

70. évfolyam | 2015/3. szám

Ára: 420 Ft. Előfizetőknek: 350 Ft

TermészetBúvár

ALAPÍTVÁ: 1935



Mobilitás

AZ ÉLŐVILÁGBAN

ELEVEN FÉNYFORRÁSOK | DÉLIBÁBOK IDEJE

VÁNDORLÓ HOMOKDŰNÉK | FORMA-BONTÓ FRAKTÁLHALMAZOK



15003
151000
9 770866

KÖNYVÜNNEP MÁJUSTÓL JÚLIUSIG

Budapesten és hazánk számos más városában az idén június 4-e és 8-a között rendezik meg az Ünnepi könyvhetet. Ezen képviselőink is ott lesznek. Magazinunkkal és más kiadványainkkal, valamint a hozzájuk társuló kedvezményekkel a Vörösmarty téren, a Gerbaud cukrászda és a nagyszínpad előtt, a 38. pavilonban várjuk az érdeklődőket. De nem érjük be ennyivel!

Azt tervezzük, hogy alapítványunknál és szerkesztőségünkben a TermészetBúvár májusi számának megjelenésekor kezdődik és július elsejéig tart a Könyv Ünnepe.

Ennek jegyében **40 százalékot** engedünk öt kiadványunk egyébként is rendkívül kedvezményes kiadói árából.

Jöjjön, írjon, válasszon, vegyen értéket, szépséget kínáló könyveinkből, magazinunkból és a háromnyelvű, multimédiás CD-ROM-ból!



ÚTRAIVALÓ A TUDÁS BIRODALMÁBÓL

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

Áraink a postaköltséget nem tartalmazzák!



HÁROMNYELVŰ, MULTIMÉDIÁS CD-ROM

A világörökség nyolc hazai helyszíne és a tíz nemzeti park magyarul, angolul, németül.

1184 képernyőoldal, 340 színes fotó. 57 perc film, 49 perc a természet hangjaiból zenei felvételekkel. Filmetűd a Szózatról.

ÉLMÉNY A SZEMNEK, ÉLMÉNY A FÜLNEK!

Vadon a küszöb előtt. Háziállatok emberkézben. Agressziókutatás korallzátonyon és akváriumban. Libatársaságban egy életen át. Állatok és emberek lelki jelenségei. Az altenbergi humanista. A Nobel-díjas etológusprofesszor életútja, munkássága a tanítvány és legközelebbi munkatárs, Festetics Antal szemével. A német, az olasz és a japán kiadás után először magyarul. 160 oldal, táblakötésben, 255 színes és fekete-fehér fotó, Konrad Lorenz rajzaival.



A KIADVÁNYOK MEGRENDELHETŐK ÉS MEGVÁSÁROLHATÓK A TERMÉSZETBÚVÁR ALAPÍTVÁNYNÁL:

1132 Budapest, Victor Hugo utca 18-22. | Telefon: (1) 266-3036; (1) 266-3681 | E-mail: tbuvar@t-online.hu | www.termeszettbuvar.hu

TARTALOM

A címlapon: *Násfay Béla* – *A tenger színei* című felvétele, amelyen a Csendes-óceán nagy részén előforduló *császár-partnergarnéla* (*Periclimenes imperator*) látható.

- 2 Könyvünnep májustól júliusig
- 4 Példa, élmény, tudásgyarapítás – *Herman Ottó* megújuló öröksége
- 7 Negyvenöt esztendő után – Föld napja 2015
- 8 Világító baktériumsokadalom – Eleven fényforrások
- 12 Növények napja 2015 – Mindennapi kenyerünk tudománya
- 15 **ÚTRAVALÓ** | Délibábok ideje
- 20 **VENDÉGVÁRÓ** | A természet és hagyomány találkozása – Az Ős-Dráva
Látogatóközpont
- 22 **HAZAI TÁJAKON** | A kezdetektől napjainkig – A Kiskunsági Nemzeti Park
- 26 **POSZTER** | Hermelin (fotó)
- 28 **VILÁGJÁRÓ** | A Slowinski Nemzeti Park – Vándorló homokdűnék, zizegő buckák
- 33 **POSZTEREN** | A hermelin
- 34 **A PILLANAT VARÁZSA** | *Tóth István Zsolt* felvételei
- 36 **ÖKOLÓGIA CÍMSZAVAKBAN** | Mobilitás
- 40 **VENDÉGVÁRÓ** | Újra látogatható – A Tisza-tavi Vízi Sétány
- 42 Természetidéző matematika – Forma-bontó fraktálhalmazok
- 46 Régi idők hírnökei – Köztünk élő kövületek
- 48 **OLVASÓINK ÍRJÁK** | Tízéves verseny Karcagon
- 49 **VENDÉGVÁRÓ** | Programok
- 50 **MŰSOR, TÁRLAT** | A címlapon – A császár partnergarnéla | Irodalom
a felkészüléshez
- 51 **VIRÁGKALENDÁRIUM** | Erdőlakó szirombontók (cikk)
- 52 **VIRÁGKALENDÁRIUM** | Erdőlakó szirombontók (képösszeállítás)

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.termeszettbuvar.hu

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

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

Nyomda: Ipress Center Hungary Kft.
Felelős vezető: Lakatos Imre ügyvezető
ISSN 0866-1510

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

További terjesztők: LAPKER Zrt., Magyar Posta Zrt.
Előfizethető az ország bármely postáján,
a Hírlap Terjesztési Központnál,
1089 Budapest, Orczy tér 1., telefon: (1) 477-6384,
fax: (1) 303-3440, e-mail: hirlapelofigetes@posta.hu
További információ: Posta Hírlap Ügyfélszolgálat
06-80/444-444

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

ÖRÖKÖS ELNÖK

DR. BALOGH JÁNOS | akadémikus

TISZTELETBELI ELNÖK

DR. FESTETICS ANTAL, a Göttingai Egyetem
Vadbiológiai Intézetének igazgatója

ELNÖK

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

TAGOK

ANDRÁSSY PÉTER, ny. középiskolai tanár,
szaktanácsadó (Sopron)

DR. ILOSVAY GYÖRGY, Szegedi Tudományegyetem
Interaktív Természetismereti Tudástárának
igazgatója

DR. KALOTÁS ZSOLT, természetvédelmi szakértő,
természetfotós

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

DR. LÁNG ISTVÁN, akadémikus, kutatóprofesszor

DR. MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVID, címzetes
egyetemi tanár, a Nemzeti Agrárszaktanácsadási,
Képzési- és Vidékfejlesztési Intézet főigazgatója

DR. SZARKA LÁSZLÓ, geofizikus-mérnök, a
Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja

DR. SZELECZKY ZOLTÁN, középiskolai tanár,
tudományos kutató

DR. TARDY JÁNOS, címzetes egyetemi tanár, a Magyar
Természetudományi 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 TERMÉSZETBÚVÁR TÁMOGATÓI

Magyar Tudományos Akadémia, Nemzeti Kulturális Alap, Szerencsejáték Zrt., és az szja 1
százalékával, adományokkal, vásárlásaikkal segítő olvasók.



PÉLDA, ÉLMÉNY, TUDÁSGYARAPÍTÁS

Herman Ottó megújuló öröksége

ÍRTA | DR. TÓTH ALBERT, Herman Ottó-díjas tanár

Lélekemelő programmal és az alkalomhoz illő emelkedettséggel zárult 2015. február 26-án és 27-én a *Herman Ottó Emlékév*. Az országházi ünnepség, a Herman Ottó-díjak átadása, a Magyar Mezőgazdasági Múzeumban megrendezett, tudományos konferencia egyszerre volt méltató ünnepség, tudományos fórum és érdemi továbbképzés. A Földművelésügyi Minisztérium árkádjá alatt felavatták Herman Ottó mellsobrát, *Gyórfi Sándor* szobrászművész alkotását. Többéves munka, számos közreműködő eredményeként megjelent a *Nyitott szemmel Herman Ottó útján* című, igen hasznos felfedezőfűzet. Öröm volt újabb kiadásban kézbe venni *Varga Domokos: Herman Ottó – A kalandos és küzdelmes sorsú nagy magyar tudós élete* című könyvét is.

Ezen az úton továbbhaladva most azt szeretném vázlatosan bemutatni néhány példa megemlékezésével, hogy miként él közvetlenül vagy áttételesen egy vidéki közösségben a sokoldalú tudós szellemi öröksége.

Herman Ottóhoz fűződő emlékeim eszmélő gyermekkoromig nyúlnak vissza. Szép kort megélt, 1867-ben született nagyapám tiszta eszű, olvasott parasztember, a kisújszállási Egyetértés Kaszinó könyvtárosa volt. Kis szekrényén a Biblia mellett sorakoztak *Jókai* regényei, a Kincses Kalendárium és ott volt Herman Ottó: *A madarak hasznáról és káráról* című könyvének első kiadása is.

A rendkívül olvasmányos és hasznos műnek olyan sikere volt, hogy négyszer kellett egymás után megjelentetni, nem kevesebb mint nyolcvanezer példányban. Az iskolák mellett a különböző egyletekhez és olvasókörökhöz is eljutott. Így alkotójának kívánsága szerint valóban „a földmivelő, kertészkedő, halászó és pásztorkodó magyarság használatára” szolgált.

Kisiskoláskoromhoz a Madarak és fák napja májusi megünneplésének emléke kötődik. Csoportosan, énekszóval vonultunk ki a majálisok színellyére, a kisújszállási Nagyerdőbe. Máramarosi útja során *Kitaibel Pál* is érintette, és onnan adatokat is közölt.

Jermy Gusztáv innen gyűjtötte be 1859-ben a *tátorjának* az Országos Növénytarban őrzött, utolsó példányát. *Soó Rezső* és *Máthé Imre* akadémikusok az 1930-as években florisztikailag mérték fel az erdő akkori vegetációját. Számos, egyetemi és főiskolai hallgató pedig szakdolgozatot írt az egykori alföldi gyöngyvirágos-tölgyesek egyik, utolsó tanúja romló állapotának vizsgálatáról.

A kisújszállási Móríc Zsigmond Gimnázium tanulójaként szerencsésnek mondhatom magam, hogy olyan biológianatórom volt, mint az erdélyi származású *Szász Károly*, aki szellemiségében és tanítási módszerében még igazi természetrajztanár volt. Ebből adódóan sokszor hivatkozott Herman Ottóra is. Számára a Madarak és fák napja „természetvédő” és „erkölcsnemesítő” alkalom volt.

Hálás vagyok a sorsnak, hogy debreceni, egyetemi éveim alatt még találkozhattam a nagy, magyar, földrajzi iskola neves tudósaival, akik Herman Ottó és *Teleki Pál* szellemében, tájban gondolkodva tanítottak bennünket. Az egyetemen úgy hozta a sors, hogy elsősorban két, olyan szakember alapozta meg látásmódomat, értékítéletemet, mint *Kádár László* és *Juhász-Nagy Pál*. Az előbbinek a kisújszállási gimnáziumban ugyancsak Szász Károly volt a tanára.

Egyetemi éveimben *Fintha István* évfolyamtársam, a Hortobágyi Nemzeti Park későbbi, természetvédelmi felügyelője is döntő hatással volt rám.



A patinás gimnázium jelenleg az eddiginél is fontosabb küldetést teljesít

Vele együtt kezdtük 1961-ben a kunhalomkutatást is. Gyakran kijártunk a Hortobágyra madarászni és pásztorokkal találkozni. Igaz, sem madarász, sem pedig néprajzos nem lettem, de az akkor szerzett élmények, benyomások egy életre meghatározták a puszta embereihez és értékeihez fűződő viszonyomat. Finta István egyik féltve őrzött, családi öröksége egy Herman Ottó által dedikált fénykép volt, amelynek fénymásolatát a Móríc Zsigmond Gimnázium szaktermében őrizzük.

Amikor friss diplomával 1964-ben hazatértem Kisújszállásra, egykori alma materembe, Szász Károly tanár úr munkájának még tapasztalatlan, de elhivatott folytatója lettem. Lelkes diákjaim-

a Hortobágyon szerzett élmények egy életre meghatározták a puszta embereihez és értékeihez fűződő viszonyomat

mal 1965-ben megalapítottuk a Jermy Gusztáv bioszféraszakkört. A névadó a Bécsi Egyetemen végzett annak az *Anton Kernernek* évfolyamtársaként, aki az Alföld természetes vegetációjának beható tanulmányozásával korszakos munkát végzett. Jermy Gusztáv nagybátya volt a 97 évesen 2014-ben eltávozott *Jermy Tibor* akadémikusnak. A gyűjtőszenvetéllyel megáldott tanár és igazgató munkájának köszönhetően 1858-ban már „egy jól rendezett olyan museuma volt a gimnáziumnak, hogy hozzá hasonlót még sok régebbi tanintézetek sem mutathatnak fel” – írta a tanévzáró jegyzőkönyv.

A szakkörben kezdettől igazi műhelymunka folyt. A februárt biológus hónapnak nyilvánítottuk. Javarészt ekkor zajlott a tanulmányi versenyek, a téli szakmai kirándulások és a filmvetítések sorozata, valamint a neves előadók látogatása. A szakkör alapította névadója emlékére a Jermy Gusztáv-díjat. Ezzel, a tagság biztatására, *Szent-Györgyi Albertet* és *Selye Jánost* is kitüntettük, akik „boldog örömmel” vették át.

Innen indultak el azok a tematikus kutatá-



A Természetrajzi Szertár gyűjteménye az idő múlásával együtt gazdagodott
FOTÓK | JUHÁSZ ZOLTÁN



A Jermey Gusztáv-díjat a már az Egyesült Államokban élő, Nobel-díjas tudós is köszönettel fogadta

sok, amelyeknek eredményeként negyvenegy évvel ezelőtt megszületett a Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor. Programjainak döntő többsége mindmáig a Tisza-völgyben, illetve ennek a köztudatban és a szakirodalomban is Háromföldnek nevezett tájegységében zajlott, ahol a Nagykunság, a Hortobágy és a Nagy-Sárrét összeölelkezik.

A Tisza-völgy szavunk a Bihar-diószegen katonáskodó Széchenyi Istvántól származik. Több-

negyvenegy évvel ezelőtt megszületett a Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor

ször átlövagolt ezen a hatalmas, vízi birodalmon, miközben megfogant benne ez az értékítélet: „A Tisza-völgy fajtánk bölcsője..., ahol tömérdek a lappangó kincs..., s melyben legtöbb és legeredtebb magyar lakik.”

Herman Ottó szintén hasonló megállapításokra jutott, amikor a Háromföld térségében járt, és az 1800-as évek utolsó évtizedeiben így írt Ecsegpusztáról: „Ez a puszták még érintetlen ősléglő, s ami még ősbib zamatú pásztorélet akad, az leginkább itt található. Ez a terület óriási volt, de most szélei felől évről-évre összebb szorongatja az eke, el-elszakítva néhány ezer holdnyi területet.”

A Tisza egyik legfontosabb kiöntési helye, a Mirhó-fok 1787-beli elzárása után feldarabolódott az egykori hatalmas, vízi birodalom. Szerencsére Ecsegpuszták térségében az egykori Ó-Berettyó valamennyi kanyarulata érintetlen maradt, így ez a terület a hajdani vízi világ megőrzött kincsének tekinthető. Ezért is válhatott terepbejárásaink és ezzel kapcsolatos kutatásaink fő területévé. Vizsgálódásaink elsősorban madártani,

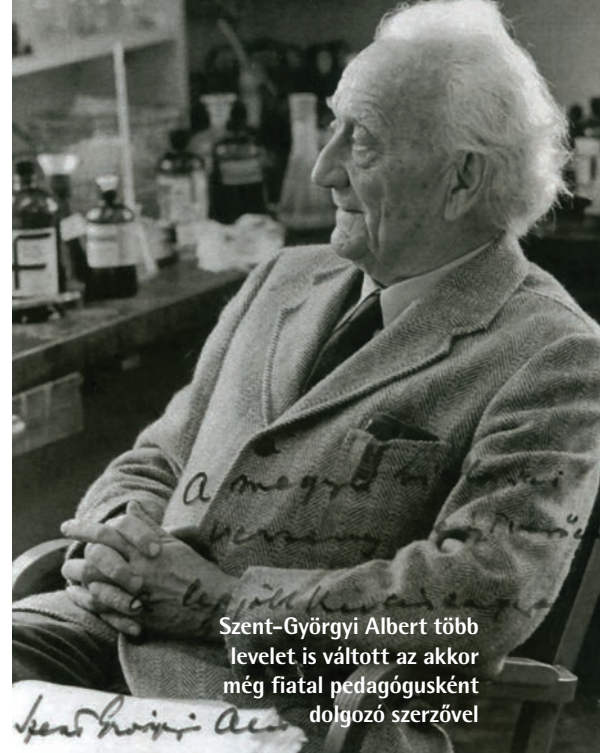
cönológiai, halfaunisztikai és néprajzi területekre koncentrálódtak.

Sallai Zoltán, a Hortobágyi Nemzeti Park felügyelője, aki *Harka Ákossal* együtt elkészítette a *Magyarország halfaunája* című alpművet, már szakkörös korában harminckét halfajt azonosított a Hortobágy-Berettyó vizeiben, és ezek közül tizenhárom faj megegyezett a területen Herman Ottó által leírtakkal. Ezek a kutatások nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy védelemre javasolhatuk ezt az értékekben oly gazdag, természetközeli élőhelyegyüttest.

Szolnok megye tanácsa javaslatunkra 1984. évi rendeletében létrehozta az Ecsegpusztai Természetvédelmi Területet, amelynek 5. paragrafusában ez szerepelt: „Az ETT természetvédelmi kezelését az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal későbbi egységes természetvédelmi kezelésére irányuló intézkedéséig a kisújszállási MórícZ Zsigmond Gimnázium látja el együttműködve a terület tulajdonosaival, kezelőivel.” Így válhatott egy biológia szakkör a jogtörténet részévé.

A Háromföld kutatásába jeles néprajzosok is nagy számban bekapcsolódtak. *Györffy István*, a magyar néprajz alapító atyja számos tanulmánya mellett elsősorban a *Nagykunsági krónika* című munkájában, míg a biharnagybajomi születésű *Szűcs Sándor* rendkívül olvasmányos írásokban mutatta be a Sárrét hajdani, vízi világát.

A Dorogi Márton, *Bereczki Imre*, *Hagymási Sándor* és *Györffy Lajos* alkotta, kutatói kör szinte az utolsó órában érte tetten a pásztorkodás még fellelhető értékeit. Dorogi Márton például – Herman Ottó nyomdokán járva – az 1930-as évektől az 1970-es évekig szorgalmasan kutatta a népi állattartást. A hortobágyi tábor két nép-



Szent-Györgyi Albert több levelet is váltott az akkor még fiatal pedagógusként dolgozó szerzővel

rajztudósa, *Balogh Jánosné Horváth Terézia* és *Oláh Józsefné Szász Ilona* elkészítette a *Hasznos minden porcikája* című kötetet, amely bemutatja az állati termékek rendkívül sokféle felhasználási módját. Pazarló világunkban ez számos, elgondolkodtató kérdést vet fel.

A Pro Natura-emlékplakettel és Pro Natura-díjjal kitüntetett *Hortobágyi Természetvédelmi Kutatótábor* életre hívása szintén egy biológus hónapi rendezvényhez kapcsolódott. *Homoki Nagy István Kékvércsék erdeje* című filmjének élménye sugallta azt az ötletet, hogy a forgatás helyszínét egy nyári tábor keretében érdemes lenne felkeresni. 1975. augusztus 12-én a MórícZ Zsigmond Gimnázium tizenhét tanulója és két tanára már sátrat is vert az Ohati-erdőben. A kellemes vakációt a hasznos megfigyelésekkel és tudásgyarapítással összekötő program időtálló hagyományt



Etnobotanikai vizsgálatok Nagy Pista bácsival
FOTÓ | MOLNÁR ÁBEL

NEGYVENÖT ESZTENDŐ UTÁN

FÖLD NAPJA 2015

Az idén minden eddiginél nagyobb figyelem övezte bolygónkon április 22-ét, a Föld napját. A megünneplését kezdeményező és minden esztendőben százmillióknál értő fogadtatásra találó felhívás, amely 1970-ben indult el útjára, és már a 45. évfordulójához érkezett. Az ünnepet köszöntő események, ünnepek, megemlékezések, demonstrációk sokaságán elhangzó beszédek, kérések, figyelmeztetések, tiltakozások és előrejelzések mind drámaibb nyomatékot kaptak az emberiség létéhez nélkülözhetetlen természet károsításának példáitól. A legnagyobb, hazai eseményt Budapesten, a Magyar Nemzeti Múzeum kertjében április 22-én és 23-án tartották. Itt a Föld napjának és – immár másodízben – a Tudományfesztiválnak a kínálata együttesen hívta, várta a kicsiket és a nagyokat. A harminc szervezet, csaknem nyolcvan színes, látványos, tar-

almas és interaktív programja arra törekedett, hogy személyes élmények és tapasztalások segítségével keltse fel az érdeklődést a tudományok, illetve a természet- és környezetvédelem iránt.

A Föld napja alkalmából ünnepséget tartottak a Földművelésügyi Minisztériumban is. Ez a természetvédelem legrangosabb kitüntetésének átadásával vált a megemlékezések kiemelkedő eseményévé, amelyen *Fazekas Sándor*, a tárca vezetője mondott beszédet. A többi között hangsúlyozta: – A Föld napja cselekvő ünnep, az emberek jövőjéről szól. Nem mindegy, hogy milyen állapotban van az adott környezet, ahol élünk, dolgozunk, ültetünk-e fákat, mire tanítjuk gyermekeinket, milyen példákat mutatunk. A Föld napja alkalmából munkájuk elismerésül kitüntetésben részesülők az elmúlt években értékeket mentettek, értékeket őriznek és értékeket gyarapítanak.

PRO NATURA DÍJ

Alföldkutatásért Alapítvány, az Alföld teljes területére kiterjedő, kiemelkedő jelentőségű kutató-, oktató- és szemléletformáló tevékenysége elismeréseként az alapítvány fennállásának 20. évfordulója alkalmából.

Lendvai Mária, a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság oktatásszervezője, környezeti nevelője, a nemzeti parki oktatóközpont létrehozása, az erdei iskola megalapítása és az erdei iskolai minősítési rendszer kidolgozása területén végzett munkája, a hazai és a határon túli környezeti nevelési programok megvalósítását szolgáló tevékenysége elismeréseként.

Dr. Móczár László professor emeritus, a Szegedi Tudományegyetem nyugalmazott tanszékvezető egyetemi tanára, az élővilág kutatásában és megismertetésében végzett, több mint fél évszázados tevékenységének, a hártáyszárnyúak kutatásában szerzett érdemeinek, ökológiai és állatföldrajzi munkájának, tudományos könyveinek és publikációinak elismeréseként a 100. születésnapja alkalmából.

Szarvas Imre tájegységvezető, a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság Ipolytarnóci Természetvédelmi Területének vezetője, az ipolytarnóci fejlesztési programok előkészítésében és megvalósításában, továbbá a világszínvonalú bemutatóhely népszerűsítése érdekében végzett két évtizedes, kiemelkedő szakmai munkájáért, a Novohrad-Nógrád Geopark létrehozásában kifejtett tevékenységéért.

PRO NATURA EMLÉKPLAKETT

Dr. Antal László egyetemi adjunktus, a Debreceni Egyetem Természetudományi Kar Hidrobiológiai Tanszék, a Magyar Haltani Társaság titkára;

Danyi Zoltán, a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság osztályvezetője; *Gaál Péter*, a Varázslatos Magyarország Természetfotó Nonprofit Kft. ügyvezető igazgatója; *Olajos Péter*, a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság szakmai igazgatóhelyettese; *Rozner György*, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság természetvédelmi őr; *Sárosi Eleonóra*, a Hortobágyi Természetvédelmi és Génmegőrző Nonprofit Kft. turisztikai igazgatója; *Selmeczi László*, a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság nyugalmazott tájvédelmi körzetvezetője; *Szilassi-Horváth Jenő* rendőr őrnagy, a Csongrád Megyei Rendőr-főkapitányság Kiszombori Határrendészeti Kirendeltségének vezetője; *Tóth Péter*, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület programvezetője; *Veprik Róbert Áron*, a Szegedi Vadaspark Nonprofit Kft. ügyvezető igazgatója.

MINSZTERI ELISMERŐ OKLEVEL

Barna Zsolt könyvtáros, a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság munkatársa; *dr. Barta Levente*, a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság jogi előadója; *Bédi Károly*, a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság gondnoka; *Biczó Zsolt*, a Baranya Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztályának ügyintézője; *Czifrák Gábor*, a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság területfelügyelője; *Csókási Anita*, a Csongrád Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztályának felügyelője; *Fischer József*, a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság osztályvezetője; *dr. Gombás Boglárka*, a Vas Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztályának ügyintézője; *Horváth Béla*, a Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság

hivatásos vadásza; *Kagyeryák Pál*, a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság természetvédelmi örkerület-vezetője; *dr. Kónya Gergely Krisztián*, a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság jogi és igazgatási osztályvezetője; *Lénárd Miklós Benedek*, a Baranya Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőségének osztályvezetője; *Lestyan-Goda Judit*, a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság osztályvezetője; *Lóránt Miklós*, a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság természetvédelmi területfelügyelője; *Pulai Judit*, a Győr-Moson-Sopron Megyei Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztály környezeti felügyelője; *Szentgyörgyi Péter Gábor*, az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság gazdasági igazgatóhelyettese; *Tserenjav Ogtontsetseg Virág*, a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság munkatársa, festőművész; *dr. Vadász Csaba*, a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság természetvédelmi örkerület-vezetője; *Vigh Noémi*, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztályának ügyintézője; *dr. Vránics Éva*, a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság jogtanácsosa.

MAGYAR TÁJDÍJ EMLÉKTÁBLA

A Magyar Tájdíj pályázaton első helyezést ért, „Mesés Hetés Zöldút – Mintaprogram az egyedi tájértékek kataszterezésére és tényleges védelmére, egy határon átívelő, térségi zöldút létrehozásának keretében” című program konzorciuma: Zöldutak Módszertani Egyesület, Vasfüggöny Út Egyesület, Récicsi Közös Önkormányzati Hivatal, Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet.

A kitüntetetteknek gratulálunk és további sikereket kívánunk!



VILÁGÍTÓ BAKTÉRIUMSOKADALOM

Eleven fényforrások

ÍRTA | FARKAS ALEXANDRA

tudományos segédmunkatárs
(MTA ÖK Duna-kutató Intézet),
BARTA ANDRÁS tudományos munkatárs
és HERCZEG TAMÁS tudományos
munkatárs (ELTE Biológiai Fizika Tanszék,
Környezetoptika Laboratórium),
VICTOR BENNO MEYER-ROCHOW
vezető kutató (Világító Szervezetek
Kutatóintézete, Hachijojima-sziget, Japán),
ETELVINO BECHARA vezető kutató
(São Paulo-i Szövetségi Egyetem Biokémiai
Tanszék, Brazília).

Ha a milliányi páncélos
ostoros körül megmozdul
a víz, azonnal kékes fényt
bocsátanak ki
FOTÓ | DOUG PERRINE –
CULTIRIS Képgyűjtemény

Az élő szervezetek által termelt fény élettani hátterének és biológiai szerepének feltárása már eddig is számos újdonságot hozott a tudomány számára. De még további, megválaszolásra váró kérdések sorjáznak. A biolumineszcencia titkainak megfejtése az emberiség számára is haszonnal jár, hiszen a friss ismeretek új gyógyászati, diagnosztikai eljárások kidolgozására is vezetnek. A *Fény nemzetközi éve* jó lehetőséget kínál arra, hogy felidézzük a fényelőállításra képes fajok sokszínűségét, esetenként gyakorlati hasznosságát.

Az ókori tengerészeknek igazuk volt, amikor olyan, tejfehér tengerekről meséltek, amelyek éjszakánként kékesfehér fényben derengenek. *Plinius* (23–79) írt először a fénylésről, a világító, tengeri kagylókról. A jelenség létezését *Darwin* is megerősítette, amikor Föld körüli hajóútja során Dél-Amerika keleti partvidéke mentén vitorlázva

éjszaka halvány fényben izzó hullámtarajok pompás fényjátékát figyelte meg.

TEJES TENGER HULLÁMAIN

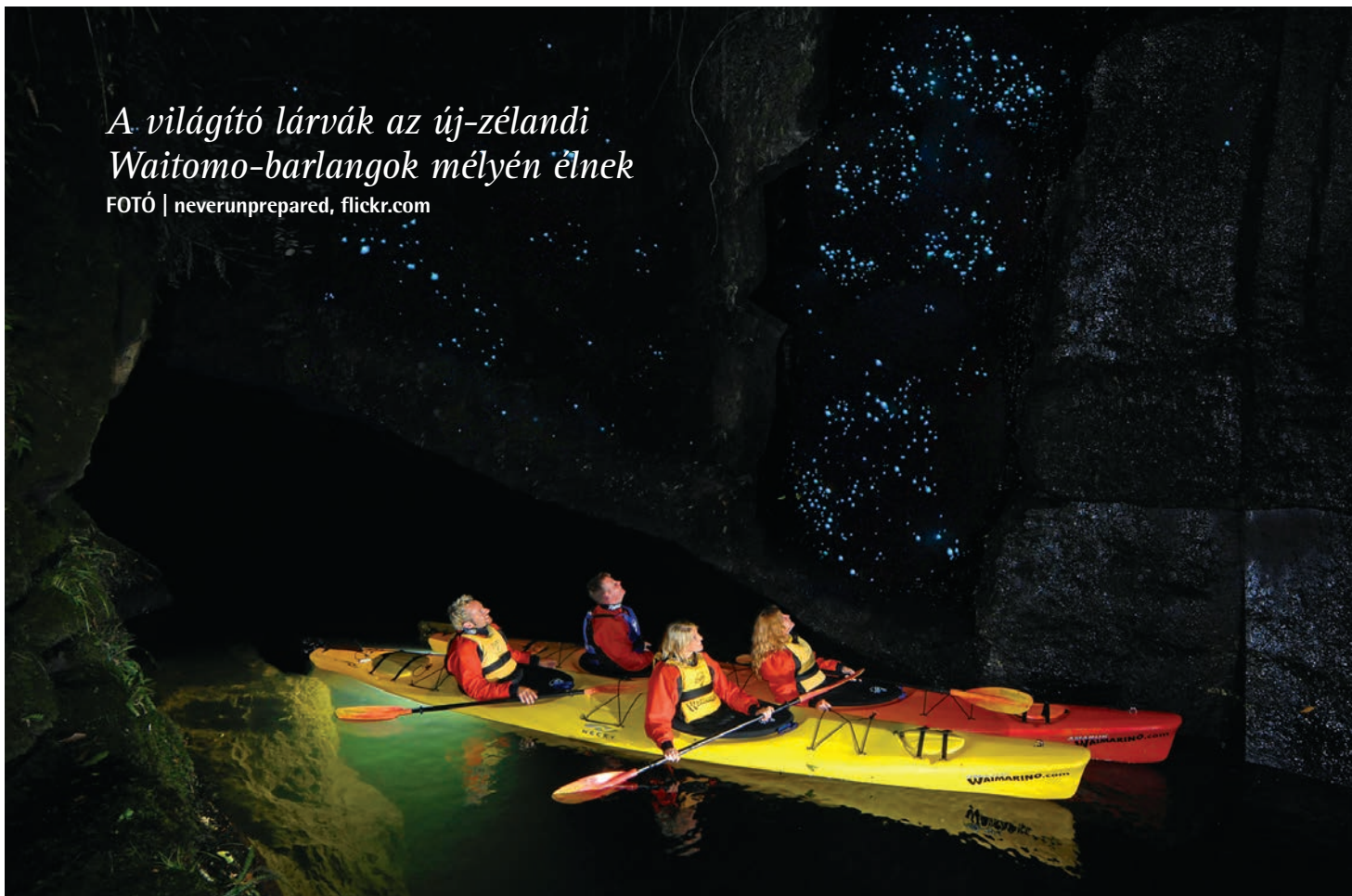
A tengeri tűzijátékot sokáig a titokzatos-ság fátyla lengte körül, míg nem a modern technika alkalmazása segített a titok megfejtésében. A kiindulópontot az Indiai-óceán északnyugati részén tapasztalták adták,

ahol a tengerészek szerint „fehéres ragyogás észlelhető a horizonton”, és ezen áthaladva a „tejfehér tenger teljesen körülveszi a hajót”, jegyezték fel a naplójukba.

A rejtélyről *Jules Verne* is írt a *Nemo kapitány* című művében. Szerinte a „tenger fehér színe milliárdnyi ázálékállatka [egysejtű – *A szerk.*] jelenlététől ered”, amelyek „néha mérföldekre terjedő darabon tapadnak egymáshoz”.

A világító lárvák az új-zélandi Waitomo-barlangok mélyén élnek

FOTÓ | neverunprepared, flickr.com



A tejes tenger létezését egészen a közelmúltig csupán legendának vélték, mivel úgy gondolták, hogy a jelenséghez szükséges baktériumkoncentráció természetes körülmények között nem jöhet létre vizekben.

a tengeri fényjátékot parányi egysejtűek is előidézhetik

2005-ben azonban *Steven Miller* és munkatársai hozzájutottak néhány műholdképhez, amelyeket éppen azon az 1995-ös éjszakán készítettek, amikor a *Lima* brit kereskedelmi hajó naplója szerint az óceánon látszott a lenyűgöző jelenség. Nagy meglepetésükre a megadott koordinátáknál megtalálták a fénykibocsátó baktériumok (*Vibrio harvey*) által megfestett, mintegy 15 ezer négyzetkilométernyi tejes tengert. A titokra tehát fény derült, a jelenség pontos hátterének és esetleges környezeti hatásainak megértéséhez azonban további vizsgálatokra van szükség. Régóta ismert, hogy vannak világító baktériumok, állatok, misztikus fényeket

kibocsátó gombák. A kutatások során kiderült, hogy a tengeri fényjátékot parányi egysejtűek is előidézhetik. A fénylő élőlényeknek egyetlen közös tulajdonsága, hogy hőfejlődés nélkül bocsátják ki a fényt. A kutatók már régóta próbálják felderíteni az élő szervezetek keltette hideg fény, a biolumineszcencia részleteit.

LÁMPAGYÚJTÁS LUCIFERINNEL

A környezetbe jutó fény színe többnyire zöldes, de előfordul vörös és kék is. Erőssége is változó, néha alig észrevehető, máskor akár olvasni is lehet a fényforrás mellett. Míg az egysejtűek egész testükben világítanak, addig a soksejtűek szervezetében különleges világító szervek (például mirigyek) alakulnak ki, amelyek gyakran fényvisszaverő pigmentköpennyel bélelték, így reflektorként is működnek.

A fény minden esetben kémiai reakció következtében keletkezik, amikor a szervezetben levő luciferin nevű összetett fehérjemolekula oxigén felvételével átalakul. Ezzel a létrejövő új molekula gerjesztett állapotba kerül. A fénykibocsátás akkor zajlik le,

amikor a molekula ebből a gerjesztett állapotból alapállapotba tér vissza. A kibocsátott fény színe a folyamatban részt vevő fehérjék szerkezetétől függ. A vegyi reakcióhoz nélkülözhetetlen a luciferáz enzim jelenléte is, amely katalizálja (elősegíti) a folyamatot. A kémiai átalakuláshoz magnéziumionok és az energiadús adenzin-trifoszfát (ATP) jelenlétére szintén szükség van.

Többféle luciferáz és luciferint ismerünk, de az egy fajba tartozó szervezetek általában ugyanazokat az anyagokat használják. Ennek ellenére mégis képesek lehetnek különböző színű fény kibocsátására. Ennek



Pókhálószerű fonalak várják a csillagfényes barlangba tévedő rovarokat
FOTÓ | VICTOR BENNO MEYER-ROCHOW

A bizarr külsejű horgászhal „horgászbotjának”
fénylő végével csalogatja táplálékát
FOTÓ | DAVID SHALE – CULTIRIS Képgyűjtemény



oka nem teljesen tisztázott, de a kétezres években megkezdett kutatások közelebb vihetnek a rejtély megoldásához. Így például biotechnológiai módszerek alkalmazásával sikerült a luciferáz enzim néhány aminosav-komponensét kicserélni, ami azzal járt, hogy a gerjesztett állapotú molekula szerkezete és energiaszintje is eltért a megszokottól. Az eljárással azt is elérték, hogy a kibocsátott szín is megváltozzon.

Van azonban az élővilágban a fénykibocsátásnak egy másik módja is: a fluoreszcencia. Ennek során a rövidebb hullámhosszú fényt elnyelő anyag nagyobb hullámhosszú fényt bocsát ki. A biolumineszcencia és a biofluoreszcencia gyakran nem független egymástól.

Amikor az ember az óceánok mélyebb zónáiba is lemerészkedett, kiderült, hogy sok világító állat él ott, legtöbbször az úgynevezett középmély zónában. Az óceánok mélye igen barátságtalan élőhely, hiszen a napsugarak csupán a felső 200 méternyi vízszlopot világítják át. A fény lefelé haladva gyorsan elenyészik, nagyjából egy kilométeres mélységben pedig már tökéletes sötétség honol. Nem csoda, ha ilyen helyzetben számos faj próbál saját lámpással boldogulni, akár önvédelmi vagy szaporodási célra, akár fényverként használva azt.

SZEMFÉNYVESZTŐK ÉS FÉNYFÜGGÖNYÖSÖK

A *Némó nyomában* című, animációs filmből is ismeretes, bizarr külsejű horgászhal alakúak (Lophiiformes) rendjébe tartozó fajok igen leleményesek. E mélytengeri fajok nevüket

világító csaliszerveikről kapták. Nöstényeiknek olyan gerincnyúlványuk van, amelynek vége világít, míg maga az állat a mélyben észrevétlen. A fénygömb számos gyanútlan prédaállatot csal a horgászhal szája elé, mivel éppen olyan, mint amelyet a kiszemelt áldozat hím és nöstény egyedei egymás megtalálására használnak. A szemfényvesztést a nyúlvány végén élő baktériumok idézik elő, amelyek egymagukban is képesek lennének fényt kibocsátására, ám ebben a különleges szimbiózisban (míg ők védelmet élveznek) a folyamatot kénye-kedve szerint a horgászhal irányítja. A tintahalak közé tartozó *vámpirkalmár* (*Vampyroteuthis infernalis*) ezzel szemben önvédelemre használja a fényt. Ragadozó közelsége esetén teljesen megváltoztatja a küllemét, és az így láthatóvá váló fénykibocsátó szervei egy világító szempárra hasonlítanak. Összeszűkítésükkel még a távolodás látszatát is kelti. Csápvégeiből fénylő folyadékot spriccel szét a vízbe, amely elfedi valódi hollétét. Amíg az összezavart ragadozó a fényfüggöny bűvöletéből próbál felocsúdni, a kalmár könnyedén elillan. Felszíni rokonainak „tintafelhőjével” itt mit sem kezdhetne. Természetesen az óceán felső, fényes zónájában élőkre is számos veszély leselkedik. Néhány itt élő hal és fejlábú álcáfénnyel rejtőzködik. Ha kivilágítják hasoldalukat, könnyedén beleolvadnak a víz és az égbolt határánál kialakuló, ezüstösen fénylő háttérbe, és így az alattuk elúszó ragadozó előtt láthatatlanok maradnak.

De arra is van példa, hogy a magát veszélyben érző prédaállat azért kezd el világítani, hogy a helyszínen csábítsa ellensége ellenességét. Ezt a fortélyt alkalmazzák például a *páncélos ostorosok*, amelyek a rájuk leselkedő rákok elől kis méretük miatt képtelenek lennének gyorsan elmenekülni, így inkább felkeltik a rákok ragadozóinak figyelmét. Kék vagy zöld fénylésüket már a vizet ért legkisebb mechanikai zavar – például egy hajó elhaladása vagy egy kő vízbe csapódása – is kiváltja, és ez nagytömegű jelenlétük esetén megragadó látvány. A *Két óceán között* című könyvük szerint *Jiří Hanzelka* és *Miroslav Zikmund* cseh világutazókat is ez a jelenség kápráztathatta el a Panamai-öböl térségében.

CSALOGATÓK ÉS RIASZTÓK

A Csendes-óceánban élő *kristálymedúzával* (*Aequorea victoria*) kapcsolatos megfigyelések kiemelkedően fontos felismerésre vezettek. Azt tapasztalták a kutatók, hogy ernyője tövében erős, kékeszöld fényt bocsát ki, ha megzavarják az állatot. Kiderült, a fényjátékban közreműködő fehérje (GFP) ultraibolya megvilágításban zöld fényt bocsát ki. A zöld fluoreszcens fehérje felfedezéséért, a sejtek jelzőanyagoként történő hasznosításáért

a világító állatok zöme tengerlakó, de a bogarak körében is elterjedt a jelenség

amerikai kutatók 2008-ban kémiai Nobel-díjban részesültek. Ha a fehérjét egy látni kívánt, de önmagában nem látható fehérje génjéhez kapcsolják, a rejtett folyamatok követhetőkké válnak. Az eljárás az orvosi diagnosztikában már eddig is sokszorosan kamatozott, különösen az idegéletlen területén.

A világító állatok zöme tengerlakó szervezet ugyan, de a biolumineszcencia a szárazföldön is elterjedt jelenség az élővilágban, így például a bogarak körében. A világító bogarak közül hazánkban a június közepén rajzó *nagy szentjánosbogár* a legismertebb, amely 2015-ben az *Év rovára* címet is elnyerte (lásd: Az év rovára – A nagy szentjánosbogár, *TermészetBúvár* 2015/1. szám – A szerk.). Nem kevésbé érdekes az amazóniai tisztások és legelők természetvárainak falában élő, igen falánk *Pyrophorus nyctophanus* nevű pattanóbogár lárvája, amely a zsákmány csalogatására használja zöld fényét.

A *parászbogarak* (Phengodidae) fénye valószínűleg a ragadozók elriasztására szolgál, de a faj igazi különlegessége abban áll, hogy lárváik egyszerre két különböző színű fényt is képesek kibocsátani. Nyugodt körülmények között csak két vörös foltjuk világít, zavar esetén azonban testük zöld pontjait is felvillantják. Sötétben a hengeres lárvák ilyenkor mozgó vonatra hasonlítanak, ezért angol nyelvterületen „vasútkukac” a becenevük.

Az új-zélandi Waitomo-barlangok még ezeknél is izgalmasabb világító élőlényeket, a *gombaszúnyognak* is nevezett légyfaj (*Arachnocampa luminosa*) lárváit rejtik. Ezek kékes fényvel próbálják 10–15 centiméteres, pókhálószerű, ragacsos fonalaikba csalogatni a barlangba tévedt rovarokat, hogy azután elfogyasszák azokat. A több ezer fénylő lárvát a barlang mélyéről éppen olyan látványt nyújt, mintha maga a csillagos égbolt látszana. A különlegesség évente ötszáz ezer látogatót vonz a világ minden tájáról.

ERDEI TÜNDÉRTÜZEK

A szárazföldi élőlények közül a világító gombákat fonja körbe a legtöbb rejtély. Néhány történet például arról számol be, hogy füledt, nyári éjszakákon a korhadó tuskók felől kékes fényeket láttak felvillanni az erdőben. A régi kor embere ezt a jelenséget az erdei koboldoknak tulajdonította, mások szerint pedig a fény azt a helyet jelölte, ahol a tündérek éjszakai dáriódokat tartottak. Azt is megfigyelték, hogy ha egy kosár faforgácsot hosszabb ideig a kályha mellett tároltak, felette időnként

fényvillanások voltak megfigyelhetők.

A hazánkban is feljegyzett, titokzatosnak vélt jelenségek oka a *világító tölcsérgomba* (*Omphalotus olearius*) fénylése, amelynek fonalai a lombos fák rönkjeiben élnek. *Olaus Magnus* svéd történész 1652-ből származó beszámolója szerint az erdő ismeretlen mélységébe merészkedő emberek is az ilyen, világító, korhadó tölgyfakérgeket használták útjelölésre, hogy visszataláljanak kiindulási helyükhöz. A mikronéziai benszülöttek rituális táncaikban fejdíszként is használták, vagy összetörve az arcukra kentek világító gombákat, hogy megijesszék ellenségeiket. A világító gombák baljós előjelnek számítottak, így gyakran elpusztították őket.

A híres angol botanikus, *George Gardner* úgy fedezett fel új fajt 1840-ben, hogy az utcán egy csapat fiút világító gombával látott játszani. Azt is megmutatták neki, hogy melyik korhadó pálmán találták meg, de ezután a fajnak látszólag nyoma veszett. A *brazíliai kókuszvirággombát* (*Neonothopanus gardneri*) 2009 sötét, újhólas éjszakáján fedezték fel újra *Cassius Vinicius Stevani* és munkatársai. Sokáig úgy vélték, hogy a gombák fénytermelése éjjel-nappal állandó, ám 2015 márciusában *Jay Dunlap* kutatócsoportja kimutatta, hogy a faj biolumineszcenciáját a belső biológiai óra vezérli, ezért fénykibocsátása – a napszakok változásához szigorúan igazodva – csak éjjel figyelhető meg. A fénylés szabályozásában részt vevő gének azonosításához további kutatásokra van szükség.

Az egyik, valószínű elképzelés szerint a jelenleg ismert, hetvennél is több világító



A puhatestű tengerlakó *Flabellina affinis* megvilágításban sajátos színeket mutat
FOTÓ | CULTIRIS Képgyűjtemény

gombafaj fénykibocsátása azért fontos, mert ennek segítségével csalogatják magukhoz a spóráikat terjesztő rovarokat. Jay Dunlap és munkatársai ennek bizonyítására akrilgyantából belülről kivilágítható műgombákat készítettek, amelyeket ragacsos anyaggal vontak be. Ezeket olyan erdőbe helyezték ki, ahol más, világító gombafajok is éltek, majd egy részükben bekapcsolták a fényforrásokat, másokat pedig kivilágítatlanul hagytak. A kísérlet során kiderült, hogy a műgombák ragadós felszínén sokkal több rovar esett csapdába, mint a sötétben maradt társaikon, így bebizonyosodott, hogy a fény valóban vonzó a spórákat terjesztő rovarok számára. De az is lehetséges, hogy a világító gomba fénye épp azt jelzi a közeledő rovaroknak: vigyázat, mérgező vagyok!

A biolumineszcencia további kutatása, a hideg fény kibocsátására képes fajok alaposabb megismerése még sok meglepetést tartogathat.



A brazíliai kókuszvirággomba termőteste nappal...



... és sötétben, amikor zöld fényvel világít
FOTÓ | CASSIUS VINICIUS STEVANI, IQ-USP, Brazília

NÖVÉNYEK NAPJA 2015

Mindennapi kenyerünk tudománya

ÍRTA | DR. TAMÁS LÁSZLÓ egyetemi docens, (ELTE TTK

Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszék)

SOROZATSZERKESZTŐ | DR. FEHÉR ATTILA tudományos tanácsadó (MTA SZBK, Szeged)

Május 18-ához kötődően világszerte ismeretterjesztő rendezvények, fórumok, szakmai programok, tudományos műhelyek nyílt napi találkozói, médiaeseményei hívták fel a társadalom figyelmét a növények mindennapi életünkben betöltött szerepére. Az előzetes adatok szerint hatvan ország – köztük hazánk – kutató és oktatási intézményei, környezet- és természetvédelemmel foglalkozó szervezetei, médiaforumai emlékeztek meg a *Növények napjáról*. Ehhez kapcsolódik cikkünk is, amely a kenyér-előállítás szakmai hátterébe kínál betekintést.

A kenyérfőzés olyan tudománnyá vált, amely nemcsak évtizedes-évszázados tapasztalatokon alapszik. Hosszú ideje kutatók foglalkoznak vele, akik korszerű módszerek és eszközök alkalmazásával a kiinduló alapanyagtól (búzaszem), a további lépéseken át (dagasztás, sütés) vizsgálják a teljes folyamatot, keresik a fejlesztés legígéretesebb lehetőségeit.

Jó kenyeret csak jó alapanyagból, a technológiai előírások hiánytalan betartásával lehet készíteni. A jó alapanyagot (búzaszem) a földműves termeszt, akinek sikeres munkájához a megfelelő vetőmag a nemesítő munkájának eredménye. A búzából a molnár lisztet őröl, abból a pék dagaszt tésztát,

majd süt kenyeret. Ez legalább három terület, mindegyik a maga problémahalmazával. A legjobb minőség elérésének kihívása elsősorban a pékknél jelentkezik. Olyan lisztre van szükségük, amelyből magas, rugalmas,



Fascination of
Plants Day
May 2015

egyenletesen lyukacsos belsejű, barna héjú és illatos kenyeret lehet sütni. A kérdés az, hogy milyen szempontok alapján válasszon a pék. Vannak-e olyan mérhető paraméterek, amelyek egyértelműen kapcsolatban

állnak a polcra kerülő kenyér minőségével? Több mint száz év kutatómunkájának eredményeként kijelenthetjük, hogy vannak ilyen mérőszámok. Ezek vizsgálatát azonban nem a liszttel kell kezdeni, hanem a búzaszemmél, amelyből a liszt készül.

A legfontosabb kérdés, hogy a búzaszem milyen összetevői határozzák meg a belőle készülő kenyér, azaz a sütőipari termék minőségét. A búzaszem három részből áll: csíra, fehér színű liszttest (endospermium) és héj. A fehér lisztben kizárólag az endospermium összetevői találhatók: keményítő (80–85 százalék), fehérje (8–15 százalék) és egyéb, kis mennyiségben előforduló anyagok, amilyenek a lipidek, a szénhidrátok, a vitaminok és az ásványi sók. A liszthez megfelelő mennyiségű vizet adva,

azzal összekeverve, majd dagasztva alakul ki a tészta.

Dagasztás közben energiát közlünk a rendszerrel, amelyre a siker kialakulásához van szükség. A siker nagyrészt (mintegy 80 százalékban) vízben nem oldódó fehérjékből álló, összetett anyag, amelyben a fehérjék nagyon bonyolult hálózatot alkotnak. Ennek köszönhető az a különleges tulajdonsága, hogy nemcsak nyújtható, hanem rugalmas is. A megfelelő minőségű kenyér elkészítésének ez az alapja. Ha nem elég erős, akkor a tészta szétterül, és lapos termék keletkezik. Ha viszont túlzottan erős, csak rugalmas lesz, de nem nyúlik, emiatt a kenyértészta nem tágul a kelesztés és a sütés során, így a kenyér tömör marad. A két tulajdonság együtt és megfelelő arányban szükséges a kiváló minőségű végtermékhez.

egyre inkább értjük, hogy mi történik a tészta kialakulása során, és sütés közben

A sikért alkotó fehérjemolekulákat prolaminoknak nevezzük, amelyek vízben nem, csak alkoholban oldódnak. Két csoportba oszthatók: az egymáshoz stabilan kapcsolódni képes fehérjék a gluteninek, míg az egymáshoz csak gyengébb kötésekkel kapcsolódók a gliadinok. Ezek a búzaszeméből kinyerhetők, egymástól elválaszthatók és azonosíthatók. A búzafajták sikerfehérjei elválasztás után igen változatos mintázatot mutatnak, így a módszer alkalmas a fajtaazonosításra.

A tészta tulajdonságai és a búza endospermiumának (így a sikernek) fehérjeösszetétele között összefüggés van. A lisztminőségre fókuszáló nemesítőnek fontos információ, hogy a kívánt sütőipari minőséget milyen prolamin-összetétel mellett érheti el. A fehérjék és a tészta tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálatában genetikusok, fehérjekémikusok és élelmiszermérnökök mellett molekuláris biológusok is részt vettek. Ennek köszönhetően egyre inkább értjük, hogy mi történik a tészta kialakulása során, és milyen változások mennek benne végbe sütés közben.

Nem elhanyagolható szerepük volt e vizsgálatokban a magyar mérnököknek és kutatóknak. Az általuk, illetve közreműködésükkel kidolgozott módszerek segítségével lehetővé vált akár 5–10 gramm búzaszeméből lisztet őrlni, 2–4 gramm lisztből tésztát dagasztani, továbbá mérni a tészta rugalmasságára és nyújthatóságára vonatkozó paramétereket, illetve a kenyérré jellemző tulajdonságokat (térfogatot). A mikromódszerekkel kapott eredmények jól alkalmazhatók nemesítési programokban, amikor is kezdetben csak nagyon kis mennyiségben állnak rendelkezésre a minták a minőségi tulajdonságok megállapítására.

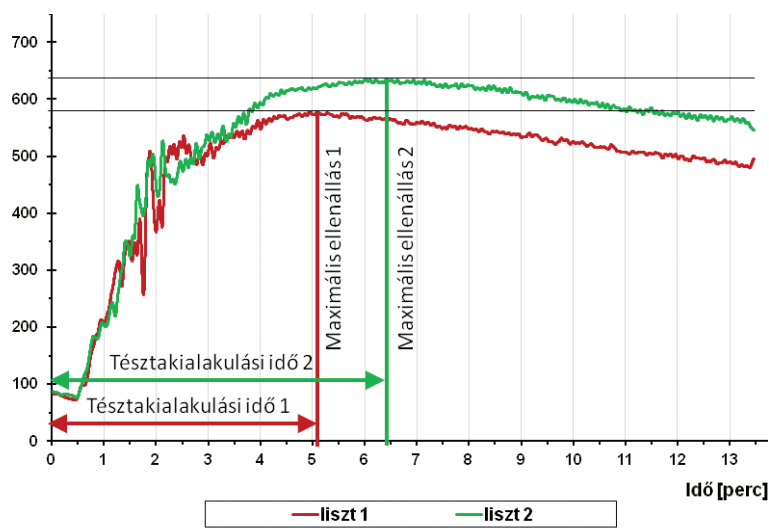
A világ számos országában, így hazánkban is a kenyér élesztővel, illetve kovással készül. Az élesztő a tészta kelesztése során lebontja a lisztben levő keményítő egy részét és az így keletkező cukorból széndioxidot állít elő. Ez a gáz benne marad a kenyértésztában lipidekkel (zsírokkal, olajokkal) körbevett, buborékok formájában. Sütés közben hő hatására a buborékok tovább tágulnak, és ez növeli a kenyér térfogatát, miközben a buborékok elpattannak. Fontos, hogy az eltávozó széndioxid-gáz miatt ne csökkenjen a kenyér térfogata, hanem a sütés hatására megmerevedő (denaturálódó) fehérjék hálózata stabil



Kalász, búzaszem, liszt, kenyér
FOTÓ | JUHÁSZ ANGÉLA

vázat adjon a sülő kenyérnek. A sütés során megmaradó kis buborékok adják a kenyérből szivacsos, rugalmas szerkezetét. A túlzottan nagyméretű buborékokból hátramaradó lyukak rontják a kenyér tulajdonságait. A tészta stabilitása, a buborékok mérete függ a siker említett tulajdonságaitól, rugalmasságától, valamint a nyújthatóságától.

A fehér liszt további fontos komponense a keményítő. A keményítőszemcsék tulajdonságai szintén hatással vannak a liszt, illetve a kenyér minőségére. A búzaszem őrlése során mérhető ellenállás alapján megkülönböztetünk puha és kemény szemű búzafajtákat. A kemény szemű búzában a



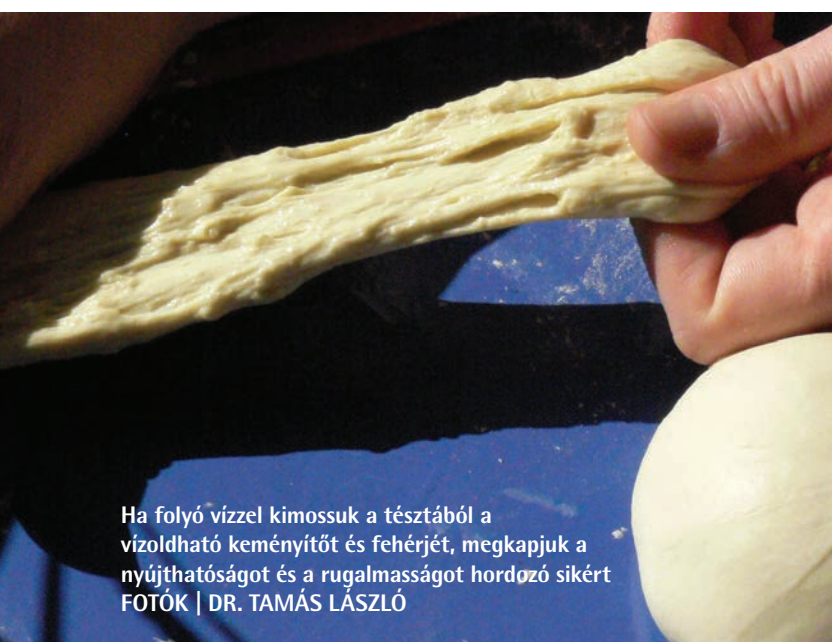
Dagasztási görbék. A tészta ellenállása kezdetben nő, később lassan csökken. A tészta erőssége összefüggésben van a termék kialakulásához szükséges idővel és a dagasztás közben mért, maximális ellenállásával. Két, különböző liszt dagasztási görbéje eltérő. A 2-es lisztből készült tészta erősebb.



A liszthez vizet keverve először ragadós masszát kapunk, amely a dagasztás végére rugalmas tésztává alakul



A jó minőségű kenyérlisztből készült tészta sokáig megtartja alakját a sikérnek köszönhetően



Ha folyó vízzel kimossuk a tésztából a vízoldható keményítőt és fehérjét, megkapjuk a nyújthatóságot és a rugalmasságot hordozó sikért
FOTÓK | DR. TAMÁS LÁSZLÓ

fehérjével körülvett keményítőszemcsék olyan erős kölcsönhatásban vannak a fehérjével, hogy az őrlés során sem szűnik meg a kapcsolat, a szemcsék inkább eltörnek. A sűrűt szemcséket tartalmazó liszt nagyobb mennyiségű vizet képes felvenni, a dagasztáshoz több vizet igényel. Ennek egyik előnye a pék szempontjából, hogy így kevesebb liszt szükséges egy kilogramm kenyér előállításához, de további hatása is van. A tésztában levő élesztőgombák könnyebben hozzáférnek a keményítőhöz, több szén-dioxidot termelnek, azaz nagyobb térfogatú lesz a kenyér.

Végezetül érdemes szót ejteni a kenyér, illetve a liszt tápértékéről is. A liszt magas keményítőkoncentrációja miatt energiában gazdag tápanyag, de, sajnos, nagy a glikémiás indexe is, márpedig ez a cukorbetegség számára nem előnyös tulajdonság. A nemesítés egyik iránya olyan keményítőt tartalmazó lisztfajták előállítására, amelyben a gyorsan bomló keményítő (amilopektin) aránya alacsony a lassan bomló keményítőhöz (amilózhöz) képest.

Az utóbbi óriásmolekula csak kis változáson megy át az emésztőrendszerben, így mint ételmi rost jelenik meg a vastagbélben. Hatása pozitív lehet a vastagbélrák megelőzésében, amelyet az állatkísérletek is igazoltak.

Az endospermium fehérjéi közül a sikér kialakításában szerepet játszó prolaminfehérjék tápértéke igen gyenge, mivel nagy

kevés esszenciális aminosavat tartalmaznak. A kenyér tápértéke javítható, ha nem fehér lisztből, hanem a ma divatos teljes kiőrlésű lisztből vagy adalékanyagokkal (például amaránttal) dúsított lisztből készítünk tésztát, és azt megsütjük.

Érdeemes felidézni: a kenyér vázát a sikér adja, amely csak a búza liszttestjében található prolaminfehérjékből állítható elő. A búza szem héjában és a csírában ilyen fehérjék nincsenek, de ezeknek a fehérjéi és egyéb összetevői módosítják, gazdagíthatják a liszt egy-egy táplálkozástani (rost, vitamin, esszenciális aminosav tartalom) jellemzőit, miközben általában rontják a tészta dagasztási tulajdonságait. Például a nyújthatóság és rugalmasság aránya az előbbi irányába tolódik el. Ennek eredményeként a tészta megtámasztásra szorul, azaz tepsibe kerül sütés előtt.

Nem szabad elfelejteni, hogy a lisztből nemcsak kenyér, hanem számtalan termék, például sütemény, keksz, lángos, főtt tészta stb. készül. Mindegyikhez más és más tésztára és hozzá megfelelő funkcionális tulajdonságú lisztre van szükség, amelyhez változatos búzafajták szolgálnak alapanyagul.

Magyarországon a kutatóintézetek és az egyetemek kutatócsoportjai arra törekszenek, hogy az ipar és a fogyasztók igényeit magas minőségi szinten, a XXI. század színvonalán elégítsék ki.

(A Növények napja 2015 hazai programkinálata:

www.novenyeknapja.hu honlapon.)

a kenyér vázát a sikér adja, amely csak a búza liszttestjében található prolaminfehérjékből állítható elő



SZERZŐ | SCHMIDT EGON
GRAFIKA | BUDAI TIBOR

A nádasokban már fiókait neveli a nagy kócsag,
a szürke gém zsákmányra les

Délibábok ideje

Júniusban terebélyesedik ki a nyár, amikor egyre melegebbek a nappalok, és kellemesen langyosak a virágillattal teli, tücsökciripeléstől hangos éjszakák. Véget ér a tanítás, kezdődik a vakáció, vele a nagy túrák, kirándulások lehetősége. Július „császári” hónap, amikor a névadó római császárra, *Julius Caesarra* is emlékezünk. Ez a hónap többnyire a hőség, a kánikulák ideje. Ekkor érkezik, néha teljesen váratlanul a legtöbb zivatar, és gyakoribb a Hortobágy egyik látványossága, a délibáb is.

A Balaton, a Velencei és a Tisza-tó a fürdeni vágyókat várja, a közephegységek erdei, a kanyargó ösvények ezernyi élményt, látnivalót kínálnak mindazoknak, akik igyekeznek magukba szívni, amit a fák, a bokrok, a madarak és a rovarok nyújtanak számukra.

A nyári kirándulások során a hajnali és a kora reggeli órák a legszebbek. Kánikulai napokon a legmelegebb órákban az állatok sem mozognak szívesen, tevékenységük azonban hajnalban, még jóval napfelkelte előtt elkezdődik. A déli órákban pihennek, „sziesztáznak”, keveset mozognak, és csak késő délután élénkülnek meg újra. Ha kora hajnalban mentem valahol, és délben ugyanazon az úton jöttem vissza, mindig kevesebb madarat láttam, mint a reggeli órákban.

Júliusban már mindenütt találkozhatunk az abban az évben kelt madarakkal, és jó, ha tudjuk, hogy az első, fiatalkori színruha néha még nem azonos a végleges, öregkori tollazattal. Ez a fiatal madarakra csak az első vedlés után lesz jellemző. A különböző színruhákról a határozókönyvekből tájékozódhatunk. Ugyanez érvényes például a lepkékre és egyéb rovarokra is, míg a virágok esetében nagyon fontos lehet az élőhely is. Egészen más fajok nyílnak például egy gyertyános-tölgyesben, mint a mezőkön vagy a vízparton. Vezessünk naplót, rögzítsük a látottakat, mert ez nagyon hasznos lehet a későbbiekben!

FOLYÓK ÉS TAVAK PARTJÁN

A madarak mellett a békáké a kedvenc állatcsoportom. Sokat jártam utánuk, különösen tavasszal a petézések idején, de később, a nyár folyamán is. A kecskebékák és a tavi békák áprilisban bújnak elő, májusban-júniusban párzanak, a nőstények ezt követően nagy, kocsonyás csomókban több ezer petét raknak le a vízben. Az apró lárvák (ebihalak) körülbelül két hét alatt kelnek ki, kopolyával lélegeznek, és kora őszre alakulnak át tüdővel lélegző, apró békákká.

A kecskebékák, de különösen a tavi békák himjei a nyári időszakban gyakran csoportokba verődve brekegnek, koncertjük csendes időben messzire elhallatszik. Néha, talán valamitől megriadva hirtelen és egyszerűen hallgatnak el, majd rövid idő múlva megint csak egyidőben kezdenek újra brekegni.

A szép zöld levelibékák az előbbieknél hamarabb, már márciusban ébrednek és jelennek meg a vizekben. Petéiket kisebb csomókban kubikgödrökben, lassú folyású

árokban, tőszegélyekben rakják le. Az ócsai égerlapon, a Kis-Balatonon, a Dinyenyési-Fertőn és másutt június végén, július elején gyakran találtam frissen átalakult levelibékákat.

Szinte nyüzögtek a fűben, úgyhogy kerülni kellett tennem, nehogy véletlenül ráta-possak valamelyikükre. Néhány nappal később ugyanott már egyetlen egyet sem lehetett látni, szertemásztak, felkapaszkodtak a bokrok ágaira. Hazánkban a zöld levelibéka az egyetlen, fán lakó békafaj. Nappal többnyire mozdulatlanul ül egy levélen,

és csak az esti szürkülettől kezd mozogni, vadászni rovarokra, pókokra, de bekapja a közelébe kerülő csigákat is.

A vízpartokon sárgán virít a réti aggófű, gyakori a sédkender, a mocsarak egyik jellemző faja a mocsári zsurló, a viszonylag magas, helyenként nagy csoportban tenyésző réti fűzény lila virágai már messziről szembetűnnek.

A tavak, csatornák és holtágak jellemző és

a márciusban ébredő zöld levelibéka nappal többnyire mozdulatlanul ül egy levélen

helyenként tömeges halfaja a karikakeszeg. Viszonylag kis termetű hal, tömege alig haladja meg a fél kilogrammot. Júniusban csapatokba verődve a növényekben gazdag részeken ívik. A lerakott ikrákból már néhány nap múlva kikel az ivadék. Hasonló élőhelyen találjuk a Bulgáriából 1954-ben betelepített és azóta széltevében elterjedt ezüstkárászt is. Az előbbihez hasonló termetű, testhossza 20–30 centiméter, és két-három évesen már ivarérett.

A folyókat kísérő ártéri erdőkben levő gémtelpeken időszakunk elején még nagy a forgalom, a madarak etetnek, állandó a mozgás, kis kócsagok és üstökösgémek ingáznak a fészkek és a táplálkozóhelyek között. Különösen a Tisza mentén vannak gémtelpek, ahol szürke gémek, bakcsók, kis kócsagok, üstökösgémek és néha kárókatonák költenek együtt. Utóbbinak tiszta telepei is vannak. Gallyakból készült fészkeiket fákra, de vízben álló bokrokon, sőt, a nád- ban is építik.

A kárókatonákkal él. Mélyen merülve úszik a vízben, fejét magasra tartja, majd alábukik és halászni kezd. Az üldözött halat kampós csőrével kapja el. Napi fogyasztása mintegy 400 gramm, de zsákmánya egy részét mindig a gazdaságilag értéktelen, úgynevezett szeméthalak teszik ki. A többnyire áprilisban lerakott három-négy tojás- son a pár felváltva kotlik, a fiókák huszon- három-huszonnégy nap alatt kelnek ki.



Júniusban ívik a helyenként tömegesen előforduló karikakeszeg

A telepesen fészkelő kárókatona
ügyes halász (jobbra)

Nedves réteken, gyomtársulásokban
gyakori a réti peremisz, már
júliusban virít (lent)

Mindkét szülő etet, a felöklendezett táplálékot a kicsinyek a csőrükből szedik ki, de néha nemcsak a fejüket, hanem a nyakukat is az etető madár torkába dugják. Folyékony ürüléküket a fészken túlra spriccelik. A kárókatona-telep fái a madarak meszes ürülékétől előbb-utóbb elpusztulnak.

A tőkés réce tojója a víz közelében a gaz között, halastavi gát oldalában, néha öreg, csonkolt fűzek odúiban készített, pihetolaival vastagon kibélelt fészkébe rakja le akár tucatnyi tojását. Egyedül kotlik, a fiókák huszonhat-harminc nap alatt kelnek ki, anyjuk a felszáradás után nyomban a vízre vezeti őket. Több alkalommal előfordult már, hogy tógazdasági gáton járva, a nádszegély mögül kibukkanva hirtelen magam előtt láttam a kis családot. Ha egyedül van, a tojó nyomban elrepül, de fiókáit védelmezve erőt vesz menekülési ösztönén és marad. Szárnyszegettnek tettei magát, vergődve, szárnyaival csapkodva igyekszik elcsalogatni a hivatlan látogatót a kiskacsák közeléből. Fél szemmel közben őket figyeli, és amikor azt látja, hogy eltűnnek az oltalmazó nád között, hirtelen „meggyógyul”, felrepül, hogy azután egy nagy félkör után visszatérjen kicsinyeihez.

RÉTEK, LEGELŐK, KULTÚRTÁJAK

Sárgán hullámozó, aratásra váró búzatáblák sorjázna, mellettük már tarlók vannak, rajtuk hatalmas szalmabálákkal, gerlebűgás, a közeli nyárfaliget felől pedig a sárgarigó flótája hallatszik. Éjszakánként a fűrkakas kedves „pitty-palatty”-a lehet időszakunk jellemzője. A réteken és a legelőkön mindenütt virágok, kamilla, katáng, cickafark, néhol festői pipacstenger. Néhány éve Apajpusztán láttunk Balogh Istvánnal egy óriási pipacsmező, amelynek látványával alig tudtam betelni. A finom, vérpiros szirmokat gyengéden simogatta a szellő, egyszerűen csodálatos volt.

A földeken, de a réteken is óriási ökológiai változást jelent az aratás, illetve a kaszálás. A mezei pocok tökéletes biztonságban érezhette magát a hullámozó búzatenger mélyén, de amikor az eltűnt fölüle, teljesen



kiszolgáltatottá vált a nappali és éjszakai tollas, szörmés ragadozóknak. Ugyanígy járnak kaszálás után a sáskák is. A magas fű addig elrejtette őket, de a kaszálógépek nyomán kopasszá vált réten már könnyű prédáivá váltak seregélyeknek, szalakótáknak, pólingoknak és más madaraknak. A szalma-, illetve szénabálák viszont kitűnő leshelyet kínálnak vércsének, szalakótának, gébicseknek, éjszaka a pockokra vadászó baglyoknak.

A faluból érkező gólyák is gyakran sáskáznak a lekaszált réteken, míg a tarlókon vadgerlék, örvös galambok és a településekről érkezett parlagi galambok szedegetik a kombájnok elhullatta búzaszemeket. Ahol a tábla felett magasfeszültségű vezeték húzódik, gyakran láttam néhány galambot





A vörös vércse terített asztala a tarló, ahol pocokra vadászik

tarka tollú *tengelic*pár. A birkahodály körül *búbospacsirták* szaladgálnak, este pedig felbukkan a *kuvik*, és vadászni kezd. A nyári időszakban sok bogarat fog, a hodály sarka alatt található köpetei kitindarabkákkal vannak tele, de elfogja az egeret és a pockot is.

Arany János a „Családi kör”-ben írt a „lomha földi békákról”, amelyek az udvaron „szanaszét görögnek”. A *zöld varangy* valóban gyakori az épületek, istállók és szalmakazlak körül, ahol éjszakánként rovarokra, pókokra, férgekre vadászik. A jószágot gyötrik a testet tömegesen ellepő tanyalegyek, közülük néha tucatnyit is láthatunk az állatok szemei körül. Az embert is megtalálja a *szuronyos istállólégy*. Hosszú szuronya van, szúrása fájdalmas. Lárváit, akár a *házi légyéit*, a trágyában fejlődnek.

Az ország déli részén a gazdák mind gyakrabban panaszkodnak az *aranysakál*ra. *Toldi* nádi farkasa egy időben eltűnt, kipusztult, majd nem régen újra megjelent, dél felől terjeszkedve állománya egyre növekszik. Somogy, Baranya és Bács-Kiskun megyében mindenütt előfordul, állandó állománya van, de elszórt adatok, megfigyelések már az ország egész területéről vannak. Az aranysakál fő tápláléka, a *rókához* hasonlóan, különböző rágszálókból áll, de elfogja a madarakat, kifosztja a talajon épült fészkeket, eszi a gyíkot, szereti a gyümölcsöt, a hullott almát és körtét is.

AZ ERDŐBEN

A nyári nagy hőségben az erdő kellemesen hűvös. Szárazon csörög az avar a lábaink alatt, kihalt, legfeljebb néhány *farkaspókot* láthatunk. De ha a leveleket félrekorjuk, nyomban előtűnnek az odahúzódtott állatok, csupasz csigák, ászkák, giliszták, futrinkák, amelyek a kedvező mikroklímát kihasználva ott várják be az estét, a hűvösebb éjszakát.

Árnyas, erdei völgyekben, patakok mentén gyakran kerül szemünk elé hazánk egyik legelterjedtebb gombafaja, a *piruló galóca*.

rajta, amint talán a környéket kémlelték. A magasból idejében észrevehetik a közeledő *kerecsensólymot* vagy a *vándorsólymot*, amikor ijedten felrepülnek, földön keresgélő társaik nyomban követik őket. Ez, persze, nem jelenti azt, hogy a kerecsen hoppon

marad, mert zsákmányának java része éppen a gerlék és galambok közül kerül ki.

Az elhagyott tanyák romos épületeiben *füstifecske*-párok fészkelnek, a közeli bokros szélén *menyét* vadászik, de sok mást is megfigyelhetünk. A földön parlagi galambok mellett verebek csipegetnek, valahol *balkáni gerle* bűg, *szarka* csörög, a gyümölcsfákon gyakran fészkel egy-egy

a birkahodály körül este pedig felbukkan a kuvik, és vadászni kezd

A nyár derekán Atalanta-lepkék és fecskefarkú lepkék tucatjai látogatják a virágokat (jobbra)

Leggyakoribb denevérfajunk a rőt koraidenevér, nyáron fák odvaiba húzódik (lent)



Ehető, piacokon is árulják, de mert összetéveszthető más, mérgező galócafajokkal, a gyűjtött példányokat feltétlenül mutassuk meg gombaszakértőnek! A hírközlő szervek minden évben több, gombák okozta halálesetről számolnak be.

Egyike a leggyakrabban szedett, közkedvelt gombáknak az *ízletes vargánya*. Gyökérkapcsolt faj, a legkülönbözőbb erdőkben előfordul, leginkább mégis a tölgyeseket kedveli. Sok évvel ezelőtt Heves megyében öreg állományú tölgyesben hihetetlen mennyiségben szedtük, ugyanott, életemben először, *császárgombát* is találtam. Narancspiros kalapjával nemcsak nagyon szép volt, hanem a belőle készült leves is egészen kiválóan bizonyult. Ez a szép gomba hazánkban sajnos ritka, szigetszerűen fordul elő, és nem is jön elő minden évben. Nekem akkoriban szerencsém volt. A *héja* sajnos, nagyon megfogyott hazánkban, manapság már szinte eseményszámba megy egy-egy példány megpillantása.

a gyűjtött piruló galócát feltétlenül mutassuk meg gombaszakértőnek!

Régebben jóval gyakoribb volt, fészkelte a középhegységi erdőkben, a folyókat kísérő ligetekben, sőt, az alföldi, telepített fenyvesekben is. A párok ragaszkodnak megszokott költőhelyeikhez, gallyakból készült nagy fészkeiket több éven át használják. Gyakran úgynevezett váltófészkeik is vannak a territórium határain belül. Időszakunkban a többnyire három-négy fióka már a fészek szélén üldögélve várja az eleséggel érkező öreg madarakat.

A héja zsákmánylistája rendkívül változatos, madarakat, például galambokat, varjúfélét, seregélyeket, valamint emlősöket, egyebek között nyulat, *hőrcsögöt* és pockot egyaránt fog. Kiszemelt áldozatát néha olyan vakon üldözi, hogy előfordult már, amikor épületek, például istállók ajtaján is berepült utána.

A *sárgarigó* csak magyar nevében rigó, valójában egy madárcsalád egyetlen, hazai

és egyben európai képviselője. Erdőkben, a folyókat kísérő ligetekben, valamint parkokban mindenütt előfordul, de megtaláljuk a kis alföldi nyárasokban is. Későn, csak április legvégén, május első napjaiban érkezik Afrika trópusi tájairól, fészke egyedülálló a hazai madárvilágban. Egy villás ágra alulról fonják rá, így, mint valami kis kosárka csüng a magasban. Június elején a majd mindig négy fiókat etetik a szülők, különösen kora reggel és késő délután fordulnak sűrűn. Átlagosan naponta kétszáz alkalommal hoznak eleséget a fészkekhez, főleg hernyókat. Pusztítják a nagy, szőrös hernyókat is.

PARKOK ÉS ARBORÉTUMOK

A nyári időszakban rengeteg látogatót fogadnak, de az ott élő madarak hozzászoktak ehhez, nem zavarja őket a forgalom és akár egészen közlelől is megfigyelhetők.

Minden parkban otthon van a szép *zöld küllő*. A fűben hangyák után kutat, és többnyire csak akkor lehet észrevenni, amikor piros sapkás fejét felemeli. Röptében hangos, jellegzetes „klü-klü-klü-klü” kiáltást hallat. A fák törzsében készített odújában később más madarak, például seregélyek telepednek meg. Ha *csuszka* foglalja el az üres lakást, akkor a röpnylást sárral a testméretére szűkíti le, így védekezik a nagyobb és erősebb odúlakók ellen.

Ahol a parkban *nyáriorgona* van, lila virágaira július végén már tucatjával járnak a legszebb lepkék. Leggyakoribb a *nappali pávaszem* és az *Atalanta-lepke*, de látogatják a virágokat a *bogáncslepkék*, a *fecskefarkú lepkék* és a szép *kardoslepkék* is. Aki a kertjébe szeretné csalogatni ezeket a gyönyörű pillangókat, ültessen nyáriorgonát valamelyik napsarokba. Gyönyörködhet az érkező vendégekben, de fényképezheti is az elmélyülten szivogató tarka pillangókat.



TERMÉSZET ÉS HAGYOMÁNY TALÁLKOZÁSA

Az Ős-Dráva Látogatóközpont



ÍRTA | KOMLÓS ATTILA – WÁGNER LÁSZLÓ
Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság

Az Ős-Dráva Látogatóközpont főépülete
FOTÓ | RÓZSA ANITA

Sokrétű, összetett tartalmat hordozó szava nyelvünknek az Ormánság. Gyakran csak földrajzi fogalomként használják, de ennél sokkal több dolgot testesít meg az itt élők és ismerői számára. Névadója a dél-baranyai Drávafoktól Drávaszabolcsig és Kákcstól a Drávaig lehatárolható tájegységnek. Egyszerre jelent negyvenhárom falut, számos népcsoportot, letűnt kultúrát, múltat, erdőket, holtágakat, halódó tájat és elsorvadást. De az itt élő embereket, kultúrájukat, a folyóval vívott, évszázados harcaikat, a folyószabályozás után a megváltozott körülményekhez való alkalmazkodást, a határközelség hátrányait és a kitörési lehetőségek keresését is magába olvasztja.

A 2015 márciusában Szaporcán elkészült Ős-Dráva Látogatóközpont ennek a területnek az alapos megismerését segíti. A Duna-Dráva Nemzeti Park, a Dráva folyó bemutatása mellett, sokoldalú képet ad az ormánsági életéről, a tradicionális gazdálkodási formákról, a hagyományokról és a népszokásokról, miközben a természetvédelem, a tájhasználat és a fejlődés más kihívásairól sem hallgat. Vendégeinek pedig ezen felül is bőséges élményt és örömteli kikapcsolódást kínál.

A látogatóközpont főépületébe lépőket a híres, ormánsági templombelső motívumai fogadják. A festett fakazettás mennyezetek ezúttal védett növényeket jelenítenek meg. A fogadótérből balra indulva a térség természeti értékeit bemutató kiállítás várja a látogatókat. Az ormánsági táj arculatának, a folyó mederváltozásainak, a mocsarak, a legelők és az erdők élővilágának a felfedezése közben érintőképernyők segítségével az is tanulmányozható, hogy miképp hasznosította az itt élő ember a természet kínálta erőforrásokat.

A kiállítás felidézi, hogy az erdők és a vizek világa szinte mindenütt ellátta az Ormánság lakóit. A középkorban a Dráva övzátonyán vágott fokokon és az egykori medreken keresztül vezették a vizet az ártér mélyen fekvő területeire. A folyó vize és hordaléka felfrissítette, megújította az erdőket meg a kaszálókat, és nem utolsósorban rengeteg halat is „hozott” az ártéri, kis tavakba.

Az erdő tüzelőt, táplálékot és menedéket kínált a különböző korok gyűjtögető, vadászó emberének és legelő állatainak. A nemezebb fákból épületek, bútorok, szerszámok és eszközök készültek. Némelyik kis tavat a len és a kender feldolgozásához áztatóként hasznosították. A Dráva vizének erejével egykor malmokat is működtettek. Számottevő volt az ártéri gyümölcsészet. A sokféle, mára kihalt tájfajta bőven termelt az ártér magaslatainak kedvező mikroklímájában.

A látogatóközpont korszerű oktatástechnikai eszközökkel felszerelt, interaktív oktatóterme érdekes, környezeti nevelési programoknak

és ismeretterjesztő előadásoknak ad otthont. Az épület körül játszótér és tűzrakóhelyek szolgálják a kikapcsolódást.

Az Ős-Dráva Látogatóközpont részét alkotó, három tanösvényen a hagyományos gazdálkodás világát, az Ős-Dráva Programot, valamint a Dráva természeti értékeit fedezhetik fel. A információs táblákkal szegélyezett útvonalak vezetőfüzet vagy hanganyag segítségével egyénileg járhatók végig, de szakvezetés is igénybe vehető.

A *Hagyományos gazdálkodás tanösvényen* az állattartás, a rétgazdálkodás, a gyümölcsstermesztés, a méhészkedés, a kosárfonás, valamint a fűszer- és gyógynövénytermesztés eszközei, valamint szakmai fortélyai ismerhetők meg. Bárki kézbe veheti, kipróbálhatja a tárgyakat, megtapasztalhatja, hogyan használták őseink a természet adományait fenntartható módszerekkel, harmóniában környezetükkel. A tanösvény a régi magyar háziállatokat bemutató majornál ér véget, ahol a térségre egykor jellemző háziállatokat (szürke marhát, mangalicát, kecskét, hucul lovat, szamarat, juhot és baromfit) lehet megtekinteni.

Az *Ős-Dráva tanösvény* a többi között „elmondja”, hogy a Dráva folyó 10–15 ezer évvel ezelőtt jóval északabbra folyt, mint jelenleg. A földtani szerkezet mozgásainak hatására a később Ormánságnak elnevezett táj területének déli része megsüllyedt, és ennek következtében a folyó délre tolódott.

A folyóvízi üledéket a szél az „Ormányon” futóhomokos hátként halmozta fel.

A folyószabályozás következtében a Dráva medre fokozatosan egyre mélyebbre vágódik, ennek folyamánaként a talajvíz szintje lesüllyed, a holtágakba egyre kevesebb víz jut, az egykori, magas ártér kiszárad. E kedvezőtlen hatások miatt elodázhatatlanná vált a térségi szintű megoldás keresése. Ezért dolgozták ki a Dráva-mellékét érintő Ős-Dráva Programot, amely modellértékű, komplex módon, az egykori, ártéri gazdálkodás jelenleg is használható elemeire alapozva próbálja a helyi társadalom életét harmóniába hozni az ormánsági tájjal. A *Dráva élővilága tanösvény* a terület változatos és különleges élővilágába engeddi bepillantani az érdeklődőket, akiket a



Napkorong a drávaiványi, festett fakazettás mennyezetű templomban

nyílt vízfelületektől a part menti, mocsaras területeken át a szín pompás vadvirágokkal borított, fás legelőig kalauzol. A terület élményszerű bemutatását többek között madármegfigyelő, madárgyűrűző állomás, kilátó, fotósles, fedett foglalkoztató és több pihenőhely szolgálja.

Az itt elterülő táj jelenleg is Magyarországon legerdősültebb, sík vidéke. Az erdőkben olyan, hegyvidéki fajok is megtalálhatók, mint a *bükk* és a *hamvas éger*. A Dráva mente három, fokozottan védett ragadozó madarát, a *rétisast*, a *barna-* és *vörös kányát* nagy élmény megpillantani. Az előbbi két faj táplálkozóterülete a vizek környéke, míg az utóbbi kevésbé kötődik a vízhez.

A nádas mélyében költ a *vörös gém*. A *szürke gém* és a *kis kócsag* a sekély vizekben zsákmányol. A nádszegélyek között felbukkanhat a *törpegém*, és kis szerencsével a rejtőzködő *bölgébika* hangját is meghallhatjuk. A nyílt vizek peremén *jégmadár* vadászik, míg a holtág menti erdőben *holló* lakik. A nádasból *nádirigó* és *cserregő nádiposzáta* hangját lehet hallani. Az erdőszegélyekben *függőcinege*, *széncinege*, *kék cinege* és *barátposzáta* él. A folyókról lefűződött, egykori medrek feltöltődnek, és mocsári növényzet alakul ki bennük.

A fiatalabb holtágak közepén megmaradt víztükrön *szarcsák* vezetik fiókáikat, és *vízityúk* egyensúlyoz a *fehér tündérróza* levelein. Az ártér talán legérdekesebb emlősállatait ritkán vehetjük szemügyre, itt-létükről az iszapban hagyott lábnyomaik árulkodnak. Az interaktív elemekkel gazdagított tanösvényekre változatos, környezeti nevelési és ökoturisztikai programokat is kialakítottak



A cikta juhok nagy népszerűségnek örvendenek a majorban
FOTÓ | KOMLÓS ATTILA



A Mailáthi-láp vadregényes világa
FOTÓK | WÁGNER LÁSZLÓ

a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság szakemberei. Ezek a Dráva menti madárvilág megismerésére, természetfotózásra, valamint változatos gyalogtúrákra kínálnak lehetőséget új élményekkel és ismeretekkel.

Elhelyezkedés, kapcsolat: 7843 Szaporca, telefon: 06/72-223-015, e-mail: info@odlk.hu, honlap: www.odlk.hu.



A KEZDETEKTŐL NAPJAINKIG

A Kiskunsági Nemzeti Park

ÍRTA | VAJDA ZOLTÁN osztályvezető, KNP Igazgatóság

A bivalyborjak is mindenre kíváncsiak
FOTÓ | ARADI ESZTER



Negyven év alatt sok minden történik egy ember életében: csecsemőből felnőtté válik, tudást, tapasztalatot szerez, részese lesz sok örömnök és kudarnak. Nincs ez másként egy nemzeti park esetében sem. A Kiskunsági Nemzeti Park időrendben a másodikként alakult meg hazánkban 1975. január 1-jén. Abban viszont újat hozott és az elsőnek számított, hogy hat, különálló egységből álló, mozaikos nemzeti parkként kezdte meg működését.

Az induláskor mind a területe (30 032 ha), mind a létszáma (tizenöt fő) jóval kisebb volt a mostaninál. Feladatkörének bővülésével együtt azonban a méretei is megnöttek. Jelenleg kilenc, önálló egységből áll. Területe meghaladja az ötvenezer hektárt, és dolgozóinak száma százötvenkét fő. Igazgatósága a tájvédelmi körzetekkel és a természetvédelmi területekkel együtt több mint 80 ezer hektár védelméről gondoskodik.

MOZAIKOS VÁLTOZATOSSÁG

A nemzeti park területeit különböző táj- és élőhelytípusok alkotják. Változatosságát és fajgazdagságát jórészt mozaikos felépítésének köszönheti. Ez annak a több évszázados

tájhasználatnak is következménye, amely a Duna-Tisza közének természeti képét megbontotta. A változatos élőhelyeknek köszönhetően a Kiskunsági Nemzeti Parkban hozzávetőleg tizenkétezer növény- és állatfaj lelhető fel. Ebből a virágtalan növények száma ezernyolcszáz, a virágos növényeké ezerháromszáz, míg az itt előforduló, ismert állatfajok száma meghaladja a nyolcezer-nyolcszázát.

A Duna-Tisza közének nyugati részén, a Duna menti síkságon a nemzeti park nagy kiterjedésű szikesei találhatók. Három területességük, a Felső-kiskunsági-pusztta, a Felső-kiskunsági-tavak és Mikla-pusztta kialakulására azonos vízrajzi és földrajzi tényezők hatottak.

Hazánk második legnagyobb, szikes



területének legészakibb tagja a Felső-kiskunsági-pusztta. Tizenegyezer hektáros felszínét tágas rétek és legelők uralják a közük beékelődő zárványszántókkal. Az uralkodó, alkáli sókban gazdag, meszes-szódás talajok felszínét változatos mikrodomborzati formák jellemzik. Növénytársulásait főleg sótűrő- és sókedvelő fajok alkotják.

A területen több, mesterséges állóvíz is van. A mintegy 600 hektáros halastó madárvilága faj- és egyedszám tekintetében is számottevő. A nagyobb vízborítások, mint Kisapaj térsége, Szúnyog-pusztta, Csárdalapos és Pozsáros áprilisig-májusig megmaradó vizei kedvező költő- és táplálkozóhelyet kínálnak a partimadaraknak.

A nagy kiterjedésű, szikes pusztákon él hazánk legstabilabb *tűzok*-állománya. A hagyományos, külterjes állattartás jelenleg is fontos szerepet játszik a táj arculatának megőrzésében. Az ország egyik, legnagyobb *sűrűkamarha*-állománya Apaj környékén található. A természeti értékek fennmaradását és élőhelyük minőségének javítását az Európai Unió által finanszírozott pályázatok segítették. Egy ötéves LIFE-projekt eredményeként fokozatosan nőtt a térség tűzokállománya. A több mint 46 kilométernyi, funkcióját veszített csatorna megszüntetése a pusztta tájképét és vízvízzsztatartó képességét javította.

A Solti-lapályon Szabadszállás és Akasztó között fekszik hazánk legnagyobb kiterjedésű, szikes törendszere, a Felső-kiskunsági-

a Solti-lapály nemzetközi jelentőségű, vizes élőhelyé minősített tereület

tavak 7000 hektáros területe. A tavak közül a Zab-szék, a Kelemen-szék, a Böddi-szék, valamint az elmocsarasodott Fehér-szék és Kis-rét a legjelentősebbek.

A nemzetközi jelentőségű vizes élőhelyé minősített, szikes tavak víztani és természetvédelmi értéke felbecsülhetetlen. A Kárpát-medencében számuk megfogyatkozott. A Kiskunságban azonban tekintélyes madárállomány koncentrálódik a területükön. Az itt költő fajok közül nagy állománya van a *gulipánnak* és a *küszvágó csérnek*. A szikes mocsarak nádasában fészkel a *nyári lúd* és sok, nádi énekesmadár is.

A szikes tavak környezetében is több élőhely-rekonstrukciós célú beavatkozás történt az elmúlt években. Megszüntették a Kelemen-szék északi mederrészét leválasztó, három kilométer hosszú, magas vezetőségű tápcsatarnát, amely még a nemzeti park megalakítása előtt készült el azzal a céllal, hogy feltöltőcsatornája legyen az idetervezett halastavaknak.

A Kelemen-székét övező gyepek déli irányú folytatásában, a nemzeti park bővítésére tervezett Soltszentimrei-pusztán 42 kilométer csatorna és árok betemetésével visszaállították a táj eredeti képét. A Böddi-szék rehabilitációját szolgáló LIFE+-projekt keretében új nyomvonalat kap a tó medrét jelenleg átszelő, V. számú csatorna. Ez messze elkerüli a térség egyik legszebb szikes tavát, míg a csaknem öt kilométeres, régi szakaszát betemetik.

Mikla-pusztát szinte csak az 53-as főút választja el a Felső-kiskunsági-tavak területétől. A több mint 6000 hektáros terület a Solti-síkság és a Kalocsai-Sárköz találkozásánál húzódik. Rossz vízháztartású, mezőgazdasági hasznosításra alkalmatlan, szoloncsák-szolonyc talajok jellemzik. Tájképi és felszínalakítani karakterét a Duna hátrahagyott medermaradványai és üledékei



Pusztuló szikpadkák, fehérő szikfokok Mikla-pusztán
FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSOLT

határozzák meg. Hatalmas méretű szikpadkái, sőtűrő és sókedvelő növény- és állatvilága kiemelkedő természeti értéket képvisel.

A Duna menti síkság és a Homokhátság határvonalán található a nemzeti park kiterjedtebb, lápos és mocsaras területei. A Turjánvidék önálló földrajzi egységnek nem tekinthető, mégis, mint sajátos képződmény, fontos természeti értéket képvisel.

A nemzeti park fajokban leggazdagabb, majdnem 6000 hektáros része a Peszér-Adacsi-rétek együttese, amely Kunpeszér, Kunadacs, Kunbaracs és Tatárszentgyörgy települések közé ékelődik, és sok különlegességet őriz. Változatos élőhelyei közül a legértékesebbek a lápok, a láprétek, a mocsárrétek, a nedves kaszálók, valamint az itt található homokterületek és homoki erdők. Ezen a területen is él a fokozottan védett és veszélyeztetett *rákosi vipera*, a *mocsári kardvirág* és a *szarvasbangó* sok más, védett és fokozottan védett növény- és állatfajjal együtt.

A Turjánvidék legnagyobb, édesvízi mocsara a 3000 hektáros izsáki Kolon-tó. A nyugati oldalán emelkedő homokbucka-vonulat, a Bikatorok harminc méterrel magasodik a mocsár fölé. A tavat



A magyar szürke marhák a gyepek természetes „karbantartói”
FOTÓ | BAKACSI GÁBOR



A Kolon-tó szinte észrevétlenül megy át a turjánokat jellemző mocsárrétekbe
FOTÓ | BÍRÓ CSABA

keletről és délről láprétek, mocsárrétek és láperdők határolják. A tó humuszsavakban gazdag, sötétbarna vízében gyakori két védett halfajunk, a *réti csík* és a *lári póc*. A kiterjedt nádasokban hazánk összes gémfaja mellett rendszeresen költ a *nyári lúd*, a *cigányréce* és a nádi énekesmadarak sokasága, mint például a *fülemülesítke*.

A kolon-tavi, madárgyűrűző táborban faunisztikai és vonuláskutatási vizsgálatok folynak. A tó élőhelyeinek változatoságát két, élőhely-rekonstrukciós beavatkozás növeli. Az egyikkel a tó északi részén kis, nyílt vízfelületek (tizenhat úgynevezett tóka) és csatornák (1500 méter) hálózatát alakították ki az élőhely-szegélyeket és a kisebb, nyílt vizeket kedvelő fajok számára. A másik esetben kotrással 45 hektáros, változó mélységű, nyílt vízfelületet nyitottak a tó közepén, élőhelyet teremtve a nyílt vizet kedvelő fajok számára, mert a vízszint tartós megemelésével sem sikerül elérni a zárt nádasok felnyílását.



A Bugacon élő sakktablalepkét sokan alfajként kezelik
FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSOLT

A Duna-Tisza közének legnagyobb, földrajzi tájegysége a Homokhátság. Talán ez jellemző legjobban a Kiskunság és a nemzeti park területét. A nagy, történelmi sorsfordulók hatásai máig érezhetők a tájon. A tatárok pusztítása tönkretette az addigra már kialakult településhálózatot. A megművelt területek „vadonná”, igazi pusztasággá váltak.

A törökök százötven éves uralma ismételt pusztasodást és az erdőállomány fogyatkozását hozta magával. Utána a mezővárosok állattartása nagyarányú szeléroziót idézett elő a tájban. Később a vízelvezetések káros hatásai, az erdőtelepítések, majd a táj szerkezetétől teljesen idegen, nagytáblásítás is alakította a Homokhátságot. A dűledező tanyák jelzik, hogy a hagyományos, tanyasi gazdálkodás és életmód lassan végleg eltűnik.

A Homokhátság buckavonulatai csak néhány tíz méterrel magasodnak a Duna- és a Tisza-völgy fölé. Alapjuk ősdunai eredetű hordalék, amely a felső-pliocénban települt a pannon üledékekre. A folyóvízi feltöltődés után szél formálta tovább a tájat, és ennek eredményeként a Homokhátságot lepelhomoksíkságok, tagolt homokbuckavonulatok jellemzik, amelyek között régebben időszakos tavak és mocsarak sokasága volt.

A Kiskunsági Nemzeti Park homokterületei közül a 11 ezer hektáros Bócsa-Bugac buckavilága és homokpusztái leghíresebbek. Annak ellenére, hogy 1993-ban és 2012-ben tűz pusztított a területen, megőrizte

élővilága sokszínűségét. Természeti értékeik (a nyílt, a homoki gyepek, a *homoki kikerics*, a *rákosi vipera*, a *bugaci nőszőfű*, a *tartós szegfű*, a *gyapjas csüdfű*, a *főti boglárka* stb.), valamint az itt jellemző, külterjes állattartás és az élő pásztorhagyományok manapság is sok látogatót vonzanak. Az alig 2000 hektáros Fülöpházi-buckavidék mozgó homokbuckáival és árvalányhajas pusztáival a Homokhátság hajdani arculatát és természeti értékeit (*homoki nőszirm*, *kék szamarckenyer*, *csikófark*, *homoki szalmagyopár*) leginkább őrző terület. Az Orgoványi-rétek 4000 hektáros része a nedves rétek, a mocsarak és a buckavonulatok csodálatos együttese. Az időszakos, felszíni vizek megjelenése miatt növény- és madárvilága egyaránt figyelemre méltó (*piroslábú cankó*, *nagy goda*, *túzok*, *szalakóta*, *füleskuvik* és *lappantyú* költ errefelé).

Sajnos, a Homokhátság igen gyenge termőképességű és rossz vízháztartású talajai több tájidegen, inváziós növényfajnak is otthont adnak. A *selyemkórót* például már a védett területekről sem lehet kiirtani, mert az állományai hatalmas területeket foglaltak el. Ezért olyan, inváziós fajoktól mentes mag-

A Homokhátság buckavonulatai csak néhány tíz méterrel magasodnak a Duna- és a Tisza-völgy fölé.

területek kialakítását tűzték ki célul, ahol hosszú távon is fenntartható ez az állapot. Ennek eléréséhez szintén az Európai Unió pályázatai nyújtották az anyagi fedezetet. A nemzeti park legkisebb területegysége az Alsó-Tisza-völgyben található. A Lakitelek és Tiszaalpár között fekvő terület hivatalos neve Szikra és az Alpári-rét, míg a nagysága 1038 hektár. Ennek része a közismert Töserdő, a kedvelt, vízparti üdülőhely. Az itteni természeti értékek már a Tisza meanderező tevékenységéhez köthetők. A terület két holtágat is magában foglal, a szikrait és az alpárit, míg kelet felé az Alpári-rétben öblösödik ki a védett terület.

A Szikrai-holtág mentén az ártéri erdőtársulások az uralkodók. Tölgyekre és szürke nyárokra kapaszkodik fel a ritka *ligeti szőlő*. A holtágak vizében élő, gazdag hínárvegetáció szép növénye a *fehér tündérróza*, a sárga virágú *vizitök*, a *békatutaj* és a *békaliliom*. A változatos élőhely sokszínű madárvilág táplálkozó- és fészkelőhelye.

Énekesmadár-faunájának kiemelkedő a faj- és az egyedszáma. Az ártéri erdők fontos faja a *fekete harkály*.

A Duna–Tisza közének egyik legszebb pontja az alpári Templom-domb. Innen letekintve felejthetetlen élményt nyújt az Alpári-rét nyüzsgő madárvilága. Fészkelnek itt *kanalas gémek*, *nagy és kis kócsagok*, *bakcsók*, *vörös és szürke gémek* meg *kis kárókatónák* is.

A terület historikus emlékeket is őriz.

Tiszaalpárt 1075-ben *I. Géza* oklevele már megemlíti Olper néven. *Anonymus* Gestája szerint az Alpári-síkon futamították meg honfoglaló őseink *Zalán* fejedelem bolgár–görög csapatait 895-ben. A falu északkeleti részén emelkedő löszdombok egyike bronzkori földvár maradványait rejti, míg a másikon a római katolikus templom található.

Mint minden hazai nemzeti park, így a kiskunsági is nyitott a természetjárók, a kirándulók előtt. A több mint húsz tanösvény egész évben éjjel-nappal várja a látogatókat. És hogy milyen különleges élmények vannak a tarsolyában? Például a szabadságérzet, a nyári hőségben a gyepek illata, a madarak, a rovarok és a szél hangja, a napozó gyíkok tekintete, valamint a váratlanul lezúduló zivatar. Télen a néma csönd, a varjúk károgása, a nyugalom és az időtlenség.

A kiskunsági táj nem könnyen árulja el titkait. Sokszor le kell hasalni hozzá, vagy hajnalban, illetve késő este türelmesen lesni a rezdüléseit. Kár, hogy korunkban kevesen érnek rá a természetben szemlélni.

Az ezredforduló óta két látogatóközponttal is gazdagodott a nemzeti park. Először Kecskeméten épült fel a Természet Háza, amelynek állandó és időszakos kiállításai a hazai természetvédelemről, és a Kiskunsági



A Fülöpházi-buckavidék a Homokhátság ősi arcát őrzi
FOTÓ | PÁL SZABÓ FERENC

Nemzeti Park természeti értékeiről szólnak. A szegedi Fehér-tó partján álló Tiszavölgyi-bemutatóház a Fehér-tó életének, gazdag madárvilágának felfedezésére kínál lehetőséget. Az ide kapcsolódó Sirály-tanösvényen a Fehér-tó gazdag madárvilága, számos természeti érdekessége figyelhető meg. A nemzeti parkban már több mint harminc éves múltja van a környezeti nevelésnek. Először a Fülöpházi-homokbuckák területén egy tanyasi iskolából lett kutatószálláson szerveztek nyári természetvédelmi táborokat. Később ez a helyszín erdei iskolává alakult, és már iskolai tanítási időben is fogadja a gyermekeket. A Töserdőben 2007-ben nyílt meg a Kontyvirág Erdei Iskola. A folytatásban bemutatóhely fejlesztést terveznek például a császártöltési Vörös-mocsár területén, illetve az izsáki Kolon-tónál. Reméljük, hogy a következő negyven esztendő további javulást és fejlődést hoz a nemzeti park élőhelyei és fajai számára.



A Kárpát-medence bennszülött növénye a homoki kikerics
FOTÓ | KOVÁCS ÉVA

SŰRÍTETT KIVONAT

A Kiskunsági Nemzeti Park teljes területe 50 523 hektár, dolgozóinak száma 152. Igazgatósága több mint 80 ezer hektár védelméről gondoskodik.

Az önálló tájegységek száma kilenc (Felső-kiskunsági-pusztta, Felső-kiskunsági-tavak, Kolon-tó, Fülöpházi-buckavidék, Orgoványi-rétek, Bócsa-Bugac, Szikra és az Alpári-rét, Peszér-Adacsi-rétek, Mikla-pusztta).

A Duna–Tisza közén, a Natura 2000-hálózat részeként nyolc madárvédelmi és harminchat élőhelyvédelmi területet jelöltek ki. Az igazgatóság ezek természetvédelmi kezelését is ellátja.

Működési területén több mint százötven védett és fokozottan védett

növény és csaknem nyolcszáz védett és fokozottan védett állatfaj található. A Duna–Tisza közének bennszülött növénye például a *tartós szegfű*, a *bugaci nőszőfű*, a *homoki kikerics* és a *homoki varjúháj*.

A Kiskunságban él hazánk egyik legnagyobb tűzoknépessége, és itt van a vadon élő rákosi vípera legszámtottevőbb állománya is. A nemzeti park pusztáit több mint 1600 magyar *szürke marha* és 680 *bivaly* legeli.

Az igazgatóság 10 ezer hektár erdőterületen gazdálkodik. Ez jóval nagyobb, mint a hegyvidéki nemzeti parkok vagyongazdálkodásában levő erdők.

Kilenc, uniós támogatású, természetvédelmi programot irányít több mint 3,5 milliárd forint értékben.



TermészetBúvár

MAGYARORSZÁG VÉDETT
GERINCES ÁLLATAI

HERMELIN

(MUSTELA ERMINEA)

FOTÓ | CULTIRIS Képzőművészet





ÍRTA ÉS FÉNYKÉPEZTE | DARÓCZI CSABA tanár, természetfotós (Soltvadkert)

A SLOWINSKI NEMZETI PARK

Vándorló homokdűnék, zizegő buckák

A sivár futóhomok ma is próbára teszi a növény- és állatvilágot

Lengyelország északi felének a Balti-tengeri partjáig kifutó részét a Lengyel-alföld foglalja el. A partvidék széles sávja a tenger munkáját mutatja. A jégkorszak után, amikor az Eurázsia északi részét elborító jég visszahúzódott, a felszínformálás szerepét a szél és a víz vette át. Az egyik partszakaszt kikezdi, tépi, marja, míg a másikat elsimítja, homokkal lágyan betakarja. A lapos partokat ritkán pusztítja, itt mintha megadná magát a víz.

Atérség egyik vonzó turisztikai célpontja, az 1996-ban alapított Slowinski Nemzeti Park a homokvilág felszíni formáinak gazdag tárháza, ahol az élővilág élni akarásának, fennmaradásáért vívott küzdelemének seregnyi példájával találkozhatunk.

UGRÁLÓ HOMOKSZEMEK

A lapos tengerpartokon a hullámok természete miatt először zátonyok, majd turzások keletkeznek a vízben, amelyek lagúnákat választanak le a tengertől. A turzások homokszemcséit a tenger felől fújó szél a szárazföld felé mozgatja, és ott homokdűnéket épít belőle. Ezek manapság is mozgásban vannak, így folyamatosan változik a táj képe. A szél és a víz hihetetlenül változatos formákat hoz létre a buckákon ott, ahol még nem telepedett meg növényzet.

A Rowy és Leba városok között húzódó, több mint 18 ezer hektáros Slowinski Nemzeti Park a homokvilág felszíni formáinak páratlanul változatos tárháza, ezért is Lengyelország egyik, leglátogatottabb nemzeti parkja e védett terület. A terület két, nagyobb tava, a Łebsko és a Gardno a valamikori tengerről fűződött le, ezért a vizük félig sós.



A nemzeti park legnagyobb, mozgó homokbuckája a Lacka-dűne, amely a múltban egy teljes falut betemetett. Neve az elpusztított település nevét őrzi. Mérete is lenyűgöző, a szélerősségtől függően 30–42 méterrel emelkedik a tenger szintje fölé. Hossza kilométeres nagyságrendű, a területe mintegy 500 hektárnyi. A homok színe miatt Fehérhegységnek is hívják ezt az Európában egyedülálló jelenséget.

A hatalmas, sarló formájú bucka sugarai kelet felé nyúlnak el. A dűne keleti irányba mozog az uralkodó, nyugati szeleknek köszönhetően. A nyugati, szél felőli lejtője hosszan nyúlik és nyugodt, míg a keleti

széle éles és meredek. Az óránként 18 kilométeres sebességű szél már megmozdítja a dűnét, kelet felé görgeti a homokszemcséket, amelyek a dűne szélét elérve aláhullnak. Miközben a homok keleti irányba évente több métert vándorol, mindent betakar, ami az útjába kerül. Így lett az enyészete a déli részen egy égererdő is.

Tavasszal és nyáron, amikor a szél gyengébb, a bucka lassabban mozog. Ősszel és télen azonban gyorsabban halad és magasabbra nő, amikor erős, viharos szelek fújnak. A homokszemek mozgásának formája főként a szél erősségétől függ. A gyenge légmozgás csupán arra képes, hogy egyik



A Lacka-bucka megállíthatatlanul nyomul előre



A homoksivatagban csak igen ritkán pillanthatunk meg állatot

homokszemet a másikon átbuktassa, vagyis görgesse a felszínén. Az erősebb szél viszont már felkapja a homokszemcsét, ám 10–15 centiméter után „elejti”, majd újra felkapja, tehát mintegy ugráltatja.

ZEBRACSIKOK HOMOKTENGEREN

Amikor sétálunk a dűnén, nemritkán észlelhetjük az úgynevezett „dűneporolás” jelenségét. Talán az avartakaró zörgéséhez hasonló hangjelenségre figyelhetünk fel, amely abból ered, hogy a szél belekap a szárazabb homokba, és a homokszemcsék egymáshoz súrlódva „zörögnek”. De egyéb érdekességet is megfigyelhetünk.

Mivel a terület igen csapadékos helyen van, ez is hatással van a homokformák kialakulására. Eső után először a bucka legfelső rétege szárad ki, így már a másodpercenként 5 méteres sebességű szél is képes megmozdítani. Ilyenkor különleges látványt

kínál a száraz (világos) és a nedves (sötét) homoksávok kialakulása. A kisebb dűnék a szél erősségétől függően évente 2–10 méteres sebességgel mozognak, és a két tó területéből is egyre többet foglalnak el.

A nemzeti park nem csupán kőzetanya-ga, hanem növény- és állatvilága miatt is érdekes. A száraz, tápanyagban szegény talaj miatt az élet egyáltalán nem könnyű, a szélsőséges élőhelyi viszonyokat csak kevés faj viseli el. A hullámzás által partra sodort homokot a szél több, többé-kevésbé párhu-

a kisebb dűnék a szél erősségétől függően évente 2–10 méteres sebességgel mozognak

zamosan elhelyezkedő sorba halmozza fel, ahol a növényvilág szukcessziójának különböző állomásai jól megfigyelhetők.

A tengerparthoz legközelebb eső dűnesorok meredek, magas kúpos alakúak, amelyeknek tetején telepednek meg a homoki,



A Lebsko tavon a piros lábú cankó is otthonosan mozog



Eső után a homok legfelső rétegei száradnak fel leghamarabb, az erős szél kénye-kedve szerint formálja a felszínt

pionír növények. Ilyenek a *buckafüvek* (*Ammophila*) nemzetségének képviselői, mint amilyen az *Ammophila baltica* is. Ezek hosszú gyökereikkel előbb-utóbb stabilizálják a homokot, így előkészítik a talajt más fajok számára. De így is itt a legnehezebb és leghevesebb a küzdelem az életben maradásért. A szélesebb, lapos hátú dűnéken viszont záródhat a gyepfajta. Egy buckasorral hátrébb a törpecserjések veszik birtokba az élőhelyet, majd a beerdősüléssel befejeződik a buckakötés folyamata. Az erősen szakadozott növényzet miatt szegényes az állatvilág is. Egyetlen madár sem fészkel a dűnén, csak a szomszédos erdőkből átrepülőket lehet észlelni. Kis szerencsével találkozhatunk szarvassal, őzrel és vad-disznóval, de csak megmutatják magukat, ugyanis nem ez az állandó lakhelyük.

PIONÍROK, TÚLÉLŐK

A nemzeti park többi részén viszont, ahol a homokkötő növények útját állják a dűnék, buckák további mozgásának, igen gazdag állat- és növényvilággal találkozunk. A megkötött homokon 6000 hektáron erdők találhatók, a legnagyobb részüket az

erdeifenyő teszi ki, de megtaláljuk az európai fehér és molyhos nyírt, az égert és a feketefenyőt is. Az erdők nagy része természetes, csak kisebb része telepített, ezeket a homok megkötésére használták.

A növénytakaró változatosságát érzékelteti, hogy jelenleg 911 faj előfordulásáról tudunk, amelyből 165 mohafaj. De mintegy 300 alga-, 424 gomba- és 225 zuzmófajt is találtak. Az edényes flóra tagjai közül negyvenhat fokozottan védett, míg tizennégy részleges védelmet élvez. Fokozott védelemben részesül többek között a rovarfogó közepes harmatfű (*Drosera intermedia*), amelyet érdekes módon a homokbuckák között is megfigyelhettem, mint ahogy a fehér sarkvirág és a farkasboroszlán töveit is.

A gerinctelen állatvilág képviselői is szép számmal élnek a védett területen. Közülük harminc fokozottan védett, a darázspókhoz (*Argiope bruennichi*) hasonlóan. A puhatestűeknek több mint hetven, míg

a halaknak hatvan fajuk található meg a nemzeti park sós és édesvizeiben. A faunisztikai kutatások során tíz kétéltű- és öt hüllőfaj jelenlétét is kimutatták. Különleges ritkaságnak számít a keresztcsipke előfordulása. Ez a fajgazdagság kiemelkedőnek számít, hiszen Lengyelországban az előbbiekből tizennyolc, míg utóbbiakból mindössze nyolc faj fordul elő.

a madárfajok közül itt eddig kétszázhatvanegy neve kerülhetett a madarásznaplóba

Az országban megfigyelt, négyszázharom madárfaj közül itt eddig kétszázhatvanegy neve kerülhetett a madarásznaplóba. A változatos élőhelyeknek köszönhetően az év minden szakában érdekes ornitológiai megfigyelések részesei lehetünk. A két nagyobb tavon a vonulások alkalmával hatalmas madártömeg tartózkodik. A költési időn kívül mintegy kétszáz daru él itt, vonuláskor pedig akár ötezer példány



A fenyvesekben szegényes az aljnövényzet, az elszórt foltokban dúsabb előfordulású is lehet

Egykorvult erdő



is tartózkodik a Łebsko-tavon. A *billegető cankókat* és a *piroslábú cankókat* éppen táplálékkeresés közben pillanthattam meg. De olyan különlegességeket is feljegyeztek már itt, mint a *hóbagoly* és a *flamingó*.

Az emlősök közül a lengyel Vörös könyvben előforduló több faj is jelen van, igazán a *Miller-vízicickány*, a *fehértorkú denevér* és a *kúpos fóka* kelti fel a szakemberek érdeklődését.

A nemzeti park két, legjelentősebb kisvárosa Leba és Rowy. Mindkettőben virágzik a turizmus, hiszen a természeti szépségek rengeteg turistát vonzanak ide főleg a nyári időszakban. Mindkét városban megtalálhatók a tradicionális halászkikötők és a halpiacok. A tengerparton homokos strand húzódik, de fürdőzésre csak a legbátrabbak használják, hiszen a víz hőfoka alig haladja meg a 20 Celsius-fokot.

A buckák legjobban Leba városából közelíthetők meg. Aki szereti a túrázást, akár hét kilométeres sétát is tehet a hatalmas ősfenyvesben, ami csodálatos élmény,

hiszen jó lehetőséget kínál a terület élővilágának tanulmányozására. A kidőlt fákat nem szállítják el, ott lesznek az enyészeté, ahol a vég érte őket. A gyalogtúra végén elérkezünk a nyílt, homokos területre, ahol kijelölt utakon barangolhatjuk be a buckást. Akinek kedve van, kerékpáron is bejárhatja a jó úthálózatú tájat. Akik nem bírják a gyaloglást, azok elektromos buszokkal fedezhetik fel a látnivalókat. Hazánkból 1200 kilométert kell vezetnie annak, aki az említett természeti csodák meglátogatására készül. Az utat akár egy nap alatt is meg lehet tenni, mert Krakkótól szinte végig autópálya vezet a célállomásig. Szállást viszont érdemes előre foglalni, hiszen a nyári időszakban turistaáradat indul a helyszínre. Érdemes négy-öt napot eltölteni a nemzeti parkban, mert rengeteg a látnivaló. De arra is készülni kell, hogy a tenger közelsége miatt nagyon változékony az időjárás, és a verőfényes napsütésből pillanatok alatt felhőszakadás kerekedhet.

A hermelin

ÍRTA | GARANCZY MIHÁLY FOTÓ | ERLEND HAARBERG

Akis termetű, hengeres és hajlékony testű, rövid lábú emlős nagy elterjedési területen él. A Mediterráneum kivételével szinte egész Európában előfordul, de Ázsia és Észak-Amerika mérsékelt és hideg éghajlati zónáiban is megtaláljuk. Nálunk általánosan elterjedt, megtelepedésére azonban a foltszerűség és az esetlegesség jellemző.

A mozaikos szerkezetű, változatos, nedves élőhelyeket kedveli. Leggyakrabban tópartok, erek, folyóárterek lakója, de üde, nedves réteken, továbbá mezőgazdaságilag művelt területeken is felbukkanhat, ahol sok rágcsáló él. Legritkábban a középhegységi erdőkben fordul elő.

A hermelin rendszertanilag a ragadozók (Carnivora) rendjébe, közelebről a menyétfélék (Mustelidae) családjába tartozik. Testhossza 19–32 centiméter, farokhossza 7–12 centiméter, testtömege 140–350 gramm közötti. A hímek nagyobbak a nőstényeknél. A nyári bundája éppen olyan, mint a menyété, vörhenyesbarna, de toroka, melle és alsóteste sárgásfehér.

Kemény teleken hófehér, sűrűbb szőruhát ölt, de farokvége ekkor is fekete, és ez biztosan megkülönbözteti közeli rokonától. Enyhébb teleken a „kifehéredés” csak részleges, sőt, el is maradhat, mivel a bunda színének kialakulása hőmérsékletfüggő. A tavaszi szőrváltás lassabban megy végbe, az ilyenkor látható barnásfehér állatok többnyire az átszíneződő példányok közül kerülnek ki.

A fehér hermelinbunda régóta értékes szőcsárának számít, a királyi palástokat egykor hermelinfarkakkal díszítették. A faj állománycsökkenésében a kíméletlen vadászatnak nagy szerepe volt.

Jellemző tartózkodási helyein néha nappal is látható, elsősorban azonban szürkület idején és éjszaka mozog. Nagyon élénk és virgoc, és érthetően elsősorban tanyahelye közelében várható felbukkanása. A menyétfélékre általában jellemző hullámzó mozgással jár, gyors és jellegzetesen elnyújtott ugrásokkal szalad, közben felegyenesedik és figyel. Könnyedén fut, ugrik, kúszik, zsákmányát a vízben is képes üldözni.

Elsősorban ragadozó, legfontosabb táplálékát a pocokfélék alkotják, de ezek mellett nem lehet biztonságban tőle a fiatal üregi és mezei nyúl sem.

Az emlősöket a tarkótájék átharapásával öli meg. De gyakran kifosztja a madarak fészekalját is. Ha úgy adódik, elcsípi a halakat, a békákat, a gyíkokat és a rovarokat, olykor a dögöt sem veti meg. Technikás, ügyes vadász, gyorsaságának köszönhetően a nála nagyobb állattal is szembeáll. Más ragadozóval összehasonlítva étrendjében a cserjeszinthez, valamint a vizes élőhelyhez kötődő fajokat részesíti előnyben.

A hermelin általában magányosan él, a hímek mozgásterülete 15–20 hektár, míg a nőstényé mindössze 8 hektár. A hímek szigorúbban védik territóriumuk határait, amelyben a szagjeleknek, valamint a vizuális (látási) és az akusztikus (hallási) információknak is nagy szerepük van.

A nőstény csak az ivarzás idején fogadja el a hím közeledését. A párzás ideje a szakemberek egy része szerint tavasszal érkezik el, míg mások a május végétől júliusig terjedő időszakra teszik ezt a folyamatot. A tüszőrepedés indukált, vagyis a párosodás hatására válnak szabaddá az érett petesejtek.

A megtermékenyített petesejtek csak két héttel a párosodás után ágyazódnak be a méhszarvakba. A késleltetett beágyazódás miatt viszont a vem-



hesség tíz hónapig is eltarthat. A csíra fejlődése a következő tavasszal az emelkedő hőmérséklet hatására felgyorsul. A nőstény – évente egyszer – márciusban–májusban négy–nyolc kölyköt hoz a világra, de az alomszám kivételesen ennél több, akár tizenkettő is lehet.

Van olyan, szakmai vélekedés, amely szerint a párosodást elmulasztó nőstény tavasszal pótol, de ilyenkor a vemhesség ideje mindössze hat hétre zsugorodik. Így a frissen anyává lett nőstény a többiekkel azonos időben szoptatja kicsinyeit. Az utódok gondozásában, ellátásában, felnevelésében, jó apa módjára, a hím is rész vesz. A fiatalok öt hónapos korukban önállóvá válnak, könnyen felismerhetők rendkívüli fürgeségükről, játékoságukról. Az őszi hónapokban a territóriumot birtokló hímek és nőstények elűzik a területeikről az azonos ivarú egyedeket.

A hermelin kotorékot nem készít, inkább az elfogyasztott, nagyobb testű rágcsálók otthonát veszi birtokba. A lakókamrát igyekszik minél kényelmesebbé tenni,

ezért jobbára szőrrel, ritkábban levelekkel béleli. Az otthonosságra törekvés figyelhető meg akkor is, ha tanyahelyét sziklahasadékban, falrepedésben, korosodó fák üregében vagy éppen elhagyott épületben alakítja ki. Nem utolsó szempont, hogy a megszülető utódok is kellemes környezetben fejlődhessenek.

Természetes ellenségei a nyest, a róka és a ragadozó madarak. A faj speciális élőhelyigénye, valamint erős prédafüggősége miatt veszélyeztetett. Népeségei a nedves élőhelyek megőrzésével hosszú távon fenntarthatók.

A sikeres fajmegőrzési program lényeges eleme az aktuális egyedszám minél jobb ismerete. Ezért a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) keretében az állomány alakulását korszerű módszerekkel is igyekeznek nyomon követni. A Berni Egyezmény hatálya alá is tartozó hermelin az ország egész területén törvényes oltalomban részesül, pénzben kifejezett természetvédelmi értéke 50 ezer forint.

A rokoni kapcsolatokon túl is sok hasonlóságot mutat a menyéttel.

A pillanat varázsa

ÍRTA ÉS FÉNYKÉPEZTE | TÓTH ISTVÁN ZSOLT

Nem tudhatom, hogy másnak e tájék mit jelent, / nekem szülőházam itt e lángoktól ölelt / kis ország, messzeringó gyerekkorom világa..." *Radnóti Miklós* e híres sorainál szinte lehetetlen hatásosabban és szebben kifejezni hazám iránti mérhetetlen tiszteletem, önzetlen szeretetemet.

1980. október 12-én egy Tolna megyei kisvárosban, Dombóváron láttam meg a napvilágot. Már gyermekkorom óta „mágnesként vonz” a természet megismerése, megfigyelése és titkainak felkutatása. A játszótér és a tévé kapcsolatása helyett a kertet, a rétet vagy épp a tópartot választottam felüldülésképpen. Talán éppen ezért Barcson végeztem el középiskolámat, ahol erdész technikusként kítűnőre vizsgáztam.

A természet szeretete és tisztelete nálam nem csupán az etikus fotózásban nyilvánul meg. Már 1996 óta folyamatos és aktív tagja vagyok a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület helyi csoportjának. Itt számtalan munkából vehettem ki részem, bizonyítva elkötelezettségem és kitartásom.

A fotózást a „megismételhetetlen pillanatok” megörökítése miatt kezdtem el. Mára a legfontosabb célom a körülöttünk lévő valós természet bemutatása és megismertetése embertársaimmal. Hiszen csak azt tudjuk igazán megszeretni, amit ismerünk, és azt fogjuk tiszta szívből megóvni, amit szeretünk. Gondolnunk kell a jövőre és az unokákra, kiktől csak „kölcson kaptuk” e sokszínű és csodálatos bolygót, a Földet!

A legelső fényképezőgépet 2004-ben sikerült megvásárolnom. Ezzel tanulgattam autodidakta módon, viszont a 4MP-es felbontása nem tette lehetővé, hogy pályázatokon vehessek részt. Sok-sok spórolás után, és nagy álmom beteljesüléseként egy Canon EOS 350D-t vehettem 2007 nyarán. Jelenleg is ez kísér el a legtöbb utamon a 70–300 milliméteres objektívvel felszerelve. A 8MP-es kamera már lehetővé teszi, hogy színvonalasabb megméréstetéseken is indulhassak.

A természet fotózása a szerencsésebbeknek hivatás, másoknak csak egy újabb hobbi, számomra viszont virtuális eszköz, amellyel az iránta való megszállott rajongásom, őszinte tiszteletem fejezem ki, és amely mindig segít emlékezni arra ebben a roháló és anyagias világban, hogy honnan is jöttem.



1. Tavaszsi tekerecs (mogyorós pele) 34. oldal, fent
2. Vita (egerészölyvek) lent
3. Hegyes ág vagyok! (csuszka) 35. oldal, balra fent
4. Jeges portya (vadmacska) balra lent
5. Lebegés (nádi aca) jobbra fent
6. Hova jutottam (mocsári teknős) jobbra középen
7. Lángoló erdő (naplemente) jobbra lent 2.
8. Mezei menyasszony (héjakút mácsonya) jobbra lent 3.

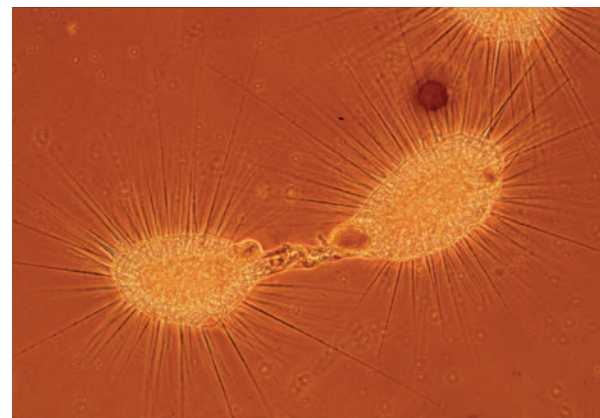




Mobilitás

ÍRTA | DR. SZERÉNYI GÁBOR

Latin eredetű kifejezés, amely *mozdíthatóságot*, biológiai szóhasználatban *mozgékonytságot*, *helyváltoztató képességet* jelent. A fogalom használata mégsem ilyen egyértelmű, hiszen ökológiai vonatkozásban szűkebben és tágabban értelmezve is találkozhatunk vele. Szűkebben véve csak az állatokra vonatkozik és csupán az aktív helyváltoztatással járó mozgásjelenségek tartoznak ebbe a körbe, míg tágabban alkalmazva minden helyváltoztatással kapcsolatba hozhatjuk.



közöttük is egyaránt akadnak helyhez kötöttek és mobilisak. A baktériumok közé tartozó, számos gyulladásozó betegség okozó gömb alakú kokkusoknak, amilyenek például a *Staphylococcus*ok, semmiféle „mozgásszervecskék” sincs, így aktív mozgásra nem képesek. A vérbajt okozó *Treponema pallidum* nevű baktérium viszont a csillójával gyors helyváltoztatásra képes. Ennek ellenére a mikroorganizmusok között csak szigorúan bakteriológiai szempontból van értelme a mobilitást vizsgálni, mert kis méretüknél fogva gyakorlati szempontból passzív „mozgatásuknak” – tárgyakkal, folyadékcsappal, széllel, vízáramlással stb. való mozgásuknak – van jelentősége.

Egy kissé más a helyzet az egysejtű, valódi sejtmagvas (eukarióta) szervezetekkel. Számos csoportjuknak aktív helyváltoztatást lehetővé tevő

„sejtszervecskék”

vannak, – bár a méretük szintén meglehetősen kicsiny, átlagosan 100–500 mikromé-

ter. A gyökérlábúak közé tartozó amőbák állábakkal mozognak a vízben az aljzaton vagy a növényzeten, és ennek a táplálékszerzésben is nagy szerepe van. Az ostorosok – például a *zöld szemesostoros* – ostor segítségével haladnak.

Az egysejtű eukarióták harmadik mozgástípusa, amely nagy mobilitásúvá teszi a csoportot, a csillós mozgás. A nagyszámú, összerendezetten csapkodó csillók az állábakhoz hasonlóan nemcsak a mozgást, hanem a táplálékszerzést is segítik. Ugyanakkor a csillók jelenléte nem szükségszerűen jelent mobilitást, mert például a harangállatka vagy a kürtállatka helytűlő, ekképp a csillók csupán a zsákmányolásban segítik őket.

RÖGHÖZ KÖTÖTTEN

Közismert, hogy a növények túlnyomó többsége nem képes aktív helyváltoztatásra. Mobilitás szempontjából azonban nem helytűlőknek, idegen kifejezéssel szessziliseknek, hanem helyhez kötötteknek tekintjük őket. A helytűlők ugyanis az aljzathoz tapadnak, míg a helyhez kötöttek az aljzatban rögzülnek, és a szaknyelv különbséget tesz a mozgásképtelenséggel járó adottság két eltérő oka között. Mindez, persze, nem jelenti azt, hogy népségeik (populációik) passzívan ne lennének képesek meghódítani újabb és újabb élőhelyeket. Terméseiket, magjaikat hordja a szél, szállítja a víz, szőrükbe akasztódva szét hurcolják a legelő állatok, valamint ürülékkel a gyümölcsfogyasztó madarak, és még hosszan lehetne folytatni sort. Az alacsonyabb rendű növények között

a helytűlő növények az aljzathoz tapadnak, míg a helyhez kötöttek az aljzatban rögzülnek

azonban mobilis csoportok is vannak. Ilyenek például a sejthalmazos szerveződésben élő, ostorral mozgó *Volvox*-fajok. Ugyanakkor nem említhetünk aktív mozgásra képes növényeket az egysejtű, fotoszintetizáló szervezetek köréből.

A napjainkban általánosan elfogadott, korszerű rendszerek öt önálló országba sorolják az élőlényeket. A rendszerben a sejtmagvas egysejtűek a sejtmag nélküliekhez (prokariótákhoz), a gombákhoz, a növényekhez és az állatokhoz hasonlóan önálló országot alkotnak, mint protisták. Ebből következik, hogy egysejtű növény (és ehhez hasonlóan egysejtű állat és gomba) nincsen! A növények mellett a gombák is helyhez kötöttek, nem mobilisak.

Az élőlények aktív helyváltoztató képességük alapján két nagy csoportba sorolhatók. Vannak olyanok, amelyek nem képesek erre, nem mobilisak, hanem helyhez kötöttek élnek, másoknak a mozgásképesége igen változatos, és sokféle formában nyilvánul meg, mind motivációját, mind végrehajtását tekintve.

Minden élőlény és élőlénycsoport mobilitása vizsgálható. Hiszen a megfigyelés tárgyától függően a fajok mozgékonyágában igen nagy eltérések lehetnek, de számottevő különbségek mutatkoznak az egyedek között is. Nem beszélve a nagy, rendszertani taxonokról.

Ami a mikroorganizmusokat illeti,



Helyhez kötött lágy-, kemény- és szarukorallók telepei

FOTÓ | NÁSFAY BÉLA

EZ IS, AZ IS

Az állatvilágra ugyanakkor nagyfokú mobilitás jellemző. Ezúttal is találkozunk a tágabb és szűkebb értelmezés gyakorlatával. Tágabban véve a mobilitástípusokat három fő csoportjuk van. Ezek: az egyedi – populáción belüli –, intrapopuláris mobilitás, az élőhely csoportos, rendszerint végleges

elhagyása (ez az elvándorlás, más szóval migráció, amelyről a *TermészetBÚVÁR* 1996/2. és 3. számában már részletesen volt szó – *A szerk.*), míg a harmadik típus a transzlokáció, magyarul költözés, vagy az újabban használatos szóval vonulás, amely a migrációhoz hasonlóan egész népességeket érint.

Szűkebben alkalmazva az állati mobilitás kifejezést, nem tartozik a fogalomkörbe sem a migráció, sem a transzlokáció. A migráció éppen az élőhely végleges elhagyása miatt, hiszen ennek strukturális következményei vannak a biotópban. A transzlokáció is hasonló okok miatt. Ebben az esetben ugyanis egy teljes populáció – vagy populációk sokasága – kerekedik fel, és vonul távolabbra a kedvezőtlené vált körülmények elől arra az időre, amíg a táplálkozó- vagy költőhelyén a feltételek újra elfogadhatóvá nem válnak számára. Ez a jelenség jellemző a vonuló madarakra vagy a *gnú*-kra, amelyek a kiszáradó legelőkről a füvekben gazdagabb legelők felé vándorolnak Afrikában. Transzlokáció az észak-amerikai rénszarvasok – *karibuk* – vándorlása is a tundrákról a délebben fekvő területekre a közelgő tél idején.

A szűkebb értelemben használt mobilitás kifejezés, vagyis az intrapopuláris mobilitás kapcsán nem árt megjegyeznünk, hogy az állatok körében is akadnak helytűlő fajok. Ilyenek például a szivacsok, a csalánozók közül a virágállatok, valamint az előgerinchúrosok közül a zsákállatok. A kagylók közül helytűlő életmódú például az *éti*



A kiváló látású szongáriai cselőpók gyors futással és ugrásokkal közelíti meg áldozatát
FOTÓ | KASZÁS NORBERT

osztriga. Sőt, a helyzet egy kissé bonyolultabb is, mert például a szívacsok ivaros szaporodásakor a vízben megy végbe a megtermékenyítés. A zigótából fejlődő lárváalak egy ideig szabadon úszik, azaz mobilis életmódú, és csak később válik helytülővé. Hasonló példákat a csalánozók köréből is hozhatunk. Árnyalja a képet a kagylók egyedfejlődése. Esetükben is halakon megkapaszkodva fejlődnek a glochidium lárváalakok, azaz helytülők, miközben az általuk kiváltott szövetburjánzás anyagaival táplálkoznak.

Az intrapopuláris mobiliás sokszínű, eltérő típusainak egy része már nem is az ökológia, hanem sokkal inkább az etológia kutatási körébe tartozik. Igaz, a tudományterületek között soha nem húzható meg éles határ, főleg az integráló tudományok esetében, mint amilyen az ökológia és az etológia is. Így született meg a viselkedésökológia, amely az állatpopulációk mozgásának – viselkedésének – és az ökológiai tényezők kapcsolatrendszerének összefüggéseit vizsgálja.

SZIGORÚ SZABÁLYOZÁS

Az egyedek mobilitása gyakran periodikusan ismétlődő mozgásjelenségekben nyilvánul meg. Ennek legáltalánosabb formája a fényerősségtől függő aktivitás. Vannak nappal, továbbá alkonyatkor és pirkadatkor (ekkor ugyanis nagyjából azonos a fényerősség), valamint éjjel, azaz sötétben aktív fajok.

Nappal aktív a madarak többsége, a rovarok nagy hányada stb. Éjjel aktívak a denevérek, a baglyok, a bagolylepkék, az araszolólepkék stb. Kifejezetten alkonyati csoport a szúnyogoké, de a cserebogarak rajzása is ehhez a napszakhoz kötött. A vízben lebegő alsóbb rendű rákok mozgása is napszakfüggő, ugyanis az eltérő időszakokban a

víz más-más rétegeiben figyelhetők meg.

A saját territóriumot fenntartó állatok esetében a mozgásokat a viselkedésökológia

a saját territóriumot fenntartó állatok mozgását a viselkedésökológia territóriális mozgásnak nevezi

territóriális mozgásnak nevezi, bár az állatok többsége például a táplálékszerzése közben territóriumának a határait átlépi és a teljes mozgáskörzetére kiterjeszti. Hasonló a helyzet a szaporodási időszakban is.

A mobilitástípusokat úgy is csoportosíthatjuk, hogy milyen tényező váltja ki a különböző mozgásokat. A fényerősség, a páratartalom vagy a csapadék – például a *foltos szalamandra* esetében – külső (exogén) tényezők. Ezzel szemben a szaporodási időszakban a párkeresést kiváltó mozgások belsők (endogének), mert a hormonális szint változása váltja ki őket.

Éles határ természetesen ezekben az esetekben sem húzható. Az ilyen jellegű felosztások mindig mesterségesek, a kutatás megkönynyítését segítik, és a kiválasztott szempontrendszerek csoportosítását tükrözik inkább. Hiszen például a szaporodási viselkedés kiváltója kétségkívül a megváltozott hormonális szint, azonban a hormonok termelődésének a megindulásában külső tényezők – például az átlaghőmérséklet emelkedése vagy a nappalok hosszának növekedése – is szerepet játszanak.



A hiúz lopva közelíti meg, és rövid, gyors vágatában kapja el zsákmányát
FOTÓ | SZEKERES JÁNOS



A vöröslő nyálkásgomba helyhez kötött életmódú
FOTÓ | DR. KALOTÁS ZSOLT



A pettyes götte párkereséssel összefüggő mozgásait belső tényezők váltják ki
FOTÓ | BÉCSY LÁSZLÓ

ÚJRA LÁTOGATHATÓ A Tisza-tavi Vízi Sétány

ÍRTA | KEMECSEI ÁGNES

Az 1500 méteres pallóúton a szakvezetés mellett kétnyelvű tájékoztatóablak is segítik az élményszerzést
FOTÓ | DANYI ZOLTÁN

Véget ért az egyéves, technikai szünet. Hazánk második legnagyobb taván, a 127 négyzetkilométer területű Tisza-tavon húsvétól megújulva fogadja látogatóit a folyószabályozások előtti Alföld ősi ártéri tájainak változatos élővilágát idéző tanösvény. A 2001-ben megálmodott komplex bemutatóhely a Tisza-tavi Vízi Sétány és Tanösvény átadásával 2005-ben kezdte meg működését, majd 2012-ben a poroszlói Ökocentrum megnyitásával teljesedett ki.

A bejelentkezés nélkül látogatható, 1500 méter hosszú pallóút a Poroszlói-medencében található. Ez a Tisza-tó létrejötte előtt is az egyik legváltozatosabb szárazföldi, vízi, illetve mocsári élőhelyekkel borított terület volt, amelynek sokszínűsége a Kiskörei-tározó feltöltése után is megmaradt. Így a tanösvény mentén nyílt vízi, hínáros, gyékényes-nádas és ligeterdős élőhelyeket is találunk.

Az összetorlódó uszadékokon *dankasirályok* és *küszvágó* csérek költenek, míg a vizeket szegélyező növényzetben récék és vöcskök fészkelnek. A szerkők, a kormoránok és társaik a növekvő utódokkal hétről hétre egyre nagyobb számban veszik igénybe a víz feletti ülőfákat és fészekszigeteket is, miközben méltatlankodva adnak helyet a

meg-megpihenő *szürke gémmek*. A nádasok és a gyékényesek felett *barna rétihéják* keringenek időnként fészükre szállva vagy zsákmányra csapva.

A palló menti növényzet zeng a nádi énekesmadarak trilláitól. Gyakori az *énekes* és a *cserregő nádiposzáta*, a *nádirigó*, a *fülemülesítke* és a *barkós cinege*. Az itt talált puha, növényi részekből építi művészi fészket a közeli sziget fáinak lehajló ágaira a *függőcinege*.

A megfigyelőtorony körül található, puha fás ligeterdőben jobbra-balra cikáznak a cinege- és pintyfélék, a fák törzsén *csuszkák* és *fakuszok* surrannak. A különböző dallamokba szabályos ütemet ver a harkály, és

rendszeres riadót fúj a minden lében kanál *szajkó*. A palló menti kis, nyílt víz nád-fala mellett időnként felhangzik a rendkívül jól rejtőzködő *bölgömbika* szinte földöntúli „tülkölése”.

A betekintőkől szabad szemmel figyelhetők meg a táplálkozó, szárítkozó, fiókákat

a kilátóból szabad szemmel figyelhetők meg a táplálkozó, szárítkozó, fiókákat nevelő madarak

nevelő, netán fészükön ülő madarak. A természetfotózás szerelmeseinek etetőhelyek és költőszigetek kialakításával nyílik lehetőségük a

természet csodáinak megörökítésére.

Az idei évben húsz odút helyeztünk ki, amelyeknek egy részét a *kék-* és a *szencinegék*, valamint a *szajkók*, illetve a *sereglyek* már birtokba is vették. Reméljük, hogy

a következő hónapokban figyelemmel kísérhetjük életüket, családi szokásaikat. A programok egy részét (odúkihelyezést és -ellenőrzést, valamint madár- és fiókagyűrűzést) a vendégek részvételével valósítjuk meg.

Rendszeresen tartunk madárgyűrűzéseket, amelyeknek során az érdeklődők közvetlen kapcsolatba kerülhetnek az egyébként gyorsan elröppenő, nehezen megfigyelhető madarakkal. Ez remek alkalom a madarak felépítésének és életmódjának megcsodálására, az évtizedes tapasztalattal rendelkező, gyűrűző szakembereink pedig a fellelkesült kicsik és nagyok minden kérdésüket igyekeznek megválaszolni. Az év folyamán rovarmegfigyelést, csillagászatot és esti holdsétát is tartunk, amikor az éjjel aktív állatokat is megfigyelhetjük, és izgalmas kirándulást tehetünk az éjszaka hangjai között. A szigeten pihenőpadok várják a vendégeket, akik közben megtekinthetik a bemutatódúkat, elolvashatják a különböző odútípusok leírását, illetve megfigyelhetik a szomszédos fákon elhelyezett odúkból fészekanyaggal vagy táplálékkal a csőrükben ki- és

beröppenő cinegéket meg seregélyeket.

A bejelentkezett és víz-szaigazolt csoportokat távcsővel és spektívvel felszerelt szakvezető

szakvezető segítségével élménnyé válik a talál- kozás a természettel

kíséri végig. A séta általában 1,5 óra hosszú, amelynek során az eszközök és a látható fajokat jól ismerő, felfedő szakvezető segítségével élménnyé válik a találkozás a természettel. Az egyéni vendégeket szakvezetők várják a megfigyelőházakban, a szigeten és a toronynál, ahol feltehetik kérdéseiket is. Így saját tempójukban járhatják végig a tanösvényt, és minden segítséget megkapnak az esetleg nehezen észrevehető vagy felismerhető fajok megismeréséhez.

A tanösvényt egy kis belső tó körül alakították ki. A helyszín októberig az óránként – szükség szerint sűrűbben – induló, rendszeres csónakjáratokkal, vagy a szerződött partnerek csónaktúráinak keretében a Tisza-tó több kikötőjéből elérhető. A kerekes székekkel és babakocsival is bejárható alapprogram, a ki- és beszállítással együtt, csaknem 20 perces csónaktúrát és 1,5 órás sétát tartalmaz a víz fölött kanyargó pallósoron. A Hortobágyi Nemzeti Park szakvezetői pontonkénti tájékoztatást adnak a Tisza-tó élővilágáról és történetéről. Az elfáradó vendégek egy kis sziget árnyas padjain meg is pihenhetnek.

A BALATON ÖTÖDE

A Tisza-tó hazánk második legnagyobb tava és egyben legnagyobb mesterséges tava. Területe 127 négyzetkilométer, körülbelül a Balaton egyötöde. Eredeti nevén Kiskörei-víztározó, hiszen az öntözővíz, az erőmű vízszükséglete és az árvizek befogadására létrehozott, mesterséges töltések határolják. A most látható, változatos élővilág, amely a folyószabályozások előtti Alföld ősi, ártéri tájkaira emlékeztet, a tározó 1978. évi duzzasztásának hatására alakult ki. Eddig több mint százötven madárfaj előfordulását regisztrálták, amelyekből több mint hetven fészkel is a területen. A Valki-, a Poroszlói- és a Sarudi-medencében összesen 7100 hektár védett terület tartozik a Hortobágyi Nemzeti Parkhoz. Ezek egyúttal a Ramsari Egyezmény által is védett vízimadár-élőhelyek.



A belső tó szegélyén megcsodálható a tündérrózsa és a mellette álló fákról leröppenő jégmadár
FOTÓ | POMPOLA KRISZTIÁN



A Vízi Sétány ligeterdejében az idén áprilisban kapták lencsevégre ezt a vándorsólymot, amely előszeretettel követi a vonuló vízimadarakat
FOTÓ | SOÓS GÁBOR

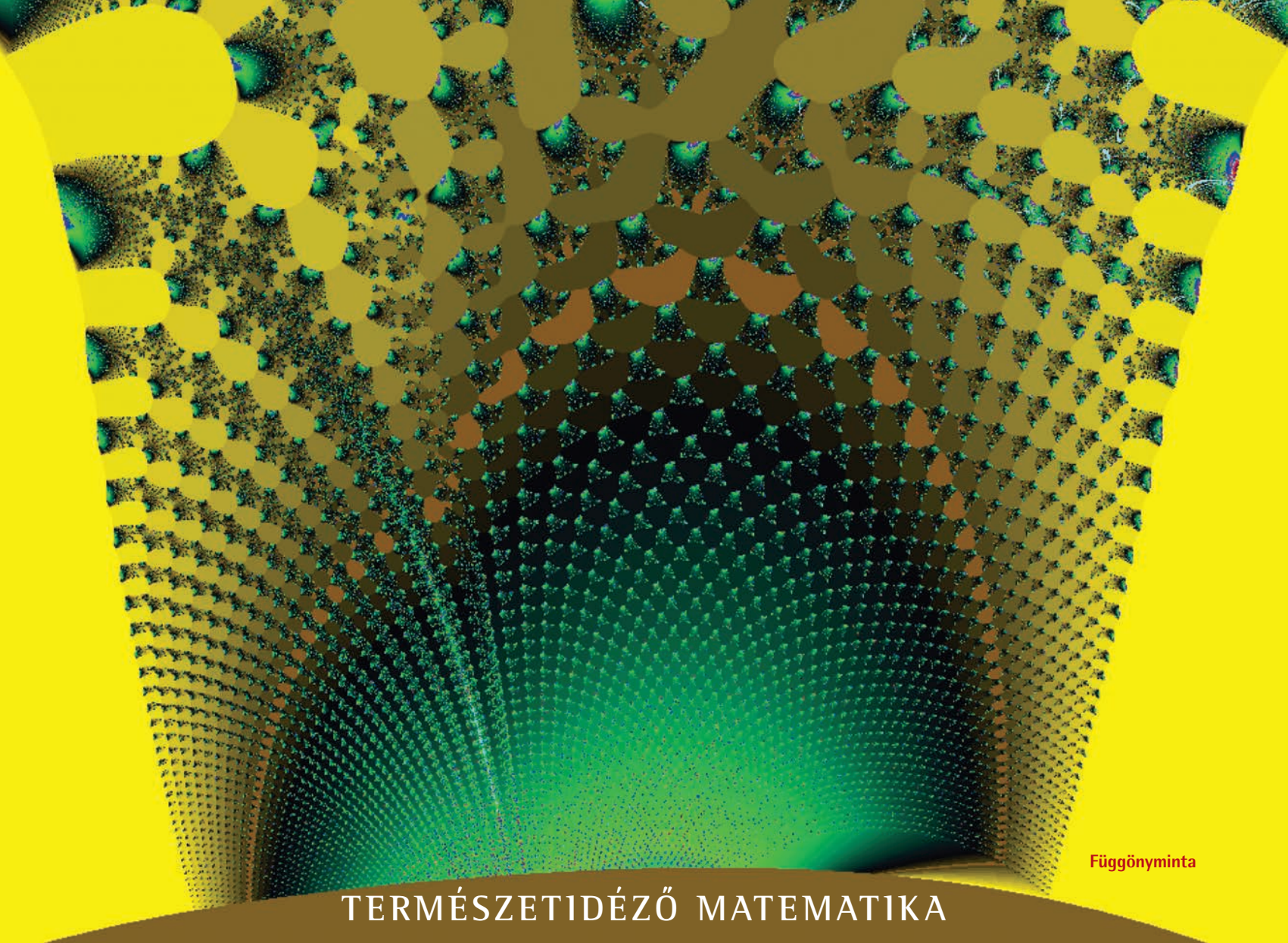
A Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság környezeti nevelési tapasztalatainak és hagyományainak megfelelően számos programmal színesítjük a látogatásokat. Minden hónapban új témát emelünk ki, amelyet a gyermekek, a családok, a laikusok szemszögéből közelítünk meg, és érdekesen dolgozunk fel, hogy élmény legyen az élővilág felfedezése. Rendszeresen hívunk vendégszervezeteket, illetve előadót a természetvédelem és kutatás egy-egy szűkebb területének bemutatására.

A tanösvény látogatása osztálykirándulások keretében jól kombinálható más, Tisza-tavi látnivalókkal vagy a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság egyéb, környezeti nevelési programjaival. Nagy örömmel vesszük, ha a pedagógus a látogatás előtt egyeztet velünk, hogy milyen tananyagba szeretné beilleszteni a kirándulást. Írjanak, hívjanak, jöjjenek – várja Önöket „2000 lépés a víz felett”!

Csoportoknak bejelentkezés, információ:

E-mail: vizisetany@hnp.hu, telefon: 06/30-985-3209, 06/30-863-2775, honlap: hnp.hu/vizisetany.





Függőyminta

TERMÉSZETIDÉZŐ MATEMATIKA

FORMA-BONTÓ FRAKTÁLHALMAZOK

SZERZŐ | BORSA BÉLA

És Isten szólt: »Legyen világosság!« És lett világosság. Látta Isten, hogy a világosság jó.

Amikor valaki gondolkozik, akkor modellt alkot. A gondolat: modell. A fejünkben a valóság valamilyen céllal létrehozott hasonmása, jobb-rosszabb közelítése. Nem csupán hibával terhelt – néha egyenesen téveszmének nevezzük épp egy másik modell alapján –, hanem, érvényessége is korlátozott. Úszni csak folyadékban lehet, esetleg gázokban is (léghajók). És szilárd közegben (diffúzió)?

Muszorgszkij a zene modellező lehetőségét használta fel arra, hogy egy kiállítás képeit nekünk megmutassa. Sikerült ez? Mindenestre Ravel számára annyira meggyőzőnek bizonyult, hogy – másik modellként – nagyzenekar lehetőségeire tágitotta az eredetileg zongorára írt darabot. Ugyanez fordítva is létezik: Liszt Beethoven-szimfóniáinak zongoraátiratait készítette el. Aki nem lát, az elsősorban hallása és tapintása segítségével alkot modellt, míg a fizikus matematikai formába öntött modelleket használ. Milyen szép tárgy a matematika! Hát, még a fizika, amely a matematikát nyelvként használja! – hallhattuk egykor a fizika-előadáson.

KÉPZELETÜNK SZÜLÖTTEI

A golyó modellje a gömb. Az előbbi számtalan helyen megtalálható, a gömb csak egy helyen létezik: az agyunkban, tehát még senki sem láthatta. Ha értelem nincs, gömb sincs. Vannak jó és kevésbé jó modellek.

Jó modell eredménye lett a Holdra szállás, rossznak bizonyult Ikarosz szárnyas-ember repülője, vagy a piros jelzésre fittyet hányó, kórházi ápolat gyalogos elképzelése.

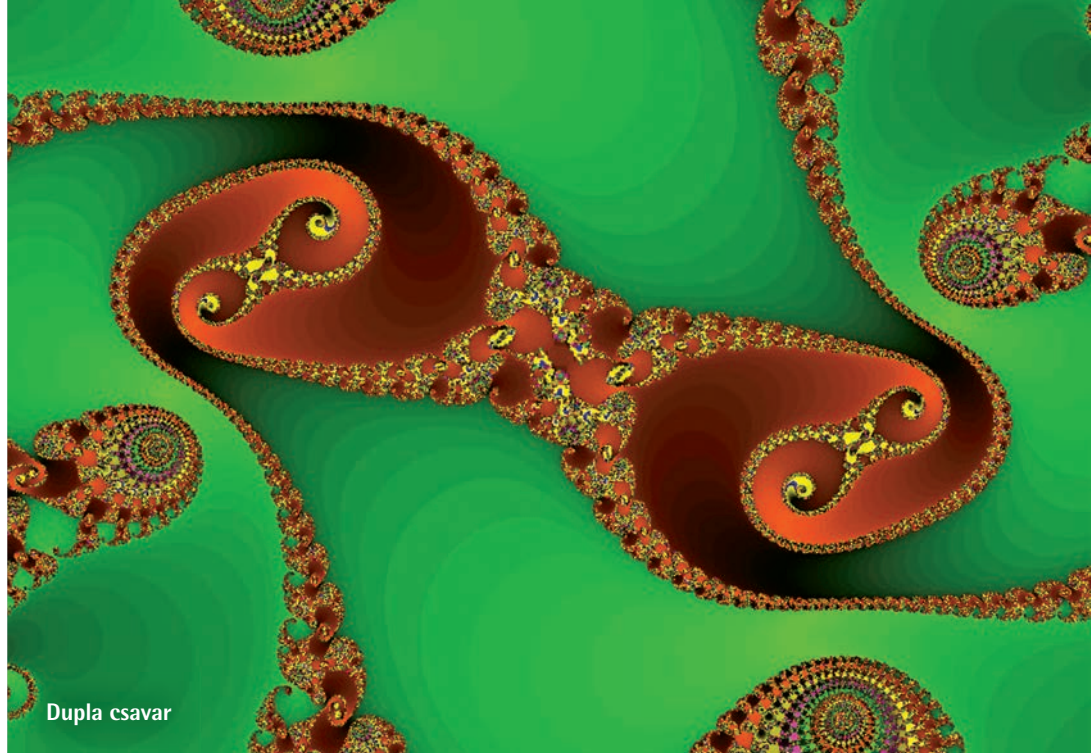
Mi a helyzet a verssel? József Attila úgy gondolja: Alszik a széken a kabát, /szunnyadozik a szakadás, /máma már nem hasad tovább...

Ki ne érezné a verssorok olvasásakor a valóságot, noha senki sem látott még se szunynyadozó kabátot, se alvó szakadást. Modell ez is, a költőé, metaforák tégláiból.

Vajon Dali háborúlátomása modellként nem állná meg a helyét? És a zene?

Aki megajándékozta már magát egy napkeltétől napnyugtáig tartó, hóhatárfelhőkig vezető sziklás, hegyi természetjárással, az ne érezné megelevenedni egykori élményeit, miközben Richard Strauss Alpezi szimfóniáját hallgatja? Ha ez sikerül, akkor jónak gondolhatjuk Strauss akusztikus nyomáshullám-fodrokból térben és időben mesterien tagolt, a kotta húrjainak rendjébe kódolt, programzenének nevezett kirándulásmodelljét.

Kereshetünk modelleket a politikában, a csillagos égboltozat alatt állva, a gazdasági életben, a „valóságsók”-ban csakúgy, mint az azokat közreadó tévéállomások műsorpolitikájában. Lehetnek modelljeink a szerezetszolgáltatáról, vagy a szolgálat szeretetéről, és arról is, hogy rosszat tenni rossz, vagy fordítva.



Dupla csavar

MODELL A TERMÉSZETTUDOMÁNYBAN

A természettudományok körében általánosan elfogadott és kötelező megközelítési eljárás a modellalkotással történő konstrukció. Extrém példaként említve ennek főcsúcsa lehet az, amikor egy-egy tudós – különös bátorságot mutatva – A Mindenség egyenleteként világmodell felállítására tesz kísérletet. Magától értetődik, hogy ennek megvalósításához a fizikához fordul, nyelvként pedig a matematikát használja. De akár a hiba elhanyagolása – egy golyó mégsem pontosan gömb –, akár érvényességi körének mellőzése – mire is akarjuk használni –, beláthatatlan következményekkel járhat. A visszacsatolás az egyre jobb modellek révén hosszú távon általában hasznos. Az idő egyirányú utcájában iterációt (fokozatos közelítést) alkalmazva csökkenthetjük a hibát, amelynek ismételt felismerése a sorozatos javítások révén a valóság egyre szűkebb környezetében tarthatja a megismerés szintjét. A téveszmék jobbára ki szoktak derülni, a rosszul méretezett hidak leszakadnak, aranyat is lehet csinálni, csak épp nem alkimista módján. Az újabb ismeretek fényében napjainkban úgy tűnik, hogy a majmokat nem lehet megölni, csak meggyilkolni. A valóság delejes mágnesként – vagy attraktorként – hat a tudományra.

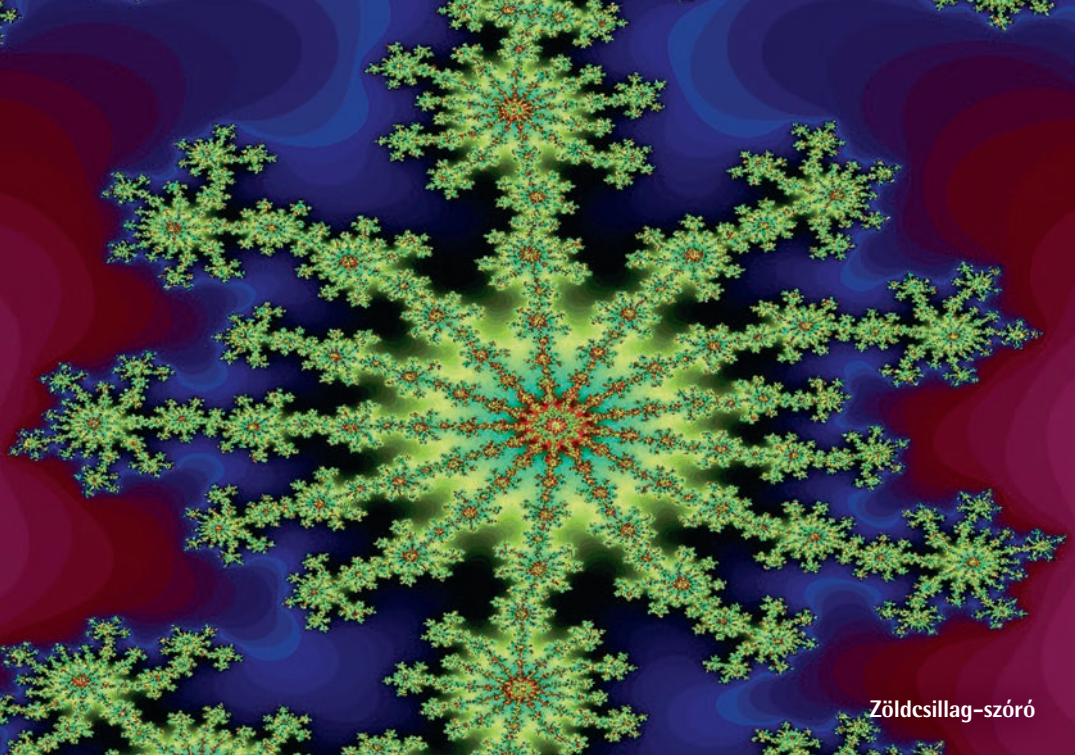
A MATEMATIKA, MODELLENT

Ha a matematika és a természet kapcsolata kerül szóba, akkor példáink nyomán a modell fogalomköre szintén hasznos

segítség. Az a fajta modellezés, amelyet a matematika hangsúlyozottan öntörvényű módon használ, korántsem annak a valóságnak megragadására irányul, amelyet felhasználásával akár létrehozunk (hűtőszekrény, utazás a Holdra, hegesztőrobot, mobiltelefon stb.), akár megtapasztalunk (egy repedés geometriája, bolygó pályák stb.). A modell egy csupán absztrakcióként létező entitás (képződmény), amelynek lelőhelyét a koponyánkban kell keresni. A végletekig leegyszerűsítve úgy tűnik, hogy a tudomány nem azért találta fel (definiálta) a gömb fogalmát, hogy golyót modellezhessen vele – noha a gyakorlattól kapott és kapni is fog erre indítást. Sokkal inkább látszik helyesnek az a régóta magyarázatra váró helyzetkép, amely szerint az öntörvényű

Dali: A háború arca





Zöldcsillag-szóró

matematika gyakran alkalmassá válik a megfigyelt jelenségek modellezésére anélkül, hogy erre a matematikusokat bármiféle külső ok kényszerítené. A fizika törvényei matematikai formulák. Az a tény, hogy a matematika nyelve alkalmas a fizikai törvények megfogalmazására, csodálatos ajándék, amelyet soha nem leszünk képesek igazán megérteni vagy kiérdemelni (*Wigner Jenő*, 1902–1995).

Mintha a rend valamilyen formában mindig és mindenütt jelen lenne – hiszen jelen is kell lennie: a rend tartja meg a formát, a forma a rend jele. *Spinoza* (1632–1677) állítja: Semmi sincs a természetben véletlenül. ... Valami csupán a tudásunk tökéletlensége miatt látszik véletlennek. A tapasztalt rend modellje a törvény. Vajon miként kell érteni egyes teremtéstörténetek káoszának nevezett origóját, vagy *Kant* költői látomását: ... *Isten* a természet erőibe a káoszból a tökéletes világréndszerré fejlődés képességének

titkos művészetét helyezte? Elménk nem lelt még olyan – nevezzük – szingularitásra, ahol a rend hiánya, a forma formátlansága a tökéletes törvénytelséget mutatná. Vajon, ha mégis lenne ilyen, akkor itt – mutatis mutandis – nem épp a rend hiánya lenne a törvény, azaz a rend? Ekképp nem triviális állítás-e, hogy a rend mindenütt jelen van? Példa a közelmúltból: a természetben túlnyomó nemlineáris rendszerek körében megtalált és megjósolhatatlan viselkedést kaotikusnak nevezték el, és ennek okán beszél a természettudomány a káosz jelenségéről. A jelenség első felismerésének éve 1963, és a matematikus-meteorológus *Edward Lorenz* (1917–2008) nevéhez fűződik. Ha eltekintünk a fenti, kérdőjelekkel tarkított gondolatmenettől, akkor paradoxnak látszhat, hogy a kaotikus viselkedés mélyén dühöngő monster (szörnyeteg), egy *dinosaurius capitalis* giganteusnak vélt lény – amelyet manapság különös attraktornak hívnak – valójában megszelídíthető növényevő. Egy olyan geometriai alakzatként láttatható fogalom, amely szép, harmóniát sugalló és önhasonló felépítésű: libegő selymek, fodrozódó fátylak, lebegő medúzák, örvényekbe csavarodó cigarettafüst... Talán jelképes, hogy *Lorenz* különös attraktora hasonlít a pillangóra.

Létezik-e a törvény felismerésére szintén alkalmas, az értelmet meghaladó entitás, amelyből mi ki vagyunk zárva, hiszen pusztán értelmesek vagyunk? Mindenestre érdemes tudni, ha valaki a matematika szemüvegén át nézi a világot, annak az matematikainak is fog látszani (*I. Kant*, 1724–1804). Ez igaz lehet az értelemre is.

A mindentudás fája nem létezik, létezhet-e egyáltalán? Mondhatja-e valaki ránk tekintve: ezek csak értelmesek! Vagy másként: ezek értelmesek ugyan, de az értelmük használatának minősége – az intelligenciájuk – rossz (ezért még veszélyesek is!), hiszen létfeltételeiket tönkretéve önpusztítók. Szubjektivitása miatt veszélyes megközelítés az is, amit a modellek kapcsán a jó érzést hozó szépségnek nevezünk. A *varacsos dísznő* is bizonyára azt hiszi, hogy a kicsinyei gyönyörűek (*J. Ellis*, 1946–). A matematikus *Hardy* (1877–1947) véleménye: A matematikusok mintáinak, miként a festő és a költő mintáinak szépeknek kell lenniük. A gondolatoknak, miként a színeknek vagy a szavaknak, harmonikusan kell egymáshoz illeszkedniük. A szépség az első kritérium: a csúnya matematikának nincs tartós helye a világban.

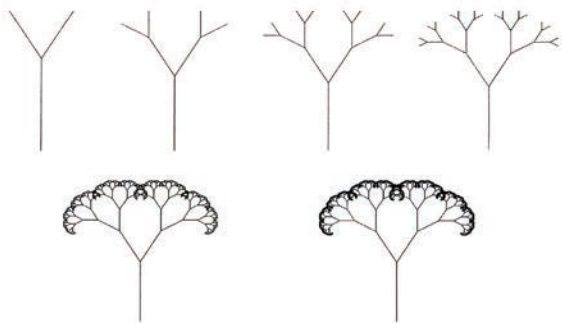
A kutató elme jó okkal rendet keres, és ennek felismerésére a legjobb eljárást mai ismereteink szerint (a természettudományokban) a matematika adja. A valós és a képzetes szám összekapcsolása a komplex szám. Ezzel kapcsolatban 1673-ban bukkan fel először a termékeny felismerés, hogy egy (speciális) koordinátasíkon, a komplex síkon mind el is helyezhető. Míg a valós számok a számegyenes pontjaiként egy vonalat töltenek meg, addig a komplex számok benépesítik az egész (komplex) síkot olyképpen, hogy annak részeként maguk a valós számok is mind helyet találnak. A valós szám olyan komplex szám, amelyeknek nincs képzetes része. A képzetes szám az isteni szellem csodálatos megnyilatkozása, mintegy átmenet a létező és a nem létező között – vélekedik *Leibniz* (1646–1716).

ÖNHASONLÓ HALMAZOK

Hogyan lesz egy fraktálhalmaz forrása a nemlineáris komplex függvény? Egy iterációnak nevezett folyamat eredményét tesszük láthatóvá. Válasszunk egy pontot a komplex síkon! Ezt induló értéként behelyettesítjük a függvénybe kiszámítva az értékét. A kapott eredményt visszatesztjük, majd az eljárást – az iterációt – ismételve egy komplex számsorozathoz jutunk. Ennek egyik sajátossága a sorozat növekedési sebességének alakulása.

Az iteráció elindításául választott kezdőpontot sebességfüggőn kiszínezzük. Ha azt kapjuk, hogy bármennyiszer is helyettesítünk, a számsorozat elemei mégis végesek maradnak, legyen például fekete! Ellenkező

Egy szabályos fa iteratív előállítása



esetben – miként némely autó sebességmérőjénél – színeket rendelhetünk hozzá. Ha mindezt a komplex sík egy részletét mutató számítógép képernyőjének összes kiindulási pontként kiválasztott pixelére elvégezzük, akkor a képernyő színessé válik. Mit látunk? Egy halmazképet, valamint azt, hogy a képzetes szám képtelensége átvitt értelemben sem igaz.

A képernyő bármely részletét teljes méretére nagyítva megnézhetjük, hogy rejt-e valamit a halmaz mélye. Az eljárás ismételhető: a halmaz egyre kisebb és kisebb részlete tárul szemünk és értelmünk elé. Az érdekességek a fekete pontok színes oldali határán történnek: egymásba ágyazódó, önmagukba csomagolt fraktálhalmaznak nevezett önhasonló formák jelennek meg. Kincsesbányánk elvileg kimeríthetetlen: nincs legkisebb és nincs legnagyobb szám, csak időnk, türelmünk és számítógépes kapacitásunk szab határt.

A természet formavilágában sok olyan változattal találkozhatunk, amely többé-kevésbé szintén önmagához hasonló részekből épül

a gomolyfelhő is önmagához hasonló részekből épül fel

fel. Szép példa erre a gomolyfelhő: itt a pamacsok úgy állnak össze nagyobbakká, hogy továbbra is meg-

tartják pamacs formájukat, de maguk is felbonthatók még kisebbekre, vagyis: önmagukhoz hasonlók.

Úgy is mondhatjuk, hogy ha egy gomoly fényképe mellé nem teszünk oda a léptéket mutató méterrudat, az lehet akár 10 000, 1000 vagy 100 méteres darab is, ezért ezeket a formákat léptékfüggetlennek (skalainvariánsnak) is nevezik. Ez szimmetria-tulajdonság, amely azt fejezi ki, hogy a nagyítás újra és újra hasonló formát eredményez, mint amikor a tükrözés révén egymástól megkülönböztethetetlen az eredeti a tükrözöttől. Itt a tükrözés műveletének a nagyítás felel meg.

A természetben lépten-nyomon találunk ilyen formákat: a fa ágrendszere, a levél erezte és sokszor pereme meg felülete, a Hold felszíne, a tüdő hörgőrendszere, a karfiol, a villám, a hegygerinc stb. A hierarchikusan szerveződő rendszereknél is jelen van, hiszen a közlegény és a tábornok között szervezetileg csak a rangban kifejeződő nagyság jelent különbséget éppúgy, mint a Kapos folyó és a Duna folyam esetén. Ezek részeinek részeit kiválasztva és azokat kinagyítva az ősökhoz hasonló formát találunk, de ugyanez igaz fordítva is.

A cikkünket illusztráló, a színezést leszámítva kizárólag matematika segítségével képzett és számítógéppel keresett, úgynevezett halmazképek is ilyenek. A FRACTINT-program segítségével több nagyságrenden át nagyíthatók. Ez hozzávetőlegesen annyit jelent, hogy egy 3000 x 4000 kilométer területen elhelyezhető halmaznak bármely – a monitorunknak megfelelő – 30 x 40 centiméter méretű részletét is meg tudjuk nézni.

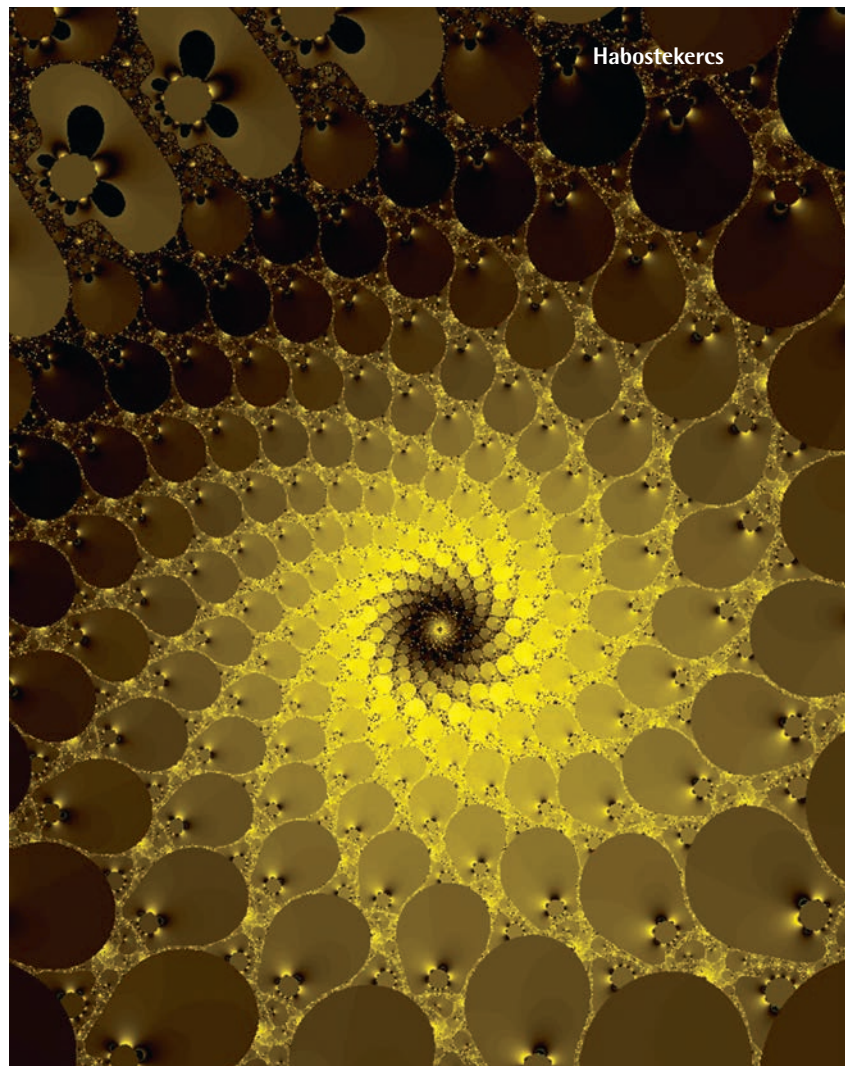
A képek tisztán gondolati konstrukciók, számítógép segítségével sokkal inkább meglelt, semmint készített eredmények. Ezek a természeti formákkal való hasonlóságuk révén az önhasonlóság okán igen sok esetben választ adnak arra a közkeletű kérdésre: mi a természeti formák modellje? A komplex függvényekből kibomló önhasonló halmazképeket – talán a belőlük áradó, a zeneiséget sem mellőző harmónia miatt – gyakorta látjuk tetszetősnek.

Szánjunk tizenegy percet a következő, *Michael Hogg* készített animációra: „https://www.youtube.com/watch?v=F_nfHY61T-U”! Gondolhatunk arra is, hogy mindez a látványon túl az érzelmmel



Szörny – Cumulus congestus

inspirált értelemnek is vonzó, tán szép is – névjegykártyaként, esetleg ex librisként szimbolizálhatná a matematikát. A bemutatott halmazképek keresésekor csupán esztétikai szempontok vezettek, nem volt cél a természeti formák hasonmásaira lelni. Mindennek ősforrása az érthetetlennek tűnő általánosítás, a gyök mínusz 1 kihívására adott száraz, pragmatikus, de áttörést hozó válasz: legyen i , amelynek négyzete legyen mínusz 1! A matematikus így teremt a semmiből egy ujj más világot (*Bolyai János*, 1802–1860).



Habostekercs

Letűnt, földtörténeti korokat idéz a nedves erdőkben elterjedt erdei zsurló

RÉGI IDŐK HÍRNÖKEI

Köztünk élő kővületek

ÍRTA | IFJ. VASUTA GÁBOR ÉS MOLNÁR PÉTER
FOTÓ | IFJ. VASUTA GÁBOR

Nem kell okvetlenül múzeumba mennünk, ha letűnt korok élő képviselőivel szeretnénk találkozni, erdőn, mezőn is megtalálhatjuk őket. A zsurlók és a korpafüvek például 400 millió éves múlt emlékét őrzik.

Napjaink korpafüvei, ezek a kúszó, többnyire örökzöld, villás elágazású hajtásokból álló növénykéek, tíz centiméteres magasságukkal szerényen beleolvadnak a törpecserjék, szittyók és vánkasmohapárnák közé. Ugyancsak jó képzelőerő kell hozzá, hogy felidézzük hajdani dicső énjüket.

Ha azonban a *közönséges lapos korpafüvet* szemléljük – amelyre elsősorban a Zemplén és a Vend-vidék savanyú talajain bukkanhatunk rá – mindjárt egyértelművé válik, hogy milyen régmúlt idők hírnöke. Kicsiben ugyanazt a pikkelyszerű levlézetet mutatja, mint nagyban a *pikkelyfa* (*Lepidodendron*) kővült törzsmaradványai még akkor is, ha elődei számottevően különböztek tőlük. Törzsük háromnegyed részét ugyanis másodlagos kéreg alkotta, és nem voltak sem évgűrűk, sem szilárdító szöveteik. Így egy karbon időszi vihar elég nagy pusztítást végezhetett állományukban, amelynek eredményét feketekőszéntelepeink jelzik. Az ugyancsak 10 centiméteres magasságú *részegkorpafű* – hasonló előfordulási helyeken – még inkább az ősfákat idézi kicsiben, mint a lapos korpafű, csak ritkábban. A már említett zsurlók szintén a karbon időszi hírmondói, amelyek jócskán elmaradnak a 30 méter magas *zsurlófától* (*Calamites*). Legnagyobb ma is élő képviselőjük, az *óriás zsurló* is csak legfeljebb egy méterre nő meg. A villásan elágazó korpafüvekkel

szemben örvös a levélállása, mint a védett *erdei zsurlóé* is. Növényünk zavarásmentes, tocsogós hegyi réteken él, leginkább kis pálmafára emlékeztet.

A karbon időszi tájat változatos állatvilág népesítette be. A levegőt akkoriban még csak a rovarok uralták, nem is akárhogyan. Az azóta is változatlan formában létező, evolúciós telitalálatnak minősíthető szitakötők őse, a *Meganeura* 70 centiméteres szárnyfeszításvolságú volt, azaz ha most is élne, kiscsirkéket is elcsíphetne. Összehasonlításképpen megemlítjük, hogy a nálunk élő, legnagyobb szitakötő, az *óriás szitakötő* 10 centiméter szárnyfeszításvolságú, és szinte lehetetlen megfogni, mivel hatalmas, összetett szemével hátrafelé is lát. Arányaiban nézve ezek a szemek akkorak, mintha a miénk levesestányér nagyságú lenne.

A karbon időszi az evolúciós ösvények még elég nyitottak voltak, így a testméret növekedésének akkor is csak a statikai korlátok szabtak határt. A most is

élő és leginkább a kültéri lámpák melletti falon megfigyelhető kis *zöld recésszárnyú fátyolkák* 25 centiméteres szárnyakon repdestek akkoriban.

Tovább ballagva az időben, nem mehetünk el szó nélkül a *csikófark* mellett. E növény nyitvatermőként a fenyők, a kihalt magvaspáfrányok és a cikászok rokona, nem is szólva a szintén élő kővületként számon tartott *páfrányfenyőről*, amelynek rendszertani osztályából ez az egyetlen faj maradt fenn elképzeltetlen módon.

A páfrányfenyővel közparkokban is találkozhatunk, és a belőle készült növényi kivonatot az agy karbantartójaként reklámozzák.

a karbon idősziakban a zöld recésszárnyú fátyolkák 25 centiméteres szárnyakon repdestek



Bár nem fenyő, mégis a fenyők rokonságába tartozó nyitvatermő a csikófark, amely a növényvilág régmúltját idézi



Magaskórós növényzetben helyenként tömeges az óriás zsurló

De visszatérve a csikófarkra: kevésbé látványos, jobbra drótszerű ágakból áll, alig látható, hártás levelekkel. E növény fokozottan védett tagja a hazai flórának. Előfordul sziklagyepekben, így megtalálható a Gellért-hegyen is, nem messze a szoboralakzattól. Nagyobb állományai a Szentendrei-sziget és a Duna-Tisza köze nyílt homokfelszínein vannak.

Vizeinkben szintén fellelhetők evolúciósan „itt fejejtődött” állatok. A kérészek, az álkérészek és a tegzesek is ugyancsak a karbon időszakig vezethetik vissza családfájukat, mint ahogy a magasabb rendű ingolák is. A hazánkban élő *dunai* és *tiszai ingola* az alkapocs nélküliek legősibb, gerinces osztályába tartozik.

a páfrányfenyő rendszertani osztályából ez az egyetlen faj maradt fenn

A tiszai ingola első-sorban a nagy folyóban, valamint néhány, nagyobb patakunkban él. Külseje, valljuk be, eléggé visszatetsző,

leginkább egy nagyra nőtt féregre emlékeztet, eltekintve az úszószegélyétől. Más halak vérével és szöveteivel táplálkozik a piócahoz hasonlóan rájuk tapadva. Szájában sárgás félkörként sorakoznak a hegyes, bőr átrágására alkalmas fogak, amelyeknek a látványa szemből a legvadabb horrorfilmek földön kívüli szereplőit idézi.

Fokozottan védett, kárpáti, bennszülött faj. Rokona, a dunai ingola nagyobb elterjedésű, ám a kifejlett állat nem szív vért, ellenben a vízszennyezésre ugyanolyan érzékeny, mint tiszai párja. Szólhatnánk a porcos halakról, köztük a *kecsegéről* és a *vizáról* is, bár a porcos váz nem feltétlenül jelent ősbibb származást, mint a csontos, noha lehet, hogy az evolúció során másodlagosan alakult ki.

Ugyancsak az ősiség jegyeit viseli magán a *folyami* és a *balatoni szivacs*, esetleg a Duna és a Dráva menti holtágakban élő *édesvízi fátyolosmedúza*, mint ahogy a *mocsárciprus* is, amelynek őstét néhány éve találták meg a bükkábrányi lignitbányában. Ezek mind-mind rászolgáltak az élő kövület elnevezésre.

Igazából, persze, a földi evolúcióban többé-kevésbé mindenki mindenkinek a rokona, úgyhogy nem árt, ha közelebbről is megismerjük őket.



A korpafüvek jelenlegi képviselői mintegy 250 millió éve szinte változatlan formában élnek, így a közönséges lapos korpafű is

Tízéves verseny Karcagon

ÍRTA | EGYEDNÉ SZÜCS JUDIT, GYÖKERESNÉ TÓTH MÁRIA és KOLOSTYÁKNÉ PLJESOVSKI ZSUZSANNA
versenyszervezők, Szentannai Sámuel Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Még a 2005-ös tanévben született az ötlet, hogy a karcagi Szentannai Sámuel Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium természettudományos műveltséget népszerűsítő versenyt szervez. A városban és az iskolában is nagy múltja van a tehetséges tanulók támogatásának, tehetségük kibontakoztatásának. Ezek a hagyományok is ösztönöztek minket arra, hogy az ötletet megvalósítsuk. Az elmúlt tíz évben harmincöt település negyvennégy iskolájából több mint hatszáz diák vett részt a szellemi megmérettetésen. Számos, olyan iskola is van, ahonnan rendszeresen érkeznek tanulók, és magas színvonalon teljesítenek. A versenyt az első két évben kistérségi iskolák körében hirdettük meg, később a nagy érdeklődésnek köszönhetően az ország minden középiskolájának tanulói nevezhettek és megmutathatták tudásukat, felkészültségüket.

A névadóra nem véletlenül esett a választásunk, ugyanis *Avram Hershko* Nobel-díjas biokémikus, a Haifai Egyetem (Izrael) professor emeritusa városunk szülöttje és egyben díszpolgára is, akire méltán lehetünk büszkék, és akit joggal állíthatunk példaképül a felnövekvő nemzedékek elé. Nagy örömünkre szolgált, hogy Karcag másik neves szülöttje, *Gergely János* akadémikus is támogatta ötletünket, és haláláig a verseny fővédője volt.

Versen्यünk kiemelt célja a diákok korszerű, természettudományi műveltségének, világképének, gondolkodás- és szemléletmódjának formálása, a tudomány történetére, a kiemelkedő alkotók munkásságára vonatkozó ismereteik bővítése, valamint a tudományos kutatás társadalmi hasznosságának bemutatása. A tudáspróbán a középiskolák 9. és 10., valamint 11. és 12. évfolyamának tanulói vehetnek részt csapatverseny formájában. Az



Díjátadás az idei karcagi döntőn
FOTÓ | SZABÓ SÁNDOR

áprilisi országos döntőn az idén is számos fiatal vett részt.

A nevezés feltétele egy esszé készítése bármilyen kémiai, biokémiai, orvostudományi, biotechnológiai vagy környezetvédelmi témából. Az önálló megfigyelést, kísérletet, kutatást tartalmazó pályaműveket a bírálók előnyben részesítik. A legszínvonalasabb munkákat benyújtó csapatok meghívást kapnak a döntőbe. Ez három részből áll: kiselőadás keretében a pályamű bemutatása. Ezt egy teszt követi, amelyben a tudáspróba anyagából, a verseny névadója életművének és munkásságának, illetve a magyar Nobel-díjasok tevékenységének ismeretéről adnak számot a fiatalok. Az elméleti ismeretek mit sem érnek a gyakorlatban való alkalmazhatóságuk nélkül, ezért kap helyet egy laboratóriumi gyakorlat is a versenyfeladatok között.

Úgy érezzük, hogy a verseny elérte célját, a résztvevők széles körű, elméleti és gyakorlati felkészültségről tettek tanúbizonyságot, és a versenyzők nem kis része felsőoktatási intézménybe kerülve természettudományos területen folytatta tanulmányait.

Köszönettel tartozunk a felkészítő tanároknak, a szervezésben, a lebonyolításban részt vevő kollégáknak, a zsűri tagjainak és természetesen az iskola mindenkori fenntartójának meg a támogatóknak.

Bizunk abban, hogy továbbra is lesz lehetőségünk a megkezdett út folytatására, és a természettudományok iránt érdeklődő diákok töretlen lendületére továbbra is számíthatunk.

A tudáspróba elmaradhatatlan része
a laborgyakorlat
FOTÓ | HERCEG LÁSZLÓ



MAGYAR RÁDIÓ

MR1 KOSSUTH RÁDIÓ: Oxigén (vasárnap, 14.35).

MAGYAR TELEVÍZIÓ

- M1: Kék bolygó (hétfő, 10:15), Minden-tudás (péntek 10:00).
- M2: Természetfilmek (hétfő, 20:30).

DUNA TELEVÍZIÓ:

- Szerelmes földrajz (május 30., június 13., 27., július 11., 25., 15:00).

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM

- **ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK:** Sokszínű élet – Felfedezőúton Magyarország tájain | Titkok a földfelszín alatt | Eltűnt világok – A dinoszauruszok kora Magyarországon | A korallzationok változatos élővilága.
- **Természetbúvár-terem:** foglalkoztatóterem kicsiknek és nagyoknak.
- **Szabadtéri állandó bemutató:** Időösvény – kőpark a múzeum előtt.
- **Múzeumpedagógiai foglalkozások:** A korallzationok 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:** A kozmosz kincsei (*Franciscus László* asztrofotós kiállítása; június 29-éig).
- Meteorit vendéghiállítás (*Kereszty Zsolt* meteoritgyűjtő anyagából; június 29-éig).
- The Wildlife Photographer of the Year 2014 (augusztus 31-éig).
- *Fuisz Tibor* fotókiállítása (május 29-étől).
- **PROGRAMOK:** Gyermekeknap (május 31.). Múzeumok éjszakája (június 20.). 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 ünnepünkön 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; tel./fax: 363-2711
E-mail: mmm@t-online.hu.

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@vm.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

www.greenfo.hu (Környezetvédelmi Újságírók Társasága) – Zöldsajtöszemle, zöldfürkész – tematikus linkkereső | környezetvédelmi programajánló | környezetvédelmi állásbörze | könyv-, kiadvány- és CD-felgyűjtő | heti hírlevél | zöldszemmel – környezetszennyezési fotószolgáltatás | zöldjogász – ingyenes jogi tanácsadás | adatbázisok
Reklámentes és ingyenes honlap.
Érdeklődés: e-mail: info@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.
Tel/fax: 06/88-575-300, -301.
E-mail: btmz@bakonymuseum.koznet.hu.
Honlap: www.bakonymuseum.koznet.hu.

MAGYAR FÖLDRAJZI MÚZEUM

- **ÁLLANDÓ KIÁLLÍTÁSOK:** Magyar utazók, földrajzi felfedezők | A Kárpát-medence feltárási
- 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.
- Nyitva: naponta 10-20 óráig.
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 Ferenc u. 2.
Tel.: 06/33-500-250.
E-mail: info@dunamuzeum.hu.
Honlap: www.dunamuzeum.hu.

A CÍMLAPON

A CSÁSZÁR-PARTNERGARNÉLA

A meleg tengerek part közeli régióiban nyüzsög az élet. A korallzationokon szivacsok, virágállatok rajzolják a kontúrokat, színes halak sokasága bújókázkáz az élő díszletek között. Itt élnek egyebek között a *tíz lábú rákok* (Decapoda) *rendjébe* tartozó *garnélák* (Natantia) fajai, amelyek a sekélyebb vizek asztalközösségének tagjai. Pótolhatatlan elemei a táplálékláncnak, mivel a halak fontos eleségforrása.

A *császár-partnergarnélát* (Periclimenes imperator) az indonéz Sulawesi sziget melletti tengerben 1967-ben fedezték. A Csendes-óceán más részein is elterjedt, mintegy két centiméteres nagyságot elérő izeltlábú potrohlábaival úszik. Helyváltoztatásra hosszú torlábai teszik alkalmassá, amelyekkel akár kőkorallokon is „sétálthat”. A két első járólábpárja ollót visel.

Gazdaállatai a csupaszkopolyús csigák, tengeri csillagok, tengeri uborkák mellett „egészségőri” feladatokat is ellát, mivel eltávolítja testfelületükről az élősködőket, és a leváló bőrdarabokat. Testfelépítése miatt úszásra és lebegésre egyaránt alkalmas. Populációjának egyedeit a nagyfokú (intrapopuláris) mobilitás jellemzi, akár több százméteres távolság megtételére is képesek.

IRODALOM A FELKÉSZÜLÉSHEZ

KAÁN KÁROLY-VERSENY: ÚTRAVALÓ (Déliabok ideje) | POSZTER (A hermelin; cikk és kép) | VIRÁGKALENDÁRIUM (Erdőlakó szirmontók; cikk és képszeállítás).

HERMAN OTTÓ-VERSENY: ÚTRAVALÓ (Déliabok ideje) | HAZAI TÁJAKON (A kezdetektől napjainkig – A Kiskunsági Nemzeti Park) | POSZTER (A hermelin; cikk és kép) | VIRÁGKALENDÁRIUM (Erdőlakó szirmontók; cikk és kép).

TELEKI PÁL-VERSENY: HAZAI TÁJAKON (A kezdetektől napjainkig – A Kiskunsági Nemzeti Park) | VILÁGJÁRÓ (A Slowinski Nemzeti Park – Vándorló homokdűnék, zizegő buckák).

SAJÓ KÁROLY-VERSENY: HAZAI TÁJAKON (A kezdetektől napjainkig – A Kiskunsági Nemzeti Park) | VILÁGJÁRÓ (A Slowinski Nemzeti Park – Vándorló homokdűnék, zizegő buckák).

TOVÁBBI AJÁNLATAINK: Példa, élmény, tudásgyarapítás – Herman Ottó megújuló öröksége.



A madárfészek levélzöldet nem tartalmaz.
Nevét onnan kapta, hogy dúsan növő
gyökere madárfészekre emlékeztet
FOTÓ | FARKAS SÁNDOR

madárfészek. Ugyancsak szaprofiton szervezet, amely ennek megfelelően levélzöldet nem tartalmaz. A fenyőspárgához hasonló barnás színe miatt, felületesen vizsgálva, akár össze is téveszthetnénk vele. A madárfészek azonban karcsúbb és magasabb, a szára akár a 40 centimétert is elérheti. De a leglényegesebb különbség virágaik felépítésében van.

*erdőkben virít védett, ritka
orchideafélnék, az erdei
ujjaskosbor is*

A madárfészek ugyanis orchidea. Sok tagból álló, hosszú füzereket alkotó apró, barna virágain jól megfigyelhető az orchideákra jellemző felépítés. A virág kétoldalian részarányos, a három külső lepellevél felfelé áll, a három belső lepellevélből kettő középre hajlik, míg az alsó úgynevezett mézajkat alkot. A mézajkak kéthasábúak, és szétállók. Nyirkos erdőkben találkozhatunk vele. Száraz „kórója”, amely sok ezer apró magot érlel, az elnyílást követően is még sokáig látható az erdő alján. Védett növény.

Kifejezetten erdőkben virít egy másik védett, ritka orchideafélnék, az *erdei ujjaskosbor*. Hegyvidéki bükkösök ritkás állományaiban tisztások szejelyén találkozhatunk vele. Az ujjaskosborok magyar neve a földfelszín alatt fejlődő hajtásuk, a gumójuk jellegzetességére utal, ez ugyanis ujjasan hasogatott. Virágaik finomak, törékenyek. Lehetnek fehér alapszínűek bíborpiros rajzolattal, vagy rózsaszínű alapszínűek, ebben az esetben a mintázatuk fehéres. Igen ritkán teljesen fehér a virág, a pirosas rajzolat hiányzik róla.

Hasonló élőhelyeken nyílik a *baracklevelű harangvirág*, amellyel sokkal gyakrabban találkozhatunk, mint az említett ritkaságokkal. Lomberdeink, tölgyeseink, bükköseink és gyertyánosaink jellemző magas, karcsú növénye a nyár elejétől szeptember végéig virágzik. Fajokban gazdag rokonsági köréből talán ennek a legtalálhatóbb a neve. Pártája ugyanis igazi harang formává összenőtt szíromlevelekből áll. Színük kékesibolya, hosszuk akár az 50 millimétert is elérheti, és csak a szíromcimpák állnak szabadon. A kocsányok hosszúk, ekképp a virágok apró harangokként lengedeznek a szélben.

Szárazabb, naposabb erdeink vadvirága a *sátorozó margitvirág*. Fehér sugárvirágokból és sárga színű, csöves virágokból álló fészkes virágzataiból több is ül a szár végén összetett sátorozó virágzatot alkotva. Lomblevelei szárnyasak, a szárnyak egyenletesen szeldeltek, az egyes levélkék széle finoman fűrészes. Májusban kezd virítani, a virágzás augusztus végéig eltarthat.

ÍRTA | DR. SZERÉNYI GÁBOR

Erdőlakó szírombontók

Mészben szegény talajú erdeink érdekes, ritka növénye a *fenyőspárga*. Május végétől júliusig hozza virágát. Magyar neve megtévesztő, mert lomberdőkben éppúgy előfordul, mint fenyveseinkben, míg az egyszikűek közé tartozó *közönséges spárgának* nem rokona, igaz, fiatal, kora tavaszi hajtásaira némileg emlékeztet. Klorofill nem tartalmaz, ezért színe halvány sárgás-barnás.

A földfelszín alatt többfelé ágazik, felálló szára 15–20 centiméteresre is megnő. Hasonlóan viaszszínű, keskeny, apró, ülő levelei pikkelyszerűen borulnak a hajtásra. Szaprofiton szervezet, vagyis bomló szerves anyagokkal táplálkozik, amelyeket a talajból vesz fel. Virágai fűrtben állnak, bókóloán lehajlók. Színben ezek sem ütnek el a növény más részeitől, így a zárwatermő levelestül, szárastul és virágostul teljesen egyszínű. Élőhelyén nehéz észrevenni, mert beleolvad az avar színébe.

Az erdeinkben ebben az időben virító másik hasonló megjelenésű növény a

Erdőlakó szirombontók



1

2

3

4

1. ERDEI UJJASKOSBOR | 2. BARACKLEVELŰ HARANGVIRÁG |

3. SÁTOROZÓ MARGITVIRÁG | 4. FENYŐSPÁRGA

FOTÓ | FARKAS SÁNDOR – DR. SZERÉNYI GÁBOR