

72. évfolyam | 2017/2. szám

Ára: 420 Ft. Előfizetőknek: 350 Ft

TermészetBúvár

ALAPÍTVÁ: 1935

Kékség

A NÁDASBAN



GYÓGYÍTÓ MOHÁK | CSATTOGNAK A FÜLEMÜLÉK
MENEDÉK VADLÚDORSZÁGBAN | GRÁNITSZIKLÁK BIRODALMA

A közhasznúság mérlegén

A tehetséggondozás eszköztárának bővítésével, értékörző, értékközvetítő magazinunk megjelentetésével, a feladataink megoldásához nélkülözhetetlen pénzügyi fedezet előteremtését szolgáló erőfeszítésekkel egyaránt az ember és a természet viszonyának jobbításáért dolgoztunk.

Munkánk arra épült, hogy szűkebb hazánk, a szülőföldünk és a történelmi múltunkban rendkívül fontos szerepet betöltő tágabb környezetünk, a Kárpát-medence minél jobb megismerése nélkülözhetetlen része általános műveltségünknek, és az ott élő nyelvtestvéreink miatt is rendkívül fontos. Ezért nemzeti ügynek tekintettük a határon inneni és túli magyar tájak, valamint természeti-környezeti értékeik minél sokoldalúbb bemutatását.

Ennek ellenére egymást keresztező folyamatok metszéspontjában tevékenykedtünk. Egyértelműen jó ügyet szolgáló és bizonyíthatóan közhasznú feladatokat oldottunk meg. Szakmai programunk eredményeit sokan igényelték, várták, hasznosították. Pénzügyi szempontból azonban kiszolgáltattottak voltunk. A múlt évet is úgy kezdtük meg, hogy bankszámlánkról hiányzott a feladatok megoldásához társuló költségek fedezete.

A legnagyobb kihívás továbbra is a munkánkban döntő szerepet betöltő ökológiai magazinhoz kapcsolódott. A lapértékesítés árbevétele még a költségek felét sem fedezte. A régebbi áremelések fogadtatásának rossz tapasztalatai és kockázatai miatt szinte jellemezhetően árón kínáljuk olvasóinknak. Életben maradása ezért az első perctől azon múlik, hogy sikerül-e elnyernünk a számlák többi részének kiegyenlítéséhez nélkülözhetetlen támogatásokat. Meghatározó szakmai támogatói voltunk két nemzetközi és három országos természet- és környezetismereti versenynek, amelyek mindegyike a nagy hagyományú, szakmailag elismert megmérettetések közé tartozik. Az egyeztetett programok alapján is hozzánk kötődő tudáspróbák sokezeres diáksereget ösztönöztek önálló kutatómunkára, nemes versengésre, a kötelezőnél nagyobb feladatok megoldására. Olyan tanulóknak kínáltuk bizonyítási lehetőséget, akik többet kívántak tudni az iskolai tananyagnál. Arra is készen álltak, hogy a biológia, az ökológia, a földrajz és a földtan tantárgyi ismeretanyagán túl a TermészetBúvár magazin erre kiválasztott cikkeire épülő feladatok megoldásával is bizonyítsák felkészültségüket.

Ennek megfelelően folyamatosan figyelembe vettük a benevező fiatalok nemes versengésének igényeit és megmérettetések menetrendjét. Magazinunk minden számában gondoskodtunk arról, hogy kellő választékot adjunk a sikeres felkészüléshez és szerepléshez nélkülözhetetlen szakmai irodalomból, valamint illusztrációkból, méghozzá úgy, hogy másoknak is vonzó tartalmat, olvasnivalót kínáljunk.

A TermészetBúvár ebben az időszakban is fő hivatásként szolgálta a kor követelményeinek megfelelő környezeti kultúra (szemlélet és magatartás) megalapozását. Cikkei a tudományos ismeretterjesztés eszközeivel segítettek a természet értékeinek, szépségeinek felfedezését és az értük érzett, vállalt egyéni illetve közösségi felelősség erősítését.

Kéthavonkénti számai összesen 76 300 példányban, 312 színes oldalon láttak

napvilágot, és valamennyi országrész nagyobb településeire eljutottak. A tartalmas cikkeket több mint 500 látványos színes fotó és akvarell illusztrálta.

Az oktatási intézményekkel és a civil szervezetekkel kialakított, széles körű együttműködésünk kamatoztatásával önálló előfizetői hálózatot működtetünk. Ennek 56 önkéntes terjesztője révén kéthavonként több mint 900 példány talált gazdára. A Könyvtárellátó Nonprofit Kft. hatszázhatvan megrendelőt látott el főként a közművelődési intézményekben.

Tovább működtettük a saját előfizetői hálózatunkat. A terjesztési ciklusok végén megmaradt lappéldányokat visszagyűjtöttük és utólagos értékesítéssel, illetve közhasznú tevékenységünk keretében, a tudásgyarapítás, a szemléletformálás és a tehetséggondozás szolgálatában hasznosítjuk. Mindezen felül, két szolgáltató közreműködésével online is megrendelhető, olvasható volt magazinunk. A hagyományos folyóirat közreadása és célba juttatása mellett a print változat online-archiválása és ingyenes hozzáférhetővé tétele is ütemesen megtörtént, legkésőbb a megjelenést követő hat hónapon belül. A minden számban ismétlődő publikációk fő kategóriái a következők voltak: Természet a tudományban: 78 oldal. Hazai tájakon: 24 oldal. Állat és növényvilágunk értékei: 33 oldal. Vendégváro (ökoturizmus, látogatóközpontok, programok): 24 oldal. Útvaló (élőhelyek - évszakok): 30 oldal. Nagy elődök: 11 oldal, Világjáró: 30 oldal.

Szerzőik között a hazai tudományos élet 29 képviselőjének nevével találkozhattunk. Ők nemcsak tudásukat osztották meg olvasóinkkal, hanem munkájuk eredményeiről is beszámoltak. Az akadémikus, egyetemi tanár, illetve kutató alkotótársaink körét a természetvédelem magasán képzett szakértői, pedagógusok és a hazai természetfotósok legjobbjai tették teljessé.

A hat szám csaknem kétharmad része a környezeti nevelés eszköztárát gyarapította. Ebből 149 lapoldal különösen fontos szerepet töltött be a legnagyobb jelentőségű természet- és környezetismereti versenyek részvevőinek felkészülésében és háromfordulós megmérettetések sikeres lebonyolításában. A cikkeinket hasznosító tanulmányi versenyek döntői után megjelentettük az ifjú tehetségek önálló kutatómunkájáról, megfigyeléseiről beszámoló legjobb kiselőadásokat. Ezek ugyanis mintát, példát, ösztönzést adhattak a felnövekvő korosztályok számára a folytatáshoz.

A lap tíz olvasója közül öt ezúttal is az általános és középiskolák, valamint a pedagógusképző intézmények diákja, tanára, valamint civil szervezetek tagja volt, akiknek révén családok és kisközösségek sokaságához eljutottak cikkeink. A személyes érdeklődés hatására, vagy a természet- és környezetismeret gyarapítását fő hivatásként végző pedagógus bátorítására gyermekkézbe került magazinok többnyire a hozzátartozók figyelmét is felkeltették. Ez más vásárlókra, előfizetőkre is jellemző volt tapasztalataink szerint, így nem túlzás az a feltételezésünk, hogy lapunk egy-egy példányának üzenete gyakran négy-öt személyt is elért.

A KURATÓRIUM

TARTALOM

A címlapon: A nádvilág egyik legszebb lakója a kékbegy, amely mintha a Madarak és fák napja májusi ünnepőit is köszöntené. FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSOLT

- 2 TermészetBÚVÁR Alapítvány 2016 – A közhasznúság mérlegén
- 4 **A PILLANAT VARÁZSA** | *Potyó Imre* felvételei
- 6 Búcsú *Fekete Gábertől*
- 7 Az Év fája 2017 – A vadalma
- 10 Félelmetes parányok – Nanoanyagok a talajéletben
- 13 **ÚTRAVALÓ** | Csattognak a fülemülék
- 18 **VENDÉGVÁRO** | Menedék vadlúdszágban – A Bihari Madárvárta
- 20 **VENDÉGVÁRO** | Sétálj a lábpan! – A Kokadi tanösvény
- 22 **HAZAI TÁJAKON** | Gránitsziklák birodalma – A Velencei-hegység
- 26 **POSZTER** | Kis apollólepké (fotó)
- 28 **POSZTEREN** | A kis apollólepké (cikk)
- 31 Növények napja
- 32 **VILÁGJÁRÓ** | Tájéfunok és pipáló vulkánok földje – A Fülöp-szigetek
- 37 Térségfejlesztő együttműködés – Sokasodó natúrparkok
- 40 **ÖKOLÓGIA CÍMSZAVAKBAN** | A populációs nyomás
- 44 Kiaknázatlan lehetőség – Gyógyító mohák
- 47 **VENDÉGVÁRO** | Programok
- 48 Holt fák eleven lakói (A 2016. évi *Kitaibel Pál*-verseny díjazott kiselőadása)
- 50 **MŰSOR, TÁRLAT** | A címlapon – A kékbegy | Irodalom a felkészüléshez
- 51 **VIRÁGKALENDÁRIUM** | Üde erdők (cikk)
- 52 **VIRÁGKALENDÁRIUM** | Üde erdők (képek)

A TERMÉSZETBÚVÁR ALAPÍTVÁNY ÉS MAGAZIN TÁMOGATÓI

Emberi Erőforrások Minisztériuma, Emberi Erőforrás Támogatáskezelő, Földművelésügyi Minisztérium Zöld Forrás, Magyar Tudományos Akadémia, Nemzeti Kulturális Alap, Nemzeti Együttműködési Alap, Nemzeti Tehetség Program, Szerencsejáték Service Nonprofit Kft., Egis Gyógyszergyár Zrt. és az sja 1 százalékával, adományokkal, vásárlásaikkal segítő olvasók.



IMPRESSZUM

Környezetbarát ökológiai magazin
Alapította: LAMBRECHT KÁLMÁN
1935 BÚVÁR

FELELŐS KIADÓ, FŐSZERKESZTŐ
DOSZTÁNYI IMRE

**FŐSZERKESZTŐ-HELYETTES,
TUDOMÁNYOS SZERKESZTŐ**
GARANCZY MIHÁLY

LAPTERV, TÖRDELÉS
SÁNDOR RÓBERT | www.sakaldesign.hu

TECHNIKAI MUNKATÁRS
ZSADON ERIKA

Kiadja: a TermészetBúvár Alapítvány
1132 Budapest, Victor Hugo utca 18-22.
Telefon: (1) 266-3036, (1) 266-3681, fax: (1) 266-3343
E-mail: tbuvar@t-online.hu
Internet: www.termesztbuvar.hu

A lap megrendelhető a kiadónál, ahol a friss és a korábbi számok is megvásárolhatók.

Adószám: 19624246-2-41
Bankszámlaszám: 10300002-20172200-00003285

Nyomda: Ipress Center CE Zrt. Vác, Nádas u. 8.
Felelős vezető: Borbás Gábor
ISSN 0866-1510

Példányonkénti ára 420 Ft. Előfizetési díj egy évre 2100 Ft (kizárólag belföldi kézbesítés esetén!)
Internetes előfizetés egy évre 1680 Ft.

További terjesztők: LAPKER Zrt., Magyar Posta Zrt.
Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt., postacím: 1900 Budapest.
Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hirlapot kézbesítőknél, www.posta.hu.
WEBSHOP-ban (https://eshop.posta.hu/storefront/), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon: 06 (1) 767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen.
Külföldre és külföldön előfizethető a Magyar Posta Zrt.-nél: www.posta.hu. WEBSHOP-ban (https://eshop.posta.hu/storefront/), 1900 Budapest, 06(1) 767-8262, hirlapelofizetes@posta.hu.

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

ÖRÖKÖS ELNÖK

DR. BALOGH JÁNOS | akadémikus

TISZTELETBELI ELNÖK

DR. FESTETICS ANTAL, a Göttingai Egyetem Vadbiológiai Intézetének igazgatója

ELNÖK

DR. SIMON TIBOR, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, professor emeritus

TAGOK

ANDRÁSSY PÉTER, ny. középiskolai tanár (Sopron)

DR. ILOSVAY GYÖRGY, a CSEMETE elnöke

DR. KALOTÁS ZSOLT, természetvédelmi szakértő, természetfotós

DR. KÁRÁSZ IMRE, az Eszterházy Károly Egyetem egyetemi tanára (Eger)

DR. LÁNG ISTVÁN | akadémikus, kutatóprofesszor

DR. MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVID, címzetes egyetemi tanár, a Herman Ottó Intézet főigazgatója

DR. SZARKA LÁSZLÓ, az MTA levelező tagja, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont főigazgatója

DR. SZELECZKY ZOLTÁN, középiskolai tanár, tudományos kutató

DR. TARDY JÁNOS, címzetes egyetemi tanár, a Magyar Természettudományi Társulat ügyvezető elnöke

DR. TÓTH ALBERT, professor emeritus, az Alföld-kutatásért Alapítvány Kuratóriumának elnöke

DR. VÁSÁRHELYI JUDIT, a Független Ökológiai Központ programvezetője

DR. VICTOR ANDRÁS, ny. főiskolai tanár, Magyar Környezeti Nevelési Egyesület

MENTŐÖV A MAGAZINNAK AZ SZJA 1 SZÁZALÉKA!

TermészetBÚVÁR Alapítvány 19624246-2-41

A pillanat varázsa

ÍRTA ÉS FÉNYKÉPEZTE | POTYÓ IMRE

Gödön élek. Elkötelezett természetfotós tevékenységemet megelőzte a már gyermekkoromban kialakuló természet iránti érdeklődésem. Elsősorban a távcsöves terepi madármegfigyelés, valamint a túrázás vonzott, ezért különböző madártani felmérésekben vettem részt a Börzsönyben és a Duna mentén. Tanulmányaimat is ebben az irányban folytattam a Szegedi Tudományegyetem környezettudományi szakán, ahol természetvédelmi szakirányon végeztem. Természetfotózással mintegy tíz éve kezdtem el komolyabban foglalkozni, és azóta autodidakta módon képezem magam. Tagja vagyok a Nimród Fotóklubnak és a naturArtnak.

Keresem és szeretem az újat, a különleges hangulatok rabja vagyok. Gyakran hosszan kísérletezem egy-egy izgalmasabb téma kidolgozásán, a hangsúly sokszor a szokatlan bemutatáson van. Legkedvesebb témáim azok az érdekes kompozíciók, amelyeket többnyire alkonyatban és az éjszakában, a csillagok alatt, vagy a Hold fényében komponálva, különféle megvilágításokkal örökíték meg. A sötétben rajzó

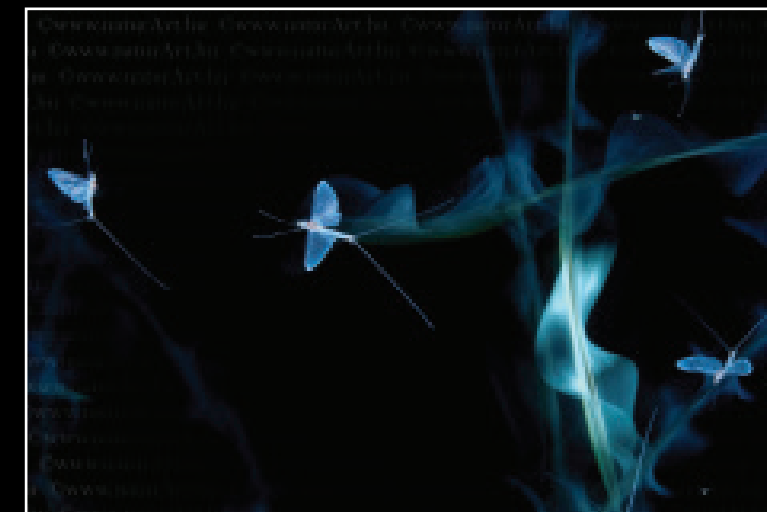
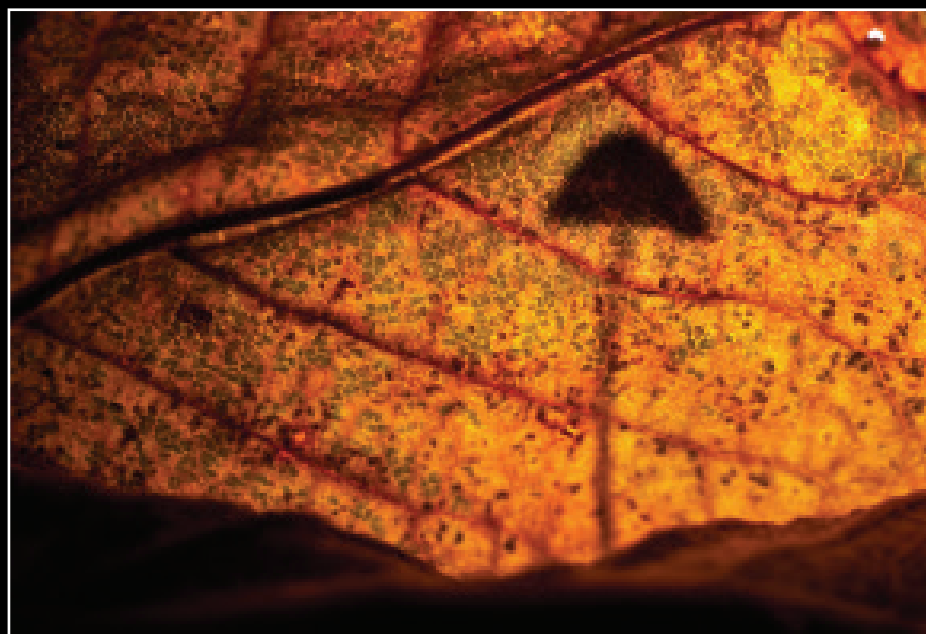
előadásaimban előszeretettel szólok a terepen átélt élményeimről

dunavirág kérészek, a dermedt téli ébredésükből megindult barna varangyok násza, a spórafelhőt

lövellő gombák, a holdfényben lengedező árvalányhajak, a denevérek rejtett élete.

Néhány évvel ezelőtt létrehoztam egy ellenfényes madárlest a gödi ártéren, ahonnan naplementekor gyönyörű narancsos fényjáték előtt fotózhatom a mozgó madarakat, sőt, újabban az édesvizek víztükrök alatti miliója is érdekelt. Leggyakrabban felkeresett fotós helyszíneim a Börzsöny zárt erdőszélei és a gödi hullámtér. Emellett fontosnak érzem a szemléletformálást, ezért különféle rendezvényeken, iskolákban és egyéb jeles fórumokon tartott fotós és ismeretterjesztő előadásaimban előszeretettel szólok a terepen átélt élményeimről.

Képeim számos publikációban is megjelentek már. Az utóbbi években sikerrel szerepelek a legrangosabb hazai és nemzetközi természetfotós pályázatokon is. Alkotásaimmal az életünket körülvevő, de sokszor mégis „láthatatlan” csodákat szeretném láttatni!



Octopod (kaszáspók) *lent*
Az ősz festménye *lent*
Ááá (vörösbecgy) 5. oldal, *balra fent*
Apa gyermekeivel (gyepi béka) 5. oldal, *balra középen*
Csillagnéző (éti csiga) 5. oldal, *balra lent*
Selyemutak (dunavirág) 5. oldal, *jobbra fent*
Szemtől szembe (barna varangy) 5. oldal, *jobbra középen*
Hibernáció (kis patkósdenevér) 5. oldal, *jobbra lent*

Búcsú Fekete Gábortól

A múlt esztendő végén fájdalmas veszteség érte tudományos életünket, valamint a magyar botanikus és ökológus társadalmat. Elhunyt *Fekete Gábor*, akit lapunkhoz is több évtizedes kapcsolat fűzött. Elvi jelentőségű, fontos cikkeivel segítette az új kutatási eredmények, felismerések megértését és elfogadtatását.

A Farkasréti temetőben munkatársainak, tanítványainak és tisztelőinek népes csapata kísérte utolsó útjára. A ravatalnál *Borhidi Attila* búcsúztatta a következő szavakkal:

– A Magyar Tudományos Akadémia nevében búcsúzom Fekete Gábortól, az Akadémia rendes tagjától, a Széchenyi-díjas tudóstól, a Magyar Köztársaság aranykoszorúval díszített Csillagrendjének és a Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztjének tulajdonosától, számos tudományos társaság és bizottság tevékeny tagjától, az egész botanikus és ökológus társadalom szeretve tisztelt mesterétől, a melegszívű, mindig segítőkész barátától és pályatárstól.

Fekete Gábor 1930-ban született Budapesten, és 1954-ben szerzett biológus diplomát az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Már kezdő kutatóként izgalmas eredményekkel hívta fel magára a szakma figyelmét. Felfedezte a *Chlorocyperus glabert* és a szubmediterrán erdőössztyepp-tölgyest a Velencei-hegységben, majd a karsztbokorerdőfajok elterjedésének törvényszerűségeit, és kimutatta a hűvös kontinentális erdőössztyepp reliktumtársulásait a Gödöllői-dombsíkon.

Ezt követte egy új tudományterület, a környezetletlan (öko-fiziológia) bevezetése és meghonosítása, amelynek keretében mindjárt nemzetközi hírű tanítványokat nevelő iskolát teremtett. Kimutatta a fotoszintetikus szerkezet társulásalakító hatását, elindította a gyep-társulások dinamikájának kutatását, megállapította az alföldi flóra belső tagolódását és tájökölógiját, összefoglalta a Pannon régió növényzeti jellegzetességeit. Kezdeményezője és egyik vezetője volt annak a munkacsoportnak, amely kidolgozta a Nemzeti Biodiverzitás-megőrzési Stratégia és Monitorozó Program alapvetéseit. Mindig helyesen érzékelt a tudományterület aktuális kihívásait és az azokra adandó legjobb válaszokat. Ezért nagy ívű, szinte zökkenőmentes pályát futott be. 1959-ben egyetemi doktorátust szerzett, 1966-ban kandidátus, majd 1975-ben az MTA doktora lett, 1987-ben levelező taggá, 1995-ben rendes taggá választották.

Elmondható, hogy a szakterület utolsó 60 esztendőjének meghatározó egyénisége volt. Kettőnk kapcsolata csaknem 65 évre tekint vissza, pályánk ezalatt számtalan ponton találkoztak és forrtak össze mély barátsággá. Most, hogy elment, úgy éreztem: a jobbik felem hagyott el engem. Egy nagyon tiszta, jó és lelkiismeretes ember, akitől mindenki kapott egy jó gondolatot, ötletet, bátorítást a kutatásaihoz, mindenki, aki hozzá fordult, és nagyon sokan fordultak, fordultunk hozzá. A tudományos műhelymunka nagymestere volt, akinek nem kellett sem tanszék, sem egész intézet ahhoz, hogy nagyot és maradandót alkosson.

A hozzá fűződő számtalan emlékmorzsból szabadjon itt kettőt felidézni. 1953 egyik májusi vasárnapjának délutánján a Solymári-faltól jöttünk hazafelé. Ide gyakran jártunk kirándulni, amikor a Fekete-hegy aljában egy kis homokbuckán az ő irányítása mellett készítettem el első cönológiai felvételemet. Azóta sok százat készítettem, de az első feledhetetlen, mint az első szerelem.

A másik emlék életem egyik nagy ajándéka, hogy én hívhattam meg Gábort a vácrátóti kutatóintézetbe. Az akkor frissen épült laboratóriumi szárny bejáratához vezettem, és azt mondtam: mától ez lesz a birodalmad. A laborban ott várták leendő munkatársai: *Virág Klári*, *Molnár Edit* és *Szőcs Zoli*. Ez a laboratórium hamarosan az intézet egyik meghatározó szellemi központja lett, amely új arculatot adott tevékenységének, és jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a Botanikai Intézetből Ökológiai Intézet, a környezettudományi kutatások egyik nemzetközileg nagyrabecsült, hazai fellegvára lett.

Kedves Gábor, búcsúzni jöttünk, de mégsem búcsúzunk, csak kikísérünk arra az útra, amelyen egyszer mi is a nyomdokaidba lépünk. Nem búcsúzunk, mert itt maradsz köztünk írásaiddal, gesztusaiddal, tanácsaiddal, példáiddal, szellemi hagyatékoddal. Bizom abban, hogy tanítványaid megélik azt az aranyjánosi élményt, hogy majdani kéziratukon felismerik a kezdet nyomát. Nagy szeretettel és hálás szívvel bocsátunk utadra, és kérjük a Teremtő Istent, hogy végtelen szeretettel ölelje magához lelketek az örökkévalóságban. Tanítványai közül *Dr. Botta-Dukát Zoltán* és *Dr. Molnár Zsolt* rótták le kegyeletét tudós mesterük emléke előtt.

– Fekete Gábor évtizedeken át volt az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetében folyó kutatások meghatározó alakja és egyben mindenki szeretett munkatársa. Tudás, türelem, emberség és a világ megismerése iránti örökifjú kíváncsiság jellemezte több kutatógeneráció Tanár urát,



Egy MÉTA-túrán Fekete Gábor a melegkedvelő tölgyesekről mesélt fiatal kutatóknak
FOTÓ | SARKADI PÉTER

aki nagyon jól ismerte a vegetációtan klasszikusait. Eredetiben olvasta azokat a régi szerzőket, akikre sokan hivatkoznak, de akiknek a műveit kevesen forgatják. Ezért minden kérdést tudománytörténeti perspektívából tudott szemlélni, így olyan összefüggésekre hívta fel a figyelmünket, amelyekre magunktól nem jöttünk volna rá. A növényzetről folytatott beszélgetéseink során gyakran végigjártuk az egész tudománytörténetet; *Anton Kerner*, *Borbás Vince*, *Rapaics Raymund*, *Soó Rezső* és, persze, az atyai jó barát és tanítómester, *Zólyomi Bálint* felismeréseit és tapasztalatait.

Az intézet új munkatársai is hamar megtanulták, hogy Tanár Úrhoz bármikor bekapogtathatunk, elmondhatjuk a problémáinkat, és beszélhetünk a kutatásainkról. Ilyenkor azonnal félretette, amin éppen dolgozott. Nem emlékszünk olyanra, hogy bármikor azt kérte volna, jöjjünk máskor, mert nem ér rá, mert más fontos dolga van. Mi, fiatalok az 1990-es években hetente legalább két délelőttöt a szobájában töltöttük. Az éppen ide benyitó kollégák pedig maguk is bekapcsolódtak a beszélgetésbe, újabb érveket, témákat és gondolatokat hozva. Itt tanultuk meg, hogy mi is az a tudományos iskola.

Mindig támogató kíváncsisággal fordult a fiatalok ötletei felé, és ez sokunknak volt meghatározó, hiszen szeretettel bátorításával ösztönzést adott a folytatáshoz. Kiválóan ismerte nemcsak a legfrissebb nemzetközi szakirodalmat, hanem a fiatal kollégák munkáit, a 30 évesek „munkásságát” is. A Zólyomi-díj alapítvány elnökeként is szívén viselte, hogy a szakma tehetséges fiataljai megkapják az őket megillető elismerést.

Nemcsak az intézet kutatási profilját formálta máig ható módon, hanem olyan munkahelyi légkört és szervezeti kultúrát is teremtett a növényökölógiai osztályon, amely miatt az mindmáig a béke szigete, olyan hely, ahol jó dolgozni. Voltak, akik csak rövid találkozások alapján ismerhették, mások éveken, évtizedeken át dolgozhattak mellette, de az élményünk nem különbözik: ugyanazt a nagy tudású, nyitott és kedves embert láttuk a szeretet, a segítőkészség és az önzetlenség ezernyi megnyilvánulásával, aki mindig önmagát adta. Szeretetteljes társasága örökre hiányozni fog mindannyiunknak.



AZ ÉV FÁJA 2017

A vadalma

Az Országos Erdészeti Egyesület és az Év fája Kuratórium közös felhívása újra az internetes szavazókra bízta az Év fájának kiválasztását. A szakemberek ezt a három veszélyeztetett fajt ajánlották a voksolók figyelmébe: *vadalma*, *fehér nyár* és *virágos kőris*. A 2766 válaszadó közül 1167-en a vadalmára szavaztak (43 százalék), így ez a faj lett 2017-ben az Év fája. A fehér nyárra 842 (30 százalék), míg a virágos kőrisre 757 voks (27 százalék) érkezett.

ÍRTA | DR. BARTHA DÉNES egyetemi tanár, Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar Növényzeti és Természetvédelmi Intézet (Sopron)

Az Év fája törzse görbe, hamar elágazó, koronája széles

A magyar erdők szürke eminenciására többnyire rövid ideig, mindössze egy hétig tartó virágzásakor, esetleg termésének érésekor figyelünk fel, egyébként csak elvétve kerül a szemünk elé. Ennek egyik oka, hogy nincsenek különleges morfológiai (alaktani) és ökológiai bélyegei, jellemzői. A másik, hogy állománya rendkívül módon megfogyatkozott, visszaszorult a korábbi évszázadokban.

PATINÁS FELJEGYZÉSEK

A magyar okiratok az almafát gyakran említik 1217-től (például *ad arborem mali* néven jegyzik), az viszont nem derül ki egyértelműen, hogy a vadalmáról, vagy a *nemes almáról* van-e bennük szó. Számos helységnevünkben is szerepel az alma

neve, így Almamellék, Almakút, Almásháza, Almásfüzitő, Almáskamarás, Almáskeresztúr, Balatonalmádi és Magyaralmás őrzi e fajnevet, miként több családnévben is felbukkan, keresztnévként pedig egyre gyakoribb lesz. A magyar nyelvbe az ötörökből került az alma szó, amely a kirgiz nyelvben szintén alma, míg az oszmán-török nyelvben elma, a csuvas nyelvben pedig ulma alakban él tovább. A vadalma neve a Besztercei szójegyzékben 1395 körül, a Schlägli szójegyzékben 1405 körül már felbukkant.

SOKSZÍNŰ ROKONSÁG

Linné 1753-ban megjelent *Species Plantarum* című művében a körtéket és az almákat még egy nemzetségbe (*Pyrus*) vonta, később, 1768-ban *Philip Miller* angol botanikus az almákat önálló nemzetségbe (*Malus*) sorolta.

Az almáknak ma ötvenkét fajuk ismeretes, amelyek kizárólag az északi félteke mérsékelt övében élnek, míg Közép-Európában mindössze egyetlen faj, a vadalma él. Tudományos nevében (*Malus sylvestris*) a nemzetségnevét a latin köznyelvi alakból származik, amely az ógörög malosz (gyapjas), bolyhos szóra vezethető vissza. A szintén latin eredetű fajnév erdeit, erdőben élőket jelent, amellyel a faj élőhelyére utalt leírója. Az alma nemzetség ősi tagjai Délkelet-Ázsiában alakultak ki, a kréta időszak végétől az akkori trópusi és szubtrópusi hegységekben fordultak elő képviselői. Az utolsó jégkorszak, a pleisztocén idején markáns fajdifferenciálódás következett be, és elterjedésük jócskán megváltozott. Molekuláris genetikai vizsgálatok alapján a *kaukázusi almából* (*M. orientalis*) ekkor hasadt ki a vadalma,



Kéregcserepei levélök



Levelei kifejlett állapotban kopaszok



Virágai fokozatosan halványodnak
FOTÓ | VIDÉKI RÓBERT

és Kelet-Európán át a Duna és a Dnyeper medencéjén nyomulva szinte egész Európát meghódította.

A kultúrmák megszületését viszont még most is homály fedi. A nemes almát (M. domestica) régebben polihibrid eredetűnek vélték, vagyis több szülőfajt feltételeztek. A napjainkban végzett molekuláris genetikai vizsgálatok viszont azt igazolták, hogy szülőfajai között az *Altáj-alma* (M. sieversii) volt a legfontosabb, a többi feltételezett almafaj nem, vagy csak elenyésző szerepet játszott kialakításukban. A nemes alma hasznosításának első nyomai egyébként az ázsiai térségből és nem Európából származnak.

HARANG ALAKÚ KORONA

A vadalma általában 6-10 méter magasra nő, esetenként csak cserje méretű fa, amely ritkán nyurgul fel ennél magasabbra. Idős példányai gyakran többtörzsűek, amelyek úgy keletkeznek, hogy még a fa életében feltörnek a gyökfősarjai, amelyek a törzs pusztulása után megerősödhetnek. Törzsmérete életkorának végén 20-25 centiméter tesz ki. Kivételesen ennél vastagabb egyedei is előfordulhatnak, ezek törzsmérete elérheti a 25-45 centimétert.

Szürkésbarna kérge szabálytalan pikkelyekben repedezik fel. A nyolcvan-száz éves példányok már matuzsálemnek számítanak, ugyanis a gesztkorhadás hamar végez a fákkal. (Rostock közelében, Stubbendorf határában néhány éve elpusztult rekordpéldánya 143 centiméter törzsméretű volt, korát csaknem négyszáz évesre tették.)

Koronája kerek vagy harang alakú, a vékony, kihajló gallyak és vesszők kecsessé teszik megjelenését. Téves viszont az a feltételezés, hogy hajtásrendszerében tövisek fejlődnek. Igazi ág-töviseket csak a törzs alsó részén, a vízajtásokon találunk. A gallyakon és az ágakon másképp keletkeznek a tövisnek vélt képződmények. A fejlett, többéves rövidhajtásláncok – többnyire az erőteljes árnyalás miatt – elpusztulnak, beszáradnak, majd letörnek, és hegyes, „tövisszerű” képződményt formálnak.

A fa rügyei tojásdadok, sötét vörösbarnák, kisebbek és hegyesebbek a nemes almánál. Levelei méretben és alakban is nagy változatosságot mutatnak. A fiatalok szinte kerekdedek, kifejletten már elliptikusak vagy visszas tojásdadok, hosszuk 3-11, szélességük 2,5-5,5 centiméter között változhat. Fontos sajátosság, hogy a levélfonák

kopasz, legfeljebb csak az erek mentén finoman, később lekopaszodóan szőrös, míg a kultúrmáknál maradandóan gyapjas. Őszi lombszíneződése jelentéktelen, szürkészöld, barnászöld vagy esetleg fakósárga. Kevés virágú, álernyő virágzatát a rövidhajtások csúcán a lombfakadással egy időben, április második felében hozza, ám esős és hűvös időjárás esetén valamennyit késik ezzel. A virágok nem borítják be egyenletesen a teljes koronát, mivel sok ágon csak két évente jelennek meg, így az ágak egy részén évente váltogatják egymást. Virágának színe sohasem tiszta fehér, hanem a rózsaszín különböző árnyalatait mutatja. A lehulló szirmok viszont már halványrózsaszínűek vagy szinte fehérek. Erős illatú virágait napközben méhek, reggel, este és hűvös napokon darazsak, míg éjszaka éjjeli lepkék porozzák be.

Nagy csersavtartalmú, fanyar ízű, sárgászöld, a napsütötte oldalon esetleg pirossal árnyalt, kemény húsú termése 2-3,5 centiméter átmérőjű, többnyire gömbölyded, a nemes almánál jóval kisebb. Terméscsányának hossza jobbára megegyezik a termés hosszával. A termésen a kocsánynál és a csészénél alig található bemélyedés, míg a nemes almánál ez jól látható. A termés szeptemberben-októberben ér, barna magjai gyengén mérgezők.

NAGY ELTERJEDÉSI TERÜLET

A vadalma elterjedési területe leginkább a *kocsányos tölgy*éhez hasonlítható, habár annak pontos határait nehéz megadni. A nemes alma termesztési körzete ugyanis ezeken a határokon általában túlnyúlik, ezért e kultúrfaj elvadásait sokszor nem ismerik fel, nem különböztetik el a vadalma természetes előfordulásaitól.

Jelenlegi ismereteink szerint a vadalma áréája nyugaton az Atlanti-óceánig ér, északon Nagy-Britanniában, a Skandináv-félsziget déli harmadában, a Ladoga- és Onyegatavakig, a Volga felső folyásáig honos, de keleten is követi e nagy folyó vonalát. Dél-Európában már szórványosabb megjelenésű, szigetyszerű előfordulásai jobbára a hegységekben lelhetők fel.

Gazdasági jelentéktelensége és biológiai tulajdonságai miatt a faj fokozatosan visszaszorult, sok helyről el is tűnt. Sajnos, elterjedési területén belül mindenütt ritka, már csak szórvány megjelenésű, kis egyedszámú, sokszor csak egyetlen egyed számoló népességei (populációi) vannak, emiatt

bizonyos mértékben veszélyeztetett helyzetű faj.

Hazánkban a sík vidékektől a középhegységekig egyaránt megtalálható létfeltételeit. A mély termőrétegű, tápanyagokban gazdag, jó vízellátású talajokat kedveli. Az alföldeken az árterek keményfás ligeterdeinek jellemző elegyfaja. Talán nem véletlen, hogy a középkorban gyümölcsöseink java részét éppen ilyen helyeken alakították ki. Itt végeztek nemesítő munkájukat az „ojetogató emberek”, akik a nagy termésű kultúrmákat oltották a vadalmaanyokra. A hegy- és dombvidékek patak menti ligeterdeiben is megtalálhatjuk, különösen akkor, ha azok rétekekkel vagy más, nem erdőművelési ágú területekkel érintkeznek. Természetes élőhelyei közé tartoznak a gyertyános-tölgyesek, ritkábban az egyéb, szárazabb termőhelyű tölgyesek is.

A vadalma igazán az erdőszéleken, a tartósan felritkult foltokon érzi jól magát, ugyanis itt kapja meg a virágzásához és a termés érleléséhez szükséges fény mennyiséget.

különösen a szarvas és a vaddisznó kedveli, de a madarak és a kisemlősök is fogyasztják

A zárt erdőbelsőből az intenzív erdőgazdálkodás és a gyenge versenyképessége miatt szorult ki. Ezenkívül a félkultúr élőhelyeken, csenderesekben, mezsgyéken és fás legelőkön is gyakran fellelhetjük egyedeit.

VISSZASZORULÓBAN

A vadalmára mindmáig több veszély leselkedett és leselkedik. A vadkár mellett az is gond, hogy napjainkban a termőkorú fák gyakran nagy távolságra találhatók egymástól, így a kölcsönös beporzásnak nincs esélye, emiatt beltenyésztettség lép fel. De nem kisebb veszélyt jelent az introgresszió. Ez a károsító tényező, amely elméletileg az ókori görögökig, majd a római korig vezethető vissza, az európai alkultúra kezdete óta észlelhető.

A folyamat lényege, hogy a nemes alma kultúrfajtáinak növekvő száma és mind nagyobb mérvű telepítése miatt egyre kiterjedtebben és egyre több fajtaban folyamatosan hibridizálódik a vadalmával, emiatt az utódok egy részének génállománya különböző mértékben keveredetté vált. Ez az introgresszió a vadalma genetikai állományának megváltozására vezetett. Ennek mértékét régebben borulátóban ítélték meg,

a friss genetikai vizsgálatok azonban azt igazolták, hogy a vadalma számos egyede mindmáig megőrizte a faj genetikai identitását. Napjainkban a tiszta és változatos génállomány fenntartása problémás, részben a hibridizáció, részben a csekély egyedszámúból adódó beltenyésztettség miatt, ezért a vadalma a jövőben csak emberi segítséggel őrizhető meg.

Az Év fáját szerény méretei miatt az erdészek csak harmadrendű faként tartják számon, emiatt kevés figyelmet szentelnek rá. Faanyaga nehéz, kemény, szívós, rövid rostú, gyalulva finom, sima felületet ad, viszont a faanyag – a törzs csekély méretei, gyakran csavart növeése, térgörbösége, alacsony elágazódása miatt – kevésbé kedvelt. Így napjainkban már nem dolgozzák fel, legfeljebb tűzifaként hasznosítják.

Termése a vadgazdálkodónak kitérő takarmányt szolgáltat. Különösen a szarvas és a *vaddisznó* kedveli, de a madarak és a kisemlősök is szívesen fogyasztják. A középkorban a háziállatok, főleg a sertés és a szarvasmarha takarmányozásában

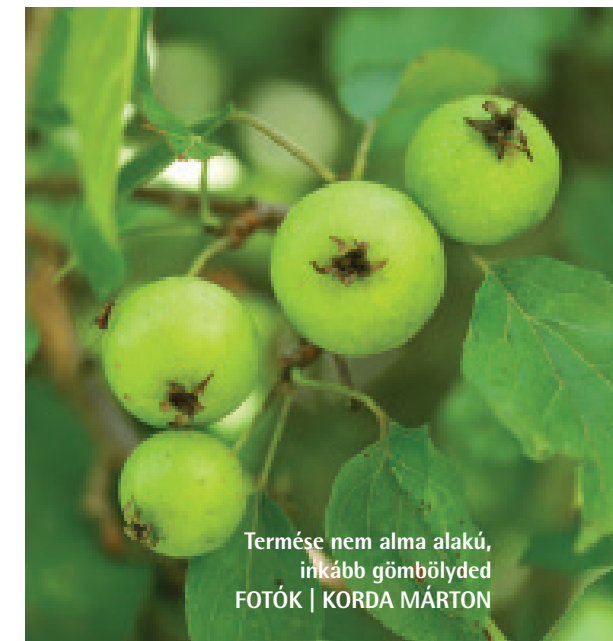
volt szerepe. Ínséges időkben az emberek is ráfanyalodtak termésére. Ilyenkor nyersen,

száritva, főzve és sütvé is fogyasztották. Az ezzel is táplálkozó és gyakran „élelmiszer-raktárakat” létesítő *mókusok*, valamint eger sok magot szét is hurcolnak, amivel előmozdítják a fa terjedését. A magok egy része az erdőszéli fákon megpihenő példányok ürülékével együtt jut ki a szabadba, ezért is találunk az erdőszéleken sok vadalmát.

A BIODIVERZITÁS ŐRZŐJE

A vadalma fáját szívóssága miatt régebben órafogaskerek fogaihoz és meghajtóművekhez használták, a kocsigyártók pedig a legtartósabb szántalpakat készítették belőle. Faanyaga esztergályozásra is alkalmas, az asztalos pedig jó gyalulhatósága miatt használta szívesen, de készítettek belőle szerszámnyelveket és fogantyúkat is. A legjobb minőségű vonalzó és rajztábla ugyancsak a vadalma fájából készült. Gyümölcséből annak idején zselét, almabort, pálinkát és ecetet is előállítottak. Nagy C-vitamin-tartalma miatt teát is főztek belőle, amelynek fogyasztását láz, megfázás és hasmenés ellen javallották.

Napjainkban a vadalmának az erdei biodiverzitás fenntartásában van fontos szerepe. Nemcsak azért, mert számos élőlény

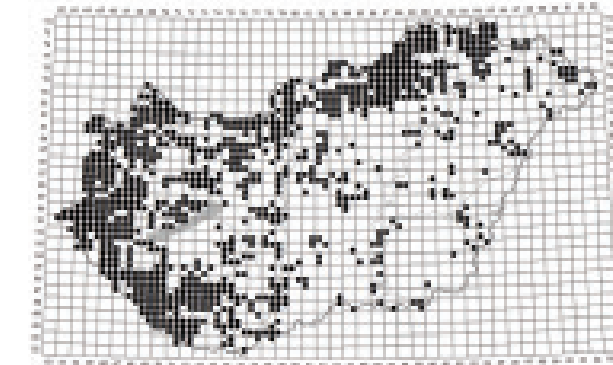


Termése nem alma alakú, inkább gömbölyded
FOTÓK | KORDA MÁRTON

kötődik hozzá, hanem azért is, mert amikor törzse a hatvanadik életéve körül többnyire gesztkorhadás áldozata lesz, odvak keletkeznek benne, sok odulakó madárnak és kisemlősnek búvó- és szaporodóhelyet nyújtva.

Virágai méhlegelőként szolgálnak. A nemes alma rezisztencianemesítésében is egyre fontosabb szerephez jut. A vadalma ugyanis teljesen ellenálló a lisztharmattal, az alma-mozaikvírussal, a varasodással és a faggal szemben. Klímaturése miatt a nemes almafajták szaporításánál is mind gyakrabban fogják alanyként felhasználni.

Luther Márton annak idején azt mondta: „Ha tudnám, hogy holnap eljön a világ vége, akkor még ma ültetnék egy almafácskát.” Ne késlekedjünk mi sem, tegyük azt, amit a protestáns reformáció szellemi atyja javasolt, mert csak így menthetjük meg a vadalmát!



A vadalma hazai előfordulása
FORRÁS | MAGYAR FLÓRA-TÉRKÉPEZÉSI ADATBÁZIS, SOPRON



FÉLELMETES PARÁNYOK

Nanoanyagok a talajéletben

ÍRTA | KISS LOLA VIRÁG PhD-hallgató, DR. NAGY PÉTER ISTVÁN tanszékvezető egyetemi docens és DR. SERES ANIKÓ egyetemi adjunktus, Szent István Egyetem Állattani és Állatökológiai Tanszék (Gödöllő)

A jó minőségű termőtalaj gazdag élővilágnak ad otthont
FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSOLT

A XXI. századdal visszavonhatatlanul egy új világ tárult fel előttünk. A korábban hihetetlennek vélt fejlesztések, felfedezések révén mára a nanoanyagok és a nanotechnológia mindinkább hétköznapijaink részévé vált. Ezen anyagok használata azonban különböző veszélyeket és kockázatokat rejthet magában. Ezeknek a felderítésével foglalkozik a nanotoxikológia, az élővilágra, az ökológiai kapcsolatokra gyakorolt hatás vizsgálatánál pedig a nanoökotoxikológia.

Azt az anyagot nevezzük nanoanyagnak, amely legalább egy dimenzióban az 1-100 nanométeres (nm) mérettartományba esik ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ hosszegység). Összehasonlításképpen: a baktériumok mérete általában 0,5-5 mikrométer között van; egy átlagos baktérium hossza az anyag szemcseméretétől függően, több tíz, de akár több száz nanométerű részecske sorba rakásával érhető el.

Valóban kis méretekről van tehát szó, de vajon, mennyire van szerepük az életünkben? A válasz erre az, hogy az utóbbi húsz évben szépen-lassan mindennapjaink részévé vált a nanotechnológia, úgy, hogy az emberek nagy részének tudomása sincs róla. Nem kell rögtön a high-tech hangzású dolgokra gondolni, mint az öntisztuló ablaküvegre, a nanoszenzorokra a mezőgazdaságban és az orvostudományban, elég a közvetlen közelünkben körülnézni.

Levehetjük a polcra a különböző kozmetikumokat, amelyeket nagy valószínűséggel minden otthonban megtalálunk, és ha van kéznél egy megfelelő nagyítónk, talán el is tudjuk olvasni a majdnem „nano” betűmérettel írt összetevőket, amelyek között néhány nanoszemcsés anyagot is kibogarászhatunk. Így például a legtöbb naptej tartalmaz nanométerű cink-oxidot (ZnO) annak kiváló ultraibolya (UV-) abszorpciós és a káros nap sugarakat visszaverő (-reflexiós) tulajdonságai miatt.

Továbbhaladva a lakásban még mindig találkozhatunk nanoanyagokkal, így titán-dioxiddal (TiO₂) a nagyon szép fehér falfestékünkben, amely talán még vízlepergető is. A konyhába lépve folytatható a sor, hiszen az élelmiszerek csomagolása vagy adalékanyagai is tartalmazhatnak nanométerű részecskéket. Ha úgy véljük, hogy már mindenhol lehetnek nanorészecskék, nem is tévedünk sokat, mivel a gyógyszeriparban és az elektronikai iparágakban, de az űrutazás terén is használják azokat. A kérdés az, hogy ez az együttélés a nanoanyagokkal okozhat-e bármilyen problémát?

Felhasználásuk ugyan nem mostanában kezdődött, mégis a lehetséges hátrányokkal és veszélyekkel csak nemrégiben kezdtek el foglalkozni. A „nano” mérettartományban az anyagok fizikai, kémiai és mechanikai tulajdonságai lényegesen megváltoznak. A méret csökkenésével nő a fajlagos felület, viszont a tömeg nem változik. Az így megnövekedett

fajlagos felület és reakcióképesség megkönynyíthatja az anyagok biológiai elérhetőségét és megnövelheti a mérgező hatásukat (toxicitásukat).

Tehát elméletileg minden szemcseméretnek más hatása lehet, és eltérően viselkedhet biológiai szervezetekkel kapcsolatba lépve. A legtöbb nanométerű anyag által előidézett környezeti kockázat még felderítetlen, bár manapság egyre több vizsgálatot végeznek e hatások feltárására. Ezek közé tartoznak a tanszékünkön végzett kísérleteink is.

MÉRETTRE SZABOTT „MÉRGEK”

A „nano” előtag a görög nánosz szóból ered, amelynek jelentése törpe. A nanoanyagok nemcsak az ember közreműködésével, hanem természetes folyamatok során – kőzetmállás, erdőtüzek, vulkánkitörések vagy akár különböző élő szervezetek (például vírusok) lebomlása által – is létrejöhetnek. Az emberi úton létrejött nanorészecskék lehetnek céltudatosan előállítottak (biológiai vagy kémiai úton) vagy más folyamatok melléktermékei (amelyek például belső égésű motorok, erőművek és hulladék- meg egyéb égetőművek használata során keletkezhetnek). Csoportosíthatjuk a nanoanyagokat kémiai szerkezetük, valamint – érdekes módon – dimenziószám alapján is.

Dimenziószám szerint a nanoanyagokat három dimenzióba soroljuk. Legegyszerűbbek a nanorészecskék, amelyeknél mind a három dimenzióban 100 nm-nél kisebb a kiterjedésük. A következő dimenzióba a lineáris elemek tartoznak, tehát az átmérőjük nanotartományú, viszont a hosszuk mikrométeres vagy milliméteres is lehet. Legérdekesebb a harmadik kategória, amelynek tagjai csak egy dimenzióban tartoznak a „nano” mérettartományba. Olyan anyagokról van szó, mint a réteges agyagásványok, a nanolemezek és a nanopórusú anyagok. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a méretcsökkenésből adódó megváltozott tulajdonságok mellett a legnagyobb probléma a nanorészecskékkel, hogy a legerősebb védelmet jelentő, biológiai határfelületeken is átjuthatnak (például vér-agy gáton és a méhlepényen), így akár súlyos sejtkárosodást is okozhatnak.

ÉRZÉKENY SZERVEZETEK

A tudományos cikkek témája főként a nanotechnológia alkalmazásának fejlesztése és sokkal kisebb mértékben a kockázatok felderítése, valamint a nanotechnológia



Terepmunka, mintagyűjtés

és a környezet kapcsolata. A nanoanyagok egyed feletti szerveződési szintekre gyakorolt hatásaival, ezek következményeivel még ennél is kevesebb tanulmány foglalkozik. Pedig fontos lenne felderíteni a környezetünkbe kikerült nanoanyagok élőlényekre



Teszt a *Panagrellus redivivus* fonálféreggel



A *Folsomia candida* megfigyelése talaj- és gipszintában



Külföldön (Okayama Egyetem, Japán) végzett kutatásaink FOTÓK| KISS LOLA VIRÁG



gyakorolt közvetlen vagy közvetett hatásait. Az ezzel foglalkozó tudományágakat nevezhetjük nanotoxikológiának vagy nanoöko-toxikológiának. A nanoanyagok alkalmazásuktól függően szándékosan vagy véletlenül egyaránt kijuthatnak szárazföldi és vízi élőhelyekre is, így öko-toxikológiai vizsgálatuk mind vízi, mind talajlakó élőlényeken indokolt. Manapság egyre több vizsgálatot végeznek az ökológiailag fontos szerepet betöltő fajokra kifejtett hatásokról is. Többek között lebonító baktériumok, arbuskuláris mikorrhiza gombák, baktériumevő fonálférges, ugróvillások és gyűrűsférges teszteléséről található tudományos cikkek.

A Szent István Egyetem Állattani és Állatökológiai Tanszékén ebben a témában is folynak vizsgálatok. Itt a talajállatok érzékenységnek tesztelése történik különböző szemcseméretű cink-oxid kezelésekkel. A vizsgálatok célja annak megállapítása, hogy ezeknél a tesztorganizmekenél szemcsemérettől függő-e a toxicitás, tehát változik-e a cink-oxid hatása nanométeres mérettartományban, vagy megegyezik a nagyszemcsés megfelelőjével. Ezen felül arra is fényt próbálunk deríteni, hogy a különböző tesztközégek mennyire befolyásolják a toxicitást. Hiszen más hatása lehet az anyagnak vízben vagy akár talajban.

A tanszéken végzett kutatások legfontosabb célja, hogy komplex módon, a valóságos környezeti hatások minél sokoldalúbb reprodukálásából és elemzéséből vonhassunk le következtetéseket. A jövőben ezért több tesztfajjal is lesznek egyidejű kísérletek, amelyek már közelítenek a természetben lezajló folyamatok bemutatásához.

A vizsgálatok során a talajállatok közül eddig fonálférges, ugróvillások és televényférgesek voltak tesztelve. Külföldi kiegészítő kísérletek alatt pedig talajlakó baktériumok érzékenységére is fényt derült. A tanszéki tesztelések során azt a nem várt eredményt tapasztaltuk, hogy nem a nanoméretű, hanem a nagyszemcsés cink-oxid bizonyult toxikusabbnak. Más, nemzetközi kísérletek során általában vagy nem volt különbség a szemcseméretük toxicitása között, vagy a kisebb szemcseméretű volt a toxikusabb. Ezért ennek a hatásnak a felderítése folyik most, az anyagok részletes fizikai és kémiai elemzésével.

Az is lényeges információ, hogy a vizsgált

tesztközégek is befolyásolták a toxicitást. Az egyetemen tesztelt anyagokat alkalmazhatják különböző közegekben, például vízben vagy talajban. E tevékenységek következtében nemcsak a különböző hulladékokkal és szennyezésekkel kerülhetnek nanoanyagok a környezetbe, hanem közvetlenül is (például talajremediáció, tápanyag-utánpótlás), így veszélyeztetve az ott élő szervezeteket. Az eredményeink tudatában meg lehet állapítani, hogy melyik közegben jelentenek nagyobb kockázatot.

NYITOTT KÉRDÉSEK

A nanoanyagok fizikai és kémiai tulajdonságai különböznek az adott anyag nagyszemcsés változatától, ezért az azokra kidolgozott tesztelési módszerek sem feltétlenül működnek egy nanoszemcsés anyag vizsgálatakor. A nanoanyagokra még nincsen egységes tesztrendszer, így minden laboratórium más és más módszerrel vizsgálja az anyagokat, emiatt az eredmények összehasonlítása nem könnyű feladat.

a tesztelések nem várt eredményt hoztak

A legfontosabb egy ilyen vizsgálat elkezdésénél az adott anyag jellemzőinek megadása, tehát a méret, a felület, az alak, az oldhatóság, az aggregáció, az UV-reaktivitás, az anyagok ionos erőssége és a pH megvizsgálása, majd ezek alapján következhet a biológiai hatások felderítése. Néha ez a folyamat időben felcserélődik, de a lényeg, hogy minden tesztelt nanoanyagról ismerjük ezeket a jellemzőket, és ilyen módon következtetni tudunk, hogy miből adódnak a hatásaik. A nanoanyagok környezeti hatásainak szisztematikus vizsgálata tehát korántsem nevezhető egyszerűnek. Talán ebből adódik, hogy bár ezek az anyagok számos kedvező tulajdonságuk miatt egyre közzismertebbek, és mind szélesebb körben alkalmazzák őket, lehetséges veszélyeik és hátrányaik nagy része még felderítetlen. Ez a helyzet szerencsére változóban van, és mind több kutató foglalkozik a nanoszemcsés anyagok lehetséges környezeti és egészségügyi mellékhatásaival. Remélhetőleg a mi vizsgálataink is segítenek e hatások megismerésében és a belőlük adódó kockázatok megnyugtató tisztázásában.



SZERZŐ | SCHMIDT EGON
GRAFIKA | BUDAI TIBOR

A tavasz sok látnivalót kínál a kirándulóknak

Csattognak a fülemülék

Márciussal a tél utolsó próbálkozásainak is gyorsan vége szakad. Erdőn és mezőn lüktetni kezd az élet. A vizekhez megérkeznek a békák. A barna varangyok akár kilométernyit is gyalogolva azt a petézőhelyet választják, ahol maguk is meglátták a napvilágot. Gyönyörű égszínképek ruhát öltenek a mocsári béka himjei, amelyek ilyenkor a legszebb trópusi békákkal is felvehetnék a versenyt. Alkonyatkor szólal meg a zöld levelibékák harsogó kórusa. A hímek egy-egy petézőhelyen néha százával gyülekezve várják az odaérkező nőtényeket.

A legelőn csillogó víztócsák felett bibicek csaponganak, a fűben futkosó seregélyekhez gyakran a még nálunk időző fenyőrigók is csatlakoznak. A langyosan melegítő napsugarak előcsalogatják a mezei tücsköket, a bunkós fejű, fekete rovarok „odújuk” előtt sűtkéreznek. Még csendesek, ciripelni majd csak májusban kezdenek.

Április elején minden évben a fülemülék csattogását várom. A fülemüle a Föld legszebben éneklő madarai közé tartozik, erdőszéleken, folyó ártereken, bokrosokban, nagyobb parkokban telepedik meg. Az erdőben ismételt strófaikkal hangosan dalolnak az énekes rigók, csengő hangon énekelnek a barátkák, és sokfelől halljuk a kis csilpcsalpfüzike kedves „csip-csup”-ját. A tavak nádszegélyeiben, az alföldi csatornák nádoltjaiban nádírigók

karicsolnak, megszólal a *kakukk*, amelynek leggyakoribb gazdamadara a nádvidéken éppen a nádirigó. Sárgán virít a pitypang és a *martilapu*, az erdőszélre sárga foltokat rajzolnak a virágzó sombokrok, alattuk döngicsélő méhek keresik a néha tömegesen nyíló *kék ibolya* virágait. Tavasszal sok a sárga virág, ez a színanyag jobban elnyeli az energiában dús sugarakat. A már említetteken kívül ilyen a kankalin, a *sárga tyúktaréj* és a nedvesebb helyeken tenyésző

Májusban a madarak és fák napja jó alkalom arra, hogy személyes élményeket szerezzünk a természetben

salátaboglárka. Májusban van a madarak és fák napja, jó alkalom arra, hogy séták, kirándulások keretében személyes élményeket, ismereteket szerezzünk a természet mindennapi életéről. Számomra a tavaszi kirándulás mindig újra megújuló élményt jelent. Ragyognak a napsugarak, szellő simogatja az arcomat, madarak énekelnek, békák brekegnek, rovarok zümmögnek, és bármerre nézek, virágok gyönyörködtenek. Ilyenkor sajnálom

igazán azokat, akik szobájukba zárkózva a számítógép és az internet rabjaivá váltak.

FOLYÓK ÉS TAVAK PARTJÁN

Áprilisban-májusban a vízen és a nád között pezseg az élet. Párban úsznak a hóhérré *bütykös hattyúk*, *Szent György* havában a *nyári ludak* már sárga pihés fiókáikat vezetik, láthatatlan *bölgibika* bummog, a magasban *barnaréthéja*-pár nászrepül, hangosan pirreg a *nádi tücsökmadár* és az egyik tavalyi nádszálon ülve már ott énekel a nádvilág legszebb madara, a *kékbegy*. A vízparton járva különösen a reggeli és a délelőtti órákban gyakran látjuk a sütkézésben megzavart, nád közé csúszó *vízisiklót*. Magyarország leggyakoribb kígyója, amely tavak, folyók, csatornák partján, de mocsarakban is mindenütt előfordul. A többnyire 80-100 centiméter hosszú állat háta rendszerint zöldes, rajta apró, feketés pettyekkel, míg a hasoldala szürke. Jellegző a tarkóján mindkét oldalon látható sarló alakú, sárgás folt. Ritkán előfordulnak fekete, melanisztikus példányok is, mint amilyeneket például a Baláta-tó környékén láttam.

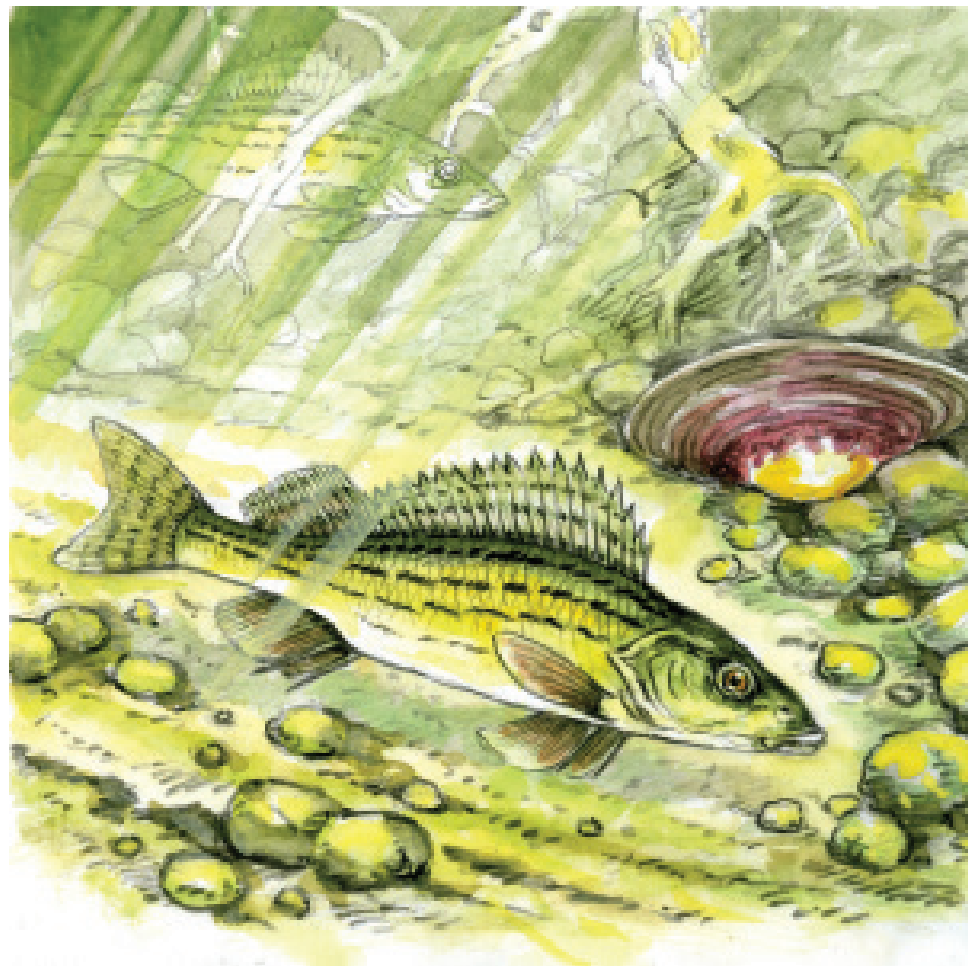
Neve alapján vízhez kötött állat, de rábukkanhatunk attól jóval távolabb is, találtam például vízisiklót a Badacsony hegy oldalában. Méregfoga nincs, teljesen ártalmatlan, védett hulló, ha megfogjuk, védekezésül rendkívül bűzös váladékot bocsát ki. Ember közeledtére általában időben menekül, de ha váratlanul lepjük meg, amikor úgy érzi már nem szökhet, egyéni módon, nagyszerű színészteljesítménnyel próbál védekezni: halottnak tettet magát. A hátára fordul, száját kitátja, a nyelvét kiölti és teljesen mozdulatlaná válik. Ha azonban kicsit odébb megyünk és figyeljük, azt látjuk, hogy becsukja a száját, lassan megmozdul, majd gyorsan a növényzet közé csúszik. Május második felében párzik, a hímek keresik a nőstényeket, és ilyenkor néha több kígyót is láthatunk együtt. A nőstények tizenöt-húsz, néha ennél is több tojásukat az avarba vagy valami alkalmas üregbe rejtik, ahol a kiskígyók a nap melegének hatására fejlődnek. A nyár derekán bújnak elő, és nyomban önállók.

A vízisikló békákkal és apró halakkal táplálkozik, áldozatát élve, egészben nyeli le. Ez egy nagyobb béka esetén hosszabb ideig is eltart. Rendszerint az áldozat síró hangja hívja fel a figyelmet a zsákmányát nyelő kígyóra. Ha már félig lenyelte, nem szívesen



A kékbegy hímje a címlapon nádszálon lengedezik, itt tavaszi környezetében látható. Énekére a nádirigó karicsolással válaszol.

Őshonos és bennszülött halunk a selymes durbincs, nagyobb folyók áramláskedvelő faja



engedi el. Októberben kezdi téli pihenőjét, de enyhe időben még november elején is találkozhatunk vele. A telet gyakran többbedmagukkal földfelszíni üregben vagy faluszéli épületek zugaiban töltik. A vízisiklónak, különösen a fiataloknak, sok természetes ellensége van. Pusztítja őket egyebek mellett a gólya, a *szürke gém*, a *kígyászölyv*, a sün, de a *róka* is.

RÉTEK, LEGELŐK, KULTÚRTÁJAK

Ha tavasszal a Kiskunság nagy legelőin járok, néha azt sem tudom hová nézek, merre figyeljek, annyi a látnivaló. A magasban ujjongva énekelnek a *mezei pacsírták*, keringenek a választott territórium felett, aztán amikor úgy érzik eleget daloltak, ereszkedni kezdenek, majd mint a kő hullanak a fű közé. Szeretem a tocsgók felett csapongó *bibicek* jajongó „bé-bic” kiáltásait, a *nagy pólingok* nászrepülés közben adott bugyborékoló hangjait vagy a *pirosalábú cankók* ugyancsak nagyon szép nászhangjait.

Április második felében a többi közül kimagasló száraz kóró hegyén már ott ül

és énekel a *rozsdás csuk*, a birkanyáj körül *sárga billegetők* és seregélyek szaladgálnak, fecskék cikáznak, rovarok repülnek, él a puszta. Május elején érkezik Afrika déli feléről a kiváló hangutánzó madarunk, az *énekes nádiposzáta*. Éneke meleg, májusi reggeleken nagyszerű élményt kínál.

Ahol ezüstfaligetek, *akácok* vagy galagonyabokrok vannak, mindenütt megtaláljuk Európa legnagyobb galambfaját, az *örvös galambot*. Hím és tojó hasonlóan színezett, fehér nyakfoltjuk és a különösen repülés közben jól látható, fehér szárnyszalagjuk jellemző. A fiatalok első tollruháján még nincs fehér nyakfolt. Hazánkban gyakori, erdőkből, folyókat kísérő ligetekben, alföldi facsoportokban mindenütt előfordul, de költ a városi parkokban, a temetőben és a nagyobb kertekben is. A településeken szívesen fészkel a sűrű ágú örökzöldekben. Vonuló madár, késő ősszel csapatosan repül a Földközi-tenger medencéjébe, de enyhe teleken mindig vannak áttelelők is, január végén, februárban pedig már a délre költözötték is hazatérnek. A hímek rövidesen búgni kezdenek, az általában háromszor ismételt, többtagú bűgást egy rövid „hu”-val fejezik be. Gyakran nászrepülnek. Egy

Az erdős sztyeppek állományalkotó növénye a már áprilisban virító törpe mandula





Rövid fűvű nedves réteken, kaszálókon keresi eleségét a fehér gólya

kiemelkedő ágról indulva 20-30 méter magasra emelkednek és miután szárnyaikat a hasuk alatt összecsapva csattanó hangot adnak, újra leereszkednek.

A párok évente általában kétszer költenek, először áprilisban, de ha a fészekalj elpusztul, nyomban pótköltésbe kezdenek. Fészüküket ezüstfaligetekben, akácokban vagy galagonyabokrokra általában alacsonyan, 2-4 méteren építik, de Apajpusztán út menti bokrokra találtam mellmagasságban levő fészket is. Otthonuk száraz ágacskákból épül, meglehetősen laza szerkezetű, alulról nézve a tojások átfehérlenek.

Hím és tojó közösen épít elsősorban a kora reggeli órákban. Az előbbi többnyire csak az anyagot hordja, amelyet azután a tojó illeszt be a többi közé. Közben forgolódik, hogy egy sekély csészét alakítson ki. A két fehér tojás elsősorban a tojó kotlik, míg a hím a déli órákban váltja néhány órára. A fiókák tizenhat-tizenhét nap alatt kelnek ki. Szüleik kezdetben a begyükben képződött túrószerrű anyaggal, a begytejjel etetik őket, később a begyükben puhult gyommagvakat és egyéb magvakat kapnak. A fiatalok egy hónapig maradnak a fészekben, a kirepülés után rövidesen önállók.

A nyár második felében az örvös galambok csapatosan járják a tarlókat és az erő napraforgótáblákat. Óvatos madarak, messziről menekülnek. Jóval bizalmasabb az urbanizálódott állomány, a városi parkokban

néhány méterről is figyelhetjük őket. Az örvös galambok nagyon sok

gyommagvat fogyasztanak, de eszik a bükk- és tölgyemléket, sőt a fenyőtobozok pikkelyei alól is kicsipegetik az apró magokat. Ez a szép madár, sajnos, vadászható, de állománya ennek ellenére stabil, sőt, az utóbbi években valamelyest nőtt is.

tavaszi estéken a vágásokon korrogva és püsszegve húznak az erdei szalonkák

AZ ERDŐBEN

Időszakunkban végigkövethetjük a fák újraledését a rügyfakadástól az április végi teljes kilombosodásig. Tavaszi estéken a vágásokon korrogva és püsszegve húznak az erdei szalonkák. Csak nagyon kis számban költenek nálunk, de északi hazájuk felé repülve minden tavasszal átvonulnak hazánkon. Az esti szalonkahúzás élményt jelent, nagy kár, hogy nálunk még mindig vadászható ez a szép madár.

Az erdei ösvények mellett a bogláros szellőrőzsa sárga virágait ringatja a szellő, sokfelé tenyészik az örökzöld leveleivel pompázó télizöld meténg. Szép időben az avarban lustán mászó tavaszi ganéjtűrók acélkék szárnyfedőin megcsillannak az ágak között beszűrődő napsugarak. A kis bogaraknak fontos szerepük van az erdőben, a nagy emlősök, a szarvasok és a vaddisznók trágyáját takarítják el. Körben harsog a madárdal. Fekete és énekes rigók, barátok, sárgarigók versenyeznek egymással, nagyon szeretem a vörösbegynek a többieket aláfestő, gyöngyöző énekét.

Az erdő májusban a legszebb. Friss, üde a levelek zöldje, az utak mentén mindenütt virágok nyílnak, rovarok repülnek, és a lombkoronán átszökő napsugarak folyton mozgó, aranylók foltokat rajzolnak az avarra. A fekete és énekes rigók már kirepítették az első költés fiókáit, a magas ágakon fiatal mókások tornásznak, a fűben mozdulatlanul pihennek a nemrég született pettyes őzgidák. Nem

árvák, még jószándékkal sem szabad hazavinni őket! A suta a közelben van, őrzi, szoptatja őket és néhány nap múlva rendszerint két gidájával már büszkén sétál a harmatos fűben. A lombokat már rágcsálják a hernyók, terített asztalt kínálva az őket pusztító aranytollú madárnak, a sárgarigónak. Sok más madárral ellentétben a nagy, szőrös hernyókat elnyeli, cserebogárjárás-kor a bogarakat tizedeli.

Szürkületkor bújik elő kotorékából a borz. Hazánk minden erdejében, még a sik vidéki akácokban is otthon van, akár a települések közelében is. A maga ásta elágazó kotorékot a családok éveken át használják. A nőstényeknek többnyire 3-4 kölykük van, ezek szemei négyhetes korukban nyílnak, és legalább még két hónapig szopnak. A család hosszú ideig együtt marad.

A borz tápláléka rendkívül változatos, mindent megeszik, amit a földön talál. Sok gilisztát fogyaszt, de étlapján bogarak, csigák, békák, pocok, madárfiókák, gombák, hullott gyümölcsök egyaránt szerepelnek, ősszel a tölgyemlékkel egészítheti ki étrendjét. Kijár az erdőből és a kukoricában, szőlőben torkosodik. A kifejlett példányoknak nincs természetes ellensége, az erdei utakon gyakran autók ütnek el őket.

PARKOK ÉS ARBORÉTUMOK

A parkokban tett tavaszi séta mindig sok apróbb-nagyobb élményt kínál. A tavon tőkés récék úsznak, a tojók vidám „háp-háp”-ja messzire hallik, hangosan énekelnek a barátok, a bokrok között ott libeg az első, áttelelt citromlepke, és helyenként fehér szőnyeget alkot a sok gyöngyvirág. Mindig megcsodálom a hatalmas, öreg fákat, például a margitszigeti vagy a martonvásári, gyönyörű platánokat. Jó látni,

az erdőben élő párok évente kétszer, a városiak akár háromszor is költenek

hogy a parkok fái erdei társaikkal ellentétben általában biztonságban vannak, fejlesztőtől és fűrésztől nem kell tartaniuk. A sárga csőrű, koromfekete tollú fekete rigók már februártól folyamatosan hallatják nagyon szép fuvalózó dalukat. Csak a hímek feketék, a tojók és a fiatalok barnák,



A sárgarigó májusi cserebogarakra vadászik

az utóbbiak feje és nyaka vörhenyes árnyalatú. A fekete rigó minden parkban otthon van. Eredetileg erdei madár, de ma már inkább a települések lakója, és míg ősszel az erdei állomány Dél-Európába repül, a városiak számottevő része helyben marad.

Az erdőben élő párok évente csak kétszer költenek, viszont a városiak akár háromszor is nevelnek fiókákat. A parkokban főleg bokrokra fészkelnek, kedvelik a sűrű túlevelűeket. Fészük többnyire alacsonyan, 2-4 méteren épül vékony ágacskákból, mohából, száraz levelekből, gyökérdarabkákból, és olykor a földön talált papírhulladékból. A tojó egyedül dolgozik, a növényi szálak közé földet is hord. A csészét növényi szálakkal és gyökérdarabkákkal béleli. A fészek építése két-három napot vesz igénybe.

A fészekalj négy-öt, zölde alapon rozsdás foltokkal sűrűn beszórt tojás, amelyeken a tojó egyedül kotlik, miközben párja a közelben énekel, biztosít. A fiókák tizen-négy-tizenöt nap alatt kelnek ki, és mint a rigófélék általában, még röpképtelenül kiugrálnak, elhagyják a fészket. Egyenként rejtőznek el a bokrok alatt, és jelzőhangokkal tudatják hollétüket az eleséggel érkező öreg madaraknak. A látszólag elhagyott kisrigó tehát nem árva, nem szabad hazavinni! A szülők önállósodásukig etetik őket, majd a következő költéshez készülődnek. A fekete rigó tápláléka rendkívül változatos. Tavasztól őszig sok ízeltlábút és gilisztát eszik, ősszel bogyókat és gyümölcsöket is fogyaszt.

Elsősorban éjszaka keresi a trágyát az erdei ganéjtűró



Tavaszi nyüzsgés a gyümölcsösben



MENEDÉK VADLÚDORSZÁGBAN

A Bihari Madárvárta

ÍRTA | EZER ÁDÁM, Körös-Maros Nemzeti Park

Szépapó tölgy
FOTÓ | MOTKÓ BÉLA

A varázslat talán ott kezdődik, amikor a Zsadányt Komádi-val összekötő poros országúton a Biharugrát jelző táblánál elkanyarodunk. Ha út közben még nem találkoztunk a vadludak jellegzetes, V formájú repülési alakzatával, akkor ezen a néhány kilométeren biztosan meglátjuk a magyar pusztá egén egykor teljesen általánosnak számító égi tűneményt. Hazánk távoli szegletében, a keleti határon járunk. Vadlúdországba érkezünk. Jobb kéz felől már a Körös-Maros Nemzeti Park megőrzött élőhelyei kísérik bennünket, hogy még beljebb hatoljunk a Kárpát-medence természeti javainak egyik titkos raktárába, a Kis-Sárrét máig fennmaradt csodavilágába. Az ember által átalakított, zöld oázisként fennmaradt tájban az Alföld szinte minden jellegzetes élőhelye fellelhető. Szikes gyepekkel, pusztai erdőfoltokkal, mocsárterekkel, mocsarakkal, folyókkal és holtágakkal, továbbá a kunhalmok oldalában máig megtalálható löszös társulásokkal egyaránt találkozhatunk. A terület változatosságát jól szemléltetik az itt előforduló növény- és állatfajok, például a *fátyolos nőszirm*, az

agárkosbor, a *pompás kosbor*, a *hússzínű ujjaskosbor* vagy a szikesebb élőhelyeket kedvelő *öldöklő aszat*, a *sziki kocsord* és a *gyapjas gyűszűvirág*.

Az alacsonyabb rendű fauna értékes tagja a *magyar nadály*, a *teknőspióca*, a *búvárpók*, a *lápi aca*, a *tompa borsókagyló* és a *hasas gömbkagyló*. Az utóbbiak a hazai Vörös könyvben is szerepelnek. Külön is említést érdemlő ritka rovarok a *gyászos kiscsikbó-*

a Kis-Sárréten egész évben találkozhatunk V alakban húzó vadlúdcsapatokkal

gár és a *tompakarmú tavicsikbogár*. A térség gerinctelen élővilága mindmáig tartogat meglepetéseket a kutatók számára, hiszen a közelmúltban itt fedezték fel Magyarországon először a *feketefejű fakócsibort*. Hazánk legerősebb *tűzokállománya* ugyan a szomszédban, a Nagy-Sárrét pusztáin, Dévaványa környékén él, de mindenképpen említésre méltó a Kis-Sárrét mintegy harminc-negyven egyedét számláló *tűzokállománya*, amely legalább annyi időt tölt a határ túloldalán, a Szalontai-gyepken, mint Mezőgyán határában, ezzel is

ösztönözve a nemzetközi természetvédelmi együttműködést.

A térségben költő madárfajok közül kiemelendő a *nyári lúd*, a *kanalaszegm*, a *kis kárókatona*, az *üstökösgém*, a *fekete gólya*, a *szalakóta*, a *kék vércse*, a *kerecsensólyom* és a *rétisas*. Hazánk gerinces faunájának értékesebb fajait a *réticsík*, a *mocsári béka*, a *mogyorós pele*, a *vadmacska* és a *vidra* képviseli.

A tavaszi és az őszi madárvonulás időszakában vízimadarak tízezrei találnak táplálkozó- és pihenőhelyet hazánk második legnagyobb halastórendszerén, a Biharugrai- és a Begécsi-halastavakon. Novembertől ápriliséig az itt telelő több mint harmincezer *nagy liliken* kívül megfigyelhetők olyan ritkaságok, mint a *fekete sas*, a *vörösnakú lúd* és a *kis lilik*. Az itt jelentős számban költő *nyári ludak* mellett az említett vadludfajoknak is köszönhető, hogy a Kis-Sárréten egész évben találkozhatunk V alakban húzó vadlúdcsapatokkal.

A kultúrtörténeti emlékek közül kiemelkedik a Vésztő szomszédságában feltárt kettős Mágor-halom, amely egyrészt az újkőkortól a bronzkorig itt élő emberek történeti emlékeit, másrészt a Csolt nemzetség

monostorából (XI. század) átépített kolostortemplom (XII. század) romjait őrzi. A kettős domb területén végzett feltárómunka eredményeként őskori települések maradványai, Árpád-kori templomok, valamint a monostorrom maradványai kerültek napvilágra. A restaurált monostorfalak alatt húzódó, 1810 és 1812 között épített *Wenckheim*-féle borospincében a templomok építészeti múltját és leleteit bemutató múzeumot rendeztek be, a vele szemben levő dombban pedig „in situ” mutatják be a feltárt őskori tell (telep) részleteit. Az itt működő Vésztő-Mágor Történelmi Emlékhely területén a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság tanösvényét bejárva a történelmi emlékek mellett a védett terület élővilágát is megismerhetik a vendégek.

Az egykori uradalmak kastélyaiból az 1770-ben épült geszti *Tisza* családé a legnevezetesebb a térségben. A jelenleg felújítás alatt álló, barokk stílusú kastély az 1800-as évek végén nyerte el mostani formáját. A mellette emelt kis, nyári lak az éppen kétszáz esztendeje született *Arany János* kedvelt tartózkodási helye volt, amikor 1851-ben *Tisza Domokos* nevelőjeként a kastélyban lakott. Az épületben a költő emlékére berendezett kiállítás látható.

Amikor elhagyjuk Biharugra utolsó házaait keleti irányban, akkor már tényleg a határ felé közelítünk, hogy az utolsó pillanatban megérkezzünk a Bihari Madárvártára. Az épületegyüttes kialakítása, mint maga a táj, körbeöleli a látogatót. Ide valamilyen

10 év alatt a természetvédelmi programok bázisává vált

megmagyarázhatatlan módon még először is úgy érzékeli meg az ember, mintha hazatérne. Az anyatermészet közelsége, a fejünk felett folyamatosan átrepülő vízimadarak szabadsága néhány perc alatt elfeledtetni velünk a hosszú út fáradságait. A Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság 2007-ben, éppen tíz éve nyitotta meg a turisták, kirándulók, iskolás csoportok, családok, madarászok és természetbarátok számára kialakított szálláshelyét, a Bihari Madárvártát. Az itt azóta megfordult több tízezer látogató pedig jó hírért vitte, amit mi sem igazol jobban, mint az egyre növekvő vendégszám. Az eredetileg erdei iskolának és ifjúsági szálláshelynek épült Bihari Madárvárta napjainkra turisztikai célponttá, természetvédelmi programok bázisává,

Felhőként vonuló nagy lilik csapat
FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSÓLT



valamint baráti, családi és céges rendezvények állandó helyszínévé nőtte ki magát. Bajban lennénk, ha ki kellene emelnünk egy hónapot vagy egy évszakot az idekészülő-dőknek. A Bihari Madárvártát övező, nemzetközileg elismert – ramsari egyezmény hatálya alá tartozó – vizes élőhelyek miatt természetesen a tavaszi és az őszi madárvonulás időszaka tűnik a legkedvezőbbnek, ha igazi madárparadicsomba vágyunk. A nyár és a tél azonban legalább annyi érdekes látványt kínál itt és a régióban, hogy belássuk, ide minden évszakban el kell jönni egyszer.

A Körös-Maros Nemzeti Park az idén immár húsz éve várja a természetkedvelő turistákat. A Kis-Sárréten három tanösvény segíti a terület felfedezését: a már említett Mágorpusztai, továbbá a Kisvátyoni és a tavaly átadott Sző-réti. Az utóbbi a Bihari Madárvárta épületétől indul, és oda is érkezik vissza.

A Bihari Madárvárta nemcsak komfortos szálláshelyet kínál, hanem fontos bázisa a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság ökoturisztikai és környezeti nevelési programjainak. A minden május harmadik szombatján megtartott Bihari táj napja című, természetvédelmi nyílt nap a régió egyik legjelentősebb rendezvénye. Az idén már ötödik alkalommal kínálja színes programjait, a madárgyűrzési bemutatót, a botanikai túrát, a vízbiológiai foglalkozást, illetve a madármegfigyelést a Biharugrai-halastavakon kicsik és nagyok számára tartalmas kikapcsolódást és garantáltan új ismereteket nyújtva.

A Kis-Sárrét igazi ünnepét azonban mégsem



A Bihari Madárvárta épülete



Gyűrzési bemutató
FOTÓK | EZER ÁDÁM

a bihari tavaszban vagy a gyümölcsseit két marokkal ontó nyárbán találjuk meg. Késő ősszel, amikor már mindenfelé csendesül a határ, és a vándormadarak java is Afrikában jár, akkor érkeznek meg hangos lilikeléssel az északi vadludak, a *nagy lilikek* tízezres csapatai, hogy évről évre elfoglalják itteni, téli szállásukat. A halastavakon hangoskodó színes vadréccék, a *nyári ludak* és a nagy lilikek zsvijaja pedig körülöleli lelkünket, amint egy lesen, a nádasban, vagy éppen a Bihari Madárvárta teraszán ízlelgetjük e semmihez sem fogható, bihari táj zamatát. ■■■■■■■■

A bugás sás impozáns méretű zombékokat alkot

SÉTÁLJ A LÁPBAN!

A Kokadi tanösvény

IRTA és FÉNYKÉPEZTE SZÉL LÁSZLÓ, Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Természetvédelmi Őrszolgálat

A Nyírség hazánk második legnagyobb homokvidéke alapvetően száraz vidéknek látszik. Homokbucka homokbuckát követ a területén, és néhol még a csupasz homokfelszín is előbukkan, ha az itteni homoki gyepeket járjuk. A kép azonban csalóka: a Nyírség csapadékosabb a Nagy-Alföld belső területeinél, és a száraz buckatetőkről hiányzó víz sem tűnik el a területről. A buckák homokján keresztülszivároghatva a lábuknál bukkan újra elő, ahol különösen értékes és ritka természeti képződményeket, lápokot táplál. Ezek egyike a kokadi Daru-láp, amely a Nyírség egyik legnagyobb fűzlápja a 16 hektáros kiterjedésével. A Kárpátokból lefutó, jégkorszaki folyók elhagyott völgyében,

egy nyírvízvölgyben terül el, és ott is egy szegélybucka tövében húzódik meg. A láp néhány ezer éven keresztül tóként gazdagította a tájat, majd a feltöltődés miatt egyre sekélyebbé vált, ellaposodott, megjelentek

megismerhetjük a Daru-láp jellegzetes növénytársulásait

benne a fák és a rekettyefüzek, végül helyenként áthatolhatatlan növényzet nőtte be. Igazán szép részei a vízborítás és a növényzet miatt nehezen megközelíthetők voltak egészen addig, amíg 2013-ban a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság létrehozta a kokadi Daru-láp tanösvényt az *Érmelléki lápvídek természeti értékeinek védelme és azt szolgáló létesítményi feltételek kiépítése*

című HuRo-pályázat keretében. A tanösvény részeként 700 métert meghaladó hosszúságú pallóút kanyarog végig észak-déli irányban a láp medrében, így száraz lábbal és bozótvágó kés használata nélkül sétálhatunk végig a leglátványosabb részeken. A tanösvény a láp déli végéből indul, itt található az első állomás és az első információs tábla. A láp partján egy szegélybucka tövében állva megismerkedhetünk a nyírségi homokbuckás táj és a Daru-láp kialakulásával, megtudhatjuk, hogy milyen erők formálták ilyenre ezt a vidéket. A pallóútra lépve rögtön a túlsó part felé vesszük az irányt, ott felkapaszkodunk a megfigyelőtoronyra, ahonnan „madártávlatból” tekinthetünk a Daru-lápra és környékére. Ez a csekély magasság is elég ahhoz, hogy elé

táruljon a láp belseje, az északkelet-délnyugati irányú nyírvízvölgy az emberi tájtalalkítás nyomaival együtt.

A toronyból leereszkedve és ötven métert visszafelé sétálva érjük el a pallóút északra tartó, hosszabbik szakaszát, amelynek mentén megismerhetjük a Daru-láp jellegzetes növénytársulásait és élővilágukat. Az első társulás a nádas, amely a láp medrének legalább a felét foglalja el. Az itteni nádas annyiban különbözik egy szokványos, „tavi” nádasról, hogy *rekettyefüzek* vegyülnek a nádszálak közé, és alját sok helyen összefüggően borítja a védett *tőzgepáfrány* üde zöld szőnyege. A medernek itt van a legmélyebb része, ahol a fák és a zombékok nem tudtak megtelepedni.

Bár még háromszáz méterre vagyunk a következő állomástól, a fűznyárligettől, már eljut hozzánk a lombkoronában bujkáló erdei énekesmadarak hangja. Az erdőcskét legnagyobb részben *törékeny fűz* és *szürke nyár* alkotja, amelyek nemcsak a madaraknak nyújtanak fészkelő- és táplálkozóhelyet, hanem sok rovarfajnak is otthont adnak. Egyikük a védett *skarlátbogár*, amely a holt vagy haldokló fák leváló kérge alatt ragadoz, így nagyon ritkán kerül szem elé.

hajdanán a zombékülőke a nyírségi szőlőspajták jellemző tartozéka volt

Rövid séta után elérünk a zombékos állomáshoz, amely a Daru-láp egyik legkülönlegesebb része. Az itt elterülő tisztáson csaknem 150 zombékja nő a védett, jégkorszaki maradványnövény *rostostövű sás*nak. Itt sokáig csak egészen sekély vízborítás alakult ki, mert egy lecsapolóárok folyamatosan elvezette a vizet a Daru-lápból. Ezt egy KEHOP-pályázat keretében épített víz-visszatartó műtárggyal sikerült megakadályozni, így most már a rostostövű sások jól érezhetik magukat a tocsogásban. Néhány száz éve a zombékosok sokkal elterjedtebbek voltak, azonban a lápok lecsapolása miatt az életterük beszűkült, és szinte teljesen eltűntek. Hajdanán az is jellemző volt, hogy nagyobb példányaikat kivágták, és kényelmes, könnyű ülőalkalmatosságot készítettek belőlük. Ez a zombékülőke a nyírségi szőlőspajták jellemző tartozéka volt, egy-egy ülőkének alkalmas zombék kora pedig elérhette akár a száz évet is.

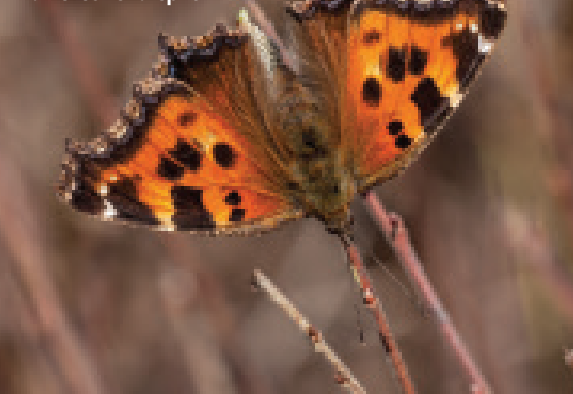
Következő megállóhelyünk a fűzlápállomás, amelyet már a fűznyárliget erdejében sétálva érünk el. A társulás két, jellemző növénye egy jellegzetes fűféle, a *dárdás nádtippán*, illetve a rekettye-, más néven *hamvas fűz*. Az utóbbinak nagy jelentősége van a Nyírségben, hiszen ez a cserje a tápnövénye az egyik legnagyobb állattani értékűnek, a *keleti lápibagoly* nevű lepkének.

Ezt követően újra kikapaszkodunk a partra, és dél felé folytatjuk utunkat a pihenőhely irányába, közben balra nézve továbbra is gyönyörködhetünk a különleges lápi növényzetben. A pihenőhelyen található tanösvényünk utolsó állomása, ahol a nyírségi táj történetének utolsó ezer évével és a térségben folyó, gyakorlati természetvédelmi munkával ismerkedhetünk meg. Itt két esőbeálló is a látogatók rendelkezésére áll, ahol kényelmesen megpihenhetnek, és elfogyaszthatják a magukkal hozott elemőzsiát. Mindezek után azt is érdemes felidézni: hogyan viselkedjen, mire figyeljen a Daru-lápon (és minden más hasonló helyen) a látogató, hogy a lehető legkevesebb kárt okozza, és a legnagyobb élményben legyen része. Ha csendben sétálunk végig a pallóúton, esélyünk van arra, hogy olyan, félénk állatokkal is találkozzunk, mint a *nyuszt*, az *aranysakál* vagy a *vaddisznó* (a pallóúton teljes biztonságban vagyunk). Minél több időt töltünk el itt, annál több érdekességet láthatunk, ezért ne rohanjunk végig, hanem az érdekesebbnek látszó helyeken üljünk le egy kicsit, és várjuk, hogy történjen valami! Az értékes élővilág zavartalansága érdekében ne hagyjuk el a palló- és gyalogutat, semmiképpen ne szemeteljünk, és semmit ne dobjunk a vízbe!

Végezetül egy kis útbaigazítás azoknak, akiknek érdeklődését felkeltette cikkünk, és úgy döntenek, hogy eltöltene néhány órát a Daru-láp tanösvényén. Legegyszerűbben Létavértes felől lehet megközelíteni a területet. A várost Újléta irányában kell elhagyni, majd a „Létavértes vége” tábla után másfél kilométerrel jobbra kell lefordulni a Juhtelep felé vezető burkolt útra. A Juhtelepet jobbról kerülve a túlsó sarkánál jobbra kell fordulni (itt már földúton haladunk), majd követni kell az alföldi, kék jelzést, északkeleti irányba. A jelzés mentén tábla mutatja a tanösvény felé vezető utat. A pihenőhelyet/parkolót a N 47.425° E 21.917° koordinátán találjuk.

További felvilágosítás kérhető a turizmus@hnp.hu e-mail címen.

Rekettyefűzre rakja tojásait a vörös rókalepke



Rostostövű sásos zombékos a Daru-láp egyik tisztásán



A fokozottan védett elevenszülő gyík kedveli a lápok környezetét

GRÁNITSZIKLÁK BIRODALMA

A Velencei-hegység

ÍRTA | ZÁTONYI SZILÁRD középiskolai tanár,
Veres Péter Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Szakgimnázium (Győr)

A hatalmas gránittömb mellett
a szintezési ősjegy Nadapon

A Budapestről Balaton felé tartó nagy forgalmú autópálya egyik szakaszát hazánk egészen különleges tája kíséri. Ez a Velencei-hegységnek a Sár-hegy, a Sági-hegy és a Meleg-hegy közé eső része, amelynek negyvennégy hektárnyi, védett területe a fő hegységképző anyag, a gránit egyedülálló, felszíni megjelenési formáit rejtegeti. A mélységi magmás kőzetek legszebb, legtarkább különlegessége a variszkuszi hegységrendszer maradványa, amely hazánkban csak két helyen bukkan a felszínre. A Mecsek legkeletibb tagjaként a Mórágai rög formájában, míg a Velencei-hegység területén ingókövek alakjában. Győri szakgimnáziumunk *Természetbúvár* szakkörének legutóbbi útja ezek felfedezésére is lehetőséget teremtett.

Ingókövek a hegység több pontján is láthatók. Már keletkezésük története is érdekes. A föld mélyén olvadt állapotából kővé szilárdult gránit lassan a felszínre került, majd a hőmérséklet-különbségek és a víz hatására repedezni, málladozni kezdett. Akadtak azonban nagyobb sziklatömbök, amelyek nem morzsolódtak el, és manapság is kimagasodnak a szelíden hajló dombháton.

KÖTUSKÓK, GYAPJASZSÁK

Az egymáson fekvő, hatalmas gránittömbök közül a szél és az eső együttes munkája kifújta, kimosta a kevésbé ellenálló kőzetréteket, és a roppant sziklatesték élükön

állva csak alsó szélükkel támaszkodnak az alattuk elhelyezkedő, hatalmas tömbökhöz. A kisebb-nagyobb „kötuskók” gömb, tojásdad és zsák formájúak is lehetnek, s jó részük nevet is kapott. Leginkább a tetőkön, hegyháton csoportosan vagy egyesével láthatók, ahol a növénytakaró gyengesége miatt a környezeti tényezők könnyebben megbonthatták a zöld palástot. Autóbuszunk Sukoró keleti határában szabadul meg tőlünk és terebélyes hátizsákjainktól. Észak felé indulunk a szépen helyreállított, nádtetős, tornácos porták között. Az épületek mögött déli irányban megcsillan a Velencei-tó nádasokkal tarkított tükré. A templom és az utolsó porták után



északkelet felé fordulva máris elérjük az egyik legismertebb gránitsziklát, a Gyapjaszsákok. Az erózióknak legjobban ellenálló gránitmagokat az évmilliókig tartó mállás és a lassú pusztulás apránként a most is látható, lekerekített formákká alakította. A felszín, az utakat mindenhol a gránit vöröses-sárgás málladéka borítja. A sziklák közötti, napégette, szárazzá vált gyepek még júniusban is tartogat látnivalókat. A *kígyó-hagyma* a legtöbb hazai virágoskönyvből kimaradt, pedig szép, nyurga vadvirág. A bíborszínű fejecskéit alkotó virágok tövében sarjlagymák fejlődnek, amelyekből új egyedek sarjadnak, ha a virágzat letörik és a talajra kerül. Az ehhez növény az elmúlt századokban gyűjtötték és fűszerként használták a konyhában. A *hamuka* kevésbé közismert, talán mert nem annyira feltűnő, fehér virágú gyomnövényünk. A keresztvirágúak családjába tartozik, ezt nemcsak a fűrtben álló virágok szerkezete, hanem az alattuk sorakozó, tojásdad becőtermések is jelzik. Nevét halványzöld, szürkészöld színéről kapta.

SZINTEZÉSI ŐSJEGY

Folytatjuk utunkat a sárga + jelzésen Nadap felé. A turistaút leaszfaltozott, modern kerékpárút is egyben. Átkelünk egy neves vízmosás kőhidján, és egy sűrű erdőfenyves-állományban sétálunk tovább. Az út mellett a xerotherm tölgyesek, bokorerdők Dunántúlon nem gyakori növénye a *raponcharangvirág*, vagy más néven repagyökerű harangvirág integet. Érdekessége a vastag, répaszerűen megvastagodó karógyökér. Természetesen nem húzzuk ki egyik példányát sem, pedig nem védett, csak a halványlila harangocskáiban gyönyörködünk. A *háromszínű árvácska* is közönséges a lila, a sárga és a fehér változó arányú megjelenésével. A mi példányunk a lilából tartalmazza a legtöbbet.

A magaslatot elérve a völgyben megpillantjuk Nadap házáit. A piros jelzésre rákanyarodva egy jókora, fölénk magasodó gránittömb tövében hamarosan elérjük a szintezési fólappontot. Valójában két fontos, a térképészetben, a geodéziában a tengerszint feletti magasságok viszonyítására alkalmas alappont áll itt egymástól alig száz méterre. Ezekhez igazodva mérik meg a geodéták a különböző tereptárgyak, a domborzat, az épületek stb. tengerszint feletti magasságát. A gránittömb tövében álló fehér obeliszk rejti az elsőt, az ehhez fűződő méréseket

a bécsi Katonai Földrajzi Intézet tisztjei végezték 1888-ban. A pontos magasságot az obeliszk alatt rejtőző, simára csiszolt gránitszikla felülete őrzi, amely fölöttük emelték az oszlopot. A nadapi pont 173,8385 méterrel van magasabban az Adria vízszintjénél.

A másik egy kőtábla alatti alppont, amelynek magasságát 1949 és 1951 között mérték és állították be. 1960-tól a magasságpontokat a Balti-tenger szintjéhez igazítva kellett meghatározni, ez mintegy 67,47 centiméterrel feljebb van az adriainál. Geológiai szempontból ez a vidék a Kárpát-medence legstabilabb, legnyugodtabb területe. A két alppontot, amely sok turistát vonz a községbe, 2013-ban újították fel. Körbesétáljuk a két nevezetes geodéziai emléket, majd felmászunk a mögöttük húzódó gránittömbre. Pazar kilátás tárul elénk. Lábunk alatt a falu, mögötte pedig utunk következő állomása, egyben a hegység legmagasabb pontja, a Meleg-hegy húzódik. Az utóbbi arról kaphatta a nevét, hogy a nagyfokú szárazság miatt a facsoportok helyenként komplexeket alkotnak szilikátgyepekkel.

A gránittömb szilikátos gyepek és ritkás, leginkább egy *molyhos tölgyes* bokorerdőre hasonlító, tenyérnyi társulást találunk molyhos tölgyvel, *gyepűrózsával* és néhány tájidegen *keskenylevelű ezüstfával*, *erdeifenyővel* és *bálványfával*. Az aljnövényzetben látványosan hullámzik az *erdélyi gyöngyperje*. Ez tömött bugájú, 30-90 centiméter magas pázsitfű, a mészből szegény sziklagyepekben fordul elő. Besétálunk a faluba,

Egy kis szusszanás



A Kárpát-medence legnyugodtabb pontja a fólapponttal

artézi kutat keresve, de csak a helyi italkimérésben tudjuk flaskáinkat megtölteni vezetékes ivóvízzel. A piros/sárga jelzést követve célozzuk meg a Meleg-hegyet.

CSÚCSON ÉS A MÉLYBEN

Enyhén emelkedő, széles ösvényen haladunk célunk felé. Ahol *Zólyomi Bálint* akadémikus fél évszázada még tatárjuharos lösztölgéset talált itt, ennek már nyoma sincs. A Velencei-hegység legsajátosabb erdeje a



A Kocka az egyik látványos ingókő

A Meleg-hegy száraz termőhelyét jelzi a molyhos tölgy

hazánkban először innen leírt rekettys-tölgyes, amely a grániton kis kiterjedésű, már messziről felismerhető állományokat alkot. A letörpülő erdőt a *kocsánytalan tölgy* uralja. A termőhely olyan száraz, hogy még a *molyhos tölgy* és a *virágos kőris* is megjelenik, igaz, utóbbi csak szálanként. Az egykori lösztölgyes társulás emléke lehet a Nadap közelében élő *Speta-csillagvirág*. Mivel virágzása március-április időszakára tehető, keresnünk felesleges. Az aljnövényzetben gazdag gombavilág él, a Velencei-hegységben főleg galócák formájában. Először egy *piruló galócába* botlunk, tanítványaim félve fogják kézbe, hiába bizonygatom, hogy jó néhányszor került már az általam főzött gombapaprikásba. A barna pettyek, valamint a hússzínűre váltó felülete

biztos határozóbélyeg. Pár méterre távolabb rögvest előkerül a halálosan mérgező *párdugcalóca* néhány példánya is. Ennek a húsa mindig fehér marad. A két gomba egymás közelében igazi csemege – a szemnek. A piros jelzésű főútról jobbra letérve, felkapaszkodunk a hegység legmagasabb pontjára, a Meleg-hegyre. Reménykedünk, hogy a

két ganéjtúró kerget jókora trágyagolyóbist

messziről is látható tornyok valamelyikéről talán körbe tudunk tekinteni. Az antennákkal teleaggatott építmények azonban – érthetően – zárva vannak a panorámára áhítozók előtt. Jó lenne, ha itt vagy valamelyik magaslatra egy szabadon látogatható kilátó épülne, ugyanis ennek híján van a Velencei-hegység.

Egy kis szusszanás után átsétálunk a szemközti gerincen található sziklaalakzathoz, a Likas-kőhöz. Ingókövek hat ez is, de anyaga nem gránit, hanem hidrotermális eredetű kvarcit. Keménysége miatt preparálódott ki és maradt fenn, míg a környező, lágyabb üledék már régen lepusztult.

A repedések alaposan szétszabdalták, a közepén pedig valóban tátong egy jókora nyílás. Instabilnak látszik, de tanítványaim keresztül-kasul mászkálnak rajta. Pazar lehet a panoráma, egy-egy nyiladékon látható a tó is, de a sűrű növényzet nem engedi, hogy szélesen kitáruljon előttünk a táj. Visszatérünk a piros jelzésre, majd megpihenünk az Angelika-forrásnál. A gránitmorzsalékos turistaút közepén váratlan mozgásra figyelünk fel. Két ganéjtúró bogár

kerget-hajt egy jókora trágyagolyóbist. Így „futtában” nem könnyű a határozás, de komikusan megnyúlt, hátsó pár lábaik alapján a *lőcsalábú ganéjtúróra* tippelünk. Egyikük hím, a másik nőtény, a galacsinhajtók közül ezeknél mindkét szülő közösen készíti el utódaik „kakibölcsőjét”.

Az Angelika-forrás ligetes, árnyékos erdőben ered. Nem igazán bővizű, egy szikla előtti mélyedésben gyűlik össze, és onnan indul a Bodza-völgy felé. Vize fogyasztásra nem alkalmas, nemcsak az ember által okozott szennyeződések miatt, hanem mert a gránit málladékából sok, esetenként ártalmas kémiai anyag oldódhat bele.

Rövid pihenő és uzsonna után a romantikus, sziklával szegélyezett Bodza-völgyön ereszkedünk kiszemelt éjjeli táborhelyünk, a Barlang-kút irányába. A csermelyt tölgyfák és égerfák kísérik, és természetesen a névadó *fekete bodza* sem hiányozhat. A talaj nitrogéngazdagságát jelzi a sok-sok *nagy csalán*. A mohaszőnyeggel bevont, legömbölyített gránitsziklák két oldalról keretezik a völgyet, vadregényes látványt tárva elénk. Egy kidőlt fatörzsön feltűnő, vajszerű lárvára lesünk figyelmesek. Valószínűleg egy cincérféle lárvája araszol komótosan a számára otthont adó fatörzsön. Az út mellett sűrűn növekvő *kisvirágú hunyor* tövére hívom fel diákjaim figyelmét. Már rég megérlelte tüzőcsokros terméseit, amelyekből a magvak is kipotyogtak. De így is érdekes látványt kínál, bár zöld színével beleolvad a növényzetbe.

Elérjük tervezett táborhelyünket. Az Angelika-forrás vize itt, a völgyben egyesül a *borostyámmal* benőtt Barlang-kút vizével, amely szintén ihatatlan. A dagonyák közötti szárazulatokat keresve felállítjuk sátrainkat, megvacsorázunk a tábortűznél, majd déli irányban, a piros Δ jelzésen haladva még egy éjszakai túrara is van ereje a kis csapatunknak.

EZÜSTFÁS ERDŐK

Másnap nyugat-délnyugat felé, a legszebb ingókövekhez folytatjuk utunkat. Átvágunk egy keskenylevelű ezüstfa alkotta erdő szegélyén. Mintha ültették volna, olyan sűrű és nagy területen sorakoznak a világos-szürke cserjék. *Domján György*, a Budapesti Erdőgazdaság Zrt.-hez tartozó Lovasberényi Erdészet igazgatója elmondta: az ezüstfás területek magántulajdonban levő, felhagyott legelőit és szántóit gazdáik mostanság kezdik újra használatba venni.

Ezekre a gyenge minőségű területekre természetesen senki nem telepítette az ezüstfát, bár a Velencei-tó kotrásából származó, felhalmozott iszapot feltehetőleg fásították vele. Terjedése elsősorban a madaraknak és a nyestféléknek köszönhető. A hegység területén 70 hektárt is elér az ezüstfás erdők kiterjedése. Az őshonos fafajok (*csertölgy*, *vadkörte*, *mezei juhar*) idővel át tudják venni az uralmat az ezüstfa felett, de ez akár évtizedekbe is beletelhet.

Az út mellett a *lila ökörfarkkóró* egyedei virítanak. Itt-ott előbukkan a *hegyi len* néhány példánya. A löszös foltokon a mézkeskedelő, jóval ritkább rokona, a *borzas len* töveiben is gyönyörködhetünk. Hazánkban védett, pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 5000 forint. Hamarosan egy nagy termetű, szúrós virágú növényre lesünk figyelmesek. A négyzetes száráról és a virág alakjáról már sejtethető, hogy az ajakosokhoz tartozik. E kevésbé ismert gyomnövény, a *szúrós gyöngyajak* az átellenes állású, az ajakosokra egyébként nem jellemző, háromkaréjú leveleiről is felismerhető. A szúrós-hegyes fogacsákban végződő csészelevelek és a levelek hónaljában nyíló virágát halvány rózsaszínű, szőrös-bundás párták teszik érdekessé. Érdemes közelről is szemügyre venni, de csak óvatosan taposassuk! A pákozdi ingókövekhez közeledve rábukkanunk a *bozontos árvalányhaj* kis népességére. Pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 10 000 forint. Előtte az úton egy *kétsávos gyalogcincér* botladozik a gránitmorzsalékos talajon. Nevét onnan kapta, hogy összenőtt szárnyfedői miatt repülni képtelen, szárnyfedői varratvonalában pedig két fehér csík húzódik. Cincérünk Közép-Európa keleti felén és a Balkán-félsziget egy részén él. Nálunk alacsonyabb és magasabb

az Oroszlán-szikla tetejéről valóban csak egy ott pihenő oroszlán hiányzik

hegyvidéken, alföldi füves területeken mindenütt előfordul. Kisebb kaptató után érünk az ingóköves fennsíkra. A turistaútról nemigen lehet letérni, mert mindent benőtt a molyhos tölgy, a *sóskaborbolya* és a *vadrózsa* áthatolhatatlan egyvelege. Elérjük az első sziklaalakzatot, az élére „állított” Kockát, ahonnan a Pandúr-kőhöz ereszkedünk le a domboldalon. A látszólag „egymásra dobált” gránitsziklák eróziója, aprózódása még a mélyben, a felszín alatt elkezdődött. A szétmállott anyag hosszú idő alatt erodálódott, de a keményebb gránitmagok még most is állják az idő viszontagságait. Az Oroszlán-szikla tetejéről valóban csak egy ott pihenő oroszlán hiányzik. A terület legmagasabb pontján, 241 méterrel a tenger szintje felett magasodik a Pogány-kő. Innen valóban fantasztikus panoráma tárul elénk.

A nyílt sziklagepekben sokfelé virít a *magyar kutyatej*. A kutyatej-félék mintegy ötven hazai faja között nem könnyű eligazodni. Fehér tejnedvük alkaloidokat, keményítőt és cianogén vegyületeket tartalmaz, emiatt mérgezők. Sárga fészkeivel hívja fel magára a figyelmet a *selymes peremizs*. Az egész hajtás finoman bársonyos-szőrös. Az egyik sziklára egy apró, szürke hátú, fekete szárnysegélyű madárka landol. A csőrétől a szemén át végighúzódó feltűnő, fekete sáv, fehér hasa, krémszínű mellénye elárulja: ő a *hantmadár*, amelyet többen is felismernek a csapatból. Sziklák között szeret fészkelni, de nem pihen sokáig, hamar tovareppen.

Miután alaposan szemrevételezzük, körbejárjuk az összes ingókövet, lassan szedelőzködünk, felmálházuk magunkat jókora hátizsákjainkkal, és déli irányba indulunk Pákozdi felé. A Bella-tónál érjük el a település legszélső házait, ahol már vár bennünket a kisbuszunk.



Az egerészölyv a rágeszálók fontos állományszabályozója
FOTÓ | BÉCSY LÁSZLÓ



Xerotherm tölgyesekben él a védett bársonyos kakukkszegfű



Lőcsalábú ganéjtúrók „munka” közben
FOTÓK | ZÁTONYI SZILÁRD



Száraz gyepek üde színfoltja az ékes vasvirág

TermészetBúvár

MAGYARORSZÁG VÉDETT
GERINCTELEN ÁLLATAI
KIS APOLLÓLEPKE
(*PARNASSIUS MNEMOSYNE*)
FOTÓ | DR. VOJNITS ANDRÁS



IGÉNYES,
ÉRZÉKENY ÉS
KÜLÖNCKÖDŐ



A kis apollólepke

ÍRTA ÉS FÉNYKÉPEZTE | DR. VOJNITS ANDRÁS zoológus

A rendszertanilag a pillangók családjába tartozó lepkék egyebek között könnyed csapongással, látványos megjelenésükkel hívják fel magukra a figyelmet. Vannak közöttük azonban olyan fajok is, amelyek igazi különcök: kényeskedők, válogatóságok, fejlődési ritmusuk pedig legalábbis sajátosnak tekinthető. A magyar Vörös könyvben szereplő, védett kis apollólepke akár a „trükkös” túlélés élő modellje is lehetne. A környezethez való alkalmazkodás nagyszerű példáival még a XXI. század emberét is meglepheti.

A *Parnassius* nemzetségbe tartozó apollólepkéknek még az elnevezésük is árulkodó, a férfideált megtestesítő görög isten nevéhez aligha szükséges bármit is hozzátennünk. A kis apollólepke (*Parnassius mnemosyne*) névadója – *Mnemosyne* – is az ókori mitológia kiemelt alakja, a *Parnassioszra* utal, amely az ókori görög hitvilág egyik központi helyszíne volt

A „MI” APOLLÓLEPKÉNK

Az európai nagy apollólepke megkapó küllemével és szórt (sporadikus), hegyvidéki elterjedésével hívta fel magára a figyelmet, és lett a természetvédelem ikonja. Nagy

területen honos, számos alfaja él a Kárpát-medencében, azonban ezek egyike sem fordul elő hazánk jelenlegi határain belül. Nekünk tehát nincs „saját” nagy apollónk, eltekintve egy kétséges identitású, legendás bükki előfordulástól és a nyugati határszélen felbukkant, minden bizonnyal a szél szárnyán érkezett néhány példánytól. Megvan viszont a valamivel kisebb, de ugyancsak nevezetes rokona, a kis apollólepke. Szárnyának fesztávolsága 45-60 milliméter, alapszíne krétafehér, elülső szárnyán – amelynek felső szegélye, valamint csúcsterének és külső szegélyének nagy része pikkelytelen –, két fekete foltból álló rajzolat található. A hátsó szárny belső szegélye fekete.

ERDŐ MELLETT

Lepkénk a „kétlakiak” közé tartozik, hernyójának és a kifejlett rovarnak (az imágónak) más-más az élőhelye. A hernyó meglehetősen különc, csak bizonyos növényfajokat hajlandó fogyasztani, és azokat is csak a verőfényes, legforróbb déli órákban. Tápnövényei különböző keltikefajok, különösen az *odvas keltike*, amelyeket leginkább az üde lomberdők fellazult szélén talál meg. A lepke viszont napsütötte réteken, tisztásokon lassú, imbolygó szárnyalással keresi a tavasz végi, nyári virágokat. Fejlődési ritmusa is több érdekes vonást mutat. A peterakás után két héttel már kifejlett hernyócskákat találunk a peteburkon belül. Ebben az állapotban

A Kárpátokban megritkult a nagy apollólepke



átnyaralnak, majd áttelelnek, és csak tavasszal kelnek ki. A borsónyefekete hernyókat finom szőrözet borítja, oldalait narancssárga pettyek sora díszíti. Megfigyeléseink szerint heliofilek és termofilek, vagyis meleg napsütésben másznak fel a tápnövényre. Mások viszont úgy vélik, hogy csak éjjel táplálkoznak. Annyi bizonyos, csupán a táplálkozás idejére maradnak a növényen, intenzíven esznek, majd a talajra ejtik magukat és elrejtőznek.

A hernyók mindössze egy-másfél hónapig „falatoznak”, igen gyorsan kifejlődnek, mivel főleg a tápnövény energiában gazdag magvait fogyasztják. A „felnőttkort” csak kevesen érik meg, ugyanis mind a petéknek, mind a fiatal hernyóknak nagy az elhullása. A bábok barnák, a talajfelszínhez közel csaknem szabadon, egészen laza szövedékben fekszenek.

A faj legkedveltebb élőhelyei a gyertyános-tölgyesek, amelyeknek talajszintjét tavasszal dús keltikeszőnyeg borítja, a közvetlen közelben pedig rétek húzódnak, kora nyári-nyári virágpompával. A hernyókat nemcsak a záródó, árnyékos erdőkben keresnénk hiába, ahol egyébként nem élnek a tápnövényei, hanem a napsütéses helyeken sem lelnék rájuk. Azt szeretik, ha mozaikos a fény. Az imágó viszont annál inkább napimádó: amint felhő mögé bújjik a nap, akkor is elül, ha meleg az idő. Viszont, ha tűz a nap, még hideg időben is előmerészkedik.

EGY LEPKEÖLTŐ

A hím-nőtény arány felmérésenként eltérő képet mutat. Van, amikor harminchétszeres túlsúlyban vannak a hímek, máskor haszor annyi a nőstény. Mindenesetre a hímek hamarabb kelnek ki a bábból.

A kifejlett lepke élethossza sok mindentől függ, de leginkább az időjárástól. A leghosszabb túlélés hímeknél 25-26, nőstényeknél 18-22 nap, tehát a hímek élnek tovább, nem úgy, mint az ember esetében. De egy többnapos rosszidő-periódus során akár ki is cserélődhet a népszerűség (populáció). Egy kis létszámú és izolált népességet már ez is súlyosan veszélyeztethet.

A szakirodalom szerint a ragadozók nem nagyon törődnek a feltehetőleg rossz ízű és mérgező lepkével, ugyanis a keltikék alkaloidjai a hernyón keresztül a lepketestbe is bekerülnek. A hátsó szárnylemezek V alakú sérülései azonban azt sejtetik, hogy a madarak és a gyíkok mégsem vetik meg a lomhán mozgó, könnyű zsákmányt.

És valóban, középhegységeinkben a *tengelic* és a *sárga billegető* menüjén ott van a mi lepkénk is. Fő rajzásideje májusban-júniusban van, de áprilisban már és júliusban még repkedhetnek korai, illetve elkéssett példányai. Napi aktív idejük nagy részét, mintegy 40 százalékát táplálkozással töltik. A hímek aktívabbak, többet repülnek (37 százalék), a nőstények inkább pihennek (26 százalék).

CSAPODÁR, DE CSŐSZKÖDIK

A „szerelmi játékokra és a családfenntartásra” idejüknek valamivel kevesebb mint 5 százaléka megy el. Bár a lepke az erdőben fejlődik ki, a rajzás és a párosodás mindig napsütésnek kitett helyen és napsütéses időben történik. Különösen a hegytetői helyzetű tisztások a fő „randevűhelyek”.

A nőstények a növények között, illetve rajtuk ülve várják a hímeket. Ezek néha már megtermékenyített nőstényekre, más fajú fehér lepkékre, sőt, fehér papírdarabkára is rárepülnek. A többszörös megtermékenyítés, amely más fajoknál gyakori, esetükben lehetetlen. Erről az elsőnek érkező szerencsés hím gondoskodik, amikor párosodáskor valóságos erényövet (sphragis) illeszt a nőstényre.

A párosodás általában nem sokkal a nőstény kikelése után szinte rajtaütésszerűen megtörténik, a más nappali lepkéknél megfigyelhető „rituális repülések” mellőzésével. A késő délelőtti, gyakrabban délutáni szoros együttlét három óra hosszat is eltarthat. A hím fejfelé lóg, a nőstény néha mászkál, vagy rövid szakaszokat repül, magával hurcolva párját.

A peterakás – sajátos technikával – néhány nappal a párosodás után történik. A nőstény lassan, imbolyogva repül a növényzet felett. Egy alkalmasnak látszó hely felett szárnyait összecsapva leejti magát, majd néhány perc elteltével folytatja repülését. Csak alapos vizsgálódás árán találhatjuk meg az elfonnyadt növényzatra ragasztott petét. Egy-egy állat legfeljebb ötven petét rak le, naponta átlagosan úgy tízet. A pete áttelel, a kikelő apró hernyóknak maguknak kell a szőnyegszerű állományokban termő tápnövényt megkeresniük.

AKI A VIRÁGOT SZERETI...

A lepkéknek nagy az energiaigénye, ezért bő nektárforrást igényelnek. A hímek azért, mert aránylag sokat repülnek, míg a nőstények a peték termelése és lerakása miatt. A populációk fennmaradása szempontjából éppen úgy alapvető fontosságú a kellő mennyiségű és



A kis apollólepke fontos, hazai élőhelye a bürzsönyi Nagy-Hideg-hegy



A lepke tápnövényei a keltikék

színű virágot hozó növényeket, mint például a *szurokszegfű*, az *indás infű*, az *orvosi macskagyökér*, a *magyar kakukkfű* és az aszatok. A leglátogatottabb fehér vagy sárga virágúak között találjuk a *farkaskutyatej*, a *hegyi here*, a *csomós hölgyalm* és a *sokvirágú boglárka* töveit.

A különböző színű virágot hozó növények többé-kevésbé jól körülhatárolható foltokat alkotnak, amelyek a vegetációs időszak előre haladtával változnak. A lepkék követik a változásokat, és különösen a rajzási időszak második felében, amikor egy-egy növénycsoport köré gyülekeznek, válik egyenlőtlenné a termintázat. Az élőhely nagy részét ilyenkor csak átrepülik.

A kis apollólepkék nem vándorhajlamúak, de példányai olykor elkóborolnak, és ahol a megfelelő élőhelyek nincsenek túl messze egymástól, ez a mobilitás is elősegíti a populációk fennmaradását. Feltéve, ha az élőhelyek meg is maradnak eredeti állapotukban.

Az Ibériai-félszigettől Kis-Ázsián és a Kaukázuson át Közép-Ázsiáig és Szibériáig elterjedt faj, amelynek számos földrajzi változatát írták le, faunánk értékes tagja. Európai populációinak nagy része többé-kevésbé veszélyeztetett (például Bajorországban, Lengyelországban, Franciaországban, Litvániában és Norvégiában), vagy igen fenyegetett helyzetű (például Svájcban), sőt, a közvetlen kipusztulás fenyegeti (például Németország több tartományában, Cseh- és Morvaországban), esetleg már el is tűnt (mint például Dániában). Másutt (például Spanyolországban) állományai legalábbis sebezhetőek, és csak kevés helyen (például Görögországban, Olaszországban és Romániában) érezhetik magukat viszonylagos biztonságban.

Hazánkban a lombos erdők övében szinte mindenütt előfordul, közvetlen veszély még nem fenyegeti, de különösen az Alföldön, ahol faunatórténeti szempontból fontos reliktumpopulációi vannak, a területi védelem is indokolt. A Dunántúlon és az Északi-középhegységben elterjedt, a Bakonyban, a Dunazug-hegységben, a Mátrában, különösen a Börzsöny-hegységben nagy állományai vannak.

Élőhelyeinek beszűkülése és olykor a lepkegyűjtés veszélyezteteti, leginkább azonban a környezetromlás, főleg a légszennyezés fenyegeti állományait. Faunánknak ez a szép, védett lepkefaja többféle értelemben is drága: egyetlen példány pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 50 000 Ft.



Az apró és áttelelő petéket egyenként rakja le (fent)
A hernyó nappal táplálkozik (középen)
Bábhüvely, amelyet a kifejlett lepke nemrég hagyott el (lent)
Legfontosabb nektárforrások a piros, a lila és a kék színű virágok (balra)

Növények napja

Fascination of Plants Day
May 18th 2017

Az Európai Növénytudományi Társaság (EPSO) kezdeményezésére és védnökségével immár negyedik alkalommal indul útjára az a rangos eseménysorozat, amely a növényvilág nélkülözhetetlen szerepére hívja fel a közvélemény figyelmét. A *Növények napja* rendezvényei, fórumai, interaktív és terepi programjai lehetőséget kínálnak arra, hogy megismerjük és megértsük a növények alapvető fontosságát a természetben és a mindennapi életben, valamint a növénytudományok jelentőségét a környezetmegőrzés és a fenntartható gazdasági fejlődés összhangjának megteremtésében.

A növények az evolúció során szinte egész bolygónkat birtokba vették, jelenlétük a földi élet létezésének alapjává vált. Részesei a természet nagy anyag- és energiaforgalmi rendszereinek, és az elsődleges biomaszát előállítóként az állatvilág és az emberiség pótolhatatlan erőforrásai is. Ökoszisztéma-szolgáltatásaik az élhető

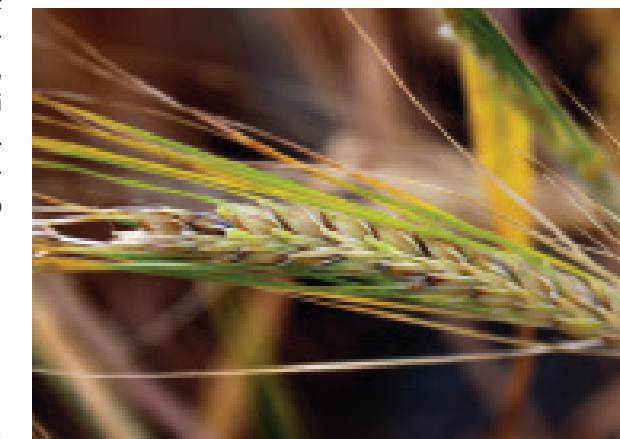
környezet fenntartásában nélkülözhetetlenek. A Növények napját (Fascination of Plants Day) május 18-án tartják, de a május 3-ától és 31-ig közötti időben bármely más napon sor kerülhet az eseményhez kötődő rendezvények megtartására. A programok iránti érdeklődés bővülését jelzi, hogy mind több ország és intézmény kapcsolódik be az eseménysorozatba.

2015-ben már mintegy negyven ország segítette a célok elérését, világszerte mintegy ezer növénytudományi kutatóintézet, egyetem, múzeum, botanikus kert, mezőgazdasági és önkormányzati szervezet vállalta a szervezést és a programadást. Hazánkban is egyre bővül a kapcsolódó rendezvények száma, legutóbb harminchat nagyobb esemény várta az érdeklődőket.



A 2017-re szóló felhíváshoz – hazánkkal együtt – eddig huszonnyolc ország csatlakozott, de további bővülésre lehet számítani. Minden államban nemzeti koordinátorok segítik a szervezést. Egyetemek, tudományos intézetek, növényekkel kapcsolatos intézmények, valamint a növényekhez fűződő tevékenységet végző szervezetek jelentkezését várják. Minden érintettől azt kéri, hogy szervezzenek minél több, a témához köthető színes, érdekes programot, vonzó rendezvényeket, amelyen felnőttek és fiatalok egyaránt részt vehetnek. A hazai érdeklődők dr. Fehér Attila és dr. Györgyi János (MTA Szegedi Biológiai Központ,

6726 Szeged, Temesvári krt. 62., fopd@outlook.hu) nemzeti koordinátorokkal léphetnek kapcsolatba, akik tájékoztatnak a csatlakozás módjáról, részleteiről, és választ adnak a Növények napjának megrendezésével kapcsolatos kérdésekre. További információk: www.plantday12.eu; www.facebook.com/FascinationOfPlantsDay Magyarországon; www.novenyeknapja.hu pont.hu



KÖSZÖNJÜK A NAGY ÉRDEKLŐDÉST, A SOK ELŐJEGYZÉST! MOST MÁR VÉGLEGES: AZ ÉRTÉKŐRZŐ MAGYARORSZÁG ALBUM ÚJ KIADÁSÁNAK PÉLDÁNYAIT 2017 MÁJUS ELEJÉTŐL KEZDJÜK ÉRTÉKESÍTENI.



Palawan különleges állatritkaságok lelőhelye is
FOTÓ | SHUTTERSTOCK

TÁJFUNOK ÉS PIPÁLÓ VULKÁNOK FÖLDJE

A Fülöp-szigetek

ÍRTA | LANTAI-CSONT GERGELY

A nagyjából a Csendes-óceán, a Délkínai- és a Sulawesi-tenger közé szorított, hazánknál mintegy háromszor nagyobb szigetállam területét 7107 sziget alkotja, amelyek közül csak ötszáz nagyobb egy négyzetkilométernél, kétezer-ötszázak még neve sincs. A több mint nyolcszáz lakott szigeten zsúfolódik össze a bő 103 milliós népesség. A legnagyobb északon Luzon, amely a fővárosnak, Manilának is otthont ad. Középen helyezkedik el a Visayas-csoport, délen a hazánkhoz hasonló méretű Mindanao, míg nyugaton a kígyóuborka formájú Palawan található körülöttük a kis szigetek ezreivel. Jómagam több nemzeti parkban, védett területen jártam, cikkem itt gyűjtött élményeimet, tapasztalataimat idézik fel.



A délkelet-ázsiai szigetvilág északkeleti szigetcsoportjának létezéséről viszonylag későn szerzett tudomást Európa. A Fülöp-szigetek felfedezése a spanyol szolgálatban álló portugál hajós, *Magellán* nevéhez fűződik, aki Dél-Amerika megkerülésével 1521-ben jutott el a szigetekre. Nyomában a spanyol, majd évszázadokkal később az amerikai gyarmatosítók. Spanyol misszionáriusok a lakosság zömét a római katolikus vallásra térítették, így a szigetország gyarmati múltjával, katolikus templomaival egy csipetnyi Latin-Amerika Ázsiában. A filippínók számottevő része bevándorló ősöktől származik, akik még száraz lábbal érkeztek a maláj szigetvilágból. Az 1946 óta független állam nevét a spanyoloktól kapta, akik *II. Fülöp* királyról nevezték el a Fülöp-szigeteket. Így kevés hajdani uralkodó nevét emlegetik ma oly gyakran, mint éppen az övét. Az ország földtörténeti múltja a nagy kéreglemezek mozgásához, a kőzettömegek vetődéseihez és töréseihez, a Föld fiatalkori szerkezeti változásaihoz kötődik. A szigetállam Eurázsia keleti peremén, egy részlemezeken helyezkedik el: a nyugat felé mozgó óceáni Filippínó- (Fülöp-) lemez a kontinentális Szunda-lemez alá süllyedt. Az alábukás helyén mély tengervályú képződött (Filippínó-árok), az óceáni ároktól nyugatra pedig az összetorlódott kőzettömeg töredezésével és a feltörő vulkáni kőzetekből született a Fülöp-szigetek szárazföldje a hegyvonulatokkal. A fiatal szerkezeti

mozgásokra utal a ma is kisebb-nagyobb aktivitást mutató tűzhányók láncolata.

A TERMÉSZET „FÜRIÁI”

A szigetek élővilágának arculatát döntően a nedves trópusi éghajlat határozza meg. Ezt befolyásolja a kiegyenlítő szerepet betöltő tengeri környezet és a monszun szélrendszer. A Fülöp-szigeteket évente megtépázó, végig dúló tizenhatszáz trópusi ciklon az embereket is alaposan próbára teszi. A meteorológusok egyébként minden tájfunt elkeresztelnek, dallamos női neveket adva a természet „fúriáinak”. A *Barang*, a *Bebeng*, a *Dadad* és társai nagy erővel csapnak le a szigetvilágra, gyakran napokon át az óránként 200–250 kilométeres sebességű szellőkkel, és özönvízszerű esőzéssel gyötrik az élővilágot.

A szigetek széttöredezett szárazföldjein, az egész esztendőben páradús, meleg levegőnek is megfelelően, trópusi esőerdők díszlenek. Már ahol megmaradtak. A népességrobbanás, a növekvő termőföldéhség és a civilizációs ártalmak ugyanis jócskán beharaptak *Gaia* zöld palástjába. De még így is nemzeti parkok tucatjai, működő tűzhányók, természetközeli esőerdők várják a látogatókat a pálmás tengerpartokkal együtt. Az egyre szűkülő állami erőforrások miatt azonban mind nehezebb a biológiai sokféleség megőrzése, és ez a védett területek bővítését is erősen korlátozza.

ÉVMILLIÓK KÖSZÍNHAZA

Az egyik első utam Palawanra vezetett, ahol a tartományi székhely, Puerto Princesa





Igazi különlegesség a nemzeti park föld alatti folyója
FOTÓ | SHUTTERSTOCK



Az esőerdőtől elhódított területen teaültetvényt telepítettek

környéke a barlangászok és a kirándulók Mekkája. Itt világörökségi helyszín várja az ideérkezőket. A Puerto-Princesa Föld Alatti Folyó Nemzeti Park a szó szoros értelmében természeti csodának ad otthont. Barlangjában húzódik a világ leghosszabb (8,2 km) felszín alatti hajózható folyócskája, ahol csónakos vagy vízbiciklis túra során hosszú évmilliók során kialakult cseppkövek, kődrapériák szinte hihetetlen alak- és formagazdagságában gyönyörködhetünk.

A Szent Pál-barlang élővilága sok érdekességet is kínál. Ahogy „beúszunk” a termekkel, csarnokokkal és szűk folyosókkal tarkított üregrendszerbe, szinte folyamatos csattogás hallható. A barlang mennyezetén megtelepedő, a sarlósfecske alakúakhoz tartozó egyik szalangánafaj suhan a levegőben parányi zsákmányát üldözve. A sötétben is kiválóan tájékozódik, csakúgy, mint a 70 centiméteres szárnyfesztávolságot elérő denevérfaj, amely viszont nesztenül cikázva csipi el mit sem sejtő ízeltlábú áldozatait.

az idelátogatók hagyományos garnélahalászaton is részt vehetnek

A Sorsogon tartományban található álmos halászfalu, Donsol természetes strandoknak, lenyűgöző vízeséseknek és feltáratlan barlangoknak ad otthont. Az is különleges élményt kínál, hogy minden év novemberében és június között itt lehet megtekinteni az óceán szelíd óriásait, a cetcápákat. A jelenségre külön turisztikai iparág épült ki, amely csónakokkal kiviszi az utazót a

nyílt tengerre, hogy akár egyszerű bűvarszemüveggel szemrevételezhesse a hatalmas cápákat, egyidejűleg munkát és megélhetést adva helyi családok ezreinek.

A hajóutak gazdag kínálatának egyik programja olyan védett területre vezet a Donsol folyón mangroveerdőkön és pálmafásokon keresztül, ahol több millió szentjánosbogár pezsgő éjszakai fényjátékát lehet megtekinteni. A sejtelmesen villódzó fények szerelmes üzeneteket továbbítanak, de ezek csak a címzettek számára kódolhatók. Ha ez nem lenne elég, az idelátogatók hagyományos garnélahalászaton is részt vehetnek, a



Földünk legkisebb makifaja, a pápaszemes koboldmaki (*Tarsius tarsius*) éjszaka aktív
FOTÓ | SHUTTERSTOCK



A világhírű Csokoládé-hegyek varázsalatos látványa a napfelkelte első színeiben

FOTÓK | LANTAI-CSONT GERGELY

zsákmány feldolgozása után pedig a filippin konyha kiválóságáról is meggyőződhetnek.

CSOKIHEGYEK

A szigetállam tizedik legnagyobb szigetén, Boholon, a Csokoládé-hegyek, vagy inkább a Csokoládé-dombok vártak. Jóllehet ezek nem valódi csokoládéből vannak, de még így is egyedülálló látványt kínálnak. Fa és cserje nem nő rajtuk, csupán fű. Nevüket onnan kapták, hogy a száraz évszakban (januártól júniusig) az őket borító fűtakaró megbarorul, messziről a kedvelt édesség színvilágával harmonizál. Nedves évszakban viszont üdezőld gombócokként emelkednek ki a tájból. A 30-50 méter magas, kúpos, vagy domború tetejű halmok egymáshoz közel helyezkednek el, számuk úgy ezerre tehető.

Az ötven négyzetkilométeres tálcán kínált „bonbonok” egyúttal hálás fotótémának is számítanak. Minthogy a legjobb fényekben akartam fotografálni, ezért már éjjel elindultam motorkerékpárral a sziget szélén található Tagbilaran városából. A helyszínen különleges színvilág fogadott. Az előző napok esős időjárása után felemelkedett ködbe és párafelhőbe belevágott a felkelő nap sugara,

felejthetetlen színűvé festve a dombokat. A szabályos karsztformák a rizsföldek és a környező kisebb erdőfoslányok közül emelkednek ki. A táj részben emberi kéz alkotása: a lepusztított esőerdő helyén csak a lapos térszinteket vonták művelésbe, míg a dombokon csupán fű sarjadt. A kúpokban nincsenek barlangok sem. A Csokoládé-dombok eredetét mindmáig homály fedi, első ránézésre szinte mérnöki munkát vélünk felfedezni a kúparszt szabályosságában. A jelenleg elfogadott magyarázat szerint az esőerdők kiirtása után az esővíz eróziója és a szél formálta a tengeri eredetű mészkőtáblákat szabályos kúp alakzatúvá. A látványos helyszín kialakulását illetően, persze, szép legendák is születtek.

A Csokoládé-hegyek közvetlen környékét pompás esőerdő keretezi sok egyedi vonással. A 20-30 méteres faóriások sűrű lombkoronájában, a szinte örökös félhomályban több ritkaság is él. A rengeteg hangos a majmok zajongásától, a trópusi madarak harsány koncertjétől.

A szinte tenyérnyi bennszülött (endemikus) pápaszemes koboldmaki (*Tarsius tarsius*) kipszutulás szélén álló, ősi típusú emlős,



Bolygónk egyik legritkább madara, a Luzon szigetén élő majomevő sas (*Pithecophaga jefferyi*)
FOTÓ | PATRICIO ROBLES - CULTIRIS Képgyűjtemény



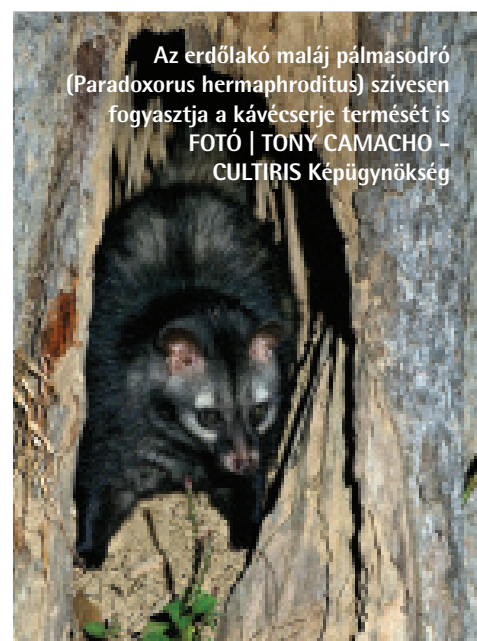
A Vörös könyves Paphiopedilum urbanianum a sűrű esőerdők ritka lakója
FOTÓ PAUL HARCOURT – CULTIRIS Képügynökség

amely éjszaki életet él. Hangtalanul, óvatosan közelíti meg kiszemelt zsákmányát, a levelibékát vagy a gyíkot, majd amikor fogástávolságra ér, villámgyorsan ráveti magát.

Földünk legkisebb termetű makijára is vadászik a még ritkább, Vörös könyves faj, a több mint egyméteres testnagyságú *majomevő sas* (Pithecophaga jefferyi). Ez a ragadozó, bolygónkon kizárólag a Fülöp-szigeteken él, itt is mindössze néhány szigeten jegyezték fel előfordulását. Rendkívül erős lábaival ragadja meg, majd a fejre mért hatalmas csőrütekkel teszi harcképtelenné prédáját.

TÚZGYŰRŰ

A Fülöp-szigetek annak a Csendes-óceán partjain végigfutó tűzgyűrűnek a nyugati oldalán fekszik, amelynek mentén a Föld működő vulkánjainak 75 százaléka található. A Fülöp-szigetiek szeszélyes viselkedésűek, mert több évtizedes szunyókálás, békés pöfékelés vagy éppen tüzes lávafolyam útnak indítása is jellemző rájuk. A szigetállam legfontosabb vulkánjai Luzon szigetén vannak.



Az erdőlakó maláj pálmasedró (Paradoxorus hermaphroditus) szívesen fogyasztja a kávécsérje termését is
FOTÓ | TONY CAMACHO – CULTIRIS Képügynökség

Én a két legérdekesebb tűzhányót kerestem fel. Legazpi városától nem messze emelkedik a földkerekség talán legszebb, 2500 méter magas vulkánja, a Mayon. Sokan jönnek ide, hogy a legszimmetrikusabb vulkáni hegy tökéletes alakjában gyönyörködjenek. A szabályosság hátterében az áll, hogy a forró láva és piroklasztikum (piroxin-andezit tufa) mindig a jól bevált központi kürtön át távozik, többé-kevésbé azonos mennyiségű anyagot terítve a felszín minden szegletére. Utolsó kitörésekor – 2013 májusában – a kráterben felépülő magmadóm szétrobbant az alatta felhalmozódó gázok nyomására magasba lövellt, törmeléken hamuból álló hatalmas gombafelhő több emberéletet követelt Mayon tipikus rétegvulkán, vagyis láva és a különböző méretű szórt törmelék építi fel. Amikor viszonylag nyugodt, évről évre turisták és hegymászók ezrei jönnek ide, hogy gyalogosan, motorkerékpárral vagy kvaddal járják ösvényeit. A pénzesebb látogatók helikopteres utazással győződhetnek meg a táj mászhoz nem hasonlítható változatosságáról. A Mayon az elmúlt négy évszázadban több mint ötvenszer tört ki, 1814-ben egy egész várost betemetett forró, vulkáni iszapjával, ezerkétszáz ember halálát okozva.

KICSI, DE IGEN VESZÉLYES

A Fülöp-szigetek másik meghatározó természeti látványossága a Taal vulkán. Manilától mintegy 50 kilométerre délre, a viszonylag nagy népsűrűségű Batangas tartományban található. Vulkanokomplexum, amelynek a többszörös kitörés következményeként két gyűrűje van.

A Taal olyan, mint egy kindertojás. Egy óriási kitörés emlékéit idéző kaldera, abban egy tó, a tóban a sziget, azon két kráter, egyikében tó, abban egy kis szirt. A hatalmas sziklaüstben borongó Taal-tó partjáról csónakkal lehet átjutni a vulkán-szigetre, amely maga a Taal-vulkán és tufagyűrűkből, valamint salak-kúpokból épül fel. Bár a Taal vulkán-szigeten tilos a letelepedés, mégis sok szegény család lakik itt, akik elsősorban halászatból élnek. A tiltás nem alaptalan, hiszen a Fülöp-szigeteki Vulkanológiai és Szeizmológiai Intézet legutóbbi jelzései a tűzhányó nyugtalanulására figyelmeztetnek. Néhány hónappal ezelőtti ott-tartózkodásom idején azt tapasztalták a szakemberek, hogy a tó vize zavarosabbá vált, a megszokott, 30 Celsius-fokos vízhőmérséklet néhány fokkal megemelkedett, a június elején észlelt földrengések pedig már a forró magma felemelkedését érzékeltették. A krátertő partján pöfékelnek a, kén-hidrogén gázkiáramlásokat produkáló fumarolák. A Taal vulkán ugyan kicsi, de igen veszélyes. A Fülöp-szigetek legaktívabb vulkánjai közé tartozik, annak ellenére, hogy több mint harminc éve szunyókál. Sokat elárul, hogy a XVI. századtól napjainkig mintegy harminc kitörését jegyezték fel, több ezer ember halálát okozva.

Földünk második legnagyobb szigetvilágának, a Fülöp-szigeteknek a természeti sokszínűsége még a tudomány számára is sok felfedeznivalót kínál. A növekvő civilizációk ártalmak gyorsabb előrelépést sürgetnének a kutatómunkában, de kérdés: vajon van-e ehhez elegendő elszánnás és, persze, anyagi erőforrás?



A „formatervezett” Mayon-vulkán
FOTÓ | JURGEN FREUND – CULTIRIS Képügynökség



Kültúrtáj a Hét patak gyöngye
Natúrparkban

TÉRSÉGFEJLESZTŐ EGYÜTTMŰKÖDÉS

Sokasodó natúrparkok

ÍRTA | DR. KISS GÁBOR szakmai tanácsadó, Herman Ottó Intézet

Vértes, Kőszegi-hegység, Sokoró, Cserhát, Szatmár-beregi-síkság, Baranyai-Hegyhát, Gerecse, Koppány-völgy és Körösök vidéke. Első pillanatra talán nehéz közös nevezőt találni e tájainkban, azonban az egymástól való nagy távolság ellenére legalább egy dolog összekapcsolja őket. Az elmúlt két évtizedben ugyanis az állami és a szakmai szervezetek együttműködésével ezekben a térségekben bontogatta szárnyait a hazai natúrparki mozgalom.

A natúrparkok olyan közösségi alapú kezdeményezések, amelyekben a tájban élő önkormányzatok, civil szervezetek, magánszemélyek, gazdálkodók vagy országos hatáskörű szervezetek térségi képviselői összefognak. Számba veszik közös céljaikat és ezek elérése érdekében olyan együttműködésre törekednek, amely erősíti a szülőföldhöz való kötődést, jó alapot kínál a természeti-táji örökség hosszú távú megővésére, ezáltal még az utódok számára is szavatolja az értékekben gazdag, élő és élhető környezetet, a vidéki közösségek megmaradását.

NÉGYPILLÉRES MODELL

A natúrparki térségek jellemzően összetartozó táji egységet alkotnak, tájképi szempontból harmonikusak és vonzóak. Gazdag természeti és kulturális örökségük egy része országos vagy helyi szintű oltalom alatt áll. Ez utóbbi szempont feltételként is megfogalmazódik a natúrparkká válás folyamata során, mivel az értékgazdagság mellett kifejezi a helyi közösségek értékmentő szemléletének meglétét. Az ebben a szellemben tevékenykedő közösségek a fejlesztések tervezése és megvalósítása során kiemelt fontosságúnak tekintik a fenntarthatóságot, szem előtt tartva annak gazdasági,

társadalmi és környezeti aspektusait is. Natúrparkjaink – az európai gyakorlattal összhangban – a „négy pilléres natúrparki modell” mentén végzik tevékenységüket. A négy szakmai pillér: a természeti-táji örökség megőrzése, a környezeti nevelés és szemléletformálás, a vidékfejlesztés, valamint a turizmus, rekreáció. A hazai sajátosságok figyelembevételével az elmúlt években egyfajta megalapozó jellegű, „nulladik” pilléreként fogalmazódott meg a táji léptékű együttműködés szerepe. A helyi közösségek közötti összefogás elősegítésével ugyanis olyan tartalékok szabadíthatók fel, amelyek számottevő mértékben hozzájárulhatnak



Határmenti találkozó Irottkőn

vidéki közösségek és táji örökségünk megmaradásához.

AZ ÍROTTKŐVEL KEZDŐDÖTT

Hazánkban – osztrák minta alapján – a Kőszegi-hegység térségében merült fel elsőként natúrpark létrehozásának ötlete az 1980-as évek első felében. Az Európai Unió Phare-programjának támogatásával 1996-ban az osztrák oldalon alakult meg a Geschriebenstein Natúrpark, majd egy évvel később a határ magyar szakaszán kezdte meg működését az Irottkő Natúrpark. Talán már kevésbé ismert, hogy ez a határon átnyúló natúrpark országhatáraink átjárhatóságának erősítésében is fontos szerepet kapott. Korszakos újításként 2002. május 1-jétől a turisztikai szezonban a gyalogos

és a kerékpáros turisták szabadon átjárhattak a két kijelölt határátlépesi ponton, a Dunántúl legmagasabb pontján, az Irottkőn (882 méter) álló, népszerű kilátónál és a Hétforrásnál.

A natúrparkokra vonatkozó első hazai szabályozás csak évekkel később, 2004-ben látott napvilágot. Ekkor került be a természet védelméről szóló törvénybe a fogalom meghatározása, továbbá az a szabály, amely a natúrpark elnevezés használatához előírja a természetvédelemért felelős miniszter hozzájárulását.

Az új lehetőséggel elsőként az értékmentő tevékenységét a Vértesben és környékén végző Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány élt. Elkészítette a szükséges szakmai háttér tanulmányt és annak részeként a

fejlesztési koncepciót, amelyekkel a térség megkapta a jogosultságot a natúrparki név használatára, és azóta is végzi példaértékű tevékenységét.

Ezt követően évente alakultak újabb natúrparkok, legutóbb a Körösök völgyében. A békéscsabai központú natúrparki egyesület koordinálásával számos olyan fejlesztés valósult meg, amely a térség gazdag természeti és kulturális örökségének természetbarát megismerését segíti elő. A jelzett gyalogos és kerékpáros turistaútvonal-hálózatnak, a tanösvényeknek, a látogatóközpontoknak és a szervezett túralehetőségeknek köszönhetően a Körösök völgye Natúrpark ma már méltán szerepel előkelő helyen az öko- és aktív turisták bakancslistáján.

A hazai natúrparkok eredményes munkájának elismerése, hogy a Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány 2008-ban, míg a Gerecse Natúrparkot létrehozó és fenntartó Által-ér Szövetség 2012-ben első lett az Európai Táj Egyezmény hazai keretében két évente meghirdetett Magyar Tájdíj-pályázaton, és eredményesen vettek részt az Európa Tanács által meghirdetett európai szintű megmérettetésen is.

Jelenleg kilenc, a miniszter által elismert natúrpark működik hazánkban. Ezek együttesen az ország területének 6,5 százalékát fedik le, és településeink 6,6 százalékát fogják át.

Az elmúlt években számos további lehetséges helyszín – például a Budai-hegység, a Tápiómente, Felső-Bácska és a Homokhát, a Kapos és Tolnai-Hegyhát térsége, a Vasi-Hegyhát, a Szigetköz, Közép-Zala, a Rétköz és a Mecsek – merült fel. A közeljövőben várhatóan további kezdeményezések szerzik meg a névhasználati jogot, így a natúrparkok kiterjedése még ebben az évtizedben elérheti hazánk területének 10 százalékát.

A NULLADIK PILLÉR

A hazai natúrparkok tervszerű fejlesztésének megalapozására – széles körű és kiterjedt szakértői egyeztetések, valamint kérdőíves felmérések alapján – részletes helyzetelemzés készült. Ennek egyik fontos tapasztalata, hogy natúrparkjaink eltérő szervezeti formában, különböző humán és pénzügyi erőforrásokat igénybe véve, térségi szinten változó környezetben végzik szakmai tevékenységüket. Működésüket a helyi közösségek jellemzően támogatják, ami jó lehetőséget kínál a további fejlődésre.

A széleskörű együttműködés keretében

2016-ban elkészült natúrparki fejlesztési koncepció célja, hogy a névhasználati címmel rendelkező natúrparkok vagy a cím megszerzésére törekvő szervezetek számára hosszú távra olyan fejlesztési irányokat, ajánlásokat fogalmazzon meg, amelyek összhangban vannak a természetvédelmi, kulturális örökség-védelmi és vidékfejlesztési prioritásokkal, ugyanakkor javaslatokat tegyen a megvalósításhoz szükséges eszközrendszerre.

„Összhang a tájban” – a koncepciókészítő szakemberek ezt a többrétegű szlogent választották a fejlesztések szellemiségének kifejezésére. Az összhang szó egyrészt utal a természeti-táji örökség megőrzésének és fenntartható hasznosításának egyensúlyára. Ennek érdekében olyan komplex és reális alternatívát kínáló fejlesztéseket kell megtervezni és végrehajtani, amelyek integráltan kezelik a természeti-táji örökség megőrzését és fenntartható hasznosítását. Tapasztalataink szerint jelenleg ez a megközelítés a záloga az összetartozó táji egységek térségi szintű, társadalmi támogatottságának, amely fontos alapja lehet a natúrparki mozgalom jövőbeni fejlődésének. A meghatározott szakmai célok elérésére kiszámítható szervezeti-működési keretek kialakításával, továbbá a humán és pénzügyi erőforrások előteremtésével nyílhat lehetőség. A fejlesztési koncepció meghatározza a legfontosabb alapelveket és prioritásokat, így kiemelten a több lábon állás szükségességét a bevételek terén. Állami források közvetlen bevonására egy kétlépcsős minősítési rendszer bevezetését és a natúrparki tájkarta francia modelljének hazai meghonosítását ajánlja a dokumentum.

Nagy tartalékot jelent a natúrparki térségekben működő szakmai szervezetek partnerségének erősítése, az alapfeladatok megoldása és a pályázati programok kínálati lehetőségek koordinált hasznosítása. E téren az is segíthet, ha „0.” pilléreként mindenütt erősödik a térségi partnerség, a „táji léptékű együttműködés”. A fejlesztési koncepcióban rögzítettek megvalósítása érdekében az érintett állami és civil szervezetek, valamint a magyarországi natúrparkok szakmai koordinációs hálózatot hoztak létre. A Herman Ottó Intézet által koordinált munkát 2016 őszétől két éves intézkedési terv alapján végzik.

EGYEDÜL NEM MEGY

Hiú ábránd, hogy natúrparkjaink kizárólag térségi szintű finanszírozással életképesek lehetnek. Azokban az európai országokban, ahol ezek az intézmények kiemelkedő



A Gerecse pados mészkőrétegeit is óvja a natúrpark

FOTÓ | TULOGDI ÁRON

eredményeket értek el a természet- és tájvédelem, illetve a vidék- és turizmusfejlesztés terén, mindenütt többszintű finanszírozás áll mögöttük.

A natúrparki partnerek által térségi szinten előteremtett forrásokat Ausztriában például – Burgenland kivételével – nagyarányú, tartományi támogatás egészíti ki. Franciaországban a finanszírozás háromszintű, a natúrparki partnerek pénzügyi forrásait a régió, valamint az érintett minisztériumok anyagi támogatásai bővítik.

A továbblépéshez nálunk is elengedhetetlen a többszintű finanszírozás megteremtése. A hatékony működés feltételeinek segítségével a hazai natúrparkok olyan értékmentő és értékteremtő mintatárségek válhatnak, amelyek fenntartható helyi-térségi fejlesztések megvalósulásával magas életminőséget teremtenek az ott élők számára. Tevékenységük így mintaként, egyfajta alternatívaként szolgálhat más térségek és más szervezetek számára is, mind a természet- és tájvédelem, mind a vidékfejlesztés területén. ■■■■

A természetvédelemért felelős miniszter által elismert natúrparkok hazánkban (2017. január)

* Tatabánya két natúrpark kezdeményezéséhez (Vértesi Natúrpark és Gerecse Natúrpark) is csatlakozott, ezért valójában a natúrparki települések száma országosan összesen 211.

NATÚRPARK	Terület (ha)	Települések száma	Névhasználati cím odaítélésének időpontja
Vértesi Natúrpark	70 249	17	2005. október 27.
Irottkő Natúrpark	20 119	16	2006. április 1.
Pannontáj-Sokoró Natúrpark	62 670	29	2006. április 1.
Cserhát Natúrpark	38 260	22	2009. október 22.
Szatmár-Beregi Natúrpark	103 802	67	2010. január 17.
Hét patak gyöngye Natúrpark	10 177	8	2011. október 28.
Gerecse Natúrpark	79 611	29	2013. február 1.
Koppány-völgy Natúrpark	16 421	10	2014. szeptember 19.
Körösök völgye Natúrpark	207 247	14	2015. április 15.
Összesen:	608 556	212*	



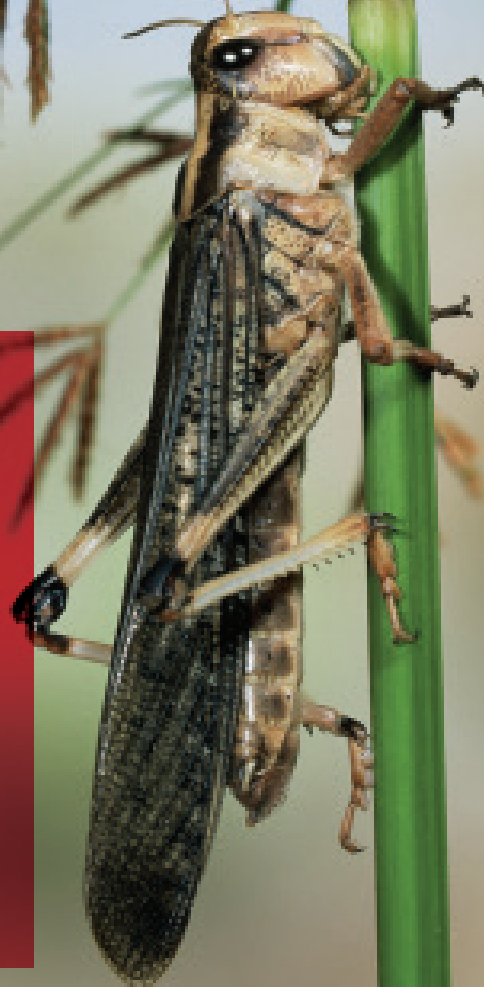
Élő tájház a Pannontáj-Sokoró Natúrparkban
FOTÓK | DR. KISS GÁBOR

A vándorsáskák tömeges elszaporodása hatalmas populációs nyomást jelent a tápnövényekre
FOTÓ | KIM TAYLOR - CULTIRIS Képgyűjtemény

A POPULÁCIÓS NYOMÁS

ÍRTA | DR. SZERÉNYI GÁBOR

Az egy élőhelyen egy időben egyszerre együtt élő népségek között a működő ökoszisztémában szerte-áágzó populációs kapcsolatrendszerek alakulnak ki. Ezek mértékükben, megjelenési formájukban, térben és időben igen sokféle hatást gyakorolnak a populációkra, illetve a közvetlen környezet egészére. Mivel így összességükben nehezen áttekinthetők, az elmúlt évtizedekben inkább azokat a hatásokat vizsgálják, amelyek valamilyen egyirányú presszionálásban (nyomásban) nyilvánulnak meg. Így született a *populációs nyomás* fogalma, amely – legalábbis átmenetileg – eltolja valamilyen irányba az ökológiai egyensúlyi állapotokat.



A fehér akác özönfaj jellege miatt gyorsan terjed
FOTÓ | ZAGYVAI GERGELY

A sokféle megjelenési forma ellenére a kölcsönhatások hat csoport valamelyikébe sorolhatók aszerint, hogy vizsgált szaporodási közösségek milyen hatást gyakorolnak a másokra. A kölcsönhatás lehet mindkét populáció számára előnyös (+ ; +), mint az együttélésben; az egyik számára előnyös és a másik számára közömbös (+ ; 0), mint az asztalközösségben; az egyik számára előnyös és a másik számára hátrányos (+ ; -), mint a parazitizmusban. Lehet azonban az egyik populáció számára közömbös, minden előny nélküli úgy, hogy az a másokra nézve hátrányos, mint az antibiózisban (0 ; -); lehet mind a kettő számára hátrányos (- ; -), mint a versengésben, és végül az is elképzelhető, hogy a két populáció nincs kölcsönhatásban egymással (0 ; 0). Mindez azonban a természetes ökoszisztémákban inkább csak elvi lehetőség, ugyanis minden együtt élő populáció között – akár sok áttételen keresztül – levezethető valamilyen kölcsönhatás.

eredménye az ökológiai rendszerekre jellemző, dinamikus egyensúly

ai rendszerekre jellemző, dinamikus egyensúlyi állapot, amely a populációk többé-kevésbé állandó egyedszámában nyilvánul meg. Ha figyelembe vesszük a presszionálás megnyilvánulásainak lehetőségét, a hat kölcsönhatásból igazából csak háromban számíthatunk a dinamikus ökológiai egyensúly egy irányba ható fellépésére, a (+ ; -), a (0 ; -) és a (- ; -) esetekben.

A NÉPESSÉGNÖVEKEDÉS ÁRA

Egy életközösségben a populációs nyomás erősödését akkor érzékelhetjük, ha a szaporodási közösség egyedszáma valamilyen ok miatt növekszik. A növénypopulációk között a jelenséggel legdrasztikusabban az invazív fajok terjedésében szembesülünk. Inváziót, gyors terjedést mutató növények leginkább a betelepített vagy a véletlenül behurcolt, tájidegen fajok mutathatnak. Ahol az életkörülmények számukra kedvezők, megtelepsznek és egyedszámuk növekedésnek indul. Természetes ellenségeik általában hiányoznak, ezért semmi nem tartja kordában szaporodásukat. Fokozottan érvényes ez, ha vegetatív módon, tehát sarjakkal, indákkal is szaporodni képesek, mert így még gyorsabban terjeszkedhetnek. Az ártéri vegetációban megjelenő *kanadai aranyvessző* terjedő népsége például óriási populációs nyomást jelent az őshonos gyepek fajokra, amelyeket akár ki is szoríthat területükről. A *selyemkóró* tömeges elszaporodása a nyílt homoki gyepek őshonos fajaira veszélyes. A populációs nyomás ezekben az estekben erős

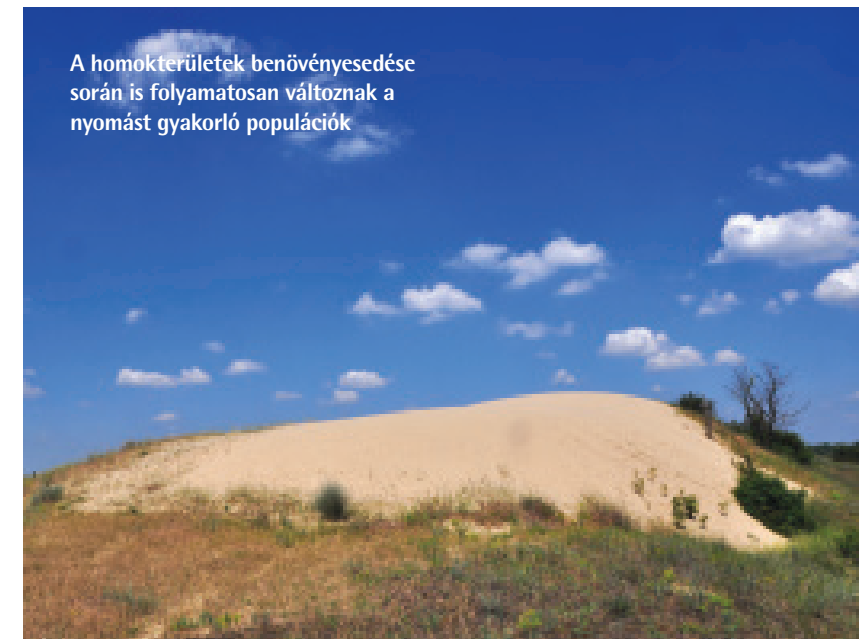


és hosszan tartó, ezért a korábbi, sokkal nagyobb diverzitású ökoszisztéma összeomlására is vezethet.

Lehetnek azonban olyan esetek is, amelyekben a növények az elszennvedői az őket fogyasztó populációk egyedszámnövekedése miatt megnövő populációs nyomásnak. Ennek klasszikus formája a növényfogyasztó rovarpopuláció túlszaporodása, a gradáció. Az egykor hazánkat sem kímélő nagy sáskajárások vagy az utóbbi évtizedekben a gyapjasleple többször ismétlődő elszaporodása miatt a populációs nyomás rövid idő alatt számottevően megnövekszik, majd hamarosan le is cseng, amelynek oka a kártevőnépesség rövid időn belüli összeomlása.

Komolyabb következményekkel jár, ha a fogyasztó populáció nyomása tartóssá válik. Ez figyelhető meg Afrikában, ahol a tartós aszály a nagy növényevő populációkat elvándorlásra kényszeríti, és ezek az átlagosnál jóval nagyobb tömegekben gyűlnek össze a szárazságtól kevésbé sújtott legelőkön. Ilyen jellegű populációs nyomásnövekedést a legeltető állattartást folytató ember is kiválthat, amelynek egyenes következménye a túllegeltetés. A gyepek túlzott

A homokterületek benövényesedése során is folyamatosan változnak a nyomást gyakorló populációk





Agresszíven terjeszkedik az aranyvessző



Főleg az Alföldön honosodott meg a környezetkárosító selyemkóró
FOTÓK | DR. KALOTÁS ZSOLT



Az idősebb erdők megfogyatkozása a pompás virágbogár visszaszorulására vezet
FOTÓK | DR. SZERÉNYI GÁBOR

mértékű hasznosítása a külterjes állattartásban akadályozhatja a gyeptakaró regenerációját, emiatt az végképp tönkremehet, degradálódhat, mint ezt a Szahel-övezetben látjuk.

KISZORÍTÓSDI AZ ERŐFORRÁSOKÉRT

A populációs nyomás kialakulása és következménye jól tanulmányozható *Georgij Francsevics Gause* (1910–1986) orosz biológus 1932-ben publikált, híres kísérletsorozatában. Két különböző papucsállatkafajból (*Paramecium aurelia* és *P. caudatum*) állított be tiszta tenyészetet. Mindkettőből külön-külön átvitt néhány egyed egy-egy ideális szaporodási feltételeket teremtő tenyészédénybe, és nyomon követte a szaporodási ütemüket. Az egyedszám változását naponta rögzítette és grafikusán ábrázolta. Tapasztalatai szerint mindkét tenyészet populációja kezdetben ugyanolyan ütemben, exponenciális görbe szerint növekedett, majd négy nap elteltével a növekedés üteme lelassult, és nagyjából a nyolcadik naptól egyensúly állt be, amely hosszú ideig fennállt. Ebben az időszakban a populációk egyed-

száma kilencszáz körül mozgott. Egyidejűleg egy harmadik tenyészetet is beállított. Ebben az első kettővel megegyező térfogatú és tápanyagtartalmú tenyészédénybe mindkét fajból egyszerre vitt át azonos számú papucsállatkát, és nyomon követte a szaporodásukat. Az együttesen tenyésztett populációk egyedszámai mindkét fajnál lassabban növekedtek a külön-külön tenyésztett populációkhoz képest, mert a kölcsönösen ható populációs nyomás érvényesült.

A táplálékért folytatott versengésben a lassabban mozgó *Paramecium caudatum* nem tudott ellenállni a gyorsabb *P. aurelia* egyre nagyobb mértékű populációs nyomásának, emiatt az egyedszáma már a negyedik naptól lassú csökkenést mutatott, míg a tizenharmadik napra ki is pusztult a tenyészedből. A *Paramecium aurelia* egyedszáma ettől a naptól kezdve felszaporodott, és a tizenharmadik napra már elérte az egyedül tenyésztett populáció egyedszámát. Gause kísérlete azt is mutatja, hogy a populációs kölcsönhatások között a versengés a

legjellemzőbb. Kísérletsorozatának legfontosabb tanulsága, hogy két vagy több, teljesen azonos környezeti igényű populáció nem élhet tartósan együtt.

A VERSENYKÉPESEBB A JOBB

A növénypopulációk között fellépő populációs nyomás növekedésének egyirányú változássorozata természetes körülmények között is megfigyelhető a biotikus szukcesszió folyamatában. Például a homoki szukcesszió során elsőként moha- és zuzmófajok telepsznek meg. Gyökérszerű képleteik az általuk termelt savak révén a vázlatából még a kémiaailag kötött ionokat is képesek felvenni.

A lassan gyarapodó telepeik a lehulló csapadékvizet tárolják, elpusztuló teleprészeik pedig szerves anyagot jelentenek a fokozatosan kialakuló sovány talajnak. Mihelyst a talajképződés megindul, a korábbi társulások a nyílt homoki gyepeképző fajok populációs nyomásának lesznek kitéve. Ezek egyéves pázsitfűvek, amilyen például a *fedélrozs*. Vetélytársaik megtelepsznek a sovány talajon, és lassan kiszorítják a pionirokat. Az egyéves gyepek tovább gazdagítják a talajt humuszban, javítják vízmeg-

két teljesen azonos környezeti igényű populáció nem élhet tartósan együtt

kötő képességét, és ezzel megteremtik a feltételeket a szukcesszió következő szakaszában megjelenő populációk számára. A záródás előrehaladásával immár az élő gyepeképzők populációs nyomása nő meg, egyre növekedő egyedszámuk lassan teljesen kiszorítja a nyílt gyepek fajait. A zárt homoki gyepek növényeit viszont a homokpusztarét populációi presszionálják az élőhely elhagyására. Idővel a homokpusztarét gyepeképzőit a fűszárúak megtelepedése kényszeríti távozásra. A táj beerdősülésével végül a zárótársulás alakul ki, amely adott körülmények között a legversenyképesebb környezeti rendszer.

TERMÉSZETES FOLYAMAT

A populációs nyomás azonban nem csupán a népségek sorsát befolyásolja, hanem fontos természetes ökológiai tényező is. Általában kordában tartott, ugyanis egy populáció nyomása egy másik népségre



A kanadai hiúz és a sarki nyúl egyedszáma egymástól függően változik

FOTÓ | LYNN M. STONE - CULTIRIS Képgyűjtemény

nem nőhet mértéktelenül. Jól ismert példa a *kanadai hiúz* és a *sarki nyúl* esete, amely azért szemléletes, mert egyetlen folyamatra egyszerűsít le a más ökoszisztémákban kevésbé áttekinthető kapcsolatrendszeret. A hiúzpopuláció egyedszámának növekedése fokozódó populációs nyomást jelent a havasi nyúl populációjára, amely a ragadozó legfőbb táplálékforrása. A több hiúz által elfogyasztott több nyúl azonban a következő generációra nézve kevesebb táplálékot kínál a hiúzpopulációnak, és ez utódszámának a csökkenésével jár. A következő nemzedékben ezért a hiúzpopuláció populációs nyomása csökken, ekképp a nyúl népesség egyedszáma nő. Úgy is fogalmazhatunk, hogy a havasi nyúl populációjának negatív ökológiai nyomása helyrebillenti a mérleg nyelvét. A korlátlan szaporodásnak tehát a táplálékforrás kimerülése szab határt. A populáció végül a kezdeti exponenciális növekedésnél is gyorsabban összeomlik és elpusztul.

A földtörténet rövid léptékű időszakában a természetes népségek populációs nyomása általában korlátok közé szorított. Nagy időléptékekben gondolkozva azonban nem nehéz észrevenni a lezajló folyamatokban

az evolúció egyik mozgatórugóját. *Darwin* klasszikus evolúciós elmélete szerint előbb a populáción belül szaporodnak el az adott ökológiai körülményekhez jobban alkalmazkodni képes egyedek, és amikor már az egész populáció rátermettebb, más populációkra gyakorolt nyomásával szorítja ki őket élőhelyeiről.

Anélkül, hogy a nagy, tömeges kihalási hullámokban a kedvezőtlenre váló abiotikus (élettelen) körülmények hatását megkérdőjeleznénk, fontos észrevenni a rátermettebbé vált populációk nyomásának növekedését is a földtörténet során bekövetkezett kihalási folyamatokban. Feltehetően a rátermettebb *Homo sapiens sapiens* populációs nyomása is szerepet játszott a *Homo sapiens neanderthalensis* kihalásában.

Felmerülhet ez a kérdés is: vajon egy populáció képes-e nyomást gyakorolni az őt körülvevő, abiotikus környezeti tényezőkre? Valamilyen szinten igen – ezért beszélhetünk például erdei mikroklímáról –, de számottevő hatása nem lehet. A talajra ugyanakkor igen erős lehet a rajta élő növénypopulációk hatása. A talaj ugyanis nem holt anyagtömeg, hanem igen gazdag élővilága van. A növénypopulációk talajra gyakorolt

pressziója sokkal inkább a talajban élő, a biológiai mállásban fontos szerepet játszó populációkra gyakorolt hatásban nyilvánul meg. Itt zajlik körülöttünk a „küzdelem a létért”, az élet-halál harc a fennmaradásért, a vízért, a táplálékért, a fényért és az utód életéért.



A túltartott nagyvadállomány járása, taposása elsősorban az érzékeny növénypopulációkat károsítja
FOTÓ | SZEKERES JÁNOS

KIAKNÁZATLAN LEHETŐSÉG

Gyógyító mohák

ÍRTA | DR. CSUPOR DEZSŐ egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem Gyógyszertudományi Kar, Farmakognóziai Intézet; DR. SZÚCS PÉTER egyetemi adjunktus és DR. MARSCHALL MARIANNA főiskolai tanár, megbízott igazgató, Eszterházy Károly Egyetem TTK, Biológiai Intézet, Növénytani és Növényélettani Tanszék (Eger).

FOTÓ DR. PAPP BEÁTA

A korszerű gyógyszerek egy részéről előbb-utóbb kiderülhet, a vártnál kevésbé hatékonyak vagy akár kedvezőtlen mellékhatásaik is lehetnek. A természet patikájában azonban lehetnek olyan vegyületek, amelyek jól felhasználhatók a humán gyógyászat területén, és a kockázatokkal is kevésbé, vagy egyáltalán nem kell számolni. Így kerültek a mohák, mint lehetséges természetes erőforrások a kutatások előterébe. Szakemberek egy csoportja a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal OTKA-pályázati támogatásával fogott hozzá a hazai gyógyhatású mohák felkutatásához, hasznosításuk előkészítéséhez.

A modern gyógyszergyártás megszületéséig a gyógyszerkincs zömét gyógynövényekből készült termékek (teák, kivonatok) tették ki. A XX. század első évtizedeiben a szintetikus gyógyszerek megjelenése hatalmas változásokat hozott a terápia területén. Gyógyíthatóvá váltak régebben halálosnak tartott betegségek, és úgy tűnt, hogy hamarosan minden súlyos betegségnek meglesz az ellenszere. Ezt a bizakodást csak növelték az olyan, forradalmi előrelépések, mint a védőoltások széles körűvé válása és az inzulinterápia kidolgozása. Ebben az időszakban a gyógynövények korábbi jelentősége töredékére csökkent, a növényi eredetű

termékekre egyre kevésbé tekintettek a modern medicina részeként.

TERMÉSZETES PATIKA

A kémiai módszerek fejlődésével egyre nagyobb számú új molekulát tudtak előállítani, hatásaik feltárásához jól kidolgozott, hatékony vizsgálati módszerek álltak rendelkezésre. Mindezek ellenére a XX. század utolsó évtizedeiben az új gyógyszer-molekulák száma csökkenést mutatott. A meglepőnek látszó jelenség mögött számos ok húzódik meg: egyrészt a gyógyszer-engedélyeztetés szabályai egyre szigorúbbak lettek (számos, néhány évtizeddel ezelőtt piacra került gyógyszer-molekulát jelenleg már nem engedélyeznének),

másrészt viszont a mennyiség a gyógyszer-kutatásban sem mindig idéz elő minőségi változást. Azaz hiába állítanak elő ezerszámra új molekulákat, ha ezeknek a szerkezete véletlenszerű, zömük jó eséllyel semmilyen érdemleges farmakológiai hatást nem vált ki. Világossá vált, hogy sokkal nagyobb esély van hatásos gyógyszer-molekula kifejlesztésére, ha a kutatás valamelyik élő szervezet által előállított vegyületből indul ki. Az élőlények ugyanis számos olyan anyagot termelnek, amelyek hatást fejtenek ki környezetükre (és ezáltal védenek a kár- és körkötőkkel szemben). Ezeknek a termékeknek egy része mérgező, más vegyületek megfelelő dózisban (adagokban), akár gyógyhatásúak is lehetnek.

A napjainkban forgalomba kerülő készítmények gyógyszer-molekuláinak zöme valamilyen módon kapcsolódik a természetes vegyületekhez. Jellemzően nem eredeti, természetes molekulák válnak gyógyszerré, hanem azok némileg módosított, hatásosság és biztonságosság szempontjából optimalizált származékai. Sokáig a virágos növények kínálták az elsődleges kutatási terepet, és olyan sikermolekulákat szolgáltatottak, mint az egyik legelismertebb daganatellenes szer, a taxol (ez az alkaloid a *tiszafában* található).

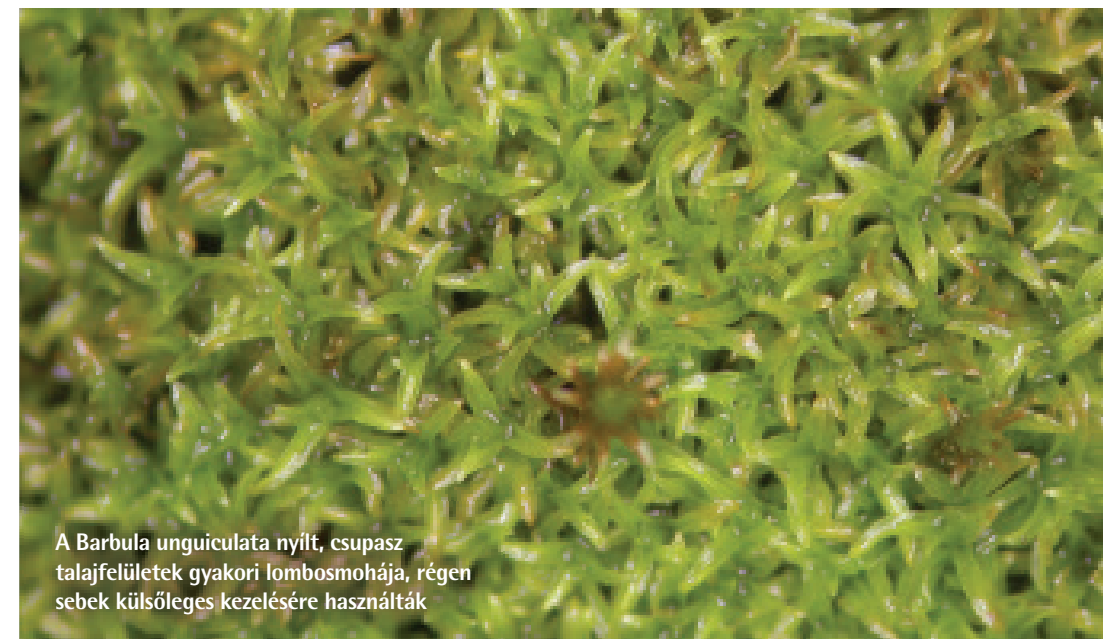
Bár a virágos növényeknek mindössze 10-15 százalékát vizsgálták gyógyászati hasznosíthatóság szempontjából, a kutatók számára könnyen elérhető fajok száma viszonylag kevés. Az érdeklődés ezért az eddig kevésbé feltárt természeti erőforrások felé fordult. Jelenleg legintenzívebben a tengeri élővilágát kutatják, amely a bioaktív vegyületek szinte kimeríthetetlen forrásának tűnik. Hazánkban a tengeri élőlények farmakológiai kutatása (tengeri hiányában) nem időszerű, azonban van egy növénycsoport, amelynek tanulmányozása érdekesnek és kézenfekvőnek tetszik: ezek a mohák.

ÍGÉRETES, ÚJ ERŐFORRÁS

A mohák a virágtalan, spórás növények közé tartozó, nem szövetes élőlények, amelyeknek világszerte több tízezer fajtát ismerjük, hazánkban mintegy hatszázötven képviselőjük él. Tág tűrőképességüknek köszönhetően az egész Földön előfordulnak, és bár száracskára és levélkére tagolódnak, nincsenek valódi szerveik, differenciálódott szöveteik.

Ezeknek az első ránézésre jelentéktelen növénykének figyelemre méltó tulajdonsága, hogy jelentősebb mechanikai védelem nélkül képesek felvenni a küzdelmet az őket károsító élőlényekkel szemben. Az edényes növényeken végzett megfigyelések alapján így joggal feltételezhetők a szakemberek, hogy a mohák is termelnek olyan vegyületeket, amelyek felhasználhatók a betegségek elleni védekezésben.

A magasabb rendű növények között a jelentősebb bioaktivitású fajokat mérgező vagy gyógynövényként ismerjük. Ezekkel kapcsolatban általában sok évszázados tapasztalati tudás áll rendelkezésre: tudjuk, hogy a növénynek mely része mérgező, vagy ha hasznosítható, akkor milyen betegségek esetén alkalmazható. A gyógynövények túlnyomó része a szövetes növények közül



A *Barbula unguiculata* nyílt, csupasz talajfelületek gyakori lombosmohája, régen sebek külsőleges kezelésére használták

kerül ki, míg a telepes szerveződésű fajokról viszonylag kevés ismeretünk van. Az újabb vizsgálati módszerek azonban olyan növényfajok hatékony szűrővizsgálatát is lehetővé teszik, amelyeknek farmakológiai hatásáról nincsenek empirikus (tapasztalati) adatok.

Felértékelődőben van az algák, mint gyógyászati erőforrások jelentősége, és több kutatócsoport dolgozik

a mohák gyógyászati hasznosítási lehetőségeinek felderítésén is. Ezek a kutatások

jellemzően kémiai és biológiai szűrővizsgálatokon alapulnak, mivel a fajok túlnyomó részével kapcsolatban egyáltalán nincs a felhasználással kapcsolatos tapasztalat. Ezek a növények a népi gyógyászatban Európában és Magyarországon sem jutottak fontosabb szerephez; mi sem jobb bizonyíték erre, mint hogy gyógymoha szó nem is létezik.

TÖBBCÉLÚ HASZNOSÍTÁS

A mohák gyógyászati felhasználása elsősorban a kínai tradicionális medicinára jellemző. Az alkalmazási célok meghatározásában régebben a szignatúrában volt az irányadó, amely összefüggéseket keresett a növények megjelenése és gyógyhatása között. Így a májra emlékeztető formájú *csillagos májmohát* (*Marchantia polymorpha*) májbetegségekre, míg növekedésében a tinea nevű gombás bőrbetegségre emlékeztető *Riccia*-fajokat külsőleg, bőrfertőzések gyógyítására alkalmazták. Nem meglepő, hogy a sebek külsőleges

kezelésére használt fajok száma viszonylag nagy (például *Polytrichum commune*, *Barbula unguiculata*, *Bryum capillare*, tőzegmohafajok). Ezeknek felhasználása részben feltételezett antimikrobás, gyulladáscsökkentő és tamponáló (medvszívó sajátosságuk miatt nőgyógyászati céllal is alkalmaztak mohákat) hatásán alapul. A dokumentáltan alkalmazott fajok száma

a mohák baktériumellenes, valamint sejtt mérgező anyagok forrásaiként is hasznosíthatók

mindössze pár tucat, de csak töredékükkel végeztek hatásossági vizsgálatokat. Ilyen kivétel a szívbetegségek kezelésére használt *Rhodobryum giganteum*, amelynek keringést javító hatását állatkísérletekkel igazolták. A modern gyógyszerkutatás számára – különösen, ha figyelembe vesszük a kór- és károkozókkal szemben hatásos anyagok feltételezett jelenlétét – a mohák elsősorban baktériumellenes, valamint sejtt mérgező (citotoxikus) anyagok forrásaiként hasznosíthatók. Az utóbbi gyógyító hatása csak akkor aknázható ki, ha szelektíven, csupán a daganatos sejteket pusztítja. Mivel a daganatos betegségek a vezető halálokok között szerepelnek, de a baktériumos fertőzések is egyre nagyobb kihívást jelentenek a modern medicinának, ezért a mohák ilyen irányú vizsgálata perspektivikus kutatási irány lehet.

Az antimikrobás hatással kapcsolatos széles körű vizsgálatok az 1950-es években kezdődtek, azóta számos fajnál mutattak ki vírus-, baktérium- vagy gombaellenes

Holt fák eleven lakói

ÍRTA | BALÁZS BENJAMIN tanuló, Orosházi Táncsics Mihály Gimnázium, Szakgimnázium és Kollégium

Farontó bogarak fontos élőhelye



Az idősödő fák tarka életközösségnek adnak otthont

A természetben sétálók a kidőlt fák, a korhadó tuskók láttán elhanyagoltság-ra gondolnak, pedig ez nem így van. A látszólag holt fák valójában élőfák elhalt részei, lábon száradt, pusztuló fák, kidőlt törzsek, törzscsonkok, elhalt ágak, ágcsomók, korhadó gyökfők. A jelenlétük azért is fontos, mert sok-sok élőlénynek táplálékforrást, szaporodó-, élő- és búvóhelyet nyújtanak. A holt faanyagban egyébként a korhadás minden szakasza egy időben megtalálható.

Vizsgálódásaimmal arra kerestem választ, hogy az urbanizáció miként befolyásolja

a biológiai sokféleséget. Megfigyeléseimet a fát táplálékforrással használó xilofág rovarok, közelebbről bogarak népségei (populációi) körében végeztem egyedszám és méretbeli adatok összevetésével.

Két azonos kiterjedésű mintaterületet jelöltem ki, ahol nagyjából hasonló összetételű faállomány él, és holtfa, öreg fa is van. Így biztos lehettem abban, hogy az egymástól egyébként 6-7 kilométerre levő helyszíneken találok közös xilofág bogarakat, olyan fajokat tehát, amelyek mindkét élőhelyen előfordulnak.

Az egyik biotóp az Orosházától mintegy 4 kilo-

méterre levő, 1962-ben telepített erdőfolt volt. Ennek a 10 hektáros élőhelynek az ökoszisztémáját több éve kísérem figyelemmel, és ma már csak megsárgult térképe áruulja el, hogy mi volt telepítéskor az eredeti cél. A másik városban levő, 1870-ben létesített Mikolay-kert volt. Nevét *Mikolay Ferenc*ről kapta, aki az Orosházán menedéket kereső *Kossuth Lajos* feleségét bújtatta. A kert egy tölgy-, kőris- és szilligeterdő-maradvány, juharral tarkítva.

arra kerestem választ, hogy az urbanizáció miként befolyásolja a biológiai sokféleséget

A holt fákon látható röpnílások és szű hagyta rágásnyomok intenzív rovarmunkáról árulkodtak. Ahogy szemléltem az egyiptomi hieroglifákhoz hasonló járatokat, a kéreg alatt rendre ott lapultak a cincérek és a *nagy bíborbogár* lárvái. A korhadó gyökfő tövében óvatosan vettem szemügyre a korhadékokat benne lárvákkal és bábbölcsőkkel, amelyekben a xilofág bogarak utódai fejlődnek. A cincérfajok többsége fás növények belsejében fejlődik, ahol lárváik kanyargós járatokat rágnek.

A mintavétel során a bogárgyűjtésben ismert módszereket alkalmaztam: nappali egyelés,

szín- és talajcsapda, valamint éjszakai fénycsapda. A vizsgálatok fajgazdag és értékes faunát mutattak mindkét helyszínen. Leghatékonyabb és legizgalmasabb a fénycsapdázás volt. Az éjszaka rendkívül érdekes élővilágot tárt elő. Pókok, cincérek, lepkék, szúfélék és éjszakai életet élő, egyéb izeltlábúak merészkedtek elő, megmutatván figyelemre méltó életformájukat. Összesen tizenkilenc rovarfajt sikerült

összesen tizenkilenc rovarfajt sikerült azonosítanom, amelyek között több védett is volt

azonosítanom, amelyek között több védett is volt. Rendszertanilag a cincérfélék csoportjából számláltam a legtöbbet. A begyűjtött bogarakat fajmeghatározás és egyedszámlálás után természetesen szabadon engedtem.

Faunisztikai kutatásom egyik fénypontja a fák kicsorgó nedvén élő *pompás virágbogár* megtalálása volt, amely Európából, így már hazánk bizonyos részeiről is eltűnt. De büszke voltam a *gyászincérek* felfedezésére is, hiszen nem túl gyakori védett fajt találtam. Egyikükkel olyan jó barátságba kerültem, hogy a karomon élvezte a napsütést.

Kifejlett *orrszarvú bogarat* és lárváját is regisztrálhattam a holt tölgyfa tuskójában, de láttam *akác* és más fakorhadékában is, ami azt bizonyította, hogy polifág rovar. A *nagy hősincért* vettem alaposabban szemügyre, ám első ránézésre is feltűnő volt a méretbeli eltérés a két vizsgált helyszín példányai között. A Mikolay-kertben voltak a kisebb egyedek. Feljegyezhet-

tem a *diszes nyárfacincér* jelenlétét is, amely éppen egy nyárfa vastag, elszáradt ágán pihent. A városkörnyéki erdőben lényegesen több volt a korhadó faanyag, ezért az izeltlábúak faj- és egyedszáma meghaladta a Mikolay-kertét. Szemmel látható volt a két biotóp közötti különbség.

Nem kerülték el figyelmemet a fák doktorai, azaz a *kis* és a *nagy fakopáncs*, valamint a fák törzsén keresgélő *csuszka* sem. De láttam *kékcincéret*, *zöldikét* és erdei rágcsálókat is, amelyek a baglyok fő csemegéi.

A rovarok jövőjét tekintve többek között komoly veszélyeket rejt a növényvédő szerek nem megfelelő használata, valamint a parkokban a túlzott éjszakai kivilágítás. Ebben a kis városi kertben is a kelleténél több világítótest szórja fényét, nem törődve az izeltlábúak életformájával.

Az erdők, de a parkok természetességéhez is szervesen hozzátartozik a holt fák és az odvasodó, öreg fák jelenléte. Ezek nem csupán a xilofág rovarok nélkülözhetetlen élőhelyei, hanem az anyag- és energiaforgalomnak, az ökoszisztéma működésének is részévé válnak. Ezért is fontos a természetes dinamizmusú élőhelyek rehabilitálása, valamint az élőhelyek közötti összeköttetés, azaz a zöld folyosó kialakítása. A xilofág rovarok életfeltételeinek javításához a fás biotópok között ökológiai hálózat létrehozására lenne szükség, ezáltal is segítve a biológiai sokféleség megőrzését.

A 2016. évi Kitaibel Pál-verseny díjazott kiselőadása



Odvasodó lombos fákból fejlődik a diófacincér



Jól bevált az éjszakai fénycsapdázás



Mintavétel a talajon



A diszes nyárfacincért könnyű észrevenni
FOTÓ | DR. SZERÉNYI GÁBOR



Az orrszarvú bogár megtelepszik a nagy tömegű, korhadó gyökeres tuskók között
FOTÓK | BALÁZS BENJAMIN

Üde erdők



1

2

3

4

1. VICSORGÓ | 2. TAVASZI LEDNEK | 3. ERDEI IBOLYA | 4. ODVAS KELTIKE

FOTÓ | FARKAS SÁNDOR, DR. SZERÉNYI GÁBOR