

TÉRKÉPTÖRTÉNETEK • MADÁRVONULÁS • IDEGSEJT-PÁRBESZÉD • POSZMÉH ÉS PAVLOV

LXXIX. évfolyam

13. szám

2024. március 29.

Ára: 800 Ft

Előfizetőknek: 600 Ft

# ELET és TUDOMÁNY



**DICSŐSÉGES  
DIAKONISSZÁK**



Címlap: Diakonisszák faragott igésdoboz.  
Tordai Róbert fotója a *Diakonisszák a protestáns egyházban* című cikkhez.

387 Első kézből

• KÜLÖNLEGES,  
CÁPAHARAPOTT ORKÁK  
Sz. M.

• BARÁTKOZÓ MAJOMNEURONOK  
Molnár Csaba

• VISZLÁT, ÉS KÖSZ A HÁLÓKAT  
Dávid Tibor

390 Kiállítás az Evangélikus Országos  
Múzeumban  
DIAKONISSZÁK  
A PROTESTÁNS EGYHÁZBAN  
Kondor Boglárka

393 Térképtörténetek



A HEGYCSÚCSOKTÓL  
A TENGHERFENÉIG

Török Zsolt Győző

397 A torinói lepel textiles szemmel  
TITKOKKAL TELI VÁSZON

Kutasi Csaba

400 A vonulatkutatási adatok  
felhasználhatósága



SZIBÉRIAI ÉNEKSMADARAK  
KÖBORLÁSA

Bozó László

403 BIZTOSÍTÁSSAL A VÍZKÁROK ELLEN  
MNB

404 Csillagnaptár  
ÁPRILIS  
L. H.

406 Beszélő képek

**BÖLCSŐK**

Potyó Imre

408 LogIQs

409 Adatok és tények

**FÉRFIAK ÉS NŐK – MUNKAERŐPIAC  
AZ EURÓPAI UNIÓBAN**

Kátainé Marosi Angéla

410 Agyi aktualitások

**EGY FEHÉRJE AZ IDEGSEJTEK  
DIALÓGUSÁBAN**

Reichardt Richárd

412 ÉT-Etológia

**A POSZMÉHEK IS KÉPESEK  
A SZOCIÁLIS TANULÁSRA**

Bilkó Ágnes

413 KERESZTREJTVÉNY

Schmidt János

414 ÉT-IRÁNYTŰ



Bánsághy Nóra

415 A hátlapon

**BENEDEK-HEGYI BOROSTYÁNOK**  
Gózon Ákos

## Kedves Olvasónk!

Testvérlapunk, a Természet Világa 33. alkalommal hirdeti meg *Természet–Tudomány Diákpályázatát* középiskolások számára. A diák-cikkpályázaton indulhat bármely középiskolában a 2023/2024-es tanévben tanuló vagy végző diák, határainkon belülről és túlról. A pályaművek benyújtásának határideje immár igen közeli: **2024. március 31.** Emlékeztetőül – a pályázati kategóriák:

Természtudományos múltunk felkutatása

A kultúra egysége

Önálló kutatások, elméleti összefoglalások

Matematika, informatika és applikáció-innováció

Egészségtudomány

Környezetvédelem, körforgásos gazdálkodás, hulladék-gazdálkodás, fenntartható fejlődés

Választható műfajok mind az öt kategóriában:

Ismeretterjesztő, olvasható formában megírt cikk vagy esszé

Ismeretterjesztő interjú

Ismeretterjesztő fotósorozat.

Minden kategóriában és minden műfajban I. díj, II. díj, III. díj, illetve különdíj, dicséret is adható. A zsűri a díjazott diákok felkészítő tanárainak a munkáját is elismeri. A Diákpályázat hagyományai szerint az Élet és Tudomány különdíjban részesíti a legolvasmányosabb cikkek alkotóit. A részletes kiírás megjelent folyóirat honlapján: [www.termvil.hu](http://www.termvil.hu).

Miközben a pályázók vélhetően utolsó simításait végzik pályamunkájukon, felhívjuk Kedves Olvasónk figyelmét az Élet és Tudomány e héten: húsvéti, ünnepi számunkban induló új sorozatára. Mostantól rendszeresen olvashatnak cikkeket olyan hazai kutatóktól, akik a korábbi években valamelyik, általunk meghirdetett kutatásismertető cikkpályázaton sikeresen szerepeltek. Friss írásaikban vagy bemutatják az évekket ezelőtt díjazott kutatási területükön elért újabb eredményeiket, vagy beszámolnak arról, hogy milyen új irányba fordult tudományos érdeklődésük. Terveink szerint ez az ÉT-alumni sorozat évről évre további szerzőkkel bővül majd: az adott év – ismeretterjesztésben is kiválósnak bizonyuló – kiemelkedő, általunk díjazott magyar kutatóival.

**GÓZON ÁKOS**

Különleges,  
cáparaharapott orkák

A kardszárnyú delfin (*Orcinus orca*) a fogascetek egyik legjellegzetesebb, napjainkban élő képviselője. Karakteres fekete-fehér, szemfoltos mintázatuk és általában karcsú, magas hátúszójuk alapján valamennyi fogascettől könnyedén megkülönböztethetők. A faj híres komplex vadászati stratégiájáról, valamint kiemelkedő intelligenciájáról. Ezek a tengeri ragadozók természetesen nem csak a köznapri érdeklődés középpontjában állnak, élénk tudományos érdeklődés is övezi őket.

Kutatók egy csapata nemrégiben egy igazi különlegességről rántotta le a leplet. Eredményeik szerint egy 49 egyedből álló, Kalifornia és Oregon partjai mentén élő kardszárnyú delfinek csapata önálló alpopulációt, vagy egy egyedülálló óceáni populációt képvisel. A kutatást *Josh McInnes*, a *Brit Kolumbiai Egyetem* munkatársa vezette, az eredményeket az *Aquatic Mammals* szakmai folyóirat közölte.

„A nyílt tenger a bolygó legnagyobb kiterjedésű élőhelyének tekinthető, a kardszárnyú delfineket pedig csak ritkán lehet a nyílt óceánon megfigyelni – magyarázta *Josh McInnes*. – Csak most kezdjük el megérteni, hogy a nyílt vízben élő kardszárnyú delfinek ökológiája és viselkedése miben is tér el a partközeli élőhelyek egyedeitől.” Az eddigi

A világitócápa jellegzetes, kerek harapásnyoma tonhalon

(FORRÁS: FLORIDAMUSEUM.UFL.EDU)



Kardszárnyú delfinek Kalifornia partjainál

(FORRÁS: ORANGECOUNTYOUTDOORS.COM)

megfigyelések alapján a kardszárnyú delfinek három ökotípusa él Kalifornia partjai mentén: ezek a helyi (rezidens), az átkelő (tranzien) és a nyílt vízi ökotípusok.

A korábban ismeretlen kardszárnyú delfineket már egy ideje észlelték a vizsgált területen, ám az újonnan megjelent tanulmány számos bizonyítékot sorolt fel, melyeket 1997 és 2021 között rögzítettek 49 kardszárnyú delfin kapcsán. Ez elegendő volt egy szilárd hipotézis felállításához.

„Egy olyan állapot esetén, mint a kardszárnyú delfin, meglehetősen egyedi eredmény új populációt találni. Sok időbe telik a rendelkezésre álló fényképek

alapos átbogarászása, az írásos megfigyelések összegyűjtése és alapos elemzése. Felismertük, hogy van valami más ebben a negyvenkilenc állatban” – tette hozzá *Andrew Trites*, a tanulmány egyik társszerzője. A 49 kardszárnyú delfint egyetlen más fajtársukkal sem lehet összetéveszteni a rendelkezésre álló fotódokumentáció alapján.

„Az első alkalommal, amikor a kutatók ezeket a kardszárnyú delfineket észlelték, az állatok éppen vadásztak. Meglepő módon egy kilenc kifejlett egyedből álló ábráscetcsapatot támadtak meg. Ez volt az első alkalom, hogy ilyesmit kutatók rögzítettek, addig ez a viselkedés teljesen ismeretlen volt – mondta *McInnes*. – A többi megfigyelés során ezek a kardszárnyú delfinek elefántfókákat, törpe ábrásceteket, *Risso*-delfineket, sőt, kergesteknősöket támadtak meg.”

Az új populáció egyedi megkülönböztető jegyei a világitócápa (*Isistius* spp.) különleges, kerek harapásnyomai, melyeket szinte az összes, szóban forgó kardszárnyú delfinen észleltek. Ezek a parazita cápák minden cápa közt teljesen egyediek, továbbá a nyílt tengerek lakói, mely által a kardszárnyúak feltételezett élőhelytartománya pontosabban feltérképezhető. Az új populáció tagjai egyéb megkülönböztető jegyekkel is felruháztak.

„A hátúszók és a mögöttük elhelyezkedő nyeregfoltok alakja és mérete hasonló az átkelő ökotípuséihoz, a mellúszók alakja pedig sokkal változatosabb” – magyarázta *McInnes*.

A tengeriemlősök állományának felmérését célzó kutatóexpedíciókon túl halásztoktól és nyílt vízi

madármegfigyelő expedícióktól is érkeztek hiteles megfigyelések a szóban forgó kardszárnyú delfinek kapcsán. A kardszárnyú delfinek megfigyelése bizonyos halászok egyfajta hobbjá, a kutatók azt is elmondták, hogy egyes halászok kifejezetten erre a célra vásároltak a hajók fedélzetén is használható kamerákat és fényképezőgépeket.

A kutatók azt remélik, hogy további megfigyelések révén újabb információkat gyűjthetnek be, például akusztikus adatokat, melyekkel tanulmányozhatják az új delfinpopuláció hangját, valamint genetikai információkat róluk annak érdekében, hogy megvizsgálhassák: az új populáció genetikailag mennyire tér el, avagy nem különbözik a már ismert populációktól.

Sz. M.

IDEGTUDOMÁNY

Barátkozó majomneuronok

Ha a barátság egy jellemzője kell megnevezniünk, akkor talán a kölcsönösség, a viszonzás juthat eszünkbe. Az az ember (vagy a történetünkben: makákó) tekinthető a barátunknak, aki ugyanolyan önzetlenül és magától értetődő módon segít nekünk, ahogy mi segítünk neki. A majmoknál ez a reciprocitás egy ikonikus viselkedésben szó szerint testet ölt: ez a kurkászás, amikor az egyik majom kiszedegeti az élősködőket a társa bundájának nehezen elérhető területeiről, jellemzően a hátról. A kurkászás messze nem csak a higiéniaról szól: a szövetségek, társas kapcsolatok (ha tetszik: barátságok) megerősítésének és kialakításának szociális eszköze.

Mínhogy a kurkászás egyértelműen hatalmas szerepet játszik a főemlőscsoportok szociális struktúrájában, nem is annyira meglepő, hogy e kölcsönös tisztogatás követésére valószínűleg külön idegsejtcsoportok működnek az agyban. E neuronok a jelek szerint számon tartják a múltbéli kapott kurkászásokat, és ez alapján kalkulálják, hogy kinek mennyi kurkászást kell/célszerű visszaadni, hogy ezzel az adott makákó a számára optimális szociális státuszt nyerje el. Bár rengeteg neurológiai kutatást végeztek már főemlősökön, ezek nagy része a természetes viselkedést teljesen ellehetlenítő



Rézusmakákók láncban kurkásszák egymás hátát Puerto Ricóban

(FOTÓ: UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA)

laborkörülmények között (sokszor lekötozött állatokon) folyt, így a legegyszerűbb magatartásformák idegi szabályozásáról sem sokat tudunk.

A *Pennsylvaniai* és a *Harvard Egyetem* kutatói most egy olyan kísérlet-sorozatáról számoltak be a *Nature*-ben, amely egyesítette magában a természetes viselkedést megfigyelő etológiai vizsgálatokat és a legmodernebb technikát igénylő, idegsejtszintű neurológiai vizsgálatmódszereket. Vagyis most először rögzítették a társas viselkedés mögött húzóó idegi aktivitást, miközben a majmok (viszonylag) természetesen mozoghattak és interakcióba léphettek egymással. No, azért nem a természetben figyelték meg a makákók idegi aktivitását, hanem a laborban tartott állatokat használták e célra, viszont ők a mindennapos tartási helyükön lehettek. Egy hímből és egy nőtényből álló rézusmakákó-párokat figyeltek meg három szociális szituációban: a hímet egyedül, a hímet és az általa jól ismert nőtényt együtt, illetve a párt, miközben egy harmadik majom is látható volt számukra.

A kutatók érvelése szerint az általuk használt kísérleti elrendezés és az eszközök jóval etikusabbak, mint a majomneurológiai vizsgálatok általában, mert az állatok szabadon mozoghatnak közben, és olyan agyi implantátumokat ültetnek a koponyájukba, amelyeket az amerikai gyógyszerügyi hatóság, az FDA még az emberi agyszámítógép interfészeket tesztelő vizsgálatokhoz is engedélyezett. A hímek

agyába ültették ezeket a több száz elvezetést magukba foglaló eszközöket, amelyek vezeték nélküli kapcsolaton keresztül rengeteg egyedi idegsejt aktivitását voltak képesek valós időben regisztrálni. Két agyterület aktivitására voltak különösen kíváncsiak. Az egyik az inferotemporális (vagyis a halántéklebény alján lévő) kéreg, amely a vizuális feldolgozásban játszik szerepet, a másik pedig a prefrontális kéreg egyik területe, amely a kontextuális információt kombinálja a magasabb szintű kognitív funkciókkal, például a döntéshozatallal.

A várakozásoktól eltérően az idegi feldolgozás komplexitásának két végén elhelyezkedő neuroncsoportok (hiszen az inferotemporális kéreg alapvető szenzoros információkkal, a prefrontális kéreg pedig már jelentős feldolgozáson átesett igen magas szintű bemenetekkel foglalkozik) nagyon hasonló aktivitást mutattak, amiből a kutatók arra következtettek, hogy ugyanazon viselkedés irányításában vesznek részt. Mindkét terület aktivitása „egyértelműen az állat aktuális viselkedését és a társas kontextust tükrözte. Vagyis ezek a neuronok azt követik nyomon, hogy mit csinál az állat, kívül csinálja, kik vannak a környezetükben, a múltban mennyi interakcióban vett részt a partnerrel, és az milyen mértékben viszonzta a viselkedést” – nyilatkozta a *Scientific American*nek Camille Tessard, a kutatás vezetője. Más megkérdezett kutatók szerint a társas viselkedés idegi alapjait ilyen részletességgel még sohasem sikerült vizsgálni.

A kutatók számos különböző társas viselkedés közben tapasztalható idegi aktivitást vizsgáltak, de ezek közül az egyik legfontosabb a kurkászás volt. Kiderült, hogy bár több mint 20 ezer másodpercnyi kurkászást figyeltek meg az egyes majompároktól, kevesebb, mint 50 másodperc különbség volt a két fél aktív kurkászásai között. Vagyis a makákók nagyon pontosan észben tartják, hogy mennyi kurkászást kaptak a másiktól, és pontosan annyit adnak vissza neki (illetve a másik ennyit vár el tőlük). Amikor agresszív viselkedést váltottak ki a hím-ből azzal, hogy közvetlenül a szemébe meredtek, és eközben jelen volt a nőstény is, akkor az agresszió intenzitása lecsökkent, ami a társas helyzet agressziócsökkentési hatására utal. Amikor a nősténnyel csinálták ugyanezt, a hím ugyanúgy agresszívvá vált, mintha őt érte volna a „támadás”. Ezt a kutatók az empátia előképeként értékelték.

A makákók agyi aktivitásából egyértelműen tetten érhető volt a harmadik majom jelenlétének hatása, még akkor is, ha az nem lépett interakcióba a pár egyetlen tagjával sem. Ez a képesség ahhoz lehet hasonló, mint amikor az ember akkor is észreveszi a szobába belépő új embert, ha közben valaki mással beszélget. Bár a regisztrált idegsejtek aktivitása nagyon jól korrelált a szociális viselkedéssel, ebből még nem tekinthető bizonyítottnak, hogy ezek az idegsejtek irányítják e magatartásformákat (lehet, hogy csak mellékhatásként követik a társas helyzeteket). Ugyanakkor a kutatók érvelése szerint a kísérlettel bizonyították, hogy immár természetes közeli helyzetekben is lehetőség nyílik idegsejtszintű valós idejű neurológiai aktivitásvizsgálatokra, ami elvezethet a legkülönfélébb viselkedések pontos idegi szabályozásának megértéséhez.

**MOLNÁR CSABA**

## ÖKOLÓGIA

Viszlát, és kösz a hálókat

A nagyüzemi halászat a céljak mellett veszélyeztet más, a biodiverzitás szempontjából jelentős csoportokat – ilyen a barna delfin (*Phocoena phocoena*) is. Ugyan ezek besorolásuk szerint globálisan tekintve közelében sincsenek a kipusztulásnak, európai közösségeik egyedszáma egyre csökken. Európa északi vizeiben a barna



Barna delfin (*Phocoena phocoena*)

delfinnek három jól elkülöníthető populációja él: az északi-tengeri, a Balti-tenger nyugati (dán szorosokban lévő), illetve keleti felének vizeiben élők. E csoportok között nem csak genetikai és morfológiai különbözőség mutatkozik – egymás útját sem igen keresztezik.

Dán, német és svéd kutatók a dán partok közelében élő populáció egyedszámának 18 évnyi változását követték, és statisztikai módszerekkel azt tárták fel, hogy milyen esélye van e csoportnak a halászati tevékenység melletti fennmaradásra. Kutatásuk a *Frontiers in Marine Science* friss számában olvasható. A cetfélék, így a barna delfin egyedszámának felmérése területi mintavételezéses megfigyeléssel zajlik, amelyet hajóról vagy repülőről végeznek. E mérések pontos szerűek, eredményeik egy-egy időállapotot írnak le. A kutatók öt ilyen, 2005 és 2022 közötti felmérési akció alatt gyűjtött adatot fogtak egybe, majd dolgoztak fel szimulációs és statisztikai módszerekkel.

A számok nem egészen biztatóak. A közel két évtized alatt a barna delfinek nyugat-balti populációjának átlagosan évi körülbelül 2,7 százalékkal zsugorodott. Itt az „átlagosant” a szokottnál komolyabban kell venni: 2005-ben 27,9 ezer, 2012-ben 40,5 ezer, 2016-ban 42,3 ezer, 2020-ban 17,3 ezer, 2022-ben 14,4 ezer volt a barna delfinek becsült egyedszáma. Államközi megállapodások alapján a delfinek populációját a helyi eltartóképesség 80 százalékára

(körülbelül 40 ezer egyedre) kell(ene) felhozni, de e cél tartásához a kutatók szerint legfeljebb évi 24 állat pusztulhatna el halászhalóba gabalyodva. Eközben a halászok által jelentett esetek száma meghaladja a 900-at. A barna delfinek 2022-ben mért alacsony helyi egyedszáma a magas (antropogén) mortalitással összevetve nem mutat kedvező jövőképet.

A halászattal összefüggő fogyás mellett egyéb hatások is támogatják a dán szorosok delfincsoportjának zsugorodását. A közelmúltban mintegy száz állat halálát okozhatta valamiféle katonai tevékenység (aknamentesítés, hadgyakorlat). A vízi közlekedés és szállítmányozás zajterhelése elnyomja az állatok kommunikációs csatornáit, megzavarhatja azokat, sőt halláskárosodást is szenvedhetnek. A prédaállatok túlhalászata miatt csökken az elérhető élelem mennyisége, a vizek oxigéntartalmanak csökkenése vagy a szennyező anyagok ugyancsak partnerek lehetnek a „delfintelenedésben”.

Az adatgyűjtések pontosságának növelésével kevesebb bizonytalanság övezné az egyes populációk valós méretét, és könnyebben meghatározhatók lennének azok az időpontok, amikor egy-egy komolyabb beavatkozás elkerülhetetlenné válik. Emellett persze az államközi megállapodásokon túlmutató Európai Unió és nemzetközi irányelvek, jogszabályok égisze alatt könnyebb élete lehetne a barna delfineknek is.

**DÁVID TIBOR**

# DIAKONISSZÁK A PROTESTÁNS EGYHÁZBAN

A XIX-XX. században zajló háborúk, az ipari forradalom, valamint az azt követő szociális, gazdasági és hitéleti válságok, továbbá a feminizmus és az emancipáció évtizedei korábban nem látott társadalmi átalakulásokat eredményeztek, melyek következtében a nők előtt megnyílt a nyilvános tér, mely kiemelte őket a család és a háztartás közegeiből. A kor ideáljával, a múlt, szociálisan érzékeny és gondoskodó nő képével a protestáns egyház is könnyen azonosult, melynek keretein belül a diakonissza mozgalom segítette a nők boldogulását.

„Nem jutalomért vagy köszönetért szolgálók, hanem hálából és szeretetből”

A Nyugat-Európából induló kegyességi irányzattal, a pietizmussal és a skandináv, hitújító ébredési mozgalmakkal, továbbá a nőnevelés és nőoktatás kibontakozásával, a jótékonyági nőegyletek létrejöttével, valamint a szociális hálózat és az egészségügyi rendszer kiépülésével is összefonódó protestáns diakonissza mozgalom a XIX-XX. században élte virágkorát. Egyik kiemelkedő és gyümölcsöző eredménye az anyaházi diakónia volt, melynek eredményeként a „dolgozó nők” nemcsak a civil, hanem az egyházi szférában is megjelentek, és számuk az évek során fokozatosan gyarapodott.

## A hitéleti megújulás hajnala

A legelső protestáns anyaházat Theodor Fliedner (1800–1864), evangélikus lelkész alapította 1836-ban Kaiserswerthben, amit 1854-ben követett a kollégája, Wilhelm Löhe (1808–1872) által létesített, kifejezetten evangélikus diakonisszaképző intézet Neuendettelsauban. Ezek mintájára Európa-szerte alakultak hasonló, nemcsak uniált (egyesült felekezetek által működtetett), hanem kifejezetten református és evangélikus anyaházak is, többek között Németországban, Hollandiában, Svájcban és a skandináv országokban.

Magyarországon a református egyházhoz kapcsolódott a Filadelfia Diakonissza Egyesület, valamint

a budapesti, debreceni és kolozsvári anyaházak munkája. Ezekkel párhuzamosan végezték szolgálatukat az evangélikus egyházhoz tartozó pozsonyi, győri, békéscsabai és Fébé Egyesületi diakonisszák, akiknek munkája az ország szinte minden pontjára kiterjedt. A trianoni békediktátum következtében mindkét protestáns felekezet számos gyülekezetet, intézményt és egyesületet veszített, mely megnehezítette a szolgálatot és bizonyos településeken véget is vetett annak, a munka sok helyszínen azonban kisebb-nagyobb megszakításokkal ugyan, de folytatódott és szorosán összefonódott a csonka-magyarországi protestáns egyházak hitmegújító és identitáserősítő újjászerveződésével.

## Anyaházak

A diakonissza anyaházak elsősorban 18 és 40 év közötti keresztyén hajadon és özvegy nők jelentkezését várták, akiknek az intézmény lakrész, ruhát és ellátást biztosított. Az itt élő nővérek mindezeket szolgálatukkal viszonyozták. Az egyedülálló nők számára a diakonisszaházak egyszerre jelentették a lelki és hitközösséget, a szociális biztonságot és az egzisztenciális előrelépés lehetőségét. A Neuendettelsauból fennmaradt diakonissza ima a következőképpen hangzik:

„Mit akarok?  
Szolgálni akarok.  
Kinek akarok szolgálni?  
Az Úrnak akarok szolgálni az Ő nyomorultjaiban és szegényeiben.  
Mi a jutalmam?”



A győri nővérek áhítatra vonulnak

(FORRÁS: RÁTH MÁTYÁS EVANGÉLIKUS GYŰJTEMÉNY LEVÉLTÁRA)

Nem jutalomért vagy köszönetért szolgálók, hanem hálából és szeretetből; az én jutalmam, hogy szabad szolgálnom. És ha eközben felőrödöm, hát felőrödöm; ha azután elveszem, hát elveszem – szól Eszter (4,16), ki pedig Őt, Krisztust nem ismerte, akinek a kedvéért én elvesznék, de Ő nem hagy benniünket. S ha ezenközben megöregszem, úgy az én szívem virágzik, mint a pálmafa és az Úr megalégit engem kegyelmességével és irgalmasságával. Bátorosan kezdem munkámat és nem aggodalmaskodom.”

A két evangélikus lelkész, Fliedner és Löhe által megálmodott anyaházi diakónia a diakonisszák szolgálatát tekintve a katolikus irgalmas nővérek

munkájának mintájára szerveződött. A XIX–XX. századi szeretetszolgálatot széles körben kiterjesztő protestáns egyház az ókeresztény értékrendre támaszkodva olyan nőalakokra tekintett követendő példaként, mint Mária és Márta, Fébé és Tábitha, Eszter vagy Árpád-házi Szent Erzsébet. A protestáns diakonisszák nemcsak életmódjukban, munkájukban és értékrendjükben hasonlítanak a katolikus apácák, a Márta nővérek vagy a beginák közösségéhez, hanem egyenruhájukban is, mely hosszú, bokáig érő, zárt és sötét színű öltözetként ugyanolyan méltóságos, titokzatos és puritán megjelenést kölcsönzött nekik, mint katolikus társaiknak. A női szeretetszolgálat hagyományaihoz képest azonban fontos különbség, hogy a diakonisszák könnyebben és bármikor kiléphettek az anyaház kötelékéből, civil életük során pedig családot is alapíthattak.

### Modern kori szociális segítők előfutárai

A XX. század eleji Magyarországon a protestáns nővérek munkája az egészen alacsony lélekszámú falvakban a szótárgyintézmények részeként, illetve a nagyobb városokban egyaránt zajlott. A diakonisszák legfőbb feladatai között találjuk ekkor a betegek ápolását, a szegények, árvák és idősök gondozását, valamint a tanító-nevelő szolgálatot és a gyülekezetekben zajló lelkipozítást.

A nővérek nemcsak az egyházak által működtetett kórházakban, árvaházakban vagy idősotthonokban szolgáltak, hanem a civil társadalom



A pozsonyi diakonissza anyaház, kórház és árvaház épülete

(FORRÁS: ÚSTREDNÝ ARCHÍV EVANGELICKEJ CIRKEV AUGSBURSKÉHO VYZNANIA NA SLOVENSKU)

intézményeiben is, például közkórházakban, magánstanatóriumokban vagy napközi otthonokban, de szintén részt vettek a városi szegénygondozásban, továbbá a gyermekétképzési akciókban és a gyermeknyaralásokban. Szolgálatuk azért különbözött a világi ápolónők munkájától, mert az általuk végzett fizikai segítségnyújtáshoz szorosan kapcsolódott a lelkipozítás, beteljesítve ezáltal az egyház missziós céljait.

Az anyaházak kötelékében szolgáló nőknek lehetőségük nyílt arra, hogy a mindenki számára kötelező diakonisszatanfolyam elvégzése mellett különféle szaktanfolyamokon is részt vegyenek. Képzésüket a diakonissza intézet támogatta. A legtöbben az állami betegápoló tanfolyamot végezték el, de találunk olyan diakonisszákat is, akik műtős, baba, csecsemőgondozó, vagy

kántor oklevelet szereztek. Egyedi példának számít Farkas Mária, a Fébé Evangélikus Diakonissza Egyesület főnöknője, aki még azelőtt szerzett sebész diplomát az orvosi egyetemen, mielőtt belépett a diakonissza intézetbe.

A diakonisszák munkája példaként szolgál napjainkban is, különösen a szociális gondoskodásra fókuszáló szeretetintézményekben, szervezetekben és egyesületekben. Mivel a nővérek munkája felekezeti és világi intézményekben egyaránt zajlott, ezért elmondhatjuk, hogy szolgálatukkal hidat teremtettek az egyházi és civil társadalom között.

### A diakónia hálózata hazánkban

A társadalom szinte minden rétegéből érkeztek felvételi kérelmek az anyaházakba. Az első magyarországi jelöltek

#### Magdalena Hutfless, pozsonyi diakonissza igazolványa

(FORRÁS: HISTORISCHES ARCHIV, EVANGELISCHES DIAKONIEWERK, GALLNEUKIRCHEN)



#### Kórházi betegápoló szolgálat

(FORRÁS: EVANGÉLIKUS ORSZÁGOS GYŰJTEMÉNY – LEVÉLTÁR)





**Csecsemőgondozás**

(FORRÁS: EVANGÉLIKUS ORSZÁGOS GYŰJTEMÉNY – LEVÉLTÁR)



**Énektanítás a vései napközi otthonban**

(FORRÁS: RÁTH MÁTYÁS EVANGÉLIKUS GYŰJTEMÉNY LEVÉLTÁRA)

egy része külföldi diakonisszaintézetekben, például Neuendettelsauban, Breslauban, Kaiserswerthben, Bécsben, Gallneukirchenben vagy Stuttgartban végezte el a szolgálathoz szükséges négyéves képzést. Ezalatt az idő alatt az anyaházakba jelentkező fiatal nők először növendékként, majd próbanővérként ismerkedhettek a hivatással, végül a tanfolyamok és gyakorlatok sikeres elvégzését, valamint az egyéni önvizsgálatot követően az intézeti bizottság jóváhagyásával diakonisszává szentelték őket. A képzés során a nők azt is megtanulták, hogyan kell alkalmazkodniuk az anyaház köztöltés napirendjéhez, szabályaihoz és szokásaihoz.

A hazai diakonissza egyesületek és anyaházak évente szerveztek hitméllyítő konferenciákat és evangelizációs

alkalmakat gyermekek és felnőttek számára egyaránt. Tagjai lettek a Délkelet-Európai Diakonisszaházak Szövetségének, melynek keretein belül évente részt vettek a különböző társintézmények székhelyén szervezett nemzetközi konferenciákon. A diakonisszák emellett tanulmányutakra és továbbképzésekre is jártak, elsajátítva ezáltal a külföldi intézményekben alkalmazott módszereket és betegápolási technikákat, melyeket azután hazatérve, mindennapi szolgálatuk során hasznosítottak. A diakonisszák szeretetszolgálatá országos méreteket öltött. Ezekben az időkben nem találunk hazánkban olyan megyét, melynek valamelyik településén ne tevékenykedtek volna protestáns nővérek.

Csak az evangélikus egyházban majd 500 növendék, próbanővér és diakonissza testvér szolgált. Életükről és munkájukról 2024. február 27-én nyílt kiállítás az Evangélikus Országos Múzeumban „*Evangélikus diakonisszák Magyarországon – Szolgák vagy szolgálók?*” címmel, mely egyben a Főbé Evangélikus Diakonissza Egyesület alapításának 100. jubileumához csatlakozva állít emléket a magyarországi evangélikus diakonissza szolgálat virágkorának.

A látogatók többek között azt is megtudhatják, mi motiválta a fiatal nőket arra, hogy diakonisszának jelentkezzenek, milyen vallásos jelentést hordozott a diakonissza öltözet és hogy milyen egyéni áldozatokkal járt a szolgálat. Emellett láthatják azt is, miként alakult az anyaházi diakónia Magyarországon a világháborúk idején, illetve hogyan boldogultak a diakonisszaegyesületek feloszlását követően a közösségeket elhagyni kényszerülő nővérek?

A képekkel, korabeli visszaemlékezésekkel, valamint interaktív elemekkel színesített tárlat kuratori vezetésekkel és külön múzeumpedagógiai kínálattal várja az érdeklődőket. A rejtvényeket és kalandokat kedvelők előtt ismét megnyílik egy tematikus szabadulószoza, ahol a játékosoknak a második világháború zűrzavarában eltűnt diakonissza-testvért kell megtalálniuk.

Az időszaki kiállítás 2024. június 2-ig várja az érdeklődőket.

**KONDOR BOGLÁRKA**

**Nemzetközi konferencia Kolozsváron 1940-ben**

(FORRÁS: RÁTH MÁTYÁS EVANGÉLIKUS GYŰJTEMÉNY LEVÉLTÁRA)



# A HEGYCSÚCSOKTÓL A TENGERFENÉKIG

Hogyan kapcsolódik a húsvéti locsolkodás a domborzati térképhez?

A víz – vagy a kölni – ugyanúgy lefelé folyik a meglocsoltakon, mint a földfelszínen. Térképeinken a domborzatábrázolás módszerei kapcsolódnak a víz folyásához, a lejtőkhöz és a tengerszint feletti magassághoz. Már az évezredekkel ezelőtti szemléltetésekben jelentek a hegyek, mint fontos tájékozódási elemek. De igazán csak a reneszánszban kezdtek foglalkozni a tájmérésen alapuló ábrázolásával. Így keletkezett a mai térképeinken a domborzat bemutatásának számos módszere – és az illúzió, hogy a térképek a táj felülnézeti képei.



Földünk az űrből (NASA, 1972)

A Föld szilárd felszíne meglehetősen egyenetlen, legalábbis a földönjáró, hétköznapi emberek számára. A világűrben – persze még nem túl messziről visszanezve – azonban az asztronauták számára bolygónk körvonala tökéletesnek, kör alakúnak látszik. Ezt a látványt az egész világon ismertté tette az 1972-ben a Hold felé tartó *Apollo-17* fedélzetéről készült, mára ikonikussá vált fénykép. Azonban az emberi méreteinkhez képest azok a kicsike terepegyenetlenségek, amelyek a szilárd felszín szabálytalanságai, nemcsak méretben óriásiak, de téri tájékozódásunkban és mozgásunkban is meghatározók.

A geográfia számára a tudományos, egyetemes megoldást a magasság mérése jelentette. Am az emberi találékonyság még ezen is kifoghat. Az 1995-ben *Hugh Grant* főszereplésével forgatott film, „*Az angol, aki dombra ment fel és hegyről jött le*” egy ilyen történetet mesél el. A helyiek büszkesége a walesi kisváros mellett emelkedő hegy, amely az angol térképészek mérése szerint 16 lábbal alatta marad a hegy definíciója

Erdélyi havasok *Fra Mauro* térképén (1450 körül)



1000 lábás határának, tehát csak domb... A mérési háttért nem változtathatják meg, ezért az egész város összefog, hogy a csúc magasságát megnöveljék.

## Népeket elválasztó hegyek

Már a legkorábbi térképi emlékeken, mint a „Nuzi-térkép” (Kr. e. 2300) vagy a „babiloni világtérkép” (Kr. e. 600) megjelenik a hegyek ábrázolása: az előbbin halmok sorozata, utóbbin egy körülhatárolt területként. A középkori térképeken az ábrázolás továbbra is jelzesszerű marad, a hegységek kígyókként kanyargó felületek vagy halomsorok. *Fra Mauro* XV. század közepén szerkesztett, két méter átmérőjű keréktérképén csaknem száz hegyet meg is nevezett. Ezek közül számunkra különösen érdekes a Váradtól (*Varadin*) északra feltüntetett, erdélyi, székelyföldi (*p. sechel*) hegylánc a „*mons hovas*” megjelöléssel.

Az ókori földrajzi leírásokban jelentős szerepet kaptak a népeket elválasztó, természetes határok-ként szolgáló hegységek. *Ptolemaiosz* térképészeti kézikönyvében (Kr. u. II. sz.) a világleírás matematikai módszerében is szerepelnek a fontosabb hegységek. A térképek középkori, majd kora újkorai másolatain csakúgy, mint a nyomtatásban is megjelent mappákon a hegyek halomsorok, amelyeket kézzel rendszeresen barnásra vagy zöldre színezték. Az 1482-ben, Ulmban fametszetről nyomtatott táblán az Alpok legnagyobb vonulatait szabálytalan körvonallal jelölték. A felületet utólag barnára színezték, és a hegység összetettségét sötétebb, árnyékoló vonalakkal jelezték.



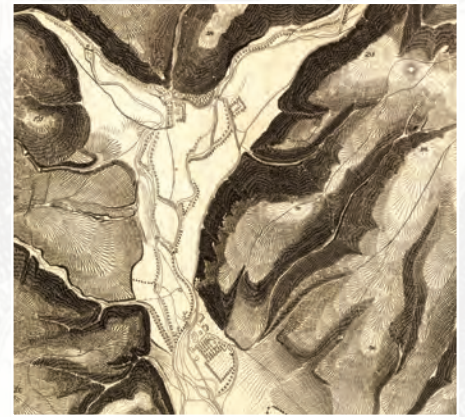
Az ulmi Ptolemaiosz-mű részlete (1482)

Az újkor kezdetén egyre tömegesebben készültek és jelentek meg nyomtatásban is olyan térképek, amelyek már a reneszánsz látásmódját fejezték ki. Míg korábban a térképek nagyobb területeket mutattak be, a XV. századtól egyre inkább előtérbe került a földfelszín kisebb részleteinek bemutatása, s feltűnnek a *korográfiai*, azaz *tájrajzi* térképek. A látható világ ábrázolására és megismerésére törekedtek a reneszánsz művészei és tudósai, akik számára Ptolemaiosz leírása módszert mutatott a térképek szerkesztésére. A térképkészítés és a reneszánsz *perspektíva* elméletileg és gyakorlatilag is összekapcsolódott. A világot és az embert egyaránt le lehetett írni a földrajzi módszerrel.

### Renszánsz táj a sas szemével

A XVI. században megjelenő, nyomtatott tájrajzi térképeken általánossá vált a hegyek oldalnézeti ábrázolása. Azonban ez a módszer csak korlátozottan volt képes a domborzat jellegzetességeinek szemléltetésére. Az 1528-as *Lázár-térkép*, Magyarország első nyomtatott országtérképe jól mutatja ezt például a Dunántúli-középhegység példáján. Az egymás mellett és mögött sorakozó, vakondtúrászzerű halmok kevés részletet tudtak megmutatni. A kisebb kupacokról a hegység délkeleti előterében csak a feliratról – *Centu(m) colles*, 'száz halom' – tudjuk, hogy ezek valójában dombok. Bármilyen ügyesen is

Bruins kéziratos mélységvonalas térképének részlete (1584)



Lehmann geometriai lejtőcsíkozásos módszere (1799)

használták a korabeli mesterek a művészeti ábrázolás technikáit, például az árnyékolást, a távlati rajz csak „egyoldalúan”, az elképzelt nézőpontból ábrázolta a tájat.

A térképeket az újkorban egyre gyakrabban alkalmazták gyakorlati feladatok megoldására, és a modern államok irányítóinak kezében fontos hatalmi eszközzé váltak. A reneszánsz nagy csatái és ostromai után a XVII. században átalakult a hadviselés, és a katonai vezetés számára olyan térképek kellettek, amelyeket bárhol tudtak használni. A domborzat adottságainak kiaknázása az új, tagolt hadrendű hadviselés egyik kulcselemévé vált. A stratégiai fontosságú dombok eltakarták a csapatokat az ellenség szeme elől, harcok közben pedig megvédték a katonákat az ellenséges tüztől.

A korábbi ábrázolásokhoz képest valami teljesen mást jelentett a terep egyenetlenségeinek térképi szemléltetése, mivel most egyedi elemek, például hegyek helyett egy folytonosan változó jelenséget, a felszínt kellett bemutatni. A madártávlati szemléltetéssel a nézőpont a gond: ha képzeletben magasabbra emelkedünk, és galamb helyett a sas szemével nézünk, többet látunk ugyan, de a részletek elvesznek. Ráadásul, ha a terepet féliúlnézetből szemléljük, akkor mindent látunk, de a perspektíva megszűnik – és a terep belapul a térkép síkjába.

Részlet Zürich kanton térképéből (Gyger, 1667)





Scheuchzer Svájc-térképe (1720)

### Lendületcsíkozás

Korábban a hegységek árnyékolásánál általában az északnyugati megvilágítást alkalmazták, most azonban felülről, függőlegesen érkező fénysugarakat képzeltek el. A lejtés irányába mutató, a meredekségnek megfelelően sűrűbb-ritkább, vastagabb-vékonyabb vonalak plasztikusan ábrázolták a *lejtősséget*. A lendületcsíkozás a XVII. századra népszerű módszerré vált a közepes méretarányú, topográfiai térképeken. A XVIII. század végén *Johann Georg Lehmann*, a drezdai lovagi akadémia tanára egy olyan módszert javasolt, ahol a csíkok sűrűsége és a lejtő meredeksége között matematikai kapcsolat volt. A *geometriai lejtőcsíkozás* során a ferde síkok esetében a lejtőszög től függően kellett a csíkokat megrajzolni, egészen a 45°-os, meredek lejtőig.

A *Lehmann-csíkozás* és változatait láthatjuk a XIX. század országos térképműveinek lapjain a világ minden részén, így a Habsburg Birodalomban is. A csíkozásos domborzatrajz szerkesztése jelentős szaktudást és művészi érzéket követelt. A plasztikus domborzati kép olvasását azonban jól megtanulták a katonák, és később

is erősen ragaszkodtak hozzá. A lejtőszög mérése és a lejtésviszonyok ábrázolásának előnye az volt, hogy egyszerű, helyi mérésekre volt szükség ahhoz, hogy a terepet a katonai szempontból fontos *járhatóság* szerint ábrázolják. A lejtésviszonyok azonban nem adtak információt a terep fontos tulajdonságáról, a magassági viszonyokról.

### A magasság mérése

A mérnökök a derékszögű háromszög összefüggéseit használhatták fel, ha például egy torony magasságát kellett megállapítani. A *geometriai* módszer elméletileg egyszerű iskolai matek volt: a szöget és a vízszintes távolságot kellett mérni a háromszög másik befogójának kiszámításához.

A római mérnökök csodálatos vízvezetékeik építéséhez a hatméteres mérőpadot, a „*khorobatesz*”-t használták. A közepébe vajt, hosszanti mélyedést megtöltötték vízzel, és segítőknek úgy kellett beállítaniuk az eszközt, hogy a víz ne folyjon ki. Ekkor a pad a vízszintes síkot jelölte ki, amit függővel ellenőriztek. A római építész, *Vitruvius* leírása

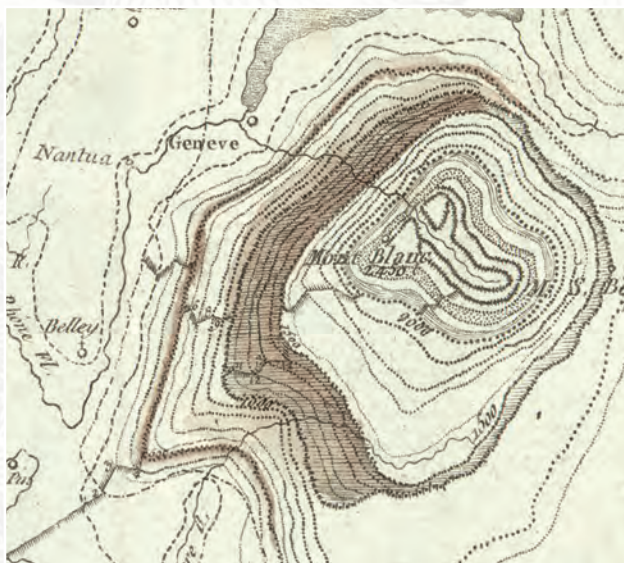


A Lázár-térkép részlete (1528)

(Kr. e. I. sz.) szerint az eszköz két végén egy-egy nézőke volt, amellyel a szintkülönbséget a mérőléccen mérhették. Az alexandriai *Hérón* (Kr. u. I. sz.) *dioptrának* nevezett, tárcsás irányzóműszert szerkesztett, amely a vízszintes síkot jelölte ki. A *szintezés* azonban még a későbbi, optikai műszerekkel is hosszadalmas művelet volt. Ráadásul a különböző szintezési vonalakon meghatározott pontok magasságát csak akkor lehetett összehasonlítani, ha ezeket összekapcsolták és egy közös viszonyítási felülethez képest számolták.

A leggyorsabb megoldást a légnyomáskülönbség összehasonlítása, a barometrikus módszer kínálta. Az elvet már a XVII. században alkalmazták magasságmérésre,

A Mont Blanc környéke Dupain-Triel szintvonalas térképén (1791)



de csak a XVIII. században terjedt el, miután 1705–1706-ban *Johann Jakob Scheuchzer* az Alpok legmagasabb csúcsait mérte meg a Torricelli-féle higanyos barométerrel. A barometrikus magasságmérés pontossága fokozatosan javult, amint egyre hatékonyabb képleteket használtak, de még *Laplace* 1796-os formulája sem volt tökéletes. Így a barométer csak a XIX. század elején vált a magasságmérés igazi eszközévé – ekkor azonban szinte futótűzként terjedt a módszer.

A korai barometrikus magasságmérés és a domborzat ábrázolásának talán egyik legkülönösebb módszerét egy angol orvos, *Christopher Packe* alkalmazta 1743-ban kiadott „filozófiai-korográfiai” térképén. Valójában az első, mérésen alapuló topográfiai domborzatábrázolást találta ki. Kent grófság keleti részének panorámáját a térkép közepén fekvő Canterbury székesegyházának legmagasabb tornyából rajzolta meg úgy, hogy nemcsak a vízfolyásokat, hanem a völgyoldalakon az esésvonalakat is feltüntette. A táj, amelynek vérkeringését mutatta be így, szinte életre kelt a doktor térképén.

### A szintvonalak születése

A magasságnál jóval könnyebb volt a vizek mélységének mérése. A kikötők vagy folyók mélységét a hajósok rendszeresen mérték, az ehhez használt eszköz egy kötélre kötött súly, a mérőón volt. Már a XVI. században felmerült az ötlet, hogy az azonos mélységű vonalakat térképén ábrázolják. 1584-ben *Pieter Bruinss* mérnök a németalföldi Spaarne folyó torkolatánál a 7 lábnyi mélységet mutatta be térképén. A tengerpartokon az apály és dagály változása is mindennapos tapasztalat, amikor a vízszinttel együtt a partvonal is változik. Ezért elképzelhetjük, hogy a tengerszintet fokozatosan csökkentve vagy éppen növelve megrajzoljuk a különböző magasságú vízszintekhez tartozó „partvonalakat”. Ez a *szintvonalas* ábrázolási módszer ötlete, amelyet egy svájci mérnök, *Marc Boniface du Carla* terjesztett 1782-ben a francia tudományos közönség elé. Így a szintvonal valóban Afroditéként emelkedett ki a tenger habjaiból – ám szépségéről megoszlottak a vélemények.

Du Carla értekezését a francia geográfus, *Dupain-Triel* adta ki, akinek fia, az ifjabb *Jean Louis Dupain-Triel* 1791-ben elkészítette Franciaország térképét. A világ első szintvonalas országtérképén 100 méteres szintközökkel tudta ábrázolni a magassági viszonyokat, így a tudományos újdonság ellenére csak nagyon elnagyoltan mutatta a domborzati viszonyokat. A Francia Akadémia nem is támogatta a módszer széles körű bevezetését, mivel a tudósok szerint a nagyközönség a körvonalakból aligha tudná a terep domborzatát elképzelni...

A XVIII. század végén még Franciaországban is nagyon kevés olyan pont volt, amelynek a magasságát mérték. *François Pasumot* 1783-ban egy listát állított össze ezekről, amelyben 107 magassági pontot sorolt fel. Ezek szemléltetésére egy „összehasonlító táblát”, diagramot szerkesztett, amelynek – *Alexander von Humboldt* mellett – számos követője akadt a későbbiekben. Ezzel zárul a domborzatábrázolás izgalmas történetének első felvonása – ám a történet távolról sem ér véget, hiszen az igazi küzdelem a csíkok és szintvonalak között csak a XIX. században kezdődik igazán.

**TÖRÖK ZSOLT GYŐZŐ**

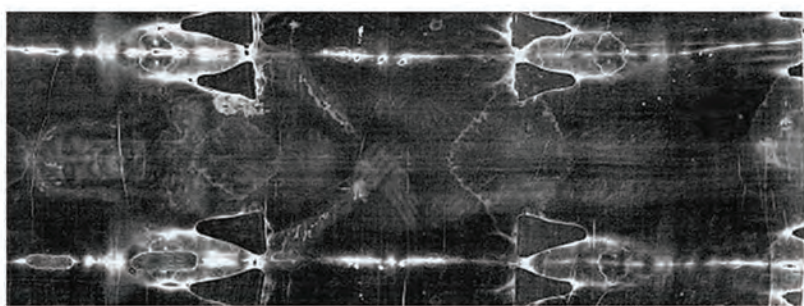
*ELTE IK Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet*

# TITKOKKAL TELI VÁSZON

**A torinói lepel 1983 óta a római katolikus egyház tulajdonában lévő ereklye, a hagyomány szerint Krisztus testének képmása rajzolódik ki a négy méter hosszú lenvászonon. A kutatók széleskörű vizsgálatokkal próbálják igazolni vagy éppen cáfolni eredetiségét. Az első, 1898-ban készült fényképfelvétel fontos állomás volt a kutatás folytatásában, később pollen- és testváladék-vizsgálatokkal értek el jelentős eredményeket. Több téves eredményt okoztak az időközbeni lepeljavítások anyagai. Jelenleg az olaszországi Torinóban, a Keresztelő Szent János-katedrálisban őrzik. Időnként nyilvánosan is kiállítják.**

A torinói lepel egy téglalap alakú, 436 cm hosszú és 110 cm széles, 2450 g tömegű lenből készült, halszállkamintásan szőtt kendő. Az időszámításunk kezdete körül, a Közel-Keleten elterjedt függőleges síkú szövő alkalmazhatóságon készítették. Valószínű időközben gyapottal is kapcsolatba került a készülő szőtt, mivel pamutszálak is kerültek a lenszálak közé (mai elnevezéssel, „nem tudatos bekeverésként”). A lepel a fejnél visszahajtván egy emberi test teljes befedésére alkalmas. Külön érdekessége, hogy fényképezési negatív kép formájában a keresztre feszítéssel egyező módon kínozott embert ábrázol. A negatívként megjelenő 175 cm magas szakállas alaknak egyedülálló a képi megjelenése. A rajta lévő képmás a felszíni elemi szálak elszíneződésével keletkezett, anatómiailag pontosan követi egy keresztre feszített és kínhalálban elhunyt ember testének képét. A férfialak mellett vérző sebek körvonalai rajzolódni látnak ki. Megállapítást nyert, hogy a lepel lenvászon anyaga eredetileg fehér volt, a több évszázad alatt megfakult, megsárgulva vajszerű lett. Utólag meglepőnek tűnik, hogy a lepel közel három évszázadon keresztül vizsgálódás nélkül pihent Torinóban. 1898-ban fényképezte le először Secondo Pia olasz ügyvéd, ezután került az érdeklődés középpontjába.

A textilszakmai megállapításokat senki sem vitatta. A len közsímmert a legrégebbi kultúrnövények közé tartozik, a történelem előtti időkben már termesztették. Jól bizonyítják ezt többek között az Kr.e. 3000 évvel ezelőtti egyiptomi lentermesztési eredmények. Finom lenvásznakról árulkodnak az egyiptomi



A torinói lepel 1898. évi fényképfelvétele

sírokból előkerült múmiaburkoló textiljeik. A görögöknél és a rómaiaknál, illetve kontinensünk további helyein ismert volt a lentermesztés és -feldolgozás.

Az emberiség történetéhez a fonalelőállítás alapvetően hozzátartozik: miután természetben fellelhető szálanyagok rövidnek és gyengének bizonyultak, így több szál összefogásából és csavarásos szilárdításából kialakított fonalfontossága gyorsan ismertté vált. A korai tapasztalatok alapján a szálanyagok lazítása, finomítása, szennyeződésektől való megtisztítása is előtérbe került. A fonás legrégebbi emléke egy orsószerrű egyszerű eszköz, amellyel a fonás folyamatoságát érték el. A kézi szövés egyidős az emberiséggel, pl. többek között az ókori görögök függőleges szövési síkkal szöttek. Az ékalakú-sávolykötés (halszállka jelleg) kivitelezése akkortájt sem jelentett akadályt.

## A lepel története

Számos legendában és feljegyzésben követhető a lepel története, ennek néhány főbb pontját emeljük most ki.

Az Abgar-legendája szerint V. Abgarus, Edessza uralkodója leprás lett, és arra kérte Jézust levelében, hogy látogassa

meg és gyógyítsa meg. Abgar és Jézus levélváltása után Tádé apostol vitt egy leplet, amelyen Krisztus arca volt látható. Ennek a lepelnek – a mandiliónnak – a szemlélése közben a király meggyógyult. 574-ben először jutott el a lepel a birodalom fővárosába, Konstantinápolyba, majd 944-ben tért ide vissza.

1081 körül I. Alexiosz bizánci császár segítséget kért IV. Henrik német-római császártól és a flandriai Roberttól, hogy a Konstantinápolyban összegyűjtött ereklyéket oltalmazza, különösen „a vásznot, melyet a feltámadás után a sírban találtak”.

1353-ban I. Geoffroi de Charny vásárolta vagy kapta meg a leplet Franciaországban. Ezután II. Geoffroi de Charnyra szállt a lepel tulajdonjoga, halála után lánya Marguerite de Charny örökölte, aki 1453-ban a savoyai hercegi családnak adományozta, akik 1502-től Chambéryben őrizték. 1509-ben egy ezüst ládikót alakítottak ki a lepel tárolására (a későbbi tüzesetnél derült ki, hogy ónnal is dolgoztak a készítőik). 1532-ben tűzvész pusztított a Sainte-Chapelle kápolnában, valószínű a megolvadt óncseppek okozták az összehajtott rétegeken

áthatoló sérüléseket, mert az ezüst állta a hőhatást. A klarisszák kijavították a leplen keletkezett lyukakat.

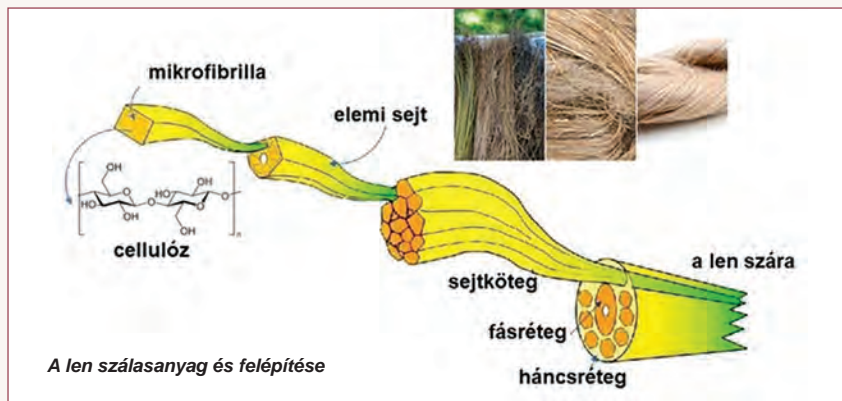
Filiberto Emánuel 1578-ban a korábbi helyéről, Chambéryből Torinóba vitte, ahová a hercegség új székhelye is került. II. Umberto olasz király úgy hagyta a Szentszékre a leplet, ha nem mozdítják el Torinóból. 1693-ben véglegesnek tűnő az elhelyezése a torinói Keresztelő Szent János katedrális Guarni kápolnájában.

1983-ban a római katolikus egyház tulajdonává vált a lepel. 1972 után (amikor egy ismeretlen bemászott a kápolna tetejéről a lepelhez, és megpróbálta elégetni, azonban azbeszt-takaró megvédte) 1997-ben ismét tűz fenyegette a leplet, amikor elégett a kápolna. Egy olasz tűzoltó hősiiesen kimentette az ereklyét.

Komoly restauráláson esett túl 2002-ben, eltávolították a lepelről az 1532-es chambéry-i tűz nyomait és más foltokat, valamint az 1534-ben hozzáadott szegélyt.

### Kutatások, megállapítások

Az 1930-as évektől arra következtettek, hogy a leplen megjelenő képmást hirtelen felszabaduló energiahatás hozta létre. Az infravörös, ultraibolya- és röntgensugárzással hozták kapcsolatba a folyamatot. 1973-ban a lepen pollenvizsgálatot is végeztek. Max Frei, a zürichi rendőrség tudományos osztályának vezetője közel évtizedes kutatás után 49 pollenfajtát tudott azonosítani. Ezek közül 11 Franciaországra és Itáliára, 24 Anatóliára, 14 Palesztinára jellemző. Utóbbiak közül 8 halofita (a Holt-tenger vidékén őshonos olyan virágos növényé, melyek az élőhelyükön megemelkedett sókoncentrációkhoz



alkalmazkodtak), további 6 faj pedig csak Jeruzsálem környékén jellemző. A további pollenanalízisek alapján a VIII. századra vagy régebbire datálták a kutatók a lepel keletkezését.

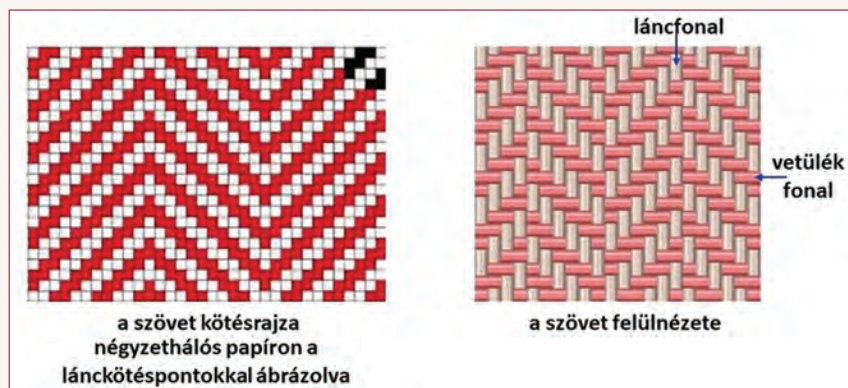
Egy 1978-as vizsgálatban semmilyen festék- vagy egyéb színezőanyagot nem találtak a lepel mintájában, a megállapításuk szerint körvonalat összetömörödött, vagy megpörköldött lenszálak hozták létre, a rajzolon kívüli helyeken az eredeti sávolykötés látható. Ugyancsak ebben az évben Roger és Marty Gilbert kis szennyeződésmintákat fedezett fel a lepen a bal térdnél és saroknál és a törött orrnál. A talpak környékéről származó szennyeződések a jeruzsálemi sziklásirokból ismert édesvízi travertino aragonit mészkőből származnak, továbbá nyomokban stroncium és vas került kimutatásra.

1988-ban laboratóriumi vizsgálathoz kivágtak egy 10×70 mm-es csíkot a lepelből, melyet további részekre osztottak, ezekhez egy núbiai sírból előkerült vászon darabját és a British Múzeumból egyiptomi gyűjteményéből vett mintákat (vakpróba) tettek. Raymond Rogers a lepelből származó mintákban és a középkori tűzvész után végzett javító toldásokban talált vanillint, ami a

lepel többi részében nem fordult elő. Ennek alapján a kutató azt feltételezte, hogy a laboratóriumokba vitt minták is újabb toldások lehettek. Ismételt vizsgálat során, nagy felbontású képen egyértelművé vált és beigazolódott a helyi újrászövés ténye. Gilberto Raes, a Genti Egyetem textilszakértőjének hivatalos véleménye szerint a textil nem lehet középkori eredetű.

Pályi Gyula lepszakértő, a Modenai és a Reggio Emilia-i Egyetem nyugdíjas professzora a *Heritage* nemzetközi folyóiratban megjelent újabb kutatási eredményeket ismertette 2022-ben, a Vatikáni Rádióban. Elmondta, hogy a vizsgáló röntgensugarak hullámhossza abban a tartományban van, mint a szilárd anyagokban az atomok távolsága. Így különösen a rendezett szerkezetű szilárd anyagok szerkezetét röntgensugárral meg lehet határozni. A bari-padovai csoport által alkalmazott szélesszögű röntgenvizsgálat a módszernek finomított változata. Ezzel a lenrostokat alkotó cellulóz szerkezetének az idő múlásával bekövetkező változását tudják követni, ez az elmúlt idő hosszát tudja jelezni, különösen, ha pontosan datált összehasonlító minták állnak rendelkezésre. A De Caro és Fanti által vezetett csoport ilyen vizsgálatokkal kimutatta, hogy a torinói lepelből vett minta közel kétezer éves.

A torinói lepel lenvászának szövetszerkezete



### Szénizotópos kormeghatározás

1988-ban a római katolikus egyház hozzájárulásával a <sup>14</sup>C radiokarbon (szénizotópos) kormeghatározó eljárásra került sor, három különböző független laboratórium megbízásával. A szénizotópos elemzés olyan radiometrikus kormeghatározási módszer, amely a természetben

előforduló  $^{14}\text{C}$  izotópot használja a széntartalmú anyagok korának megállapítására.

A szénnek két stabil (nem radioaktív) izotópja ismert, a szén-12 ( $^{12}\text{C}$ ) és szén-13 ( $^{13}\text{C}$ ). Ugyanakkor előfordul kis mennyiségű instabil szén-14 ( $^{14}\text{C}$ ) a Földön. A szén-14 izotópnak a felezési ideje 5730 év és így régen eltűnt volna a Földről, ha a légkörben a kozmikus sugárzás nem hozná létre folyamatosan. A kozmikus sugarak a légkörbe belépésükkor különböző átalakulásokon mennek keresztül, többek között neutronokat termelnek. A neutronok a légköri nitrogénmolekulák ( $\text{N}_2$ ) egyik atomjával ütköznek, így jön létre az instabil, radioaktív szén-14 ( $^{14}\text{C}$ ) izotóp. A béta-bomlás miatt  $\beta$ -részecskék kibocsátásával a szén-14 átalakul stabil (nem radioaktív) nitrogén-14-gyé. Ez a csökkenés használható arra, hogy megkapjuk mennyire régi az egyszer élt, meghalt anyag.

A légköri szén szén-dioxidá oxídálódik, így bekerül a szénkörforgásba a fotoszintézisen és a táplálékláncon keresztül. Az emberek, állatok táplálkoznak a növényekkel, az anyagcsere révén a  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  arány nagyjából állandó életük során. Pusztulásuk után a  $^{14}\text{C}$  mennyiség és vele együtt a sugárzás intenzitása kb. 5700 éves felezési idővel csökkenni kezd (kb. 5700 év alatt felére, újabb 5700 év alatt negyedére csökken stb.).

*A lepel a torinói Keresztelő Szent János katedrális Guarni kápolnájában*



**Raymond Rogers**

*A torinói lepel kiemelkedő kutatói*



**prof. Edward Hall, Dr. Michael Tite,  
Dr. Robert Hedges**

A torinói lepel szénizotópos kormeghatározó vizsgálatát vakpróba beiktatásával végezték, minden laboratóriumba három darab, számozott textilmintát adtak, de nem lehetett tudni, melyik származik a lepelből. Az egymástól független, oxfordi, zürichi és arizonai egyetemen végzett vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy a lepel keletkezése 1260 és 1300 közé tehető. Utólag kételyek merültek fel, miszerint lehet, hogy a mintákat olyan helyekről vehették, ahol a későbbi századokban végzett javítások vannak.

2004-ben Raymond Rogers a radiokarbon vizsgálatához felhasznált mintákat újból elemezte. A Los Alamos Nemzeti Laboratórium kutatója megállapította, hogy a radiokarbon meghatározáshoz mintául szolgáló lepelterület a többi részhez viszonyítva egyedi

növényi pigmenteket tartalmaz. Pirolyzís-tömegspektrometriai, valamint mikroszkópikus és mikrokémiai vizsgálatok eredményei bizonyították, hogy a radiokarbon-vizsgálathoz felhasznált minta nem az eredeti lepel része volt. Így a  $^{14}\text{C}$ -es vizsgálat eredménye nem adott megfelelő eredményt a lepel valós korára nézve. 2008-ban Robert Villarreal, szintén a Los Alamos Nemzeti Laboratórium munkatársa megerősítette Rogers eredményeit, és további hibákat tárt fel kormeghatározással kapcsolatban.

A további műszeres analitikai (FTIR és Raman spektroszkópiás) és többparaméteres mechanikai vizsgálatok Kr. e. 700 és Kr. u. 800 közé helyezik a lepel korát. (Az ereklye radiokarbon kormeghatározásáról bővebben a Természet Világa 2018/5. számában olvashatnak.)

Több kutatás más irányokból is megvizsgálta a leplet. Ezek megállapították, hogy a sebek környékéről származó foltok, a leplen fellelt vöröses anyag nem festék vagy állatból származó vér, hanem emberi vér, és a Közel-Keleten gyakori AB vércsoportba tartozik. Egy, a kétezres években dolgozó kutatócsoport közlése szerint test rajzolata a textílián 200 nm-es, ami a textilszál vastagságával pontosan megegyező. Szerintük a kirajzolódott alak a textilanyag előregedésének következménye, eloxidálódás következtében jött létre.

Más félrevezető körülmények is előfordultak a vizsgálatok során: többek között például egy első századi, Jeruzsálem közeli sírban talált temetkezési gyolccsal is próbálták azonosítani Krisztus halotti leplét. Ez a lepel azonban vászonkötéssel készült, így eleve másról van szó.

**KUTASI CSABA**

# SZIBÉRIAI ÉNEKESMADARAK KÓBORLÁSA

A madárvonulás belső és külső tényezők által szabályozott folyamat, aminek genetikai kontrollja sokkal erősebb a hosszú távú, mint a közép- és rövid távú vonulóknál. Mindazonáltal már az 1800-as években megfigyelték, hogy egyes szibériai fajok rendszeresen megjelennek Európában, akár több ezer kilométerre a szokásos elterjedési területüktől. Azóta eltelt évtizedekben mind a megfigyelt ázsiai fajok száma, mind azok példányszáma jelentősen megnőtt Európában. A kutatókat és a madármegfigyelőket egyaránt érdekli a kérdés, hogy miért és hogyan jutnak el e madarak ilyen messzire a szokásos elterjedési területüktől.

A jelenségre több magyarázat is született, de még mindig nincs olyan érv, amely véglegesen kizárná az egyéb elképzeléseket. Ennek egyik oka az lehet, hogy a tanulmányok jelentős része figyelmen kívül hagyta a fajok normál elterjedési területükön belüli vonulását, pedig ez kulcsfontosságú lehet az okok felderítésében. Eddigi kutatásaink során éppen e fajoknak a vonulásával foglalkoztunk, így adódott a lehetőség, hogy a kóborlásuk okait is megvizsgáljuk.

A téma időről időre napirendre kerül, hiszen érdekes kérdés, hogy vajon egy hibás irányba vonuló madár fitnesszére milyen hatással van ez a „rossz döntés”? Alapvetően egy hosszú távú vonuló énekesmadár számára a kedvezőtlen területekre kerülés jellemzően súlyos következményekkel, akár halállal is járhat. Napjainkban azonban bizonyított, hogy az Ázsiából Európába érkező egyedek évtizedek alatt évről évre visszatérő telelőpopulációkat hoztak létre. Ez a madárvonulás evolúciója szempontjából is kiemelkedően érdekes, hiszen az emberek szeme láttára jönnek létre új madárvonulási útvonalak, és a madárvonulás flexibilitásáról tesz tanúbizonyságot. Mindehhez ugyanakkor elengedhetetlen, hogy az újonnan kolonizált telelőterületek környezeti feltételei lehetővé tegyék a madarak számára a túlélést. A sarkantyús pityer kóborló egyedein végzett recens vizsgálat megdönthetetlen bizonyítékokat

Vastagcsőrű fűzike  
(*Phylloscopus schwarzi*)



szolgáltattott arra, hogy a környezeti feltételek kedvezőbbé válása az ázsiai fajok esetében új vonulási útvonalakat eredményezhet. Emiatt tehát, annak ellenére, hogy a kóborlás háttérben álló lehetséges okok nagy részét már évtizedekkel ezelőtt megneveztek, a kóborlás jelenségének tanulmányozása aktuális kutatási terület nemcsak a madarászok, ornitológusok, hanem az ökológusok számára is.

**Lehetséges okok a háttérben**  
A kóborlás okaként többen többféle magyarázattal szolgáltak az elmúlt évtizedekben, amelyek egyaránt elterjedtek a köztudatban. A legkorábbi elméletek az 1940-es években az időjárásal kapcsolatban születtek.

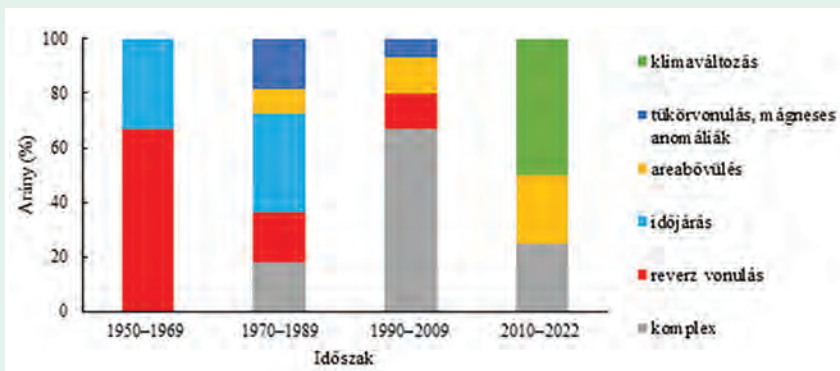
Az őszi időszakban Kelet-Európa és Nyugat-Szibéria felett gyakran hatalmas kiterjedésű magasnyomású anticiklonok alakulnak ki, amelyek területén többnyire szép idő van, ugyanakkor az anticiklon magas nyomású közép-pontjától kifelé irányuló és az óramutató járásával megegyező irányú légmozgások megfigyelhetők. Többen úgy gondolták, hogy a madarak nem tudják ellensúlyozni az erős keleti szelek hatását, így messze elsodródhatnak az elterjedési területükről. Több faj, mint például a királyfűzike jelentősebb európai beáramlásai is egybeestek a közép-oroszországi anticiklonokkal. Sok esetben azonban még maguk a szerzők sem zárták ki annak a lehetőségét, hogy az időjárás nem kizárólagos tényező.

Megenlítették a költés utáni diszperziós mozgást, ami a vonuló madarakra jellemző. Ilyenkor a szélrózsa minden irányába elmozdulhatnak, és csak később fordulnak a telelőterületek irányába. A kóborló egyedeknél viszont ez az irányváltozás nem következik be, így bizonyos hányaduk Európa felé repül.

Nem sokkal később, már az 1960-as években előálltak egy új elmélettel, méghozzá a reverz (fordított) vonulás teóriájával. Ennek az a lényege, hogy a hibás orientációjú egyedek a normál vonulási útiránnyal ellentétes irányba indulnak el ősszel, és ezt a hibás irányt nem tudják korigálni a későbbiekben sem. Ezt bizonyítandó, érvként a megfigyelések Brit-szigeteken belüli nem véletlen eloszlását hozták fel. Az adatok azt mutatták, hogy az északibb elterjedésű fajokat a szigetnek inkább az északi, míg a délebbi elterjedésű fajokat a sziget déli részén figyelték meg. Az időjárás önmagában random eloszlást eredményezett volna. Az 1990-es években orientációs kísérletekkel is igazolták, hogy a Dániában ősszel befogott király- és vándorfüzikék nyugat-délnyugati irányba orientálódtak, függetlenül az uralkodó széliránytól.

Az idő múlásával mind több elmélet látott napvilágot. Egyesek szerint a Föld különböző pontjain észlelhető mágneses anomáliák miatt az adott területen felnövekvő fiatal madaraknál a navigációs rendszerek mágneses kalibrációja olyan jellegű hibát szenvedhet, aminek következtében a hibás orientációjú példányok a szokásos vonulási irány helyett éppen ellenkező irányba vonulnak. A leginkább érintett terület a Bajkál-tó környéke, ami számos kóborló madárfaj elterjedési területének a centruma. Felmerült a kóborló példányok tér-irány zavara (jobb-bal tévesztés) miatti tükörkép vonulás lehetősége, mivel ennek következtében e madarak nem délkeleti, hanem délnyugati irányba vonulnak.

Az utóbbi évtizedekben megállapították, hogy azok a fajok kerülnek elő legnagyobb számban kóborlóként, amelyeknek nagy az elterjedési területe és annak határa közelebb van Európához. A kis elterjedésű, távoli területek madarai jóval kisebb eséllyel jutnak el Európába. A klímaváltozás hatására sokszor megváltozik az elterjedési terület, a határa kitolódik, így valószínűleg ez is egy fontos szempont lehet.



1. ábra. A különböző hipotéziseket támogató publikációk aránya az idők folyamán

Amikor a kóborlás hátterét vizsgáljuk, akkor nem szabad megfeledkezni az emberi tényezőről sem. Vajon egy adott országban tényleg azért van kevesebb adata egy bizonyos fajnak, mert ritkább, mint máshol, vagy egyszerűen az az oka, hogy kevesebb a potenciális megfigyelő? Utóbbira azok a vizsgálatok cáfoltak rá, amelyek bebizonyították, hogy a mediterrán országokban a megfigyelések fele a tavaszi időszakból származik, akkor, amikor Nyugat- és Észak-Európában – az őszi időszakhoz képest – kifejezetten ritkák e fajok. Végül nem hagyhatjuk szó nélkül az Ázsiából Európa felé irányuló illegális kereskedelmet sem, ami melegágya lehet az „egzotikus” fajok szabadban történő megjelenésének. Jelen esetben azonban nem feltétlenül dekoratív madarakról van szó, amelyek ráadásul többségében rovarevők, nem kifejezetten a legideálisabb kalitkamadarak.

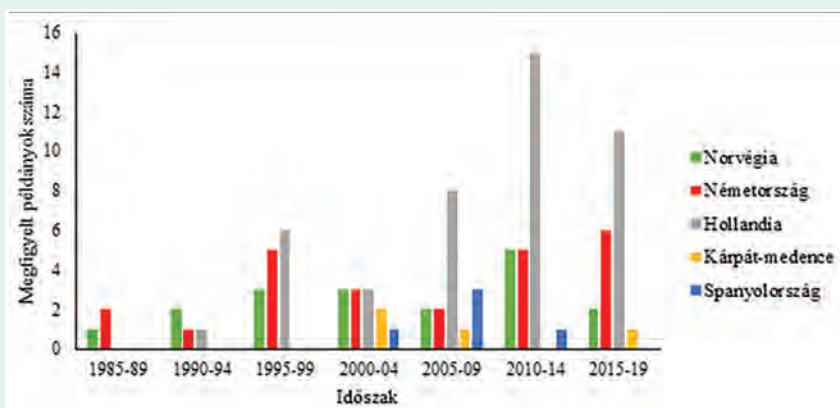
Az elméletek kidolgozói azok után, hogy bebizonyították, szerintük miért van igazuk, sokszor olyan mértékben említenek meg más lehetséges

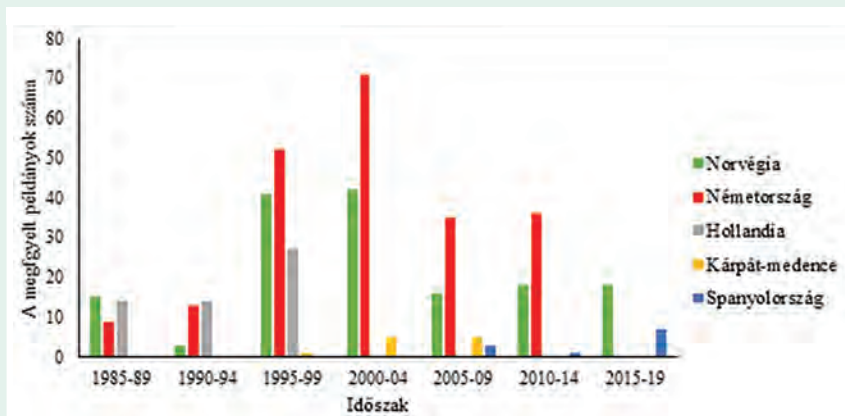
okokat is, hogy a tanulmányukat egy külön, a „kóborlás összetett jelenség” kategóriába lehet leginkább beilleszteni. A különböző hipotéziseket támogató tanulmányok aránya megváltozott az 1950-es évektől napjainkig terjedő időszakban (1. ábra).

### Esettanulmány füzikékre

A vastagsőrű füzike és a királyfüzike európai kóborlásával kapcsolatos, mások által publikált és a saját, eddigi eredményeink segítségével megpróbáltunk mi is magyarázatot adni a kóborlásra. A két faj elterjedési területének kiterjedése és elhelyezkedése is hasonló, beleértve a fészkelő területek centrumait, amelyek a Bajkál-tó környékén vannak, továbbá egyik sem tartozik az olyan hatalmas elterjedési területű fajokhoz, mint amilyen például a vándorfüzike. Különbség mutatkozik a fészkelőhelyek és a telelőhelyek közötti távolságban, ugyanis a királyfüzike átlagosan 1000 kilométerrel rövidebb távolságot tesz meg a telelőterületekig. További különbség van a két faj életmódja és táplálkozási szokásai között, hiszen amíg a királyfüzike aktívan, elsősorban

2. ábra. Az 1985–2019 között Európa különböző részein megfigyelt vastagsőrű füzikék száma





3. ábra. Az 1985–2019 között Európa különböző részein megfigyelt királyfűzikek száma

a fenyőfák magasabb részein táplálkozik és a tajgaerdőben fészkel, addig a vastagcsőrű fűzike főként a talajhoz közel, zárt bokros élőhelyeken szerzi be táplálékát és ilyen élőhelyeken fészkel. Vizsgálataink szerint több fűzikefaj közül csőrmorfológia alapján ez a két faj különbözött egymástól a legjobban. Ez azt jelzi, hogy a két faj közötti morfológiai különbséget minden bizonnyal a táplálkozásuk és az életmódjuk közötti különbség okozza. A két faj átlagos táplálék mérete között is jelentős különbség van (királyfűzike: 5,3 mm, vastagcsőrű fűzike: 20,6). Ezek miatt érdekes modellfajai egy olyan vizsgálathoz, amelyben arra vagyunk kíváncsiak, hogy vajon ezek a fajok milyen okból jutnak el Európába.

Mindkét faj rendszeresen előfordul Európában, de egyik sem számít tömegfajnak. A két faj közül a vastagcsőrű fűzike jóval ritkább vendég, mint a királyfűzike. Annak érdekében, hogy Európa legtöbb része reprezentálva legyen a mintában, Észak-, Nyugat-,

Dél- és Közép-Európa országai közül is kiválasztottunk egyet-egyet. A vizsgált országokban a vastagcsőrű fűzike európai őszi megfigyeléseinek mediánja október 11-re, a királyfűzikeé október 19-re esett. Mindkét faj vonulása hamarabb zajlott Észak-Európában, mint Dél-Európában. A német és norvég adatokat figyelembe véve egyik faj vonulásának időzítése sem változott az elmúlt évtizedekben jelentősen. Szembetűnő, hogy a királyfűzike-megfigyelések száma a 2000-es évek közepétől kezdve csökkent (2. és 3. ábra).

### A kóborlás összetett jelenség

Minden elméletet figyelembe véve elmondható, hogy a kóborlás elsődleges oka valószínűleg a vonulás genetikai programjában bekövetkező hiba lehet, amelynek köszönhetően a madarak a normál útvonaltól eltérő irányban indulnak el. Az időjárás támogató hatása nélkül azonban valószínűleg jóval kevesebb egyed tudná túlélni a fészkelőhelyek és

Európa közti utat. A rossz irányba elindult madarak ezt követően, ha megfelelő körülményekkel szembesülnek, akkor visszatérve a fészkelőhelyekre, tovább örökíthetik a „hibás” vonulási irányt. Az elterjedési terület mérete és elhelyezkedése mellett nagyon fontos tényező lehet a madarak élőhelyhasználata és táplálkozása is. Erre az általunk kiválasztott két faj kiváló példaként szolgál, hiszen hasonló földrajzi régiókban élnek, ugyanakkor táplálkozási szokásaik, az elfogyasztott táplálék mérete és életmódjuk jelentősen különbözik egymástól. A vastagcsőrű fűzike valószínűleg azért jóval ritkább kóborló Európában, mint a királyfűzike, mert kevésbé mobilis, jobban kötődik a zárt élőhelyekhez, valamint nagyobb méretű zsákmányállatokkal táplálkozik, amelyek az idő múlásával nem lesznek elérhetőek nyugat felé haladva. Elképzelhető, hogy az elterjedési területek módosulni fognak a klímaváltozás következtében, és ez hatással lehet az Európában megfigyelt madarak számára, ugyanakkor a királyfűzike-észlelések elmúlt időszakban tapasztalt csökkenő tendenciája arra enged következtetni, hogy ez a folyamat nem feltétlenül pozitívan fogja érinteni a faj állományát. Sajnos nincsenek adatok a fészkelőhelyeken bekövetkező változásokra, de látva azt, hogy bizonyos fajok (vándorfűzike, sármányok) állománya drasztikusan csökken a boreális zónában, lehet, hogy a kóborló madarak száma a többi faj esetében is visszaeshet.

A kóborlás tehát nem vezethető vissza egyetlen meghatározott okra, háttérben összetett hatások állnak. Az viszont biztos, hogy ha a madár vonulás hosszú evolúcióját nézzük, akkor az első, bármilyen okból kóborló egyedek sikeresen visszaérkezve a költőterületekre hozzájárulhatnak az adott faj vonulási útvonalának módosulásához. Éppen ezért valószínű, hogy új vonulási útvonalak kialakulásának vagyunk a szemtanúi.

### Bozó László

ÚNKP posztdoktori ösztöndíjas,  
ELTE Állattrendszertani  
és Ökológiai Tanszék

A szerző a 2020-as TIT-DOSZ ismeretterjesztő cikkpályázaton megosztott második helyezést ért el. Pályamunkája az Élet és Tudomány 2021/1 számában jelent meg A tajga énekesei címmel.

Királyfűzike  
(Phylloscopus proregulus)



# BIZTOSÍTÁSSAL A VÍZKÁROK ELLEN

Víz mindenhol, szétázott falak, tönkrement berendezések – egy csőtörés vagy egy erős vihar okozta beázás óriási károkat tehet az otthonunkban, és hosszú időre megkeserítheti az életünket. Megfelelő lakásbiztosítással sokat tehetünk azért, hogy ha a baj bekövetkezik, gyors segítséghez juthassunk. Az MNB védjeggyel ellátott Minősített Fogyasztóbarát Otthonbiztosítás (MFO) konstrukciója olyan alapsomagot kínál, amely vízkár esetén is fedezetet nyújt, és biztosítja a szükséges anyagi forrást a javításhoz.



*100 éve Magyarország  
gyarapodásáért*

Váratlan káresemények bármikor bekövetkezhetnek. Elég egy rosszul bekötött cső és máris elázathatjuk a lakást, de az is előfordulhat, hogy az elhasználódott vízvezetékek miatt úszik az otthonunk. Egy komolyabb csőtörés, vagy egy hatalmas vihar a hirtelen lezúduló csapadékmennyiséggel súlyos károkat okozhat ingatlanunkban: használhatatlanná válhatnak értékes eszközeink és bútoraink, tönkremehet a padló, a falról lemállhat a festék, lepotyoghat róla a csempe.

Vízkár esetén az elromlott berendezések cseréje mellett jelentős kiadással járhat a helyreállítás is, ráadásul ez akár hetekig, hónapokig elhúzódó kényelmetlenséget is jelenthet.

Lehet és kell is készülni az ilyen eseményekre, például az árkok, a vízvezető rendszerek karbantartásával, a tetőn a sérült cserepek cseréjével, vagy vízszigetelő réteg kialakításával. Azonban legyünk bármennyire is óvatosak, még így sem tudunk megelőzni minden káresetet. Megfelelő lakásbiztosítással viszont enyhíthetünk a helyreállítással járó súlyos anyagi terheinken.

Idén márciusban rendkívüli lehetőség áll rendelkezésünkre a lakásbiztosítások újrakötésére, éppen ezért érdemes megvizsgálnunk fennálló szerződésünket. Ha korábban nem a számunkra megfelelő otthonbiztosítást választottuk, akkor a hónap végéig soron kívül, vagyis a biztosítási szerződésünk évfordulója előtt új szolgáltatásra válthatunk akár jelenlegi biztosítónknál, akár egy másikonál. Amennyiben valaki a szerződés felmondásáról dönt, azt ingyenesen, indoklási kötelezettség nélküli megteheti írásban március 31-ig, amely határidőt az ünnepek miatt április 2. éjféltre módosították.

## Széleskörű védelem

A konstrukció kiválasztásakor az ár mellett célszerű számos egyéb tényezőt is megvizsgálni, például azt, hogy az adott ajánlat pontosan milyen károkat nyújt fedezetet, vagy mekkora lehet a kártérítési összeg. Ajánlott olyan biztosítás mellett letenni a voksunkat, amely az elemi károkon túl a beázás, a kívülről érkező víz, a vezetékes vízkár, az elfolyt víz, a betöréses lopás, a rablás és a rongálás, valamint az üvegkár esetén is garanciát nyújt.



Ha biztosra akarunk menni, akkor érdemes a Minősített Fogyasztóbarát Otthonbiztosítás (MFO) konstrukciói közül választani, amelynek keretrendszerét a Magyar Nemzeti Bank határozta meg. Ezek az ajánlatok magasabb szolgáltatást nyújtanak, és mintegy 10 százalékkal kedvezőbbek az egyéb piaci termékeknél. További előnye, hogy gyors, online és ügyfélbarát ügyintézés tesz lehetővé.

Az MFO rendszere olyan alapsomagot kínál a fogyasztóknak, amelyben az elemi károk mellett általános, a háztartásokat tipikusan érintő káreseményeket is biztosít. A lakáson belüli esemény okozta vízkár mellett többek között az időjárási körülmények miatti vízkárra, tűzkárra és üvegkára is fedezetet nyújt.

További információkért látogasson el a Magyar Nemzeti Bank által működtetett Minősített Fogyasztóbarát Otthonbiztosítási és Pénzügyi Navigátor fogyasztóvédelmi oldalra, ahol a jegybank a leginkább testhezálló MFO-csomag kiválasztását egy online elérhető összehasonlító oldallal is segíti, amely megjeleníti a programban részt vevő biztosítótársaságok ajánlatait.

**MNB**

# Csillagnaptár

ÁPRILIS



Áprilisban már a nyári időszámítás szerint jár óránk, az éjszakák kezdete ezért jelentősen elnyúlik. A hónap során a Nap reggel 5 óra körül kel és este fél 8 körül nyugszik. Nézzük tehát, milyennek látjuk az eget április 15-én éjjel 21 órakor!

**A**téli csillagképek fényes csillagait már csak akadálytalan horizontra való rálátással rendelkező helyről figyelhetjük meg a nyugati, délnyugati égbolt alján. Alacsonyan áll a Bika, a vöröses színű Aldebarannal. Kissé felette az ötszög alakú Szekeres, legfényesebb csillaga a Capella. Még mindig a horizont környékét fürkészsze, délnyugaton találjuk az Orion és a Nagy Kutya csillagképet, utóbbi a fényes Szíriusszal. Az Orion felett az Ikrék fényes csillagpárja, a Castor és a Pollux fénylik. Északnyugaton a Kassziopéa és a Perzeusz süllyed egyre mélyebbre a horizonthoz a tavasz érkezésével. Felettük a nagy kiterjedésű, de halvány csillagok alkotta Zsiráf csillagképet kereshetjük. Az Ikréktől keletre sorra következnek a jellemzően tavaszi állatövi csillagképek; a Rák, az Oroszlán és a Szűz. Az állatövi csillagképek alatt, a déli égbolt alján halvány csillagképek sorakoznak:

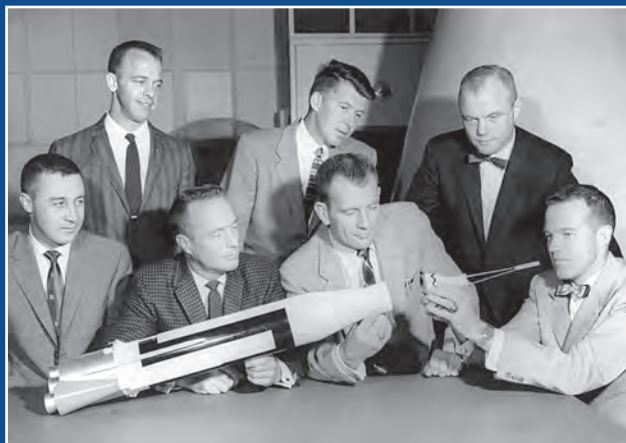
az Egyszarvú, az Északi Vízikígyó, a Szeptás, a Serleg és a Holló. Kelet felé helyezkedik el az Ökörhajcsár, a Bereniké haja és a Vadászebek, egészen magasan, a zenit közelében a Nagy Medve (Nagy Göncöl) és a Hiúz csillagképek helyezkednek el. Észak felé a Sárkány, a Cefeusz és a Kis Medve (Kis Göncöl) csillagképeket kereshetjük.

E havi rovatunkban – az űrkutatás történelmében kutatva – egy Egyesült Államok hét nemzeti hősről emlékezünk, ugyanis 65 évvel ez előtt 1959. április 9-én mutatták be a nyilvánosság előtt a hét űrhajósjelöltet, akik részt vettek a Mercury-programban, amely

*A Hetek (Grissom, Shepard, Carpenter, Schirra, Slayton, Glenn, Cooper)*

## TUDTA-E?

Úgy gondoljuk, hogy a planetézimálok több tíz millió évig tartó képződése után a bolygók kialakulásának végső fázisa viszonylag gyorsan történt, mintegy 4,5 milliárd évvel ezelőtt. Mihelyt a planetézimálok néhány kilométeres átmérőjűre nőttek, a gravitációjuk már elég erős volt ahhoz, hogy egy felgyorsuló folyamatban egyre több anyagot vonzanak magukhoz. Sok egybe tömörült planetézimálból protobolygónak nevezett, hold méretű testek alakultak, amelyek végül egy sor drámai ütközés után kialakították a belső kőzetbolygókat és a külső gázbolygóóriások magját. Az utóbbiak, amelyek kőzeteket és jeget tartalmaznak, elég nagy tömegűek voltak ahhoz, hogy hatalmas mennyiségű hidrogént, héliumot és egyéb gázokat vonzzanak magukhoz, amelyek sűrű légkört alakítva gravitációsan a bolygóhoz kötődtek. A fennmaradt planetézimálok közül sokból valószínűleg üstökös és kisbolygó vált.





▲ A kiválasztott Mercury-űrhajósok 1959. április 9-én (Első sor: Walter H. Schirra, Donald Slayton, John H. Glenn, Scott Carpenter; hátsó sor: Alan B. Shepard, Virgil I. Gus Grissom, L. Gordon Cooper)

Ki lesz az első? ▼

A Mercury űrhajó makettje egy szélcsatorna teszten ▶

Amerika első, emberek részvételével végrehajtott űrprogramja volt. A programot 1959 és 1963 között futatta a NASA, melynek keretében hús automata üzemmódban, emberek nélkül, vagy állatokkal végzett tesztrepülésre és hat, űrhajósokat a világűrbe juttató repülésre került sor. A fő cél természetesen az volt, hogy az Egyesült Államok a világon elsőként embert juttasson a világűrbe és ezzel az űrversenyben megelőzze a Szovjetuniót.

A hét férfit a Washingtonban tartott sajtótájékoztatón mutatták be a nyilvánosság előtt, akiket szigorú orvosi és pszichológiai vizsgálatokat követően választottak ki, hogy közülük kerüljön ki az első ember, aki a világűrbe juthat. A nyilvánosság



Az égbolt képe 2024. április 15-én 21:00-kor



előtti bemutatást azonban egy hosszas, titkos kiválasztási projekt előzte meg. A kiválasztás alaposágát azon orvosi feltételezésekre építették, miszerint a leendő űrutazókra halálos veszedelmek várnak: a súlytalanságban a keringés összeomlását vizionálták, képtelennek tartották az embert, hogy egyen vagy igyon gravitáció nélkül, de pszichológiai nehézségeket is gyanítottak, a magányosan kabinjába zárt űrhajósokon egyfajta űrtéboly vehet erőt, melynek hatására képtelenné válhat az űrhajó irányítására. Ezen veszélyek ellensúlyozására olyan kiválasztási rendszert dolgoztak ki, amellyel az egészségügyi és pszichikai szempontból magasan az átlag felett álló jelölteket választhatták ki. Az űrhajósjelöltek kiválasztására Eisenhower elnök utasítása szerint került sor, melynek értelmében a katonai repülőalulakulatok kaptak felhívást a lehetséges jelöltek összeírására. Összesen 508 lehetséges jelölt adatait vizsgálták át Washingtonban, amelyből a Wright Patterson-beli vizsgálatok végén a jelölőbizottság 18 egészségügyileg teljesen alkalmas jelöltet terjesztett fel a tesztoszorozat 1959. március végi lezárásakor. A Space Task Group kiválasztó bizottsága 1959. április 1-jén ült össze, és a 18 alkalmas jelöltből végül hét főt választottak ki űrhajós kiképzésre. Ezt a csoportot jelentette be a NASA 1959. április 2-án, majd mutatták be őket pár nappal később Mercury Seven (Mercury Hetek) néven Washingtonban, mint az Egyesült Államok leendő űrhajósait, és ezzel a hét pilótával kezdték el az űrhajóskiképzést. Közülük végül hatan jutottak fel a program keretein belül a világűrbe (Slayton szívproblémák miatt 1962-ben kikerült a csoportból, és csak egy szívműtétet követően, 1975-ben repült a Szozuz-Apollo-program során).

Jövő heti lapszámunkban pedig a jelenleg is zajló HUNOR űrhajósprogram jelöltjeivel olvashatnak kivonatoltságos interjúkat olvasóink. (A teljes interjú a Természet Világa áprilisi lapszáma közli majd).

L. H.

# BÖLCSŐK



1

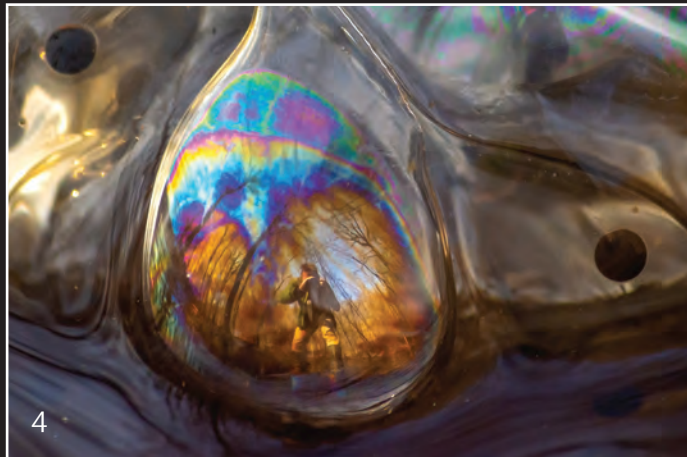
Eldugott hegyvidéki vízálláshoz közeledünk. A fák között megbúvó mélyedésben kiterjedt víztükör csillog, közelebb lépve pedig feltűnik néhány különös csomó a vízben. Gumicsizmában óvatosan besétálva egyre több tenyérnyi, kocsonyás gömböt veszünk észre, sőt, a tavacska sarkában összefüggő szőnyegben látni őket. Erdei- és gyepi béka bölcsőhelyére bukkantunk, elérkezett a bajszos békák násza.



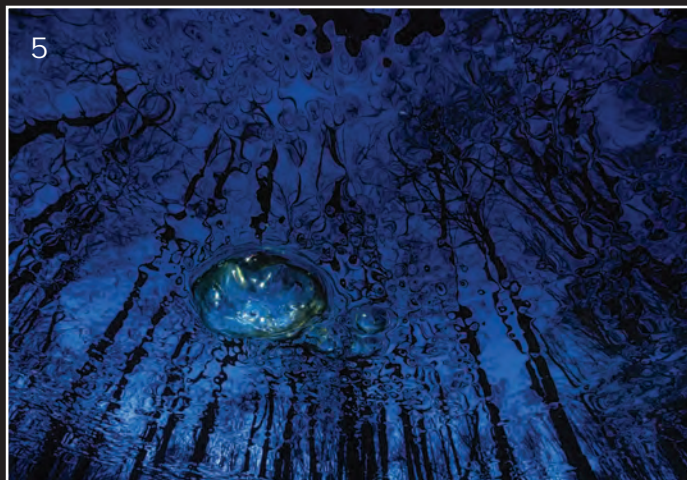
2

Magyarországon 18 kétéltűfaj fordul elő, azonban ezek nem mind békák, ugyanis megkülönböztetünk farkos kétéltűeket is, mint például a foltos szalamandrát és a különböző götőfajokat. A farkatlanok – békák – rendjébe több család is tartozik: unkafélék, varangyfélék, valódibéka-félék és a többiek, összesen 12 fajjal. Békáink a téli hónapokban fagymentes, viszonylag szárazabb földalatti üregekben, repedésekben, odúban dermednek. A Börzsönyben legkorábban a fagyűrő gyepi és erdei békák ébrednek meg, őket követik a varangyok. Idén az enyhe télvégnak köszönhetően már február első napjaiban megjelentek az elsők, és hamar elfoglalták szaporodóhelyüket, a vízzel teli erdei keréknyomokat, mélyedéseket, árkokat. A barna varangyok is korábban, három héttel hamarabb eszméltek hibernációjukból, és kezdték meg komótos vándorlásukat a Bajdázói-tóhoz, sőt a méretes nőstények mára már le is rakták, illetve feltekerték sötét petezsinórjaikat a vízparti növényzetre.

POTYÓ IMRE



1. Petepiramis. A viszonylag gyakori erdei béka és a ritkább, csak szórványosan előforduló gyepi béka petecsomóját nem könnyű megkülönböztetni. Hegyvidéken sokszor együtt, ugyanazon víztestben petézik a két faj. Az erdei béka kisebb, 500-2000 petét tartalmazó gömbölyded csomóját ágakhoz, növényekhez rögzíti, de szabadon is úszhatnak vagy lebeghetnek. Zselatinos, szikanyagban gazdag burkuk a rajtuk megtelepedő algáktól hamar bezöldül. A gyepi béka méretesebb, akár 4000 petéből is álló gömbjeit leginkább a partmenti sekélyebb vízben egymáshoz fűzve, ragasztva láthatjuk. Sokszor a víz sem lepi el teljesen, így összefüggő kékes-szürkés, opálos peteszigeteket alkotnak. Egy vízhatlan, jó közelponttal rendelkező fotógéppel bámulatos perspektívában örökíthetjük meg a 2-3 milliméter átmérőjű fekete színű petéket.



2. Március elejére már valóságos petetenger ringott egy rejtett mélyedésben. Közelebb lépve feltűnt egy kitüremkedő kocsonyás képlet, amit valószínű egy kukucska béka feje tolhatott fel. A naplemente narancsos surlófényében erdei drágakökönt világitott a sötét masszában.



3. E néhány centiméteres forma hosszan, napokon keresztül megmaradt, közelebről megfigyelve láthatóvá váltak a picinyke peték is.

4. A vízbe hullott levelekből a bomlás során olajszerű anyag oldódik ki, ami a vízfelszínre emelkedik, szivárványszínekkel bevonva a petecsomók felszínét is. Erős nagyítással az erdei környezet és a kíváncsi természetbúvár együttesen tükröződik.

5. Petebolygó. Az alkonyati kék órában, gyenge zseblámpás fényfestéssel izgalmas „szikrákat” rajzolhatunk a petekocsonyára, absztrakt végeredményt létrehozva. A bajszos békák februári-március eleji petegömbjei mára már kezdenek szétesni és rövidesen fickándozó, piciny ebihalak tömegei úszkálnak szét.

6. Petegalaxis. Az éjszaka sötétjében villódzó szempárok kémlelik a vízmenti tájat. A sötétben bizalmasabbá válnak a békák, közöttük és petecsomóik előterében komponálni, közben ütemes mély brummogásukat hallgatni a csillagok alatt a legszebb kora tavaszi élmények egyike.



**Fejtörő rovatunk feladványai Olvasóink általános feladatmegoldó képességét teszik próbára. A kérdések tetszőleges sorrendben oldhatók meg, nem épülnek egymásra, mindegyik más és más készség fejlesztésére vagy tesztelésére alkalmas. Jó töprengést, briliáns ötleteket, eredményes gondolkodást kívánunk!**

### 1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Melyik az egyetlen húsvéti tojás, amelyiken a ráírt szó jelentése megegyezik a tojás színével?



### 2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

A cellákba írt számok azt mutatják, hogy a számot tartalmazó és a körülötte lévő nyolc cellából hányat kell sötétre színezni. Találja meg az így elrejtett képet!

			3	3		2					
	2				5			0	0	0	
			6	3	6	3	3				
1		3	4		5		3	0			
	3			1	3					1	
	3			1		3				2	
3		2			0	1	3	3	4	3	
			2	2		0		1	3	4	3
	4				1	2	1	3		3	
	4	4	3		2	3		2		3	
1		6	6		4		6	5			
0				3		4		3		1	

### Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

#### 1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás:  
pl.:  $6+1=7$ ;  $8-1=7$

#### 2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás:

●				3	2
2		1	●	●	●
●	1		3	●	3
2			1	2	
	●			2	●
1	1	2	●		1

#### 3. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás:  
Kalász, kas, kaszál, kála, kása, alá, aláz, zsák, lak, lakás, láz, lázas, ász, sál, sakál, szak, szák, szál, szálka.

### 3. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

A Magyar értelmező kéziszótár egy öt betűjegyű címszavát kell kitalálni. Narancssárga szín jelöli azt a betűjegyet, amely előfordul a szóban, de nem a tippben szereplő helyen. A szürke színnel jelölt betűjegy nem szerepel a keresett szóban. (A helyén eltalált betűjegyet zöld szín jelölné.)

Az alábbi játékban kitalálható hatodikra teljes bizonyossággal a keresett szó? Mi lehet a keresett szó?

B	U	N	D	A
S	Z	Í	V	Ó
Ú	S	Z	I	K
T	Ü	S	Z	Ő
E	G	É	S	Z

## Férfiak és nők – munkaerőpiac az Európai Unióban

Ha a férfiak és nők munkaerőpiaci helyzetének különbözőségeire gondolunk, az egyik első dolog, ami eszünkbe juthat, hogy a férfiak keresete átlagosan meghaladja a nőkét. De ez csak egy a sok különbség közül, bár összefügg ezekkel, és részben számszerűsíti is azok jelentőségét. Európában természetesen más jellegűek a nemek közti eltérések ezen a területen, mint a világ más részein, ahol a társadalmi normák esetenként súlyosan korlátozzák a női munkavállalást. Az alábbi cikkben az Európai Unió helyzetét tekintjük át nagy vonalakban.

Az egyik első dolog, amit érdemes szemügyre venni, hogy a két nem milyen arányban jelenik meg egyáltalán a munkaerőpiacon. Az *aktivitási ráta* alapján 2023-ban a 15–64 éves férfi népesség 79,8%-a volt foglalkoztatott vagy munkanélküli az Európai Unióban átlagosan, miközben ugyanez az arány a nőknél 70,3%.

És mivel foglalkoznak vajon azok, akik *távolmaradnak a munkaerőpiactól*? A férfiaknál a munkaerőpiactól való távolmaradás okai között a saját betegség, az oktatásban való részvétel a leggyakoribb, míg a nőknél a családtagok ápolása, az oktatásban való részvétel, illetve a saját betegség. A családtagról való gondoskodás, illetve ápolás gyakorisága a nőknél nyolcszorakkora arányban jelenik meg, mint a férfiaknál, az oktatásban való részvétel és a saját betegség esetén megegyeznek az adatok a két nemre. (A kisgyermekes szülők, akik a magyarországihoz hasonló gyermekápolási konstrukcióban rendelkeznek munkahellyel, de gyermekükkel otthon vannak, foglalkoztatottnak, és nem inaktívnak minősülnek.)

Visszatérve az aktív népességhez: a foglalkoztatási ráták esetében hasonló a helyzet: a férfiak 75,1%-os rátája áll szemben a nők 65,8%-os mutatójával. Mindez a legmagasabb iskolai

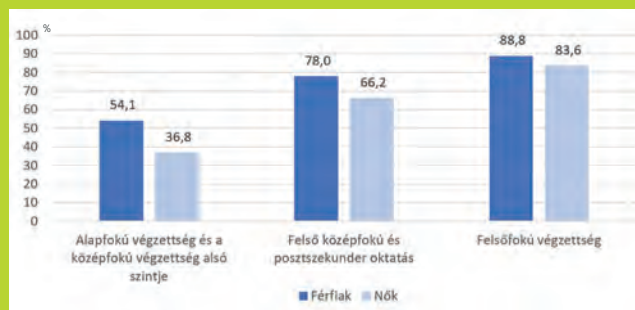
végzettséggel oly módon függ össze, hogy bár minden kategóriában magasabb a férfiak foglalkoztatása, a nők elmaradása a felsőfokú végzettségűek esetén a legkisebb. Fontos tényező az is, hogy mekkora a részmunkaidőben foglalkoztatottak aránya. E tekintetben látványos az eltérés: míg a férfiaknak 8,4, a nőknek 28,6%-a dolgozik ilyen formában. A részmunkaidős foglalkoztatás okai között a nőknél az esetek több mint negyedrészeben a fogyatékkal élő felnőttek vagy gyermekek ellátása áll a háttérben, és további egyötöd az, aki nem talált teljes munkaidéjű állást. Az oktatásban való részvétel további egytizedüket tartja vissza a teljes munkaidéjű foglalkoztatástól. Mindeközben a részmunkaidőben foglalkoztatott férfiak fele e két utóbbi okból nem vállal 8 órás állást, és 6% alatti azoknak az aránya, akik valakiről gondoskodnak, és ezért nem tudnak vagy akarnak teljes munkaidőben elhelyezkedni.

A *munkanélküliség* sem egyenlőképpen sújtja a két nemet: a 15–74 éves férfiak 5,8%-a volt munkanélküli 2023-ban, míg a nőknek 6,3%-a. A munkanélkülieken kívüli további tartalékok jelent a foglalkoztatás számára három csoport: az alulfoglalkoztatottaké, akik részmunkaidőben dolgoznak, de rendelkezésre állnának nagyobb mértékben (akár teljes foglalkoztatásra is); azoké, akik aktívan keresnek munkát, de nem azonnal tudnak rendelkezésre állni; továbbá azoké, akik rendelkezésre állnának, de nem keresnek munkát. A nők mindhárom kategóriában felülreprezentáltak, de az alulfoglalkoztatottak esetében a legnagyobb az eltérés, és ez a kategória a legnagyobb létszámú is egyben: 3,7 millió nő dolgozna többet a jelenlegi munkaidéjén túl, míg ugyanez szintén elmondható mintegy 2 millió férfiról.

Az *iskolai végzettség* természetesen erősen befolyásolja, milyen típusú állások nyílnak meg valaki előtt: míg uniós átlagban a foglalkoztatott férfiaknak 33, a nőknek 42%-a felsőfokú végzettséggel rendelkezik. Ugyanakkor a különböző tudományterületek között markáns eltérések rajzolódnak ki: míg az egészségügyben, az oktatásban végzettek között a nők, a természettudományos területeken és az információs-kommunikációs oktatási területeken a férfiak száma sokszoros. Ezzel összhangban a különböző *foglalkozási területeken* is szembevetődnek a nemek közti különbségek: az irodai és a kereskedelmi foglalkozások esetén a nők aránya jóval magasabb, mint a férfiaké, miközben az ipari és építőipari, vagy éppen az erdészeti és mezőgazdasági, valamint gépkezelői, járművezetői foglalkozásokban, valamint a vezetői állásokban a férfiak aránya többszöröse a nőkének. Tegyük hozzá: nehéz fizikai munkát a munkaidéjének legalább felében összességében a férfiak 31, a nők 22%-a végzett.

KÁTAINÉ MAROSI ANGÉLA

Férfiak és nők foglalkoztatási rátái az EU-ban a legmagasabb iskolai végzettség szerint, 2022



# ÉLET és TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Postacím: 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, [www.posta.hu](http://www.posta.hu) webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu) címen, telefonon a 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen.

Előfizetési ár 2024-re belföldre: 1/2 évre 16 200 Ft, 1 évre 31 200 Ft (egy lapszám ára: 800 Ft)  
Digitális előfizetés egy évre: 24 960 Ft, félévre: 12 900 Ft, negyedévre 6600 Ft  
(egy digitális lapszám ára: 600 Ft)

# EGY FEHÉRJE AZ IDEGSEJTEK DIALÓGUSÁBAN

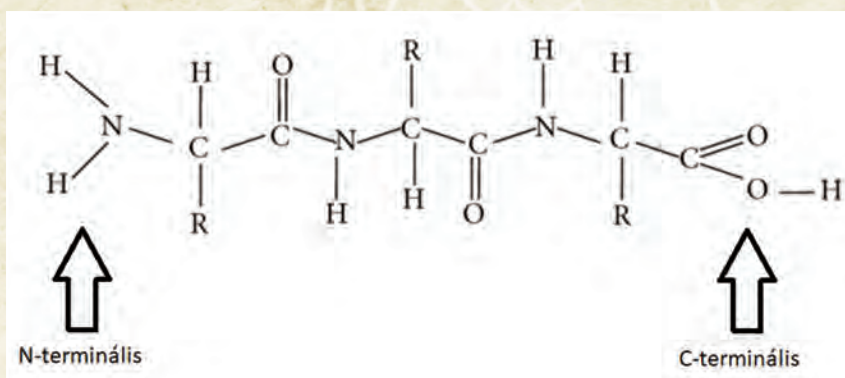
Egy új kutatás árnyalta az idegsejtek közötti kommunikációban részt vevő egyik fehérje működéséről alkotott képet.

Az idegrendszer működésének alapja az idegsejtek közötti kommunikáció. Az idegrendszernek értesülnie kell a test különböző pontjain zajló eseményekről, hogy a legmegfelelőbb reakciót válthassa ki a szervezetben. Az idegsejtek elektromos jelek, membránpotenciál változások révén kommunikálnak, ezek létrejötté pedig fehérjék ezreinek együttműködésén múlik. Nem csoda, hogy egyelőre rengeteg a megválaszolatlan kérdés e folyamat részleteivel kapcsolatban. Egy új vizsgálat az egyik kulcsfontosságú fehérje szerepéről hozott új eredményeket.

## Egy szinaptikus fehérje, a SynGAP

Az idegsejtek közti kommunikáció alapjait a XX. században tárták fel. Annyi már világos volt a XIX. század idegtudósai munkájának köszönhetően, hogy a neuronok elektromos jeleket hoznak létre, ám a jelenség háttérben álló elemek feltárása csak a molekuláris biológia fejlődésének köszönhetően vált lehetségessé. Kiderült, hogy fehérjék ezrei vesznek részt a szinaptikus jelátvitelben, melynek során az egyik idegsejt által hordozott információ a másik idegsejthez ér el.

Ekkor már ismert volt egy klasszikus elképzelés a tanulás idegrendszeri alapjaival kapcsolatban. Donald O. Hebb azt vetette fel, hogy az asszociációk kialakulása az idegsejtek kapcsolatainak megváltozását feltételezi. Az asszociációk létrejötté a tanulás egy alapvető mechanizmusa: az elmében összekötődnek bizonyos mentális reprezentációk.



Az aminosavláncok egyik végét mindig amino-, a másikat karbonsav-csoport zárja

(FORRÁS: SHIT & SHAH, 2014 – JOURNAL OF POLYMERS)

Például a banán sárgasága és az ízének mentális reprezentációi összekötődnek és így kialakul egy elméleti kép a finom, sárga gyümölcsről. Mivel a mentális reprezentációk háttérben neurális reprezentációk meglétét feltételezzük, a sárgaságot és az ízt egy-egy idegrendszeri aktivitásmintázat reprezentálja. Ahhoz, hogy ezek összekötődjenek, arra van szükség, hogy a neurális reprezentációk között kapcsolat jöjjön létre, vagyis az egyik aktivitásmintázat aktiválni tudja a másikat. Ennek feltétele, hogy a kettőt alkotó idegsejtek között a kapcsolatok legalább egy része megerősödjön. Ezt a feltételezést hamarosan konkrét eredmények is támogatták, amelyek kimutatták a hosszú távú potenciáció jelentőségét, vagyis, hogy az idegsejtek közti kapcsolatok erőssége megváltozhat bizonyos körülmények között.

A hosszú távú potenciáció egy sor szinaptikus folyamaton múlik, így a szinapszisok működésének megértése

szempontjából központi jelentőségűnek tartják, ráadásul egy sor kognitív zavarhoz lehet köze. Az idők során kiderült, hogy a hosszú távú potenciáció az NMDA receptorok aktivációján múlik, aminek köszönhetően megnövekedik az AMPA receptorok mennyisége a szinapszisban. Ennek az a következménye, hogy ugyanaz a jel nagyobb mértékű választ vált ki az érintett idegsejtben.

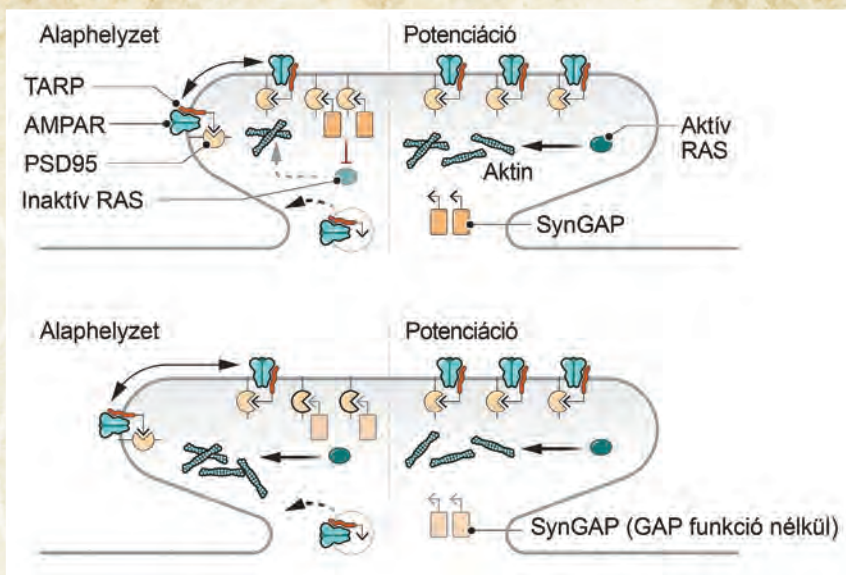
A '90-es évek végén kiderült, hogy azokban a szinapszisokban, ahol az NMDA és AMPA receptorok is előfordulnak, megtalálható egy SynGAP névre keresztelt fehérje is. A becsületes neve szinaptikus Ras/Rap guanozin trifoszfátáz (GTPáz) aktiváló protein. Ez a komplikált név arra utal, hogy a kisméretű GTPáz fehérjéket (Ras és Rap) aktiválja a szinapszisokban. Ennek az a jelentősége, hogy a GTPázok központi szerepet játszanak a sejten belül zajló folyamatok szabályozásában, a GTP bontása tulajdonképpen jelként

szolgál egy sor további folyamatnak. A SynGAP-ról így már régóta feltételezik, hogy szerepe lehet a hosszú távú potenciációban, azonban, hogy pontosan mi ez a szerep, az nem teljesen világos. Részben azért sem, mert az említett GTPázok (Ras, Rap) éppen ellentétes hatásokat fejtenek ki a szinapszis területén, a SynGAP pedig mindkettőt egyaránt aktiválja. Az új eredmények szerint a titok nyitja a SynGAP egy másik funkciójában rejlik.

## Sejtenyészetektől egerekig

A fehérjék térszerkezetükből adódóan látnak el különböző funkciókat. A SynGAPnak például van egy olyan része, amelybe a korábban említett kisméretű GTPázok kötődnek be és esnek át egy kémiai jellegű változáson, aminek eredményeképp GTP-t tudnak hasítani. A SynGAPnak azonban van egy másik része is, amely interakcióra képes bizonyos fehérjékkel, a C-terminális domén. A név arra utal, hogy a fehérjét alkotó aminosavlánc azon végén jön létre ez az egység, amelyiken az aminosav karbonsav csoportja zárja a sort. Mivel az aminosavláncok az aminosavak amino- és karbonsavcsoportjainak reakciója által alakulnak ki, szükségeszerű, hogy az egyik véget egy amino-, a másikat pedig egy karbonsav-csoport zárja.

A SynGAP C-terminális doménjéről már kiderült, hogy egy PSD95-nek nevezett fehérjéhez köt. A fehérje neve arra utal, hogy a posztzinaptikus denzitás területén mutatták ki ezt a fehérjét. A posztzinaptikus denzitás a szinapszissal kapcsolódó idegsejtek egyikében, a „címzett” idegsejtben található a szinapszis területén. Ebben a sejtben történik a hosszú távú potenciáció kulcsmozzanata is, itt fokozódik az AMPA receptorok mennyisége. Az eddigi eredmények arra utaltak, hogy a PSD95-höz kell kötnie az AMPA receptoroknak, hogy elfoglalhassák helyüket a szinapszisban. Így fel is merült egy hipotézis, miszerint a SynGAP a PSD95 kötésével biztosítja a helyet



Az új eredmények szerint a SynGAP C-terminális fele a hosszú távú potenciációért, a GAP funkció feltehetőleg a szinapszisok szerkezetének átalakulását szabályozza

(FORRÁS: CHOQUET, 2024 – SCIENCE)

a szinapszis megerősödéséhez, és a funkcionális potenciáció úgy jön létre, hogy a SynGAP leválik a PSD95-ről és ahhoz AMPA receptor köt be. Ez az elképzelés azonban eddig nem volt általánosan elfogadott, mivel úgy tűnt, hogy a SynGAP másik doménjének lehet szerepe a hosszú távú potenciációban.

Az új eredmények azonban tisztázták, hogy a C-terminális játszik kulcsszerepet a hosszútávú potenciációban, az említett hipotézisnek megfelelően. Az amerikai kutatócsoport először sejtenyészetekben, majd egereknél vizsgálta a SynGAP működését. Ehhez a fehérje egy olyan változatát juttatták a megfelelő sejtekbe, amelynek nem működött a GTPáz aktiváló doménje, viszont a C-terminális domén funkcionális maradt. A kutatók sejtenyészeteket és egereket vizsgáltak és kimutatták, hogy a SynGAP mutáns változatával rendelkező idegsejtekben lezajlik a hosszú távú potenciáció. A legfontosabb eredmény azonban az, hogy a mutáns változatot hordozó idegsejtek szinapszissai alaphelyzetben is akkorák, mint a potenciáción átesett szinapszisok (a jelenség strukturális változással is jár, a szinapszisok felülete megnő). Mindezek alapján a kutatók

szerint a SynGAP C-terminális doménje valóban az AMPA receptorok kötését lehetővé tévő helyeket foglalják el a szinapszisok alaphelyzetében, majd a potenciáció során leválnak és átadják helyüket. A mutáns változatot kifejező idegsejtek szinapszisaiban a GAP funkció hiánya miatt alaphelyzetben is nagyobb méretű maga a szinapszis, azonban a potenciáció során ettől még normálisan jelennek meg az AMPA receptorok.

## Klinikai összefüggés?

A vizsgálat jelentősége abban rejlik, hogy a SynGAP fehérje egyes változatait értelmi fogyatékoságot eredményező fejlődési rendellenességekkel hozták összefüggésbe korábbi kutatások. Egyes becslések szerint akár az esetek 1 százalékában is a SynGAP működési zavara lehet a fő probléma. Mivel az eddigi próbálkozások főleg a GAP domén működését célzó terápiákra fókuszáltak, az új eredmények azért tűnnek fontosnak, mert felvetik, hogy a C-terminális domén lehet a szinaptikus jelátvitel elégtelenségének fő oka. A következő lépés olyan stratégiák kidolgozása, amely a C-terminális funkciójának elvesztését ellensúlyozza.

REICHARDT RICHÁRD



## A poszméhek is képesek a szociális tanulásra

**A** tanulás alapvetően fontos az állatok életében. Tapasztalat hatására úgy változik meg a viselkedésük, hogy az számukra az adott körülmények között előnyös legyen. Többféle tanulási mechanizmust ismerünk. Az ingertársításos tanulás alapvetően asszociáció – Pavlov kísérletei óta tudjuk, hogy egy kutya nagyon gyorsan képes a táplálékkal egyidőben megszólaló csengő hangját összekapcsolni az enivalóval, és hamarosan táplálék nélkül, a csengő hangja önmagában is elegendő lesz az eb nyáleválasztásának kiváltásához. Ez a klasszikus kondicionálás. Egy másik tanulási mechanizmus az operáns kondicionálás, ahol az állat képes a saját viselkedésének következményét, egy kellemes vagy kellemetlen eseményt összekapcsolni, és a viselkedését a kedvezőbb kimenet irányába módosítani. A tanulás szociális szinten is létrejöhethet, amikor az egyedek nem a saját tapasztalatukból okulnak, hanem a tapasztalt fajtársak viselkedésének megfigyelése révén tanulnak. Ha ez a generációk között zajlik, az alkalmat ad a tradíciók kialakulásához és állati kultúra létrejöttéhez. Ez a tanulás egyik legfejlettebb szintje, amikor a fiatal egyedek a tapasztaltabbaktól tanulnak – a felhalmozódó tapasztalat átadódhat egyik generációról a másikra. Nos, bár ezt a fajta tanulást sokáig kizárólag az emberre jellemzőnek gondolták a tudósok, azért az évtizedek során kiderült, hogy alacsonyabb



rendű állatok is képesek erre. A kutatóknak nemrég sikerült bizonyítékot találni arra, hogy erre nemcsak az ember és magasabb rendű fajok, hanem a táplálékukat jobbra magányosan kereső rovarok, a poszméhek is képesek.

A magasabb rendű kognitív feladatok megoldására képes poszméhek különleges képességeit a londoni Queen Mary Egyetem kutatói által végzett vizsgálat fedte fel. A tesztben a poszméhek egy két lépésben megoldható doboznyitási feladatot kaptak, ennek révén juthattak a dobozba rejtett édes jutalomhoz. A mindig aktív pollinátoroknak ez a feladat nagyon nehéznek bizonyult. Egyedenként próbálkozva csak sokszáz ismétléssel tudták megtanulni a feladatot, sőt, eleinte úgy tűnt, az állatok nem is képesek ilyen összetett feladat megoldására. Ekkor azonban kutatók úgy módosították a tesztet, hogy az állatok az első lépés után is kapnak némi jutalmat, majd ha tovább folytatták a keresést és sikeresen kinyitották a dobozt, akkor hozzájuthattak a teljes

jutalomhoz. Bár a poszméhek gyorsan képesek tanulni a virágok illatáról, színéről, a virágnylás időpontjáról, ez a kétlépéses feladat mégis nagyon nehéznek bizonyult számukra. A tapasztalatlan méhek közül egyetlen egy sem volt képes a doboz kinyitására. Annál nagyobb volt a meglepetés, amikor a kísérlet második fázisában egy tapasztalt méhet mint demonstrátort és egy naív állatot együtt teszteltek. Ekkor minden „tapasztalatlan” poszméh képes volt a doboz kinyitására. Az eredményt a kutatók azzal magyarázták, hogy a tapasztalt demonstrátor egyed jelenlétében azért lehettek sikeresek a kezdő méhek, mert ezek az apró állatok kilesték, hogy a tapasztalt mit csinál és utánozták őt. A társakra irányuló figyelem elnyerte jutalmát, a kezdő poszméhek is hozzájutottak a dobozba rejtett édes sziruphoz.

A kutatók szerint ez az eredmény azért rendkívüli, mert megkérdőjelezi a tanulás-kutatók azon meggyőződését, hogy csak az ember képes komplex viselkedési mintázatok megtanulására megfigyeléses másolás, vagyis imitáció révén. Kiderült, hogy még ilyen apró lények, mint a poszméhek is képesek szociális tanulásra a fajtársak tapasztalatának átvétele révén. Ez az eredmény felveti azt a lehetőséget is, hogy a szociális rovarok igen bonyolult fészeképítő viselkedése, vagy a levélvágó hangyák összehangolt tevékenysége valójában néhány tehetséges feltaláló viselkedésének követésével, másolás révén jött létre, és később vált a faj veleszületett viselkedésszereplőjének részévé. A jelen vizsgálatok megnyitják a lehetőséget annak, hogyan lehet feltárni az állati kultúra létrejöttét, a tudás megjelenését és felhalmozódását több egymást követő generációban.

**BILKÓ ÁGNES**



A londoni Queen Mary Egyetem



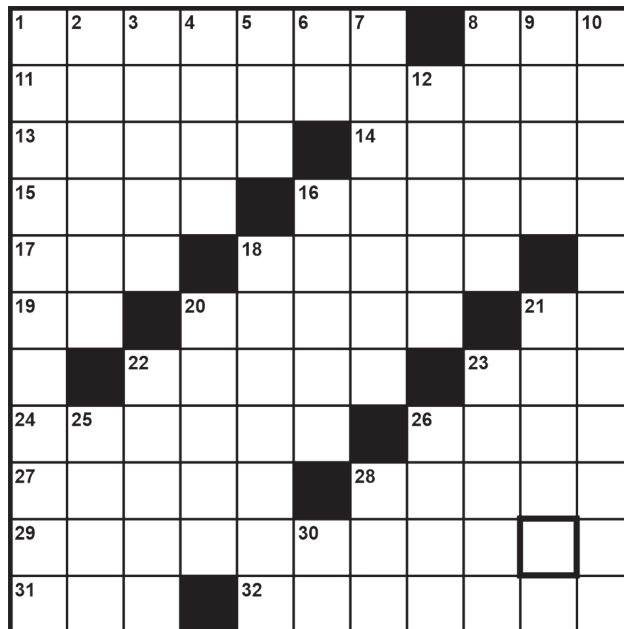
## KERESZTREJTVÉNY

A hegyipatakok és a gyors folyású folyóink kivételével szerencsére Magyarországon ma még gyakori az őshonos vörösszárnyú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*), mely fontos részét képezi ragadozó halaink étrendjének. Az egyik legszebb hazai halunk az élénkvörös úszóival. Mi több, aranysárga szemét is némely egyednek piros pöttyök díszítik, innen az egyik népi elnevezése, a pirosszemű kele. Szemszínével és látványos úszóival sokan összetévesztik egy pontyfélével, a vele azonos vizeket – kisebb-nagyobb állóvizeket, holtágakat, mocsarakat – kedvelő népszerű halunkkal, melyet Herman Ottó még pirosszárnyú koncérnak nevezett. Ez utóbbinak ma mi a „hivatalos” magyar neve? *Jó fejtést!*

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 10. lapszámban el-kezdődő 10 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – kiadják a nevét a XIX. századi jeles magyar néprajzkutató és természettudósnak. A pos-tán vagy a [rejtveny@eletestudomany.hu](mailto:rejtveny@eletestudomany.hu) címre beküldött név megfejtői között negyedéves előfizetést sorsolunk ki az Élet és Tudomány digitális lapszámaira.

**VÍZSZINTES:** 1. A fő megfejtés. 8. A ... utcai fiúk; Molnár Ferenc regénye. 11. Bármilyen méretű. 13. Ritter. 14. Vuk nevelője Fekete István rókatörténetében. 15. Ama. 16. Felnőttek koccintóhelye. 17. Tószéli növény. 18. Idős, éltes. 19. A Szamos partjai! 20. Piszze orrú. 21. Tiltószó. 22. Bérből elvesz. 23. Szakmai testület. 24. Kecses hajlás. 26. ÉtelSOR. 27. Föntről szabadon tudja nézni. 28. Árujával portáról portára jár. 29. A Csárdáskirálynő muzsikája. 31. Főnévképző, a -zet párja. 32. Épület alsó része.

**FÜGGŐLEGES:** 1. Egyensúlyoz. 2. Előidézés. 3. Gyógyfürdőhely a Mohácsi-szigeten, Ba-jától 18 km-re. 4. Algériai kikötőváros, itt játszódik



Camus A pestis című regénye. 5. Radnóti Miklós Gimnázium, röv. 6. A -ka párja. 7. Amaz időben, régies szóval. 8. Ráférne a tollseprűzés. 9. Portékán ellenértéket feltüntet. 10. Benépesített településrész. 12. Kényelmes az ilyen szék. 16. ... kölönte; halfaj. 18. A szabályt erősíti! 20. Zenes étteremben fizette a vendég. 21. Hátrább az agarakkal! 22. Ásatási kincs. 23. Szabálytalankodik a labdarúgó. 25. A csípőizület árka. 26. Szászvártól különvált baranyai község. 28. Háztartásbeli, röv. 30. Hosszú morzejel.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Kúsz*.



## ÉLET és TUDOMÁNY

Előfizetés 1 évre: 31 200 forint

Előfizetés 1/2 évre: 16 200 forint

Egy lapszám ára: 800 forint

Digitális előfizetés 1 évre: 24 960 forint

Digitális előfizetés 1/2 évre: 12 900 forint

Digitális előfizetés 1/4 évre: 6600 forint

Egy digitális lapszám ára: 600 forint

### Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Postacím: 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, [www.posta.hu](http://www.posta.hu) webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu) címen, telefonon a 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen.



## Absztrakt, nagyívű



A Janus Pannonius Múzeum Modern Magyar Képtárban **május 15-ig** látható kiállítás *Bocz Gyula* szobrász életművéből **Eredet és ellentmondás** címmel. Szobrászati alkotásai mellett Bocz több rajza is látható, amelyek korábban még nem kerültek bemutatásra kiállításon.

Bocz Gyulát a legtöbben pécsi és baranyai köztéri, döntően absztrakt szobrairól, illetve a Villány és Nagyharsány között elhelyezkedő Nagy-harsányi Szoborparkban látható műveiről ismerhetik. A kezdetben gyári munkásként dolgozó Bocz képzőművészet fortélyait autodidakta módon sajátította el. A pécsi Doktor Sándor Művelődési Központban zajló képzőművészeti szakkör keretei között tanult, tanára *Lantos Ferenc* volt. Az 1960-as évek elejétől organikus-nonfiguratív kisplasztikák kerültek ki a kezei közül, főként kővel, időnként fémmel dolgozott. A nyilvánosság elég először 1963-ban tárta munkáit, később pedig a villányi alkotótelepen dolgozott, itt születtek meg nagyméretű szobrai.



„Kiköpöm a piköpöm”

Májusban **Romhányi-emlékkiállítás** nyílik a Csili Művelődési Központ könyvtárgalériájában. Az **október 4-ig** ingyenesen látogatható tárlatot a költő lánya, *Romhányi Agnes* nyitja meg május 16-án.

*Romhányi József*, a sokoldalú alkotóművész 1921. március 8-án született Nagytétényben. Főként írói, költői tevékenysége ismert, ám eredetileg zenei tanulmányokat végzett. Dolgozott a Magyar Rádió dramaturgjaként, illetve több helyen művészeti vezetőként is.

Számos magyar operához alkotott új szövegkönyvet, valamint külföldi operákat, musicaleket fordított magyarra. A nagyközönség játékos állatversei és bravúros rajzfilmszövegei révén ismerte meg őt. Romhányi, a rímhányó bámulatos játékosággal használta a nyelvet, írásait intelligens humor lengi át, amely gyermekek és felnőttek számára egyaránt szórakoztató.

A Csili alkotópályázatot is hirdet 6–18 éveseknek. A diákok tetszőleges Romhányi-alkotást mutathatnak be egyéni vagy csoportos szavalóként, illetve drámacsoportként is nevezhetnek. Az előadásról készült maximum ötperces videót 2024. április 7-ig küldhetik be a pályázók. A pályázat pontos kiírása a Csili Művelődési Központ honlapján olvasható.

## Kapcsolati hálók



Barátság, szokás, hagyomány, hála, bizalom – egy közösség életét meghatározó fogalmak vezetnek körbe az érdeklődőket, akik ellátogatnak a Néprajzi Múzeum **Együtt. Inaktelki képek 2000–2002** elnevezésű tárlatára.

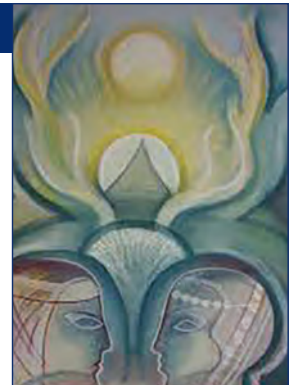
Az időszerű fotókiállítás rendhagyó módon elsősorban nem a falu messze földön híres, gyönyörű, dúsan díszített népviseletét kívánja bemutatni, hanem egy adott időszakban készült diáképek segítségével a faluban élők hétköznapjaira koncentrálnak. Az inaktelki pillanatképekkel pedig a mindenkori emberi közösségek kapcsolatrendszerét igyekeztek leképezni a kurátorok, belevonva a látogatókat is: a padlóra írt fogalmak és a kimerevített pillanatok őrző fényképek segítségével mindenki végiggondolhatja a saját kapcsolatrendszerét, az őt körülvevő emberekhez fűződő viszonyát. Ehhez még egy mágnestáblát is rendelkezésre bocsát a kiállítás: geometriai elemek felhasználásával bárki elkészítheti a saját kapcsolati hálóját.

## Angyali festmények

**Az angyalok köztünk vannak** címmel nyílt kiállítása *Rab-Kováts Éva* képzőművésznek az EWTN Galériában, amely a spirituális kortárs képzőművészet elhivatott támogatója.

Rab-Kováts Éva életében már korán megjelent a rajzolás és festés iránti vágy. Érettségi után a pécsi Zsolnay Porcelágyárban dolgozott, mint betanított porcelánfestő. Tanára, Lantos Ferenc biztatására végül elvégezte a rajz-földrajz tanári szakot, mely a jövőben folyamatosan mozgásban tartotta. Rajztanári munkái mellett mindig talált alkalmat az alkotásra. Munkásságának állandó témája a táj, a vizek, a szépirodalom és a zene, de legfőbb inspirációs forrása számára a Biblia.

Mostani, **április 7-ig** látható kiállítása is ebből az inspirációból merít.



## KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL



### Az összetartozás jelképe

Jelentős különbség van a hazánkban elterjedt szaunázás és az északi országokban ismert gyakorlat között. Ami valahol csupán egy szolgáltatás, az máshol szimbólum. A meglepő és a skandináv kultúrát meghatározó szokásról egy friss dokumentumfilm is beszámol.



### Kolmanskop

Az embereket valamilyen megmagyarázhatatlan vonzalom fűzi a szellemvárosokhoz. Így van ez Namíbiában is, az ezredforduló óta ismét látogatható – a gyémántbányászattal felvirágzó egykori, ám mára a sivatag által bekebelezett – város, Kolmanskop esetében is.



### Műveltebb a Nyugatnál

Őszinte lelkesültség, nagy-nagy diákos életszeretet árad a debreceni fiatalember legnépszerűbb verseiből. Könnyű, boldogító érzés együtt örülni vele az életnek. Leírhatatlan tisztaságú hangja máig úgy szól, mint a csipős, friss, hajnali levegővel érkező harangszó.



A hátlapon

### Benedek-hegyi borostyánok

Veszprém város szívében, mégis a Séd csendes csobogását hallgatva csodálható meg a Benedek-hegy borostyántengere.

A helyi hagyomány a Vár-hegy folytatásaként magasodó, mintegy 200 méter hosszú és átlagosan 20 méter széles dolomitszikla-tömböt Kálvária-hegy néven is ismeri. E név alapja az lehet, hogy a török időkben temetkezési helyet alakítottak ki a keskeny fennsíkon – aminek az emlékére éppen 120 évvel ezelőtt, 1904-ben egy kőkeresztet emeltek. A hegyre vezető lépcső mellett Krisztus-dombormű áll.

A Benedek-hegy természeti látványossága a meredek sziklákra 20 méternél is magasabban felkúszó borostyán (*Hedera helix*). Egy patakparti lakos ültetett el egykor nyolc tövet e futónövényből, amely ma már több mint ezer négyzetméter felületen borítja be a sziklákat.

2018-ban Veszprém megyei jogú város önkormányzata a vízszintes kiterjedés nélküli növénytakarót védett természeti értékke nyilvánította. E döntésben szerepet játszott a pazar összképet nyújtó örökzöld növénytakaró városképi értéke mellett a borostyánnak az a fontos funkciója, hogy felkúszó ágai megtámasztják, stabilizálják a látványos sziklaképződményeket, így megóvják azokat az eróziótól.

ÉLET ÉS TUDOMÁNY A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA

MB MAGYAR BRANDS 2023



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Telefon: 0630 755 5691; Gazdasági ügyintéző: Farkas Viktória • E-mail: [elutud@eletestudomany.hu](mailto:elutud@eletestudomany.hu) • Postacím: TIT 1431 Budapest, Pf. 176 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Pauker Nyomda • Felelős vezető: Vértés Dániel Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Freund Tamás, Grétsy László, Juhász Árpád, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Pléh Csaba, Szabó Miklós, Szalay Péter, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Szerkesztő-rovatvezetők: Albert Valéria, Tegzes Mária, Szoucek Ádám, Pásztor Balázs, Lőrincz Henrik • Partnerkapcsolati ügyintéző: Szalai Zsuzsanna • Tervezőszerkesztő: Kiss Nemeskéri Zsuzsanna, Lévárt Tamás • Minden jog fenntartva! • Képek forrása: depositphotos.com • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, [www.posta.hu](http://www.posta.hu) webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu) címen, telefonon 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is.

Az Élet és Tudomány a Nemzeti Kulturális Alap, a Kulturális és Innovációs Minisztérium, a Magyar Kultúra Alapítvány és a Nemzeti Kulturális Támogatáskezelő támogatásával jelenik meg.



Kép és szöveg:

# Benedek-hegyi borostyán



Nemzeti  
Kulturális  
Alap

Adószámunk: 19002457-2-42

