

73. évfolyam | 2018/1. szám

Ára: 420 Ft. Előfizetőknek: 350 Ft

TermészetBúvár

ALAPÍTVÁ: 1935

Vendégek Dél-Afrikából

BIOLÓGIAI IDŐMÉRÉS | ÓRIÁS-SZITAKÖTŐ | RÜGYFAKADÁS
A TERMÉSZET REMEKEI | A TRIÁSZ TENGERALATTJÁRÓJA

WWW.TERMESZETBUVAR.HU

Mindent köszönünk!

A mikor a *TermészetBúvár* tavalyi 6. számának 2. oldalán megjelent, hogy a szokásosnál is viszontagságosabb hetek és hónapok elé nézünk, súlyos igazságot hordozott. Most mégis úgy érzem, hogy az első félévet beárnyékoló két pályázati kudarcunk, és ezek továbbnyúló következményei miatt komorabb képet festettem kilátásainkról, mint amit a legutóbbi tapasztalataink igazolnak.

A pénzszüke állandó útítársunk volt és marad. Mégsem csak búbanatból és aggodalmakból áll az életünk. Van minek örülnünk, és munka közben is megannyi szép élményben van részünk. Az előszóban vagy tettek formájában kapott visszajelzésekből pedig erőt, biztatást, bátorítást meríthetünk feladataink sikeres megoldásához. Ezekről szól – a magunk számára emlékeztetőként is sokat mondó – mostani összeállításom.

Ha időrendben nézzük a némi vigaszt jelentő történeteket, az kívánczik az első helyre, hogy november 15-én, több évi munkánk eredményeként, kézbe vehettük az *Értéktörző Magyarország – Világörökségek, várományosok, nemzeti parkok* című album első példányaait. Alapítványunk szellemi műhelyének eddigi legsikeresebb alkotása most sem okozott csalódást. A 29 szerző, 60 más szakember és 110 fotós segítségével, közreműködésével megújult arculata, naprakész, gazdag tartalma és szinte hihetetlenül látványos illusztrációs anyaga első pillantásra azt ígérte, hogy fontos szerepet tölthet be gondjaink enyhítésében. Még akkor is, ha értékesítésének első bevételei egy ideig költségeit fogják törleszteni.

Fogadtatásáról csak annyit: a kizárólag nálunk kapható könyvből eddig 171 talált gazdára, többnyire még karácsony előtt. Voltak olyan vásárlóink, akik a saját példányuk áttanulmányozása után még két-három könyvért visszajöttek, hogy ezzel ajándékozzák meg szeretteiket. Az interneten, levélben érkezett visszajelzések pedig olyan szépen szóltak, mint az ünnepi harangok.

Nagyon, nagyon szép munka. Messze felülmúlja várakozásaimat. Szuper XXI. századi színvonalú könyv. Gyönyörű! Nagyon tetszik! Köszönöm szépen. Igazán csodálatos.

A leglelkesebb vélemény pedig ilyen szavakkal tisztelt meg bennünket: *Minden elismerésem és nagybecsülésöm ezért a csodálatos kiállítású és lenyűgöző könyvért, amely valóságos ékszer a könyvek között, és egyszersmind nagyszerű, hazafias üzenet.*

A következő nagy esemény november 28-án köszöntött ránk. Alapítványunk kiadói gondozásában a TermészetBúvár immár 27. évfolyamát sikerült úgy lezárni, hogy kéthavonkénti számai hiánytalanul eljutottak mindazokhoz, akik megvették, előfizettek rá, vagy a tehetséggondozásban igényelték, hasznosították.

A természet- és környezetismeret gyarapítását fő hivatásként vállaló és szolgáló lapunk tavalyi számai 73 900 példányban, 312 oldalon láttak napvilágot. A hozzánk kötődő Kárpát-medencei és országos tanulmányi versenyek résztvevőinek felkészülésében is fontos küldetést teljesítő cikkeinket 495 színes fotó és 44 akvarell illusztrálta. Miközben mindmáig 512 000 forintos tárgyi apportban megtestesülő induló vagyonra épül gazdálkodásunk.

December 6-án egy teljesen váratlan, rendhagyó tétel jelent meg alapítványunk bankszámláján. A Nemzeti Adó és Vámhivatal – feltehetőleg a rendelkező nyilatkozatok felülvizsgálata után – 154 587 forinttal kiegészítette a személyi jövedelemadó 1 százalékából nekünk felajánlott és októberben már átutalt összeget. Ezzel szinte hihetetlen módon 1 746 058 forintra nőtt az ebből a forrásból származó 2017. évi bevételünk. A segítőkészségnek ezt a csodálatos példáját ezúton is hálásan köszönjük. Egyidejűleg újra arra kérjük minden ismerős és ismeretlen barátunkat, hogy a 2018-ban megváltozott szabályok szerint is vegyék pártfogásukba munkánkat, magazinunkat és járuljanak hozzá ahhoz, hogy vállalt kötelezettségeink teljesítésével, minél jobb eredménnyel segíthessünk.

Feltétlenül (és pontosan) töltsék ki a **17EGYSZA** Rendelkező nyilatkozatot. Álljanak mellénk, és ezt a számot írják a **kedvezményezett adószáma** rubrikába:

1 9 6 2 4 2 4 6 – 2 – 4 1

Az is nagy élmény volt számunkra, hogy a TermészetBúvár tavalyi 6. számának megjelenése után szinte azonnal megkezdődött, majd

látványosan felgyorsult a 2017-ben lejárt előfizetések meghosszabbítását, valamint az új megrendeléseket jelző 2100 forintok beérkezése.

Az eddig feldolgozott alapítványi adataink szerint az érintettek csaknem 60 százaléka január 14-éig jelezte, hogy 2018-ban is igényt tart tudományos ismeretterjesztő lapunkra, azt szeretné, hogy utánjárás nélkül, folyamatosan hozzájuthasson.

Nagyon fontos volt és maradt számunkra, hogy minden előfizetőnket megőrizzük, és számukat akár kétszeresére vagy többre növelhessük. Azért is érdemes hozzánk fordulniuk, mert az eddigiekhez hasonlóan továbbra is arra törekszünk, hogy a beérkező megrendeléseket és igényeket a legrövidebb időn belül teljesítsük.

Az is sokat mond a közhasznú TermészetBÚVÁR Alapítvány és a kiadói gondozásában készülő magazin, valamint a céljainkat és erőfeszítéseinket pártoló barátaink kapcsolatáról, hogy sokan támogatásaikkal is hozzájárultak gondjaink enyhítéséhez – a családi kassza terhére. Ebből a forrásból december 4-étől január 12-éig 424 362 forint érkezett be a számlánkra. Az együttérzésnek, az összetartozásnak és a segítőkészségnek most csokorba gyűjtött valamennyi, szívet melegítő példáját kollégáimmal, küzdőtársaimmal együtt ezúton is hálásan köszönöm. Külön, külön és együtt egyaránt sokat mondanak, és talán abban is segítenek, hogy még többen mellénk álljanak, felkarolják ügyünket, törekvéseinket.

Erőnk és lehetőségeink szerint mindent igyekszünk megtenni a hiányzó források előteremtéséért. A már meghirdetett négy pályázat közül kettőre már benyújtottuk kérelmünket, míg a harmadikhoz február elsejéig bizonyosan bekegyeltünk. A döntésekről érthetően semmit nem tudunk.

A negyedik határideje február 15-én jár le. Erről azt is nyilvánosságra hozták, hogy hetven napig tart a beadott kérelmek elbírálása. Azaz: május vége felé lesznek megismerhetők azok az összegek, amelyek a január 1-je és december 31-e közötti feladatok megoldását segíthetnék. A megítélt támogatás átutalásának dátumáról nincs információ...

DOSZTÁNYI IMRE

73. ÉVFOLYAM | 2018/1.

TermészetBúvár

MAGAZIN A TERMÉSZETRŐL –
MINDENKINEK!
MEGJELENIK KÉTHAVONKÉNT

TARTALOM

A címlapon: A Dél-afrikai Sárkány-hegység egymásra utalt endemikus lakói: a *fürtös fáklialiliom* és a *malachit-nektármadár* FOTÓ | DR. NAGY GERGŐ GÁBOR

2 Mindent köszönünk!

4 **A PILLANAT VARÁZSA** | *Dr. Almási István* felvételei

6 Cirkadián ritmusok – Biológiai időmérés génekkal

11 Az Év rovára 2018 – Az óriás-szitakötő

14 **VENDÉGVÁRÓ** | Hazánkban a leghosszabb – A Pál-völgyi-barlangrendszer

18 **ÚTRAVALÓ** | Rügyfakadás

22 **HAZAI TÁJAKON** | Kilátók és kankalinok földjén – A Keszthelyi-hegység

26 **POSZTER** | Fecskefarkú lepke (fotó)

28 **POSZTEREN** | Fecskefarkú lepke (cikk)

30 **VILÁGJÁRÓ** | Dél-Afrika sziklavadona – A Sárkány-hegység

35 Az Év ősmaradványa – A triász tengeralattjárója

38 Fogaspontyok válasza – Változó ivararányok

40 Válaszúton – Tanácstalan tanárok és diákok

42 Évszokról évszakra

44 A természet remekei – Ritka, hazai ásványok

47 **VENDÉGVÁRÓ** | Programok

48 Egészségesebb gyümölcsök – Az odúk és jelentőségük (A 2017. évi *Herman Ottó* Kárpát-medencei biológiaverseny díjazott kiselőadása)

50 **MŰSOR, TÁRLAT** | A címlapon: Vendégek Dél-Afrikából | Irodalom a felkészüléshez

51 **VIRÁGKALENDÁRIUM** | Fényben fürdőző hírnökök (cikk)

52 **VIRÁGKALENDÁRIUM** | Fényben fürdőző hírnökök (képek)

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, Szerencsejáték Service Nonprofit Kft., Egis Gyógyszergyár Zrt. és az szja 1 százalékaival, adományaikkal, vásárlásaikkal segítő olvasók.



IMPRESSZUM

Környezetbarát ökológiai magazin
Alapította: LAMBRECHT KÁLMÁN
1935 BÚVÁR

FELELŐS KIADÓ, FŐSZERKESZTŐ
DOSZTÁNYI IMRE

FŐSZERKESZTŐ-HELYETTES, TUDOMÁNYOS SZERKESZTŐ
GARANCZY MIHÁLY

LAPTERV, TÖRDELÉS
SÁNDOR RÓBERT | www.sakaldesign.hu

TECHNIKAI MUNKATÁRS
ZSADON ERIKA

Kiadja: a TermészetBÚVÁR Alapítvány
1132 Budapest, Victor Hugo utca 18-22.
Telefon: (1) 266-3036, (1) 266-3681, fax: (1) 266-3343
E-mail: tbuvar@t-online.hu
Internet: www.termeszetbuvar.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 belföldi kézbesítés esetén!)
Internetes előfizetés egy évre 1680 Ft.

További terjesztők: LAPKER Zrt., Magyar Posta Zrt.
Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt., postacím: 1900 Budapest.
Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, www.posta.hu.
WEBSHOP-ban (https://eshop.posta.hu/storefront/), e-mailen a hírlapelőfizetes@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, hírlapelőfizetes@posta.hu.

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

ÖRÖKÖS ELNÖK
[DR. BALOGH JÁNOS] akadémikus

TISZTELETBELI ELNÖK
DR. FESTETICS ANTAL, a Göttingai Egyetem Vadiológiai 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. KALÓTÁS ZSOLT, természetvédelmi szakértő, természetfotós

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

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

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

ÍRTA ÉS FÉNYKÉPEZTE | DR. ALMÁSI ISTVÁN

Költői túlzásnak tűnhet, de valójában úgy van, hogy amióta az eszemet tudom, semmi más nem érdekelt olyan tartósan és komolyan, mint a Természet. Kisiskolás korom meghatározó élménye volt *Fekete István* műveinek felfedezése. A feketeistváni hangulat keresése és esetleg megörökítése mindmáig legfőbb törekvésem. Kamaszkorom óta érdekel a fényképezés. A Szmena 8-tól és a fekete-fehér képek laborálásától jutottam el a digitális, tükörreflexes rendszerig. A Mecsek északi oldalán fekvő Magyarszék községet tekintem szülőházámnak. Azért is, mivel a környék erdői, mezői és kis tavai ideális helyszínt jelentettek a természet megfigyeléséhez. Családomban senkinek sem volt hasonló érdeklődése, de megértően, türelmesen és, ha kellett, támogatóan vették tudomásul különös hobbimat. Jelenleg Szekszárdon élek, és orvosként dolgozom. Bár volt szerencsém eljutni korábbi álmaim földrészére, Afrikába, úgy gondolom, hogy legfontosabb fotós célpontjaim a lakóhelyemtől 50-60 kilométeren belül megtalálhatók.

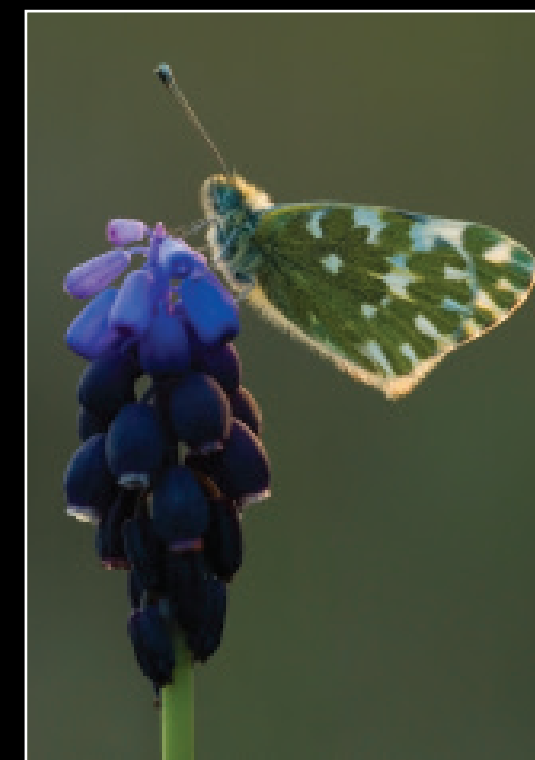
Jelenleg vadfotózással foglalkozom a legtöbbet. Képeimen a természet sokféleségét a maga valóságában mutatom be. Örömmel látom, hogy Magyarországon a lakosság számára képest milyen sok természetfotós él és dolgozik. A „feltörekvők” közül

mindenki elsősorban a lakóhelye közelében keressen témát

sokan, rövid idő alatt látványos fejlődést mutatnak. Ez a hazai pályázatok magas színvonalán és a nemzetközi sikereken is látszik. Ez kevésbé fotóstechnika, sokkal inkább tehetség, szorgalom és látásmód kérdése. Mindenkinek azt ajánlom, hogy elsősorban a lakóhelye közelében keressen témát. Ez azért is fontos, mert egy-egy ötlet kidolgozása sok időt, sok terepmunkát igényel, és ez az otthonunk közelében egyszerűbben megoldható. A távoli célpontokra is igaz, hogy a szokványos témák felől érdemes az „apró” részleteket keresni. Ha valaki eljut a kelet-afrikai nemzeti parkokba, a „kötelező” szafaritémák mellett érdemes például a növények, a rovarok és a kisebb madarak felé fordulni. Ott kimeríthetetlen témaválaszték található – akárcsak otthon, a kertünk végében.



Tükröm, tükröm... (cigányréce hím) 4. oldal
Kötélhúzás (bakcsó) 5. oldal, balra fent
Dúvadak (vaddisznó és varjú) 5. oldal, balra a második
Álmosító napsütés (mocsári teknős) 5. oldal, balra lent
Lila impresszió (őszi kikerics) 5. oldal, jobbra fent
Tavaszi pillanat (közönséges boglárka fürtös gyöngyikén) 5. oldal, jobbra lent



Biológiai időmérés génekkal

ÍRTA | DR. KOZMA-BOGNÁR LÁSZLÓ PhD, tudományos főmunkatárs, MTA SZBK Növénybiológiai Intézet, Szeged;
egyetemi adjunktus, Szegedi Tudományegyetem Genetikai Tanszék

Életünk, mint minden élőlényé, szabályos napi ritmusban zajlik, amelynek irányításában a belső órának alapvető szerepe van. Ezért is nagy jelentőségű a cirkadián ritmust, azaz a „napi biológiai órát” szabályozó molekuláris mechanizmus feltárása, amelyért 2017-ben három amerikai kutató orvosi-élettani *Nobel*-díjban részesült. Cikkünk szerzője a biológiai időmérés egyik határainkon túl is ismert kutatója, aki betekintést kínál a bennünk is ketyegő biológiai órák működésébe.

Az élőlények életének napi ritmusa már sok-sok évvel ezelőtt felkeltette a természet csodái iránt fogékony emberek figyelmét. Több feljegyzést is találhatunk bizonyos növények leveleinek napszakos mozgásáról, de a jelenség első tudományos megközelítése egy francia asztronómus (csillagász), *Jean-Jacques d'Ortous de Mairan* nevéhez fűződik. Megfigyelte, hogy a mimóza levelei nappal szétterülnek, éjszaka viszont összezáródnak. Okkal merült fel benne a kérdés: ez a napszakos mozgás vajon az éjszakák és a nappalok váltakozása által közvetlenül szabályozott jelenség, vagy létezik egy rejtélyes, belső szerkezet a növényben is, amely létrehozta ezt a ritmust?

A BELSŐ ÓRA BONCOLÁSA

A kérdés megválaszolásához a természetes körülmények között nevelt mimózát több napra bezárta egy sötét szekrénybe, és időnként ellenőrizte a levelek állását. Azt találta, hogy a levélmozgás napi ritmusa a fényviszonyok váltakozásának hiányában is fennmarad.

Mairan 1729-ben megjelent publikációja a rákövetkező évszázadokban több természettudóst is a levélmozgás ritmusának vizsgálatára ösztönzött, egyre fejlettebb módszerek alkalmazásával, és a modellenövények körének bővítésével. Világossá vált, hogy szabadonfutó (vagyis állandó) körülmények mellett nagyjából huszonnég óránként monoton ismétlődő ritmusok vannak, ezért

e jelenséget cirkadián (latin *circa* *dien* = kb. egy nap) ritmusnak, a feltételezett mechanizmust pedig, amely a napi szakaszosságot létrehozza és fenntartja, cirkadián órának nevezték el. Az élő szervezetekben többféle biológiai óra ketyeg, de ezek közül messze legfontosabb a cirkadián óra. Működése az élőlények döntő többségét képessé teszi arra, hogy környezetükben a Föld forgása miatt bekövetkező, periodikusan, 24 óránként ismétlődő változásokra – például fény/sötét, magas/alacsony hőmérséklet – előre felkészüljön. Ennek a látszólag egyszerű „képességnek” óriási adaptációs jelentősége van. De miből épül fel ez a biológiai óra? A múlt század első felében *Erwin Bünning* a bab levélmozgásritmusát vizsgálta, és megfigyelte, hogy a különböző babfajták ritmusának periódusa eltér egymástól. A különböző fajták periódusát keresztezéssel kombinálta, így kimutatta, hogy az óra tulajdonságai örökletesen meghatározottak, magyarul génekhez kötöttek. Ennek alapján felvetődött: ha ez így van, akkor ezek a gének mutációkkal elronthatók, és ennek az óra működésének, így az általa szabályozott ritmusoknak a megváltozására kell vezetnie.

Az 1970-es évek elején *Roland J. Konopka* és *Seymour Benzer* az *ecetmuslica* cirkadián óráját vizsgálták a legyek mozgási aktivitásának vagy az imágók kikelésének ritmusát követve.

**az első kísérletben három
érdekes mutánszt sikerült
azonosítaniuk**

A legyekben mutációkat idéztek elő, majd az utódok között olyan egyedeket kerestek, amelyekben az óra működése eltért a nem mutagenizált, vad típusú legyekéhez képest. Az első kísérletben három érdekes mutánszt sikerült azonosítaniuk: az egyikben rövidebb, a másikban hosszabb szabadonfutó periódust mértek, míg a harmadik aritmiás volt, vagyis nem mutatott semmiféle cirkadián ritmust. Konopka és Benzer igazolta, hogy mindhárom mutáció ugyanazt a gént érinti, amelyet *period (per)* génnek neveztek el. A gén azonosítása viszont már *Jeffrey C. Hall*, *Michael Rosbash* és *Michael W. Young* nevéhez fűződik, akik a *per* gén azonosításáért, de főképp a *muslica* cirkadián órájának molekuláris szerkezetét leíró munkájukért orvosi-élettani Nobel-díjat kaptak 2017-ben.

ÓRAGÉNEK ÉS MOLEKULÁK

A három kutató a *per* gén azonosítása után kiderítette, hogy ez a gén egy olyan különleges fehérjét (PER fehérjét) szintetizál, amely lassan felgyülemlik az éjszaka során (így mennyiségének a növekedése a hajnal közeledtét jelzi), majd nappal fokozatosan lebomlik. Ekképp a fehérje koncentrációjának hullámzása megfeleltethető a napszakok váltakozásának.

Hall és Rosbash feltételezte, hogy a PER fehérje koncentrációjának ciklikus váltakozása úgy alakul ki, hogy a PER fehérje gátolja a *per* gén aktivitását. A kérdés az volt, hogy a PER molekulák hogyan jutnak a citoplazmából a sejtmagba, hogy ott ellássák feladatukat. A kérdésre 1994-ben Young adta meg a választ, aki felfedezte, hogy a PER fehérjemolekulák a *timeless (tim)* gén termékével, a TIM fehérjével kapcsolódnak, és együtt lépnek be a sejtmagba, ahol gátolják a *per* gén kifejeződését és működését. Azonosították a DBT- (DOUBLETIME) kinázt is, amely a PER fehérjét módosítja és destabilizálja, és ez alapvetően fontos az oszcilláció, a ritmusosság 24 órás periódusának kialakításában. Főként 1984 és

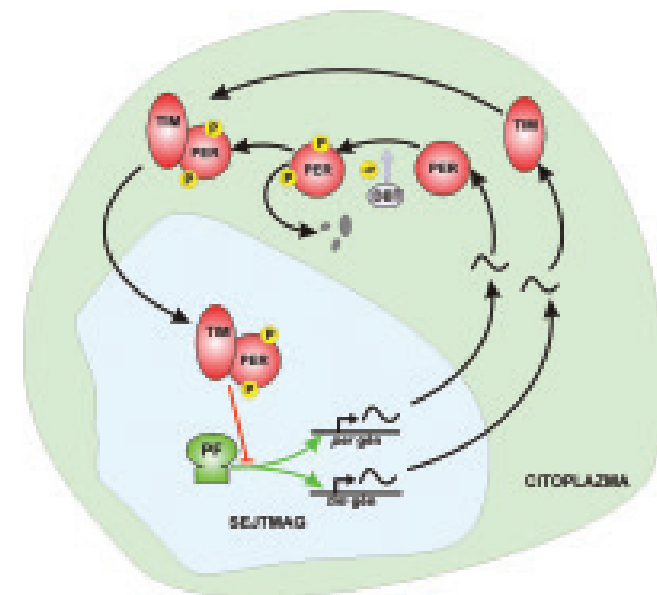


A korai cirkadián kutatások modellenövénye, a mimóza

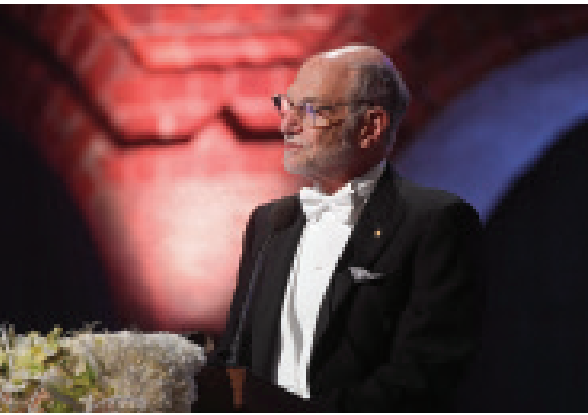
1998 között végzett munkájuk eredményeképpen ismertük meg az *ecetmuslica* cirkadián órájának fontosabb komponenseit („fogaske-rekeket”) és azt a mechanizmust, amely ezeket a komponenseket egy oszcilláló („ketyegő”) szerkezeté fűzi össze (lásd ábra).

A ciklus kezdetén egy pozitív fehérjefaktor (PF) kapcsolódik a *per* és a *tim* génekhez a sejtmagban, és serkenti a működésüket. A génműködés bekapcsolása gyakorlatilag azt jelenti, hogy a géneknek megfelelő DNS-szakaszokról úgynevezett hírvívő RNS-másolatok képződnek (transzkripció), amelyek a sejtmagból a fehérjeszintézis színhelyére, a citoplazmába jutnak, ahol a bennük kódolt genetikai információ alapján szintetizálódnak a PER és a TIM fehérjék (transzláció).

Az idő múlásával ezek a fehérjék lassan felhalmozódnak a citoplazmában, majd miután mennyiségük elért egy bizonyos



A gének neveit kis betűkkel, míg a fehérjék neveit nagy betűkkel jelöltük. A génekről átirat mRNS-molekulákat hullámvonalak, a megfelelő fehérjéket névvel ellátott síkidomok szimbolizálják. A pozitív faktorokat, hatásokat zöld, a negatívokat piros szín jelzi. P: foszfátcsoportok, amelyek a DBT-kináz közvetítésével kapcsolódnak a PER fehérjéhez. A kis, szürke ellipszisek a PER degradációját jelzik



A képek a 2017. évi megosztott orvosi-élettani Nobel-díj átadásán készültek Stockholmban. A kitüntetésben részesült amerikai tudósok: Jeffrey C. Hall (fent), Michael Rosbash (középen) és Michael Young, aki átveszi a rangos elismerést XVI. Károly Gusztáv svéd királytól (lent). FOTÓK | MTI/EPA – J. EKSTRÖMER, F. SANDBERG

küszöbértéket, a PER és a TIM fehérjék összekapcsolódnak egymással, és PER-TIM komplexek jönnek létre. Ez a ciklus egyik kulcslépése, mivel a PER és a TIM egyedül nem, de egymáshoz kötődve már képesek belépni a citoplazmából a sejtmagba, ahol gátolják a PF génműködést aktiváló hatását. Ez valójában azt jelenti, hogy a PER és a TIM fehérjék leállítják saját génjeik működését a sejtmagban. Ennek következtében megszűnik a PER és a TIM fehérjék szintézisből származó utánpótlása, e fehérjék idővel lebomlanak, és a PF ismét lehetőséget kap a per és a tim gének bekapcsolására. Ezzel a ciklus kezdődik előlről. Ezt a génműködésen alapuló szabályozást egy nagyon fontos késleltető mechanizmus egészíti ki. A citoplazmában található DOUBLETIME (DBT-) elnevezésű kináz enzim módosítja a PER fehérjét: foszforilálja, azaz foszfátcsoportot kapcsol a fehérje egyik kitéjtetett aminosavára. A módosítás instabillá teszi a PER fehérjét, ezért a mennyisége lassabban éri el a küszöbértéket, mint ha nem történe foszforiláció. Ez a késleltetés alapvető a 24 órás ciklushossz kialakításához; a DBT enzim hiánya mintegy 18 órás periódust eredményez, vagyis a foszforiláció elmáradása jelentősen felgyorsítja az órát.

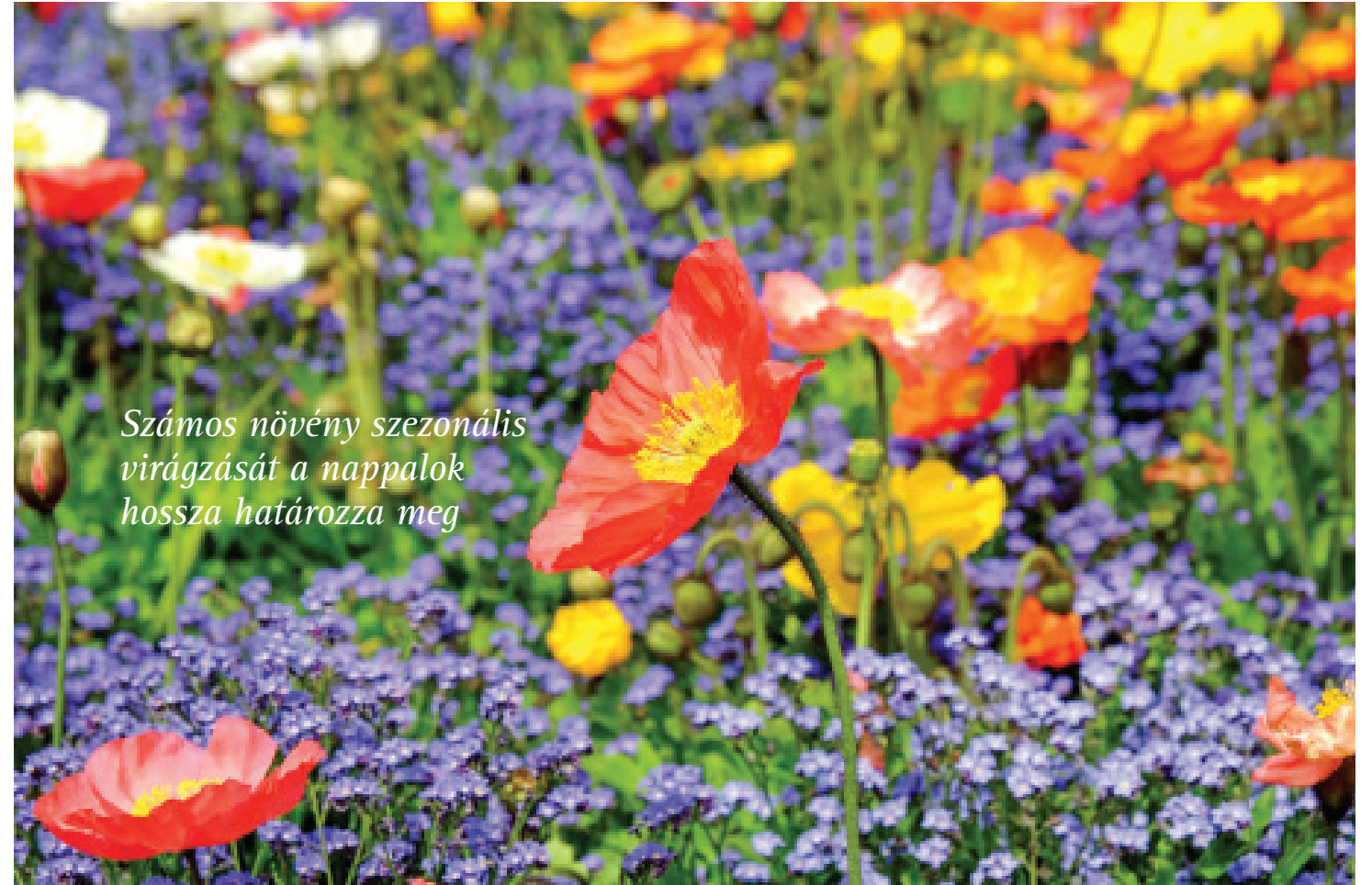
HIERARCHIKUS SZABÁLYOZÁS

A cirkadián óra jelenleg ismert molekuláris modellje az óragének kívül számos más komponenst is tartalmazó bonyolult szabályozórendszer, amelynek működése magyarázza a cirkadián ritmus hihetetlen stabilitását. Látható tehát, hogy az elsődleges oszcilláció az óragének kifejeződésének szintjén, azaz fehérjetermelődéskor tapasztalható, a szabályozás alapvető mechanizmusára pedig a transzkripció-transzlációs negatív visszacsatolás jellemző. Egymagában ez a felfedezés valószínűleg nem ért volna Nobel-díjat, de kiderült, hogy esetenként ugyan eltérő komponensekkel, azonban pontosan ez a mechanizmus működteti a cirkadián órát szinte valamennyi sejtmagvas élőlényben az egysejtű zöldalgától a penészgombákon, a növényeken és a rovarokon keresztül az emberig. A belső órát a fény állítja be. Az alacsonyabb rendű élőlények minden sejtjébe eljuthat a fény, és így igazíthatja a biológiai

időmérést. Más a helyzet a magasabb rendűek esetében. A többsejtű élőlények minden sejtjében működik egy molekuláris oszcillátor, ám az egyes sejtek órái közötti kapcsolatot jellege számottevően eltér. Emlősökben, így az emberben is egyértelmű hierarchia tapasztalható. A központi óra a hipotalamusz idegsejtjeiben található, és humorális (kémiai) és idegi úton képes modulálni a perifériás szövetekben (vázizomzatban, májban, vesében) működő órák fázisát és oszcillációját. A szem látóhártyájából (retinájából) származó, nem vizuális jelek közvetlenül beállítják a központi órát, amely azután képes a perifériás órák működésének összehangolására.

ezzel magyarázható az óraátállítást követő napokban tapasztalható csekély koncentrációkészség, kimerültség és levertség

Az utóbbi évtizedben egyre több olyan eredmény látott napvilágot, amely bizonyítja a cirkadián órának az emberi szervezet élettani folyamataira és az életminőségre gyakorolt hatását, vagyis az óra és az azt működtető mechanizmus fontosságát. Emberben az egyik legismertebb cirkadián funkció az alvás/ébredési ciklusok szabályozása. Egyértelmű, hogy az alvási igény megjelenése függ attól, hogy mennyi idő telt el az előző nyugalmi időszak óta, de (humán) emberi kísérletek egyértelműen mutatják a cirkadián rendszer fontos hozzájárulását ehhez a folyamathoz. A kísérleti alanyok életműködése konstans, precízen kontrollált körülmények között (állandó gyenge fény, állandó hőmérséklet, korlátlan hozzáférés a táplálékhoz) továbbra is napi ritmust mutattak, de a napi beállító ingerek hiányában nem 24, hanem mintegy 24,2 órás periódushosszal több, mint harminc napon keresztül. Ennek következtében a kísérlet végére mintegy hatórás fáziskülönbség alakult a kísérleti személyek cirkadián rendszere és a külső valós idő között. A humán cirkadián órák működésével kapcsolatos problémák leginkább akkor mutatkoznak, amikor megszűnik az összhang a külső, valós idő és az óra által jelzett belső, szubjektív idő között. Ennek lehetnek külső okai, amikor az óra tökéletesen működik, de hirtelen változás következik be a külső, ritmikus, környezeti tényezőkben. Ilyen például a „jet lag”, amikor az ember repülőgéppel



Számos növény szezonális virágzását a nappalok hossza határozza meg

rövid idő alatt több időzónán halad át, vagy a 24 órás műszakokban dolgozók esete, de még a téli/nyári időszámítással kapcsolatos óraátállítást követő néhány nap is. Ezekben az esetekben a cirkadián órának alkalmazkodnia kell az új környezethez, a környezeti tényezők ritmusának új fázisához. Az oszcillátor fázisának megváltozása természetesen érinti mindazokat az élettani folyamatokat (testhőmérsékletet, pulzusszámot, vérnyomást, bizonyos hormonok szintjét), amelyek cirkadián ritmust mutatnak. Ezzel magyarázható az átállás napjaiban tapasztalható csekély koncentrációkészség, kimerültség és levertség érzése. Az átállás gyorsítható a tervezett nyugalmi fázis előtti melatonin bevitellel. A melatonin hormon a tobozmirigy sejtjeiben termelődik, kiválasztását (szekrécióját) a biológiai óra irányítja, és az éjszaka során éri el legmagasabb szintjét a vérben. Emberben a nyugalmi fázis kialakulását segíti elő (testhőmérséklet, vérnyomás csökkenése). E hormon a központi idegrendszerben és a perifériás szövetekben is megtalálható sejtfelszíni melatoninreceptorokhoz kapcsolódik. Az átállás segíthető a reggeli órákban alkalmazott erős megvilágítással is. A humán cirkadián oszcillátor beállításában hatásos fényt a melanopszin fotoreceptor érzékeli, amely a legtöbb fényt a 420-440 nm (nanométer) tartományban nyeli el, ezért kékben gazdag fény alkalmazása különösen hatékony lehet az átállás elősegítésében.

HIBÁS MŰKÖDÉS – SÚLYOS KÖVETKEZMÉNYEK

A napi ritmusokkal kapcsolatos egészségügyi problémák másik csoportját azok az alvászavarokkal járó esetek alkotják, amelyeknek hátterében a cirkadián óra működésének megváltozása áll. Az ilyen

problémákban szenvedő betegek képtelenek alvás/ébredési ritmusukat a társadalom által normálisnak ítélt mintához állítani. Ennek erőltetése a munkavégző képesség csökkenését okozza, ezért kezelésük fontos feladat. A késői alvási fázis az extrém késői lefekvésben (hajnali 2-6 óra) és ennek megfelelő késői ébredésben (délután 10 - délután 1 óra) nyilvánul meg. Reggeli erős megvilágítással és esti melatoninbejutatással részben kezelhető a kellemetlen érzés. A korai alvási fázis tünetei a korai lefekvés (este 6-9 óra) és ébredés (hajnali 2-5 óra). Erős fénykezelés az esti órákban többnyire hatásos az elalvás késleltetésben.



A vakond ritkán merészkedik a felszínre, belső órájának működéséről még keveset tudunk FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSOLT

Magasabb rendű gerincesekben az egyik legtöbbet vizsgált cirkadián jelleg az alvás/ébrenlét ciklusok szabályozása



E cirkadián „betegség” öröklődő formája (familiar advanced sleep phase, FASP) esetében a tünetek a humán *per2* gén mutációjára vezethetők vissza. A mutáció egy

gyorsabban halmozódik fel, és ez az oszcillátor és az általa szabályozott folyamatok korai fázisában nyilvánul meg.

Fokozatosan fény derül a humán perifériás órák élettani hatásaira is. A szívinfarktusok gyakoriságának eloszlását tanulmányozva kiderült, hogy

azok főként a reggeli órákban fordulnak elő. Az éjszaka bekövetkező infarktusok ugyanakkor súlyosabb következményekkel járnak. Elképzelhető, hogy ez részben a cirkadián rendszer „hibájának” köszönhető

(nem megfelelő felkészítés a nappali, fokozott megterhelésre), vagy éppen a rendszer normális működéséből fakad (a nyugalmi fázisban a szív érzékenyebb lehet az infarktust kiváltó tényezőkre). Évek óta ismert, hogy számos daganatellenes vegyület toxikus (mérgező) hatása ritmikus jellegű, másrészt újabb vizsgálatok szerint bizonyos daganatos sejtek osztódását egyes esetekben a cirkadián óra szinkronizálja. Ilyen adatok birtokában a kemo-terápiás kezelések úgy időzíthetők, hogy a tumorsejtek osztódásának gátlása minél hatékonyabb, míg a szervezet egyéb sejtjeire gyakorolt káros hatás minél kisebb legyen.

A JÖVŐ KIHÍVÁSAI

Bár sok mindent megtudtunk a belső óra és a napi ritmus rejtelméről, bőven akad még felderítésre váró terület. Mi szabályozza például a *vakond* vagy az örök sötétségben élő, barlanglakó vakbolharák belső óráját, napi ritmusát? Egyáltalán van működő órájuk azoknak az élőlényeknek, amelyek nincsenek kitéve a nappalok és éjszakák váltakozásainak? A fényhez hasonlóan a hőmérsékleti ciklusok (hideg/meleg időszakok váltakozása) is beállítja az óra működésének fázisát, de a folyamat molekuláris részleteit még nem ismerjük. Intenzíven kutatják az óra kölcsönhatását egyéb, esetenként olyan bonyolult élettani folyamatokkal is, mint például egyes állatok évszaktól függő vándorlása.

Az utóbbira példa a *pompás királylepke* (*Danaus plexippus*) évszakoknak megfelelő vándorlása az észak-amerikai földrészen észak-déli irányban. Tájékozódásukat a Nap állása határozza meg, de ez csak pontosan délben mutatja a déli irányt. A lepke cirkadián órája adja azt a napszakos információt, amely szükséges a Nap helyzetének kompenzálásához a megfelelő útirány kiválasztásához a déli órától eltérő időben is. Reggel például, amikor a Nap helyzete a keleti irányt jelzi, a cirkadián óra +90 fokkal módosítja (kompenzálja) a lepke „iránytűjét”.

Az élőlények egyik legfontosabb sajátossága, hogy képesek alkalmazkodni a nappalok és az éjszakák váltakozásához. A biológiai óra működésének további kutatása számos, ma még ismeretlen összefüggést is feltárhathat, amely egyebek között új utakat nyithat a bennünket sújtó betegségek kezelésére és gyógyítására.



Képes hátrafelé repülni és egyhelyben lebegni



Az óriás-szitakötő

ÍRTA | DR. MERKL OTTÓ főmuzeológus, gyűjteményvezető, Magyar Természettudományi Múzeum (Budapest)

A Magyar Rovartani Társaság és a Magyar Természettudományi Múzeum szakemberei az idei esztendő rovarának kiválasztásában ezúttal is az internetes szavazás lehetőségét kínálták. Most a vizes élőhelyek három faja között lehetett dönteni. A beérkezett 3029 válaszból 1604 (52,9 százalék) támogatta az *óriás-szitakötő* jelölését, így 2018-ban ez a faj lett az *Év rovара*. A további versenytársak közül a *közönséges keringőbogár* 911 (30,1 százalék), míg a *tavi molnárpóloska* 514 (17 százalék) szavazatot kapott.

Kevés olyan rovarcsoport van, amely annyira ismert lenne a lakosság körében, mint a szitakötők. A velük való találkozás korántsem csupán a tapasztalt rovarászok kiváltsága: aki víz mellett nyaral, horgászik vagy csak egy tó partján sétál, szinte bizonyosan találkozik e jellegzetes felépítésű és röptű állatokkal. Ha figyelmesen megnézzük a szemünk elé kerülő szitakötőket, két csoportjukat különíthetjük el. Egy részük nagy testű, erőteljes felépítésű, cikázva repülő légi akrobata,

és ha leszáll, a szárnyait vízszintesen tartja. Ezek az egyenlőtlen szárnyú vagy nagyszitakötők, amelyek közé az óriás-szitakötő is tartozik. Mások kisebbek, sokkal törékenyebb testűek, lassan és csapongva szálldosnak, pihenéskor pedig a testük fölé emelik a szárnyaikat – ők az egyenlő szárnyú vagy kisszitakötők.

Bár e két csoport közeli rokonsága nyilvánvaló, és ez a magyar nevükben is megmutkozik, érdekes módon az angol nyelvben nincs összefoglaló köznap kifejezés a szitakötőkre: a nagyszitakötők neve dragonfly, míg a kisszitakötőké damselfly. A kis- és a

nagyszitakötő elnevezés is inkább a két társaság fajainak általános méretére utal, ám a legnagyobb (19 centiméteres) szárnyfesztávolságú faj, a trópusi Amerikában ma is élő *Megalopteryx caerulatus* éppenséggel a kisszitakötők tagja (lomha röpte ellenére képes arra, hogy nagy *keresztespókok*at ragadjon ki a hálójukból).

ŐSKORI DIZÁJN

Látva azt, hogy a szitakötők mennyire urai a levegőnek, és hogy milyen sikeres vadászok, azt hihetnénk, most élük virágkorukat, ám nem ez a helyzet. Az a rokonsági kör,



A királylepke az évszakoknak megfelelően nagy tömegekben vándorol az észak-amerikai földrészen észak-dél irányban



A szitakötők két összetett szeme akár harmincezer egységből is állhat
FOTÓ | S. STAMMERS



Az óriás-szitakötő lárvája lesből támadó vízragadozó
FOTÓ | DR. KRISKA GYÖRGY



A lárvabőrből kibújt már kifejlesztett szárnyú szitakötő
FOTÓ | R. HODDINOTT - CULTIRIS Képgyűjtemény

összekapcsolják az elülső és a hátulsó szárnyukat, ha mindkettő részt vesz a repülésben). Ez olyan manővert tesz lehetővé, amely páratlan a rovarok körében, sőt, a madarak között is csak a kolibriknál találunk hasonlót. A szitakötők képesek egy helyben lebegni, sőt, hátrafelé is repülni.

A HAZAI ÓRIÁS

Az óriás-szitakötő rászolgált a nevére: testhossza meghaladja a 8, míg szárnyainak a fesztávolsága a 10 centimétert. Méretben nálunk csak Európa legnagyobb szitakötője, a hegyvidéki patakok mentén élő *hegyszitakötő* múlja felül. Az óriás-szitakötő hatalmas termetére utal tudományos nevében (*Anax imperator*) a „császári” jelző. Egyszínű, zöld tora is jól megkülönbözteti a hasonló mérettartományba eső rokonaitól. A hím potroha égszínkék, míg a nőtényé zöldes, de mindkét ivar potrohán hosszanti irányban széles fekete sáv húzódik. Az óriás-szitakötővel leginkább dús növényzetű, viszont jól belátható, szabad vízfelülettel is tarkított állóvizek környékén találkozhatunk, így mesterséges és természetes tavakban, holtágakban, de lassan folyó vízi csatornáknak is. Legtöbb egyede májusban

amelynek jelenleg a szitakötők az egyedüli fennmaradt tagjai, nagyon régi: a földtörténeti óidő végén, a karbon és a perm időszakokban, vagyis 250–350 millió évvel ezelőtt azonban sokkal gazdagabb és változatosabb volt a csoport. Közöttük találjuk a valaha élt legnagyobb repülő rovat: a szitakötő-szerű, de különálló rendbe (*Meganisoptera*) sorolt amerikai *Meganeuropsis permiana* nevű fajt, amelynek szárnyfesztávolsága elérte a 71 centimétert – nagyobb volt, mint egy *holló*.

A szitakötők tehát ősi állatok, bravúros technikai megoldásaik leginkább a szárnyaik működésében nyilvánulnak meg (ebben egyedül a kérészek hasonlók hozzájuk). A repülésben részt vevő izmaik közvetlenül a szárnyak tövéhez kapcsolódnak. Ha összehúzódnak, apró, lefelé irányuló mozgásuk az egész szárnyat felfelé mozdítja, akár az evezős mozdulata az evezők emelésekor. Szárnyaikat – amelyeknek érhálózata rendkívül sűrű – nem tudják hátrahajtani és vízszintesen a hátuk fölé fektetni. A szárnyas rovarok óriási többsége viszont közvetett módon mozgatja a szárnyait. Az izmok nem a szárnytőhöz, hanem a tor felső lemezéhez kapcsolódnak, és annak hajlítása mozgatja a szárnyakat. Ráadásul ezek a szárnyaikat képesek hátrafelé tartva vízszintesen a hátuk fölé fektetni. A repülőizmok sajátos kapcsolódása nem akadályozza a szitakötőket a repülésben. Négy szárnyuk egymástól függetlenül, önállóan mozoghat (a fejlettebb szárnyas rovarok repülés közben általában

óriási összetett szemének köszönhetően főleg a mozgásérzékelése kiváló

jelenik meg és augusztusig él, de néha még szeptemberben is láthatunk frissen kibújt imágókat. Rovarunk egész teste a vadászathoz idomult. Két óriási, összetett szeme a fejének csaknem teljes felületét beborítja, ekképp a látása nagyon jó: főleg a mozgásérzékelése kiváló. Helyváltoztatása csaknem kizárólag a repülés, ugyanis lábaival gyakorlatilag nem képes járni, ezek csak megkapaszkodásra és a zsákmány megragadására valók. Az óriás-szitakötő rendszerint egy-egy kiálló ágon vagy nádszálon ülve figyel a környezetét, vagy fordulatosan röpködve járőröz a levegőben. Szinte bármilyen repülő rovat elkap, amelyet észrevesz (akár kisebb szitakötőket is), még ha az majdnem akkora is, mint ő maga. Figyelme azonban nemcsak a zsákmányra, hanem a fajtársakra is irányul. Őrzi a területét, és a betolakodókat azonnal elűzi, sőt, súlyosan meg is sebesítheti őket. De ügyelnie kell a levegőben portyázó madarakra is, hiszen legfőbb természetes ellenségei a *kabasólyom* és a *gyurgyalag*, amelyeknek így számottevő állomány szabályozó



Az óriás-szitakötő vízínövények szöveteibe helyezi el petéit

szerepük van. Hosszú életre azonban mégsem számíthat, mivel a kifejlett rovar (imágó) egy vagy legfeljebb két hónapig él.

GYERÜNK, GYERÜNK...

A szitakötőknek a párzása is legalább részben a levegőben zajlik. Megtermékenyítéskor a hím és a nőtény sajátos alakban összekapcsolódik, ezt párzási keréknek nevezzük. Az elől levő hím a potroha végével megragadja a nőtény nyakszirtjét, míg a nőtény a potroha végét előre hajlítja a hím potroha tövére levő párzószerkezethez. A nőtény peterakáskor megkapaszkodik egy vízből kiálló növényen, majd a potroha végét a vízbe dugva a növény szöveteibe helyezi a petéit. A lárvák onnan kikelve jutnak a vízbe. Fejlődésük nagyjából egy, de néha két évig is tart, ennek során tizenhat alkalommal vedlenek. Az óriás-szitakötőnek a fejlett lárvája is jókora, hossza meghaladja az 5 centimétert. A belében levő kopolyúkkal lélegzik. Ha mozdulatlan, zöldes-barnás színe miatt beleolvad a környezetébe. Úszni gyakorlatilag nem tud, viszont a végeléből hirtelen kipréselt víz segítségével „lökghajtásos” módon képes hirtelen nekiiramodni. Vérmes

ragadozó: főleg rovarlárvákat és férgek zsákmányol, de vízcigákát, ebihalakat és halivadékokat is elkaphat az alsó ajkából alakult, könyökszerűen behajlítható és előre vethető szervével, a fogóálarccal. A lárvák fejlődése gyors, általában egy év alatt lezajlik. Ha közeledik az átalakulás ideje, egy aránylag meleg, nyár eleji estén a lárva felkapaszkodik egy növény víz feletti részére, majd a hátán végigreped a bőre. A hasadékon át kibújik a kifejlett szitakötő, amelynek szárnyai ekkor még kis összegyűrt csomók, de hajnalra folyadékot pumpál az erezetükbe, így szárnyai kifeszülnek, és páncélzata is megkeményedik. Eközben a rovar nagyon sérülékeny és kiszolgáltatott; a folyamat éppen ezért zajlik éjszaka, hogy legalább a nappal aktív békák, madarak és más rovarok ne találják meg. Reggelre azonban az óriás-szitakötő már fel is röppen, bár végleges színezete csak napokkal később alakul ki. Az óriás-szitakötő szerencsére sem nálunk, sem Európa más országban nem veszélyeztetett, ezért felesleges is lenne védetté nyilvánítása. Az Év rovара sok más szitakötőfajjal ellentétben kevésbé kényes a víz minőségére, bár természetesen nagyon szennyezett

helyen nem él meg. Nem szereti, ha élőhelyén megszűnik a nyílt vízfelület, és a túlzottan elszaporodó halak és vízimadarak sem a szitakötőlárvák barátai. Magyarországon szinte mindenütt megtalálható, alföldi tájakon, valamint hegy- és dombvidékeinken egyaránt előfordul. Az imágók nagy távolságra is elkalandozhatnak a víztől, így váratlan helyeken is felbukkanhatnak. Az idei év rovarának széles körű megismeretetésére a szakemberek különböző programokat szerveznek oktatási intézményekben, múzeumokban és más közösségi tereken.



Az Év rovarában szinte minden állóvíz mellett gyönyörködhetünk
FOTÓK | DR. KALOTÁS ZSOLT

A 2010 januárjában felfedezett
Veronika-ág a Hideg-lyukban
FOTÓ | KOCSIS ÁKOS

HAZÁNKBAN A LEGHOSSZABB

A Pál-völgyi-barlangrendszer

ÍRTA | TAKÁCSNÉ BOLNER KATALIN

Budapest kiemelkedő természeti értékeiről, a főváros lakóterülete alatt rejtőző, különleges képződményekkel díszített barlangokról már többször szoltunk lapunkban. Arról viszont most számolunk be először, hogy jelenleg itt található az ország leghosszabb barlangja is, amely a Pál-völgyi-Mátyás-hegyi- és a Harcsaszájú-Hideg-lyuk-barlangrendszer összekötésével hódította el ezt a címet, a ranglistát a kezdetektől vezető aggteleki Baradla-barlangtól.

A „rendszer” kifejezést gyakran a nagy kiterjedésű, bonyolult szerkezetű, számos ágból és folyosóból álló barlangokra is használjuk. Ám hivatalos megnevezésként a földalatti világnak csak azokat a képviselőit illeti meg, amelyek külön-külön felfedezett és feltárt barlangok összekapcsolásával váltak egybefüggővé. Még hozzá nem mesterséges alagúttal, hanem természetes barlang-járatokon át, a korábbi végpontok – például szűkületek, omlások és eltömődött

vagy vízzel színültig kitöltött szakaszok – leküzdésével. Egyszerűbb esetekben az egyes rendszerek tagjairól már az elnevezésből is felvilágosítást kaphatunk. Hazánkban ilyen a Bükk Nagyfennsíkján található *Szepesi-Láner-, Bolhási-Jávorkúti- és Szivárvány-Sebes-barlangrendszer*, amelyek két-két tagját az utóbbi 25 esztendő során sikerült a kutatóknak összekapcsolniuk. Az Aggteleki-karszt óriása, a *Baradla-barlang* a határ szlovák oldalán nyíló *Domicával* alkot egy rendszert. Ennek 26 kilométeres hosszából 20,5

kilométer van Magyarország területén, és 1932. évi összekötésüket a szűk Styx-ág vízszintjének süllyesztése tette lehetővé. Ha viszont egy rendszer sok, külön-külön is terjedelmes tagból áll, akkor mindezek a névben már nem sorolhatók fel. Ilyenkor néha új elnevezés születik. Gyakoribb azonban, hogy az egyik tag nevét terjesztik ki a rendszer egészére. A budapesti *Pál-völgyi-barlangrendszer* esetében az utóbbi történt, hiszen a négy nagy és hat kis barlangot összefűző, jelenleg 31 kilométeres labirintus felét a Pál-völgyi-barlang járatai teszik ki.



A Pál-völgyi kőfejtő a XX. század elején
FOTÓ | BEKEY IMRE GÁBOR

SZÁZ ÉV KRÓNIKÁJA

A Szép-völgy mentén húzódó, szövevényes barlangrendszernek nincs természetes bejárata, és bűvópatakok vagy más felszíni karsztjelenségek sem utaltak a létezésére. E rendszer minden tagját a hajdan itt folyó kőbányászat nyitotta meg. A 13 bejáratból tíz a II. kerületi Pál-völgyi kőfejtőben, három a szemközti (már a III. kerülethez tartozó) Mátyás-hegyi kőfejtőben található, amelyek sziklafalaiban további üregek és járattorzók sora tanúskodik a kőzet kitermelése közben megsemmisült szakaszokról. A térség első barlangjait a Pál-völgyi kőfejtőben turista barlangkutatók fedezték fel. 1902-ben történt, hogy a bányaőr kertjét díszítő cseppkövekre figyelve lelőhelyűket, a *Harcsaszájú-* (más néven *Látóhegyi-* vagy *Déry-*) barlangot csaknem 200 méter hosszban sikerült bejárniuk, és ettől kezdve időről időre megvizsgálták a robbantások során felnyíló üregeket. Az 1910-es évekre itt már minden jelentősebb barlangot ismertek, amelyek közül a mai rendszerhez tartozó *Bagyura- (Kőbánya-) barlang* mintegy 80 méter, míg a *Hideg-lyuk (Szépvölgyi-barlang)* akkor legfeljebb 60 méter volt. Az 1904. június 23-án felfedezett Pál-völgyi-barlang viszont – ahová *Scholtz Pál Kornél* és *Bagyura János* hatolt be először – a főváros első nagy barlangjának bizonyult. Ez volt az első olyan, hazai barlang is, ahol a kutatók nem elégedtek meg a közvetlenül bejárható üregrészek felderítésével, hanem a végpontokat eltörölő kitöltés megbontásával már a mai értelemben vett feltárómunkát végeztek. Ezek eredményeként a *Kadić Ottokár* által 1917–1918-ban készített térkép már 926 méternyi járáthálózatot ábrázolt. De a kuta-tógárdát ezután a barlang látogathatóvá tétele kötötte le, míg az ötvenes években újrainduló felderítéseket nemigen kísérte szerencse, amelyre a legtapasztaltabb és

legkítartóbb kutatóknak is szükségük van. Így a barlang hosszát még az 1970-es évek végén is csupán 1200 méterre becsülték, mialatt a kőfejtőben csak két kis barlang felfedezéséről, illetve a Bagyura- és a Harcsaszájú-barlang összekötéséről számolhattott be a krónika.

A Mátyás-hegyi kőfejtőben azonban időközben igen jelentős feltárások történtek. Itt az első járatokat, a 240 méteres *Tűzoltó-barlangot* és a 60 méteres *Felső-barlangot* állítólag a Budapesti Egyetemi Turista Egylet (BETE) tagjai fedezték fel 1930-ban. Ám a nagy sikert egy újabb mesterséges beavatkozás, a második világháború alatt a hegy belsejében kialakított óvóhely tárórendszere segítette elő.

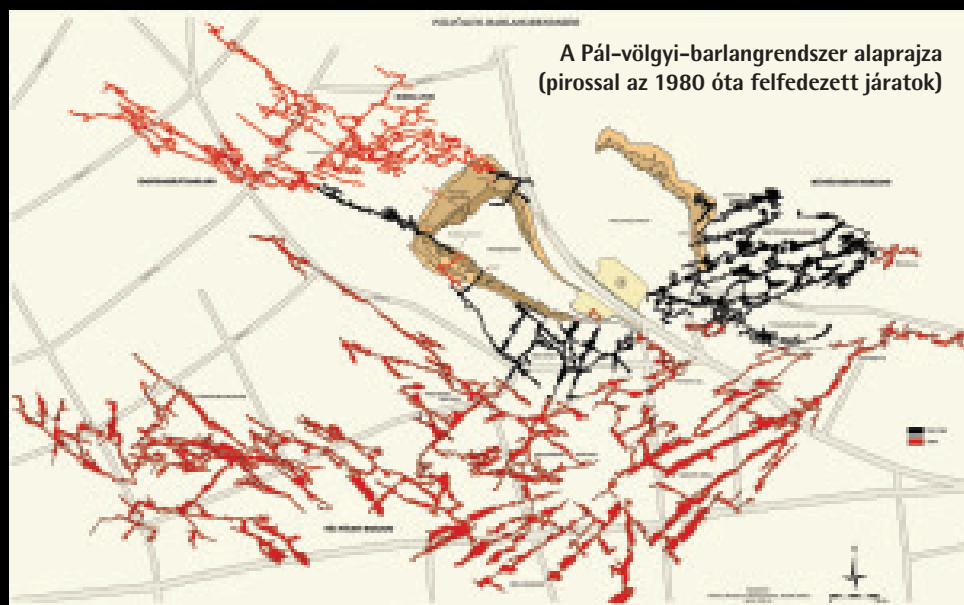
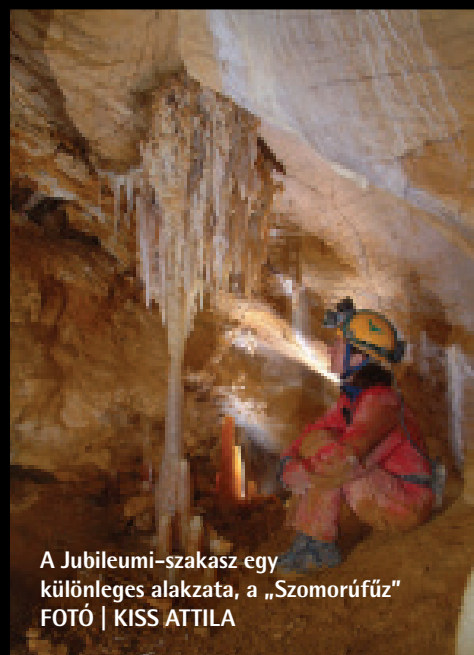
Ez nemcsak összekapcsolta a már ismert két barlangot, hanem egy harmadikat is megnyitott, amelynek végomladékán áthatolva jutottak be 1948. március 7-én a BETE kutatói a *Mátyás-hegyi-barlang* központi, Centenáris-szakaszába. A térség minden addig ismert barlangjánál tágasabb labirintus teljes hossza *Jaskó Sándor* felmérése szerint az év végére elérte a 2310 métert, majd a Meteor-ág 1959. évi, illetve a Természetbarát-szakasz és a Toldy-ág 1965. évi felfedezésével 4,2 kilométerre növekedett. A Pál-völgyi-barlang történetében csak a századelő egyik jeles kutatójának a nevét felvevő Bekey-csoport nyitott új fejezetet. A Színház-teremből nyíló

Vészkijárat-hasadékbán, egy hirtelen, felszíni lehülés miatt rendkívül felerősödött huzat útját követve *Kiss Attila* és *Kurucz József* 1980. december 3-án átjutott az

A feltáró csapat nevét
őrző „BETE-átlépő”
a Centenáris-szakaszon
FOTÓ | EGRI CSABA



Az 1980-ban megnyílt
Decembéri-szakasz egyik látványossága
FOTÓ | KISS ATTILA



omladékszónán, és az érintetlen szépségű *Decemberi-szakasz* feltárása alig két hónap alatt megkétszerezte a barlang hosszát. A kutatható végpontok számának gyarapodásával egymást követték az újabb és újabb felfedezések. 1981-ben az omladékos *Térképész-ág* és az agyaggal erősen feltöltött *Déli-szakasz*, majd 1982-ben a *Negyedik Negyed* vált ismertté, amellyel a felmért hossz elérte a 4127 métert. A *Keleti-zóna* járathálózata-ba 1987-ben, csaknem egyévnyi bontással sikerült bejutni, 1994-ben pedig megnyílt a barlang leglátványosabb része, a bizarr oldásformákkal és különleges képződményekkel díszített *Jubileumi-szakasz*. A Pál-völgyi-barlang ezzel – hazánkban másodikként – átlépte a „bűvös” 10 kilométert, és a folytatódó kutatások révén hossza az ezredfordulóra már a 13,3 kilométert is meghaladta.

MEGVALÓSULT ÁLMOK

A kelet fele, a Mátyás-hegyi-barlang irányába is terjeszkedő járatok fokozatosan csökkentették a két nagy barlangot elválasztó távolságot. Ez újfent felvetette az összekötésük lehetőségét, amely már 1948, azaz a Centenáris-szakasz felfedezése óta a budapesti kutatók vágyálma volt.

Számos, eredménytelen „összekopogást” és próbabontást követően a sikerhez végül egy 2000 eleji feltárás és a modern technika, a kisfrekvenciás adó-vevő készülékek alkalmazása vezetett el. Ezek segítségével 2001 nyarán azonosítottuk az egymást leginkább megközelítő pontokat, majd a Bekey- és az Acheron-csoportok együttműködése révén december 2-án megnyílt a Pál-völgyi-Mátyás-hegyi-barlangrendszer összefűző átjáró.

A Pál-völgyi kőfejtő nyugati sarkában táton-
gó Harcsaszájú-barlang és az északi fal tövé-
ben nyíló Hideg-lyuk viszont néhány apró
feltárást leszámítva sokáig ellenállt min-
den továbbjutási kísérletnek. Az előbbiben a
„nagy belyukadás” csak 2008 júliusában tör-
tént, és ehhez az agyaggal kitöltött végpont
(a találó elnevezésű Malacfürdő) átbontása
jó másfél éves kitarató munkát igényelt. De
kutatóinak, a *Papp Ferenc*- és a Barit-csoport
tagjainak ezt követően már csupán men-
niük kellett előre a tágas, többfelé ágazó és
helyenként gazdagon cseppköves folyosók-
ban. A barlang hossza 2009 végén már 3,1
kilométer volt.

A Hideg-lyukban ugyanez az élmény 2009
novemberéig váratott magára. Itt a Sza-
bó József-csoportnak végül az erős huzatot
követve sikerült – nem éppen veszélytelen
bontással – áttörnie a folytatást eltorlaszoló
omladékzónán. A mögötte megnyíló, impo-
záns méretű járatokban itt is szinte akadály-
talanul lehetett tovább hatolni, és a barlang
hossza három hónap alatt 2,5 kilométerre
nővekedett.

A 2010 februárjában a Harcsaszájú-bar-
langban feltárt újabb szakasz azután meg-
lepő fejleményt hozott, ugyanis a fel-
mérésével kiderült, hogy a két barlang
járatait már csak néhány méter választ-
ja el egymástól. Így a következő hétvé-
gén, március 6-án két szűkület kitági-
tásával meg is született az összefüggő
Harcsaszájú-Hideg-lyuk-barlangrendszer.
Mindezek után a nagy kihívást a két szom-
szédos rendszer egyesítése jelentette, hiszen
a Harcsaszájú-barlang déli járatai már
40 méterre megközelítették a Negyedik

Negyedből messze kinyúló Vetkőztető-hasadékot. Az összekötés azonban mégsem itt, hanem némi kerülővel és a térségben kutató csoportok összefogásával valósult meg. Ehhez a kulcsot a Pál-völgyi-barlang száz esztendeje ismert Nyomdászprés-járatában 2011 nyarán történt kisebb továbbjutás szolgáltatta, ahol egy rendkívül szűk oldalhasadék az 1981-ben a Bagyura-barlanghoz (és ezzel egyúttal a Harcsaszájú-barlanghoz) kapcsolt Kis-Hideg-lyuk felé mutatott. E hasadékot a kőfejtő felől is megnyitva és mélyítve novemberben sikerült bejutni a Kis-Hideg-lyukba, majd a legutolsó szűkületet is átvéselve december 11-én átkúszhatott az első ember az ország leghosszabb barlangját, az akkor 28,7 kilométeres Pál-völgyi-barlangrendszeret megteremtő átjárón.

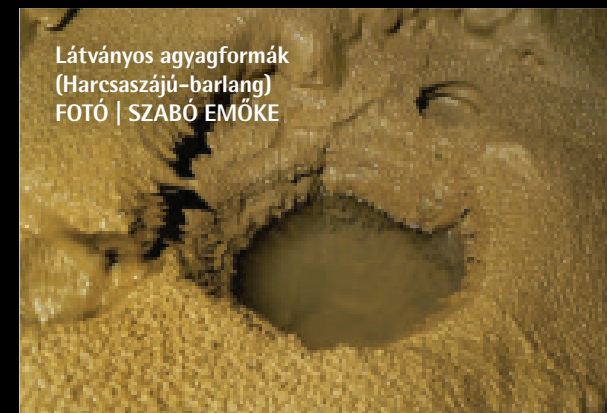
FÖLD ALATTI LÁTVÁNYOSSÁGOK

A felfedezések történetéből az is kiolvasható, hogy az omlásokkal, szűkületekkel és néhol függőleges aknákkal tagolt, az összekötés óta már 31 kilométerre növekedett labirintus zöme csupán gyakorlott barlangkutatók számára hozzáférhető.

Utcai ruhában csak a Pál-völgyi-barlang elsőként feltárt, „régí” részének 500 méternyi, kényelmesen kiépített és kivilágított szakasza látogatható, amelynek nagy részét még a hajdani kutatók tették járhatóvá 1916 és 1941 között. Az útvonal 1989-ben a mai kijáráthoz vezető folyosóval bővült, majd a 2001-ben zárult rekonstrukció során nemcsak műszakilag, hanem látványában is teljesen megújult. Mindezek folytatásaként hamarosan újabb beruházás kezdődik, amellyel a bemutatóhelyet üzemeltető Duna-Ipoly Nemzet Park Igazgatóság a jelenleg legkorszerűbb LED-világításra tér át.

Akik pedig e föld alatti birodalom természetes arcára kíváncsiak, azok a rendszer Mátyás-hegyi szakaszára szervezett, kúszást-mászást is igénylő, „overallos” túrákon kaphatnak ízelítőt a barlangok kutatóira váró megpróbáltatásokból.

A népszerűsítő cikkek néha cseppkőbarlangnak is nevezik a főváros e kedvelt turisztikai célpontját. A jelző annyiban helytálló, hogy a Budai-hegység barlangjai közül valóban itt, a rendszer Pál-völgyi szakaszán található a legtöbb és legváltozatosabb cseppkő, bár ezek sem méretükben, sem mennyiségükben nem vehetik fel a versenyt például a Baradla képződményeivel.





SZERZŐ | SCHMIDT EGON
GRAFIKA | BUDAI TIBOR

Pezsdül az élet. Virágzik a húsos som és a mogyoró,
a léprigók fagyöngyreggelire készülődnek

Rügyfakadás

A búcsúzó tél és az érkező tavasz találkozása a kirándulások során számomra mindig sok élményt jelent. Felkapom a fejem, amikor először hallom meg a *fekete rigó* folyamatos, gyönyörű flótáját. Nagyon gyakran este szólal meg, akár már teljes sötétben. Nem látom, csak elképzelem, amint a narancsos csőrű, koromfekete hím fent ül valamelyik antennán, és onnan küldi a tetők fölé tavaszt váró és köszöntő üzenetét. Néha akár egy órán át énekel, hangosan, gyönyörűen. Ahol gyakori a fekete rigó, mint például Budapesten, ott a párok kialakulása és a territóriumok kiválasztása során kemény küzdelmet is megfigyelhetünk.

A Gellért-hegyen többször is előfordult, hogy szinte a lábaim elé gurult a két, összeakaszkodott madár, de ugyanott láttam verekedő tojókat is. A városban, ahol néhány fokkal mindig magasabb a hőmérséklet, mint a környező területeken, például az erdőben, és ahol a sok ültetett tűlevelű kedvező fészkelőhelyet kínál, ott a párok már márciusban költeni kezdenek. A tojó egyedül épít, az anyagot, a növényi szálat, száraz levelet, a sarat, valamint gyakran a papír- és a rongydarabkákat a közelben gyűjti. A hím

közben énekel, figyel, és ha macskát lát közeledni, hangosan riasztva figyelmezteti párját. Időszakunk a rügyfakadás ideje, és ekkor jelennek meg az első virágok is. Sajnos, nagyon ritka a védett, sárgán virító *téltemető*, gyakori viszont nemcsak a gyertyános-tölgyesekben, hanem a parkokban is a *hóvirág*. Nagyon szeretem a fű között szerényen megbúvó kis *martilaput*, az erdőben, parkokban is sárgán virító *bogláros szellőrózsát*, valamint az erdősélekre is szintén sárga foltokat rajzoló virágzó sombokrokat.

Februártól énekelnek, trilláznak a *mezei pacsirták*, az erdőben márciustól dalolnak az *énekes rigók*, csattognak az *erdei pintyek*, és a kertekben mindenfelé szól a *széncinegék* tavaszt köszöntő kedves „nyitni-kék”-je. A nádasok felett újra ott kering a *barna rétihéja*, és ha enyhe volt a tél, márciusban már világot látnak az első kisnyulak. Március az a hónap, amikor az ember észre sem veszi, hogy szaporodnak mögötte a megtett kilométerek, könnyű, ruganyos a járás a legelőkön és az erdei ösvényeken, cirógat a szellő, finoman barnítanak a napsugarak, és könnyebbnek tűnik a hátizsák is. A távcső látómezejében egymás után jelennek meg a frissen érkezett madarak. *Cigánycsuk* ül egy bokor csúcsán, a nádasokban a *nádirigót* és a *cserregő nádiposztát* jóval megelőzve megszólal, énekelni kezd a kis *fülemülesitke*. Kirándulni mindig jó, de talán éppen a fagyos téli hónapok után érkező tavasz nyújtja számunkra a legtöbbet.

FOLYÓK ÉS TAVAK PARTJÁN

A tópartokon még csak a tavalyi nádszálakat borzolja a szellő, a nádasok karicsoló lakói még úton vannak valahol, de madarakkal azért ilyenkor is találkozhatunk. A torzsák között *barkóscinegék* keresgélnek, közben csilingelő hangon beszélgetnek egymással. Kíváncsi természetűek, ha egy halastavi gáton meghallottam a hangjukat, és megálltam, egy vagy két madár nyomban felkúszott a nádszállakon, jól megnéztek, azután visszaereszkedtek társaik közé. Februárban még a nádasban vannak a télire odahúzódtott *ökörse-mek*. A torzsák között kutatnak pókok és rovarok után, és a hímek mind gyakrabban szólalnak meg, csengő hangon énekelnek. Március elején, de akár már február végén elhagyják a nádas, és visszatérnek az erdőbe.

Nádasaink egyetlen fészkelő ragadozója a barna rétihéja. Vonuló, de egy-egy példány néha át is telet. A költőhelyeken márciusban bukkannak fel, és nem sokkal később a kialakult párok látványos nászrepülését figyelhetjük meg a kiválasztott territórium felett. A levegőbe emelkednek, a hím néha olyan magasra, hogy szemmel alig lehet követni. A tojó többnyire alacsonyabban repül, párja néha játékosan támadja, hol alulról, hol felülről csap hozzá.

Jellemző, amikor a hím baglyokéra emlékeztetően kering, majd hirtelen zuhanni kezd, hogy azután újra a magasba lendüljön. Légi játékát messzire hallatszó kiáltásokkal kíséri. Néha még akkor is folytatja a nászrepülést, amikor a tojó már a tojásokon ül. A fészek helyét a pár

a barna rétihéja hímje baglyokéra emlékeztetően kering

meg lehet figyelni, amint hosszú nádszállal a csőrükben vagy a karmaikban repülnek az épülő fészek felé.

A csuka az állóvizek, a holtágak és a csatornák jellemző ragadozója. Halakkal táplálkozik, falánk ragadozó. Akár hosszú ideig is lesben áll, és villámgyorsan támad, ha megpillantja zsákmányát. A budapesti állatkertben egy olyan példányt is megfigyeltem, amelyik nem tudta nyomban lenyelni a fogott *keszeget*, ezért addig tartotta a szájában, amíg az első részét megemésztette. A csuka jókora nagyságot érhet el, tömege akár 10-15 kilogramm is lehet. Időszakunkban, február végén, március elején párosan ívik, a nőstény a testnagyságától függően négyezer, de akár százötvenezer-kétszáz ezer ikrát is lerakhat. A kikelő ivadékok kezdetben planktonnal táplálkozik, majd fokozatosan igazi ragadozóvá válik.



Már fiókat nevel a fekete rigó



Márciusban virágot hozhat a hegyvidéki bükkösök cserjéje, a farkasboroszlán



A nádszálon barkóscinege figyel, a nádtorzsák között ökörsem keresgél

A *nyári lúd* vonuló madár, bár évente vannak áttelelők is. Az elsők már február elején megérkeznek, és az akkor még gyakran jéggel borított költőhelyen várják a tavasz érkezését. A párok egész évben összetartanak, együtt érkeznek és a csapatban is egymás mellett láthatók. A tojó a tisztásokkal tarkált, avas nádban, általában viszonylag közel a parthoz választ fészkelőhelyet. Egyedül építi nádszálaból a terjedelmes fészket, a csészét nádlevelekkel és pihetollaival béleli. Március derekán rakja le öt-hat (négy-kilenc) fehér tojását. Egyedül kotlik, a gúnár a közelben őrködik. Ha elhagyja a fészket, hogy táplálkozni induljon, a tojásokat gondosan betakarja.

Gyakran több pár is költ egymás közelében. A fiókák huszonhét-huszonnyolc nap alatt kelnek ki, egy-két napig még a fészkekben maradnak, majd szüleik a vízre vezetik őket. Amikor, általában kora reggel, kijönnek a partra, a két öreg madár kinyújtott nyakkal figyel, amíg a kislibák a füvet csipegetik, és a veszély legkisebb jelére újra a vízre, a nád közé viszik őket.

RÉTEK, LEGELŐK, KULTÚRTÁJAK

A napsütötte, márciusi legelő felett *pacsirta* énekel, odébb pockokra vadászó *vörös vércse* szital, egy helyben lebegve figyel a talajt maga alatt. Téli pihenőjük után előbújtak a *mezei tücskök*. Még nem ciripelnek, majd csak májusban-júniusban, odújuk előtt élvezik a langyosan melegítő napsugarakat. Egy pillanatra sem szundíthatnak el, folyamatosan figyelniük kell, mert nagyon sok madár, így gólyák, pólingok és *seregélyek* vadásznak rájuk.

A Földközi-tenger mellékről már február elején megérkeznek az első seregélycsapatok, de a vonulás még márciusban is tart. Néha igen nagy, felhőnyi tömegben járják a legelőket, és időnként az ott álló nagy nyárfákon kórusban énekelnek. Pattogó, füttyentő hangok közé sok utánzást is kevernek, előszeretettel például a *sárgarigó* „huncut a bíró”-ját. Eddig mintegy hetven madárfaj énekéből és egyéb hangjaiból találtak ízelítőt a seregélyek énekében. A nagy csapatok azután felbomlanak, a madarak párokra szakadoznak, és március legvégén, április elején a fészkek építésébe kezdenek.

A seregély odúlakó, harkályok véste üregben, mesterséges fészkekodúban, de épületek alkalmas zugaiban is megtelepszik. Ha erre lehetőség van, több pár is költethet egymás közelében. A kiválasztott odút a hím mutatja meg a tojónak, és ő hordja ki onnan az előző fészkekanyagot. Saját fészkek anyagát már mindkét madár gyűjti. Elsősorban a kora reggeli órákban dolgoznak, a fészkek csészéjét ide-oda topogva alakítják ki. Fűszálakat, szalmatöredéket, fadarabkákat, vékony gallyakat, száraz leveleket, tollat és szörccsomókat hordanak össze, de otthonuknak valójában nincs igazi fészkek formája. Az áprilisban lerakott, többnyire négy-hat, világoskék tojáson a hím és a tojó felváltva kotlik, és a fiókák tizenkét-tizennégy nap alatt kelnek ki.

A *mezei cickány* apró termetű, rovarrevő

emlős, tömege mindössze 5-13 gramm. Bundája sötét barnásszürke, fogai hófehérek. Elhagyott egér- vagy pocoklyukban, maga készítette, földi üregben tanyázik, szaporodási időszaka márciusban kezdődik. A nőstény földi lyukban, sűrű bokor alatt, épületek zugaiban készíti fészket friss, száraz fűszálakból és egyéb növényi részekből. A felszínen levő fészkek külsejére sárdarabkákat ragaszt. A nőstények évente több alkalommal, egyszerre három-kilenc kölyköt elletnek. A kicsinyek szemei tizenhárom napos korukban nyílnak, gyorsan fejlődnek, és már egyéves koruk előtt ivarérettnek. Rövid életűek, másfél, legfeljebb két évig élnek. Hazánkban valamennyi cickányfaj védett. A *sordély* a legnagyobb európai sármányfaj. Hazánkban gyakori, réteken, utak mentén, vasúti töltések közelében mindenütt megtaláljuk. A télen kis csapatokban járó madarak tavasszal párokra szakadoznak. A hímek mindig valami kiugró ponton, bokrok vagy kis fa csúcsán, esetleg villanydróton ülnek és énekelnek. Szigorúan őrzik a territóriumot, de nem élnek igazi párkapcsolatban, a hímek akár több tojóval is kapcsolatot tartanak. Nagyon jellegzetes, amint egy vártáról a másikra repülve lábaikat lelógatják. A sordély a talajon keresi magokból és izelt-lábúakból álló táplálékát, és a magasabban levő gyommagvak után felugráll. A párok a fű között, a talajon épült fészkekben évente kétszer költenek, először áprilisban.

AZ ERDŐBEN

A februárban még gyakran hó borította erdő márciusban már ébredezni kezd. A levél nélküli ágak között szabadon szöknek be a napsugarak, a lassan száradó avarban *farkaspókok* szaladgálnak, és gyakran a széncinegék is a talajra ereszkednek az ágak közül. Az erdő egyik őre a *szajkó*, a mátyásmadár. Nyomban riaszt recsegő hangján, ha valami gyanúsat vesz észre, és erre a hangra más állatok is felfigyelnek. A szajkót könnyű felismerni. Varjúnál kisebb, lilásrőt madár, homloka és fejtetője fehér alapon feketésen csíkol. Faroktollai feketék, felettük a farcsík hófehér, ez különösen az éppen felrepülő madáron látszik jól. Énekesmadár, és ezt a tél végén és kora tavasszal be is bizonyítja. Az egyébként rendkívül óvatos szajkó ilyenkor többedmagával repül, és a legkülönbözőbb hangokat hallatja. Előfordult, hogy minden óvatosságról megfeledkezve méterekkel előttem repült át, semmi félelmet nem mutatva. Másrok

magányosan énekel, kicsit a seregélyekre emlékeztetően, a legkülönbözőbb, utánzásokat is tartalmazó, nyávogó, fuvolázó, füttyentető hangokat küld szét az erdőben. Táplálékát többnyire a talajon, az avarban keresi. Felkutatja az ősszel, októberben elrejtett tölgymagokat, erős csőrével szétdobálja a leveleket, hogy az alattuk rejtőző rovarokat, csigákat és pókokat felszedhesse. A párok évente csak egyszer, áprilisban költenek, és a máskor néha oly hangos madarak ilyenkor annyira rejtve mozognak, hogy szinte alig látni őket az erdőben. A *gyepi béka* hazánkban a hegyvidéki erdőkben él, ott, ahol petezésre alkalmas dagonyák vagy más vízfoltok vannak. Korán

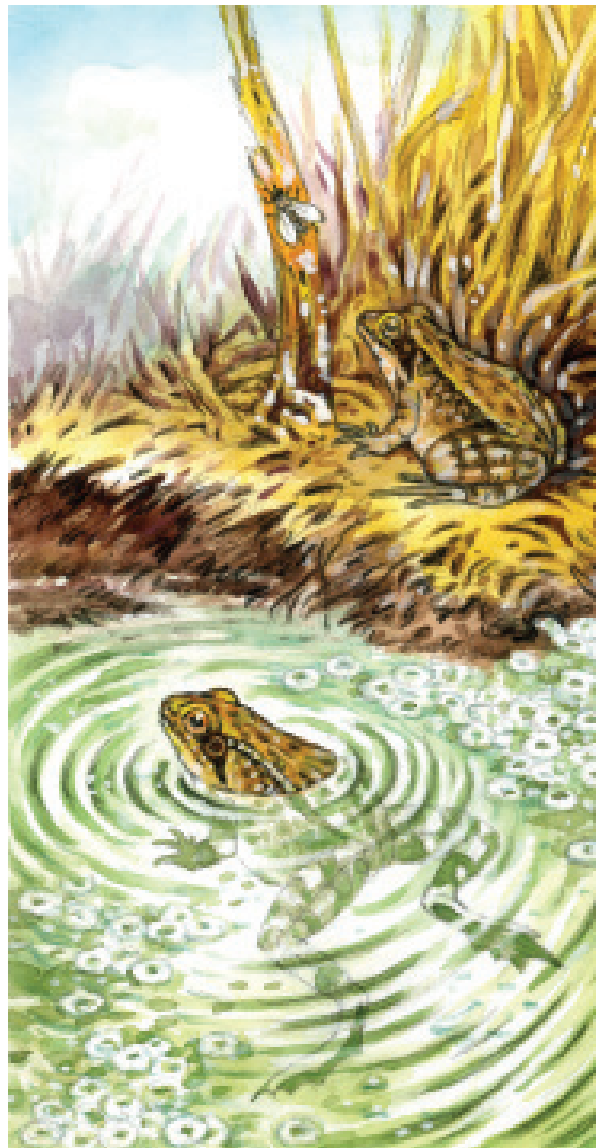
a barna varangy is a korán ébredő békák közé tartozik

ébred téli álmából. A petézni készülő nőstények már március elején, a még ugyan-csak hideg vízben vannak. Egy-egy alkalmas helyen nagyon sokan összeverődnek, a hímek többségben vannak, és néha ketten vagy hárman is rácsimpaszkodnak ugyanarra a nőstényre. Egy-egy nőstény változó számú, ezeröttszáz-kétezeröttszáz petét rak le, amelyek kocsonyás csomókban lebegnek a vízben. A lárvák tizenöt-tizenhat nap alatt kelnek ki, de csak a nyár derekán alakulnak át. A gyepi békák a peterakást követően elhagyják a vizet. Általában estefelé, a szürkületi órákban lehet találkozni velük, amikor is rovarokra, pókokra és csigákra vadásznak. Az ember elől nagy ugrásokkal menekülnek. A nappali órákat tuskó alatt, gyökerek között, földi lyukban töltik, de *dr. Ország Mihály* barátommal a Zemplénben azt tapasztaltuk, hogy borús, esőre hajló időben vagy szemer-kélő esőben a déli órákban is vadásznak. A *barna varangy* is a korán ébredő békák közé tartozik. Az ócsai égererdő közelében egyes években már február végén megjelentek az első, víz felé tartó példányok. Mindig ugyanoda térnek vissza, ahol lárvakorukat élték, akár egy kilométernél távolabbról is. A nagy termetű, petékkal teli nőstények lustán másznak, míg a kisebb hímek fűgén ugrálnak. Folyamatosan unko-gva várják a vízben a nőstényeket, és mert sokan vannak, akár hárman is rácsimpaszkodnak. Egy-egy nőstény akár hatezer-nyolcezer petét is rakhat. Ezek hosszú, 5-6 méteres, kocsonyás zsinórokban rejtőznek. A peté-
kel teli zsinórokat vízinövényekre és vízben

heverő ágakra tekergetik. A petezés után elhagyják a vizet, és újra az éjszakai életmódra térnek át.

PARKOK ÉS ARBORÉTUMOK

A *keleti sün* az egész országban elterjedt, gyakori a településeken is. Februárban még téli álmát alussza, szorosan összegömbölyödve tüskéi védekezőn felmerednek. Testhőmérséklete 1,5 Celsius-fokra is lehülhet, légzése lelassul, percenként legfeljebb kilenc alkalommal vesz levegőt. A márciusi, enyhe levegőn (15 Celsius-fok felett) kezd újra éledezni, légzése folyamatosan gyorsul, ugyanúgy a szívverése is, de néha az ébredés hosszú ideig, 8-10 óráig is eltarthat. Teljes ébredése után nem sokkal megkezdődik a párzási időszak, a hímek akár órákon át követik a nőstényeket. A sün tápláléka rovarokból, gilisztákból, pókokból áll, de kifosztja a földön talált madárfészkeket, elkapja a kis rágcsálókat is, elsősorban a fiatal állatokat. Az esti, szürkületi órákban kezd vadászni, és szinte egész éjszaka táplálék után jár. Ember vagy kutya közeledtére összegömbölyödik, tüskéit felmereszti, és csak akkor szalad tovább, ha úgy érzi: elmúlt a veszély. A parkokban semmi sem fenyegeti, de ha kimerészkedik az utcára, az autók gyakran eltapossák az óvatlan állatot. Számomra az is minden évben élményt jelent, amikor egy napsütötte márciusi, de akár februári reggelen a park bokrai között, vagy a virágok felett megpillantom az első áttelelt *citromlepkét*. Csak a hímek citromsárgák, a nőstények zöldesfehérek. Repülnek egy ideig, petéznek, majd elpusztulnak.



A gyepi béka korán ébred téli álmából, a nőstény mielőbb petézőhelyet keres (fent) Téli pihenője után előbújt a mezei tücsök (lent)



Völgyekkel tagolt zárt erdőségek és dolomit-fennsíkok tarkítják a tájat

KILÁTÓK ÉS KANKALINOK FÖLDJÉN

A Keszthelyi-hegység

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

Erdőkkel borított, sziklás gerincekkel tagolt, terjedelmes rögzént magasodik a szemünk elé a Dunántúli-középhegység legnyugatibb láncszeme, a Keszthelyi-hegység. Keletről meredek lejtőkkel szegélyezi a Tapolcai-medencét, délről a Balaton határolja, nyugati irányból pedig a Zalába érkező Gyöngyös-patak zárja le területét. Északról szinte észrevétlenül simul a Marcal-medence síkjába. Fő tömegének anyaga elsősorban triász dolomit, de helyenként lágyabb mészkő is előbukkan. Területe mintegy 350 négyzetkilométer. Csúcsai alig magasodnak 400 méter fölé.

A győri Veres Péter szakgimnázium Természetbúvár szakkörének tagjaival másodszor találkozunk ezzel a tájjal. Először 2008-ban kalandoztunk a Balaton-felvidéki Nemzeti Park egyik legértékesebb területén. Most pedig azokat a helyszíneket keressük fel, ahová még nem juthattunk el.

ILLÍR ÉS KELET-ALPESI FLÓRAELEMEL

Gyenesdiáson kászálódunk le a vonatról, hogy máris nekiveselkedjünk az

emelkedőnek. Elszuszogunk a Balaton egyik polihisztoráról, dr. Darnay Béláról (1887–1965) elnevezett Bormúzeum mellett, majd az utolsó házakat elhagyva, percek alatt elérjük az egykori murvabányák meredek gödreit. Az erózió lenyűgöző árkokat, badlandszerű (barázdás erózióval felszabdalt) vízmósásokat, törmelékletjtöket alakított ki. A hófehér dolomitsziklák, a fenyvesek méregzöldje és az ég vakító kékje páratlanul szép kontrasztot alkot. Körbesétáljuk a geológiai mesevilágot, majd kis bolyongás után megeljük a Vadlán-lik felé vezető ösvényt. Növényföldrajzi szempontból figyelemre

méltó, hogy a hegység az illír és kelet-alpesi flóraelemek mellett a középhegységi flórát is bemutatja a maga teljességében. Számos bennszülött (endemikus) reliktumfaj nem kis részben a fő hegységképző anyaga jóvoltából honosodott meg. A sziklaüreg felé vezető út mellett orchideák nyílnak. Kúpos virágzatáról, karcsú termetéről könnyű felismerni a *vitézvirágot*. Dekoratív orchideánk, mézben gazdag talajokon diszlik, természetvédelmi értéke 10 000 Ft. A virágzat alulról felfelé fokozatosan nyílik, tehát a csúcson levő virágok nyílnak legkésőbb. Ezt nevezzük akropetális nyílásnak. Odébb egy érdekes

szulákfélre bukkanunk. A *borzas szulák* mészkő- és dolomitsziklagepek, napsütötte lejtők mediterrán lakója. Igazi hazája Dél-Európa, Spanyolország, tudományos neve is erre utal. Fásodó tövű évelő, bájosan szép, halvány rózsaszín virágai rovarbeporzásúak. Már *Plinius* görög természettudós is említette egyik munkájában. Különösen szépek a Keszthelyi-hegység erdei, amelyek nagyrészt extrazonális jellegűek. A sziklai gyepektől és cserjésektől a bükkösökig számos növénytársulás és erdőtípus alakult ki. Az *erdei-* és a *feketefenyővel* beültetett, sok helyen *bálványfával* fertőzött, egykori karsztbokorerdők fajai közül *virágos kőrisből*, *húsos somból*, *mezei juharból* és *cserszömörceből* tevődik össze a sűrű bozót. Ahogy magasabbra haladunk, a méltóságos *bükk* is megjelenik, és az északi lejtőkön a kőrisel együtt alkotja a jégkorszak utáni értékes és mára csak foltokban fennmaradt elegyes, karszterdei társulást (Fago-Ornetum). Rövid kitérővel elhagyjuk a sárga jelzést, és kis kapaszkodás után megpillantjuk a Vadlán-lik sziklakompozícióját. A dolomitból itt erősen mállott, néhol igen laza, máshol szilárdabb törmelékes fedő jött létre, ebbe mélyítette bele a víz és a szél eróziója, majd az emberi tevékenység a mintegy nyolc méter hosszúságú üreget. Nevét állítólag egy szégyenében ideig bujdosó, és itt menedékre lelő leányról kapta.

A JÉGKORSZAKOT IDÉZI

Körbejárjuk a sziklacsúcsot, bekukkantunk az üregbe, rövid ideig megpihenünk a sziklák nyújtotta hűvösben. A barlang fölé instablnak tűnő sziklaperem nyúlik, „vadlányként” nyüzsgő diákjaimat nem könnyű távol tartanom a veszélyes meredélytől.



Az egykori murvabánya erodálódó felszínét birtokba vette az élővilág

Hamarosan továbbállunk a *Festetics*-kilátó felé. Célunkat a turistabázisként működő és harsány gyereksereg által birtokba vett Nagy-mezőt átszelve, majd egy meredek hegyoldalt megmászva érjük el. A legfelső szintől pazar kilátás nyílik a tóra, mintegy jutalmul a fárasztó kapaszkodásért. Már 235 méterrel vagyunk a tenger szintje felett, így innen már látszik a következő állomásunk, a *Berzsenyi*-kilátó, amelyhez további 135 méter szintkülönbséget és újabb kilométereket kell legyűrnünk.

Útközben sok kincse lelünk. A száraz, köves gyepek késő tavasszal látványosak. Az érdekes megjelenésű *üstökös gyöngyike* virágai felfelé szélesedő fűrtvirágzatot alakítanak ki. Az „üstökét” alkotó, felfelé hajló, lila virágok meddők, szerepük a rovarok odacsalogatása. A szaporítás az ivarleveleket rejtő alsó, sárgás-barnás virágok feladata. Nem védett, gyomnövényként tartjuk számon. Az *árlevelű len* halványlilás, fehér virágait csak a valamelyest határozottabb lilás-rózsaszínes erezete és lila portokjai díszítik. Nevéhez híven igen keskenyek és kihegyesedők a levelei. Védett növényünk, eszmei értéke 5000 Ft.

Rábukkanunk egy fehér, tollas szirmú szegfűre. Erről azt feltételezzük, hogy utunk legértékesebb növénye, a *Lummitzer-szegfű*, amelynek természetvédelmi értéke 100 000 Ft. Kis bokrait óvatosan vesszük körül. Az otthoni kutatómunka, valamint a legújabb szakirodalom áttanulmányozása után, és a szakértő, *Barina Zoltán* (Magyar Természettudományi Múzeum) segítségét igénybe véve kiderül, hogy hazánkban a tollas szirmú szegfűeknek három faja él: a *balti*



A Varsás-hegyen emelkedik a Festetics-kilátó impozáns tornya



A vitézvirág a karsztbokorerdők egyik ékessége

szegfű, a *kései szegfű*, valamint az általunk körbecsodált *tollas szegfű*. A kutatók azonban kimutatták, hogy alfaji szinten nem indokolt a Lummitzer-szegfű és a tollas szegfű szétválasztása, szerencsére ez utóbbiak veszélyeztetettsége közel sem olyan mértékű, mint régebben gondolták. Ha tavasszal jártunk volna a hegység völgyeiben, a *tavaszi* és a *szártalan kankalin*, valamint ezek változékony hibridjeinek virágpompájával találkozhattunk volna.



A Festetics–kilátó legfelső szintjéről Gyenesdiás, Keszthely és a Balaton smaragdzöld tükre táruul élénk



Csüngőlepke és virágcincér lakmározik egy bókoló bogáncson

A Keszthelyi-hegység legféltettebb növénye a fokozottan védett, 250 ezer forint eszmei értékű *cifra kankalin* vagy *medvefűl kankalin* önálló alfaja. A jégkorszak óta dacol a melegedő éghajlattal, ugyanis eredeti élőhelyei az 1700 méter feletti mészkőhavasok. A Pannon-vidék szubendemikus maradványnövényére biztosan nem találunk rá, mert virágzása áprilisban van, és bár vaskos, hullámos szélű levelei jellegzetesek ugyan, tanítványaimnak be kell érniük a szóbeli leírással. A kankalinfajok gazdag kínálata miatt joggal nevezik a hegységet a kankalinok földjének.

SZÍINKAVALKÁD A LEVEGŐBEN

A lányok egy *fürge gyík*ra lesznek figyelmesek. Óvatosan megfogják, ám hamarosan kiderül, kétoldalt kullancsok csüngenek rajta. Előkerül a szemöldöksipeszből konstruált kullancsszedő célszerszám, és lányaim megszabadítják az élősködőktől a szegény kis hüllőt. Hálásan iszkol tova, de a sűrű aljnövényzetben valószínű, hamar begyűjt újabb parazitákat. Egy *törékeny gyík* is átcusszan előttünk,

óvatosan őt is megvizsgáljuk, de rajta nem találunk élősködőket. Nevéhez hűen farkától védekezés gyanánt nagyon könnyen megválna, és bár utóbb jól regenerálódik, nagyon vigyázunk, hogy ne ártsunk neki. Sajnos, nagyon sokan kígyónak nézik, pedig méregfogai nincsenek, teljesen ártalmatlan, és védtelen a tudatlan emberektől. Főleg meztelencsigákkal, férgekkel, százlábúakkal, ászkarákokkal csillapítja éhségét.

Az utóbbi időben derült ki, hogy hazánkban két lábatlangyfaj él. A Dunától keletre a *kékpettyes*, míg a Dunántúlon a *közönséges lábatlangyikkal* találkozhatunk. Keleti fajtársával ellentétben ez utóbbi testén csak elvétve találunk égszínkék pettyeket, valamint hallónyílása sokkal nehezebben felismerhető. Mindkét faj természetvédelmi oltalomban részesül. Továbbhaladva *tavaszi ganéjtúrók* féktelen tobzódásába botlunk. Egy „paci” ürüléke csalogatta őket, s most láthatóan élvezik a bőséget. Hazánk egyik leggyakoribb bogarát kora tavasztól késő őszig láthatjuk az erdőkben, de trágyagalacsint gyúrva már ritkábban kerül a szemünk elé. Egy ragadozó életmódot folytató *karimás dögbogár* is előbotorkál az aljnövényzetből. Addig nem engedjük útjára, míg le nem fényképezzük.

A levegőben sok-sok nappali lepke csapong. Itt egy *farkasalmalepke*, amott egy *fecskefarkú lepke* libben. Mint valamiféle repülő ékszerek, *kék boglárkalepkék* kergetőznek egymással. A *fekete álcsüngőlepke* is nagyon gyakori, míg a piros pettyes szárnyú csüngőlepkék a színkavalkádot gazdagítják. A több mint nyolcvan, hazai csüngőlepkefaj meghatározása a terepen nehézkes, mert

olyan apró különbségek döntenek, amelyek csak laboratóriumban vizsgálhatók teljes bizonyossággal. A legkülönlegesebb kinézetű szárnyas egy tollasmolypár. Hófehér, ezüstösen csillogó testük feltűnő a zöld növényzeten. Mélyen bemetszett szárnyaik sugarai felhasadtak, külön állnak, a felhajtóerőt a sugarak alján levő, a szárnyaknak tollszerű külsőt adó szőrök teszik lehetővé. Nem akarjuk megzavarni nászukat, de fotók bőven készülnek róluk.

Egy *zöld küllő* rebben tova az ágak között. Hátának élénkzöldje jó rejtőszín a lombok között, de kárminpiros sapkája, vésőszerű csőre jól megfigyelhető. A harkályok közt nagyon számító termete (31-33 centiméter) ellenére táplálékát főképp hangyák teszik ki. Nem költözik, így télen rákényszerül az épp akkor fellelhető magvak, fán maradó termések és gyümölcsök fogyasztására. Odúlakó, évente egyszer költ, rendszerint hat-nyolc fiókát nevel fel.

Tovább kaptatunk az emelkedőn. Egy útelágazásnál letérünk a Pető-hegyen épült Berzsenyi-kilátó felé. A 2002-ben felújított építményből még tágasabb panoráma tárul elénk, mint a Festetics-kilátóból. Nyugat felé az Alpok legkeletibb nyúlványai is kivehetők, délkeleti irányban a Mecsek párába burkolódzó sziluettje tűnik fel. Észak felé tekintve dolomitgerincek, települések nélküli völgyek és zárt erdők húzódnak.

ÉJSZAKAI TÚRA

Éjjeli szállásul a Büdös-kút néven ismert pihenőhelyet választjuk. Több turistaút, illetve erdészeti útvonal fut itt össze. Az egykori, fából készült és alaposan lepusztult esőbeállót nagyon szépen újjáépítették és erdei bútorokkal is ellátták. Tanítványaim azonnal sátorállításba kezdenek. A szokásos tűzifagyűjtésből mindenki kiveszi a részét. Hogy az ivóvízzel ne kelljen takarékoskodni, elhatározzuk, hogy az éjszakai túrát a nem túl messze levő Szent Miklós-forráshoz indítjuk. Erről a tervünkről azonban elég hamar le kell mondanunk, mert két vadásztól megtudjuk: arrafelé éppen éjjeli vadászatot tartanak. Ezért a Pad-kú (409 méter) tetején 2015-ben felépített kilátóját keressük fel. A kilenc éve kilátónak alig nevezhető, megmagasított, vadászlesszerű fatákolmány helyén egy korszerű és biztonságos épületet találunk. A távoli települések lámpásai körberajzolják a Balaton nyugati medencéjének kontúrját, és a megvilágítást a telihold ragyogó fénye teszi teljessé. Halk neszek, zörejek, lágy

ciripelés, egy-egy távoli kutyaugatás, elhaló madárdal – félelmetessé, titokzatossá és egyben élővé is varázsolják az erdőt a nagyvárosi nyüzsgéshez szokott diákjainknak. A Szent Miklós-forráshoz másnap hajnalban indul egy kis felderítő csapat. Szerencsénk, hogy nem éjjel próbálkoztunk a forrás megtalálásával, mert még nappal is kiadós bolyongás után lelünk csak rá. A térkép és a jelzett, de növényzettel jócskán benőtt ösvény félreérthető, eltéveszthető. A viszaúton megkeressük a Kutyatemetőt. A környéken egykor működött katonai bázis „hősi halott” kutyaínak a gazdáik állítottak emléket, amelyet a bázis megszűnésével már civilek, turisták is felkereshetnek.

BARLANGI BÚJÓCSKA

Amikor Balatonederics felé vesszük az irányt, a fennsíkon áthaladva számos, újabb érdekességre bukkanunk. Feltűnő megjelenésével hívja fel magára a figyelmet igen elegáns orchideánk, a *piros madársisak*, bár nevével ellentétben inkább rózsaszínű, mint piros. Egy másik, viszonylag gyakori orchideára, a *kétlevelű sarkvirágra* is felfigyelünk. Légiesen karcsú, zöldesfehér virágai adják diszkrét báját. Éjjeli lepkék, szenderek, bagolylepkék végzik a beporzását. Nem sokkal később a *pettyezett lizinka* tekintélyes populációjába botlunk. Sárga virágai a levélhónaljakban erednek, és örvösen állnak. Leveleit lisztharmat fertőzte meg, úgy látszik, a vadon élő fajokat sem kíméli ez az élősködő. Emitt néhány *sárga gyűszűvirág*, odébb pedig a burgonyafélék természetes képviselője, a *nadragulya* nyújtózik az erdő szegélyén. Mérgező alkaloidjai (atropin és hioszciamin) a gyógyászatban használatosak. A fiatalok tágra nyílt pupillával gyönyörködnek a vadvirágokban, és ehhez még atropinra sincs szükség. Annyira nézelődünk, hogy eltévesztjük a helyes irányt. A Csodabogyós-barlangra így most nem marad idő, ezért leereszkedünk a meredek hegyoldalon, és közben rábukkannunk a Keszthelyi-hegység másik barlangjának, a neves barlangkutató-geológus nevét viselő *Jakucs László*-barlangnak a lezárt bejáratára. 2001-ben kezdődött a feltárása, a jelenlegi, 154 méteres hossza biztosan bővílni fog. A Csodabogyós-barlangot egy szép, novemberi hétvégén látogatjuk meg, bőven hagyva időt a felfedezésre. Bérelt mikrobuszunk a kiindulópontig szállít, amely Balatonederics déli szőlőskertjei és a hegyláb találkozásánál



Cseppkőfüggöny és szalmacseppkövek karnyújtásnyi távolságra a Csodabogyós-barlang mélyén

épült. A kis faházban a barlangászashoz overallok és sisakok bérelhetők. Vezetőnk, *John Szilárd* kiosztja piros kezelábasainkat, és immár átöltözve a föld alatti divatba, nekiveselkedünk a mintegy félórányi kaptatónak. A barlang bejáratánál mindenütt ott díszlik a természetes üregrendszer nevét adó *szúróscsodabogyó*. A csapóajtó mögött vaslétrán ereszkedünk a hasadékbba. Ismert járatainak jelenlegi hossza 6 kilométer, és mintegy 136 méter mély. Természetesen ennek csak a töredékét kússzuk-másszuk végig, ügyelve arra, hogy sisakunkkal ne verjük le az alálógó cseppköveket, valamint a téli álomra berendezkedett *kis patkósdenevéreket*. Az arcomtól kétarasznyira csüngenek, és láthatóan már hibernálták magukat a következő hónapokra. Rajtuk kívül a *rőt korai* és a *fehértorkú denevérek* a barlang lakói. A járatok itt-ott tágasabbak, máshol összeszűkülnek, ahol szükséges vaslétrák, vaslépcsők, kötelek segítik a haladást. A legszebb, leggazdagabb cseppkőképződmények a legutolsó, még avatatlan barlangászok által is könnyen megközelíthető teremben, a „Függőkertben” láthatók. Sűrűn nőtt szalmacseppkövek, függő cseppkövek, cseppkőoszlopok vannak karnyújtásnyi távolságra. A falakat páratlanul szép cseppkődrapéria borítja, sajnáljuk, hogy máris indulni kell a felszínre. Átküzdöm magam a „Szülőcsatorna” nevű hasadékon – nem hittem volna, hogy életemben még egyszer lesz alkalmam megtapasztalni a „világra-jövetel” páratlan élményét. A felszínre jutva a kiindulópontunkig vezető úton még hosszú ideig beszédtema volt a szakköri tagok között a barlangvilág látványos sokfélesége. |||||



A híres barlangnak nevet adó, mediterrán származású szúróscsodabogyó



A diákok után a szakkörvezetőnek is sikerült átpréselődni a „Szülőcsatornán”

TermészetBúvár

MAGYARORSZÁG VÉDETT
GERINCTELEN ÁLLATAI

FECSCKEFARKÚ LEPKE

(PAPILIO MACHAON)

FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSOLT





A fecskefarkú lepke

ÍRTA | GARANCYSY MIHÁLY

Ahogy melegszik az idő és hosszabbodnak a nappalok, tavaszi zsongás tölti be az élet színpadát. Próbál a madárkórus, talán a pompás dallamok is siettetik a hétalvók ébresztőjét, szirmot bontanak a kora tavaszi vad-
virágok, és előbújnak bábjukból az áttelelő lepkék.

Pompás megjelenésű nappali lepkék sütikéreznek a melengető napsütésben, kiterjesztett szárnnyal várva jótékony hatását, vagy éppen bravúroisan repkednek az erdei tisztások, gyepek felett. Mint például a *fecskefarkú lepke* is. Régebbi neve, fecskefarkú pillangó már a szavak könnyedségével is sejtetette légiességét. A *rovarek* (Insecta) *osztályának* ez a pompás képviselője szelvényezett testfelépítésű. A torszelvényhez csatlakozik előlről a fej, hátulról a potroh, és hordozza a három pár lábat, amelyek csak ritkán segítik a helyváltoztatásban. Jobb repülni, mint gyalogolni, hiszen a lepke életében, az ugyancsak a torhoz kapcsolódó két pár, látványos színezetű és mintázatú szárnynak meghatározó fontossága van.

A fecskefarkú lepke száraz, meleg, hegy- és dombvidéki füves lejtőkön, erdei tisztásokon, kultúrterületeken találja meg életfeltételeit, ahol hernyójának tápnövényei, az ernyősvirágzatúak megtalálhatók.

Napfény- és melegkedvelő faj. Áprilistól szeptemberig láthatjuk, ám korai felmelegedéskor olykor már március legvégén is megpillanthatjuk. Nemcsak szépsége, gyakorisága miatt is felhívja magára a kirándulók figyelmét, de a kertekben, a települések zöld szigetein is találkozhatunk vele. Széles körben ismert, kedveltségre utal az is, hogy számos országban a postabélyegek fő motívuma, de irodalmi művekből és képzőművészeti alkotásokról is visszasköszön.

A lepke a *pillangófélék* (Papilionidae) családjába tartozik, ahova általában nagy termetű, látványos külsejű, nappali lepkék tar-

toznak. Legtöbb fajuk trópusi területeken él, ahol különlegesen nagy termetű és színes képviselőik is vannak, mint például az indonéziai faunarégió lakói, a hatalmas madárlepkék vagy paradicsompillangók. A mi fecskefarkú lepkénk a nagyobb termetű európai lepkék közé tartozik, szárnyfeszítávolsága 6,5-8,6 centiméter közötti. A kifejlett rovar (imágó) szárnyának alapszíne kénssárga, és e szín erőssége változó, de kivételesen fehér példányával is találkozhatnak már a szakemberek. A sárga szárnyakat fekete foltok díszítik, míg hátulsó szárny belső szélén élénk színű álszemfoltok vannak, amelyek az ellenség távoltartását segítik. Az elülső szárny a csúcshoz közel, a külső szegélye hosszú, meredek külső szögletű lekerekített. Széles, fekete töterén finom, sárga pikkelyek vannak. Az erek feketék,

mint ahogy a külső szegélyek és a két rövid faroknyúlványban végződő hátulsó szárnyak belső szeglete is. Az utóbbi felett azonban kék szalag húzódik.

A lepke igen jó repülő, remekül vitorlázik, ebben erősebb légmozgások sem zavarják. Mivel kitaratóan képes a levegőben maradni, gyakran messze elkóborol eredeti élőhelyeiről, így példányaival szinte bárhol találkozhatunk. Napos időben hegytetőn és várromok felett gyakran játszik a széllel. Csavarvonallal emelkedik a magasba, kihasználva a felszálló, meleg levegő (termik) emelő hatását. Fent egy ideig kering, majd lecsap, és előlről kezdődik a légi parádé.

Territoriális viselkedésű. Mivel kedvenc tartózkodási helyén más fajtárai is megjelenhetnek, felosztják egymás között a területet, ám az odarepülő „idegent” elkergeti. A lepke

*hazánkban elterjedt és
viszonylag gyakori faj, ám
Európa-szerte megritkult*

csak ott fordul elő, ahol tápnövényei a vad-
murok, a kapor, a kocsord vagy a sárgarépa
is előfordulnak. Aszályos nyáron behúzó-
dhat a virágoskertekbe, különösen oda, ahol
dúsan virít a *nyáriorgona* jó nektárforrást
kínálva.

A faj „párkeresési” stratégiája az úgyneve-
zett dombtetőzés, amikor is a hímek kopár
hegycsúcson, dombtető vagy kilátó közelé-

ben tartozkodnak. A felbukkano nostenyeket heves udvarlással a föld közelébe csalogatják, majd a fű között, napfényes időben megtermékenyítik. Általában két nemzedékük van, emiatt tavasszal és nyár elején repülnek.

A nőtény elsősorban az ernyősvirágzatúakra, egyesével rakja le petéit, amelyekből nyolc-tíz nap alatt kel ki az új nemzedék. A hernyók zömökek, zöldes alapszínűek, fekete és élénkvrós harántsávok, illetve foltok tarkítják őket. Jelenlétüket kellemetlen szag is elárulja. A gazdanövény leveleit vagy éppen magját fogyasztják, de előfordulhatnak gyümölcsösökben is, ahol a sárgabarack és az őszibarack leveleit sem vetik meg.

A hernyók tarkóján behúzható, villaszzerű kinövés található, amely veszély esetén jól láthatóvá válik, és a hivatlanok riasztását szolgálja. A kellemetlen szaganyag kibocsátásáért is felelős. A növényen állabakkal, tapadókorongocskák segítségével mozognak. A hat-hét hét utáni bábozódáskor a

farukat az aljzathoz rögzítik, míg a derekon átvetett fonál biztonsági övként rögzíti őket a gazdanövényhez.

A színük élénkzöld, így a zöld levelek között nehéz meglátni őket. A második nemzedék bábjai barnák, ezzel a színnel jól beleolvadnak az elszáradt levelek közé. De más színárnyalatúak a két nemzedék imágói is. A bábból pillangóvá alakulás az évszaktól függően 2-24 hét alatt megy végre.

A lepke báb alakjában tel el, és csak akkor bújik elő „házából”, ha már terített asztal várja. Lételeme a virágok nektárjának megdézsmálása, ebben hosszú pödörnyelve segíti. A kifejlett lepke rövid életű, mindössze 3-4 hétig él. Népeségeinek elszaporodását természetes ellenségei, leginkább a madarak akadályozzák, miközben a hernyókra több veszély leselkedik.

A fecskefarkú lepke nagy elterjedési területen él, Nyugat-Európától Japánig találkozhatunk vele. Széles körű elterjedése tágtűrőképességével, valamint azzal magyarázható, hogy soktápnövényes. Ezen a hatalmas áréán az utolsó jégkorszak után számos alfaj alakult ki, amelyeknek a helyi géncentrumok voltak a bölcsői. A Kárpát-medence faunájának számottevő részét a nagy áréájú, a mérsékelt övi Eurázsia területén vagy akár az Észak-Amerikában is elterjedt (holarktikus) fajok alkotják. Az ilyen elterjedésű fajok a Kárpát-medence teljes faunájának mintegy 25-30 százalékát teszik ki, ezért is fontosak.



A lepke hernyója állábakkal és tapadókorongocskák segítségével mozog a hajtáson

Hazánk teljes területén általánosan elterjedt és viszonylag gyakori faj, ám Európaszerte megritkult. Nálunk is a vegyszeres gyomirtás és a növekvő gépjárműforgalom veszélyezteti. A további állománycsökkenés megelőzése végett országosan oltalomban részesül, pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 10 ezer forint.





SÁRKÁNY-HEGYSÉG

DÉL-AFRIKA SZIKLAVADONA

A Sárkány-hegység

ÍRTA ÉS FÉNYKÉPEZTE | DR. NAGY GERGŐ GÁBOR szakreferens – Földművelésügyi Minisztérium

Több mint 2000 méteres magasságban húzódik a Sárkány-hegység névadó tarajos gerince, a sziklagyep számos ritkság otthona

A Dél-afrikai Köztársaság és Lesotho határán húzódó Drakensberg (Sárkány-hegység) több szempontból is különleges. Gyakran bizarr felszíni formái, szűk völgyei, zárt fennsíkjai, eget karcoló hegycsúcsai, mozaikos, ökológiai viszonyai pártlanul változatos élővilág megtelepedését tették lehetővé. Egyfajta „sziget” a szárazföldön természeti, valamint kulturális értékei miatt. Az itt kialakított Royal Natal Nemzeti Park az uKhahlamba-Drakensberg Park részeként az UNESCO természeti és kulturális világörökségi helyszíne is. Cikkünk szerzője hosszabb megfigyelőútjának tapasztalataiba kínál betekintést.

Drakensberg a Rodgers (Nagy)-lépcső leszakadás-rendszernek a része, amely több mint 1100 kilométer hosszan húzódik Fokföldtől a Mozambiki-síkság déli határáig. A Sárkány-hegység elnevezés onnan származik, hogy a hegyvonulat megjelenésében a földtörténeti középkor nevezetes hullóire emlékeztet, amelyek a legendák világában életre kelve mindmáig itt kószálnak a kőtömbök között. A méretek is tiszteletet követelnek. A bazaltból és homokkőből álló hegység több csúcsa is háromezer méter fölé magasodik, a kúpszerű, nemritkán legömbölyített kiemelkedések helyenként függőleges sziklafalakkal szakadnak le. Mivel a terület jókora része 2000 méter feletti fennsíkból és hegycsúcsból áll, ezért még a nyári hónapokban is elkél a melegebb öltözet. Nem ajánlatos otthon felejtetni az esőkabátot sem, hiszen az évi csapadékmennyiség 2000 milliméter felett van, és nem ritkák a heves zivatarok. Ez utóbbiak jellemzően az éjszaka folyamán érkeznek, hogy azután másnap verőfényes napsütés fogadja a látogatókat.

NEKTÁRTERMŐ NÖVÉNYEK

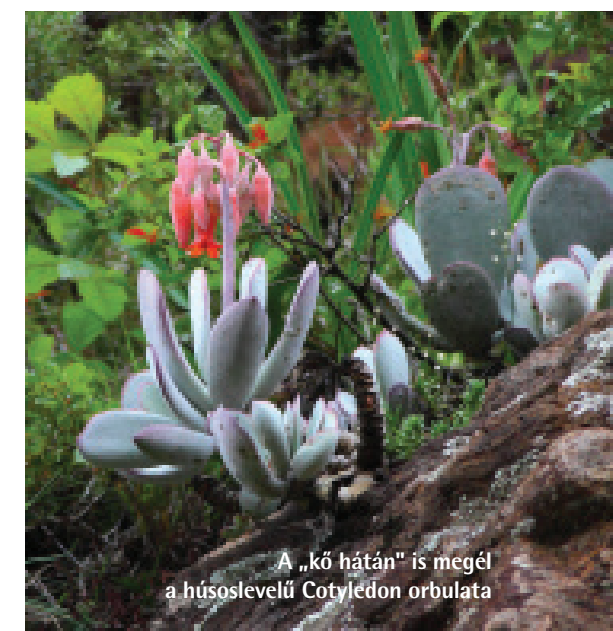
Azt gondolhatnánk, hogy hegyvidékhez képest a terület növényvilága szegényes, ám ez közel sincs így. Jellegzetes növény-társulása az örökzöld, fagyot is tűrő, nem trópusi fajokból álló higrofil erdő. A vegetáció túlnyomó része, különösen a meredekebb hegyoldalakon, egyszikűek alkotta gyepekből, kúszó növényekből, valamint a hangafélék családjába tartozó fajokból áll. A hegység több mint kétezer faja közül majdnem száz bennszülött (endemikus) vagy csaknem endemikus, további



Az édes nektárt termelő Proteák beporzásában vesz részt a Gurney-mézevő

megközelítőleg százhusz pedig a Természetvédelmi Világszövetség (IUCN) vörös könyve szerint globálisan veszélyeztetett. Egyik legérdekesebb növénye az aloéfélék közé tartozó, csak itt előforduló *Aloë polyphylla*, amely könnyen felismerhető szembetűnően szimmetrikus, ötágú spirális növekedéséről. Levelei spirál alakban fejlődnek, amelyek lehetnek az óramutó járásával megegyezően vagy azzal ellentétes irányúak. A 2000-2600 méter tengerszint feletti részek lakója, és meredek sziklagerin-eken, kövekkel tarkított hegyoldalakon él. A téli időszak több hónapos hóborítását is képes elviselni. A többi aloéhoz hasonlóan elsősorban gyűjtése miatt veszélyeztetett. Levágott húsos leveleinek nedvét ősidők óta gyógyszerként használják. A barnássárga színű oldatot besűrítik, kiszáritják, összezúzzák, és így is forgalmazzák.

A kirándulók számára legfeltűnőbbek a különböző, dél-afrikai ezüsthéj (Protea-fajok), amelyek jellemzően három- és ötméteres magasságot érnek el. A Sárkány-hegység mindkét oldalán előfordulnak, színes köntösbe öltöztetve a tájat. Virágaik minden esetben szimmetrikusak, ez lehet sugaras vagy kétoldalas, színük pedig a fehértől egészen a tűzpirosig terjed. Virágaik nemcsak szépek, hanem bőven ontják az illatos, édes nektárt is, amely különösen vonzó a különböző rovar- és madárfajok számára. A megporzók száma több száz is lehet. A nektárból készült proteaméz egyike a világ legkiválóbb mézeinek. Művelésbe vonása nagy hagyományokra tekint vissza, és ma már több mint húsz országban termesztik.



A „kő hátán” is megél a húsoslevelű Cotyledon orbulata

A varjúhájfélek családjába tartozó *Cotyledon* nemzetség fajai közül több kedvelt, cserepes dísznövény. Gyakori faj a *Cotyledon orbulata*, amelyet leveleinek alakja miatt a helyiek malac fülének is neveznek. Az akár másfél méteres magasságot is elérő növény virágai rózsaszínűek, lehajlók. Kövekkel tarkított, meredek hegyoldalak lakója. Számos gyógyászati termék alapanyaga, például a szemölcsök gyógyítására, valamint gyulladások és epilepszia kezelésére is használják. Ugyanakkor levelei mérgező anyagokat tartalmaznak, ezek megővják őket a legelő állatok kártételétől. A lágyszárúak szintjében ámulatba ejtő a növények sokszínűsége. Pirosas virágai-val tündököl a tatógatófélék közé tartozó *Diascia cordata*. Ez az elterülő szárú növény



Ügyesen mászik a fára a fiatal medvepávián

fagyérzékeny volta miatt csupán az alsóbb régiókban fordul elő. Lilás virágai vannak a *Xerophyta viscosa* és a *Selago flanaganii* fajoknak; az utóbbi szép tömött csokrokat alkot a hegyoldalokban.

TÚLÉLÉSI GYAKORLAT

Az ikerszelvényesek osztályába tartozó ezrelábúak lába éppúgy nem ezer, ahogyan a százlábúaké sem száz. Valójában az állatvilág lábrekoderének kikiáltott csoportban a csúcstartó hétszázötven lábat mondhat magáénak, vagyis meg sem közelíti az ezret. A ragadozó százlábúakkal ellentétben e fajok békés, szerves törmelékot hasznosító állatok. Ottjártunkkor egy szép, piros lábakkal, fejfel és testvégfel „felszerelt” állatot figyeltünk meg fényes nappal, ami azért érdekes, mert e fajok alapvetően éjszakai életmódúak. A nemzeti parkban élő mintegy száz lepkefaj közül tizenkilenc tipikusan hegyvidékinek tekinthető. Mi nem a legalkalmasabb időszakban jártunk itt, de így is megfigyelhetjük a nimfalepkék közé tartozó, egész évben repülő *Acraea horta*, valamint az októbertől májusig aktív *A. anacreon* több példányát. Érdekes képet mutat a gerinces élővilág

összetétele is. Sokaig úgy tartották, hogy a *Pseudobarbus quathlambae* teljesen kipusztult, de sikerült újra felfedezni ezt a halfajt a lesothói oldalon található Senqunyane folyóban, ahol elsősorban a lassú áramlású szakaszokon fordul elő. Továbbra is igen veszélyeztetett helyzetű, mivel egyrészt élőhelyéről kiszorítja az idegenhonos szivárványos pisztráng (*Oncorhynchus mykiss*) és sebes pisztráng (*Salmo trutta*), másrészt az őshonos halfajok, elsősorban a simaszájú sárgahal (*Labeobarbus aeneus*) áttelepítése is nagy problémát jelent. Ráadásul egy nagyszabású projekt keretében csatornarendszerrel összekötik a vízfolyásokat a vízgyűjtő területen, és ez elősegíti e fajok terjedését. A folyók és a kisebb tavak közvetlen környéke meglepő módon gazdag bennszülött békafajokban. Közülük négy, az erdei kurtaféjű béka (*Breviceps sylvestris*) és három folyami béka (*Amietia vertebralis*, az *A. umbraculata* és az *A. dracomontana*) csak itt fordul elő a világon. Az utóbbi a gyakoribbak közé tartozik. Mi tipikus élőhelyén, egy patak menti, füves részen figyeltük meg. Igen impozáns megjelenésű a tobzosfarkú gyíkfélék közé tartozó, szintén bennszülött



A kétörves nektármadár himje feltűnően szép tollazatáról is híres

Helyenként egybefüggő szőnyeget alkot a *Xerophyta viscosa*



Pseudocordylus subviridis nevű faj. Az idősebb egyedek háta zöldes színezetű, sötét csíkokkal, oldaluk élénksárga, világoszöld foltokkal tarkítva. A fiatalok egyszín sötétzöldek, már-már barna színezetűek. A sziklás részekben kisebb telepekben élnek, a többi gyíkfajtól eltérően még viszonylag enyhe időben is igen aktívak.

A CUKOR RABJAI

A madárvilágot páratlan gazdagság jellemzi. Ahogy felfelé haladunk a hegységben, a növényzettel párhuzamosan a madárközösség is átalakul. Egy azonban biztos, a szűk elterjedésű, bennszülött vagy csaknem bennszülött fajok mindenhol jelen vannak. Az alsóbb régiók még viszonylag gazdagabbak fákban és bokrokban, ezeket a területeket kedvelik a különböző zuharbújók (*Cisticola* sp.) és kanárik (*Crithagra* sp.). Egyik érdekesség a poszátafélék közé tartozó fekete sapkás bozót timália (*Lioptilus nigricapillus*), amely alapvetően szürkés-olívzöld színezetű, míg a csőre rózsaszín. Szűk elterjedési területén még viszonylag gyakori, de a fás-bokros élőhelyek eltűnése erősen veszélyezteti. Gyakorisága ellenére

nehezen kerül lencsevégre, ahogyan a szintén bennszülött fokföldi fűposzáta (*Sphenoeacus afer*) is. Az utóbbi inkább már a középső régiók lakója, ahol nevének megfelelően a sűrű fű között bújkál. Rendkívül hasonlít egymáshoz a szirti (*Monticola rupestris*) és a hosszúujjú kövirigó (*M. explorator*). Igazi vártamadarak, mindig egy kiugró pontról, jellemzően kiálló szikláról lesnek elsősorban rovarokból álló táplálékaikra. Szintén a sziklás élőhelyek lakója az ugyancsak vörös könyves földi harkály (*Geocolaptes olivaceus*), amely túlnyomórészt szürkés-olívzöldes színével tökéletesen észrevétlen marad környezetében. Élőhelyének beerdősülésén túl a globális klímaváltozás veszélyezteti. A többi harkályféléttől eltérően a talajon mozog és táplálkozik, leginkább hangyákat zsákmányol. Gyakran csapatosan étkezik, ilyenkor az egyik madár őrt áll, és veszély esetén hangjával figyelmezteti társait. Fészket folyópart falába vagy sziklamélyedésbe vájja, mi egy-egy nagyobb szikán több odúját is megfigyeltük. Az édes nektárt termelő dél-afrikai ezüsthalkalóval vonzzák a Gurney-mézevőket

(*Promerops gurneyi*), valamint a malachit- (*Nectarinia famosa*) és a kétörves nektármadarakat (*Cinnyris afer*). Az előbbi faj bizonyos helyeken csaknem egyedül végzi el a proteák beporzását, fészkelésre pedig kimondottan kedveli a korosabb példányokat. Csőre tökéletesen alkalmazkodott a virágkelyhek alakjához, éppen beleillik a mély virágba, de rovarfogásra is jól használja. Házi veréb méretű, hosszú farka miatt azonban jóval testesebbnek látszik.

a nektármadarak a kolibrik óvilági megfelelői

A nektármadarak színpompás tollazatú, sebes röptű, apró madarak, amelyek a kolibrik óvilági megfelelői. A mézevőkkel ellentétben kedvelik ugyan a nektárt, de étrendjüket gyakran egészítik ki bogyókkal és rovarokkal is, sokszor légykapók módjára fogdossák az ízeltlábúakat a levegőből. A szirtirigófélék családjába mindössze két faj tartozik a világon, ezek Afrika legdélibb részeinek bennszülött lakói. A legmagasabb régióban találkozhatunk a narancsmellű szirtirigóval (*Chaetops aurantius*). A fajt



A Szaharától délre eső területeken költ a gyögyörű színezetű énekes, a csattanó nádiposzáta (*Iduna natalensis*)



Az egyik leggyakoribb emlősfaj az őzantilop

1867-ben írták le, akkor még a rigófélék közé sorolva. Később a DNS-vizsgálatok igazolták, hogy még csak közeli rokonságban sem állnak velük, így önálló családot alkotnak. Bizonyos kutatók viszont úgy vélik, hogy a két faj valójában egy fajhoz tartozik. A hegységek csúcsragadozói a *fokföldi keselyűk* (*Gyps coprotheres*) és az Európában is



A földi harkály gyakran figyelhető meg családi kötelékben

előforduló *szakállas saskeselyűk*, amelyek az elhullott állatok eltakarításával a természet tisztaságórei.

TRÜKKÖS ALKALMAZKODÁS

A madárvilághoz képest viszonylag szegényes a hegy emlőseinek állománya. Különösen a ragadozó fajok hiánya szembetűnő. Előfordul ugyan a *leopárd* vagy éppen a *karakál* (*Caracal caracal*), mégsem tekinthetők gyakorinak. Az ugyancsak vörös könyves *Oranje szélesfülű egér* (*Parotomys brantsii*) nevezetű rágcsáló a magas fennsíkok lakója. Kommunikációs rendszere az etológusok figyelmét is felkeltette. A pretóriai egyetem kutatói megállapították, hogy veszélyhelyzet esetén eltérő frekvenciájú jelzéseket ad társainak attól függően, hogy a levegőből vagy a talajszinten kell-e támadástól tartaniuk.

A *fokföldi szirtiborz* (*Procavia capensis*) kis termete és kinézete ellenére az elefánt legközelebbi rokonának tekinthető. Gyakorlatilag egész Afrikában elterjedt, és még a Közel-Keleten is megtalálható. Gumiszerű talppárnái ragacos váladékot választanak ki, ezért könnyedén mozog a meredek sziklafelületen is. Különleges formájú szeme van: a szírvárányhártyája a pupilla fölé ívelve védi a felülről érkező, közvetlen fénytől, így képes belenézni a napba, amikor a ragadozó madarakat kémleli. Családi kötelékben él, és gyakran napozik a sziklákon. Aprócska, mindössze 50-60 centiméter vállmagasságú antilop a *szassza* (*Oreotragus oreotragus*), amely kitűnően alkalmazkodott a hegyvidéki életmódhoz. Bundájának kiváló a hőszigetelése, apró patáinak gumiszerű

talpával a *zergét* megszegyenítő magabiztossággal mozog akár a meredek sziklafalakon is.

Az egyetlen antilopfaj, amely helyváltoztatása során a paták hegyére támaszkodik, ennek köszönhetően nagyon gyakran szökkenve mozog. Jellemzően kisebb családi kötelékekben él, de párokat is alkot. A nagyobb patásokat az *őzantilop* (*Pelea capreolus*), a *hegyi nádiantilop* (*Redunca fulvorufula*) és a *jávorantilop* (*Taurotragus oryx*) képviselik, ám rejtett életmódjuk miatt csak ritkán kerülnek szem elé.

Sokan azt gondolják, hogy a majmok kizárólag a trópusi esőerdőkben vagy éppen a szavannákban élnek. Ez nem így van, ugyanis a *medvepávián* (*Papio ursinus*) meghódította a hegyvidéket, és egészen 2100 méter tengerszint feletti magasságig előfordul. Megtelepedésének feltétele a biztos vízvási lehetőség és a megfelelő éjszakázóhelyek (fák, sziklák) megléte.

Jellemzően húsz-ötven fős hordákban élnek több hímekkel és nősténnyel, ám az itteni, hegyvidéki régióban inkább az jellemző, hogy a csapatokat egyetlen hím vezeti, magyarul háremet tart. Más hímekkel szemben igen agresszíven viselkedik, azonban a nőstényeket sohasem támadja meg. E majmok növényi eredetű étrenden élnek, de nem vetik meg a kisebb gerinctelenekeket és gerinceket se, sőt, a nemzeti parkban élő csapatok rendszeresen ejtenek el fiatal antilopokat is. Hatalmas fogazatukat látva ez nem is csoda.

CIVILIZÁCIÓS HATÁSOK

A magas hegyek többsége megközelíthetlenségük miatt szinte érintetlen, szkeletronk ugyanakkor elmondta, hogy a helyiek illegálisan vadásznak a nagyobb emlősökre, és ez olykor nagy gondot okoz. A egyre inkább fellendülő turizmus hatására a hegyalján egymást érik az igényesen kialakított turistaszállások. A jelenlegi turistaforgalom még elviselhető nyomást gyakorol a helyi ökoszisztémára. Érdekes adalék viszont, hogy a Sani Pass nevezetű útvonal dél-afrikai oldalán egy hepehuás földúton lehet feljutni a csúcsra, ugyanakkor a lesóthói oldalon kínai pénzből első osztályú utat építettek. Csak éppen autó alig jár rajta, mivel a helyiek nem engedhetik meg maguknak. A világörökségi helyszínen élők főleg a szarvasmarhatartásból származó jövedelemből élnek, és esténként impozáns, kis viskóikba húzódnak vissza.



A triász tengeralattjárója

ÍRTA | DR. BODOR EMESE RÉKA, Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat Gyűjteményi Osztály, ELTE Őslénytani Tanszék

Életkép a triászból JORGE GONZALES akvarellje

A földtudományi szakemberek legrégebbi és legnagyobb hazai civil szervezete, az 1848-ban alapított *Magyarhoni Földtani Társulat* 2015-től kínál ismétlődő lehetőséget az *Év ősmaradványa* kiválasztására, bemutatására és megismerésére. Az eddigiekhez hasonlóan erre az esztendőre ezúttal is három jelöltet ajánlott az érdeklődők figyelmébe. A voksolók az üstökös pálmák csoportjába tartozó *Sabal major*, egy fésűskagylófaj, a *Flabellipecten*, valamint a fejlábúak kihalt csoportjához, az ammoniteszekhez tartozó *Balatonites* közül választhattak. Szavazni az interneten és néhány helyen élőben is lehetett. Mintegy négyezer szavazat érkezett be, amelynek több mint a felét a *Balatonites* szerezte meg, így ez a faj lett 2018-ban az *Év ősmaradványa*.

Az ammoniteszek a földtörténeti múlt tengeri élőlényei voltak, a devontól (mintegy 420 millió év) a kréta végéig (65 millió év) éltek. Ugyanabban a nagy kihalási hullámban tűntek el a földi élet palettájáról, mint a dinoszauruszok döntő többsége. A puhatestűek közé tartozó fejlábúak nevüket feltekeredő külső vázuktól kapták, amely a kutatókat *Amon* isten kosszarvára emlékeztette.

A magyar „csigaházak polip” elnevezés nem túl szerencsés. A házuk első ránézésre emlékeztet ugyan egy csigáéra, ám a feltekeredése számottevően eltér tőle. Míg a csiga háza tornyosan, addig az ammoniteszeké síkban tekeredik, és teljesen szimmetrikus. Kivé-

bordákkal és csomókkal is díszített hírnöke a régmúlnak

telek természetesen mind a két csoportban akadnak. A ház belső szerkezetének vizsgálatakor viszont minden esetben nagyobb különbséget tapasztalunk. Míg a csigáknak „egy szobájuk van”, addig az ammoniteszek háza számos kamrából áll. Az állat ugyanis, ahogy növekszik, mindig újat épít a meglevő vázához, és ebbe átköltözik. A kamrák válaszfala nagyon lényeges rendszertani bélyege az *Év ősmaradványának*. Az evolúció során a válaszfalak felülete megnövekedett, ami a hidrosztatikus berendezés fejlődésével is együtt járt. Az ammoniteszek külső vázának díszítettsége is nagyon változatos. A ház eredetileg sima volt, majd bordák jelentek meg rajta, amelyek



A nemzetközileg is kiemelkedő jelentőségű aszófői feltárás



Az Aszófőről származó Balatonites a Magyar Természettudományi Múzeum gyűjteményéből
FOTÓK | DR. VÖRÖS ATTILA

a házfal szilárdításában, azaz a mechanikai védelemben is fontos szerepet játszottak. Ha ugyanis a sima házat ütés éri, sokkal könnyebben roppan össze, mint a hullámos. A *Balatonites* igen dekoratív, bordákkal és csomókkal is díszített hírnöke a régmúlnak. Az ammoniteszek fosszilizálódásakor sokszor csak kőbelük maradt meg. Ez úgy keletkezett, hogy az állat elpusztulása után a finom szemű üledékanyag előbb kitöltötte az üres kamrákat, majd ezt követően évmilliók-százmilliók alatt megszilárdult, kővé vált, az ammonitesz eredeti háza pedig feloldódott. Kőbelek nemcsak az ammoniteszek, hanem gyakran a csigák és a kagylók esetében is találhatunk. Míg az utóbbiak kőbelének felszíne szinte sima, addig az ammoniteszeké ugyanolyan díszített, mint a külső váz. Ahhoz, hogy megértsük a különbség okát, a váz falát kell megismernünk. A kagylók és csigák vázáinak belseje sima,

ahol bordát látunk, ott a ház külső része vastagabb. Az ammoniteszek váza viszont mindenütt egyenletesen vékony, és ahol bordát látunk, ott valójában hullámos a váz, ezért a belső felülete ugyanolyan díszített, mint a külső. Az ammoniteszeket az segítette a helyzetváltoztatásban, hogy vázuk sok kamrára osztott volt, amelyeket a ház legbelsejéig elérő, erekkel és idegekkel átjárt, zsinegszerű nyúlvány kötött össze. Az üres kamrákban gáz és folyadék volt, amelyeknek az arányát a ház lakója szabályozta a szifó segítségével. A felemelkedéshez „kiszivattyúzta” a vizet a kamrákból, míg a lesüllyedéséhez csökkentette a gáz mennyiségét. A puhatestű olyan tökéletesen tudta függőleges irányban a helyét változtatni, mint a legmodernebb tengeralattjárók.

Az őslénytudományának fontos kutatási területe az állatok egykori életmódjának megismerése. Ebben nagy segítségünkre van a legközelebbi élő rokon megtalálása. A *Balatonites* jelenleg is élő, távolabbi rokon csoportjának, a *Nautilus*-féléknek a megjelenése mintegy 380 millió évvel ezelőttre tehető. Az egyetlen, most is élő nemzetségük 35 millió évvel ezelőtt fejlődött ki, így valódi élő kővületnek tekinthető. A „csiga-

leggyakrabban 6-8 centiméter átmérőjűek

házak polip” csoport megismerése nem új keletű felfedezés, hiszen már *Arisztotelész* is ismerte a *Nautilust*, sőt a nevét is ő adta. Ez az irodalomban úgy vált híressé, hogy *Verne Gyula* így nevezte el az egyik regényében szereplő *Nemo* kapitány tengeralattjáróját, amely az állat különleges életmódjára emlékeztető módon, akár egy lift, emelkedik és süllyed a vízben.

Az *Év ősmaradványa*, a *Balatonites* szépen díszített, lapos ammonitesz, amely a Balatonról elnevezett középső-triász pelsői alemelet vezérkövülete. (A tavat a régi rómaiak nevezték Lacus Pelsónak.) Nem a mostani Balatonban él, hiszen egy rég kihalt tengeri élőlénycsoport egyik képviselője, de a Balaton-felvidék triász időszak, mintegy 245 millió éves kőzeteiben gyakori ősmaradvány, mivel annak idején világszerte elterjedtek volt a tengerekben. Az előkerülő példányok leggyakrabban 6-8 centiméter átmérőjűek. Díszítésüket sugárirányú, néha elágazó bordák és az azokon



Balatonites élethelyzetben
PECSICS TIBOR festménye

három sorban ülő csomók alkotják. Az a típuspéldány, amelynek alapján *Mojsisovics* 1879-ben leírta a fajt, a Balaton-felvidéki Mentshelyről származott, ahonnan sok más ammoniteszfajt is ismerünk, de szép példányai kerülnek elő például Aszófő vagy Kőveskál környékéről is. A Magyar Természettudományi Múzeumban és a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálatnál nagyon szép leletek láthatók. Az *Év ősmaradványa* megismertetésére sok helyszínen szerveznek programokat, ahol akár kézbe is vehetik a jelenlevők az eredeti ősmaradványokat. A rendezvények időpontjéről és helyszíneiről a www.evosmaradvanya.hu oldalon és a facebookon található további információ.



Balatonites Mentshelyről,
a Magyar Természettudományi
Múzeum gyűjteményéből
FOTÓ | FÓZY ISTVÁN



A 2 milliméteres csiga a Balatonites kortársa
FOTÓ | JIRI FRIDA

Megváltozó ivararányok

ÍRTA | LIZICZAI MÁRK

A vizekbe kerülő kémiai szennyeződések között különleges helyet foglalnak el a hormonhatású terhelések. Ezek fontos tulajdonsága, hogy már nagyon kis koncentrációban is képesek biológiai hatást kiváltani. Molekuláik gyakorlatilag egyfajta hírvivő, kapcsolatfenntartó szerepet töltenek be a sejtek és a szervek között. Az ember- és állatgyógyászat területén a szaporodási folyamatok befolyásolására felhasznált szteránvázas anyagok a szervezetből kikerülve az ivóvízbe is bejuthatnak, ezért világszerte növekvő gondokat okoz megjelenésük a természetes vizekben, valamint az ottani élőlényekre gyakorolt káros hatásuk.

Szteránvázas vegyületek különböző úton-módon kerülhetnek folyóinkba (rendkívül kis koncentrációjú jelenlétük nem is rendellenes, gondoljunk csak bizonyos vizekben is megélő gombafajok szteroidjaira, vagy akár az elhullott halakból kijutó minimális hormonmennyiségre). Közülük a belső elválasztású (endokrin) mirigyek termékei jelentik az egyik legnagyobb problémát. E szűkebb körön belül is leginkább az ösztrogénhormonok csoportját, illetőleg az ösztrogénhatású egyéb vegyületeket kell kiemelni. Ilyen anyagok például az ösztrogének alapvegyületei (ösztriol, ösztradiol és öszttron), a szintetikus emberi fogamzásgátlókban leggyakrabban használt etinil-ösztradiol, egyéb, gyakran ipari vegyületek (például biszfenol-A), vagy akár a fitoösztrogének, amelyek eredendően növényi hormonok.

Az eddigi vizsgálatok megerősítették, hogy a vizek hormonszennyezettsége hazánkban is élő probléma. A Nemzetközi Duna Felmérési Program (Danube Survey) néhány évvel ezelőtti mérései és tanulmánya szerint a Duna Budapest magasságában kb. 2 ng/l (ng = nanogramm a gramm milliárdodrésze) koncentrációban tartalmaz ösztradiolt és etinil-ösztradiolt (leginkább ez a két vegyület kerül ki a gyógyszerekből). Romániában például van olyan folyó, ahol a 70 ng/l koncentrációt is meghaladta az ösztradiol jelenléte, és ez súlyos szennyezettségnek tekintendő. Az is aggasztó, hogy a Duna folyásvizében a Fekete-tenger felé haladva a hormonszennyezettség nő, amely azzal magyarázható, hogy a lakott területekről érkező szennyvízzel folyamatosan dúsul a már felsőbb szakaszokról szállított hormontartalom.

A szteránvázas hormonok, így az ösztrogének hatékony szűrése azonban még napjainkban is megoldatlan. A vizeinkben való megjelenésük nagyrészt a szennyvizek hormonterhelésének következménye. Eredetük egyik számottevő formája a gyógyszerforgasztás után a szervezetben fel nem használt hatóanyag, amely a vizelettel ürül. Jelenleg még nem tudjuk, hogy az ivóvízzel az emberi szervezetbe jutó ivari hormontartalom milyen koncentráció esetén érezheti hatását. A nők szervezete nagyobb mennyiségben állít elő ösztrogéneket, de kisebb koncentrációban a férfiakban is megtalálhatók e vegyületek. Az ivóvízben egyébként – mivel az a szennyvízhez képest további szűrésen és kezelésen megy át – csekélyebb

a hormontartalom. A kis koncentrációk hatásának felmérése hosszú távú kutatásokat igényel, így az eredmények még váratnak magukra. A mosonmagyaróvári Kossuth Lajos Gimnázium laboratóriumában végzett hároméves kutatómunkám során arra kerestem a választ: milyen következményekkel járhat a hormonhatás vizeinkben? Kézenfekvő megoldás volt a halak, mint a vizek viszonylag fejlett neuroendokrin rendszerű gerinceseinek vizsgálata. A kísérleteim célja az volt, hogy kiderüljön, mennyiben befolyásolja népeségeik (populációik) ivari összetételét a víz ösztrogéntartalma.

A GUPPIK FIGYELMEZTETÉSE

A kutatás során tartástechnológiai és szaporodásbiológiai szempontok alapján a *Poecilia* nemzetség álelevenszüléssel szaporodó fogaspontyait választottam, közülük is legtöbbit az *Endler-guppival* (*Poecilia wingei*) fajjal dolgoztam. Előzetes állatorvosi



A dunai átlagos hormonszennyezettség esetén kialakult ivararányok

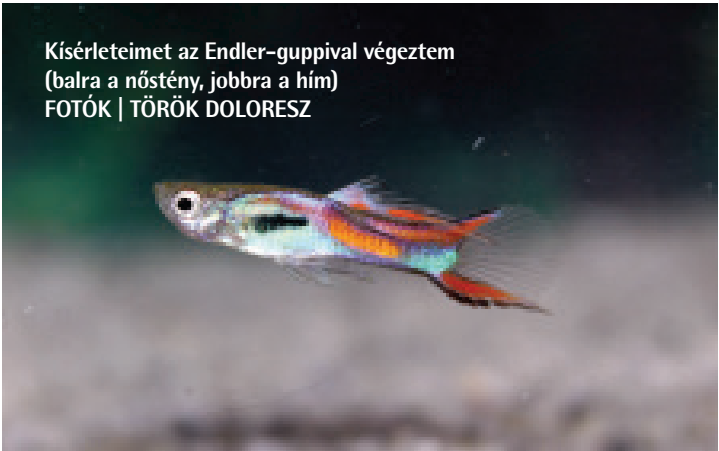


vizsgálat alapján a kutatásra alkalmasnak nyilvánított tenyészállatokból öt csoportot alakítottam ki. A halak ennek megfelelően kerültek desztillált vízzel, mosonmagyaróvári vezetékes ivóvízzel, valamint ösztradiolt 2 ng/l, 200 ng/l és 20 000 ng/l koncentrációban tartalmazó vízzel feltöltött akváriumokba. Fontos szempont volt a környezeti feltételek állandó szinten tartása, hogy a hormonszteráció legyen az egyetlen változtatott, befolyásoló tényező. Nem véletlen, hogy választásom a *Poecilia* nemzetségre esett, mert jelenlegi ismereteink szerint szaporulatuk ivari meghatározottságára nincsenek érdemi befolyással olyan környezeti tényezők, mint a hőmérséklet vagy a kémhatás. Emellett e halak nem képesek ivarváltásra, sem az utódok ivararányának spontán eltolódására

a vezetékes ivóvízben a nőstények javára 42-58 százalékra változott az arány

(mint ami például a *Xiphophorus*-fajokat jellemzi). Az álelevenszülés, amikor is a nőstények egyhavi vemhesség után ikra helyett elevenen mozgó ivadékokat „szülnek”, kiváltképp előnyös volt a kísérlet során, mivel könnyű elérni a százszázalékos arányt az utódok felnevelésében. Ez pedig az ivari összetétel megállapításánál nem elhanyagolható tényező. Az ikarakok fajok felhasználásakor viszont sokkal nagyobb veszteségekkel kellett volna számolni, mert náluk nehéz hiánytalan kelési arányt elérni. Az Endler-guppikat kifejlett korukra jellemző testméretük is alkalmasá teszi akváriumai kísérletekre (sok nagy testű, őshonos fajtól eltérően), mivel ritkán nőnek 5 centiméternél nagyobbra. Számottevő az ivari dimorfizmusuk és dikromatizmusuk (a hímek gyakran csupán feleakkorák, mint a nőstények, viszont jóval színpompásabbak). Ivari jellegük néhány hónapos korukban teljes biztonsággal megállapítható a hímek jól megfigyelhető, farok alatti úszója, az úgynevezett gonopódiuma miatt. További szempont volt a *Poecilia*-fajok kiválasztása során, hogy az állandóan meleg vízű élőhelyeken (például Hévízen és Berekfürdőn) nálunk is vannak önfenntartó állományaik. Vadvizeink pedig a tavasz második felétől akár az ősz közepéig is megőrzik e halak életfeltételeit.

A kutatás végeztével, sok száz hal megvizsgálása után sikerült statisztikailag szignifikáns eredményekre jutni. Ezek alátámasztották azt a feltételezést, hogy az ösztrogéneknek ivararány-befolyásoló hatásuk van. A hímek és a nőivarú egyedek aránya desztillált vízben (amely teljes egészében kizárja az ösztradiol jelenlétét), 50-50 százalék volt, miközben a halak számára optimális ionösszetételt



Kísérleteimet az Endler-guppival végeztem (balra a nőstény, jobbra a hím)
FOTÓK | TÖRÖK DOLORESZ

mesterségesen állítottuk be. A vezetékes ivóvízben gondozott halaknál a nőstények javára 42-58 százalékra változott ez az arány. A 2 ng/l és a 200 ng/l hormonszterációjú csoportok alig tértek el egymástól, gyakorlatilag 40-60 százalék lett a hím és a nőstény fogaspontyok aránya. A meglehetősen nagy, 20 000 ng/l koncentrációnak kitett csoport szaporulatában a nőstény egyedek aránya már elérte a 71 százalékot. Ezekből az adatokból egyértelműen kitűnik, hogy a kifejlett Endler-guppik vízéhez adagolt ösztadiol a nőivarú egyedek számát növelte. Nemzetközi és a saját kutatási eredményeim tehát azt erősítik meg, hogy a természetes vizekbe kerülő hormontartalmú anyagok befolyásolhatják a populációk ivararányának alakulását. Tisztázatlan pontok akadnak még ugyan (például az emberi hormon pontosan milyen biokémiai úton képes hatást gyakorolni a fogaspontyok endokrin rendszerére és sejtjeire), mégis azt valószínűsíthetjük, hogy a természetben is hasonló folyamatok játszódhatnak le, mint az akváiumi modellezés során. Ahhoz azonban, hogy kiderüljön: a nálunk őshonos halfajok szervezete is hasonlóan reagál-e az ösztadiol hatására vagy sem, minden kétséget kizáró genetikai felmérésekre van szükség.

KUTATÁSOKRA VÁRVA

Léteznek már módszerek, amelyekkel a hormonszennyezés mértékét csökkenteni tudjuk a vizekben. Ilyen eljárások közé tartozik például az eloxidálás, az apoláris (vízzel nem elegyedő) oldószerekben való feloldás, vagy az iszapban való ülepítés (bár ez utóbbi esetben az iszap hormonszemétté válik). Noha a hormontartalom egy része már ma is eltávolítható a szennyvízből, ennek ellenére mégis a kellenél nagyobb koncentráció jut ki a természetbe. Manapság léteznek olyan technológiák is, amelyek az említetteknel sokkalta hatékonyabban működnek. Közéjük tartoznak a nanotechnológiai eljárások, az aktív szén szűrés, vagy az egyik legjobb technológia, a reverz ozmózis (a vízmolekulák félígáteresztő hártán keresztül a töményebb oldatból a hígabb felé áramlanak, növelve az előbbi töménységét). Ezek a technológiák azonban a gyakorlati szennyvíztisztításban mégsem kerülnek igazán felhasználásra, mivel költségesek. A reverz ozmózis alkalmazása pedig egymagában is megosztó, hiszen befolyásolná az ivóvíz ionösszetételét. A természetes ökoszisztéma és saját szervezetünk védelme érdekében tehát arra kell törekednünk, hogy már a szennyvízből is a lehető legkevesebb hormonszennyezés kerüljön környezetünkbe. A probléma megoldását mindenképpen a hatékonyabb szűrőtechnológiák alkalmazása jelentené, de egyelőre ez is nemzetközi szintű kihívás. ■■■

VÁLASZÚTON

Tanácstalan tanárok és diákok

Sikeresen lezárult a legrangosabb, legnagyobb múltú országos környezet- és természetismereti tudáspróba, a *Kitaibel Pál Középiskolai Biológiai és Környezetvédelmi Tanulmányi Verseny* döntője, és ezzel pont került a 2016/2017-es tanévre meghirdetett szellemi erőpróba végére.



Pillanatkép a szekcióülés megnyitásáról

Rendkívüli helyzetben, a hagyományos-tól eltérő időpontban, részben más szervezeti keretek között bizonyíthaták felkészültségüket a versenyzők, akik hiánytalanul teljesítették az eredeti országos döntőbe jutás feltételeit. Szögezzük le mindjárt az elején: elsősorban a felkészítőtanárok példás és kitartó segítőkészségének, e verseny melletti elkötelezettségének köszönhetően a kis tudósok kiemelkedő teljesítményt nyújtottak!

Mint arról már beszámoltunk, szervezési hiányosságok miatt a 2016/2017-es tanévben csak tíz megyéből és a fővárosból jutottak versenyzők az országos döntőbe. Mivel a hiányzók miatt a tudáspróba elvesztette országos jellegét, a házigazda, a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi Karának vezetői – a versenybizottsággal egyetértésben – áthidaló megoldást kerestek és találtak. Részben más formájú verseny keretében kínáltak lehetőséget

a követelményeknek megfelelő fiataloknak arra, hogy szakmai zsűri előtt adhassanak számot kutatómunkájuk tapasztalatairól és felkészültségükről. Így került sor 2017. november 22-én Győrben, a Széchenyi István Egyetem Tudományos és Művészeti Diákköri Konferenciáján a Kitaibel Pál Szekció keretében a tudáspróba megrendezésére. A központi campuson vendégszerető házigazdák és kiváló infrastrukturális feltételek várták résztvevőket. Nem csak a középiskolai szekció létrehozása volt a formabontó. Az is újdonság volt, hogy egy-egy évfolyamon az iskolatípustól függetlenül együtt versenyeztek a fiatalok és kétfordulós volt a megmérettetés. A zsűrik a fordulókat önállóan értékelték, azonban a kiselőadási teljesítmény nagy súlyt kapott a végső helyezési sorrend kialakításában. Az a jellemzője viszont továbbra is megmaradt a tudáspróbanak, hogy önálló kutatómunkára, a természetben végzett megfigyelésekre és az ezekhez

kapcsolódó ismeretek gyarapítására ösztönzött. A döntő résztvevőinek pedig tudós testület előtt, egymással is versengve kellett számot adniuk mindennek eredményeiről, a tapasztalataikról, a levont következtetéseikről és képes, fajfelismerési tesztfeladatsor megoldásával a terepi munkában való jártasságukról.

A Kitaibel-verseny mély beágyazódottságát érzékelteti, hogy az ismételt halasztás ellenére – három versenyző kivételével – az országos döntőbe jutott valamennyi tanuló vállalta a megmérettetést. Évfolyamonként 21-21 fiatal állt a startvonalra. A felkészítőtanárok pedig személyes jelenlétükkel bátorították őket, és egy-egy jó szóval igyekeztek a vizsgadrukkot oldani.

A szekcióülés programja a képes fajfelismerési tesztfeladatsor megoldásával kezdődött. A Kitaibel-verseny és a *TermészetBúvár* honlapján mindenki számára elérhető fajlistából 20-20 növény- és állatfaj felismerése volt a feladat. A versenyzők teljesítménye ezúttal még a korábbi évekénél is lényegesen jobbnak bizonyult. A kecskeméti *Nyitrai Regina* és az érdi *Puskás Petra* hibátlan megoldást nyújtott be, és ezzel maximális pontszámot értek el. Az első tizenegy tanuló 95 százalékos átlagteljesítményt ért el, míg a teljes versenyzői gárda meghaladta a 70 százalékot.

Az önállóan végzett megfigyeléseket összegző kiselőadások elhangzását különösen nagy érdeklődés várta. Az egyetemi docensek, egyetemi oktatók alkotta szakmai zsűri ezúttal sem voltak könnyű helyzetben, amikor értékelni kellett a versenyzők munkáját. A széles tematikát felölelő, kiváló előadások között nemritkán csak egy-egy pontnyi különbség döntött a helyezési sorrendben.

Önálló megfigyeléseken, terepi munkán alapuló kiselőadások szinte kizárólag gimnáziumokból érkezett versenyzőktől hangzottak el. A legjobbak többéves kutatómunkáról számolhattak

be. Volt, aki azt vizsgálta meg például, hogy a *pokoli cselőpók*ra milyen hatással van az éghajlatváltozás, más egy meddőhányó szukcessziós menetének érdekes fordulataiba kínált betekintést, megint más a hálózat kutatás terén szerzett tapasztalatait osztotta meg a hallgatósággal, és volt, aki a hangyaboglárrák sajátos világát mutatta be.

A szakközépiskolai, szakgimnáziumi tanulók témaválasztását ellentmondásosabb kép jellemezte. Most is kevesebb pont díjazta azok munkáját, aki fajlistára szorítkozva mutatták be egy tő vagy park élővilágát, vagy éppen a versenykiírásnak nem megfelelő témát dolgoztak fel, még akkor is, ha az előadás egyébként tartalmában színvonalas, jól illusztrált volt.

A mostani megmérettetésnek az is figyelemre méltó új vonása volt, hogy közgazdasági, vegyipari, sőt ipari szakgimnáziumokból is érkeztek fiatalok. A 11. évfolyamosok erős mezőnyében például megjelent a veszprémi ipari szakgimnázium képviselőjében *Torma Eszter* alig 4 ponttal maradt le az évfolyam győztesétől.

Az egynapos tudáspróba magas színvonalát a szekcióülés zárásaként elhangzott értékelésében *dr. Szalka Éva* egyetemi docens, a kar dékánja is kiemelte. A többi között hangsúlyozta: az eredmények egyértelművé tették, jó döntés volt a tudáspróba megtartása, amely a Kitaibel-verseny szellemiségének ébren tartását is szolgálta. Egyúttal megerősítette, hogy a kar és az egyetem vezetése a jövőben is minden megtesz az országos döntő megrendezéséhez szükséges feltételek megteremtéséért. A tudáspróba őszi meghirdetése elmaradt ugyan a tanévkezdéskor, de arra számítanak, hogy a 2018/2019-es tanévben már lesz folytatás, és ehhez már előre tartalékolják az ehhez szükséges erőforrásokat.

A felkészítőtanárok és a versenyzők nevében is köszönetet mondunk a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi Karának a példás és előremutató segítőkészségéért, Kitaibel Pál szekcióülés megszervezéséért, zavartalan lebonyolításáért, a költségek átvállalásáért. Ez egyúttal lehetővé tette, hogy a versenyzők térítés nélkül vehessenek részt a szellemi erőpróban. Még arra is kiterjedt a figyelem, hogy az elmúlt hónapokban folyamatosan tájékoztassák az országos döntőbe jutott fiatalokat felkészítő tanárokat a szekcióülés előkészületeiről, a tervezett változtatásokról. Így valamennyi résztvevő felkészült az új helyzetre.

A Kitaibel Pál-verseny ennek ellenére válaszüti elé érkezett. A versenyszervező *Hoczek László* visszavonulásával a folytatás veszélybe került. Annyi bizonyos az egyetem nem vállalhatja át a szervezési feladatokat, erre nincs lehetősége.

A továbblépéshez nélkülözhetetlen az összetett feladat megoldását szívesen vállaló utód megtalálása. Mivel ez a nagyszerű tehetséggondozó verseny a tanártársadalom kezdeményezésére indult el hagyományteremtő útjára, fontos lenne, hogy erre a gondra is ebben a körben sikerüljön megoldást találni.

Az egyetem ebben is alkotó módon közreműködik. Az egyeztetések már zajlanak, de jó lenne mielőbb pontot tenni a folyamat végére. Az idő sürget, hamarosan itt van az új tanév tehetséggondozó versenyére kiírt pályázati támogatás lehetősége. A folytatás iránti igény pedig markánsan jelen van az utódokban. Az egyelőre tanácstalan tanárok és diákok azonban bizonyosan készen állnak a közös munkára.

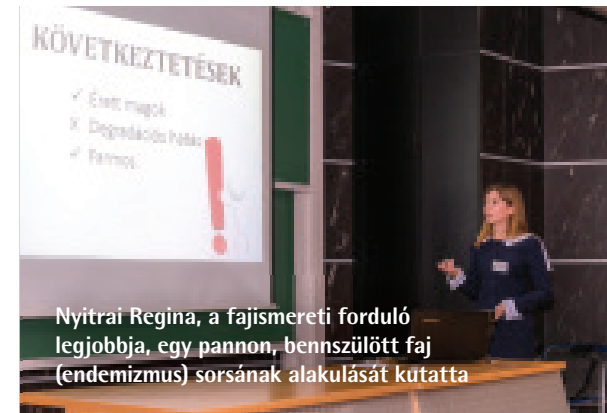
A VERSENY VÉGEREDMÉNYE

10. ÉVFOLYAM

1. **NÉMETH ZSOMBOR**, Kaposvár, Kaposvári SZC Dráva Völgye Gimnázium, Szakgimnázium és Kollégium (felkészítőtanár: *Borsos Sándor*),
2. **KÓRÓDI FANNI**, Pécs, Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnázium és Kollégium (*Nyisztor Zsolt*),
3. **NYITRAI REGINA**, Kecskemét, Kecskeméti Katona József Gimnázium (*Hegedűs Marietta*).

11. ÉVFOLYAM

1. **KOVÁCS ZSOLT**, Székesfehérvár, Ciszterci Rend Szent István Gimnázium (*dr. Székely Andrásné, Moharas Sándor*),
2. **FÜLÖP ZSÓFIA**, Pécs, Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnázium (*Csikyné Radnai Éva*),
3. **PANYI ANETT**, Eger, Egri Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium (*Kassainé Csuti Dóra, Juhász Tamás*).



Nyitrai Regina, a fajismereti forduló legjobbja, egy pannon, bennszülött faj (endemizmus) sorsának alakulását kutatta



A 10. évfolyamos versenyzők legjobbjai balról jobbra: Németh Zsombor, Kóródi Fanni és Nyitrai Regina felkészítőtanáraikkal



A 11. évfolyamosok listavezetői. Kovács Zsolt és Fülöp Zsófia felkészítőikkel

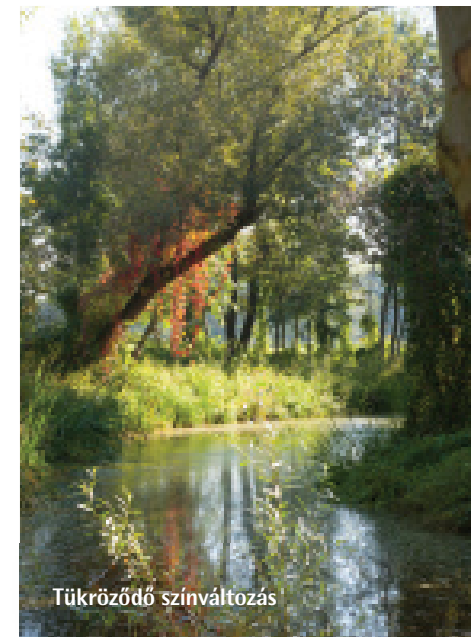


A záróünnepségen dr. Szalka Éva dékán nyújtotta át a legjobbaknak az elismeréseket

Évszakról évszakra

ÍRTA | SURÁNYI DEZSŐ
FÉNYKÉPEZTE | SZABÓ SÁNDOR

Párban csodálják a telet



Tükröződő színváltozás



Hol a leszállóhely?

termésük magjait kínálják fel a jövővényeknek. A madarak pedig rájuk is találhatnak. Azután hirtelen megváltoznak a légáramlatok. A fagyos szelek jegesre keményítik a vizet, amelyen már az amúgy nem igazán vízimádó állatok is közlekedni tudnak. És a felhők idővel már nem esőt, hanem havat hoznak. Fehér ruhába öltöztetik a tájat. A friss hó olyan puha, hogy a rajta mozgó állatok jelet hagynak rajta. A Bükkben *far- kas* nyomaz, a Gerje mellett egy árva macska lábnyoma látható és rajzos ábrán tudósít bennünket a hó: bizony egy madárka áldozatul esett.

A téli hóban még a természetet ismerő ember is az indián nyomolvasóval vetekszik. Majd kénytelen lesz figyelni, mert enyhült az idő, amit előbb egy jégágféle, majd már kisebb olvadékvizes terület is jelez. De hol van még ennek az ideje?

Szerelmes hattűk párban csodálják a telet, vagy a récékkel megosztva a helyet, csapatoznak. A büszke sirály viszont megőrzi a

Madársors



„Túlélő” sziget



a körforgás tízezer évek óta így történik

szabadságát, hol a Balaton jége felett, hol a vízparton ételmet kémlelve.

Az őszi avar lassan elenyészik, segítve és őrizve a csapadékot, hogy mihelyt újra fordul nap tekintete, ne találja készületlenül a természetet. A körforgás tízezer évek óta így történik, olykor az évszakok és nagyobb korszakok irányította változásokkal – itt a Kárpát-medencében is.



Fakuló fények

Az őszi olyan szerepet tölt be életünkben és környezetünkben, ahogy a munkában megfáradt ember pihenésre, erőgyűjtésre vágyik. Felkészít a változásokra, a télre és a tavaszi folytatásra.

A fákon, cserjéken lassan beérő utolsó termések azért is vonzóak az odacsalogatott madaraknak, mert tartalékot meríthetnek belőlük a zimankós idők átvészeléséhez. Ez a folyamat olyan a természetben, mint amikor a lelki egészségben levő ember minden hasznos ismeretét, anyagi javát az utódokra hagyja.

A *bükk*, a tölgy és minden más növény a gyökereibe menti és tárolja a hasznos tápanyagokat. A kóróvá váló száraz növények

A TERMÉSZET REMEKEI

Ritka, hazai ásványok

ÍRTA | DR. SZAKÁLL SÁNDOR tanszékvezető egyetemi tanár,
Miskolci Egyetem Ásványtani–Földtani Intézet
FÉNYKÉPEZTE | TÓTH LÁSZLÓ

A clairit 0,5–0,7 milliméteres táblás kristályokként jelenik meg

A földkéreg szilárd, kémiai és fizikailag egységes, természetes körülmények között keletkezett építőkövei az ásványok. Ezekből azok tartoznak az elbűvölő, csillogó színű, páratlanul változatos formájú kristályok közé, amelyek meghatározott geometriai törvények szerint növekedtek. Összeállításunkban a leglátványosabb hazai ritkaságokból kínálunk ízelítőt, ügyelve arra, hogy az ásványrendszertan legtöbb osztályából bemutassunk egyet-egyet.

Magyarország ásványokban szegény, hallottuk éveken keresztül. Most már viszont kijelenthetjük, hogy ez nem igaz, hiszen napjainkban mintegy hétszázféle ásványt ismerünk hazánk területéről. Nagy részükkel mégsem fogunk találkozni, mivel kevés lelőhelyük van, vagy mert parányi méretűek. Leggyakoribbak a kőzetalkotó ásványok, amelyek a nagy elterjedésű magmás, metamorf és üledékes kőzetek uralkodó elegyrészei, számuk azonban nem éri el a harmincat. Akadnak olyanok, amelyek egy-egy lelőhelyen viszonylag gyakoriak, ilyenek

például a közönséges szulfidok az ércelepekben. Végül nagy számban ismertek ritka ásványok, ezekkel viszont csak néhány helyen lehet találkozni, ott is csupán szerencsével, sok-sok anyag átnézése vezethet sikerre. Méretük általában milliméter körüli, tehát kézinagyító, de inkább fénymikroszkóp szükséges észlelésükhöz. Az ennél nagyobbak kivételnek számítanak. Kémiai, kristályszerkezeti szempontból nagyon változatosak. Egy részüknek mindössze alig néhány lelőhelyéről tudunk a Földön, de olyanok is előfordulnak, amelyeket hazánkban fedeztek fel a tudomány számára.

FÉNYÉRZÉKENY KRISTÁLYOK

A szulfidok közül a *proustit* (ezüst-arzén-szulfid) vörös színű, oszlopos kristályai ezüstben gazdag ércelepekben fordulnak elő. Hazánkban legszebb, 1–2 millimétert elérő kristályai Telkibányán és Rudabányán lelhetők fel. Egykor az ezüstabányászat fontos ércásványa volt, amelyet a bányászok vörösezüstércnek neveztek. Közele rokona, amely legtöbbször vele együtt jelenik meg, a *pirargirit* (ezüst-antimon-szulfid), ez a proustitnál sötétebb vörös színű. A halogenidok közül a *klórargirit* (ezüst-klorid) színtelen, vagy sárgás színű, gyémántfényű. Izometrikus kristályai (oktaéderek,

hexaéderek) fény hatására megsötétednek, mert igen fényérzékenyek. Közele rokona, a *brómargirit* (ezüst-bromid) hasonlóan viselkedik, ezt a tulajdonságát használták fel a fekete-fehér fényképezésben.

A klórargirit Rudabányán és Telkibányán ritkán fordul elő, kristályai milliméteres nagyságúak. Érdeemes megemlíteni, hogy Rudabányán az ezüst-halogenideket még ritkább ezüst-higany-szulfó-halogenidek (perroudit, capgaronnit, iltisit) kísérik, amelyek parányi, vörös vagy sárga tűk, és vörös táblák formájában kristályosodnak. Ebben a környezetben került elő a nemrég felfedezett és rudabányait néven leírt ezüst-higany-arzenát.

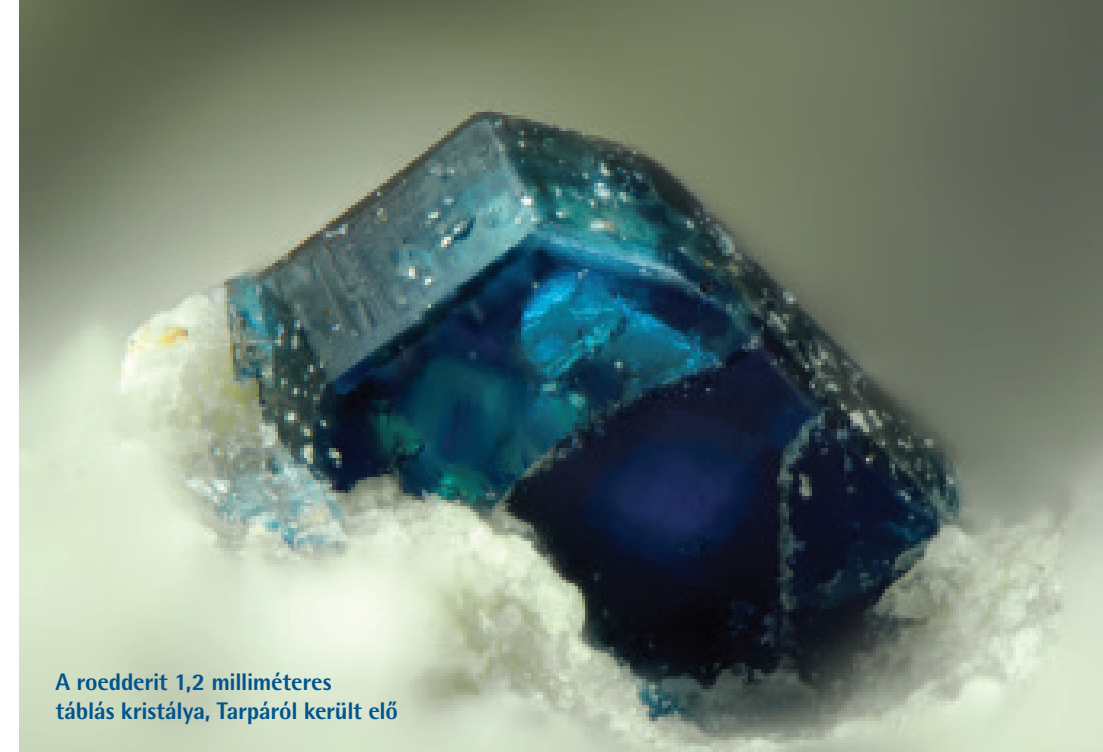
A rudabányai ércesedés az ezüst- és higanytartalmú halogenidek, illetve szulfóhalogenidek szempontjából eléggé egyedülálló bolygónkon. A gyűjtők és a kutatók összefogásával, tapasztalatával és

a rudabányai ércesedés egyedülálló bolygónkon

a kicsiny méretű kristályok kémiai és szerkezeti vizsgálatára specializált, műszeres háttér jóvoltából olyan valódi ritkaságokat sikerült itt kimutatni, illetve felfedezni, amelyeknek tíz alatti (az iltisit esetében három) lelőhelyük van a többi földrészben. Az oxidok közül a *pszeudobrookit* (vas-titán-oxid) vörösbarna, vagy fekete, léces kristályai szabálytalanul, vagy legyezőszerűen nőnek össze. Vulkáni kőzetek hólyagüregeiben ritkán lehet vele találkozni, itt sokféle más oxid (hematit, magnetit, tridimit) és szilikát (plagioklászok, piroxének) kíséri. Így fordul elő a Badacsony bazaltjában, illetve a Mátra és a Börzsöny andezitjében. A pszeudobrookitot egyébként Erdélyben, a Piski melletti Arany-hegyen *dr. Koch Antal*, a kolozsvári és a budapesti tudományegyetem egykori professzora fedezte fel.

KRISTÁLYBA ZÁRT SZÍNEK

A karbonátok közül az *aurikalkit* (cink-réz-karbonát) világoskék, pikkelyekből álló halmozoként jelenik meg. Cink-rézércelepek felszín közeli zónáiban keletkezik, itt más réz- vagy cinktartalmú karbonátok (malachit, azurit, rosasit, smithsonit) és szulfátok (brochantit, devillin, linarit) kísérik.



A roodderit 1,2 milliméteres táblás kristálya, Tarpáról került elő

Mindezek az előfordulások a rézionok miatt színesek, a kék és a zöld sokféle árnyalatban pompáznak. Érdeemes megemlíteni, hogy az azuritot és a malachitot régebben – mivel a poruk is színes – kék és zöld festékek előállításához használták. A parádsasvári aurikalkitot gazdag ásványtársulás kíséri, közöttük van egy itt felfedezett fázis (cink-karbonát), amely a kutatóktól a parádsasvárit nevet kapta.

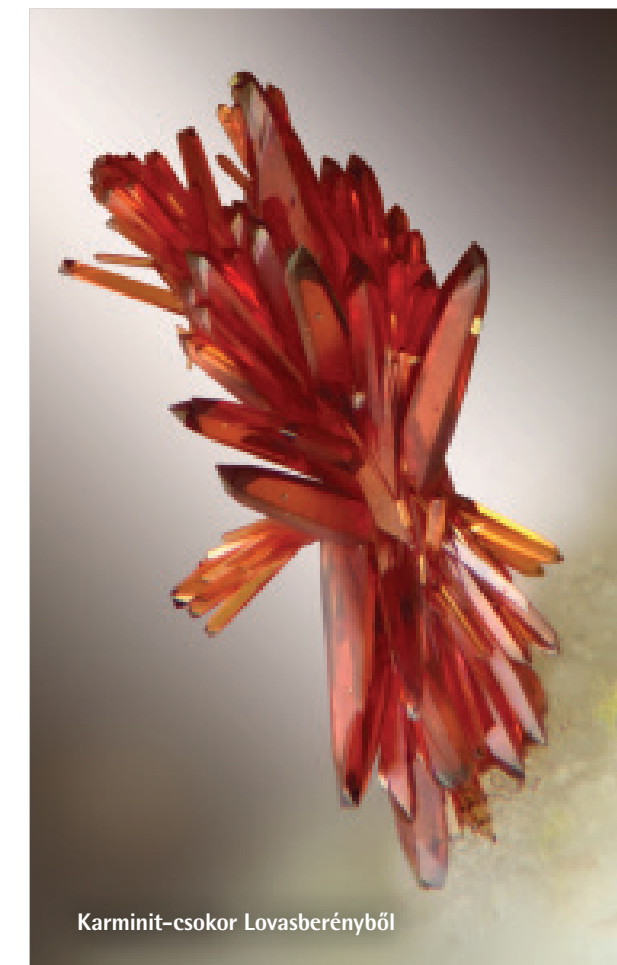
A szulfátok közül a *clairit* (víztartalmú ammónium-vas-szulfát) sárga táblás kristályokként jelenik meg a Pécs melletti Vasas feketeszen-külfejtésében. A szulfátok legtöbbször szulfidok oxidációjának termékei, sokszor megtalálhatók a felszínen, és jelenleg is nagy változatosságban keletkeznek.

A vasasi külfejtésben a kőszén kéntartalma és a szerves anyagok ammóniumtartalma segíti elő annak a mintegy tizenkétféle, ammóniumtartalmú szulfátnak a képződését, amelyeket az utolsó évtizedben mutattak ki a területen. Közülük egyet, az ammóniomagneziovoltaitot éppen innen ismerte meg a világ.

A pécs-vasasi külfejtést az ammónium-szulfátoknak ez a páratlan gazdagsága tette híressé az ásványtanban. Egyúttal azt is bizonyította, hogy az ásványok szempontjából egészen egzotikus környezetben, ebben az esetben egy szénbányában, mennyiféle ritka ásvány fordul elő akár a szemünk előtt. Ráadásul ennek a sornak még nincs vége, jelenleg is több olyan leletet vizsgálnak, amely bővítheti a tudomány számára új ásványok körét.

SZERKEZETFÜGGŐ TULAJDONSÁGOK

A foszfátok és az arzenátok közül a *karminit* (ólom-vas-arzenát) vörös, oszlopos kristályok formájában ismeretes, de csak ritkán észlelhető a lovasberényi Likas-kő kovásodott kőzetének üregeiben. Szűkebb kíséretében még mintegy tizenötféle arzenátot



Karminit-csokor Lovasberényből



Aurikalkit égkék, leveles halmaza szintelen hemimorfittal



A proustit alig 2 milliméteres oszlopos kristálya Telkibányáról

kimutattak. Kémiai változatosságát csak a színek kavalkádja múlja felül, talán nincs olyan szín, amelyben ne pompázna. Kémiai és kristályszerkezeti változatossága miatt a szilikátok után a foszfátok és az arzenátok között mutatták ki eddig a legtöbb ásványt. A földkéregben legnagyobb számban és mennyiségben a szilikátok jelennek meg, a közetalkotók döntő részét is kovasavas sók alkotják. Közöttük egy valódi ritkaság a *roedderit* (kálium-nátrium-magnézium-szilikát), amelynek egyik irányból kék, másik irányból zöld színű, hatszöges, táblás kristályai a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei, tarpai Nagy-hegyről kerültek elő.

bizonyos kristálytani irányokból a kristályok más színűek lehetnek

Azt a jelenséget, hogy bizonyos kristálytani irányokból a kristályok más színűek lehetnek, többszínűségnek, idegen szóval pleokroizmusnak nevezik. A fizikai tulajdonságok java részének (például a hasadás, keménység, optikai, termikus sajátságok) irányfüggése a rendezett kristályszerkezetű ásványvilág egyik csodája. Társaságában számos oxid (tridimit, hematit, magnetit) és szilikát (fluorrichterit, richterit, egirinaugit, augit, albit) jelenik meg milliméteres kristályokként. A vulkáni eredetű, tarpai Nagy-hegy különleges ásványtársasága arra is felhívja a figyelmünket, hogy a legkisebb feltárás, legyen akár a legeludogottabb fekvésű, érdemes lehet beható vizsgálatokra. Gondoljunk csak arra, hogy ez a kis köfőjtő alig néhány méterre van az ukrán határtól a beregi síkságon, mégis több, eddig az egész Kárpát-övezetben ismeretlen újdonságot adott a tudományunk.

PROGRAMOK



AGGTELEKI NP

Február 10. és 24. – Téli túrák az Esztramoson. Különleges felszíni túra a Földvári-barlang megtekintésével.
Helyszín: Esztramos-hegy, Bódvarákó.
További információ: Esztramos Barlangpénztár
Telefon: 06/48-350-011, 06/30-699-2714.
Honlap: www.anp.hu.

Április 1-2. – Húsvéti kincskeresés. A szakmai zsűri döntése alapján 2016-ban a Kincskereső játékosvénny lett hazánk legjobb ökoturisztikai tanösvénye. A Húsvétól látogatható kincskereső útvonalat sikeresen végigjárták bizonyosan ajándékban részesülnek.
További információ: Tourinform-Aggtelek.
Telefon: 06/48-503-000.
E-mail: naturinform.anp@gmail.com.
Honlap: www.anp.hu.

BALATON-FELVIDÉKI NP

Március 17. – A Víz világnapja a Kis-Balatonon. A résztvevők testközelből ismerkedhetnek a fokozottan védett terület makrogerinctelen lakóival. Szitakötő- és bogárlárvák, poloskák és más vízi rovarok, puhatestűek és halak kerülhetnek a hálába. Előzetes jelentkezés van szükség e-mailben. A programon való részvétel térítésmentes.
Helyszín: Keszthely, Fenékpusztá, Kis-Balaton Kutatóház.
GPS: 46.700841, 17.23867.
További információ: BfNPI., Fejes Éva.
Telefon: 06/30-664-0404.
E-mail: fejes.eva.kisbalaton@gmail.com.
Honlap: www.bfnp.hu,
facebook.com/bfnpkisbalaton.

Március 19-29. – Barlangok hónapja. A Lőczy-barlangban a felnőttéket kedvezményes látogatási lehetőség, míg az iskolásokat „Mesélő kövek geosuli” program várja. Az utóbbihoz előzetes jelentkezésre van szükség.
Helyszín: Balatonfüred, Öreghegyi u. vége.
GPS: 46.969008, 17.873082.
További információ: BfNPI., Sárdy Julianna.
Telefon: 06/491-0061.
E-mail: sardy1@bfnp.hu.
Honlap: www.bfnp.hu;
facebook.com/balatonfelvideki.nemzetipark.

BÜKKI NP

Február 17. és 24. – Téli túrák Ipolytarnőcon. A télen egyébként zárva tartó természetvédelmi bemutatóhelyet és a miocén ősmaradványokat 6 kilométeres szakvezetéses túra ismerteti. A hideget „léleklelegítő” enyhíti.
További információ: www.osmaradvanyok.hu.

Március 24. – Geológia és ősrégészet a Hór-völgyben. Túra Cserépfalu környékén, a Bükkalja geológiai értékeit sorra véve, természetvédelmi szakvezetéssel. Útvonal: Hór-völgyi Látogatópark – Suba-lyuk „ősemberbarlang” – Mész-hegy – Ördögtorony kaptárkő – Hór-völgyi Látogatópark.
További információ: www.bnpi.hu.

DUNA-DRÁVA NP

Március folyamán – Halvány sáfrány túra Csokonyavisontán. Jelvénygyűjtő túra. A több száz éves tölgyfák között sétálók az 1977 óta védett Csokonyavisontai Fás Legelő Természetvédelmi Terület múltjával, tájtörténetével és élővilágával ismerkedhetnek, valamint megcsodálhatják a márciusban nagy tömegben nyíló halvány sáfrányt is. Az 5 kilométeres túra időtartama 3-4 óra. A részvételhez előzetes jelentkezésre van szükség.
Helyszín: Csokonyavisontai Fás Legelő, információs tábla.
Részvételi díj: 500 Ft/fő.
További információ, pontos időpont: www.ddnp.hu honlapon és a DDNPI hirdményeiben.
Jelentkezés: 06/30-474-3591, 06/30-377-3393, 06/82-461-285.
Honlap: www.ddnp.hu.

Március 24., 10 óra – Újjáéledő Homokpuszta. A jelvénygyűjtő túra az újonnan kialakított állattartó telepet, az ott élő rackákat, a környező erdők tavaszi virágait mutatja be, és a somogyi pásztorokodás múltjába, valamint jelenébe is bepillantást nyújt. Az 5 kilométeres program időtartama 3-4 óra.
Helyszín: Nagybjom és Böhönye között a 61.sz. út homokpusztai bejárója.
Részvételi díj: 500 Ft/fő.
További információ: DDNPI., Horváth Éva és Komlós Attila.
Telefon: 06/30-326-9459, 06/30-377-3388.
E-mail: evahorvath@ddnp.kvvm.hu,
komlos@ddnp.kvvm.hu.
Honlap: www.ddnp.hu.

DUNA-IPOLY NP

Február 24. – Varsababa túra a Madárdal tanösvényen. A program keretében egyaránt szó lesz a Zsuzsanna napján megszólaló pacsirtákról, a jeget törő Mátyásról, az afrikai telelés után már megérkezett vagy még hazafelé készülődő nádi madarokról, és abban is segíteni lehet, hogy biztonságos fészkelőhely várja őket, illetve a tanösvény jelképmadarát, a barkóscinegét a Velencei-tónál. A részvételhez előzetes jelentkezésre van szükség.
Találkozó: 9 órakor, Dinnyés, Rózsa utca-Rákóczi utca sarka, a gólyafészek alatt.
Részvételi díj: 1500 Ft/fő, kedvezményes: 750 Ft/fő.
További információ: Fenyvesi László.
Telefon: 06/30-663-4630.
E-mail: fenyvesi@dinpi.hu.
Honlap: www.dunaipoly.hu.

Március 24. – Békamentő – Gólyaváró Családi Nap. A sokéves múltra visszatekintő családi nap programját madárgyűrűzési, valamint kétéltű- és hullóvédelmi bemutató, vezetett túra, „csináld magad” madárodú-készítés, csónaktúra a mocsárban, gyermeklovagoltatás, állatsimogató, lovas kocsiás, természetvédelmi kiadványok, ajándéktárgyak és helyi, valamint Nemzeti Parki Termékek vására színesíti. A rendezvényen a békamentéshez kapcsolódó szervezetek is bemutatkoznak. A részvétel térítésmentes.
Helyszín: Famosi Madárvárta.
További információ: Németh András.
Telefon: 06/30-236-8351.
E-mail: nemetha@dinpi.hu.
Honlap: www.dunaipoly.hu.

FERTŐ-HANSÁG NP

Február 3., 10 óra – Gyalogtúra az ártérben. A vizes élőhelyek világnapjához kapcs-

lódo program résztvevői az ártér téli állapotával ismerkedhetnek, a Szigetköz élővilágának télen is megfigyelhető képviselőivel találkozhatnak egy kellemes gyalogtúra során. Előzetes bejelentkezésre van szükség, a részvétel térítésmentes.
Találkozási pont: Ásványrárói gátórház.
További információ: Fertő-Hanság NPI.
Telefon: 06/70-938-9615.
Honlap: www.ferto-hansag.hu.

Március 10. és 24., 9 óra – Az Oslói-Hany madárvendégei. A hansági vizes élőhely fontos táplálkozó-, pihenő- és fészkelőhelye számos védett madárfajnak. Őket mutatja be a vezetett túra, amelyhez előzetes bejelentkezésre van szükség.
Részvételi díj: 800 Ft/fő, 6 éves kor alatt ingyenes.
Találkozási pont: Esterházy Madárvárta.
További információ: Fertő-Hanság NPI.
Telefon: 06/99-537-620.
Honlap: www.ferto-hansag.hu.

HORTOBÁGYI NP

Február – Madarász-túrák, amelyeken szakvezető ismerteti a nemzeti park színes madárvilágát. Hortobágyi sasles (febr. 3.), Terepmadarász gyalogtúra Hortobágy-Kónyán (febr. 10.), Madarász-túra Abádszalókon (febr. 18.), Hortobágyi sasnap (febr. 24.). A program során távcsövek és teleszkópok segítik a téli madárvendégek megfigyelését.
További információ, jelentkezés: HNPI., Hazafi Dorottya.
Telefon: 06/70-330-3311.
E-mail: turizmus@hnp.hu.
Honlap: www.hnp.hu.

Február-Március – A farsangi időszak végétől növényismereti túrák mutatják be a Szatmár-Beregi Tájvédelmi Körzet pompás tavaszi hírnökeit. Téltemető túra a Cégénydányádi kastélykertben (február első fele). Virágzásúrá túra a Magosligeti-erdőben (március első fele).
Csillagösvény mustra a Hortobágyon, Hold és Tejút megfigyelés (márc. 23.), Kikelet gyalogtúra Halastón (márc. 24.).
További információ, jelentkezés: HNPI.
Szatmár-Bereg túrái: Hunyadi Tünde, Nagy Renáta.
Telefon: 06/70-198-9731.
E-mail: szatmarbereg@hnp.hu,
szatmarbereg@hnp.hu.
Hortobágyi túrák: Kemecsei Ágnes.
Telefon: 06/30-985-3209.
E-mail: turizmus@hnp.hu.
Honlap: www.hnp.hu.

KISKUNSAGI NP

Február 24. – Vadvirág túra – Hóvirágos túra. Február végén-március elején nem mindennapi látványt nyújtanak a Duna menti ligeterdők pompázó hóvirágmezői. Ha kemény fagyok lesznek, és késlekedik a virágok nyílása, későbbre halaszthatják a túrát.
Találkozás: 9 órakor, Dunaszentbenedeken, az Óvoda előtt.
Részvételi díj: felnőtt 900 Ft, diák és nyugdíjas 600 Ft, családi 2000 Ft.
További információ, jelentkezés: Gyurita István.
Telefon: 06/30-329-5250.
Honlap: www.knp.hu.

Március 17. – Víz világnapja a Kolontónál. Több kilátópontot érintő séta az Aqua Colun tanösvényen. A Madárvártánál tájékoztató hangzik el a nádi énekesmadarak

vonuláskutatásáról, majd a Bikatorok tanösvény bejárása következik. A visszaút a Matyódúlón vezet Izsákra. Az egész napos túra hossza körülbelül 16 kilométer.
A részvétel előzetes regisztrációhoz kötött.
Találkozás: 9 órakor, Izsákon, a foci pálya parkolójában (6070, Izsák, Mező utca 4.).
Részvételi díj: felnőtt 1200 Ft/fő, kedvezményes 800 Ft/fő, családi jegy (2 felnőtt és min. 2 gyerek) 3000 Ft.
További információ, jelentkezés: Bíró Csaba.
Telefon: 06/30-488-4540.
Honlap: www.knp.hu.

KÖRÖS-MAROS NP

Március 30-április 2. – Húsvéti hosszú hétvége. A Sterbetz István Tűzokvédelmi Látogatóközpontban 48 fő részére van szálláslehetőség 2, 4, illetve 2x3 személyes szobákban. Igényelhető hajnali tűzokdörgés megtekintése, madármegfigyelés és -fotózás előzetes egyeztetés alapján. Húsvét vasárnap és hétfőn nyuszisimogatás és tojáskeresés kicsiknek-nagyoknak.
GPS: É:47°04'53.03"K: 20°55'51.10".
Helyszín/találkozási hely: Sterbetz István Tűzokvédelmi Látogatóközpont, Dévaványa, Réhely.
Programdíj: szállásdíj 4100,- Ft/fő/felnőtt, 2500,- Ft/fő/gyermek; szakvezetés 6200,- Ft/csoport és 8000,- Ft/csoport. Belépődíj 500,- Ft/fő/felnőtt, 400,- Ft/fő/gyermek, nyugdíjas.
További információ: Valánszki Emília.
Telefon: 06/30-687-0803.
E-mail: rehely@kmpnp.hu.
Honlap: www.kmpnp.hu.

Április 1-2. – Báránymelengető Húsvét az Állatparkban. Tojáskeresés, állatsimogató, bárányoztatás, látványteretsek, állatismeretők, népszokás-megidéző és családi rejtvélyfejtő.
Programdíj: 900 Ft és 650 Ft.
GPS: 46° 51'29.39" É 20° 31' 31.57" K.
Helyszín/találkozási hely: Körös-völgyi Látogatóközpont és Állatpark, Szarvas, Anna-liget 1.
Telefon: 06/66-313-855, 06/30-475-1789.
E-mail: korosvolgy@kmpnp.hu.
Honlap: www.kmpnp.hu.

ŐRSÉGI NP

Március 3. – Víz világnapja. Szőce Lápok Háza. Előadás a vizes élőhelyekről, majd túra a környéken.
Találkozási hely: Szőce Lápok Háza. (9935 Szőce, Ady Endre út 2.)
További információ: Tourinform Őrség.
Telefon: 06/94-548-034.
E-mail: tourinform.orsseg@gmail.
Honlap: www.orssegnemzetipark.hu, orseg.info.

Március 24. – Megjötték a madarak! Madármegfigyelés az Abért-tónál. A madármegfigyelés eszközeiről gondoskodnak, de a saját távcső se maradjon otthon. Rossz időjárás (tartós eső, viharos szél) esetén a programot elhalasztják.
További információ: Bechtold István Természetvédelmi Látogatóközpont.
Telefon: 06/94-563-174, 06/30-760-2041.
E-mail: koszegitk@gmail.com.
Honlap: www.orssegnemzetipark.hu, orseg.info.

EGÉSZSÉGESEBB GYÜMÖLCSÖK

Az odúk és jelentőségük

ÍRTA ÉS FÉNYKÉPEZTE | LAJTÁR LILI tanuló, Szegedi Madách Imre Két Tanítási Nyelvű Általános Iskola

Helyére került a kamerával felszerelt odú

Az ember a természet hangjait elsősorban a fák susogásával és a madarak csicsergésével azonosítja, jellemzi. Megnyugvást, kikapcsolódást jelent még a mai világban is, ha a közelünkben madarak repkednek és csivitelnek. Nemcsak a parkok, az erdők, a mezők lakói, hanem a falvaké és a városoké is. Annak ellenére, hogy szinte mindenütt előfordulnak, élőhelyeik mégis gyors iramban csökkennek, emiatt sok madár veszélyeztetetté vált az utóbbi száz évben.

Én tanyán lakom, körülöttünk a legtöbb föld szántóföld valamilyen hasznosítással. Mi nem permetezünk, megőrzött fáinkon így sok rovar és bogár, köztük kártevő is megfordul. Ez a madarakat is idevonzotta, de sokáig nem maradtak, mert csak a táplálék végett jártak vissza. Ekkor jöttem rá a fészkelőhelyek fontosságára.

Odútelepítésbe fogtam, hogy megnézzem: kik, mikor telepednek meg bennük és hasznosítják menedékként vagy fiókák nevelésére? Ezt akkor tudtam különösen jól megfigyelni, amikor a sok kihelyezett odú közül az egyiket kamerával szereltük fel. A 28 centiméter magas, 12,5x12,5 cm belső hasznos terű, mesterséges otthon berepülőnyílásának közepe a „kuckó” aljától 21

centiméterre került, átmérője 35 milliméter volt. Egy fára erősítettük, és nem szöggel, hanem csavarral rögzítettük, hogy a fa növekedése miatt ne essen le. Rendkívüli élmény volt belülről látni az addig rejtett világot. A tavaly nyár végén befejezett szerelés után azt hittem, tavaszig kell várnom, hogy valami érdekes is történjen. De nem így lett, mert legnagyobb meglepetésemre még szeptemberben beköltözött az odúba egy mezei veréb-pár.

A mezei veréb mérete kisebb, mint a városokban inkább előforduló házi veréb, mindössze 12,5-14 centiméter hosszú. A fejeteje gesztenyebarna, és fekete fülholtja, fehér arca, valamint nyakörve van. Főbb ellenségei a karvalyok, a macskák és a nem költöző ragadozó madarak. A hím és a tojó nagyon hasonló, tollazat alapján nem is különíthetők el. A fiatal egyedek tollmintázata még nem olyan erőteljes, mint a felnőtt példányoké. A két verébfajnak a hangja is hasonló, de a mezeinek van egy jellegzetes, kéttagú, kissé orrhangú, vidám „csuri” hangja is. A hímek hangos csiripeléssel őrzik kis területüket. A beköltözők hamar munkához láttak, és felváltva hordták főleg a tyúktollakat az új otthonukba.

Nem értettem a dolgot, mivel tudtam, hogy nem fognak költöni. Kiderült, hogy télire készült a tollas „dunna”, ugyanis amint hidegebbre fordult az idő, azt láttam, hogy estére, napnyugtával ide húzódtak be. A tollak sűrűjében ketten összebújva aludtak. Volt, amikor csak a két kis farkuk látszódott ki. Napkeltekor egy kicsit még bent időztek, tollázkodtak és

utána repültek ki. Ez így ment egész télen. Minden este megnéztem, hogy visszajöttek-e, nem esett-e bajuk.

A minuszok nagyon veszélyesek a kis testű madarakra, hiszen gyorsan kihűlhetnek. A jó erőnlét nagyon fontos, ezért folyamatosan gondoskodtunk a téli etetésről és itatásról. Ehhez a nagy madáretetőnk is hozzájárult a hiányzó rovarok és termések pótlásával, a test melegen tartását szolgáló kalóriák kiegészítésével. Jó volt télen is madárcsicsergést hallani, és látni, hogy a zimankós hónapokban is van élet a természetben.

A tavasz beköszöntével verebeim átalakították a fészket. Sok fűszálat, kis gallyat, levelet,

gyökeret, zöld és száraz növényi részeket hordtak be, és az odúban egy gömbkupolát emeltek fölé, belül tollal bélelve. A gömb olyan stabilá és merevvé vált, hogy a két felnőtt veréb súlyát is gond nélkül elbírta. A bejárata az egyik szélén volt, egy kis bebújónyílás formájában. Így viszont nem láthattam a tojásokat, a költést és a kikelést.

A mezei veréb két-hét barna mintás, világos-szürke tojást rak, amelyeken a szülők tizenegytizennégy napig felváltva kotlanak. Aktivitásuk növekedése azt jelezte, hogy kikeltek a fiókák, és nekik hordták az élelmet. Kevéssel később a fészkek bejáratában megjelentek a kis csőrök az égnek meredve, mint amikor fanárokra fújnak. Amikor nagyobbak lettek, és nyilván a helyhiány miatt már nem fértek el, kijöttek a gömb tetejére sorban, és ott kapták az ennielőt. Majd merészebben az odú nyílásán is ki-kidugdosták a fejüket. Tizenöt-húsz naposan pedig elhagyták a fészket.

A mesterséges madárodúk kihelyezésével sok tollruhás telepedett meg nálunk, és nem csupán pompás, madárdalok világát varázsoltak a tanyánk köré, hanem rendkívüli mennyiségű bogarat is elfogyasztanak, illetve megetetnek az utódaikkal. Nemcsak a kisebb rovarokat, hanem a nagyobbakat is.

Nagy meglepetésemre a szőlőn és a gyümölcsfákon sűrűn megtelepedő rózsabogarat is eszik, illetve etetik a kicsikkel. Láttam, hogy volt, amikor a fióka még nem bírt vele, de azt is megfigyelhettem, amikor lenyelte, mint bagoly az egeret. A rózsabogarakat a cinegék is szeretik. Még nagyobb meglepetésemre kiderült, hogy a talajban fejlődő hatalmas cserebogarat is „megkösolják”, igaz, annak csak a puhább potrohát. Tehát jó néhány odú felszerelésével nemcsak mi segítünk a madaraknak élőhelyfoglalásukban, hanem ők is segítenek nekünk a kártevőmentesítésben. Madaraink főleg a talajról és az alacsony bokrokról táplálkoznak. Étrendjük növényi (magok) és állati (rovarok) eredetű, de időnként apró kavicsokat is felcsipnek. Ezért figyeljünk arra, hogy a rágcsáló kártevők miatt kiszórt, mérgezett magokhoz ne jussanak hozzá! Mivel egy fészkelőhelyet évekig használhatnak, ezért az ismétlődő költés idején még több káros rovarról szabadítják meg növényeinket.

A mezei veréb gyakran költ mesterséges odúban, ezért rajtunk múlik, hogy mennyit helyezünk ki, mekkora lesz kertünk, környezetünk madárnépessége, hány szorgos, kis csőr szedi majd össze a kártevőket. Arra azonban figyeljünk a kihelyezésnél, hogy lehetőség szerint zavarásmentes helyeken legyen, mert félénk madarokról van szó! Verebeink a könyvek szerint évente kétszer-



Megfigyeltem a fészkefogaló terepi mozgásait

háromszor, április és július között költötenek. Nálunk májusban volt egy fészkealj négy fiókával, majd amint kirepültek, a szülők már hozták is rendbe a fészket a következő költésre. A négy fióka által megviselt gömböt kijavították (berogyni ekkor sem rogyott be), kihordták az ürületeket (amelyet egyébként a fiókák csepere-dése alatt is folyamatosan hordtak), eltávolították a tojáshéjakat, az esetleg elhullott fiókák maradványait, majd megigazították a tollakat. A júniusi költés is négy fiókával gyarapította az állományt, és a szülők most ülnek a harmadik „almon”.

Az odút a szülők nyáron is folyamatosan használják. Rossz idő, eső esetén is ide húzódnak be, a fiókákat viszont kirepülésük után már nem engedik vissza. A nyári melegben – ha csak tehetjük –, rakjunk ki ivó- és fürdővizet kis madarainknak, hogy a nyári hőséget könnyebben elviseljék! Homokfürdőzni az élősködők (atka, bolha) ellen szoktak, és ez szintén nagyon fontos a számukra. A tollak közé szórt homok és porszemcsék megakadályozzák az élősködő megkapaszkodását, és a homokkal együtt kirázódnak az állatból. „Homokozóhelyet” általában könnyen találunk.

A mezei veréb állománya Európa számos részén a XX. században nagymértékben lecsökkent. Egykori élőhelyei részben már eltűntek (például Angliában), de a faj hazánkban még gyakorinak számít, jóllehet főleg az intenzív gazdálkodás miatt szűkül az élőhelye. 2001-ben védetté nyilvánították, eszmei értéke 25 ezer forint. 2007-ben az Év madara volt, ráirányítva a közvélemény figyelmét a faj sérülékenységre.

A 2017. évi Herman Ottó Kárpát-medencei biológiai verseny díjazott kiselőadása.



Készül a kamerás odú



Fészket rakott a mezei veréb

MAGYAR RÁDIÓ
MR1 KOSSUTH RÁDIÓ: Oxigén
(vasárnap, 14.35).

MAGYAR TELEVÍZIÓ
• M1: Kék bolygó (hétfő, 10:15),

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM

- ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK:**
Sokszínű élet – Felfedezőúton Magyarorszáig tájain | Titkok a földfelszín alatt | Eltűnt világok – A dinoszauruszok kora Magyarországon | A korallzátonyok változatos élővilága.
- Természetbúvár-terem:**
foglalkoztatóterem kicsiknek és nagyoknak.
- Szabadtéri állandó bemutató:**
Időösvény – kőpark a múzeum előtt.
- Múzeumpedagógiai foglalkozások:** A korallzátonyok világa | A vizek világa | Rovarlesen | Erdőkerülő | Mamutok és társaik | A mi dinoszauruszaink | A világ rovarszemmel | Az ember evolúciója | Miről árulkodnak a csontok | Városi vadon.
- IDŐSZAKI KIÁLLÍTÁSOK:**
- Boldog órák szép emlékképpen – *Zsila Sándor* fotókiállítása (március 5-éig).
- Varázslatos Magyarország – fotókiállítás (március 8-ától).

- PROGRAMOK:**
- Élmények – barangolások a Magyar Természetudományi Múzeum valódi és virtuális kiállításain.

A múzeum látogatható: 10–18 óráig; kedd szünnap. Az állandó kiállításokat továbbra is díjtalanul tekinthetik meg a közoktatásban dolgozó pedagógusok, nemzeti ünnepeinken pedig mindenki.
Cím: Budapest, VIII., Ludovika tér 6.
Tel.: 210-1085; fax: 210-1085/3032.
E-mail: mtminfo@nhmus.hu.
Honlap: www.mttm.hu.

MAGYAR MEZŐGAZDASÁGI MÚZEUM

- ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK:**
Természeti értékek, természetvédelem | A növények országából.
- Múzeumpedagógiai foglalkozások:**
előzetes egyeztetés alapján

Nyitva: hétfő kivételével naponta 10–17 óráig.
Cím: Budapest, XIV., Városliget, Vajdahunyadvár. Tel.: 363-1117.

FÖLDMŰVELÉSÜGYI MINISZTERIUM ÜGYFÉLSZOLGÁLATÁNAK ELÉRHETŐSÉGE

Cím: 1055 Budapest, Kossuth tér 11.
Levélcím: 1860 Budapest.
Telefon: 795-2000; 795-2531; 795-2532.
Ügyfélfogadás:
keddtől péntekig 9–14 óra.
E-mail: info@fm.gov.hu.
Honlap: www.kormany.hu.
Adatok hazánk környezeti állapotáról: www.kvvm.gov.hu.
Zöldtelefon: 06/80-401-111 (éjjelnappal hívható díjmentes szolgáltatás)
Fax: 795-0067.

ZÖLDIRÁNYTŰ A NETEN

A www.greenfo.hu 17 éve a legteljesebb tematikus környezet- és természetvédelmi hircentrum. Naponta folyamatosan bővülő oldalak: hírek tematikus bontásban, sajtószemle, programajánló, sajtószoba. Ingyenesen küldhet be cikkajánlókát, irásokat, sajtómeghívókat, állást kereső/kínáló hirdetéseket. Hetente adjuk ki greenfo/info hírlevelünket. Érdeklődés: info@greenfo.hu; facebook.com/greenfo.hu.

MTM BAKONYI TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUMA

- ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK:**
A Bakony természeti képe | A természet ékszerei | Jégkorszaki óriások a Bakonyban.

Nyitva: hétfő kivételével naponta 9–16 óráig. Cím: Zirc, Rákóczi tér 3–5.
Honlap: www.bakonymuseum.koznet.hu.

MAGYAR FÖLDRAJZI MÚZEUM

- ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK:**
Magyar utazók, földrajzi felfedezők | A Kárpát-medence feltáirói

Nyitva: hétfő kivételével naponta 10–18 óra között. Előzetes bejelentés esetén más időpontokban is. Múzeumpedagógiai foglalkozások, előadások.
Cím: Érd, Budai út 4.
Tel.: 06/23-363-036.
E-mail: foldrajzi.muzeum@vivamail.hu.

Honlap: www.foldrajzimuzeum.hu.

FŐVÁROSI ÁLLAT- ÉS NÖVÉNYKERT

- ÁLLANDÓ PROGRAMOK:**
állatbemutatók | az állatok életének hétköznapijai | esőerdő-kiállítás a Pálmaházban.

Cím: 1146 Budapest, Állatkert krt. 6–12.
Tel.: 363-3794.

KÁROLY-MAGASLATI KILÁTÓ

- ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK:**
Kitaibel Pál, Gombocz Endre, Kárpáti Zoltán, Roth Gyula és Csapody István emlékkiállítása.

Mindennap nyitva.
Cím: Sopron, Károly-magaslat.
Tel.: 06/99-313-080.

DUNA MÚZEUM, KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI MÚZEUM

- ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK:**
Aquamobil | A magyar vízgazdálkodás története | Neves magyar vízépítő mérnökök | Árvizek és folyószabályozások | Vízgazdálkodás és csatornázás | Térképterem | Interaktív programok a hazai vízgazdálkodás múltjáról, jelenéről.
Nyitva: naponta 9–17 óra között (kedd kivételével).
Cím: 2500 Esztergom, Kölcsey F. u. 2.
E-mail: info@dunamuseum.hu.
Honlap: www.dunamuseum.hu.

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM INTERAKTÍV TERMÉSZETISMERETI TUDÁSTÁR

- ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK**
Növény- és állattani gyűjtemény | Informatikatörténeti kiállítás | Ásvány-közzetani gyűjtemény | Az „Év élőlényei” kiállítás.
- PROGRAMOK:**
- A dia- és faliképek, oktatási tabló, makettek gyűjteménye. | Interaktív múzeumpedagógiai foglalkozások. | Próbáld ki laboratórium a kémia boszorkányműhelyében. | Látványos kísérletek a Fizika-tárban. | Interaktív játékok kicsiknek és nagyoknak.
Nyitva: keddtől szombati, 10–16 óráig.
Cím: 6725 Szeged, Boldogasszony sgt. 6.
Tel.: 06/62-544-753.
E-mail: tudastar@jgygpk.szte.hu.
Honlap: tudaskapu.hu.

A CÍMLAPON

VENDÉGEK A SÁRKÁNY-HEGYSÉGBŐL

A címlapunkon látható egzotikus szépségű növény talán ismerős is lehet sokak számára, pedig a fotó tőlünk több ezer kilométerrel délebbre, a Dél-afrikai Köztársaságban, a Drakensberg (Sárkány)-hegységben készült. Az ottani tájak őshonos faja, a sudaras termető, akár 120 centiméterre is megnövő, egzotikus *fürtös fákylaliliom* (Kniphofia uvaria) olyan nagy sikert aratott a dísnövénykedvelők körében, hogy töveit az utóbbi években az Egyesült Államokba, és Európa számos országába, így hozzánk is eljuttatták. A kora nyári, nyár közepi hetek egyik virágességeként kertekben és parkokban találkozhatunk vele.

A *spárgavirágúak* (Asparagales) *rendjének* képviselője eredeti élőhelyén 1500–2000 méteres magasságba is felhatol. Cserjékkel tarkított sziklagyepekben telepedik meg és 5–10 Celsius-fokos hőmérsékleten is képes megélni. Hosszú, keskeny, lándzsaszerű levelei körülölelik az egyenes, magas szárat, amelynek végén színes, apró csöves virágokból álló fürtvirágzat ül.

A virágokban termelődő édes nektár a *malac-hit-nektármadarak*nak (Nectarinia famosa) is vonzó csemegéje. A képen megörökített példányhoz hasonlóan rendszerint a virágra ülve, torkuk élénk mozgatása közben „torkoskodnak”, a virágok beporzását is elvégezve. Egy-egy jobb élőhely terített asztalánál akár 30–40 példány is összeverődhet. Ezek a kis csoportok azután virágról virágra járva csillapítják éhségüket, miközben a virágport célba juttatják. A madarak a dél-afrikai hegyekben 2800 méterre is felhúzódhatnak, míg a téli hónapokban alacsonyabb régiókba költöznek. |||||



Száraz, meleg erdőtípusokban él a bársonyos tüdőfű
FOTÓ | FARKAS SÁNDOR

ÍRTA | DR. SZERÉNYI GÁBOR

Fényben fürdőző hírnökök

Az üde erdők gyepszintje igen hamar, már az első napsugarak melegítő hatására virágba borul. A gyertyános-tölgyesek, a bükkösök, az árterek és társaik tavaszköszöntő vadvirágai a még lombtalan fák alatt előbújnak, hogy gyorsan kihasználják a bőséges fényözönt.

Közülük a legfrissebb hírnökök közé tartozó, kevésbé látványos *ujjas sás* már márciustól nyílik. Árnyékos erdőkben, cseres- és gyertyános-tölgyesekben, valamint ártéri, keményfás ligeterdőkben sokfelé előfordul. Azonosítását virágzási ideje és füzerkéinek jellemző formája segíti. Szára jó arasznyi, hengeres. Lomblevelei közül a tölevelek levélhüvelye bíborpiros színű, 3–4 milliméter széles. A virágzatok alatt elhelyezkedő, azokat mintegy „támasztó” murvalevek mérete hasonló, levélhüvelyeik hosszúk, szintén pirosasak. Virágai egyivarúak, virágzatában két-négy termős füzerkét találunk, amelyek keskenyek, hengeresek, ujjszerűen egymástól kissé távol állnak. Porzós füzerkéi is keskenyek, a nyelük rövid. Nem védett.

A *májvirág* a látványos tavaszköszöntők közé tartozik. Ez a könnyed, kedves, kis növény néhol március végétől májusig kékbe öltözteti a Dél-

Dunántúl gyertyános-tölgyeseinek alját. Neve nagy, áttelelő, háromkaréjú lombleveleire utal, amelyek – némi fantáziával – a májhoz teszik hasonlónvá. *Paracelsus* (1493–1541), svájci szülétésű orvos is jeleskedett annak a tévhitnek az elterjesztésében, hogy levelének alakja miatt a májbetegségek hatékony gyógyítója. Azt tartotta ugyanis, hogy a növények virágainak színe és lombleveleik alakja kifejezi azt, hogy milyen körtünetek ellen alkalmazhatók.

A faj virága ősi jellegeket mutat, felépítésében a kék takarólevelek száma változó, általában hatnyolc. A porzók száma ugyancsak sok, és a termő is sok termőlevélből nőtt össze. A Mecsekben igen elterjedt, észak felé haladva azonban egyre ritkul, de megtaláljuk még a Pilisben is a Bükkös-patak völgyében. A Dunától keletre csak a Karancson fordul elő. Természetvédelmi törvény oltalmazza. A márciusban már szintén nyíló *erdei szélfű* a sásokhoz hasonlóan jellegtelen, megtévesztő magyar neve ellenére nem a pázsitfűfélék népes rokonságának tagja, hanem a kutyatejfélék közé tartozik. Annyiban viszont kilóg a sorból, hogy tejnedve nincsen. A minden részükben teljesen

zöld, új hajtásai az áttelelő hosszú, vékony, föld alatt húzódó gyöktörzséből hajtanak ki. Lombleveleinek nyele hosszú, rajta a lemezek lándzsás tojásdad alakúak. Kétlaki növény, egyivarú virágai külön hím és külön női ivarú egyedeken fejlődnek. A virágtakaró levelek erősen redukáltak, a csésze- és a szíromlevél nem különül el, háromtagú lepel védi a porzókat és a termőket. Élőhelyein, elsősorban gyertyános-tölgyesekben és bükkösökben március közepétől rendszerint nagy foltokban találjuk.

A vele egy időben nyíló *erdei kutyatej* az erdei szélfű közeli rokona, pedig egyáltalán nem hasonlít hozzá. Az erőteljes, vaskos növény szintén évelő. A föld feletti hajtásrésze, fásodó szára telel át a lomblevelekkel. Ezek tojásdad hosszúságak, színük zöldespiros. Mivel az alsók közülük mindig nagyobbak a felettük levőknél, a növény jellegzetes, kúpra emlékeztető formát mutat. Virágzaskor ennek csúcsán áll a zöldessárga, erősen redukált „virágokból” álló füzér. Az idézőjel azért indokolt, mert az egyes virágok egymagukban is több leegyszerűsödött virágból származnak, peremükön félholdra emlékeztető mézfejtökökkel. Ha a növényt megtörjük, sűrű, fehér tejnedvet ereszt. Hazánkban a hegy- és dombvidék főleg bükkös és gyertyános erdeiben fordul elő, míg az Alföldön ritka.

Az üde erdők elmaradhatatlan, kora tavaszi növénye az *ujjas keltike*. Alacsony kis növény, nem cseperedik 20 centiméternél magasabbra. Lomblevelei tagoltak, az egyes levélkék tovább osztottak. Ujjasan tagoltak a virágzat alatt levő apró murvalevek is. Virágai lilásvörösek. Élvelő, föld alatti hajtásrésze gumó formában telel át. Nem védett, de csokorvirágnak sem való, mert hajtásai alig tartalmaznak szilárdító szövetet, így a ben-

az üde erdők elmaradhatatlan, kora tavaszi növénye az ujjas keltike

ne levő víz feszítő ereje tartja meg. A leszedését követően néhány perc múlva már tönkremegy. Száraz, meleg erdőtípusokban, főleg tölgyesekben fordul elő az érdeslevelűek családjába tartozó *bársonyos tüdőfű*. A 15–30 centiméter magasra is megnövő, felálló hajtású évelő növény felső szárlevelei és az alsó murvalevek széles tojásdad lándzsásak, többnyire széles, szíves vállúak. A nyáron fejlődő, feltmentes tölevelek alakja változó. A virágzat mirigyszőröktől ragacsos. Pártája eleinte vöröses, később lila színű, belső oldalán sűrűn, finoman szőrös. Márciustól májusig hozza virágát.

|||||

Fényben fürdőző hírnökök



1

2

3

4

1. ERDEI KUTYATEJ | 2. ERDEI SZÉLFŰ | 3. MÁJVIRÁG | 4. UJJAS KELTIKE

FOTÓ | FARKAS SÁNDOR