

72. évfolyam | 2017/6. szám

Ára: 420 Ft. Előfizetőknek: 350 Ft

TermészetBúvár

ALAPÍTVÁ: 1935



Az év természetfotói VÁLOGATÁS

VESZÉLYEZTETETT BEPORZÓK | VERSENYFUTÁS A KLÍMAVÁLTOZÁSSAL
HAVAS REMÉNYEK | AZ ÉV FÁJA ÉS MADARA



Kedves Olvasóink!

A szokásosnál is viszontagságosabb hetek, hónapok elé nézünk. Olyan veszteségek érték közhasznú alapítványunkat a most záruló esztendőben, amelyeket nem sikerült pótolnunk. A *Nemzeti Együttműködési Alap* két pályázatán is hoppon maradtunk. A működésin a várólista 579., a szakmain pedig a 907. helyére sorolták kérelmünket, ami azt jelentette, hogy csaknem kétmillió-háromszázezer forinttal csökkentek bevételeink az előző évihez képest.

Adózőként mi is örömmel fogadtuk és hasznosítottuk az adóbevallás elkészítésével járó terhek, viszontagságok csökkenését, esetenkénti elmaradását. Mégis érzékenyen érintett bennünket, hogy elvált egymástól az adóbevallás és a személyi jövedelemadó 1 százalékaról rendelkező nyilatkozat kitöltése, illetve benyújtása. Sok más civil szervezethez hasonlóan mi is azzal szembesültünk, hogy lényegesen kevesebb barátunk, segítőtársunk döntött a közcélra felajánlható forintjainak sorsáról, mint amennyi tavaly, tavalyelőtt vagy régebben, és ezt a bankszámlánk is megérezte, hiányzó százezer forintok formájában.

Feladataink nem odázhatók el. Január végére el kell készülnie a *TermészetBúvár* új évfolyama első számának, majd a kéthavonkénti folytatással sem maradhatunk adósak. A lapértékesítés árbevételének kiadói része a költségeknek még a felét sem fedezi. A hiányzó pénzforrások előteremtésében döntő szerepet betöltő pályázatok meghirdetéséről és eredményéről egyelőre nincs információ. Ez kényszerít arra, hogy újra alapítványunk leghűségesebb barátaihoz, segítőtársaihoz, a *TermészetBúvár* olvasóihoz forduljak kéréseimmel.

Segítsenek, hogy mi is segíthessünk!

A leggyorsabban és leghatásosabban azzal járhatnak hozzá gondjaink enyhítéséhez, ha mind alapítványunknál, mind a Magyar Postánál megújítják az év végével vagy az új év elején lejáratott előfizetésüket. Ezzel egyidejűleg azzal is megtehetik bevételeinket, ha rokonaiknak, barátainknak megrendelik vagy ismerőseiknek jó szóval ajánlják magazinunkat és a kiadói gondozásunk-

ban megjelent hasonló szellemiségű könyveinket. Ezekről többet is megtudhatnak a mostani lapszám 51. és 52. oldalán.

Számunkra több okból is rendkívül fontos, hogy a személyes vélemények, ajánlások és a számottevő részben magazinunk cikkeire, illusztrációira épülő természet- és környezetismereti tanulmányi versenyek résztvevői, illetve felkészítő tanárai révén minél szélesebb körben hírt adhassunk magunkról. Közülük az egyik, hogy a visszajelzések szerint a hírlapárusoknál kiszámíthatatlan, szinte érzékelhetetlen a *TermészetBúvár* jelenléte. Ha kapható is, annyira elbújtatják a témakörök vagy az orgánumok alfabetikus sorrendje miatt, hogy azok is alig találják rá, akik céltudatosan keresik.

Egy százalék

Olvasóink mecénásként is fontos szerepet tölthetnek be alapítványunk életében. Januárban újra kezdődik, majd májusig tart és a tavalyinál is egyszerűbbé válik az adóbevallások elkészítésének, benyújtásának sorozata, illetve folyamata.

Jelenlegi ismereteink szerint továbbra is megmarad az a lehetőségünk, hogy a személyi jövedelemadó 1 százalékával jó ügyeket, egyházak, civil szervezetek közhasznú munkáját segítsük, bevételeit gyarapítsuk. Ahhoz azonban, hogy ez a forrás célba érjen és minél szélesebb körben kamatozzon, nekünk is tennünk kell.

Ezért biztatjuk, bátorítjuk, kérjük minden olyan olvasónkat, barátunkat, akinek erre joga van, hogy feltétlenül töltsse ki, juttassa célba rendelkező nyilatkozatát. Aki pedig erre méltónak tartja a mi alapítványi és szerkesztőségi erőfeszítéseinket, eredményeinket, bennünket tiszteljen meg döntésével. Azzal is vegye partfogásába ügyünket, hogy nekünk adja az szeptember 1. százalékat:

TermészetBÚVÁR Alapítvány 19624246-2-41

Kérjük, azt is fogadják megértéssel, ha olyan csekket találnak lapunk mostani számában, amelyet a *TermészetBúvár* finanszírozását megkönnyítő támogatások befizetésére ajánlunk. Sajnos, az sem kizárt, hogy az évkezdő pénzügyi apály az új esztendőben is hónapokra elnyúlik,

ezért a bevételek gyarapításának erről az eszkeről sem mondhatunk le.

Korábbi tapasztalataink azt bizonyították, hogy a gondjainkat, helyzetünket ismerő, átérző barátaink számottevő része ezt a kényszerű lépésünket is megértéssel, együttérzéssel fogadja, és lehetőségei szerint segítőkészséggel viszonyozza. Ráadásul olyanok is vannak közöttük, akik időről időre saját elhatározásból is rendszeresen megajándékoznak bennünket adományaikkal.

Ehhez kapcsolódik életünk, munkánk egyik legszébb élménye néhány nappal ezelőttről. Mecénásunk azt is odacsempészte a 30 000 forintjának átutalásáról rendelkező bizonylatára: *Szeretettel...*

Ami tőlünk telik

Sokak számára talán érthetetlen, hogy miért próbálunk a legreménytelenebbnek látszó helyzetekben is kitarítani 1990-ben életre hívott alapítványunk tudásgyarapító, szemléletformáló, tehetséggondozó programja, és az ennek megvalósításában meghatározó szerepet betöltő tudományos ismeretterjesztő lapunk mellett. Miért készülünk 2018-ban is arra, hogy megjelentetjük, célba juttatjuk a *TermészetBúvár* hat számának 72 000-75 000 példányát? Miért nem akarunk lemondani arról, hogy ezek 312 oldalán hiteles forrásból merített ismereteket, más forrásból szinte elérhetetlen illusztrációk sokaságát juttassuk el olvasóinkhoz?

Nekünk az a természetes, hogy ezt tesszük. Ezzel tartozunk lapunk előfizetőinek, vásárlóinak, támogatóinak és saját magunknak. Mi úgy érezzük: szűkebb hazánk, a szülőföldünk és a történelmi múltunk részét alkotó tágabb környezetünk, a Kárpát-medence minél jobb megismerése nélkülözhetetlen része általános műveltségünknek. Ezért nemzeti ügynek tekintjük a határon innen és túli magyar tájak, valamint természeti értékeik minél sokoldalúbb bemutatását, felfedezését, és készen állunk arra, hogy mindent megtegyünk ezért. Még akkor is, ha céljaink eléréséért, szívesen vállalt kötelezettségeink teljesítéséért sokszor rendkívül rögös utat kell bejárunk.

DOSZTÁNYI IMRE

TARTALOM

- A címlapon: *Mánfai Bence* – Jégkorszak című felvétele, a nálunk telő kercerécéről. (Az Év természetfotósa 2017 pályázat)
- 2 Kedves Olvasóink!
 - 4 **A PILLANAT VARÁZSA** | Az Év természetfotói 2017 (Válogatás)
 - 7 Nélkülözhetetlen segítőtársaink – Veszélyeztetett beporzók
 - 10 Erdeink ma és holnap – Versenyfutás a klímaváltozással
 - 14 A vízi ökoszisztémák jelentősége
 - 18 **ÚTRAVALÓ** | Havas remények
 - 22 **HAZAI TÁJAKON** | Rejtőzködő löszvölgyek – A koronázóváros élő ékességei
 - 26 **POSZTER** | Vándorsólyom (fotó)
 - 28 **POSZTEREN** | A vándorsólyom (cikk)
 - 30 Szívvel, lélekkel a tudomány szolgálatában – *Priszter Szaniszló*
 - 32 **VILÁGJÁRÓ** | Természetre hangolt metropolisz – Hongkong, a zöld városállam
 - 37 Az Év fája 2018 – A virágos köris
 - 40 **VENDÉGVÁRÓ** | Díjazott fejlesztés, hagyományörzés, „magvetés”
 - 42 **VENDÉGVÁRÓ** | Az Év tanösvénye – Vonzó értékek a hegyen
 - 45 Éves tartalomjegyzék
 - 46 **ÖKOLÓGIA CÍMSZAVAKBAN** | Terrikolok fajok
 - 50 Az Év természetfotósa 2017 – A díjnyertesek | A címlapon – A kerceréce | Irodalom a felkészüléshez
 - 51 Ajándéknak ajánljuk
 - 52 Megjelent az *Értékközpont Magyarország* album új kiadása

A TERMÉSZETBÚVÁR ALAPÍTVÁNY ÉS MAGAZIN TÁMOGATÓI

Emberi Erőforrások Minisztériuma, Emberi Erőforrás Támogatáskezelő, Földművelésügyi Minisztérium Zöld Forrás, Magyar Tudományos Akadémia, Nemzeti Kulturális Alap, Nemzeti Tehetség Program, Egis Gyógyszergyár Zrt. és az szeptember 1. százalékaról, adományaikkal, vásárlásaikkal segítő olvasók.



IMPRESSZUM

Környezetbarát ökológiai magazin
Alapította: LAMBRECHT KÁLMÁN
1935 BUVÁR

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.termeszettbuvar.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

Példánymenkénti ára 420 Ft. Előfizetési díj egy évre 2100 Ft (Kizárólag belső 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 hírlapot 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 Göttingi 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 ZSOLTI, természetvédelmi szakértő, természetfotós

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

[DR. LÁNG ISTVÁN] akadémikus, kutatóprofesszor
DR. MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVID, címzetes egyetemi tanár

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

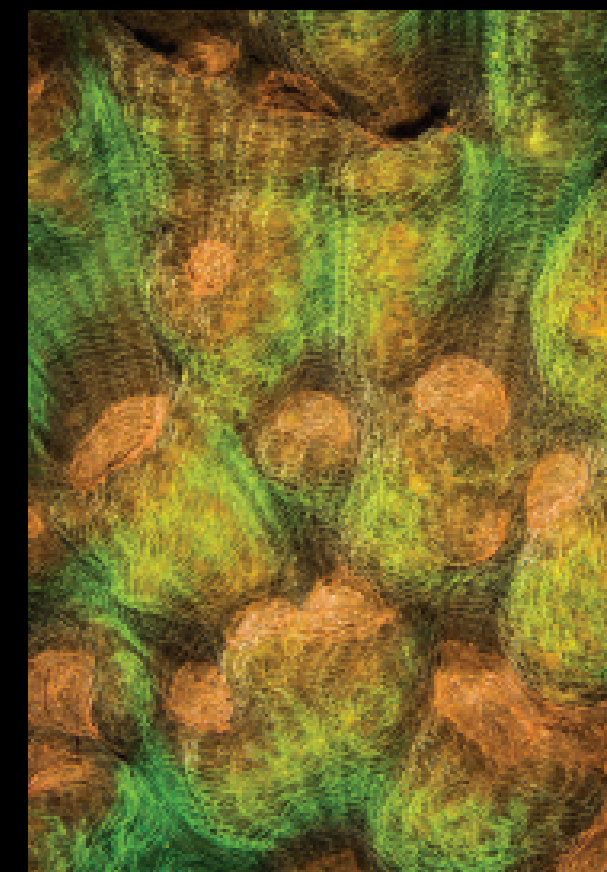
DR. TÓTH ALBERT, professor emeritus, az Alföld-kutatásért Alapítvány Kuratóriumának elnöke

DR. VÁSÁRHELYI JUDIT, a Független Ökológiai Központ programvezetője

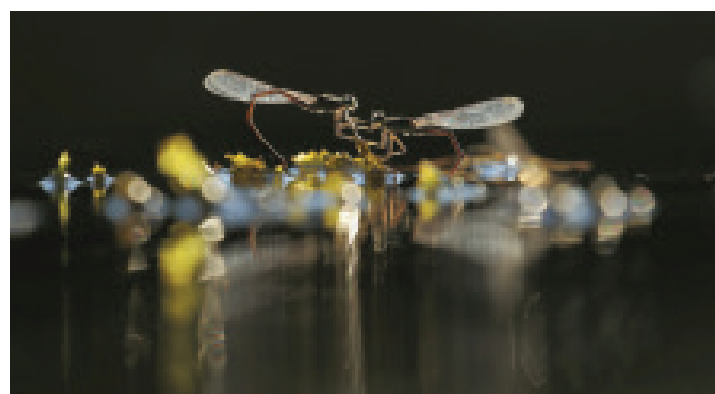
DR. VICTOR ANDRÁS, ny. főiskolai tanár, Magyar Környezeti Nevelési Egyesület

A pillanat varázsa

AZ ÉV TERMÉSZETFOTÓI 2017 (VÁLOGATÁS)



TAKÁCS GÁBOR: Húsvét hajnalán 4. oldal *fent*
MÁTÉ BENCE: Pitypang 4. oldal *lent*
LANG NÁNDOR: Hótiszta látomás *fent*
HERPAI IMRE: Vízicsata *balra lent*
POHL ANDRÁS: Hát ez meg mi? *jobbra lent*



SZUPKAY ILDIKÓ: Aurora fotósokkal *balra fent*
 HAARBERG ORSOLYA: Szentől szemben *balra középen*
 HARGITAI LÁSZLÓ: Karóba húzva *jobbra fent*
 HENCZ JUDIT: Boldog nyár *jobbra középen*
 BOSNYÁK JÁNOS: Egy őz hatszor *lent*



NÉLKÜLÖZHETETLEN
SEGÍTŐTÁRSAINK

Veszélyeztetett beporzók

ÍRTA | KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI ANIKÓ, MTA Ökológiai Kutatóközpont

A zárwatermőknek több mint 80 százaléka, míg a bolygónkon termesztett száz legfontosabb növényfajnak 75 százaléka igényli a beporzók közreműködését a sikeres termés- és magképzéshez. Az emberiség ételmének 30-35 százaléka – mennyiségi értelemben – az állati beporzás sikerességétől függ. Beporzók nélkül az ételmiszer-alapanyagok mintegy fele tűnhet el, és milliók élete kerülhet veszélybe.

A beporzók, a beporzás és az ételmiszertermelés helyzetéről szóló első átfogó, nemzetközi jelentést 2016 februárjában hozta nyilvánosságra az IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – Biodiverzitási és Ökoszisztéma-szolgáltatási Kormányközi Platform) nemzetközi, kormányközi testület. Az IPBES a klímaváltozás problémájával foglalkozó, szintén ENSZ-háttérű szervezet, az IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change – Éghajlat-változási Kormányközi Testület) mintájára jött létre 2012-ben. A 108 ENSZ-tagállam alapította testület célja a Föld ökológiai állapotának felmérése és az ökoszisztémák katasztrofális romlásának megállítása.

A több száz kutató mértékadó eredményeit

összegző, két év alatt megszerkesztett jelentés e tevékenység egyik első konkrét eredménye. Az MTA Ökológiai Kutatóközpont részvételével elkészült dokumentum nagy újdonsága, hogy nemcsak a szakterületre vonatkozó tanulmányokat és kutatásokat összegezte, hanem a hagyományosan növénytermesztéssel foglalkozó közösségek évszázadok alatt felhalmozott tapasztalati eredményeit is hasznosította.

A virágos növények, legyenek azok a kertünkben termesztett zöldségfélék, földieper vagy kedvenc gyümölcsfánk, a nagyobb területeket beborító repce- és napraforgótáblák, a virágoskertben és a balkonládákban ültetett dísznövények, vagy az utak mentén, kora tavaszi erdők talaján és sövények bokrain virító vadvirágok, mind közreműködőket várnak a beporzáshoz.

Ez részben azt jelenti, hogy táplálkozá-

sunkban nagyban függünk a beporzók áldásos tevékenységétől, hiszen sok zöldség és gyümölcs, amelyet most természetesnek vett módon szüretelünk a kertünkben vagy veszünk meg a piacon, hiányozna asztalunkról nélkülük. Nem ehetnénk például almát, körtét, barackot, cseresznyét, dinnyét, babot vagy uborkát, de még csokoládét sem, és a kávé is hiánycikk lenne. Étrendünk mind mennyiségi, mind minőségi szempontból sokkal szegényebbé válna, számos vitamint és tápanyagot nélkülözne. Emellett jó néhány gyógynövény, fűszernövény, épület- és bútortfa sem állna rendelkezésünkre.

A beporzóktól függő mezőgazdasági termelés az utóbbi ötven évben a háromszorosára bővült, azzal együtt, hogy a beporzókat igénylő kultúrnövények hozama kevésbé stabil, mint az ezt nem felhasználóké.



A trópusi területeken a kolibri is nektárt gyűjt

A beporzók tevékenysége olyan haszonnövények hozama szempontjából is lényeges, mint a gyapot, de sikeressége befolyásolja a bioüzemanyag-alapanyagok, a pálmajolaj és több gyógynövény hozamát is. Az IPBES-jelentésben azt is kiemelik a szakértők, hogy a vadon élő, virágos növények 90 százaléka többé-kevésbé szintén igényli a beporzást.

A virágok beporzásában legnagyobb számban rovarok, legközismertebb módon a méhek vesznek részt. A háziméhek méztermelése azonban viráglátogató tevékenységüknek csupán egyik terméke. Az ehhez szükséges virágpor- és nektárgyűjtés során



A repcétáblák mindössze néhány hétig virágoznak
FOTÓ | KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI ANIKÓ

sok és sokféle virágot poroznak be ezek a serény rovarok, amelyek hatalmas, akár többtízezres családokban élnek szigorú szabályok és rendezettség mellett.

A kaptárak benépesítői mellett nagyon sok velük rokon, de vadon élő méhfaj is része a környezetünknek. Magyarországon mintegy hétszáz, világszerte húsz-huszonötezer méhfaj fordul elő a színük, a testméretük és az életmódjuk szerint is nagy változottságban. A vadméh elnevezés egyébként csupán arra utal, hogy nem a háziásított, az ember által tartott és szaporított fajok közé tartoznak.

A hazánkban fellelhető vadméhek talán legfeltűnőbb, legközismertebb csoportja a 2-3 centis, bundás, különböző mintázatú, sokszor sávosan színezett poszméhéké, amelyet sokan dongóként ismernek. A méhek mellett fontos beporzó még számos légy család, lepke, egyes bogárfajok, és elsősorban trópusi területeken hullófajok, madarak, emlősök is.

Az intenzív tájhasználat, a megszokott, hagyományos módszerekkel zajló intenzív mezőgazdasági művelés, vagyis a monokulturális, nagytáblás gazdálkodás és a nagy mennyiségű vegyszer használata az előnyök mellett

súlyos problémának is forrása. Az ökoszisztémák ilyen jellegű átalakítása és kihasználása világszerte a beporzó rovarok számára fontos táplálékforrások és fészkelőterületek csökkenéséhez vagy eltűnéséhez vezet. Ennek következményeként sérülnek a növénybeporzó közösségek, az állati beporzású növények pedig kevesebb termést, magot hoznak.

Tudományos felmérések is megerősítettek, hogy az 1950 és 2000 közti időszakban több alkalommal is a nyugati háziméh (Apis mellifera) családjának nagyszámú csökkenését észlelték számos, főként nyugat-európai országban és Észak-Amerikában. Bár a méhészek a megmaradó családok szétosztásával, valamint új családok létrehozásával és kinevelésével részben tudják pótolni az elpusztult családokat, a veszteségek mégis jelentősek. A déli félteke országaiból kevesebb adat érkezik a pontos tendenciák követéséhez.

Összességében elmondható, hogy a XX. század második felében a háziméh-családok száma 40 százalékkal emelkedett globálisan. A rovarbeporzást igénylő, természet

növények területaránya ugyanakkor 300 százalékos növekedést mutatott ebben az időszakban. Azaz a beporzásra való igény és kereslet sokkal nagyobb és gyorsabb ütemben változott, változik, mint ahogy azt a háziméhek száma követni tudná. Szerencsére a vad beporzók meghatározó és igen hatékony részt vállalnak a beporzásban, és sok növényfaj beporzása biztosabban végbemegy, ha vad fajok és háziméhek egyaránt közreműködnek ebben. Viszont ezek helyzete sem minden esetben stabil. Európában a vadméh- és lepkefajok 9 százaléka veszélyeztetett, és több mint 30 százaléka csökkenő tendenciát mutat. A főként a trópusi területeken jelentős beporzó tevékenységet folytató gerinces állatfajok (például nektárgyűjtő madarak és az emlősök közül bizonyos denevérfajok) 16,5 százaléka kihalással veszélyeztetett.

A beporzó fajok számának, sokféleségének csökkenésének és veszélyeztetettségének hátterében számos tényezőnek van szerepe. A tájhasználat változása, a művelt területek, szántóföldek arányának és területének növekedése, a beporzók számára fontos fészkelő- és táplálkozóhelyet jelentő természetközeli élőhelyek, sövények,

a beporzó fajok számának csökkenésében számos tényezőnek van szerepe

fasorok és táblaszegélyek eltűnése csak néhány ezek közül. Holott ezek a virágokban gazdag élőhelyek a természet növények beporzását is hatékonyabbá teszik a szomszédos, művelt táblákon és kertekben a beporzó méhek nagyobb számú és változatosabb faji összetételű jelenlétének köszönhetően.

A szántóföldek, gyümölcsösök és kertek művelése is kritikus lehet a beporzó rovarok szempontjából. Az intenzív gazdálkodás, így például a nagy mennyiségű, nem megfelelő, vagy nem megfelelő időzítéssel használt rovarölő permetszerek végzetes hatással lehetnek a hasznos rovarokra, például a méhekre is. A vegyszerek egy része ugyan nem okoz azonnali pusztulást, de megváltoztathatja a méhek viselkedését, tájékozódási képességét, és akadályozhatja például a fészkelést, így a táplálásra váró utódaik megtalálását.

A gyomirtó vegyszerek közvetetten szintén károsak számukra, hiszen azokat a táplálékot jelentő virágos gyomnövényeket távolítják el a területről, amelyek az év nagy

részében egyedüli virágpor- és nektárforrást jelenthetnek még a virágos, mezőgazdasági növények esetében is.

A sárgálló repce- és napraforgótáblák, vagy a nagy gyümölcsösök például millió virágot kínálnak, de egyrészt nem minden beporzó rovar számára megfelelők, mivel a különböző testalkatú beporzók különböző formájú virágokról tudnak táplálkozni. Másrészt csupán néhány hétig virágoznak, így előtte, majd utána csak az alattuk megbúvó gyomnövények virágai nyújthatnak táplálékot a virágkereső rovarok számára.

A műtrágyák nagy mennyiségű használata, a szántóföldi talaj kémiai tulajdonságainak megváltozása, a gyepek intenzív, gyakori kaszálása, vagy a nagy állatállományt kis területre szorító intenzív legeltetés szintén sok virágos növény visszaszorulását és eltűnését vonhatja magával.

Ugyanígy az úgynevezett inváziós növényfajok térhódítása is gondok forrása lehet. Ezek a hazai növényvilágban idegen növények, amelyek gyorsan és nagy területeket borítanak el, számos hazai fajt kiszorítanak természetes előfordulási területeikről, miközben a saját virágaikat vonzóvá teszik bizonyos beporzók számára. A méhészek például nagyon kedvelik a *selyemkórót* és az *aranyvesszőt*, amelyekről a háziméhek is előszeretettel gyűjtenek virágport és nektárt. Ráadásul az is kiderült a kutatásokból, hogy a betolakodók által előzőlött területek sokkal kevesebb beporzó rovarnak adhatnak otthont, mint a kiszorított hazai fajok, és virágaik sem pótolják a hagyományos kínálatot.

Sajnos, a méheknek is megvannak a betegségeik, kórokozói és pusztítói. A háziméh-családokat számos atka, baktérium, vírus és gombabetegség veszélyezteti, amelyeknek egy része gyógyítható, illetve megelőzhető, míg mások esetében a fertőzés végzetes lehet, és teljes családok, méhészetek pusztulásához vezethet. A vadméhek szintén megbetegedhetnek. A poszméhcsaládoknak vagy a magányos vadméheknek hasonló vírusos vagy bakteriális betegségekkel kell szembenézniük, mint kaptárban tartott társaiknak, bár ezekről jóval kevesebbet tudunk.

Az éghajlati körülmények megváltozása a beporzókra is hatással lehet. Bár ez sokszor csak időben eltolva, késleltetve jelentkezik, de elterjedési területüket is befolyásolhatja az időjárás jellemzőinek módosulása. Különösen nagy gondot okozhat, ha például



A denevérfajok egy része is részt vesz a beporzásban

a tavaszi felmelegedés időszakában eltér egymástól a növények virágzásának és a beporzók életciklusának időzítése. A virág és a viráglátogató beporzó között adott esetben kialakuló aszinkronitás ahhoz vezethet, hogy a beporzó rovar éhen marad, míg a virág nem jut beporzáshoz.

A mezőgazdasági tájban és azon túl is szerencsére számos eszköz áll rendelkezésre, amely a beporzók és a hatékony beporzás védelmét, megőrzését segítheti. Ezek megfelelő alkalmazása nemcsak a vadméheknek tehet jót, hanem természet növényeink és gyümölcsfáink hatékonyabb beporzásában is kamatoztatható. Egyaránt segíthet például a vegyes vetésszerkezet, a vetésforgó, a kistáblás művelés, a mozaikos vetésszerkezet, a gazdag és változatos virágforrások kialakítása a szegélyek mentén és a művelt területek között, a kisebb vegyszerhasználat, valamint a gyepterületek megfelelő intenzitású és ütemezésű legeltetése, kaszálása. Mindez megfelelő intézményi és technikai hátteret, a kutatók, az agronómusok, a mezőgazdaságban dolgozók, a döntéshozatali szervek és a civil szervezetek együttműködését és közös tudásbázisát igényli. A diverz és gazdag beporzó közösségek ilyen védelme és fenntartása a mezőgazdasági ökoszisztémákban hozzájárulhat a termelés növeléséhez, a hatékonyabb gyümölcs- és magtermesztéshez, a globális fenntartható fejlődési célok eléréséhez az élelmiszerbiztonság, a tájhasználat területén, és a biodiverzitás csökkenésének megállításában. A nagy területeken megvalósuló beavatkozások mellett azok is sokat tehetnek a beporzó rovarközösségek védelméért, akik a

saját kertjükben vagy erkélyükön virágokat ültetnek. Érdemes többféle, különböző virágot hozó növényt nevelni úgy, hogy tavasztól őszig mindig legyenek olyanok, amelyek nyílnak. Ez szép a szemnek, hasznos a vadméheknek és más beporzóknak is.

Emellett arról se feledkezzünk meg, hogy fészkelőhelyről gondoskodjunk! A vadméhek számos helyen, például a talajban, a növényi szárazokban vagy a falak repedéseiben fészkelhetnek, így félreesőbb helyeken egy kis háborítatlan, csupasz talajfelület, vagy az úgynevezett méhhotel kihelyezése is igen hasznos lehet számukra. Az utóbbi egyszerűen elkészíthető nádszálakból, tobozokból, fakéregből, és a beköltöző, hasznos rovarok meghálálják a segítséget.



A vad méhfajok egy része ilyen „hotelekben” is megtelepszik

Az emberre, ki büntől, bajtól szenved,
Csak azt ne mondjátok, hogy vegetál,
Mert vegetálva százszor szent az élet,
S ahogy mi élünk: százszoros halál.

REMÉNYIK SÁNDOR: A SZENT VEGETÁCIÓ

ERDEINK MA ÉS HOLNAP

Versenyfutás a klímaváltozással

SZERZŐ | DR. SOMOGYI ZOLTÁN PhD, tudományos főmunkatárs,
Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK)
Erdészeti Tudományos Intézet

A Mátra őszi színpompája
FOTÓ | DR. CSÓKA GYÖRGY

A klímában bekövetkező változások igen érzékenyen érintik az erdők összetételét, működését és sokoldalú szerepkörét. Az átalakulások nyomán követése esélyt adhat a kockázatok feltárására és kezelésére. Cikkünk betekintést kínál az erdeinket fenyegető ártalmakba, érzékeltetve a szaktudomány erőfeszítéseit a veszélyek megértésére és elhárítására.

Erdőben járni öröm is, de félelemmel vegyes érzés is egyben. A bükkök, tölgyek, gyertyánok és más fafajok, a zsvajgó természet több ezer egyéb erdőlakó faja most még ugyanolyan csodaszép erdőkben tenyészik, mint eddig. Szakemberek előtt azonban egyre inkább felsejlik egy apokaliptikus kép: a nem is oly sokkal ezelőtti klímához alkalmazkodott erdeink az ember által okozott klímaváltozás hatására teljesen átalakulhatnak, sőt, akár el is tűnhetnek. Tegyük egy kis kirándulást az erdőtudományok legújabb eredményeinek a világába, hogy lássuk, miről is van szó! Az erdőket sokféle, kedvezőtlen emberi ere-

detű hatás érheti. Így például az, hogy egy erdőfoltban a természetesen előforduló mintegy tizenöt fafajból mára csak két-három, vagy sokszor csak egyetlen fafajt tartottunk meg. Az erdőtársulásokat a mezőgazdaság sem kíméli a hatalmas mennyiségű rovarölő szer alkalmazásával. A közlekedés fellendülésének mellékhatása pedig, hogy idegenhonos potyautasfajokat zúdít ezekre az élőhelyekre. Ilyen faj például az ázsiai eredetű *kanyargós szil-level-darázs* vagy az Amerikából származó *tölgy-csipkésposloska* és *amerikai lepkebóca*. E jövevények új környezetbe kerülve természetes ellenség hiányában, hasonló igényű fajokkal való verseny nélkül

gyorsan képesek terjedni, szaporodni és nagy károkat előidézni. Ezeknél azonban sokkal nagyobb, és minden erdőfélésegre nézve komoly veszélyt jelent a klíma megváltozása.

SZORONGATOTT HELYZETBEN

A klíma meghatározó tényező az erdők életében – ezt egy figyelmes erdőjáró könnyen megfigyelheti. Az éghajlati viszonyokat és változásokat nagyon jól jelzik azok az úgynevezett indikátor fafajok, amelyek a különböző klímaövekben tömegesen vagy kizárólagosan fordulnak elő. Ilyen faj a *bükk*, amely hegyeink magasabban fekvő, hűvös, csapadékos részeit foglalja el.

A bükkös kiváló klímaindikátor

Lejjebb, a dombvidékek enyhébb és kevésbé csapadékos oldalait gyertyános-tölgyesek uralják. Még lejjebb, a meleg, napsütötte, szárazabb régiókban a csertölgy a leggyakoribb fafaj.

Az alacsonyan fekvő, meleg, száraz területeken (az alföldeken), az erdősztyepp zónában a fafajok előfordulását a klíma mellett a talaj és az határozza meg, hogy a csapadékon felül van-e a fák számára valamilyen plusz vízforrás. Folyók közelében, magas talajvízű, mély talajokon nemcsak megél, hanem jól is növekszik a nyár, viszont a talajvíz nélküli, sekély talajokon csak akácot tudunk termesztetni.

Vajon mi történne, ha a bükk előfordulásával eddig jól jellemezhető klímájú helyeken a jövőben a gyertyános-tölgyeseknek megfelelő éghajlati viszonyok alakulnának ki? A hőmérséklet-emelkedés már eddig is olyan mértékű, mint amekkora a bükkös és a gyertyános-tölgyes klímaövek átlaghőmérséklete közötti különbség. A bükk helyét átveszi majd a tölgy és a gyertyán? Mi lesz akkor a bükkal? Ezekre és más kérdésekre most még a kutatók sem ismerik a választ. Ez egyelőre a klímaváltozás előidézésével nem szándékosan elindított „kísérlet” tapasztalataiból olvasható ki.

A VÁNDORLÁS SEM MEGOLDÁS

A válaszadást nehezíti, hogy a hőmérsékleten kívül sok egyéb tényező változik egyszerre, és hogy ezek hatásai egyelőre legfeljebb csak helyi vagy időszakos problémáknak tűnhetnek. Az elszigeteltnek látszó események azonban az őket figyelmesen, hosszabb ideig szemlélő számára jól kivehető irányú változásokká: trendekké állnak össze. Megfelelő tudományos eszközök – például pontos és hosszú ideig tartó megfigyelések, több évtizedre előre tekinteni képes modellek – alkalmazásával még többet tudhatunk meg az erdők várható jövőjéről.



A klíma változását az erdei élőlények úgy érzékelik, hogy a számukra kedvező klíma egyik évről a másikra észak felé tolódik el (a déli féltekén dél felé). Az eltolódás sebességét azzal a távolsággal mérhetjük, amennyivel évente észak felé kelle-ne elmozdulnunk úgy, hogy a klíma ne változzék. Ez a vízszintes irányú sebesség hegyvidéken, ahol a fajok felfelé is elmozdulhatnak, csak kb. 0,2 km/év, sík vidéken viszont (mint amilyen a mi Alföldünk is), ahol nincs ilyen menekülési útvonal, 7,5 km/év. A globális, átlagos érték 2 km/év, amely tízszer nagyobb, mint a régebbi földtör-

téneti időszakokra megfigyelt leggyorsabb klímaváltozásé.

Egy élőlény akkor képes alkalmazkodni az általa igényelt klíma eltolódásához, ha a természetes (emberi segítség nélküli) terjedési sebessége legalább akkora, mint az eltolódás sebessége. A repülésre képes ízeltlábúak és madarak java része feltehetően fel tudná venni a tempót. Az emberszabásúak terjedési sebessége viszont csak 0,9 km/év (fajtól függően 0,1-2,2 km/év között van), míg a rágcsálóké 1 (0,1-2,4), a ragadozóké 6 (minimum 0,5), a párosújjú patásoké pedig kb. 9 (minimum 3) km/év. Tehát még



Az invazív tölgy-csipkésposloska kártétele jól látható
FOTÓK | DR. SOMOGYI ZOLTÁN



A gyapottok-bagolylepke hernyója



A hernyók jellegzetes rágásnyoma a levélen



Kellemetlen hivatal vendégünk az amerikai lepkekabóca
FOTÓK | DR. CSÓKA GYÖRGY

a mozgékony állatfajok nagy részének sincs esélye követni a klímaváltozás terjedését.

A helyhez kötött növények még inkább bajban vannak. A fák természetes, terjedési sebessége átlagosan csak mintegy 0,1 km/év (fajtól függően 0 és 1,5 km/év között lehet). A hazai fajok közül a gyakran termő, a sok kis magvával a széllel terjedő nyír viszonylag gyorsan terjedhet, ám a ritkán termő, nagy magvú tölgyek és bükkök makkja csak rendkívül lassan. A lágyszárúak terjedési sebessége még a fákénál is kisebb. A kis – szigetszerű – előfordulású fajok még fokozottabban veszélyeztetettek.

A mindezzel összhangban levő megfigyelések szerint a tőlünk délre fekvő országokból bizonyíthatóan megindult már több, nálunk károsításokat okozó lepkefaj tömeges bevándorlása hazánkba. Ilyen faj például a *gyapottok-bagolylepke*, amely mezőgazdasági kultúrákat, valamint fiatal tölgy-, akác- és nemesnyár-fákat károsít. A nálunk már eddig is előforduló (nevében a tömegességre utaló) *tölgy búcsújáró lepke* egyre nagyobb károkat okoz, és szintén megindult észak és nyugat felé. Fajtársát, a *fenyő búcsújáró lepkét* földrészünk más országaiban övezi komoly figyelem.

MEGVÁLASZOLATLAN KÉRDÉSEK

A mozgásképtelen fák ugyanakkor a Föld sok helyén egyre nagyobb mértékben száradnak ki vagy betegednek meg, és megnőtt az erdőtüzek gyakorisága is Oroszország, Kanada és az Egyesült Államok erdeiben, de a hozzánk közelebb eső mediterrán térség országaiban is. Egyre biztosabb, hogy mindezeknek sok esetben valóban mindinkább az egyre szárazodó klíma az oka.

Szakemberek nálunk is kimutatták, hogy a megbetegedett fák száma az 1970-es évek óta egyre nő. A bükkösökben Zala-megyében 2000 és 2003 között jelent meg számottevő fapusztulás, amikor a minden évben megfigyelt, erőteljes aszály miatt a fák egyik évről a másikra nem voltak képesek kiheverni a

a fák természetes terjedési sebessége átlagosan csak mintegy 0,1 km/év

szárazság miatti stresszt. Az elmúlt években a szintén erős aszály ritkította meg a Keszthelyi-hegység feketefenyő-állományait is. A fák növekedése is klímaváltozással összefüggő, jellegzetes változásokat mutat. Az 1970-es évektől kezdődően egy ideig a fák növekedésének gyorsulását lehetett tapasztalni, részben a megemelkedett hőmérséklet jótékony hatásai miatt (ez például a vegetációs időszak meghosszabbodását eredményezte). A fák növekedésének gyorsulását a hazai tölgyesekben és bükkösökben is ki lehetett mutatni. Mára azonban a klimatikus stresszhatások (minden eddiginél nagyobb szárazság és nagyobb párolgás, extrém magas, hőségutató hőmérsékletek, hosszan tartó hóhullámok stb.) ellensúlyozták e jótékony hatásokat, és sok helyen jól kimutathatóan elkezdett mérséklődni a fák növekedése.

A kutatók között nincs még egyetértés abban, hogy a klímaváltozás hosszabb távon hogyan hat majd a mérsékelt övi erdők összetételére, a fák növekedésére és életben maradási esélyére. Arra a fontos kérdésre sincs még egyértelmű válasz, hogy az erdők inkább szénnyelők lesznek-e – akadályozva ezzel a klímaváltozást –, vagy éppen ellenkezőleg: szénkibocsátók – tovább fokozva ezzel a klíma változását – a fapusztulás és az erdőtüzek gyakoribbá válása következtében.



A biológiailag sokfélebb elegyes erdőnek nagyobb a tűrőképessége

FOTÓ | DR. SOMOGYI ZOLTÁN

BONYOLULT RENDSZER, SOK BIZONYTALANSÁG

Az egyetértés hiányát a magyarázhatja, hogy a folyamatok elemzésére használt modellek egy része még nem képes elég pontosan leírni a melegedő klímának a faelhalásra gyakorolt hatását. Egy hazai modellel ugyanakkor sikerült megbecsülni azt, hogy a jövőben várhatóan egyre erősödő és gyakoribbá váló aszályok miként növelik majd a faelhalások kockázatát a bükkösökben. Minden-

képpen figyelmet érdemel a modellel nemrég elvégzett vizsgálat eredménye: ha nem sikerül

sok helyen jól kimutathatóan mérséklődik a fák növekedése

leállítanunk a globális felmelegedést, akkor az évszázad végére szinte az összes hazai bükkös kipusztul hazánkban. Ezt a következtetést támasztja alá az is, hogy a fafajok mintegy kétharmada a szárazságtűrő képességének határán tenyészik. Ilyen esetben – a hazai bükkállományok nagy részénél is – a fák számára hozzáférhető víz mennyisége az úgynevezett *Liebig*-féle minimumban van, vagyis az összes környezeti tényezőnél erőteljesebben korlátozza a faj életlehetőségeit, előfordulását, növekedését stb. Ha ilyen körülmények között tovább nő a vízhiány (ez úgy is bekövetkezhet, hogy a csapadék mennyisége nem csökken, de a nyári hőségek fokozódnak), akkor ez enyhébb esetben a fanövekedés lassulásával, a fák egészségi állapotának és felújuló-képességének romlásával, komolyabb esetben viszont elhalásával járhat együtt. Az sem látszik egyértelműnek, hogy egyes erdőtípusokban hogyan

változik majd a fajösszetétel. A legtöbb helyen valószínűleg – akár nagymértékben is – csökken majd a fajok változatossága, a fajszintű biodiverzitás. Sok helyen azonban növekedhet is az új körülmények között magukat jól érző őshonos, vagy az idegenhonos fajok betelepítése következtében. Így a klímaváltozás miatt át kell értelmeznünk az „őshonosság” és a „természetvédelem” fogalmait. A fajösszetétel alakulására az ember a fajok sokasága és az érintett területek óriási mérete miatt túlnomórészt csak közvetett úton, a fafajösszetételt meghatározó erdőfelújítási és faállomány-gyérítési beavatkozásokon keresztül gyakorolhat majd befolyást. Ha például egy erdőben a bükk helyére tölgyet telepítünk, a bükköt szerető és alkalmazkodásra képes fajok mellé a tölgyeseket kedvelő többi élőlénynek magától kell majd megpróbálnia „átköltöznie”.

Az ember okozta klímaváltozás hatására nagy verseny indult a túlélésért, és ebben a küzdelemben az erdőlakó élőlények számottevő része nagy hátrányból indul. A fajok által alkotott csapatok: az ökoszisztémák összetétele a lemaradó, majd a versenyből kieső fajok miatt teljesen átalakulhat, sőt, a versenyből egész csapatok is kieshetnek. Helyüket idővel mások – számunkra akár egyelőre idegen csapatok – vehetik át.

A lemaradó csapattagok között lehetnek a lassan növekvő fafajaink, amelyek mindenképpen „edzői segítségre” szorulnak: a nagy vízigényű bükköket le kellene cserélni például a kevesebb csapadékkal is beérő *kocsánytalan tölgyre*. Az ilyen cserékre azonban nagyon korlátozottak a lehetőségeink – a legjobb edzői szándék mellett is vesztesre állhat a csapat, ha az ellenfél intenzíven doppingol.

A vízi ökoszisztémák jelentősége

Az óceán az élet egyik forrása.
Muréna glóriával
FOTÓ | POHL ANDRÁS

SZERZŐK | DR. BÁLDI ANDRÁS, az MTA doktora, főigazgató,
DR. ENGLONER ATTILA PhD, igazgató,
DR. VÖRÖS LAJOS, az MTA doktora, professor emeritus – MTA Ökológiai Kutatóközpont

Az emberiség jólléte a vízi ökoszisztémák egészséges működésének függvénye. Az ökoszisztémákat alkotó élőlényegyüttesek összetételének és diverzitásának ismerete elengedhetetlen állapotuk megítéléséhez. Nem lehet véletlen, hogy a kutatások nyújtotta tudás egyre fontosabb szerepet tölt be a természeti erőforrások fenntartható kezelésében. Ezen a felismerésen alapul az *EU Víz Keretirányelve*, amely vizeink jó ökológiai állapotának elérését, az ökológiai állapot rendszeres monitorozását írja elő.

Felszíni vizeinkben a biológiai monitorozás öt élőlénycsoportra terjed ki. Ezek a vízben lebegve élő és a felülethez rögzült algák (fitoplankton és fitobentosz), a vízi, makroszkopikus gerinctelen állatok, a növények (makrozoobentosz és makrofitonok), valamint a halak. E minősítés módszerére vonatkozó szakmai javaslat Magyarországon 2003-ban készült el, és 2005-ben megtörtént négyszáz hazai vízfolyás ökológiai

állapotának értékelése és minősítése. Az országos monitorozás 2007-ben indult el. Ennek köszönhetően készülhetett el 2009-ben az ország első, 2015-ben pedig a második *Vízgyűjtő Gazdálkodási Terve*, amelyet a jó ökológiai állapotot el nem érő felszíni vizek esetében kell alkalmazni. Mivel a Föld felszínének több mint 70 százalékát borítják az óceánok, átlagos mélységük pedig 3,8 kilométer, bolygónkat helyesebb lenne Víz-nek (Aqua), mint Föld-nek (Terra) nevezni. A világoceán dominálja a

globális vízciklust. A Föld vízkészletének 96,5 százaléka van az óceánokban, 0,0127 százaléka tavakban, 0,0002 százaléka folyókban és 0,0001 százaléka élőlényekben. Az édesvízforrások azonban végesek, nem követik a Föld népességének gyarapodását, emiatt bolygónk bizonyos területein már súlyos humanitárius, gazdasági, sőt, politikai konfliktusokat okoz a vízhiány. A szíriai polgárháború kirobbanása például a 2007–2010-es rekord szárazság okozta élelmiszerhiányra vezethető vissza.

A vízi rendszerek, csakúgy, mint más ökológiai rendszerek, komplex, interakciós hálózatba szerveződnek, amelyekben a fajok, illetve funkciócsoportok közötti „láthatatlan” kölcsönhatások e rendszerek jóval mélyebb megértését igénylik. Tovább bonyolítja a kölcsönhatás-hálózatot, ha a társadalmi igényeket, valamint az intézményi és a kormányzati tényezőket is figyelembe vesszük. Helyi környezetszennyezések (cianid, vörösiszap, kommunális szennyvizek), világméretű klímaváltozás (folyók szélőséges vízszintingadozása, levonuló árhullámok) vagy akár közvetlen gazdasági érdekek folyamatosan a közvélemény figyelmének, érdeklődésének középpontjában tartják a vízi ökoszisztémák működését és az általuk biztosított ökoszisztéma-szolgáltatásokat.

A szabályozó ökoszisztéma-szolgáltatások egyik példája a víztisztítás. New York ellátását jó minőségű ivóvízzel a vízgyűjtő terület ökoszisztémáinak rekonstrukciójával érték el, így természetes módon történik a víztisztítás, amely környezetbarát volta mellett körülbelül ötmilliárd dollárral olcsóbb is volt, mint egy víztisztító telep építése. Ráadásul az évi 300 millió dollárra becsült üzemeltetési költségére sincs szükség. Hazánkban parti szűrősű kutakból származik ivóvízellátásunk csaknem egyharmada. Például a Szentendrei-sziget és a Duna bal partján található parti szűrősű kutak látják el Budapest jelentős részét. Ezek a kutak a Duna vastag kavicsrétegén átszűrődő vizét szolgáltatják iható minőségben, ezért nem lehet eléggé hangsúlyozni a folyó természetes szűrőrendszerének és megőrzésének fontosságát.

A természetes rendszerekben működő vízszacskatolások révén az áradások szabályozása is megvalósul. Ez egyáltalán nem azt jelenti, hogy természetes rendszerekben nincsenek áradások, hanem azt, hogy az áradások gyakorisága, intenzitása és hatása csekélyebb, illetve befolyásolható megfelelő élőhelykezeléssel, az ártéri ökoszisztémák helyreállításával, vízmegtartó képességük növelésével.

A vizek szervesanyagokkal való szennyezése súlyos gondok forrása. A megnövekedett szennyvízkibocsátás, a nagyüzemi állattartás és a szántóföldekről bemosódó műtrágyák megnövelik a vizek növényi tápanyag- (elsősorban foszfor-) terhelését. A tápelem-túllínálat miatt a vízi növények, elsősorban a mikroszkopikus



A Balaton egyik legfontosabb ökoszisztéma-szolgáltatása a rekreáció

algák túlzott mértékben elszaporodnak, ami számos emberi vízhasználatot károsít. Az eutrofizáció nem egyszerűen az algák mennyiségének megnövekedését jelenti, hanem olyan komplex eseményláncolat, amely az egész vízi ökoszisztéma megváltozásával jár. Főleg tavainkban nyaranta gyakori a cianobaktériumok (kékalgák) tömeges elszaporodása. Ezek között mérgeztelére képes fajok is vannak, amelyek a halak úgynevezett iszapizét okozó szerves vegyületeket (geozmint, 2-metil-izoborneolt) is létrehozhatják.

a Balaton esetében nemcsak a folyamat megállítása sikerült, hanem a visszafordítása is megtörtént

Az eutrofizáció világprobléma, és hazánkban is országos jelentőségű gondokat okozott néhány évtizeddel ezelőtt a Balaton algásodása kapcsán, de okoz jelenleg is például a főváros közelsége miatt egyik legfontosabb rekreációs vizünkön, a Ráckevei-Soroksári Dunán. Nem véletlen, hogy a WHO ajánlása szerint azok a vizek, ahol cianobaktérium-dominancia van, és az a-klorofill koncentrációja meghaladja a 75 µg/l értéket, nem alkalmasak fürdőzésre. A Balaton nyugati részén olyan helyzet alakult ki az 1980-as években és az 1990-es évek első felében, amely a tó egész vízgyűjtő területére kiterjedő, nagyon intenzív kutatómunkát generált az ökológusok, a mérnökök és a rendszerelmzők országos belüli, sőt, nemzetközi együttműködésével. Ez ökológiai, illetve hidrológiai modellek alkotásában teljesedett ki, amelyek feltárták

a jelenség okait, és meghatározták a védekezés módjait. A tóparti szennyvizek kivezetésével és a vízgyűjtő területen a harmadik fokozatú szennyvíztisztítás (foszforleválasztás) megvalósításával a Balaton külső foszforterhelése egyharmadára-egynegyedére csökkent, amit néhány éves késéssel a fitoplankton ugyanilyen mértékű csökkenése követett. A Balaton esete környezetvédelmi sikertörténetnek számít: nemcsak a folyamat megállítása sikerült, hanem a visszafordítása is megtörtént. Manapság már a Balaton vize

mindenütt alkalmas fürdésre és jó minőségű ivóvíz szolgáltatására. Vizeinket egyre nagyobb mennyiségben terhelik mesterségesen előállított vegyi anyagok, úgynevezett mikroszennyezők is, amelyek káros élettani folyamatokat



Ez már a múlt. Az eutrofizáció során elszaporodtak a hínárnövények, így a rucaöröm



A kétpúpos bolharák a parti régió özönfaja
FOTÓK | DR. VÖRÖS LAJOS



Ivóvizet szolgáltató parti szűrőszűtők
az újpesti Duna parton
FOTÓ | MTI - FÜZESI FERENC



A dél-pesti szennyvizek tisztítás
után kerülnek a Dunába
FOTÓ | MTI - H. SZABÓ SÁNDOR

indíthatnak el, és sok esetben a táplálék-hálózaton keresztül akkumulálódnak. Ezek közé tartozhatnak gyógyszeripari és testápolási termékek, kozmetikumok, ízfokozók, poliaromás és illékony szénhidrogének, amelyek élettani hatásukat tekintve a hormonműködést felborító, belső elválasztású (endokrin) rendszert károsító, vagy immun- és idegrendszert károsító anyagok egyaránt lehetnek.

A talajvizek egyik leggyakrabban előforduló szennyezője az oldó- és ipari tisztítószerként használt triklór-etilén. Ez ivóvízzel, bőrön át felszívódva vagy akár belélegzéssel is bejuthat az élő szervezetekbe, elsősorban a máj és a vese megnagyobbodását, továbbá az enzimatis rendszer megváltozását okozza. A gyógyszermaradványok skálája is igen széles. Hatóanyagaik akár 90 százaléka átalakulás nélkül hagyhatja el a szervezetet, és a kommunális szennyvizekbe kerül. Mivel víztisztításkor ezek eltávolítása nagyjából nincs megoldva, ezért élővízeinkbe is bejutnak, ahol további ökológiai és ökotoxikológiai vizsgálatokat igénylő hatásokat fejthetnek ki.

Földünkön évente csaknem 300 millió tonna műanyag hulladék keletkezik, amely tengeri és édesvízi ökoszisztémákban egyaránt megtalálható. Lassú lebomlásuk (több száz év), valamint a műanyagtermelés folyamatosan bővülő volumene miatt egyre növekvő mennyiségben halmozódnak fel a befogadó vizekben és üledékeikben. A műanyag mikrorészecskék (<5mm) felületén környezetre

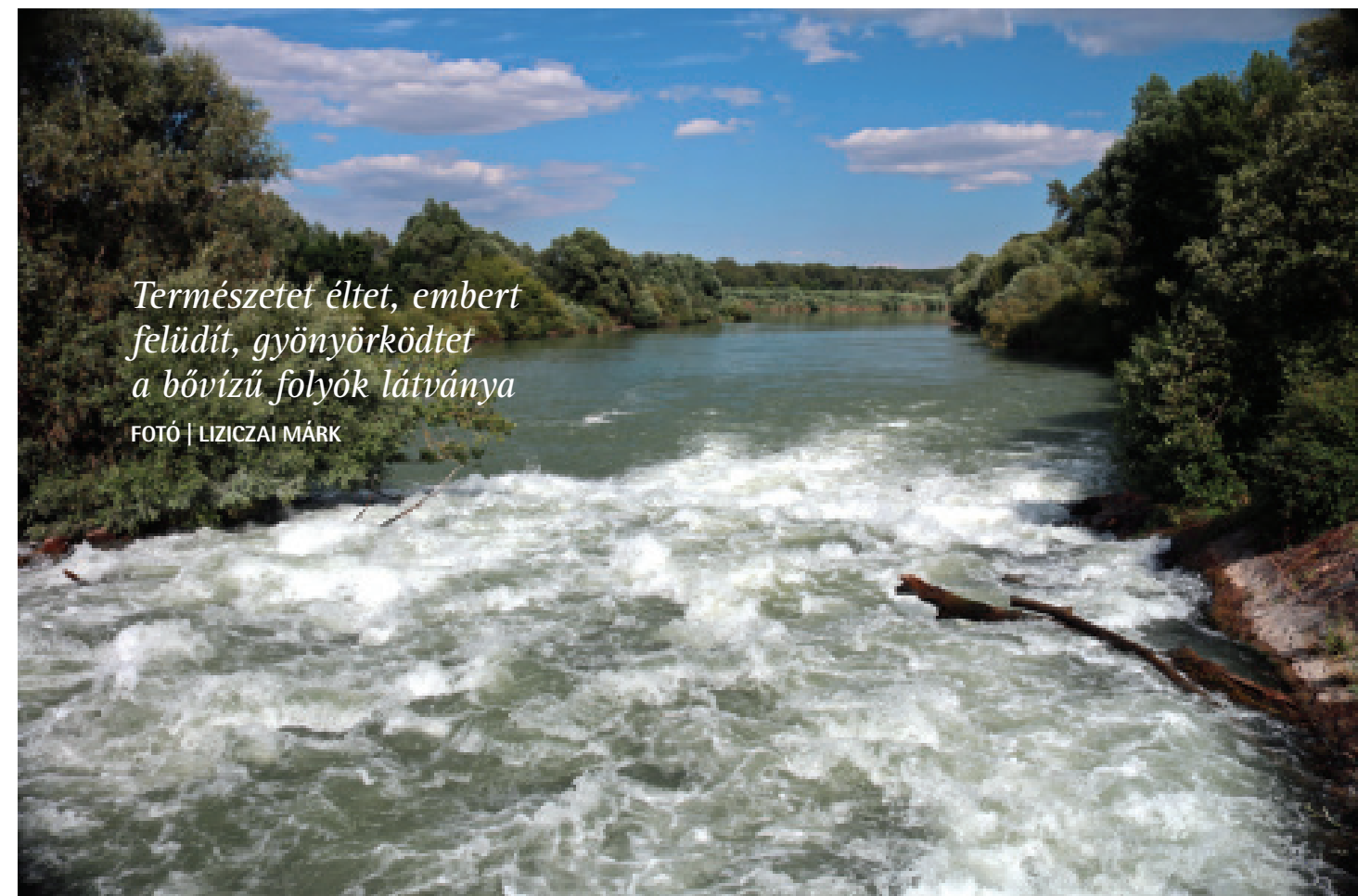
veszélyes anyagok kötődnek meg. Ezek a gerinctelen víziállatok és a halivadékok közvetítésével bekerülnek a vízi táplálékhálózatba, és végül az emberhez is eljutnak.

A plasztik mikrorészecskék tengeri kutatása intenzíven folyik, de édesvízi előfordulásukról és hatásukról keveset tudunk. Néhány úttörő jellegű munkából viszont kiderült, hogy olyan távoli és emberi hatásoktól kevéssé érintett vizekben is jelen vannak, mint a mongóliai Hovsgol-tó, de hozzánk közelebb, az alpesi környezetben levő Garda-tóban is jelentős mennyiségben fordulnak elő.

A vízi közlekedés fejlesztése érdekében a csatornákkal összekötött nagy folyórendszerek olyan „országutakat” alkotnak, amelyeken a legkülönbözőbb élőlények vándorolhatnak és juthatnak el eredeti élőhelyeiktől nagy távolságokra. Az invazív fajok csökkentik a biodiverzitást, kiszorítják az őshonos fajokat, számos mezőgazdasági, egészségügyi és gazdasági problémát okozhatnak.

A Duna árterén az első invazív fajokat már az 1800-as években feljegyezték, és napjainkra például a Duna hazai szakaszán a kagylók 20 százaléka, míg a vízcisgák 13 százaléka idegenhonos. A *vándorkagyló* a Balatont az 1930-as években özönlötte el, de a hajók ballasztvizével 1988-ban Európából eljutott Észak-Amerikába is, és 2000-re elárasztotta a Nagy Tavakat és a Mississipp medencéjét. Az *amúri kagyló* lárvája a kelet-ázsiai, növényevő halak betelepítésével jutott el hazánkba, és napjainkra meghódította az ország sekély állóvizeit. Mindezek miatt a biológiai inváziók vizsgálata a modern ökológiai kutatások egyre fontosabb területe.

A vízi közlekedés, továbbá energiatermelés céljából a folyókon emelt duzzasztógátak számos ökológiai problémát, többek között élőhely-fragmentációt okoznak. A világon több mint 42 000 nagy méretű (30 méter feletti) völgyzárógát és több százezer kisebb duzzasztógát épült, az általuk visszatartott vízmennyiség mintegy ötszöröse az összes folyóvíz által hordozott vízmennyiségnek. A duzzasztott szakaszokon a folyók lelassulnak, valójában tavakká alakulnak át, lebegtetett anyagaikat lerakják, és ezzel feliszapolódást idéznek elő. A tározó mögötti folyószakaszon medermélyülés alakul ki, amely a folyó életében oly fontos szerepet betöltő mellékágak levágódását okozza. A gátak ugyanakkor számos, természetes vándorfajnak okoznak áthághatatlan akadályt, nem véletlen, hogy a vaskapui vízlépcsők megépülte után számottevően csökkent a



Természetet éltet, embert
felüdit, gyönyörködtet
a bővízü folyók látványa

FOTÓ | LIZICZAI MÁRK

tokfélék (például a *viza*) fogása hazánkban. A fragmentáció a világ nagy folyóinak több mint kétharmadát érinti. Természetes vizeink halállományát számos közvetlen és közvetett emberi hatás veszélyezteti. Közülük az élőhelyek feldarabolódása áll az első helyen, ezt követi az idegenhonos halak szándékolt és szándékolatlan betelepítése, valamint az intenzív horgászat, illetve régebben a halászat is. A folyók szabályo-

környezeti problémáinkat csak komplex, átfogó, integrált megközelítésben lehet megérteni és mérsékelni

zása és a víztározók építése nagymértékben csökkentette a természetes halmérségek élő- és szaporodási helyét. Az idegenhonos halak betelepítése is több kárt okozott, mint amennyi hasznot hajtott pénzügyi és ökológiai szempontból egyaránt. Az édesvizek tanulmányozása több területen elmarad a szárazföldi és a tengeri kutatásoktól, így erőfeszítések szükségesek a további tudományos munkákhoz. Kiemelten igaz ez a nagy folyók kutatására, noha ezek jelentősége hatalmas, és szerteágazóan

kapcsolódik a környezeti és a társadalmi rendszerekhez (lásd például az EU Duna Régió Stratégiát). A hazai víztudomány fejlődéséhez az ökológia számos területen tud hozzájárulni. A legújabb módszerek alkalmazásával például lehetőség nyílna nagy tömegben megbízható adatokhoz jutni, hatékonyabbá téve a környezeti állapot felmérését, vagy a beavatkozások nyomon követését. Ilyen

módszerek például a környezeti DNS révén való biodiverzitás-felmérés; a LIDAR távérzékelés alkalmazása; mikrorészecskék, illetve szerves és szervetlen szennyezők műszeres kimutatása; in situ mérőrendszerek kiépítése; új adatfeldolgozási technikák („big data”) stb. meghonosítása. Az ökológiai tudás „összekapcsolása” a társadalmi igényekkel az ökoszisztéma-szolgáltatás jellegű megközelítés révén valósulhat meg. Így például közös alapot lehet teremteni a kormányzati elvárások és lehetőségek, illetve

a vízi élővilág rendszerei számára, azaz az ökoszisztémák értékei beépülhetnek a döntéshozatali rendszerbe.

Elkerülhetetlen a komplex környezeti problémák integrált és multidiszciplináris tudományos megközelítése és értékelése. Ez a hazai vízi rendszerek fenntartható kezelésében is a sürgős lépéseket igényel. Csak nagy léptékű kutatási program tud megfelelni a felszín alatti, felszíni és légköri vizek feltárásával, az ezzel összefüggő interakciókkal kapcsolatos követelményeknek, mindezt a döntéshozatal támogatására megfelelő módon előterjesztve.

Cikkünkkel arra szándékoztunk felhívni a figyelmet, hogy környezeti problémáinkat csak komplex, átfogó, integrált megközelítésben lehet megérteni, és csak ilyen módon lehet mérsékelni. Az, hogy a társadalom igényeinek kell megfelelni, a jólétét (well-being) szolgálva, nem elsősorban tudományos kérdés. Mindez azonban csak tudományos evidenciákon alapulva lehet hatékony.

Készült a Magyar Tudomány 2017. évi 10. számában megjelent tanulmány alapján.



SZERZŐ | SCHMIDT EGON
GRAFIKA | BUDAI TIBOR

Síksági nyílt területek felett jelenik meg rendszeres téli vendégünk, a kékes rétihéja

Havas remények

Amikor decemberre fordítjuk a naptárt, nem lepődünk meg azon, hogy fagyos reggelekre ébredünk, és minél közelebb kerülünk az évszázó ünnepekhez, annál többen várják a hófelhőket is. A gyermekek szánkózni és hóembert építeni szeretnének, míg a gazdák azért örülnének a karácsony hangulatához is hozzátartozó, szállingózó hópihéknak, mert az oltalmazó fehér paplan nélkül tetemes károk keletkezhetnek az őszi vetésekben.

A mezőt és az erdei avart éppen csak elborító fehér takaró még nem jelent nagy változást a vadon élő állatok számára. A tél, de különösen a nagy havazások és a kemény hideg azonban próbatételt jelent az állatok számára, amelyben sokan elbukhatnak, elpusztulhatnak, és csak a fiatal, erős egyedek érik meg a tavaszt. Bőséges havazás idején néhány faj életmódja számottevően megváltozik, mert ha életben akar maradni, alkalmazkodnia kell. A mezei pocok például ösvényként használt járatokat bújtat a

hótakaró alá, és a többi rágcsálóhoz hasonlóan csak ritkán jön a felszínre, hogy megnehezítse a zsákmányt kereső ölyvek, áttelelő vörös vércsék, kékes rétihéják és baglyok dolgát. Amikor a Madártani Intézetben a baglyok táplálékát vizsgáltam, jól követhetem a havazást követő változásokat. Az erdei fülesbagoly például, amely előzőleg szinte kizárólag mezei pocokot fogyasztott, a havazást követően madarakra kezdett vadászni. Köpeteiből főleg veréb, de más fajok, például zöldike és citromsármány maradványai kerültek elő. A gyöngybagoly táplálékában jól észrevehetően

megnőtt a házi egerek száma, amelyeket istállókban és pajtákbán szedhetett össze. Kint a mezőkön az őzek a szélfúttá, sekély részeket keresik, de a cserjék és a fiatal fák kérgét is megrágnak, ha a magas hó alatt csak nehezen jutnak megszokott táplálékukhoz. A kérgessé váló hófelület azért is különösen veszélyes számukra, mert véresre sebezheti a lábukat, és nyomukba vezetheti a falvakból elcsavargott kóbor kutyákat.

FOLYÓK ÉS TAVAK PARTJÁN

Talán az általános felmelegedésnek is köszönhetően az utóbbi időben egyre több madár marad hátra a vonulók közül, és kísérli meg idehaza az áttelelést. A mind gyakoribb, enyhe teleken egyre több nagy kócsagot és szürke gémet láthatunk, amelyek csatornák mentén, vagy ha az idő hidegebbre fordul, a mezőn próbálnak zsákmányt szerezni. A bölömbika is vonuló madár, de évente sokfelé akadnak áttelelők. A friss hóban gyakran láttam jókora lányomait a nádszegély mentén a dinnyési Fertőnél vagy Apajpusztán. Ugyancsak Apajpusztán az egyik csatorna szabad vízű részén több szürke gém és két nagy kócsag lesett zsákmányra, és ahogy láttuk, a világos napszakot mindvégig ott töltötték.

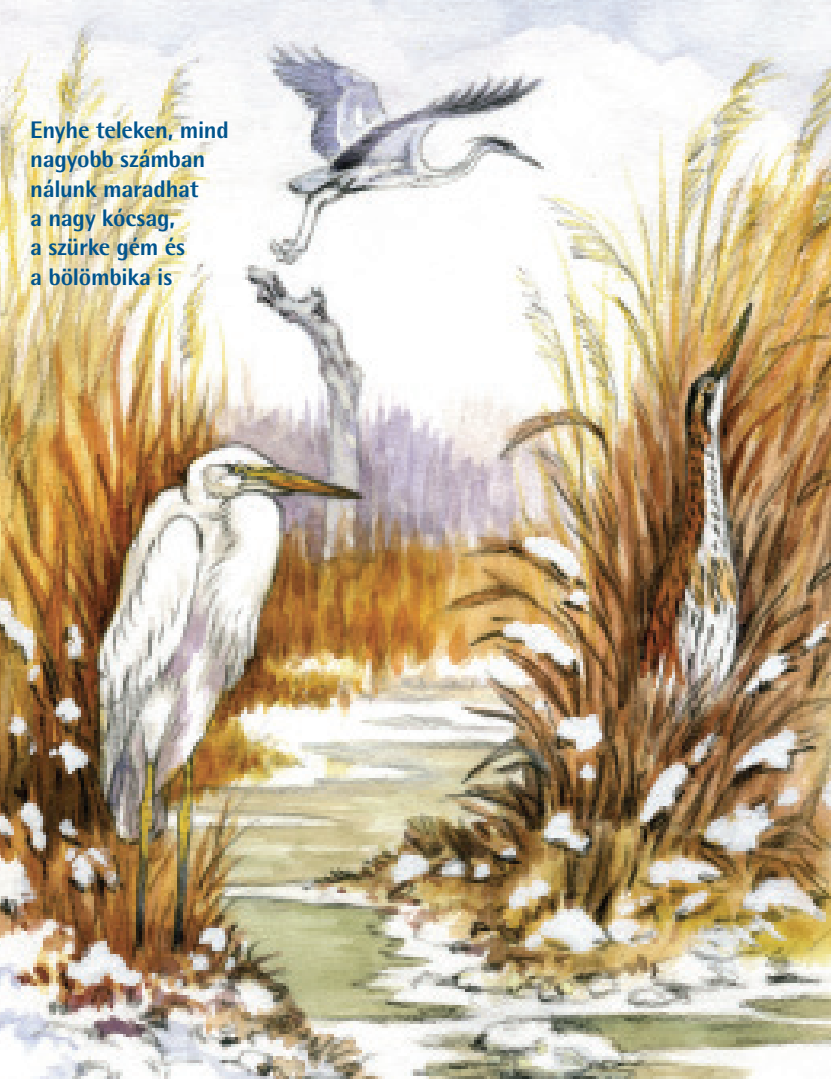
Enyhe teleken a Balatonon, keményebb hidegben a Dunán nagy madárcsapatokat figyelhetünk meg. A tókés récék elsősorban növényi részekkel táplálkoznak, a bukórécék viszont főleg puhatestűekkel, mindenekelett vándorkagylókkal élnek. Ezeket a fenékre merülve az iszapban keresik. Egy nagy csapat kercerécét figyelve lehetetlen volt pontosan megszámolni őket, mert a madarak egy része mindig a víz alatt volt. Alig bukkantak fel, mások tűntek el a mélyben, így csupán becsült szám kerülhetett a madarásznaplóba.

kis és nagy bukókat telente a Dunán, például Visegrád közelében és a szobi révnél láttam

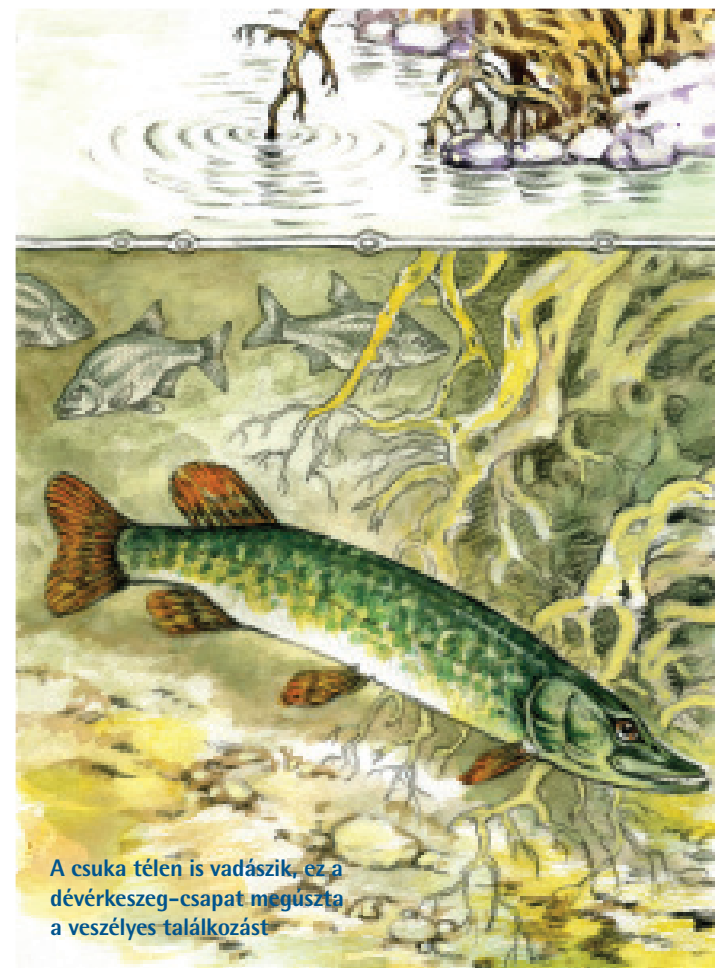
A kerceréce nagyon gyakori a téli Balatonon, egy alkalommal tízezer példányra becsülték az ott tartózkodók számát. Rendszeresen látni bukórécét a Dunán is, elsősorban ott, ahol az iszapban gyakori a vándorkagyló. Egyebek mellett szintén a Dunán láthatók a télire hozzánk érkezett kis és nagy bukók. Telente láttam őket például Visegrád közelében és a szobi révnél.

A kis bukó gácsérja fehér alapon feketén tarkált tollazatával egyike a legszebb vízimadaraknak, de szépek piros csőrükkel és lazacszínű oldalukkal a nagy bukó himjei is. A bukók apró halakkal élnek, amelyeket a víztükör alatt üldözve kampós csőrükkel kapnak el. A vidra nem alszik téli álmot, egész évben aktív. Gyakran jön ki a partra is, hóban vagy az iszapon hátrahagyott úszóhártás lányomait könnyű felismerni. Jellemzők a partron talált halmaradványok és a halszákkal teli zöldes színű, nyálkás ürülék is. Elsősorban éjszaka mozog és jár zsákmány után, de csendes, nyugodt környezetben nappal is látható.

Kitűnően úszik, halszákmányát a víz alatt üldözi, közben vaskos farkával kormányozza magát. Néha nagy utat tesz meg a szárazon, amíg egyik víztől a másikhoz igyekszik. Hazánkban gyakori, folyók, tavak, halastavak és csatornák környékén mindenütt előfordul. Az állatok bizonyos területet, territóriumot birtokolnak, ennek határait a lerakott ürülékkupacok jelzik.



Enyhe teleken, mind nagyobb számban nálunk maradhat a nagy kócsag, a szürke gém és a bölömbika is



A csuka télen is vadászik, ez a dévérkeszeg-csapat meguszta a veszélyes találkozást



Leggyakoribb harkályfajunk a nagy fakopáncs dobolását már télen is hallani



A molnárgerény egész élete a mezőkön zajlik, a téli hónapokban erdei egerekkel is csillapítja éhségét

A vidra az év bármely szakaszában párosodhat, és a párok szívesen játszanak egymással. Ezt egy alkalommal a Kis-Balatonon láttam. A két állat a Diás-sziget előtti Zala folyószakaszon játszott egymással késő este. Hihetetlen könnyedséggel mozogtak a vízben, egyszer a partra is kijöttek, de nyomban utána újra a folyóba csusszantak. Nagyszerű látvány volt. A *csuka* nem verem, télen is vadászik. Előszóráttal áll lesben műtárgyak vagy vízbe dőlő fatörzsek mellett, ahol akár hosszú ideig mozdulatlanul vár áldozatára. Ha azután hal kerül a közelébe, villámgyorsan megrohanja és megragadja tühegyes fogaiival. Télen szinte kizárólag halakkal él, nem kímélve a fajtársait sem.

RÉTEK, LEGELŐK, KULTÚRTÁJAK

Amikor hó borítja a határt, a fehér felület sok mindent elárul a szemlélőnek. Már gyermekkoromban szerettem nyomozni, hosszú ideig követtem egy-egy nyúl vagy róka nyomát, és próbáltam kitalálni, miért fordult egy helyen hirtelen jobbra, vagy kezdett nagy ugrásokkal száguldani. Az utóbbi esetben egyszer a nyomok elárulták, hogy mi történt. Egy kutya nyomai fedték a nyulét, de talán ötven méter után a nyomok elváltak, a nyúl gyorsabb volt, a kutya feladta.

Apajpusztán *Balogh István*nal több alkalommal is megtaláltuk azt a helyet, ahol a *foglyok* éjszakáztak. A család ilyenkor még összetart, a fiatalok csak a tél végén szélednek szét és keresnek más családokból párt maguknak. Havas időben a foglyocsalád igyekszik egy védelmet nyújtó bokorcsoport vagy bokorsor mellé húzódní. Megzavarva búrrogva repülnek fel, és ha szétszóródnak, a kakas cserregve hívja össze őket. Nagy hó esetén gyakran a levegőből vágódnak a puha porhóba, és ott teljesen rejtve töltik az éjszakát.

A rókák párzása, koslatási ideje januárban kezdődik, ilyenkor különösen a kanok igen nagy távolságokat járnak be, hogy tüzelő szukával találkozzanak. Általában éjszaka vadásznak, de többször láttam már nappal is egerészó rókát. Egy alkalommal a Kis-Balatonon a szép emlékü *Futó Elemérrel* láttunk egy rókát a Zala folyó partján. A nádasból bújt elő, és egy *fácánkakas* volt a szájában. Napsütötte, januári délelőtt volt, tömött téli bundájában, szájában a hosszú farkú, tarka madárral, nagyszerű látvány volt. Fácánokra egyébként csak nappal tud vadászni, mert ezek a madarak éjszakára felgallyaznak, a fák ágain töltik az éjszakát.

A *molnárgerény* egész élete a mezőkön zajlik. A házi görénytől eltérően kerüli a lakott területeket, a falvakat és a tanyákat. Hazánkban elsősorban a Dunától keletre fordul elő. Szürkületkor indul vadászni, a nappali órákat földi üregben tölti. Tápláléka a téli időszakban elsősorban mezei pocokból és *erdeiege*rekből áll, a nyári kedvelt zsákmányállatai, a *hörcsögök* és az *ürgék* téli álmukat alusszák.

Változó mennyiségben, a késő őszi, téli időszakban érkeznek hozzánk a *réti fülesbaglyok*. Sík vidéken sásos, zombékos vagy náddal ritkásan benőtt területeken lehet megfigyelni őket. Míg a rokon *erdei fülesbagoly* irisze narancssárga, a réti fülesbagoly szemei citromsárgák. Bár elsősorban éjszaka vadászik, gyakran repül nappal is, különösen a késő délutáni órákban.

Egy alkalommal a Hortobágyon láttunk *Sterbetz István*nal fényes nappal vadászó négy-öt példányt, de ugyanezt megfigyeltem Apajpusztán is. A köpetvizsgálatok szerint nálunk a fő tápláléka a mezei pocok, míg a magas északon fészkelők főleg *lemmingekkel* élnek.

AZ ERDŐBEN

Valami egészen sajátos hangulata van annak, ha az első hó az erdőben éri az embert. Teljes a csend, az avarra hulló fehér pihék lassan, fokozottan fedik be a száraz leveleket. Megülnek az ágakon, megkapaszkodnak a bokrokon, és egy óra sem teli bele, téliesre varázsolják az erdőt. A behavazott fák között megint a hátrahagyott nyomok nyújtanak tájékoztatást az éjszaka történetéről. Lyuktól lyukig vezetnek azok az apró nyomokból álló sorok, amelyek erdei pocok, erdei egerek és cickányok éjszakai útjairól árulkodnak. Az *erdei pocok* ügyesen kúszik, és rendszeresen megrágcsálja a bokrok vékony ágait. Az erdei egerek összel táplálékot, tölgy- és bükkmakkot gyűjtöttek földfelszín alatti raktáraikba, hogy átvészelhessék a téli időszakot. A *macskabagoly* igazi erdőlakó, és fő tápláléka különböző, apró rágcsálók-ból áll. Puha tollaival nesztelenül repül, és mire a pocok vagy az egér észrevenné, már megragadta hegyes karmaival. Ahol

a nyest télen viszont főleg rágcsálókkal táplálkozik

macskabagoly tanyázik, havas időszakban meg lehet találni azokat a helyeket, ahol egy kis rágcsáló nyomsora megszakadt, és egy bemélyedés mutatja, hogy a madár egy pillanatra a hóba nyomta megragadott áldozatát.

Erdeink gyakori kis ragadozója a *nyest*. Kedveli azokat a részeket, ahol sziklakibúvások vannak. Nyomai is jellegzetesek, és mint a többi menyétféle, ürülékét előszeretettel sziklán vagy fatuskón hagyja hátra. Aki például a Dobogókó alatti erdőben kirándul, a sziklával sűrűn megszórt részekben megtalálhatja a nyest ottlétére utaló jeleket. Míg nyáron, érdekes módon, sok boglyót és gyümölcsöt is eszik, és ürülékében például cseresznyemagokat találunk, télen viszont szinte kizárólag rágcsálók-kal táplálkozik, és ürüléke egészszőrrel van tele.

A csendes téli erdőben a szokottnál is hangosabbnak tűnik a harkályok kopogása. Többnyire a leggyakoribb hazai fajunk, a *nagy fakopáncs* kerül távcső elé. Ott, ahol az erdőben fenyőfák is állnak, megtalálhatjuk azt a helyet, ahol a madár a fáról letépett tobozokat bontogatja. A kiválasztott példány rögzítése után egyenként feszegeti

fel a pikkelyeket. Az ilyen „harkályműhely” alatt gyakran több tucat megcsontított toboz fekszik, mert a madár következetesen visszajár. A nagy fakopáncs egyébként a kéreg alatt rejtőző bábokkal és petékkel táplálkozik, de ha a fák között álló erdészháznál etetik a madarakat, oda is ellátogat.

A *vaddisznó* az ország egész területén elterjedt, és bizonyos helyeken igen nagy számban él. Megtelepszik nagyobb nádasokban, bokrosokban is, de többségük mégis az erdőben él. Januárban tart a párzás, a bűgás, amikor az addig magányosan élő öreg kanok is a kondához csatlakoznak, ahol nemegyszer kemény küzdelmeket folytatnak a párzás jogáért.

A kondában egyébként szigorú rangsor uralkodik, amely már malackorban kialakul. Nagy hó esetén a nagyobb kondát a kocák vezetik, ők törik a havat, és nyomai jönnek a süldők. Általában éjszaka mozognak, de néha nappal is látni őket. A budaörsi dombokon egy alkalommal fényes délben láttunk a fenyves mentén egy csoportot, de a Badacsony hegy erdeiből gyakran már napnyugta előtt előjönnek, és a szőlők között okoznak riadalmat. Erős orrukkal a fagyos avart is feltúrják, és makkot, csigát, gilisztát, gyökereket, mindent felfalnak, amit találnak. Az erdőből bejárnak a városba is. Egy alkalommal a Madártani Intézet Sváb-hegyi parkját a Költő utcában egyetlen éjszaka alatt teljesen letarolták.

PARKOK ÉS ARBORÉTUMOK

Az öreg és nemegyszer korhadó fák között mindig megtaláljuk a *csuszkát*. A párok télen is összetartanak, és a hímek enyhe, januári napokon már a tavaszt hirdetik hangosan füttyögve, trillázva. A törzsek és a vastagabb ágak kérgén mozognak, minden résbe bekukkantanak, noha harkályok módjára erős csőrüket is használják. A csuszka az egyetlen madár Magyarországon, amely fejjel lefelé is képes mozogni a kérgen. A harkályok mindig felfelé haladnak és közben erős faroktollaikra támaszkodnak. Hómentes időben gyakran leszáll a talajra, és a sétatukon kutat táplálék után. Talán mindegyik parkban és arborétumban élnek *mókusok*. Budapesten például a Margitszigeten, a Népligetben, de a Farkasréti temetőben is rendszeresen látom őket. Január már a párzása idejük. Az állatok hihetetlen ügyességgel kergetik



A városi parkokba is beköltözhet az erdei fülesbagoly, elviseli az ember közelségét

egymást, és miközben végigfutnak az ágakon, hátranyújtott, lompos farkukkal egyensúlyoznak. A mókus az összel gyűjtögetett makkot,ogyorót és gombát különböző rejtekhelyeken dugdosta el. Ezek egy részét a hó alatt is megtalálja. Élelmes állat. A budaörsi Népligetben például rendszeresen látom a cinegék részére felfüggesztett, napraforgóval teli flakonokon, de felkeresi a szemétygyűjtő kosarakat is. Beugrik, kicsit keresgél, azután a peremre kúszik, kiles, és ha senkit sem lát közeledni, újra beugrik és tovább kutat.

Az Aszal-völgy gyakori védett növénye a fekete kökörcsin
FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSOLT

REJTŐZKÖDŐ LÖSZVÖLGYEK

A koronázóváros élő ékességei

ÍRTA | KOVÁCS GERGELY KÁROLY, „VÖLGY-HÍD” Természetvédelmi Alapítvány

A hajdan vidékies, jobbára mezőgazdaságból élő Székesfehérvár napjainkra több mint százezer lakosú, ipari és szolgáltató központtá változott. Ennek ellenére közigazgatási határában országosan védett területek vannak (Dinnyési-Fertő, Sárréti Tájvédelmi Körzet), a belterületbe ékelődve pedig egymással határosan országos és helyi jelentőségű természetvédelmi terület (Székesfehérvári homokbánya, Sóstó) szolgálja az értékek megóvását. Ez a sok nagyváros számára irigylésre méltó helyzet a közelmúltban tovább javult, mivel 2015-ben újabb három, természeti értékben gazdag külterület került helyi védelem alá.

A tatár juharos-lösztölgyesnek sűrű a cserjeszintje

Székesfehérvár környékén a jégkorszakban lerakódott löszporon kiváló termőképességű, mezőségi csernozjom („fekete föld”) talaj alakult ki. Az újszülött, helyi védett területek a várostól északra-északkeletre találhatók, megmaradásuk azoknak a lejtőknek köszönhető, amelyek még a modern traktoroknak is megálljt parancsolnak. Itt varázslatos hangulatú völgyeket találunk, amelyek egész évben várják a látogatókat

ÖSSZEBORULÓ FAKORONÁK

Nyolc évvel ezelőtt Pátka és Székesfehérvár között kóborolva egy csodálatos tölgyerdőbe tévedtem. Lenyűgözött a templomszerűen összeboruló fakoronák látványa, a madárének, a vastag avar kellemes illata. Akkor azonban csak az erdő esztétikuma ragadott meg, nem tudtam, hogy nagyon különleges helyen járok.

A botanikusok évtizedekig úgy tudták, hogy tartás juharos-lösztölgyes hazánkban a Heves megyei Kerecsendi-erdőt kivéve, csak parányi foltokban maradt fenn. *Simon György* kutatásaiból azonban kiderült, hogy a Székesfehérvár határának északkeleti csücskében levő két erdő, meredek löszvölgy valójában felbecsülhetetlen értékű lösztölgyeseket rejt. Ezt a mára nagyon megritkult erdőtársulást őrzi az északi irányban hosszan elnyúló Máriamajori-erdő és rá merőlegesen kelet felé a Nagy-völgy.



A védetté nyilvánítási javaslatot, majd a kezelési tervet az ő felmérései alapozták meg. Az összesen 135 hektáros területen tájidegen fák (akác, fenyő, osterfa) is vannak, mégis a tölgyesek az uralkodók, néhány helyen pedig pompás, természetközeli állapotú erdőrészek bujkálnak. Magam éppen egy ilyen erdőrészt találtam meg. A völgy alján *csertölgy*, míg a magasabb részeken *molyhos tölgy* a fő fafaj. De a lösztölgyesek minden fontos képviselője, a *mezei- és a tatár juhar*, a *mezei szil* és a *virágos kőris*, illetve a honos cserjék sokasága (*csíkos kecskerágó*, galagonya, *sóskaborbolya*, osterfa) is megtalálható itt.

A terület átmeneti helyzetének köszönhetően a lágyszárúak szintjében együtt fordulnak elő az erdős sztyepp és a szárazabb tölgyesek fajai. A tölgyerdők gyepszintjében a védett *kisvirágú hunyor* köszönti a tavaszt, hogy azután később a *nagyezerjőfű*, a *béka-konty* és a *macskahere* színes virágai ragadják meg az odalátogatók figyelmét.

A Vértes közelségét érzékelteti a *havasi cin-cér* előfordulása, amely itt még dombságnak sem nevezhető tengerszint feletti magasságban tanyázik. Az öreg tölgyesekben régebben *darázsölyv* is fészkel, a legjellemzőbb mostani erdei fajok a harkályoktól az *erdei pinyen* és a *csuszkán* át a cinegékig varázsolják



A Jancsár-völgy egyik szép gyepfoltja
FOTÓK | KOVÁCS GERGELY KÁROLY

Reggeli lármázás.
Alkalmi látogató a rétisas
FOTÓ | TIHANYI GÁBOR



minden évszakban élettelivé a völgyeket. Nekem a legkedvesebb a *macskabagoly*, amely 2016-ban egy számára kihelyezett költőládában sikeresen fészkelte, majd egy májusi estén a fészket már elhagyó fiókákat is sikerült megfigyelnem. A Máriamajori-erdő és a Nagy-völgy lösztölgyesei tehát ősi képet mutatnak.

LÖSZGERINCEK ÉS -PIRAMISOK

Néhány kilométerrel nyugatabbra az intenzív művelésű szántóföldek szorításában az Észak-Mezőföld talán legértékesebb löszvölgyrendszerével találkozhatunk. Ennek része a löszgerincekkel és löszpiramisokkal, cserjésedő gyepekkel tarkított az észak-déli irányú Aszal-völgy. Ebbe északkelet felől erdős oldalú, kaszált aljú mellékvölgy torkollik, amelynek Rácvölgy a neve. Az Aszal-völgy 2015 óta helyi jelentőségű természetvédelmi terület, a Natura 2000-hálózat része.

Az Aszal-völgy arcu-lata a bronzkor utáni időszakot idézi fel, amikor a legelők kialakítása, valamint a földvárakhoz

szükséges fa kitermelése miatt a tölgyeseket kivágták, de még nem szántották fel a helyükön kialakuló löszgyepeket. A megmaradt gyepek hazánk fajokban leggazdagabb élőhelyei közé tartoznak. Az Aszal-völgyet évszázadokig a székesfehérvári tehéncsorda járta tavasztól ősziig, a cserjésedés a háztáji jószág tartás visszazurolása után kezdődött. A cserjék megtelepedése egy adott szintig még változatosabbá teszi a területet, hiszen költőhelyet kínál számos énekesmadárnak (*cigánycsuknak*, *mezei- és karvalyposztánának*, *tövisszúró gébicsnek*), ám az értékes lágyszárúak egy idő után eltűnnek a sűrű galagonya- és *kökényrengetegben*.

Az aranysakál már itt is megjelent

Ennek ellenére eddig kéttucatnyi védett növényfaj került elő a völgyből. Egyikük a Natura 2000-es jelölőfaj, a *leánykőkörcsin*, amelynek állománya erősen ingadozó; jó években (2009, 2017) akár kétszáz tő is virágot bonthat. Ezres mennyiségben virágzik a közeli rokon *fekete kőkörcsin*. Nagyrészt az utóbbi faj miatt lett védett az Aszal-völgytől keletre a Vadmező egy ligetes *akácerdeje*.

A nagyobb gyepeken és a cserjésedés miatt összezsugorodott füves foltokon egyaránt megél a *tavaszi hérics*. Április leglátványosabb növénye a számos színváltozatban ismert *apró nőszirm*. Tudományos nevében igazán rászolgált a szívárvány görög istennőjének a nevére. Egy, a szántók között szüretszerűen megmaradt, ugyancsak védetté nyilvánított gyepfoltban elképesztő változatoságban nyílnak lila, sárga, fehér és többszínű egyedei.

Az erdős oldalú Rácvölgy alján kaszálórétet találunk, amelynek fő értéke a macskahere. A völgyoldalakat borító, sűrű erdők akác-sainak cserje- és gypsintje még néhány olyan értékes fajt őriz, mint a főleg csapadékos években megerősödő *törpemandula*, a nagyzezerjófű, illetve a tavaszt jelző kisvirágú hunyor. A kisebb tisztások egy részén *bíboros kosbor* is gyönyörködteti a látogatót. Megőrzése végett is fontos a tisztásokon időről időre elvégzett kéziszerszámos cserjeirtás.

Az Aszal-völgy állatvilága is sokszínű. Legfontosabb tagja a fokozottan védett,

az Aszal-völgy kiemelkedő értéke egy Natura 2000-es jelölőfaj, a magyar tarsza

Natura 2000-es jelölőfaj, a *magyar tarsza*. Az erdőszélen pillantható meg a csak meleg, napfényes időben repdeső *farkasalmalepke*, de nagy számban fordul elő a *dolomitkénylepke* is. A madarak legszebbje a *gyurgyalag*, amelynek megfigyelt állományát a homokfal nyelésével sikerült ismét tizenöt párnnyira növelni.

A völgy védelme igen összetett feladat. A már említett cserjeirtáson és a homokfal nyelésén kívül a terepmotorozás elleni fellépés, a macskahere-állomány kaszálásból való kihagyatása, az *aranyvessző* gyéritése, valamint a mesterséges fészkek elhelyezése és ellenőrzése évről évre mind több tennivalót kínál.

Kárpát-medencei endemizmus a magyar tarsza



ASZTALNYI SZIGETEK

A két kilométernél is rövidebb Jancsár-völgyben egy talajvízforrás által táplált erecske csordogál a Velencei-hegység lábánál folyó Császár-víz felé. A völgyecske alján mozogva kis szigeteket épít és rombol, medret váj, vagy éppen szétterül, ártéri hangulatú erdőket, nádasokat táplálva. Amikor 2010-ben értesültünk a város tervezett, keleti irányú bővítéséről, javasoltuk a helyi önkormányzatnak a völgy védetté nyilvánítását, amely 2015-ben meg is történt.

A völgy fő értéke a gazdag madárvilág. A gyakori fészkelők mellett olyan különlegességek is felbukkannak a szántókkal, gyümölcsösökkel, murvabányával körülvett területen, mint például a *rétisas*, az *erdei szalonka* vagy a másutt gyakoribb *kékbege*. Az odvas fákban és az általunk kihelyezett, mesterséges odúban *széncinege*, csuszka és *seregély* is költ.

A három védett terület őrzési és kezelési feladatait a „VÖLGY-HÍD” Természetvédelmi Alapítvány látja el. Tevékenységünk legfontosabb elemei a folyamatos jelenlét mellett a védett fajok helyzetének megfigyelése és a veszélyforrások észlelése, kezelése.

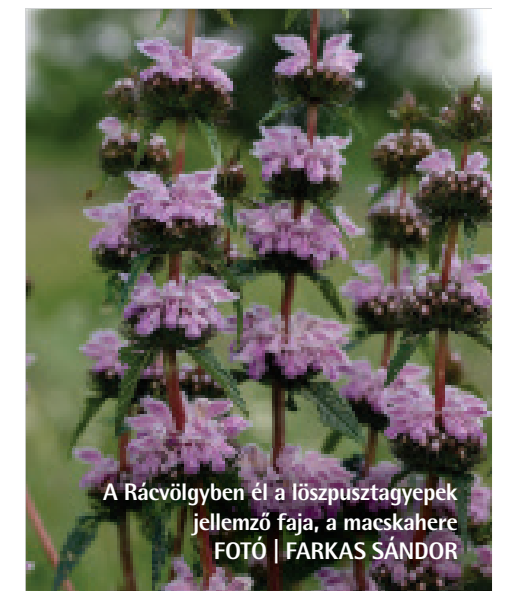
Székesfehérvár önkormányzata éves támogatással segíti a munkánkat, amelynek része a védettséget jelző táblák kihelyezése és pótlása, az illegális szeméttelrakatok eltávolítása vagy a gyurgyalagtelep falának időnkénti gépi frissítése. A jövő tervei között szerepel a nagyobb területen végzendő kísérleti cserjeirtás (Jancsár- és Aszal-völgy), a lösztisztások juhokkal való legeltetése (Aszal-völgy), a többhektáros aranyvessző-állomány szárazúzos gyéritése (Máriamajori-erdő), valamint a védett területeket bemutató kiadványok megjelentetése.



Erdőszéleken pillantható meg a farkasalmalepke
FOTÓK | DR. KALOTÁS ZSOLT



A gyurgyalagállomány gyarapodóban van
FOTÓK | KOVÁCS GERGELY KÁROLY



A Rácvölgyben él a löszpusztagyepek jellemző faja, a macskahere
FOTÓ | FARKAS SÁNDOR

MAGYARORSZÁG VÉDETT
GERINCES ÁLLATAI

VÁNDORSÓLYOM

(FALCO PEREGRINUS)

FOTÓ | SZILÁGYI ATTILA



A vándorsólyom

ÍRTA | DR. BANKOVICS ATTILA ornitológus

FOTÓ | VÖLGYI SÁNDOR

A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület szakmai grémiuma néhány héttel ezelőtt úgy döntött, hogy a következő évben ez a ritka, de gyarapodóban levő madár kerüljön a közvélemény érdeklődésének előterébe. A legnagyobb elterjedésű madarak közé tartozó vándorsólyom az Antarktisz kivételével az összes földrészen előfordul. Természetesen az óriási területen a változatossága is nagy. Nem véletlen, hogy a madártan eddigi története során nem kevesebb, mint hetvenöt alfaját írták le. Legtöbbjük azonban nem bizonyult tartósnak.

A jelenlegi rendszertan tizenkilenc alfajjal számol, amelyek közül három költ Európa területén. A mérsékelt égövi zónában Angliától egészen a Távolkeletig az 1771-ben típusként leírt törzsalak, a *Falco peregrinus peregrinus* fordul elő. Északra a sarkvidéken a *F. p. calidus*, míg Dél-Európában az Ibériai-félszigettől a Kaukázusig a kisebb termetű alfaj, a *F. p. brookei* található. Az utóbbi és a törzsalak elterjedésének határán „átmeneti” jellegzetességeket mutató példányok is előfordulnak.

A vándorsólyom népességét (populációját) a környezetszennyezés, elsősorban a mezőgazdaságban elkezdett, alapvetően a DDT-re alapozott vegyszerezés az 1960-as években az északi félteke nagy részéről, így sok európai országból kipusztította. Az emberre is súlyosan veszélyes, egészségkárosító növényvédők bevitelétől

követően azonban az átvonuló példányok mind gyakoribbá válása és a környező országokban való újbóli megtelepedése már sejtette, hogy nálunk is hamarosan megjelenik fészkelőként is. Erre jó harminc éves kihagyással éppen húsz éve került sor.

a madár röpte lepkeszerű, rövid siklásokkal „fűszerezve”

Az első pár 1997-ben a Pilisben telepedett meg, azután mind többen követték példájukat. A fészkelő állomány mellett ősszel és tavasszal jelentős számban vonulnak át hazánkon az északi populációk egyedei, néhány áttelel. Alkalmasságuk az élőhelyen a vonulási időben alig fordul elő olyan megfigyelési nap, hogy ne találkoznánk egy-

egy példánnyal, olykor kettővel is. Ez is hozzájárult ahhoz, hogy ez a nagy értékű, fokozottan védett faj legyen 2018-ban az Év madara. Pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 500 ezer forint.

MÚLTIDÉZŐ

A vándorsólyom sohasem volt nagyszámú fészkelő hazánkban. Átmeneti kipusztulása előtt elsősorban sziklai fészkelőként volt ismeretes. Chernel István és Keve András idejében, egészen az 1950-es évek végéig a Zemplénben, a Bükkben, a Börzsönyben, a Pilisben és a Bakonyban voltak fészkelőhelyei.

Amikor az 1950-es évek végén és az 1960-as évek elején a szegedi erdészeti technikumba jártam, már érezhető veszélyben volt a vándorsólyom, de a veszteségek leírására csak később került sor. Teljes eltűnésére, igazi hiányára csak

pár éves késéssel derült fény. Rendszeres és gyakori terepjárásaink során sem Szeged környékén, sem másfelé nem találkoztunk vele, hiszen rendkívül megritkult.

Nagy örömmre szolgált, amikor 1966. december 18-án a Péteri-tó közelében mégis elém bukkant egy átvonuló tojó. Ez a madár észak-déli irányban haladt át a területen, feltehetően a sarkvidéki alfajhoz tartozó átvonuló volt. Ilyen határozott irányt tartó, vonuló egyedeket később is láttam. Egy hím a Mecsekben, Pécsvárad közelében, a 6-os főúttal párhuzamosan húzódo magasfeszültségű oszlopsort követte, és oszlopról oszlopra kis időre leszállva déli irányba haladt őszi vonulása idején 2005-ben.

VILÁGVÁNDOR

Bár a vándorsólyom állományának növekedése természetes úton magától is megindult, a kedvező folyamat fenntartásában fontos szerepe volt és van a bonni egyezmény (pontos nevén: a „Vadon élő Vándorló Állatfajok Nemzetközi Egyezménye”, CMS) nemzetközi, jogi intézményének. A ragadozó madarak védelmére létrehozott egyetértési nyilatkozat sok más nappali és éjszakai ragadozó madár mellett a vándorsólyom védelmén is öröködik, hiszen ennek állománya is országhatárokat lép át a világ számos pontján, ahol természetes vonulási útvonalak kialakultak. Ezt az egyetértési nyilatkozatot – másokkal együtt – hazánk kezdeményezte, és az első munkamegbeszélést Budapesten tartották. A feladatok megoldásának közvetlen irányítói minden országban az állami természetvédelmi szervezetek. Nálunk jelenleg a Földművelésügyi Minisztérium természetvédelmet ellátó részlegei.

Mi speciális helyzetben vagyunk, mert a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Ragadozómadár-védelmi Szakosztályának keretén belül működik – más munkacsoportok mellett – a Vándorsólyom-védelmi Munkacsoport, emellett a Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft. is tevékeny részt vállal a faj megőrzésében. Prommer Máttyás, a faj védelmének koordinátora mindent megtesz azért, hogy az 1997-ben végre visszatelepített madárnak minél több zavartalan fészkelőhelye legyen, és hogy ennek a ritka alkalomnak – egy kipusztult faj visszatér – minden mozzanata dokumentálva legyen, ezzel is segítve a jövőbeli természetvédelmi tevékenységeket.

A Munkacsoport egyik feladatuként nyomon követi a vándorsólyom terjeszkedését az országban. Prommer Máttyás és *Bagyura János* adata-



A kamerás felvétel bepillantást enged a sziklapárkányon költő madár fészkebe
FOTÓ | PROMMER MÁTYÁS

iból tudjuk, hogy 2015-ben már negyvenkét pár költött eredményesen. Ha hozzáteszük, hogy 2014-ben csak huszonkilenc pár fészkelte sikerrel, láthatjuk az erőteljes növekedést.

KÉT-HÁROM FIÓKA

Magyarországon a párok egész évben a revírjukben, vagy annak közvetlen közelében maradnak. Fészket nem építenek. A tojó rendszerint március elején sziklapárkányra, elhagyott gallyfészkekbe rakja három-négy tojását. A kotlás nagy része is rá hárul. A fiókák mintegy harminc nap után kelnek ki, és negyvennapos korukban válnak röpképessé. Mindkét szülő eteti őket, és rendszerint két-három fiókat nevelnek fel, de néha négyet is sikeresen kirepítenek, ám rosszabb esetben csak egyet.

A vándorsólyom a levegőben vadászik. Leggyakrabban a saját méreténél kisebb madarakat zsákmányol, nagyobbakat csak ritkán fog. Az északi féltekén háromszáz madárfaj szerepel zsákmányai között. Egyes példányok táplálékspecialistává válnak, és főként galambokat, gerléket vagy vízimadarakat fogyasztanak. Étlapján denevérek is szerepelnek, azonban talajon élő emlősöket ritkán, szinte soha nem zsákmányol.

Saját megfigyeléseink szerint a Böddi-széken (Dunatetőtlen) az ősszel átvonuló példányok rendszeres tápláléka a kis termetű csörgő réce, amelyet hol egy magas fekete nyár tetejére felülve kopaszt meg és fogyaszt el, vagy kiterjedt szántást választ, ahol egy kiemelkedő hant tetején teszi ugyanezt. Minden esetben

ővakodnia kell a toladó *dolmányos varjak*-tól, hogy ne merészkedjenek túlságosan közel hozzá.

KÍMÉLETET IGÉNYEL

Ritkasága és életmódja miatt e faj védelmére nehéz széles körű társadalmi feladattá tenni. Ennek ellenére a legszélesebb körben kell szólni arról, hogy sokszor az ártalmatlan és laikus kirándulók veszélyeztetik a költést. Mások célirányos tojás- és fészkekablók érkehetnek a fészkekhez, hogy kiszedjék vagy elpusztítsák a tojásokat vagy a fiókákat. Mindezt ragadozó emlősök és az *uhu* is megteszik. A *nyuszt* és a *nyest* kitűnő fa- és sziklamászó fajokként kirabolhatják az útjukba eső sólyomfészkeket, ahogy az *uhu* is rendszeresen vámot szed a vándorsólyom-szaporulatból. Ez ellen nem sokat tehetünk, ugyanakkor ezek a természetes tényezők nem is feltétlenül igényelnek emberi beavatkozást.

Már az is nagy segítséget jelent, ha ismertté vált fészkelőhelyein sikerül megteremteni a költés teljes zavartalanságát. Ezzel hozzájárulhatunk ahhoz, hogy nyugodt körülmények között nevelkedjék fel és repüljön ki fészkekből újabb három vagy négy vándorsólyomfióka, tovább gyarapítva ezzel is a hazai populációt.

A hazai és a „vendég” vándorsólymok potenciális tartózkodási helyeinek térségében mindenütt fontos elvégezni a középfeszültségű távvezetők tartóoszlopainak szigetelését, hogy a rájuk szálló ragadozó madarakat, köztük a vándorsólymot rövidzárlat miatt ne érje áramütés.

Priszter Szaniszló

IRTA | DR. ISÉPY ISTVÁN ny. egyetemi docens



Szeptember 18-án a magyar botanikusok enciklopédikus tudású polihistorát, mentorát köszöntötték születésének századik évfordulóján a budapesti Fűvészkertben. A *Magyar Biológiai Társaság* és a *Fűvészkertért Alapítvány* közös szervezésében megtartott rendezvényen felavatták a tudós emléktábláját, az emlékülésen pedig felidéztek jövőbe mutató gazdag életművét, amelyet a lelkiismeretesség és a sziklaszilárd szakmai megbízhatóság jellemezett.

Dr. Priszter Szaniszló az MTA doktora, egyetemi docens, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Botanikus Kertjének igazgatója nagy ívű életutat tett meg. Temesváron 1917. szeptember 8-án született, majd a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen szerzett jogi diplomát 1940-ben. A növénytan iránti érdeklődésének erősödése azonban már 1938-ban a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának tagjai közé vezette.

ÚJ UTAK ELŐFUTÁRA

A világháború befejezése után feltérképezte az ostrom sújtotta főváros egész területének gyomflóráját. Ezzel megszületett életre szóló elkötelezettsége az őshonos és adventív gyomnövények kutatása iránt. 1950-től az akkori budapesti Agrártudományi Egyetem Növénytan Tanszékének tanársegéde volt, majd 1957-től a Keszthelyi Agrártudományi

Főiskolán dolgozott, ahol egyetemi docens lett. Soó Rezső akadémikus kérésére 1964-ben visszatért Budapestre a Fűvészkertbe, ahol előbb a kutatásvezetői, majd 1969 és 1981 között az intézmény igazgatói feladatait látta el. Alkotómunkáját nyugalomba vonulása után is, szinte élete utolsó pillanatáig folytatta. Kilencvennégy éves korában, 2011 januárjában távozott az élők sorából.

Kutatási palettája igencsak szerzteágó volt. A florisztika, a rendszertan, a természetvédelem, a botanikatörténet, a nevezéktan és nomenklatura, valamint a bibliográfia területén alkotott maradandót.

Idehaza korát megelőzően ismerte fel a gyomnövények kutatásának fontosságát, az özönnövények veszélyt rejtő terjedését. Tapasztalatainak összefoglalásaként 1957-ben védte meg *Magyarország adventív növényeinek ökológiai-areálgeográfiai viszonyai* címmel megírt kandidátusi disszertációját. Természetvédelmünk egyik úttörőjeként már az 1970-es években felhívta a figyelmet a flóra és a vegetáció változásaira, elszegényedésére, a halaszthatatlan feladatok megoldására.

Kovács Margit egyetemi tanárral közösen elsőként készítették el Magyarország védelemre szoruló növényfajainak és növénytarulásainak listáját. Az 1974-ben megjelent *A flóra és vegetáció változása Magyarországon az utolsó száz évben* című műükben mintegy négyszáz növényfaj törvényi oltalmazását javasolták akkor, amikor nálunk mindössze egyetlen védettséget élvező faj volt. Ezzel hozzájárultak annak a döntésnek a megalapozásához, amelynek eredményeként a húsz évvel később, 1996-ban megszületett természetvédelmi törvény listáján már háromszáztíz védett és harminc fokozottan

védett növényfaj neve kapott helyet. Természetvédelmi munkássága is fontos helyet kapott doktori értekezésében, amelynek alapján életművéért is 1992-ben a biológia tudomány doktora lett.

A TEREPTBOTANIKUS

A Tolnai-dombság erdeit járva megállapította, hogy az a sáfrányféle, amelyet *Jávorka Sándor* több mint húsz évvel régebben a *kárpáti sáfrány* változataként leírt (*Crocus heuffelianus* var. *csapodyae*), valójában egy másik faj, a Nyugat-Balkánon elterjedt *illír sáfrány* (*C. tommasianus*). A Villányi-hegységben a magyar flórában elsőként fedezte fel az *apró vajvirágot* (*Orobanchenana*), amely az ország területén máshonnan azóta sem került elő.

Kutatóútjai során többször felkereste Közép-Európa, a Baltikum, a Balkán, a Kaukázus, Kis- és Közép-Ázsia tájait, számos adattal, új ismerettel gazdagítva a tudományt. Az utóbbi helyszíneken tizenhárom új taxont (fajt, változatot, formát, színváltozatot) is leírt. Tudóstársai hat taxont neveztek el róla. Saját, páratlan gondossággal ápolt kertjében több száz varjúháj- és kövirózsa-, valamint hagymás és gumós (geofiton) fajból, változatból álló gyűjteményt állított össze és tartott fenn évtizedeken át. A nálunk természetű vagy termesztett, télálló hagymás-gumós fajok honosításával, fagy- és szárazságtűrésük, szaporodásbiológiájuk vizsgálatával kapcsolatos eredményeiről könyvei jelentek meg.

A SZAKNYELV MEGÚJÍTÓJA

Priszter Szaniszló munkásságának kiemelkedő fontosságú területe volt a botanika magyar szaknyelvének ápolása, gondozása. 1961-ben jelent meg *A növényiszervtan*

terminológiája című magyar–latin–német nyelvű szakszótára, amely *Csapody Vera* mintegy ötszáz rajzával segít az alaktani szakkifejezések megértésében.

Hosszú évek gyűjtőmunkájának eredményeként, ugyancsak Csapody Verával közös műként jelent meg a *Magyar növénynevek szótára* (1966), amely a hivatalosan elfogadott és a népi növénynevek gazdag gyűjteménye (9000 névvel). Ez a botanika népszerűsítése, a növényvilág megszerettetése és a magyar nyelv ápolása szempontjából a tudományos fajnév mellett a lehető legtöbb növény magyar nevének az összegyűjtését is fontosnak tartotta.

1983-ban társszerzőkkel összeállította az *Európai fák és cserjék* című, nyolcnyelvű növénynévszótárt, amely földrészünk ezerkétszáz fa-, cserje- és félcserjefajának megnevezését tartalmazza a tudományos latin mellett angol, francia, német, magyar, olasz,

mintegy 20 évig volt a Botanikai Közlemények technikai szerkesztője

spanyol és orosz nyelven. Az MTA Helyesírási Bizottságának tagjaként 1983-ban megírja a „Magyar növénynevek helyesírási szabályai” című munkát, amely önálló füzetként jelent meg (1986). *A Növényneveink. Magyar–latin szógyűjtemény* című összeállítása 1986-ban jelent meg előbb tizenhatezer, majd a bővített, újabb kiadásban (1995) már ötven ezer növénynévvel.

A Magyar Biológiai Társaság folyóiratának, a *Botanikai Közleményeknek* 1954-től 1973-ig volt a technikai szerkesztője. Több mint négy évtizeden át (1959-től 2000-ig) szerkesztette, illetve név- és tárgymutatókkal látta el az MTA Agrártudományi Osztálya által elindított „Magyarország Kultúrflórája” sorozat köteteit. Négy kötetnek – *A kerti laboda*, *A spenót*, *Az újzélandi paraj*, *A húsos som* ő volt a szerzője is. További huszonhárom kötetben önálló fejezeteket írt.

Az Akadémiai Nyomda raktárában ráakadt az 1929–1934-ben megjelent *Jávorka–Csapody: A magyar flóra képekben – Ikonográfia* nyomdai kliséire. Így az akkoriban már beszerezhetetlen eredeti mű új kiadást érhetett meg, amelynek szerkesztője lett, és ő készítette hozzá magyar nyelvű útmutatót, ismertetőt.

Egyedülálló szerkesztői, lektori-korrektori képességeinek kiemelkedő bizonyítéka Soó

Rezső: *A magyar flóra és vegetáció rendszer-tani-növényföldrajzi kézikönyv I–VI*. kötetének tető alá hozása, név- és tárgymutatójának elkészítése.

A BOTANIKATÖRTÉNET KUTATÓJA

Dr. Priszter Szaniszló a legjobb időben lett a Botanikus Kert igazgatója. Működése idején befejeződött a Pálmaház teljes rekonstrukciója, és további fontos fejlesztések indultak, illetve zárultak. Kiemelt figyelmet fordított a nemzetközi kapcsolatok megerősítésére, újak kialakítására, így egyebek között a külföldi partnerintézményekkel, kutatóműhelyekkel és egyetemekkel való együttműködésre (magcsereprogram stb.).

Az ELTE Fűvészkertjének 200 éves jubileuma alkalmából 1971-ben tudományos ülésszakot, valamint kiállítást szervezett. A budapesti egyetemi botanikus kert 1771–1971 címmel írt könyvében részletes áttekintést adott a bicentenáriumát ünneplő Fűvészkert mozgalmas történetéről. Kutatásai nyomán sok újat tudhattunk meg a Fűvészkert első igazgatóinak (*Winterl J.*, *Kitabel P.*, *Haberle K.*, *Sadler J.*), a botanika korai, hazai tudós művelőinek az életéről és munkásságáról.

Hasonmás kiadásban megjelentette és részletes bevezetővel látta el *Lippay J.: Posomi kert* (1664) című művét, amely az első magyar nyelvű, kertészeti szakkönyv. Ugyancsak neki köszönhető, hogy új kiadásban kerülhetett a kezünkbe *Winterl J.: Index Horti Botanici* című kiadványa (1788), amely nemcsak magkatalógus, hanem Pest környékének első flóraműve is, benne a tudomány számára először leírt és rézmetszetekkel illusztrált huszonnyolc, addig ismeretlen növényfajjal.

A tudós gazdag életművét mintegy félezer itthon és külföldön megjelent tudományos publikáció, valamint egyetemi jegyzetek, segédkönyvek, szótárak és lexikon-szócikkek is jelzik. Konferenciák, kongresszusok sorának részvevője, vagy előadója volt. Tagként segítette szakmai tapasztalataival a Magyar Tudományos Akadémia köztestületét, több bizottságát és tudományos társadalmi szervezetek munkáját.

Szívügyének tekintette tudománya népszerűsítését is. Számos, élvezetes stílusban megírt cikke jelent meg az *Élővilág*, a *Búvár*, illetve *TermészetBÚVÁR* című lapokban, sokszínű tematikai kínálattal. Így például a kultúrtörténet és a botanika kapcsolatát boncolgatta jeles íróink munkáinak elemzéseivel. Cikkeivel találkozhattak a *Természet Világa*



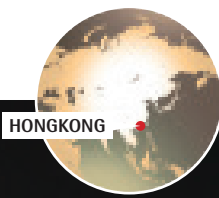
A csikos kikerics a Tien-san egyik ritkasága

és az *Élet és Tudomány* olvasói is. Egyetemi előadásai mellett számos alkalommal tartott telt házas ismeretterjesztő előadásokat is Budapesten a Múzeum utcai Kossuth klubban, a Bocskai úti TIT Stúdióban és másutt az országban.

A hazai botanikatörténet múltjának, jeles alakjainak megismerésére, tiszteletére, a botanika magyar szaknyelvének ápolására, a flóra változásainak folyamatos nyomon követésére is tanító tudóst, a szerény, csendes szavú és mindig harmóniát kereső ember emlékét szeretettel tovább őrizzük.



A Tien-san nyugati részének feltűnő szépségű növénye a pompás nőszirmú FOTÓK | DR. PRISZTER SZANISZLÓ



TERMÉSZETRE HANGOLT METROPOLISZ

Hongkong, a zöld városállam

ÍRTA ÉS FÉNYKÉPEZTE | LANTAI-CSONT GERGELY

A főváros a zsúfoltság ellenére is lakható város.

A Távol-Kelet egyik legszebb fekvésű városáról sokaknak a végtelen messzeségig elhúzódó, a felhők fölé emelkedő beton- és üvegépületek sokaságának látványa juthat eszébe, ahol emberek milliói élnek falatnyi lakásokban a természettől elszakadva. A valóság azonban ennél sokkal árnyaltabb, mert itt a zöld környezet a meghatározó. Bárhol megfordul a látogató, mindenütt tiszta, gondozott parkok, parkerdők várják a felüdülést keresőket, az ősi természet megmaradt darabjait tájvédelmi és nemzeti parkok sora őrzi. A megóvásban a társadalom biztos partnere a kormányzatnak.

Ismerek azt a szót, hogy Xianggang? Ha nem, talán érdemes megtanulni, mert ez a becsületes neve annak a városnak, amelyet a világ Hongkong néven ismer. A kínai név jelentése egyébként illatos kikötő.

A Kína délkeleti részének szomszédságában levő Hongkong valójában nem egy város. Ami a térképen egyetlen pont, az a valóságban kisebb, nagyobb szigetek sokasága a Gyöngy-folyó torkolatvidékén, valamint egy félsziget, – Kowloon –, amely a szárazföldhöz kapcsolja a minibirodalmat. Jogilag városállam, amelyet a földrajzi kötődésen túl államközi kapcsolat is a nagy szédjához köt, hiszen Hongkong 1997 óta a Kínai Népköztársaság Különleges Igazgatású Területe. A 263 szigetből álló városállamot – amelyet az egyszerűség kedvéért városként emlegetnek – a Délkínai-tenger veszi körül. Így a víznek ősidők óta meghatározó szerepe volt a szigetlakók életében. A halászat, a távoli tájakkal folytatott kereskedelem, az egyéb tényezőkkel együtt, nagyban hozzájárult ahhoz, hogy Hongkong a világ egyik pénzügyi-gazdasági központjává váljék. Területe Budapestének alig a kétszerese, mindösszesen 1104 négyzetkilométer, lakóinak lélekszáma azonban mintegy 8 millió, a legfrissebb statisztikai adatok szerint.

FEL, FEL A MAGASBA

Érthető, hogy a Föld egyik legsűrűbben lakott területén minden emeletes, nemcsak az épületek, hanem a buszok, villamosok, az utak, sok helyütt a járdák is. Ha pedig felmegyünk Hongkong-szigetén a főváros, Viktória nevét őrző 397 méteres hegycsúcsra, a képeslapokról, filmekről,



A toronyházak tövében parkok, ligetek teszik élhetőbbé az urbanizált környezetet

tévéhiradókból jól ismert panorámakép jelenik meg. Huszonöt-harmincemeletes vagy magasabb felhőkarcolók furakodnak az ég felé. Felszínének legnagyobb része ennek ellenére dombos-hegyes vidék, völgyekkel, csobogó patakokkal, sziklás, kanyargó tengerpartokkal.

A mélyben húzódó gránitalapzat felett különböző földtörténeti korokból származó kőzetfészeségeket találunk, így még a miocénkori vulkánosság nyomainak is jól megfigyelhetők. A sűrű erdőkben, tisztásokon és a bőséges csapadék mellett a szubtrópusi élővilág szereplői elevenednek meg a Ráktérítő alatti földrajzi elhelyezkedésből eredően. A növénytakaró sokszínűségének egyik ösztönzője a füllesztő hőség, amely jobbára csak a téli hónapokra mérséklődik. Ott-tartózkodásom idején igyekeztem minél több védett területet felkeresni, hogy az ember és a természet különleges viszonyát is tanulmányozzam. A város szinte minden szigetén gondozott parkok és parkerdők várják a felüdülést keresőket. Több kisebb-nagyobb sziget egy-egy természetvédelmi területnek ad otthont. Utazásomkor a Lamma- és a Lantau-szigetet is lehetőségem volt alaposabban bejárni.

FENNTARTHATÓ HARMÓNIA

A szinte teljesen zöld Lamma-sziget a városállamról elnevezett fősziget déli szomszédja, ahonnan az óránkénti hajó-összeköttetés révén akár csak néhány órási séta kedvéért is érdemes felkeresni. A két kisebb falunak is helyet adó területen nagy gondot fordítanak arra, hogy a települések képe is összhangban legyen a környezettel. Nem

A Viktória-hegy buja növényzete Hongkong-szigetén





A szigetvilágot összekötő tenger szolgáltatásait milliók veszik igénybe

engedélyezik például a három emeletnél magasabb házak felépítését, hogy ne legyenek olyan magasra törő, mesterséges tárgyak, amelyek megzavarják a táj szépségét. A tűzoltó- és a mentőautókon, valamint az árut szállító járműveken kívül más gépkocsi nem járhat az utakon. Az állandó lakosok többsége halászból és vendéglátásból él. A kis falvak benépesítői főleg gyalog, kerékpárral, esetleg hajóval közlekednek. A szigorításokat az itt élő tizenegyezer lakos is támogatja. A lenyűgöző tengerpart és a zöld felületek mellett a sziget meglehetősen nyugodt hangulata, alternatív, természetközeli életformája is látogatók ezreit vonzza. A környezetbarát turizmus erősíti a helyi lakosok és a természet közötti fenntartható harmóniát.

A Lantau-sziget a városállam legnagyobb szigete. Mintegy 150 négyzetkilométerének nagy része érintetlen zöld terület, kiérdemelve a „Hongkong tüdeje” nevet. A lakossága kevesebb mint 45 ezer fő. Túlnyomó része hevesebb vidék, otthont adva a városállam legkiterjedtebb védett területének, a Dél és Észak Parknak, amely a sziget több mint felét foglalja el.

Itt található Hongkong legnagyobb édesvízkészlete, a több mint 24 millió köbméter kapacitású Shek Pik-víztározó, a nemzeti repülőtér és számos közszolgálati intézmény, turisztikai látványosság. A nemzeti parkokon és a tengerpartokon kívül óriás Buddha-szobor, templomok, felvonók és vásárok csalogatják, marasztalják más programok sokaságával együtt a messziről érkező utazókat. A számos épület ellenére a terület harmóniában maradt a természettel: a zöld növénytakaró uralja a tájat. A gazdag zöld és a 2014 óta védettséget élvező

100 kilométer hosszú úthálózat a nemzeti parkokban

tengeri területeken bőséges élővilág osztozik. A környező vizekben él a *kinai fehér delfin*, a *vízi bölény* és számos más, védett vízi emlős.

A helyiek bevételeinek tekintélyes része a természettel összhangban álló forrásokból, kagylótelepekről, valamint mandarin- és citromültetvényekről származik. A környezetkímélő turizmus gyakorlata a



A zöld palást ritkább fajait mesterségesen szaporítják Lantau-szigetén



A városállam névadó szigetének parkos, ligetes tájai az ősi természet megmaradt darabjait őrzik

természetvédelem támogatásához is hozzájárul a jól kiépített túraútvonalak százainak jóvoltából. A mintegy 100 kilométer hosszú úthálózat a nemzeti parkokat is bemutatottá teszi.

BENNSZÜLÖTT LEPKESOKADALOM

A rejtettebb utakra ellátogatva egy kis szerencsével megfigyelhetjük a ritka és alig fél méteresre növő *ugató szarvast* (*Muntiacus Feae*) vagy az ötven endemikus kígyófaj valamelyikét. A szigeten száztíz szitakötő-, kétszáznegyven pillangó-, valamint mintegy kétezer éjjelilepkéfaj honos, közülük sok endemikus. A legnagyobb egyébként az *Atlasz-lepke*, amelynek szárnyfesztávolsága meghaladhatja a 30 centimétert. A rovarok közül százhuszonnégy szöcske-, hetvennyolc szúnyog-, harmincegy csótány-, valamint kétszázharmincöt hangyafajt figyeltek meg a térségben.

A sok rovar itt élő és vonuló madárfajok százait vonzza. Lantau-sziget lakosságának egyik kiemelkedő célja, hogy megvédje szűkebb pátriáját a további fejlesztésektől, beruházásoktól. Tökéletes példáját látjuk

annak, miként lehet a természeti értékek megőrzését és tiszteletben tartását összehangolni és egyensúlyban tartani az emberi tevékenységgel.

A Kowloon-félsziget „nyelén” elhelyezkedő Új Területeken is számos park és védettséget élvező rezervátum található. Ezt a vidéket magas helycsúcsok uralják, közülük legkiemelkedőbb a nemzeti park. A nedves klímájú területen található Hongkong legmagasabb pontja, a 958 méter Tai Mo Shan-csúcs. Az erről elnevezett nemzeti park a miocénkori vulkánosság valóságos bemutatóhelye. A sokáig aktív tűzhányó már hosszú ideje csendes, alig érzékelhető az aktivitása. A vulkanikus kőzetek jellegzetes, sötét színe azonban mindmáig egyedi képet ad a tájnak. A vulkáni aktivitás jeleként a Kwun Yum Shan-völgyben a mai napig langyos gázok áramlanak fel a sziklák közül. A hegyvidék mikroklímája kifejezetten hűvös és ködös. Néhány százméteres magasságig zöld gyűrű fogja körül a hegyet, míg a hegytetőn füves és kopárabb csúcsokat figyelhet meg az odalátogató. A ritka téli napokon ebben a magasságban akár fagypont alá is süllyedhet a



Taoista és buddhiszta templomok tucatjai várják a hívőket és a turistákat



A forgalmas autótutakat is mindenütt zöldsáv teszi szebbé, egészségesebbé



A sűrű mangrove mérsékli a tenger pusztító hatását, ahol a növénytakaró hiányzik, már jól láthatók a bomlások (abrázió) nyomai

hőmérséklet. A nyári napok tikkasztó hőségében a helyi lakosok szívesen hűsölnek a park fái alatt. A nemzeti parkot felkereső hegy-mászók és turisták ezrei fajbőséget és színes élővilágot fedezhetnek fel. Az erdőt és a természetes növényzetet néhol ritkítások tarkítják, ahova még évszázadokkal ezelőtt teaültetvényeket telepítettek.

JELKÉP AZ ÁLLAMI ZÁSZLÓN

Az itt szüretelt teából készül a „felhő tea”, amelynek neve a hideg és nedves, hegyi klímára utal, mégsem a teacserje uralkodik a területen. Mintegy ezerötvenféle növényfaj él itt, amelyek között huszonhét endemikus orchidea faj is található. November elejétől március végéig hozza illatos, orchideaszzerű, 10-15 centiméter széles, sötét rózsaszínű virágait a lepényfafélék közé tartozó *orchidea-fa* (*Bauhinia blakeana*). Ez 1965-ben lett Hongkong virágjelképe, 1997-ben pedig az új városállami zászlóra is felkerült a képe. A páfrányok és páfrányfák sokaságához pázsitfűfélék és bambuszok társulnak. A bambusz viszonylag sokféle megtalálható, elfásodó szárú, fatermetű növény, amelyet ezernyi célra használnak a bútorkészítéstől a házépítésig, míg régebben a lábtörlőtől az evőpálcikáig. A friss bambuszrügyek a legelőkelőbb éttermek kínálatában is szerepelnek. Kicsit szűkebb az állatvilág, de mégsem ad panasza okot: az erdőben a vadmacskák, vadkuttyák és vaddisznók mellett számos kígyófaj található a szigeten gyakori madár- és rákfajokkal együtt.

A nagyobb testű emlősök közül nem ritka a *kinai muntyákszárvas* (*Muntiacus*

reevesi), amely felnőve 95 centiméter hosszú, míg marmagassága eléri a fél métert. A hímnek kis agancsai vannak, ezekkel döfködi párvalasztásnál a riválisokat. Megnyúlt szemfogának jó hasznát veszi az önvédelemnél. A *pamacsos sül* (*Trichys* sp.) ritkábban kerül szem elé. A sűrű erdőkben már jellegzetes hangjáról is felismerhető a *közönséges makákó* (*Macaco fascicularis*). Ha csak teheti rákockat fogyaszt.

Hongkong területén gyakorlatilag minden elérhető pár percnyi tömegközlekedéssel. Nincsenek nagy távolságok, az elképesztően fejlett vasút-, hajó- és metrórendszer a látogatókat is szinte percekkel belül eljuttatja a kiszemelt nemzeti parkhoz, ezáltal értékes kikapcsolódási lehetőséget kínálva Ázsia pénzügyi fővárosában. A fejlett közlekedési hálózat miatt autóra sincs szükség, így még közelebb érezheti magát az ember a természethez. A városállam kiemelt figyelmet fordít a zöld területek, köztük a védett területek megőrzésére és növelésére. A Zöld Stratégia alapján a kormányzat a magánszektor számára is támogatást nyújt a zöld projektek létrehozásához. Így például segíti a zöld szempontokat figyelembe vevő ingatlan- és irodatervezést, oktatási és faültetési programokat, valamint a fenntartható erdőgazdálkodást. A 2004 óta zajló kormányzati program keretében igyekeznek minden olyan területet hasznosítani, amely zöldebbé tehető, ahová fa ültethető. Erőfeszítéseik nem maradnak eredménytelenek. A tisztább és oxigéndúsabb levegő, a zöld területek közelsége és folyamatos látványa számottevően javítja az élet minőségét. Az elmúlt évtizedek nagyon sok energiát és pénzügyi ráfordítást igénylő zöld munkája meghozta a gyümölcsét.



nem ritka a kínai muntyákszárvas, a pamacsos sül, a közönséges makákó



A virágos kőris

ÍRTA | DR. BARTHA DÉNES egyetemi tanár, Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar Növényteni és Természetvédelmi Intézet (Sopron)

Az *Év Fája* Kuratórium és az *Országos Erdészeti Egyesület* közös felhívása immáron ötödik éve az internetes szavazókra bízta az „Év fája” kiválasztását. A hazai fafajokra figyelmet felhívó mozgalom kurátorainak döntése alapján ezúttal a *virágos kőris*, a *fehér fűz* és a *rezgő nyár* közül választhattak a voksolók. Nagy fölényrel, a sajnálatosan még manapság is gyomfaként számon tartott virágos kőris lett a győztes, így az *Év fája 2018* cím birtokosa, amely város-tűrésével, gazdag virágzásával és szép, őszi lombszíneződésével egyre fontosabb helyet kap parkfaink között.

Tudományos nemzetsége, a *Fraxinus* a köznyelvi latinban már ezt a nemzetséget, pontosabban a *magas kőrist* és a vele gyakran összetévesztett *keskenylevelű kőrist* jelentette. Már ezen a néven találjuk *Vitruvius* De architectura libri decem, *Vergilius* Eclogae és idősebb *Plinius* Naturalis Historia című műveiben is. Vannak, akik a latin *frango*, *fregi*, *fractus* = megtör szóra vezetik vissza a *fraxinus* eredetét, mások szerint a szó az ógörög *frasso* = bekeríteni, *fraxis* = kerítés szavakból származik.

ÉLŐ NYELVEMLÉK

Az *ornus* fajnév már a római íróknál is a virágos kőrist jelölte, *Vergilius* és *Plinius* fent említett műveiben, vagy *Columella* De arboribus című könyvében ugyancsak elkülönítették e fajt a többi, akkor ismert kőrisfajtól. Eredete megint homályba vész, bizonyos etimológiai magyarázatok az ógörög *oreinos* = hegyen növő

(oros = hegy) szóból eredeztetik, amely név élőhelyére utal(hat). Az 1055-ben napvilágot látott Tihanyi alapítólevélben említik először a kőris szót egy összetételben: „usque ad magnam uiam, que dirigitur in keuris tue” (azaz „a nagy útig, amely *Kőristő* felé vezet”). Közszóként már 1193-ban adatható *keures*-ként, az 1305 körül összeállított Besztercei Szójegyzékben és az 1405 körül írott Schlägli Szójegyzékben már *keres fa* megjelölést találunk. 1703-ban a *Dorstenius*-féle Botaniconba bejegyzett magyar növénynevek között *kőrös fa* szerepel. A *kőris* fanév a nyelvészek szerint ótörök eredetű, a magyar nyelvbe még a honfoglalás előtt kerülhetett. A virágos kőris tudományos fajnevet (*Fraxinus ornus*) *Linné* adta az 1753-ban megjelent Species Plantarum című művében. Gyakrabban használt magyar neve, a virágos kőris feltűnő virágzatára, a ritkábban használt mannakőris név pedig a fatestből kifolyó és megszáraduló mannára utal.



Levelei kissé bőrszerűek



Májusban feltűnő virágzataival hívja fel magára a figyelmet

„LETÖRPÜLŐS” MEGJELENÉS

Termete az elterjedési területén belül észak-déli irányban nő, az északi részeken csak ritkán éri el a 15 méter magasságot, míg Dél-Európában gyakran meghaladja a 20 méteres nagyságot. Ehhez azonban az is hozzájárul, hogy az évszázadokon keresztül gyomfának tartott virágos kőris – különösen a jobb termőhelyeken – igyekeztek visszaszorítani, így e fajnál hazánkban is a „letörpítés” jelensége figyelhető meg.

Törzse hajlott, szabálytalan növekedésű, rövid, és hamar fokozatosan vastag ágakra bomlik, az erdészek ezért sem becsülték hosszú ideig ezt a fajtát. Felfelé irányuló ágainál gyakori a villás elágazás, amely erdész körökben megint csak nem növelte népszerűségét. Koronája tojásdad, gyakran aszimmetrikus alakú, fiatal korban laza, idősebb korban besűrűsödő, ugyanis a kor előrehaladtával egyre több rövidhajtást hoz, a hosszúhajtás ízközei pedig egyre rövidebbek lesznek. Kérge alapján könnyű felismerni, színe sötétszürke, sokáig sima marad, időskorban azonban rücskösen repedezik, esetenként világos foltokkal tarkított is lehet. Gyökérzete – részben a termőhelyi szélsőségek miatt – nem hatol mélyre, támasztógyökerei vastagok, a felszín közelében sűrűn szétágaznak.

Sokszor esünk abba a hibába, hogy a nehezen meghatározható fajokat is egyetlen bélyeg alapján próbáljuk felismerni, egymástól elkülöníteni. Így van ez a kőriseknél is, ahol a rügy színére összpontosítunk. A virágos kőris rügyei ezüstszürke színűek, sokszor vörhenyeseek, de esetenként előfordul a – megtévesztő – halványbarna rügyszín is. A kőrisekre jellemző páratlanul szárnyalt levelek e fajnál öt-kilenc, rendszerint hét levélkéjűek, amelyek rövid nyelecskéjűek. A levélke fonáka világoszöld, a főér alsó szakasza rozsdás szőrű, amely az idő előrehaladtával le is kophat, és emiatt megint bizonytalanul válhat a fajmeghatározás. Lombzata ősszel sárgára vagy ibolyászöldre színeződik, ilyenkor a tájban jól kirajzolódik. Május első felében viszont már messziről is megismerni, mivel lombfakadás után 10–20 centiméter hosszú bugában nyíló virágjainak sárgásfehér pártái összetéveszthetetlenek. A virágok ivari megoszlására az úgynevezett poligámia jellemző, azaz vannak egyivarú (porzós vagy termős) és

kétivarú virágok is. Édeskés illatú virágait – a hazánkban előforduló többi kőrisfajjal ellentétben – rovarok porozzák be. Két-három centiméter hosszú, vörösbarna lependék a termése, amely hamar, már július végén érik.

A KÖZÉPHEGYSÉGEK FÁJA

A faj elterjedési területe Spanyolország keleti partvidékétől Északnyugat-Anatóliáig húzódik, a Földközi-tengeri szigetek és félszigetek nagy részén megtaláljuk. Az északi határt az Alpok déli lába, a Magyar-középhegység és az Erdélyi-szigethegység adja, ettől északabbra csupán szórványos előfordulás.

Ha a Kárpát-medencei előfordulás északi részét jobban górcső alá vesszük, ezt *Moesz Gusztáv* kiváló botanikusunk és mikológusunk meg is tette a múlt század elején, akkor azt tapasztaljuk, hogy több más, jobbra délies elterjedésű, szubmediterrán súlypontú növényfajjal együtt a virágos kőris egy jól meghúzható vonalig (pontosabban sávig) terjed. Ezt a határt felismerőjéről Moesz-vonalnak nevezték el, amely a mai

a sík vidékeket elkerüli, mert az alföldi, kontinentális klíma szélsőségeit nem kedveli

Magyarországtól északra, az Északi-Kárpátok déli lábánál húzódik. Többek között idáig jut el a *molyhos tölgy*, a *csertőtölgy*, a *sajmeggy* és a *cserszömörce* is, és eddig a vonalig természetesen a bortermő szőlő, a *szelídgesztenye*, a királydió, az *őszibarack*, a *házi berkenye*, a *mandula* és a *dohány* is.

A délkelet-európai karszterdők jellemző faja, ahol főként a molyhos tölgyvel, a *magyar tölgyvel*, a *csertőtölgyvel*, a *karmazsintölgyvel*, a *magyaltölgyvel*, a *kömlőgyertyánnal* és a *keleti gyertyánnal* elegyedik.

Nálunk a dombvidékek és még inkább a középhegységek faja. A sík vidékeket elkerüli, mert az alföldi, kontinentális klíma szélsőségeit – a csertőlyghöz hasonlóan – nem kedveli. Hazánkban Dél-Dunántúlon a Kapostól és a Siótól délre gyakori faj, de a laza alapkőzetű (főleg lösz alkotta) tájakon visszaszorítása látványos (például a Balaton és a Kapos között). A szubmediterrán klíma hatás alatt álló Dunántúli-középhegységben szintén gyakori, de az Északi-középhegységben az erősödő kontinentális klíma hatás miatt természetes úton csak a Bükk hegységig jutott el. Itt és ettől keletre csak ültetett

és elvadult példányaival lehet találkozni.

Úgyszintén hasonló megjelenésű a Soproni-dombvidéken is.

Mivel melegigényes faj, az elterjedési terület északi részén – így hazánkban is – elsősorban délies kitérítésben, könnyen felmelegedő talajokon találjuk. Nálunk főként dolomit- és mészkőalapkőzetben jelenik meg, de ritkábban andeziten, bazalton, löszön és márgán is felfedezhetjük. Itt, Közép-Európa déli felében a nagy hőigénye köti elsősorban a mészkőhöz és a dolomithoz, Dél-Európában viszont szilikátos alapkőzetben kialakult talajokon is gyakori. (Ugyanez a jelenség a *feketefenyő* esetében is szembetűnő.) A melegigényének tudható be az is, hogy a hegységekben magasra nem hatol.

TRÜKKÖS SZÁRAZSÁGTŰRÉS

Nemcsak fény- és hőigényes, hanem vízigényes is. A nagy szárazságtűréssel kapcsolatos vízháztartási stratégiája meglehetősen sajátos. Megszokott fejlődéséhez csapadékos nyár eleji időszakot igényel. A talaj fokozatosan csökkenő vízkészletét intenzíven szétágazó, sűrű gyökérzete jól hasznosítja. A nyár második felében fellépő száraz periódusban párologtatása minimumra csökken. Élőhelyein való előfordulását, gyakoriságát hazánkban nagyban befolyásolják a korábbi évszázadok tájhasználati, továbbá tartósan negatív erdészeti megítélése. Szakmai körökben a bokorerdők fajának tartják a molyhos tölgyvel együtt. A korábbi legeltetéstől vagy a fenyvesítéstől megmaradt állományok mészkövön, dolomiton, andeziten és bazalton egyaránt előfordulnak, és a fajokban leggazdagabb életközösségek egyikének számítanak.

Másik fontos élőhelye a mész- és melegkedvelő tölgyesek, itteni előfordulására korábban még gyanakvással tekintett a szakma, mivel a tölgyek térfoglalását féltette tőle. Az egyéb, főleg félszáraz és üde vízgazdálkodású termőhelyeken levő erdőársulásokban (például cseres-kocsánytalan tölgyesekben, gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben, bükkösökben) szintén a száműzendő fajok közé tartozott, amelynek napjainkra meg is lett az eredménye. Különleges élőhelyei a Dunántúli-középhegység bükkös sziklaerdejei. Ezek az északias kitérítésű, dolomithörccökön álló állományokban a virágos kőris együtt fordul elő a *bükkal*, és a két faj tartósan megmarad egymás mellett.

Megemlítendő, hogy különösen a bokorerdők, valamint a mész- és melegkedvelő tölgyesek

helyére régebben kiterjedten ültetett kultúr feketefenyvesek és kisebb mértékben kultúr erdeifenyvesek állományai – a nemkívánatosság ellenére – igyekezett visszaszívároggni a virágos kőris. A Keszthelyi-hegységben és a Balaton-felvidéken az utóbbi időszakban tapasztalható látványos fenyőpusztulás miatt a virágos kőris ökológiai szerepe felértékelődően van.

MANNÁT IS SZOLGÁLTAT

A virágos kőris pionír jellegű faj, amelynek növekedését és életciklusváltását a termőhely nagyban befolyásolja. Viszonylag rövid életű, a nyolcvan-száz évesnél idősebb egyedek ritkák. Termőkorát sokszor már hároméves korában eléri. Bőven terem, de magjának csíráképesége gyenge. Föld feletti részének elpusztulása után bőven hoz tőrsarjakat, sarjai erőteljes növekedésűek, alvórügyképzése viszont mérsékelt.

Lassabban nő, mint a *magas kőris* vagy a *magyar kőris*, ezért évgyűrűi keskenyebbek azokénál. Fája világosabb, a geszt színe a szíjácseval összefolyik. A faanyag műszaki tulajdonságai – a többi kőriséhez hasonlóan – kedvezők, azonban kis fatömeghozama miatt iparilag nem hasznosítják. A fa méretei és alakja tulajdonságai is kedvezőtlenek, a görbe, erősen ágas törzs nehezen feldolgozható, manapság inkább tűzifaként értékesítik. Fáját hajdanán a bognáripár hasznosította, sarjait napjainkban Dél-Európában szőlőkaróként vagy gyümölcsstámként értékesítik.

A virágos kőris mellett a fa másik neve: mannakőris, arra utal, hogy ez a növény is szolgáltat mannát. Sima kérgén keresztül gyakran szívogatja a *mannakabóca* (*Cicada orni*), és a szívás nyomán csordul ki az édes nedv. Ezt felismerve a XV. századtól Dél-Itáliában, míg a XVII. századtól Szicíliában nagy területeken kezdték ültetni a virágos kőris.

A 7–12 és 20–30 év közötti, 8–10 centiméter átmérőjű fák törzsének kérgén júliusban és augusztusban bemetszéseket végeztek, amelyekkel keresztül a levegőn sárgásfehérré váló és megkeményedő barna váladék préselődött ki. Ezt mindaddig őrizték, amíg összegyűjtötték. A jó manna kevés cukrot és legalább 75 százalék mannitot tartalmaz. Az édeskés ízű és kellemes, mézillatú anyagot köhögés ellen és enyhe hashajtónak használták. A mannitot cukorbetegség esetén cukorhelyettesítő szerként is alkalmazzák.



Sárgásfehér virágai végálló bugákban nyílnak



Őszi lombszíneződése miatt dekoratív parkfa FOTÓK | KORDA MÁRTON

Panoráma a kilátóból
FOTÓ | VARGA NORBERT

AZ ÉV TANÖSVÉNYE

Vonzó értékek a hegyen

ÍRTA | FOLLY REKA

A *Folly Arborétum* nemcsak különleges cédrusok és ciprusok gyűjteménye, hanem *Isten* segítségével négy generáció elkötelezett munkájának és kitartásának eredménye. Dédnagyapánk, *dr. Folly Gyula* (1867–1915) pécsi orvos ültetett elsőként egzótákat az 1900-as évek elején a hegyoldalba, az egykori cseres-kocsánytalan tölgyes állománya helyére. Feltehetőleg felfigyelt arra, hogy Badacsonyörson, a Kisörsi-hegy déli oldalában fekvő területnek mediterrán jellegű a mikroklímája.

A Balaton nyugati térségében váltakozva érvényesülnek a szárazföldi (kontinentális), a mediterrán és az atlanti légáramlatok. A csapadék évi átlagos mennyisége 650 milliméter körüli, ebből a tenyészidőszak csapadékösszege mintegy 400 milliméter. A helyi adottságok és a lehetőségek viszont ennél jóval kedvezőbbek. Egyrészt igen előnyös a Balaton nagy vízfelületének fény- és hővisszaverő hatása, másrészt az is sokat jelent, hogy az Őrsi-hegy, az Ábrahám-hegy és a Bagó-kő



Alapító elődünk mindössze 0,4 hektáron mintegy körülöleli a fenyőkertet, mendeiket nyújtva az északi és a keleti szelek ellen. A domborzat szinte megfogja a délről érkező, páradúsabb, balatoni levegőt, és a szokásost jóval meghaladó páratartalmat őriz a hegyív karéjában.

kezde meg a távoli tájak hírnökeinek telepítését. Ez jelenleg is a gyűjtemény magja. Olyan fajokat igyekezett összegyűjteni, amelyek jól hasznosítják a Balaton helyi, mérsékelt klímáját, és jól tűrik a szárazságot is. Elsősorban a mediterrán származású és más világörsegek hasonló adottságú területeinek növényeit ültette. A következő nemzedékek ugyanezt az utat folytatták. Jelenleg mintegy négyszáz fenyőféle és kétszáz lombos fa és cserje él az arborétumban. A Föld mind a huszonöt ciprusfaja és három változata helyet talált a területen. A valódi mediterrán ciprus változatos sora mellett a szép, szürke lombú *arizoniai*

Atlasz cédrus



ciprusra bukkanhatnak az érdeklődők. Ezenkívül olyan ritkaságokat is bemutatunk, mint az amerikai *MacNab-ciprus*, a *Gowen-ciprus* vagy a gyönyörű, fél évszázados *könnyező ciprus*.

A kert legmagasabb pontján helyezkedik el egyik új látványosságunk, mondhatni jelképünk. A fenyőtobozok tengelyét és pikkelyeinek csavarvonalas felépítését jelképező, a lombzat fölé emelkedő kilátóról fenséges panoráma tárul a sziget- vagy „tanúhegyekre”, illetve a Balatonra. Hét évvel ezelőtt mi, a negyedik generáció – *Folly Réka* és *Folly Judit* – is bekapcsolódtunk a munkálatokba. Ezen a birtokon üknagyapánk is foglalkozott a szőlőtermesztéssel – ebbe a hagyományba igyekezünk friss lendületet vinni az arborétum

„olyan, mint egy ékszerdoboz, kicsi, de minden darabja kincset ér”

mellett a borászattal is. Az idei Boróka borunk az ország legjobb fehér cuvée-inek százas listáján a második, a Cédrus fantázia nevet viselő tételünk pedig az ötödik helyen szerepelt.

Belépőink mellé kóstolójegyeket is választhatnak vendégeink, így akár a százéves cédrusok között sétálva, akár a kirándulás végén, a fák árnyékában, borozóteraszainkon megpihelve izlelhetik meg aktuális kínálatunkat. Az autóval érkezők és a gyermekek nagy örömeire különböző gyógynövényekből, fenyőörügből, mentából, citromfűből, gyömbérből és levendulából szörpöket készítünk, amelyek mind kóstolhatók és kaphatók a kávézóban. Hírünk már sok évvel ezelőtt messze földre eljutott. *Johann Gerd Krüssmann* (1910–1980), a dendrológia elismert szakembere mondta a látogatását követően: A Folly Arborétum „olyan, mint egy ékszerdoboz, kicsi, de minden darabja kincset ér”. Az idén az Európai Botanikus Kongresszus résztvevői is megtisztelték

gyűjteményünket. Így földrészünk számos botanikus kertjének vezetőjét és hazánk neves szakembereit is vendégül láthattuk. Az egész évben nyitva tartó, megújult területen a látogatók gondosan kijelölt kis ösvények mentén ismerhetik meg az öt világtáj fenyőit. A felnőttek mellett kis vendégeink is tartalmasan tölthetik el az időt. Pár éve egy európai uniós programnak köszönhetően új játszótéri játékok készültek, illetve kidolgoztunk egy szabadon



A Mókuserék nem csak a kicsik kedvence

válaszható, interaktív, erdei iskola jellegű foglalkoztató-programot „Égig érő tanterem” címmel, amely azon kívül, hogy élményszerű tudást nyújt, egyben szervesen illeszkedik az iskolai természetismeret tananyagba.

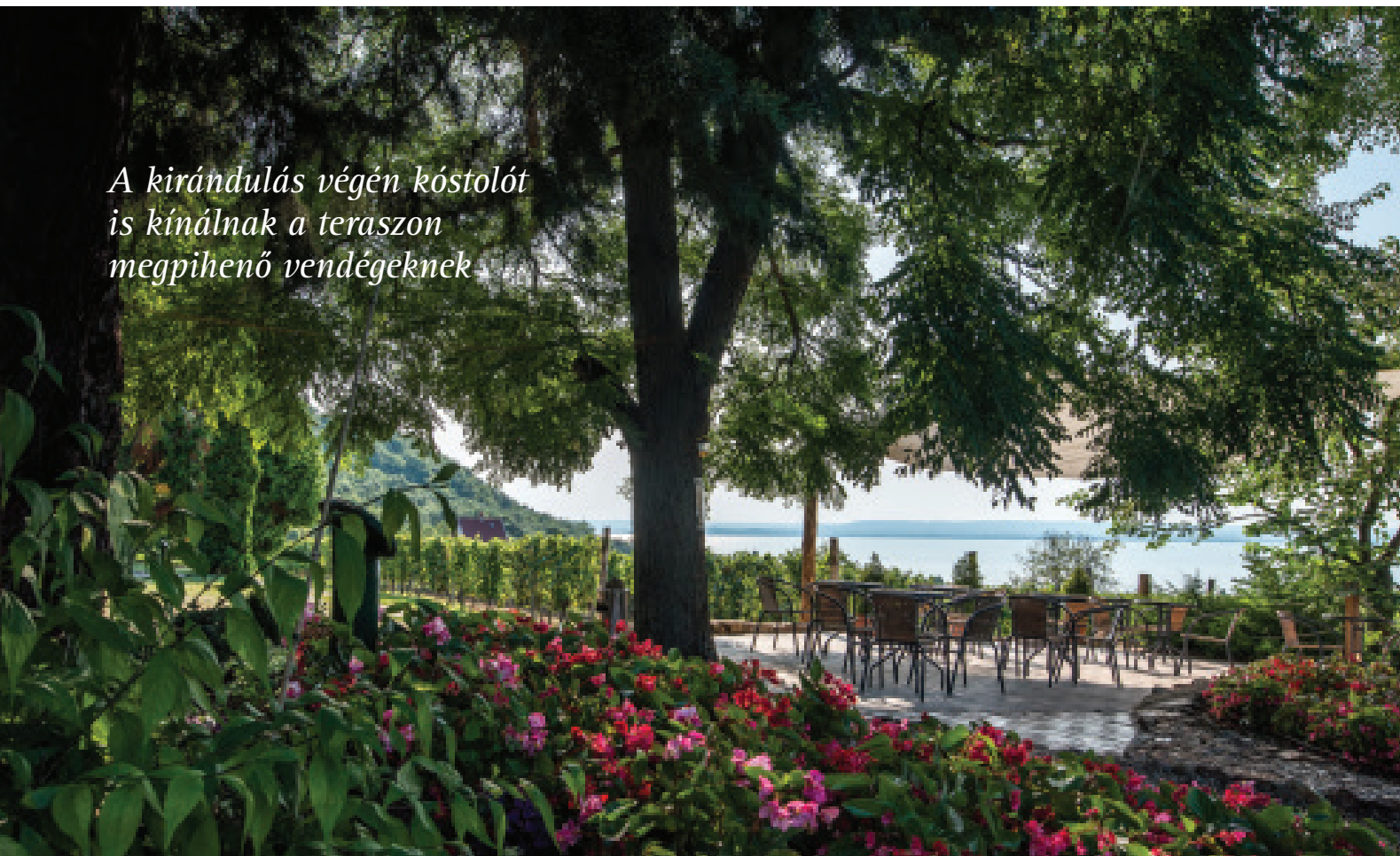
A pályázatnak köszönhetően ingyenesen fogadjuk arborétumunkban az előre bejelentkezett iskolai csoportokat. A díjtalan belépő mellett az általános iskolások számára több választható programmal is készülünk, amelyek élményeken alapulnak, valódi tudást adnak a résztvevőknek. Az idei évben sikeresen zártunk két, általános iskolásoknak kiírt, országos pályázatot, amelyekre több száz pályamű érkezett. A jövőben szeretnénk folytatni törekvéseinket, hogy minél több fiatal alkotásra buzdítsunk.

Minden évszakban színes, tartalmas programokat kínálunk az idelátogatóknak. Az idén már harmadik alkalommal rendeztük meg a szezonnyitó, ingyenes, nyílt napunkat, amikor is színes programokkal vártuk



A fenyőtobozok csavarvonalas felépítését jelképező kilátó

A kirándulás végén kóstolót is kínálnak a teraszon megpihenő vendégeknek



egyfajta élő zenei kísérettel is bejárható a sokrétű élményeket kínáló kert

vendégeinket. A kisebbeket játszóházzal, kézműves-foglalkozásokkal és ismeretterjesztő játékokkal, míg a felnőtteket kulturális programokkal, koncertekkel és az arborétum boraival várjuk. Zenés estjeinken egyfajta élő zenei kísérettel

is bejárható a kert, vagy egy pohár bor mellett élvezhető a csodás kilátás. Ezt a hidegebb napokon már fedettebb helyen is folytatni szeretnénk. Szintén látogatócsalogató a faiskolánkban nevelt jegenyefélék karácsony előtti árusítása is. Ilyenkor – karácsony környékén – igyekszünk hangulatos fényekkel, ajándékkötletekkel, forralt borral és a már említett élő zenével megörvendtetni azokat, akik benéznek hozzánk. Nagy megtiszteltetés számunkra, hogy a Folly Arborétum és Borászat 2017-ben a tanösvény-kategória első helyezettje lett Az év ökoturisztikai létesítménye pályázaton. Nekünk nagyon fontos, hogy elismerik mindazt, amit létrehoztunk, és amiért nap nap után fáradozunk.

Feszület
FOTÓK | SZÉLL BÁLINT



TermészetBúvár

ALAPÍTOTTA 1935-ben a Franklin Társulat.
Alapító főszerkesztő: LAMBRECHT KÁLMÁN

72. ÉVFOLYAM – 2017 – TARTALOMJEGYZÉK

CÍMLAP

Pirosló hunyor (Apfel Ágnes felvétele)	1/1
Kékbecy (Dr. Kalotás Zsolt felvétele)	2/1
Vörös macskamedve (Oláh János felvétele)	3/1
Kanalasgém (Máté Bence felvétele)	4/1
Baradla-barlang (Egri Csaba felvétele)	5/1
Kerceréce (Mánfai Bence felvétele)	6/1

TUDOMÁNY, ISMERETTERJESZTÉS

Andrássy Péter: <i>Kitaibel Pál</i> (1757–1817) – Kettős jubileum	1/6
Dr. Merkl Ottó: Az Év rovára 2017 – A nagy szarvasbogár	1/10
Dr. Pécsi Tibor: Az immunitás bástyái – A rovarok sejtes önvédelme	1/18
Dr. Juhász Lajos: Az Év hala 2017 – A harcra	1/35
Dr. Bartha Dénes: Az Év fája 2017 – A vadalma	2/7
Kiss Lola Virág–dr. Nagy Péter István–dr. Seres Anikó: Félelmetes parányok – Nanoanyagok a talajéletben	2/10
Dr. Csupor Dezső–dr. Szücs Péter–dr. Marchall Marianna: Kiaknázatlan lehetőség – Gyógyító mohák	2/44

Dr. Láng István: A madárvilág Arany János költészetében (Újraközölt összeállítás a költő 200. születésnapja alkalmából.)

Garancsy Mihály: Meglódulhat a felmelegedés – Légkörfűtő talajok	3/16
Garancsy Mihály: Az Év emlőse 2017 – A mogyorós pele	3/28
Dr. Áder János: A vízről az emberért (Felszólalás New Yorkban, az ENSZ székházában.)	4/2

Dr. Bartholy Judit–dr. Prongrács Rita: Éghajlatváltozás – Globális skálán és a Kárpát-medencében

Czikkelyné Ágh Nóra–dr. Vili Nóra: Egy csepp vér is elég – Sokat mondó madárgének

Dr. Borka László: Kulisszák nélkül – A norvég lazaletnyésztés

Garancsy Mihály: Égnek, de nem égetnek – „Tüzes” gombák

Kovács–Hostyánszki Anikó: Nélkülözhetetlen segítőársaink – Veszélyeztetett beporzók

Dr. Somogyi Zoltán: Erdeink ma és holnap – Versenyfutás a klímaváltozással

Dr. Báldi András–dr. Engloner Attila–dr. Vörös Lajos: A vízi ökoszisztémák jelentősége

Dr. Bankovics Attila: Az Év madara 2018 – A vándorsólyom

Dr. Bartha Dénes: Az Év fája 2018 – A virágos kőrís

ÖKOLÓGIA CÍMSZAVAKBAN

Dr. Szerényi Gábor: Glaciális, interglaciális	1/38
A populációs nyomás	2/40

A cserjeszint

Biogeográfia	4/18
Pszamofil fajok	5/38
Terrikol fajok	6/46

ÚTRAVALÓ

Schmidt Egon: Hangok kavalkádja	1/13
Csattognak a fülemülék	2/13
Érik a termés	3/13
Sziporkázó éjszakák	4/13
Ködlepte ösvényeken	5/16
Havas remények	6/18

MAGYARORSZÁG

Tisztelgő főhajtásunk (Bücsü Láng István akadémikustól, szerkesztőbizottságunk tagjától)	1/9
Bücsü Fekete Gábor akadémikustól	2/6
Dr. Kiss Gábor: Térségfejlesztő együttműködés – Sokasodó natúrparkok	2/37
Pásztor János Attila: Váratlan felfedezés – A földikutya új lelőhelye	3/20
Vasuta Gábor: Otthonteremtés baglyoknak	4/48

Garancsy Mihály: Százötven éve született *Kaán Károly* – Erdőbe, természetbe ottott életmű

Surányi Dezső: Párválasztástól a „költözésig” – Gólyacsalád a Gerje mentén

Dr. Isépy István: Szívvél, lélekkel a tudomány szolgálatában – *Priszter Szaniszló*

HAZAI TÁJAKON

Boldog Gusztáv: Értéktár ötezer hektáron – A Kigyósi-pusztá

Zátonyi Szilárd: Gránitziklák birodalma – A Velencei-hegység

Szabó Csaba–Goda István: Sikság a hordalékkúpon – A Szigetközi Tájvédelmi Körzet

Nagy Gábor: A bánáti bazsarózsa őrzője

Dr. Jankainé Németh Szilvia–Novák Adrián–Füri András: Születésnapj számvetés – A Pilis nyugati kapuja

Kovács Gergely Károly: Rejtőzködő löszvölgyek – A koronázóváros élő ékességei

VENDÉGVÁRÓ

Ezer Ádám: Menedék vadlúdországbán – Bihari Madárvárta

Szél László: Sétálj a lábpan! – A Kokadi tanösvény

Habariics Béla: Kastély a Szamos partján

Novák Richárd: Ahonnan a sötétben is messzire láthatunk – Új Csillagoségbolt-parkunk, a Bükk

Dr. Kopek Annamária–Józsa Erika: Időutazás a Balaton mellékén

Dvorszky Zsuzsanna–Ilonka Réka: Aggtelek föld alatti karsztvilága

Bánáti László: Díjazott fejlesztés, hagyományörzés, „magvetés” – Az Év látogatóközpontja	6/40
Folly Réka: Vonzó értékek a hegyen – Az Év tanösvénye	6/42
Programok	1/49; 2/47; 3/49; 4/29; 5/29

POSZTER

Rétisas (fotó és cikk: <i>Tihanyi Gábor</i> ; Rétisasok útján, cikk a 28. oldalon)	1/26
Kis apollólepké (fotó és cikk: <i>dr. Vojnits András</i> ; Igényes, érzékeny és különködő – A kis apollólepké, cikk a 28. oldalon)	2/26
Mogyorós pele (fotó: <i>Forrásy Csaba</i>)	3/26
Vadgerle (fotó: <i>dr. Kalotás Zsolt</i>)	4/26
Hajnalmadár (fotó: <i>dr. Kalotás Zsolt</i>)	5/26
Vándorsólyom (fotó: <i>Szilágyi Attila</i>)	6/26
Garancsy Mihály: cikk	3/28, 4/28, 5/28

VILÁGJÁRÓ

Dr. Nagy Gergő Gábor–Bata Kinga: Édenkert az óceánban – A Sinharaja	1/30
Lantai–Csont Gergely: Tájfunok és pipáló vulkánok földjén – A Fülöp-szigetek	2/32
Dr. Horváth Róbert: Pandák menedéke – Wolong (Kína)	3/30
Horváth Gergely: Magashegyi biodiverzitás – A kincses Guadarrama (Spanyolország)	4/30
Dr. Vojnits András: Az Asszony-könyv-tó otthona – Az Etosha Nemzeti Park (Afrika)	5/30

Lantai–Csont Gergely: Természetre hangolt metropolisz – Hongkong, a zöld városállam

SZOMSZÉDLÁS

Dr. Babai Dániel: A természetkimélő Gyimesek – Régi tudás – új zenettel	1/42
Farkas Csaba: Folyó menti összefogás – Nagy tokfélelmi újrakonosításáért	3/42
Farkas Csaba: Halak az Olta és más vizekbe – Csiktelepítés összefogással	5/45

CIKKEK, DOKUMENTUMOK, HÍREK

Világörökségek, várományosok, nemzeti parkok – Értéktérző Magyarország (könyvajánló a TermészetBÚVÁR Alapítvány új kiadványához)	1/2; 3/2
TermészetBÚVÁR Alapítvány 2016 – A közhasznúság mérlegén	2/2
Növények napja 2017	2/31
Kitüntetések és elismerések (Föld napja)	3/35
Dosztányi Imre: Kedves Olvasóink!	6/2
Szavazhatunk az Év haláról	6/45
Az Év természetfotósa 2017 – A díjnyertesek	6/50

A PILLANAT VARÁZSA

Kerekes István	1/4
Potýó Imre	2/4
Habariics Béla	3/4
Szabó Ilona	4/4
Dr. Nagy Edit	5/4
Az Év természetfotói 2017 (Válogatás)	6/4

A CÍMLAPON

A pirosló hunyor	1/50
A kékbegy	2/50
A vörös macskamedve	3/50
A kanalasgém	4/50
A Baradla-barlang	5/50
A kerceréce	6/50

KÖRNYEZETI NEVELÉS

Jubileumok – Bővülő kapcsolatokkal – Döntők után	4/38
Bücsük árnycékában	5/2
Dr. Tonk Szende: Az alapok lerakattak – Kárpát-medencei Tehetségábor	5/13
Folytatás – hiányszókkal (Új versenyfelhívások)	5/35
Kitabelesek figyelmébe – Döntő helyett meghívás	5/37

DÍJAZOTT DIÁKDOLGOZAT

Bujpál Dorián Manó: Alföldi terepnyakorlat – Szárazbó	1/46
Balázs Benjamin: Holt fák eleven lakói	2/48
Szabó Nóra: Kamatozó népi növényismeret	3/46
Csigi Gergely: Diákszemmel – A veres-egyházi partifecskelelep	5/48

MŰSOR, TÁRLAT

1/50; 2/50; 3/50; 4/50; 5/50

OLVASÓINK ÍRJÁK

Kiss Jusztina: Tájéogyítók a Hortobágyon – Újrahonosodó madárvilág

Vojnits József: Rendhagyó fenyőrigó-sokadalom

KÖNYV-TÁR

Dr. Szentirmai István: Két kötet a tizedikről

Dr. Szerényi Gábor: VIRÁGKALENDÁRIUM

Korán nyíló fászfűzárak	1/52
Üde erdők	2/52
Gyeptársulások	3/52
Erdei vágások, ütszegélyek	4/52
Nedves rétek, árterek	5/52
Képzőművészeti kiállítások: Farkas Sándor–dr. Szerényi Gábor: 1/52; 2/52; 3/52; 4/52; 5/52	

AZ ÉV HALA MÉG SZAVAZHATUNK!

A Magyar Haltani Társaság ismét az internetes szavazás lehetőségét kínálja mindazok számára, akik részt szeretnének venni annak eldöntésében, hogy melyik faj legyen az Év hala 2018-ban. A www.haltanitasasag.hu honlapon a *balin*, a *domolykó* és a védett *kövicsik* közül lehet választani. A szavazás már megkezdődött, s december 31-én déli 12 órakor zárul. Eredményhirdetés 2018. január 1-jén lesz.

Az egerészölyv kedvelt esemegéi a mezei rágcsálók

TERRIKOL FAJOK

ÍRTA | DR. SZERÉNYI GÁBOR

A latin *terra* (föld) szót többféle értelemben is használjuk. Jelenthet termőföldet, nagyobb földdarabot („terra incognita”, az ismeretlen föld), sőt, akár földrészt is a szövegkörnyezettől függően. Ebből származik a meggyökeresedett terrárium szavunk is.

Az ökológiai szakkifejezésként használatos *terrikol fajok* gyűjtőnév (tudományos fogalom), amely a Föld legkülső rétegéhez kötődő, nyüzsgő talajélet sokféle csoportját foglalja magában. Egyaránt felöleli a szabad szemmel nem látható baktériumok, gombák milliárdnyi népességét és a jól megfigyelhető gerinctelenek vagy éppen gerincesek sokaságát, amelyek mindegyike valamilyen formában és mértékben kapcsolatban áll a talajjal.

A terrikol mikroorganizmusok a termőtalajban élnek. Fontos szerepük van a biológiai mállásban – azaz a talajképződésben –, később pedig a talaj termőképességének a kialakításában és fenntartásában, az itt zajló lebontó és mineralizációs (ásványosítási) folyamatokban.

Egyik fontos csoportjuk a nitrifikáló baktériumoké, amelyek nélkülözhetetlenek a természet nitrogénkörforgásában és a talaj

„ázalékállatoknak” nevezték azokat, amelyeket egy marék talaj beáztatását követően a vízből ki lehetett mutatni

növények számára felvehető nitrogénformáinak kialakításában. Oxigén jelenlétében előbb nitríté (NO₂⁻), majd nitráttá (NO₃⁻) oxidálják a talajban levő ammóniát (NH₃), és az eközben felszabaduló energiát anyagcsere-folyamataikban hasznosítják. A Nitrosomonas nemzetség tagjai a mikrobiális fehérjebontás során keletkező ammóniát salétromossavvá (HNO₂) oxidálják. A salétromossavat azután a Nitrobacter-fajok oxidálják tovább salétromsavvá (HNO₃). Jelenlétük és tevékenységük ezért mezőgazdasági szempontból is rendkívül hasznos.

AMIKOR MÉREG AZ OXIGÉN

A denitrifikáló és deszulfatáló baktériumok jelenléte viszont kifejezetten káros a mezőgazdaságilag művelt termőtalajokban. Oxidálóanyagként ugyanis nitrátokat, illetve szulfátokat (SO₄²⁻) használnak fel, ezért nincs szükségük légköri oxigénre, vagyis anaerobok. A nitrítéket az *Aerobacter*-fajok ammóniává, majd a keletkező ammóniát a *Micrococcus*-fajok légköri nitrogénné



A földikutya terrikol emlős
FOTÓ | DR. NÉMETH ATTILA

redukálják, ezáltal a talaj nitrogéntartalmát csökkentik. A talajlakó anaerob baktériumok oxigénben gazdag környezetben elpusztulnak, ezért a denitrifikáló baktériumok ellen a talaj

lazításával (kapálás) védekezhetünk. A terrikol mikroorganizmusok másik része korhadékfogyasztó, szakmai szóval

szaprofiton. Számuk egy köbcentiméter mezőgazdasági talajban akár a tízmilliót is elérheti. Közülük cellulózlebontók a *Cellvibrio* és a *Cellulomonas* nemzetség képviselői, valamint bizonyos *Clostridium*- és

Pseudomonas-fajok. Az elpusztult rovarok kitinjét egyszerűbb vegyületekké alakítók viszont a *Micrococcus*, a *Vibrio* és a *Bacillus* nemzetséghez tartoznak. Fehérjelebontók is vannak közöttük. A legfontosabbak a *Bacillus putidus*, a *B. mesentericus* és a *B. subtilis*, továbbá néhány *Pseudomonas*-, *Proteus*- és *Serratia*-faj.

A sejtmagvas egysejtűek közül is sokan a talajban találják meg az életfeltételeiket. Régebbi elnevezéssel „ázalékállatoknak” nevezték azokat, amelyeket egy marék talaj beáztatását követően a vízből ki lehetett mutatni. Hagyományosan terrikoloknak tekintjük őket (jogosan, hiszen a talajban élnek), valójában azonban sokkal inkább a talajrepedések kapillárisvizében tenyésznek.



A talajon fészkel a lappantyú
FOTÓK | DR. KALOTÁS ZSOLT



A gombák nagy többségének tenyésztése - így a légyölő galócáé is - a talajban van

Ha a talaj kiszárad, megszűnik az aktivitásuk, és betokozódva várják sorsuk jobbra fordulását. Így viselkedik például néhány amóba- és csillósfaj, továbbá sok, szintén a talajban élő alacsonyabb rendű mikroszkopikus féregcsoport is.

Igazi terrikolok viszont a földigiliszták. Bár igénylik a nedvességet, a talaj humuszban gazdag felső rétegében élnek. Koprofágok, azaz bomló szerves anyagokkal táplálkoznak úgy, hogy a számukra fontos összetevőket a bélcsatornájukban választják ki a rajta keresztülhaladó anyagtömegből.

FOGÓHÁLÓS VADÁSZOK

Az izeltlábúak közül is számos csoport képviselői előfordulnak a talajban. Vannak, amelyek benne élnek és soha nem hagyják el, mások csak hosszabb-rövidebb ideig tartózkodnak benne. Az evolúció során nagyon sokféle alkalmazkodási forma alakult ki, amelyeket sokszínűségük miatt nem lehet (de nem is kell) néhány mesterséges csoportba besorolni. A pókok társaságán belül is meglehetősen sokszínű a kép. Nem egy pókcsoport függőleges tárnát készít a talajban, amelyben

napközben meghúzódik, majd onnan indul éjszakai zsákmányszerző portyájára. Ilyenek például a cselőpókok. Az aknászpókok is maguk ásta tárnákban töltik a nappalt, de csupán a bejáratnál leskelődnek, és ezen belül is maradnak.

A torzpókok viszont igazi terrikolok, ugyanis a párzási időszaktól eltekintve - legalábbis a nőstények - egész életüket a földfelszín alatt töltik. Hosszú fogóharisnyát készítenek, amelynek vakon végződő, mintegy 8-10 milliméter átmérőjű és 20-30 centiméter hosszú „lábfeje” a talaj felszínén a sűrű gyeppen vagy az avarban fekszik. Fél métert is meghaladó, szintén vakon végződő szára pedig a talajban függőlegesen húzódik. Maga a pók mélyen, a szár végében kialakított lakókamrában búj meg és vár. Ha egy hangya vagy más kisebb rovar könnyelműen keresztülgázol a fogóharisnya fejen, a szálak rezgésére figyel a gazda és villámgyorsan lerohanja zsákmányát. A szövedéken keresztül, belülről marja meg csáprágójával áldozatát, majd behúzza a harisnyába és elfogyasztja. Mások számára csupán a zsákmányszerzés helye a talajfelszín. A pókok kövek alatt, repedésekben vagy földön heverő tárgyak alá húzódnak, mint például az ugrópókok vagy a hangyautánzó pókok. A megkülönböztető jelzőre - terrikolok - azért van szükség, hogy elkülönítsük őket azoktól a csoportoktól, amelyek a gyepszintben, a cserjeszintben vagy a lombkoronaszintben szőtt fogóhálókkal vadásznak.

KÖLCSÖNHATÁS A TALAJJAL

Hasonló példa a bogarak körében is fellelhető. A talajban él és táplálkozik sok apróság, például a holyvák vagy a gombabogarak egy része, sőt, ismerünk talajban élő futóbogarakat is. Mások, például az álganéjtűró bogarak közül több faj az utódairól való gondoskodásához használja csak a talajt. Függőleges aknákat ásnak, ezeket megtöltik trágyával, és a nőstények ezekbe rakják le a petéiket. Hasonlóan viselkedik sok trágyatűró és ganéjbogár is. A nagyfejű csajkó ellenben csak búvóhelyül szolgál, ferde lefutású lyukakat ás, abban húzódik meg, és onnan jár ki „legelni”, ugyanis friss levelekkel és hajtásokkal táplálkozik. Növényi étrenden élni nem gazdaságos, mert az értékes tápanyagok az állatok többsége számára emészthetetlen cellulóz sejtfaalak közé vannak zárva. Ezzel magyarázható a növényevők falánksága, például a



A nagyfejű csajkó földfelszín alatti járatának kapujában

hernyógradáció katasztrofális pusztítása. Vannak olyan bogarak is, amelyek egyedfejlődésük egyik szakaszát - a lárvakorukat - teljes egészében a földfelszín alatt töltik, ott is bábozódnak be, ám a kifejlett rovar (imágó) elhagyja a talajt, és nem is tér oda vissza. Ennek klasszikus példái a cserebogarak, pajorjaik - fajtól függően - két-három-négy évig a talajban élnek és fejlődnek, majd kifejlett bogárként lombkártevőként élnek tovább életüket. Igaz, a pajor is számottevő - ha nem még nagyobb - károkat okozhat a fiatal palánták vagy facsemeték gyökereinek elrágásával. Nem véletlenül használja a növényvédelem is a terrikol kártevő kifejezést azokra a rovarokra, amelyek a gazdasági növények föld alatti részeit károsítják. Ez a jelenség ugyanis nemcsak a bogarak, hanem egyéb rovarok között is megfigyelhető. Néhány bagolylepkefaj - például a *vetési bagolylepke* - hernyója (a „mocsospajor”) a talajban él, és élő növényi részekkel táplálkozik. A báb is a talajban alakul ki, míg a lepke éjjelente a levegőben rajzik. Terrikol konyhakerti kártevő a *lőtücsök* is, mégsem vehetjük egy kalap alá őket, mert esetünkben a kifejlett rovar is a talajban él.

kizárólag bábozódni húzódnak a talajba

Amint látjuk, a talajjal való kölcsönhatásban a terrikol jelző nagyon sokféle kapcsolatot takarhat. A lepkénél maradvánnyal - hogy egy újabb típust mutassunk be -, vannak olyan csoportok is, például a szenderek, amelyeknek a hernyói a gyepszintben élnek, és kizárólag bábozódni húzódnak a talajba. A hernyó a talajrögök közé búj meg, beássa magát, és ott, a világtól elzárt, védett helyen készíti el bábbölcsőjét, amelyben átalakul. A kikelt lepke a bábbőrt levette viszont nyomban elhagyja a talajt, és némi szárítkozást és ereinek felpumpálását követően kirepül.

MADARAK, EMLŐSÖK

A gerincesek kutatói közül az ornitológusok is használják a terrikol jelzőt. Azokat a csoportokat jelölik ezzel a szóval, amelyek a talajon fészkelnek. A tyúkalkatúak egész rendjére jellemző, hogy tojásaikat a talajra, egy többé-kevésbé kibélelt kisebb gödörbe, bokrok tövébe vagy fák gyökerei közé rakják. Hasonlóan a földön költ (szó szerint) a hazai fajok közül például a *lappantyú* is.



A hóbagoly földre rakott fészékében költi tojásait

Ugyanakkor egy nagyobb rokonsági körön belül nem szükségszerűen megegyező az összes faj fészéképítési módja. Például az énekesek közül terrikolok a pacsirták, ellenben a cinegék kibélelt faodvakban, a *füsti* és a *molnárfecskek* sárból tapasztott, míg a rigók fűszálakból és tollakból épített fészkekben kotlanak a tojásaikon.

Az emlősök közül igazi talajlakó nálunk a *vakond* és a földikutya. Az általuk készített járatrendszerbe nemcsak pihenni húzódnak vissza, hanem abban élnek az életüket. Benne szerzik meg táplálékukat, ott nevelik fel utódaikat, és csak elvétve jönnek fel a napvilágra. Természetesen a hazai emlőseink és a talaj közötti kapcsolatokban is sokféle, egyes elemeiben különböző formák figyelhetők meg, hogy végül is mikor és melyiket tekintjük terrikolnak, csupán megnevezés kérdése.

Végül megemlítjük, hogy a gombák nagy többsége szintén terrikol, hiszen tenyésztetik - a gombafonalak gazdag micéliumszövedéke - a talaj felszíni rétegében (vagy az avarszintben) van. Csupán a termőtestük emelkedik a talaj fölé. Talán meglepő, de a botanika is használja a terrikol kifejezést. Azoknak a szárazföldi



A galajszender hernyója a földben bábozódik be. FOTÓK | DR. SZERÉNYI GÁBOR

moháknak és zuzmóknak a gyűjtőneve, amelyeknek aljzata a termőtalaj, szemben a fakéreglakó (kortikol) és a sziklakaló (szaxikol) fajokkal. Minden egybevetve: a talajlakó élőlények összessége és tevékenysége nélkül szó sem lehet talajról, még kevésbé termőföldről és a rajta fenntartható környezetbarát termelésről. A talaj élővilágának elsődleges szerepe tehát abban van, hogy az élet számára nélkülözhetetlen tápelemek az élőlények számára felvehetőkké váljanak. Csakis a talajlakó szervezetek tevékenysége révén valósul meg az elemek állandó körforgása. ■■■■■■■■■■

LENERGY – AZ ÉV TERMÉSZETFOTÓSA 2017

A Díjnyertesek

AZ ÉV TERMÉSZETFOTÓSA 2017-BEN:

MÁTÉ BENCE

AZ ÉV IFJÚ TERMÉSZETFOTÓSA 2017-BEN:

REINHOFFER ISTVÁN

AZ ÉV TERMÉSZETFOTÓJA 2017-BEN:

POTYÓ IMRE – Téli szárnyak

KEZÜNKBEN A FÖLD

1. BALICS GÁBOR: NATO-drót
2. TÖKÖLYI CSABA: Várakozás
3. TÖKÖLYI CSABA: Cetcápa és a turisták

A MADARAK VISELKEDÉSE

1. DARÓCZI CSABA: Húzzuk a csikot
2. MÁTÉ BENCE: Háromszög
3. HERPAI IMRE: Vízicsata

AZ EMLŐSÖK VISELKEDÉSE

1. MÁTÉ BENCE: Pitypang
2. MÁTÉ BENCE: Porpárbaj
3. KOVÁCS NORBERT: Iskolakör

AZ ÁLLATOK VISELKEDÉSE

1. KASZÁS NORBERT: Hajnali vadászat
2. HENCZ JUDIT: Boldog nyár
3. MÁTÉ BENCE: Inasok

ÁLLATOK ÉS KÖRNYEZETÜK

1. NAGY ZOLTÁN GERGELY: Láthatatlan ragadozó
2. DARÓCZI CSABA: Őzek a csúcsra
3. DARÓCZI CSABA: Mocsári színfolt

AZ ÁLLATOK SZEMTŐL SZEMBEN

1. KASZÁS NORBERT: Trió
2. MÁTÉ BENCE: Hajnalköszöntő
3. MÁTÉ BENCE: Kontúrvonal

NÖVÉNYEK ÉS GOMBÁK

1. MÁTÉ BENCE: Színverseny
2. POTYÓ IMRE: Protuberancia
3. HAARBERG ORSOLYA: Téli varázs

KOMPOZÍCIÓ, FORMA ÉS KÍSÉRLETEZÉS

1. DIÓS KRISTÓF: Illúzió
2. DARÓCZI CSABA: A jégszív megszakad
3. BOSNYÁK JÁNOS: Egy ős hatszor

TÁJAK

1. HAARBERG ORSOLYA: Őszi fény
2. BLASTYÁK ANDRÁS: Három torony
3. KASZÁS GERGŐ: Éjjel a sztyeppén

ÉLET A VÍZFELSZÍN ALATT

1. TÖKÖLYI CSABA: Csúcsforgalom
2. SCHÄFFER ÁDÁM DÁVID: Textúrák
3. POHL ANDRÁS: Vacsoraidő

NAPNYUGTÁTÓL NAPKELTÉIG

1. MÁTÉ BENCE: Dámok csillagai
2. MÁTÉ BENCE: Afrikai éjszaka
3. DARÓCZI CSABA: Az utolsó hangyaleső

FEKETE-FEHÉR TERMÉSZETFOTÓK

1. DARÓCZI CSABA: Személyes zóna
2. DARÓCZI CSABA: A nap bálványai
3. SZABÓ ILONA: A nyugalom szigetén

A TERMÉSZET ÉS A FENNTARTHATÓ ENERGIATERMELÉS KAPCSOLATA

1. KERESKES ISTVÁN: Téli hangulat
2. RADISICS MILÁN: Vihar a bálnai szélérőműveknél
3. SZÉMÁR FERENC: Apokalipszis

IFJÚSÁGI KATEGÓRIA

1. REINHOFFER ISTVÁN: Ugróiskola
2. HORVÁTH ÁBEL: Az erdő kincse
3. LI GÁBOR: A kék gyémánt

KÜLÖNDÍJAK

A TERMÉSZETBÚVÁR MAGAZIN KÜLÖNDÍJA:

MÁTÉ BENCE: Pitypang

„LENERGY – A LEGSZEBB MAGYARORSZÁGON KÉSZÜLT TERMÉSZETFOTÓ” KÜLÖNDÍJA:

DARÓCZI CSABA: Személyes zóna

A MAGYAR FOTÓMŰVÉSZEK SZÖVETSÉGÉNEK KÜLÖNDÍJA:

DIÓS KRISTÓF: Illúzió

A MAGYAR MADÁRTANI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET KÜLÖNDÍJA:

MOLDOVÁN ZSOLT: Szerelem a négyzeten

A TERMÉSZET VILÁGA FOLYÓIRAT KÜLÖNDÍJA:

POHL ANDRÁS: Hát ez meg mi?

A MULTIPLEX KFT. KÜLÖNDÍJA:

HAARBERG ORSOLYA: Téli varázs

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KÜLÖNDÍJA:

MÁNFAI BENCE: Jégkorszak

A PIGMENTA ART PRINT LAB KÜLÖNDÍJA:

LANG NÁNDOR: Hótiszta látomás

A SAKERTOUR KÜLÖNDÍJA:

MÁTÉ BENCE: Vízparti naplemente

A UNIQBALL KFT. KÜLÖNDÍJA:

FÜSSI-NAGY REGŐ: Suhanás

A CÍMLAPON

A KER CERÉCE

A címlapon csapatostól látható ker ceréce gyakori téli vendégünk. A madárcsapatok előőrsei már októberben feltűnnek, ám zömük novemberben érkezik, és április végéig kitart. Kivételesen néhány példány átnyaral, sőt már költését is bizonyították (Sajó-völgy).

Őszi beáramlása során főként a Balatonon, a Duna, valamint a Hortobágy vizei mentén jelenik meg, de a Dunántúl, később az Alföld más pontjain is látható. A nyílt víztükhöz ragaszkodik, és ha befagy a vízfelszín, kényszeredetten, de továbbáll.

A 40–48 centiméteres testhosszúságot is elérő tömzsi vízi szárnyas a *lúdalakúak* (Anseriformes) *rendjébe*, a *récefélék* (Anatidae) *családjába* tartozik. Fekete-fehér tollruházatú, háromszög alakú fejformája meredeken emelkedik felfelé, majd egy kiöblösödésben végződik. A fej feketesége zöldesen csillogó. Csőre fekete, szemé csillogó citromsárga. Lába sárga, az ujjak között feszülő úszóhártya segíti a vízben való mozgását.

Hidegkedvelő madár, holarctikus elterjedésű faj. Az erdős tundrától az erdős sztyepp zónáig fordul elő, a kemény fagyok elől érkezik hozzánk néhány hónapra. Vízben élő puhatestűekkel, rovarlárvákkal és hínárnövényzettel táplálkozik. Tavasszal azután telelőterületeiről felkerekedve visszatér hazájába, ahol a költés időszaka következik.

A ker ceréce európai állománya stabilnak tekinthető, népessége 490 ezer–590 ezer párba becsülhető. Nálunk 1993 óta ismét védett az ország egész területén. Pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 50 ezer forint.

IRODALOM A FELKÉSZÜLÉSHEZ

KAÁN KÁROLY-VERSENY: ÚTRAVALÓ (Havas remények) | POSZTER (Vándorsólyom; kép és cikk) | A Hortobágyi és a Balaton-felvidéki Nemzeti Park leporelló (megrendelhető e-mailben vagy beszerezhető a TermészetBúvár szerkesztőségében).

HERMAN OTTÓ-VERSENY: ÚTRAVALÓ (Havas remények) | HAZAI TÁJAKON (Rejtőzködő löszvölgyek – A koronázóváros élő ékességei) | POSZTER (Vándorsólyom; kép és cikk) | Magyarország tíz nemzeti parkja leporelló (megrendelhető e-mailben, vagy beszerezhető a TermészetBúvár szerkesztőségében).

TELEKI PÁL-VERSENY: HAZAI TÁJAKON (Rejtőzködő löszvölgyek – A koronázóváros élő ékességei) | VILÁGJÁRÓ (Természetre hangolt metropolisz – Hongkong, a zöld városállam).

TOVÁBBI AJÁNLATAINK: ÖKOLÓGIA CÍMSZAVAKBAN – Terrikol fajok | Nélkülözhetetlen segítőtársaink – Vesélyezettett beporzók | Az Év fája 2018 – A virágos kőr.

VÁLASSZON, VÁSÁROLJON, SEGÍTSEN!

Ajándéknak ajánljuk

Három évszak, három kötetben a természet fortélyairól. Virágkalendáriummal és tudáspróbával kiegészítve!

A TERMÉSZET FORTÉLYAI 1. PERZSELŐ NAPSÜTÉSBN

Spirálok égen, földön. Geometria a természetben. Acélos szerkezetű fák és füvek. Élő helikopterek. Láthatatlan vízmozgások. Rejtőzködő strandtársaink. Szárnyas bűvárok. Térkép a memóriában. Állati nézőpontok. Légnadrágos bűvárharangok. Mezei muzikusok. Soklábú harcosok. Betűország virágoskertje. Lövöldöző növények és még sok érdekesség a nyár legforróbb időszakáról.

307 oldal, 353 színes fotó, 88 grafika

A TERMÉSZET FORTÉLYAI 2. SOKSZÓLAMÚ ÚJJÁSZÜLETÉS

Életbölcsek. Keménykötésű puhatestűek. Bölcsőépítő darazsak. A madárhangok forrásai. Dúdoló denevérek. Légi legek. Zsindelyezett lepkeszárnyak. Katicák, bődék, bödicék. A gyökézet emeletei. Stresszes növények. Csábító bangók. Helyhez hűséges szelek. Szirmos időmérők. Állati gyöngédség és számtalan más, élményt kínáló olvasnivaló a természet tavaszi ébredéséről, kibontakozásáról.

320 oldal, 347 színes fotó, 96 grafika

A TERMÉSZET FORTÉLYAI 3. SETTENKEDŐ KÖDÖK, FAGYOK

A napkitörések és az állatok. Szárnyaló költözés. Eleven hófokszabályozók. Erdei szivárvány. Növényi éléskamrák. Földfúró építőmesterek. Tollas, szőrme városfoglalók. A szőrökről szörmentén. A hétalvó pelék. Vonzó és taszító illatok. Bojtorján ihlette tépőzár. Enyves növények. Szerszámhasználó állatok. Az ökológiai lábnyom. Ahogy a természet készül a tél fogadására.

308 oldal, 332 színes fotó, 92 grafika

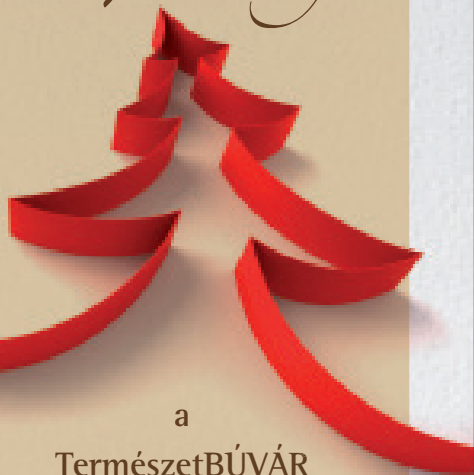
Egy kötet ára: 1680 Ft + postaköltség A három kötet együtt: 4200 Ft + postaköltség

TERMÉSZETBÚVÁR ALAPÍTVÁNY

1132 Budapest, Victor Hugo utca 18-22. |

Telefon: (1) 266-3036; (1) 266-3681 | E-mail: tbuvar@t-online.hu | www.termesztbuvar.hu

*Különleges
újítás*



a
TermészetBÚVÁR
Alapítványtól

A kötet 29 szerző,
csaknem 60 más
szakember
és 110 fotós
munkájának
eredménye.
A 304 oldalas,
táblakötéses
könyv 32 fejezetét
480 színes
felvétel
és 18 térkép
illusztrálja

Világörökségek,
várományosok,
nemzeti parkok

Értékkörző MAGYARORSZÁG

Kizárólag
a kiadónál
keresse!
3990 Ft
(+postaköltség)



TermészetBÚVÁR Alapítvány
1132 Budapest, Victor Hugo ut. 18-22.
E-mail: tbuvar@t-online.hu
Telefon: (1)266-3036, (1)266-3681