

LÁNCHÍD ÉS JÖVŐ • MAGYAR NYELV NAPJA • PLASZTIKLÁBNYOM • FÖLDÖNKÍVÜLI FÖLDTAN

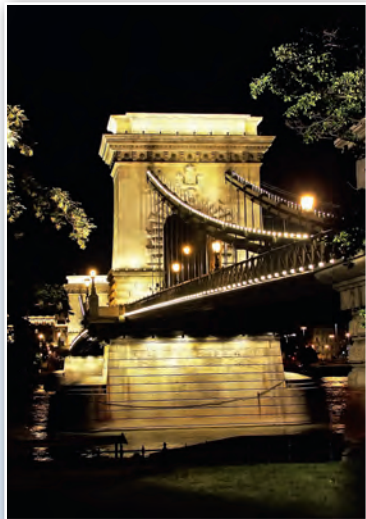
LXXVIII. évfolyam ■ 45. szám ■ 2023. november 10.

Ára: 800 Ft

Előfizetőknek: 600 Ft

# ÉLET és TUDOMÁNY





Címlap: A Széchenyi láncidő rejtett jövője  
*(A tervektől a korrózióig című cikkünkhöz)*

1411 Első kézből

- **TENGERICSILLAG-KERÍTÉS**  
*Molnár Csaba*
- **CSIMPÁNZ-MENOPAUSA**



Sz. M.

- **SARKVIDÉKI PLASZTIKLÁBNYOM**



Dávid Tibor

- 1414 A Széchenyi láncidő rejtett jövője  
**A TERVEKTŐL A KORRÓZIÓIG**  
*Szabó Bence*
- 1417 Mesterséges intelligencia és körforgás  
**ÚJRAHASZNOSÍTÓ ROBOTOK ÉS HÁLÓZATOK**  
*Szegő Miklós*
- 1418 Hogyan tudjuk biztonságban adatainkat?  
**A DIFFERENCIÁLIS ADATVÉDELEM**  
*Pejő Balázs*
- 1421 A Magyar Űrkutatás Napja  
**ÜZLET AZ ŰRBEN**  
*T. Z.*
- 1422 Budafoki emlékezés 1956-ra  
**FORRADALOM A NORMÁLIS ÉLETÉRT**  
*Bába Iván*
- 1423 Térképek a múltból



**A BIOLÓGUS, AKI FELFEDEZETT EGY GEOLÓGIAI HATÁRT**

*Babinszki Edit*

- 1427 Beszélgetés Kereszturi Ákossal



**FÖLDÖNKÍVÜLI FÖLDTAN**

*Trupka Zoltán*

- 1429 Nyelv és élet  
**TOTEMOSZLOP**  
*Büky László*

- 1430 November 13. mint ünnepnap  
**A MAGYAR NYELV NAPJA**  
*Ferenczi Gábor*
- 1432 **LogIQs**
- 1433 Adatok és tények  
**A GAZDASÁG MEGEDZETT SZÍVE**  
*Herzog Tamás*
- 1434 Agyi aktualitások



**HELYEK ÉS EMLÉKEK**

*Reichardt Richárd*

- 1436 **EGÉSZSÉGPÉNZTÁR-KISOKOS**



MNB

- 1437 **KERESZTREJTVÉNY**

*Schmidt János*

- 1438 **ÉT-IRÁNYTŰ**



*Bánsághy Nóra*

- 1439 A hátlapon  
**MELLIT A CSORDAKÚTI SZÉNÁNYÁBÓL**

*Papp Gábor*

## Kedves Olvasónk!

A Nemzeti Kulturális Alap pályázata révén a KELLO Könyvtárellátó Nonprofit Kft 2023-ban az utolsó negyedévben biztosítja a pályázatában résztvevő könyvtárak részére az Élet és Tudomány rendszeres hozzáférését és kiszállítását.

A pályázatban érintett könyvtárak számára ezért az első három negyedévi Élet és Tudomány lapszámainak visszapótlása, így az évfolyam teljessé tétele érdekében

hetilapunk kiadója, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat kedvezményes lehetőséget kínál a 2023. évi január–szeptember közötti lapszámok egyszerre történő utólagos beszerzésére.

Kérjük az érintett, a kedvezményes lehetőség iránt érdeklődő könyvtárakat, hogy vegyék fel a kapcsolatot a további részletekért, felvilágosításért a [titlap@titnet.hu](mailto:titlap@titnet.hu) e-mail címen!

**A SZERKESZTŐSÉG**

## Tengericsillag-kerítés

Fel sem vagyunk képesek fogni, hogy a klímaváltozás micsoda tömegpusztítást visz végbe már napjainkban is az élővilágban, részben azért, mert a legsebezhetőbb fajok élőhelye távol esik az emberi civilizációtól, sőt sokszor a tenger alatt található. Talán nincs még egy faj, amelyre ez jobban igaz lenne, mint a *Pycnopodia helianthoides* tengeri csillag, amelyet angolul „napraforgó-tengericsillagnak” neveznek. E tengeri csillag egykoron a Csendes-óceán fenekének rettegett ragadozója volt, mára azonban az egyedek 94 százaléka elpusztult. Ez a *Nature Conservancy* környezetvédő szervezet becslése szerint 5,75 milliárd (!) kimúlt egyed jelent, ráadásul e tragédia mindössze három év alatt zajlott le.

A tömeges pusztulás oka, ami néhány év alatt a kihalás szélére sodorta a *Pycnopodia*-csillagot, az éghajlatváltozás okozta tengerfelmelegedés, illetve az ebből fakadó „tengericsillag-vész” betegség. A betegség pontos okai ismeretlenek, minthogy azonban hirtelen képes egész populációkat kiirtani, feltételezik, hogy bakteriális fertőzésről, járványról van szó, ami ellen a melegedő vízben egyre védtelenebbé válnak az állatok. A tengerbiológusok e hetekben-hónapokban szó szerint versenyt futnak az idővel, hogy megóvják ezen állatokat a kihalástól (ami a pusztulás ütemét látva bármelyik pillanatban bekövetkezhet). A tengeri csillag akár 435 méteres mélységben is képes életben maradni. Csillag létére kifejezetten gyorsan mozog, percenként egy méteres sebességgel, amiben a karjai alján található 15 ezer lábacska segíti. A nagyobb préda megemésztése érdekében képesek kidülni a gyomrukat a szájníláson keresztül.

A *Pycnopodia helianthoides* 16–24 karal rendelkezik, és karfesztségével meghaladja az egy métert is, vagyis kifejezetten nagy tengeri csillagról van szó. Sőt, testtömeg tekintetében a legnagyobb ismert tengeri csillag: súlya meghaladja az öt kilót. Ragadozó és dögevő életmódot folytat, tengeri uborkákkal, kagylókkal, csigákkal és más gerinctelennel táplálkozik. Még tíz éve is kifejezetten gyakori volt a Csendes-óceán északi medencéjében, de aztán az egyedszáma zuhanni kezdett. A Nemzetközi Természetvédelmi Unió jelenleg már a kritikusan



Az egyik tengeri csillag éppen kibocsátja az ivarsejtjeit  
(FOTÓ: JORDANN TOMASEK/BIRCH AQUARIUM AT SCRIPPS)

veszélyeztetett kategóriába sorolja. Az Egyesült Államok nyugati partjai mentén mára gyakorlatilag kihalt. Oregon és Kalifornia partjainál már lokálisan kipusztult, Washington állam partjai mentén pedig 99,2 százalékosra becsülik az egyedszámcsökkenését.

A San Diego-i Scripps Oceanográfiai Intézet Birch Akváriumában októberben sikeresen bírtak ivarsejt-kibocsátásra három *Pycnopodia*-tengericsillagot, ez lehet a faj túlélésének utolsó esélye. Számos állatkert és kutatóintézet csatlakozott egy konzorciumhoz, amely a kihalás szélén táncoló tengeri csillagok fogságban történő tenyésztését célozza. A programot vezető kutatók szerint több intézet együttműködése révén biztosítható, hogy kellően magasan tartsák a szaporított egyedek genetikai diverzitását, ami a faj fennmaradásának előfeltétele. A sokféleség annál is inkább fontos, mert a feltételezések szerint a tengeri csillagok öröklött adottságai is befolyásolhatják, hogy mennyire védtelenné a tengericsillag-vézzel szemben.

Először pont tíz éve fedezték fel a kutatók a baj jeleit: Észak-Amerika csendes-óceáni partvidéke mentén, Mexikótól egészen Alaszkáig milliószámra pusztultak el a *Pycnopodia*-csillagok. 2013-ban szinte teljesen eltűntek a barnamoszaterdők közül, noha egykoron tömegesen éltek e társulásokban (amelyeket diverzitásuk miatt időnként „tengeri dzsungelnek” is neveznek), mert a kedvenc táplálékuk a barnamoszattal táplálkozó tengeri uborka. A pusztulás pontosan egybeesett a Csendes-óceánra lecsapó példátlan hóhullámmal, amelyet „a Paca” (the Blob) néven emlegetnek.

A megbetegedő tengeri csillagok karjain fehér léziók jelentek meg, amelyek nőni kezdtek, és valósággal megemésztették a környező szöveteket. A kór végül az állat halálát okozta. A tengericsillag-vész sok tengericsillagfajt érint, de a *Pycnopodia* valamiért különösen érzékeny rá. Olyannyira, hogy a kaliforniai és oregoni partok mentén élő populációk menthetetlenek voltak, és mostanra funkcionálisan kihaltak (vagyis többé semmilyen ökológiai funkciót nem töltenek be a közösségben). Pedig korábban nagyon is fontos feladatuk volt: ők tartották kordában a tengeri uborkákat. Most, hogy legfőbb ragadozóik kivesztek, az uborkák olyannyira sokasodnak, hogy teljes barnamoszaterdőket irtottak ki.

Az elveszett tengeri csillagok milliárdjaihoz képest elenyésző a fogságban tartott *Pycnopodiák* száma. A Birch Akváriumban van a legnagyobb kaliforniai populáció, amely 5 (öt) egyed jelent. Az eddigi szaporítási kísérletek azért mondtak csődöt, mert a tengerbiológusok nem tudták biztosan, hogy melyik csillag hím és melyik nőstény. A természetben a tengeri csillagok külső megtermékenyítéssel szaporodnak: a hímek spermiumokat, a nőstények pedig petesejtet bocsátanak a vízbe (jó sokat), majd ezek a vakszerencse folytán találkoznak esetleg egymással, és megtörténhet a megtermékenyítés. Az akváriumi tengeri csillagok ivarsejt-kibocsátását elősegítő hormonokat fecskendeztek a karjaikba. Néhány óra elteltével a csillagok spermát és petesejtet kezdtek kibocsátani, amelyeket a kutatók egy pipettával összegyűjtöttek a vízből, és azonnal lefagyasztottak.

Az akvárium munkatársai tehát már tudják a tengeri csillagjaik nemét. A következő lépésben megvizsgálják a begyűjtött ivarsejtek életképességét, és ha minden rendben lesz, akkor megindulhat a megtermékenyítésük. Az is lehetséges, hogy a kiválasztott hím-nőstény párokat egy akváriumba helyezik, hogy természetes módon nemzzenek kiscsillagokat. Azt azonban látnunk kell, hogy ha sikerül is életképes tengeri csillagokat létrehozni, a hajdani milliárdos nagyságrendű egyedyszám megközelítése kizártnak tekinthető.

MOLNÁR CSABA

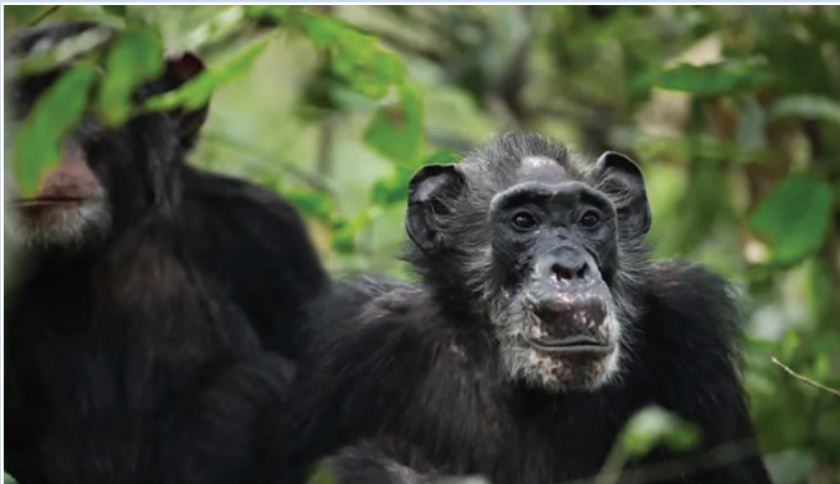
ZOOLOGIA Csimpánz-menopauza

A szervezet változó korrallal történő hormonális átállását klimaxnak nevezik. A klimax női szervezetben történő folyamatainak összefoglaló neve a menopauza, mely a tüszőhormon-termelés csökkenésével, majd megszűnésével jár. Sokáig úgy gondoltuk, hogy ez a jelenség csak az emlősök világának egy igen kis töredékét érinti, egy új kutatás azonban egyértelműen kitérte ezt a kört.

Kutatók egy csapata a nyugat-ugandai Kibale Nemzeti Parkban vadon élő csimpánzfaj, a kelet-afrikai csimpánz (*Pan troglodytes schweinfurthii*) Ngogo-csimpánzpopulációját tanulmányozta több mint két évtizeden keresztül, és felfedezte, hogy az itteni nőstény csimpánzok igenis megtapasztalják a menopauzát. A kutatást a Kaliforniai Egyetem kutatója, Brian M. Wood vezette, az eredményekből íródott tudományos publikációt pedig a *Science* nevű szakmai folyóirat hasábjain olvashatjuk el.

A tanulmány megjelenése előtt a menopauza és a nőstények posztreproduktív túlélése eddig csak bizonyos fogascetek esetén volt megfigyelt jelenség, illetve a főemlősök között az emberben. Az új eredmények segíthetnek a biológusoknak jobban megérteni a menopauza jelenségét, illetve a nőstények termékeny időszak utáni életének aspektusait, valamint azt, hogy miért van jelen a természetben és hogy hogyan fejlődött ki az emberben.

„A világ különböző társadalmában a szülőképes korukon túl levő nők fontos szerepet töltenek be mind gazdasági szempontból, mind pedig mint például a fiatal



Ngogo-csimpánzok a Kibale Nemzeti Parkban (FOTÓ: KEVIN LANGERGRABER)

generációk felnevelésének oszlopai – magyarázta Brian Wood. – *Az, hogy ez a történet hogyan alakult ki és fejlődött az emberekben, lenyűgöző, de rejtélyes.*”

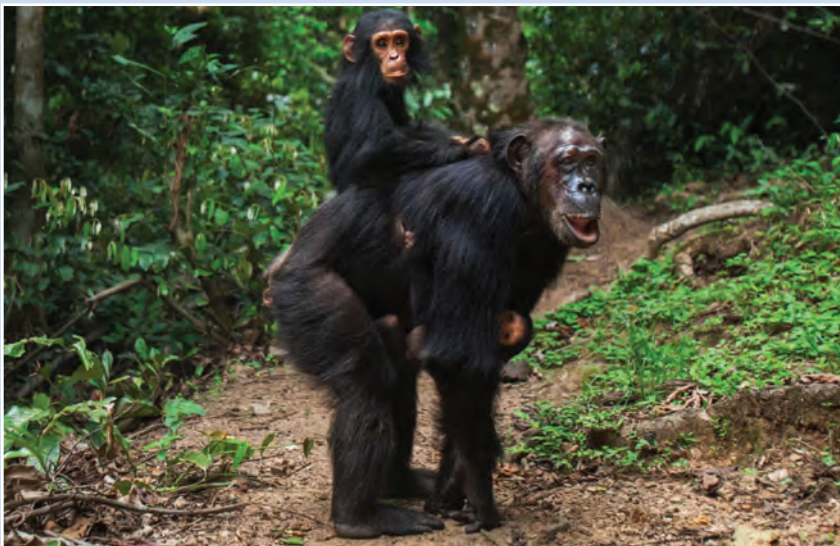
A tanulmány eredményei azt mutatják, hogy a menopauza, valamint a termékeny kor utáni túlélés kialakulhat egy olyan társadalomban is, amely teljesen eltér az emberek által felépített társadalmi rendszerek bármelyikétől, sőt, nem foglalja magában a nagyszülői generáció utódnevelésben nyújtott támogatását. Ez utóbbit a tudomány nem melleleg külön témaként vizsgálja, sok helyütt „nagyamama hipotézis” néven említve a kérdéskört.

Ez a hipotézis alapvetően az emberi posztmenopauza magyarázata, és azt sugallja, hogy a termékeny korok utáni életszakaszukban levő nők képesek lehetnek önnön génjeik továbbadásának esélyeit növelni azáltal, hogy

önnön utódaik utódait (az unokáikat) nevelik vagy legalábbis segédkeznek azok nevelésében. Az emberi társadalom nagyszülői rétegeire, valamint az ők és unokáik kapcsolatára vonatkozóan végzett vizsgálatok egyértelműen igazolni látszanak a hipotézis létjogosultságát. A csimpánzok életmódja azonban merőben eltér az emberekéétől. A Ngogo-csimpánznőstények jellemzően nem élnek lányaik közvetlen közelében, így nem is vesznek részt az unokageneráció nevelésében, mégis mutatják a menopauza jelenségét.

A vadon élő csimpánzokon végzett más, hosszú távú vizsgálatokban korábban nem figyeltek meg jelentős mértékű posztreproduktív élettartamot. Érdekes módon időnként megfigyelték ezt a jelenséget fogságban tartott csimpánzoknál és más főemlősöknél, amelyek megfelelő táplálkozásban és orvosi

Unokáit felügyelő nőstény Ngogo-csimpánz (FORRÁS: I.GUIM.CO.UK)



ellátásban részesülnek. Ez felveti annak lehetőségét, hogy a nőstény Ngogocsimpánzok hosszú posztmenopauzális élettartama átmeneti válasz lehet a szokatlanul kedvező ökológiai feltételekre, mivel ez a populáció stabil és bőséges táplálékkal rendelkezik, és élőhelyükön igen alacsony a ragadozók száma. Egy másik lehetőség azonban az, hogy a hosszú posztmenopauzális élettartam valójában egy kialakult, fajra jellemző tulajdonság a csimpánzoknál, csak más csimpánzpopulációkban egyelőre nem figyelték meg.

„Lehet, hogy a csimpánzok egyik faji bélyege a menopauza, és az utána megfigyelhető hosszú élettartam, csak ezt egyszerűen még nem állt módunkban megfigyelni. A csimpánzok ugyanis rendkívül érzékenyek számos, emberek által terjesztett betegségre, melyekkel szemben csak csekély immunitással rendelkeznek. Így a csimpánzok megfigyelésekor emberi kontaktus esetén komoly veszélyfaktorként lép fel az ember maga” – tette hozzá Wood.

Ez a tanulmány rendkívüli erőfeszítés eredménye. A kutatók 1996 és 2015 között 185 csimpánznőstényt vizsgáltak. Számolták a posztmenopauzális éveket, és rendszeresen vizsgálták a nőstények vizeletének hormontartalmát. Az eredményekért a kutatók több ezer órát töltöttek terepen.

A kutatás rengeteg további problémát vet fel, többek között emberi vonatkozásban is. Ugyanakkor marad a kérdés, miszerint vajon hány emlősfaj esetén figyelhető meg a menopauza. Számos, csoportosan élő emlősfaj esetén ismert, hogy az idős nőstények részt vesznek a közösség életében, akár a fiatal generáció nevelésében is, ilyenek például az elefántok. Az emlős állatok menopauzájának és a hosszú posztmenopauzális élettartam zoológiai vizsgálata talán még csak most kezdődik meg igazán.

**Sz. M.**

## TENGERBIOLÓGIA

### Sarkvidéki plasztiklábnym

A világóceánban található mikroműanyag (0,1  $\mu\text{m}$  – 5 mm) mennyisége egyre növekszik. Amint vízi környezetbe kerülnek, a műanyag részecskéket a szél, az árapály és az áramlatok szállítják a belépési ponttól messze lévő vidékekre. Korábban háborítatlannak gondolt vizekre is eljutnak az emberi eredetű szennyeződések.



A helyi jég olvadásának gyorsulása a távoli sarkvidéki területeket hajózhatóvá tette, megnőtt a környék forgalma. A szállítmányozás, turizmus, halászat és szénhidrogén-kutatás mind nagyobb emberi jelenlétet generál, ez pedig egyet jelent a hulladék megjelenésével.

Korábbi kutatások szerint az Északi-sarkvidéket körülölelő vizek az elmúlt 15 évben egyre nagyobb mennyiségű műanyag-hulladékot halmoztak fel. Észlelhetők arra mutató jelek is, hogy a Barents-tenger keleti részén egy új szemétsziget kezd kialakulni több regionális áramlás együttes hatása következtében. Az *Exeteri Egyetem* és a *Plymouth Marine Laboratory* kutatóintézet munkatársai a Barents-tenger nyugati vizein gyűjtött mintákkal a mikroműanyagok mennyiségének és eloszlásának felderítését célozták meg.

A mintákat 2018 júliusában gyűjtötték. A mintavételező kutatóhajó a felszín alatt hat méter mélységből szivattyúzott fel tengervizet, amelyet egy 6 milliméteres előszűrőn és három további (300, 65 és 22  $\mu\text{m}$ -es) szűrőn keresztül vezettek át, miközben mérték az átáramló víz mennyiségét is. Az egyes szűrőket ezután szárították és csomagolták későbbi feldolgozás céljából. A mintavételezést követő feldolgozás során kiderült, hogy minden egyes minta tartalmazott mikroműanyagot, amelynek mennyisége 0,007–0,015 darab mikroműanyag részecske volt köbméterenként. A legkisebb koncentráció a tenger középső vidékén, a legnagyobb a déli és északi vidékeken mutatható ki.

A mikroműanyagok vagy szálak, vagy töredékes formában voltak jelen a vízben, azonban a szálak forma dominált a teljes gyűjtött anyagban. A szálak és töredékek színe túlnyomórészt (79%)

kék volt, kisebb részben piros (17%), a maradék pedig átlátszó vagy kissé sárgás színű (4%). Alapanyaguk terén háromnegyed részben felszintetikus mikroműanyagokról van szó (mint például a cellulóz alapú viszkóz), a maradék negyedrészen poliszter, kopolimer-keverékek (például etilvinil-acetát), elasztomerek és akrilok a szereplők.

A mikroműanyagok mennyiségének növekedése szorosan kötődik a földrajzi környezethez: ez az Atlanti-óceán északi részén lévő meleg, és az Északi-sarkvidék déli területein lévő hideg, kisebb sótartalmú vizek Barents-tengerbeli keveredésére vezethető vissza. Emellett persze ott vannak a klasszikus szennyezési módok is: a hulladék és a szennyvíz közvetlen tengerbe öntése vagy a felszerelések (például halászhalók) elvesztése. A Spitzbergákhoz (norvég nevéen Svalbardhoz) köthető turizmus évről-évre nő, amely szintén hozzájárul a mikroműanyag-kibocsátáshoz, de az olvadó sarkvidéki jégből, mint ideiglenes műanyagelnyelőből is kerül mikroműanyag a tengerbe.

A mikroműanyagok a teljes vízi tápláléklánca nézve veszélyt jelentenek. A kisebb állatok táplálékának mérettartománya összemérhető a mikroműanyagokéval, így azok az állatok szervezetébe bekerülve, predáció útján egyre feljebb jutnak a láncban. Az állati szervezetek műanyagterhelésével kapcsolatban felmerült, hogy az hátrányos hatást fejthet ki az egyed növekedésére és termékenységére, ami hosszú távon egyaránt járhat súlyos következményekkel a gazdaságilag és természeti szempontból fontos fajok számára.

**DÁVID TIBOR**

# A TERVEKTŐL A KORRÓZIÓIG

November 17-én lesz 150 éve, hogy Buda, Pest és Óbuda egyesítésével létrejött Budapest. A Főváros Közgyűlése 1991. március 21-i döntése értelmében ez a nap minden évben Budapest Ünnepe, idén pedig a kerek évforduló külön fényt ad az eseménynek. **Fővárosunk egyik fontos, szimbolikus épülete a Széchenyi lánchíd. Ezzel a cikkkel Olvasóink közelebből is betekintést nyerhetnek abba, hogy mi volt a jelenlegi felújítás egyik fő oka: a korrózió. Emellett pedig kicsit részletesebben megismerhetik a híd szerkezetét és a rajta folyó vizsgálatokat.**

A Lánchíd megépítésének ötletével gróf Széchenyi István állt elő. 1820-ban apja temetése miatt kellett volna átkelnie a Dunán, de a jégzajlások ezt nem tették lehetővé. Ekkor döntött úgy, hogy felajánlja egyévi jövedelmét egy Pestet Budával összekötő híd építésére.

## A gróf álma valóra válik

A híd becsült költségeinek fedezéséhez egy részvénytársaságot hoztak létre. Egyedülálló megvalósítás volt ez a maga korában, mivel akkor Magyarországon nem voltak még hasonló gazdasági társaságok. A híd összköltsége meghaladta Magyarország akkori évi adóbevételének a felét. Mivel az ország súlyos túlfinanszírozással küzdött azokban az időkben, egy hídvámrendszert találtak ki Széchenyiék. A vámot mindenkinek be kellett fizetnie, ha át szeretett volna kelni a hídon. Ez azért volt példátlan döntés, mert a XIX. század eleji Magyarországon a nemesek adómentesek voltak. A részvénytársaság és a hídvám rendszer is jó eszköznek bizonyult, mivel 1870-re megtérült a híd építésének a költsége.

Sina György báró indítványozására William Tierney Clarkot kérték fel a tervek elkészítésére, mert neki volt már tapasztalata függőhidak építésében. Az angol mérnököt a munkája Angliához kötötte, ezért Adam Clarkot bízta meg az építkezés vezetésével. A hidat 1849. november 20-án az a Julius Haynau adta át, aki másfél

hónappal előtte kivégeztette az aradi vértanúkat. Az eseményen Széchenyi István nem tudott részt venni, mert ekkor őt már egy ideggyógyintézetben kezelték. A híd megálmodója a későbbiekben sem kelt át a hídon.

## Változások, korrózió

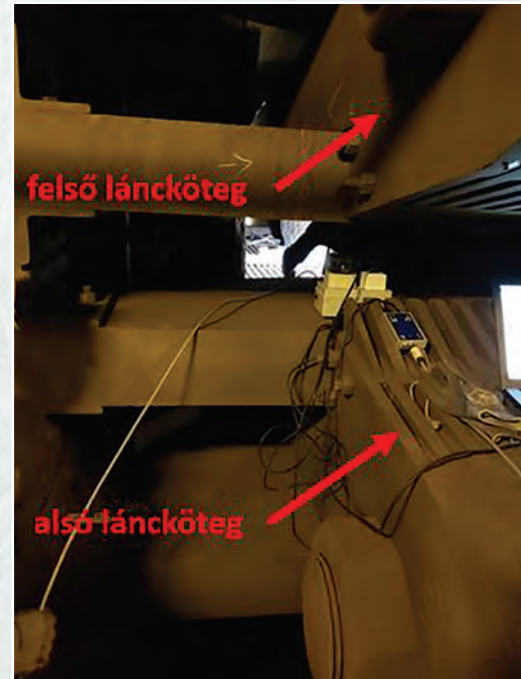
A Lánchidat 1913–15-ben építették át először. A megnövekedett közúti forgalom miatt a híd eredeti fa-, illetve vasszerkezete nem volt már megfelelő, ezért a hidat meg kellett erősíteni.

A híd az első világháborút még megúsza egy-két kisebb sérüléssel, viszont a második világháború végén a németek felrobbantották az összes akkori Duna-hídat, köztük – legutolsón – a Lánchidat is. A hidat úgy kellett újjáépíteni, hogy a méretei és a szerkezeti rendszere ugyanolyan legyen, mint az 1915-ben átadott hídé volt.

A Lánchídnak eleinte a növekvő forgalom miatt voltak teherbírási problémái, viszont az 1949-es átadást követően ezeket inkább már a híd acélszerkezeteinek korróziója okozta.

A szerkezeti anyagok (jelen esetben: acél) kölcsönhatásban vannak a velük érintkező környezettel. Ezt a környezetet korróziós közegnek hívjuk. A közeg és a szerkezeti anyag között lezajló kémiai vagy elektrokémiai folyamatok következtében létrejövő károsodást nevezzük korróciónak. A tönkremenetel főleg a levegő oxigénje és nedvességtartalma, illetve a levegőben lévő

A cikk a BME, a Pro Progressio Alapítvány és az Élet és Tudomány közös cikkpályázatára érkezett.



Mérés a lehorgonyzókamrában

szennyeződések – különböző gázok, por, füst – hatására alakul ki. Ha nem figyelünk oda a korrózióra kellő mértékben, akkor az is előfordulhat, hogy a szerkezeti anyag elfogy, hiszen a korrózió önmagától végbemenő és energiafelszabadulással járó folyamat. A károsodás mindig az anyag felületén indul meg, és halad egyre mélyebbre. Egy acélszerkezet felületén először vörösbarnás foltok, majd egyre csak növekvő összefüggő felületek képződnek. Ez a folyamat addig folytatódik, amíg

a teljes anyag lyukacsos, porózus és lemez szerkezetű nem lesz. A fémek korróziója bonyolult folyamat, mivel az acélok összetételükben és szemcseszerkezetükben nagyon eltérőek lehetnek. Emellett különböző szennyezőanyagok is megtalálhatók bennük, illetve szerkezeti hibák is fellelhetnek. A korróziós jelenségek nagyon szerteágzó folyamatok, mivel minden egyes szerkezet más és más, illetve a korróziót elősegítő körülmények is különbözőek. Emiatt a vizsgálatuk is másfajta eljárásokat követel. Amennyi korróziós folyamat létezik, legalább annyi vizsgálati módszer is ismert. Nagyon fontos, hogy ezekkel a jelenségekkel foglalkozni kell, hiszen így nagyobb baleseteket és anyagi veszteségeket lehet megelőzni. A korrózió az egyes anyagoknál biztosan bekövetkezik, viszont az számít igazán, hogy milyen gyorsan zajlik le a folyamat. Megfelelő műszaki megoldásokkal, gondos, körültekintő részlettervezéssel, vagy megfelelő karbantartási eljárásokkal a korróziós károk csökkenthetők.

### Bevonatok, kezelések

A korrózióvédelem legerterjedtebb módszere a védőbevonatok felhasználása. Ezek a bevonatok nagymértékben csökkentik vagy akár meg is akadályozzák, hogy a védendő anyag felületéhez oxigén és vegyi anyagok érintkezzenek. Mielőtt ezeket a bevonatokat felvinnénk, rendkívül fontos, hogy a felületek kellően elő legyenek készítve, hiszen ahhoz, hogy a bevonat megfelelően működjön, jó tapadásra van szükség a festék és az alapanyag között.

A következő, 1973-as vizsgálatok során a híd acélszerkezete új korrózió elleni bevonatot kapott.

Ez a védőréteg nem bírta sokáig, ezért az 1986–88-as években újra foglalkozni kellett a Lánchíd állapotával. Ez a vizsgálat már egy sokkal részletesebb folyamat volt. Ennek a felújításnak részese volt a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Hidak és Szerkezetek Tanszék elődje, az Acélszerkezetek Tanszék is. Feladatuk a láncok vastagságcsökkenésének vizsgálata volt a korróziós folyamatok hatására, amihez egy vastagságmérő műszert is kifejlesztettek. A méréseket letisztított láncszemekon hajtották végre, és elsősorban az egyes lánclemek leggyengébb keresztmetszeteit



Mérések helye hosszszelvényben

definiálták. Ebből az derült ki, hogy a láncszemek különböző mértékben szenvedtek alakváltozást, szelvénycsökkenést. A láncsatornákon kívül a híd teljes acélszerkezetének felületvédelme hagyott kívánni valót maga után. A felújítási munkálatok során a hidat rozsdá ellen kezelték, és a nagyon elkorrodált részeket cserélték.

2002-ben végezték a következő vizsgálatokat a hídon, viszont a soron lévő átépítéshez 2021-ig kellett várni. A felújítás egyik lényeges része volt a megmaradó acélszerkezetek javítása, korrózió elleni védelme. A Hidak és Szerkezetek Tanszék munkatársai a jelen felújítás folyamán is foglalkoztak a lánclemek vastagságmérésével, hogy megállapítsák a korróziós károkat az egyes láncszemekon. A vizsgálatokat teljes mértékben ugyanúgy végezték el, mint ahogy azt tették 1986-ban és 2002-ben is. A mérések ugyanazon a helyen, ugyanazon vastagságmérő műszerrel és mérési stratégiával mentek végbe. Így a mostani mérési eredmények egyszerűen összehasonlíthatóak a régebbi vizsgálatok értékeivel. A vizsgálatok 2022 áprilisában és májusában zajlottak mind a négy lánckamrában.

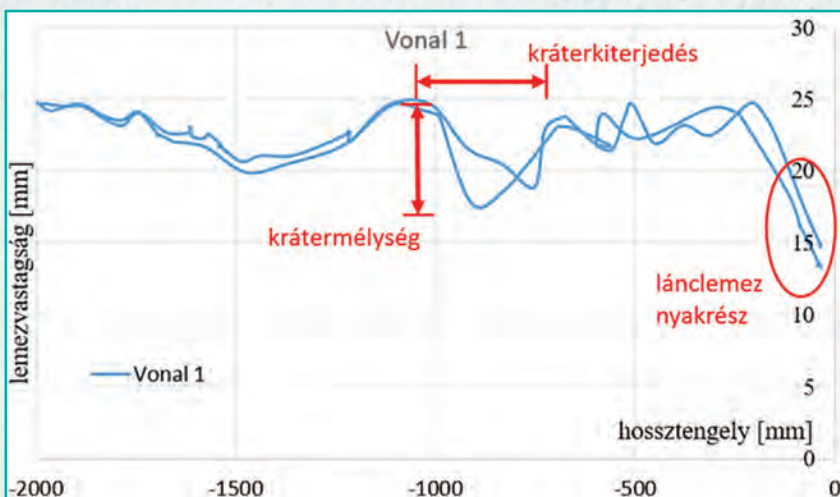
A lánckamrákban található nagy acéltömbökbe kötnek be a lánckötegek. Ahogy ábránkon is megfigyelhető, minden lánckamrában két láncköteg ér véget. Innen a kamrákból a lánckötegek egy-egy láncsatornában érik el a felszínt, és tárulkoznak elének. Egy láncköteg 11 darab lánclemezről áll. Egy láncszem 29 milliméter vastagságú. A lánclemek vastagságát a lánckamrákban a lehorgonyzófejeknél kezdődő részekon mérték 1,8–2 méteres szakaszon, ezt mutatja be az alábbi, második ábra. A négy lánckamrában szinte az összes lánclemez vastagsága meg lett mérve.

### Speciális mérőeszköz

Az egyik ilyen mérés alkalmával szerencsém volt nekem is a helyszínen lenni, és betekintést nyerni a mérés részleteibe. Érdekes volt látni, hogy a 14 méteres mélységben lévő lánckamrában hogyan megy végbe egy ilyen vizsgálat, milyen nehézségekre kell odafigyelni a mérési folyamat alatt.

Az 1986-os első mérés óta – amikor ugyanezt a mérőműszert használták – az eszköz mérőrendszerét továbbfejlesztették, így a mostani felújítás során

Mérési eredmény a budai befolyási oldal alsó láncköteg 2. számú lánclemezén



már egy korszerűbb technikával tudtak dolgozni a szakemberek. Ez a műszer egyébként egy speciális, egyedi eszköz, amely csak a Lánchíd lánclemezeinek vastagságmérésére szolgál.

Az eszköz fésűszerűen fér be a lánclemezek közé. Egy lánclemen végigtolva a lánc magassága mentén a hét mérőszenzora segítségével hét mérési vonalon tudja rögzíteni a láncok lemezvastagságának értékeit. A korábban használt mérőműszer a lánclemezek felületén csak előre meghatározott pontokban tudta elvégezni a vastagságméréseket. A jelenlegi mérőeszközön már megtalálható egy olyan adatgyűjtőrendszer, amely folyamatosan tud méréseket végezni, így a hét mérési vonalon egyszerre, megszakítások nélkül tud lemezvastagsági adatokat szolgáltatni. A műszer egy lappal volt összekötve, arra küldte tovább a mért adatokat. Az adatgyűjtő rendszer miatt az előző mérésekhez képest sokkal több értéket lehetett rögzíteni, melyek megadták a korrodált lánclemezek felületi egyenetlenségeit, illetve a korróziós kráterek mélységét és kiterjedését.

A mérési eredmények feldolgozását elsősorban a Hidak és Szerkezetek Tanszék munkatársai végezték. A mérési eredményeinek megjelenítése céljából minden egyes lánclemez hét mérési vonalán mért adatokra illesztettek egy-egy görbét. Ezek a diagramok a jelenlegi lemezvastagságokat mutatják a mérési hossz függvényében. Ezt követően kapcsolódtam be a kutatásba, és elsőként elkészítettem minden egyes lánclemez minden vonalán mért adatok saját lemezvastagság hosszdiagramját. Így még lokálisabban tudtam az adatok kiértékelésének nekikezdeni. Az összes diagram esetében

meghatároztam a korróziós kráterek mélységét és ezeknek a krátereknek a kiterjedését.

A diagramokon több helyen megfigyelhető egy-egy lokális szelvényfogyás, korróziós kráter. Ebből arra lehet következtetni, hogy ezeken a helyeken nem sikerült olyan minőségben elvégezni a korrodált lánclemezek felület tisztítását, illetve a korrózió eleni bevonatok felvitelét a felületre.

Általánosságban elmondható, hogy a legnagyobb lokális szelvényfogyások a lehorgonyzófej közvetlen környezetében figyelhetők meg. A lánclemezek nyakrészeinél még nehezebben lehet elvégezni az előbb említett folyamatot, illetve ezeken a helyeken a beszivárgó víz is könnyebben meg tud állni.

Ezentúl a legtöbb lánclemezre nézve kijelenthető még az is, hogy a láncszemek alján a legnagyobb az átlagos korrózió, mely felfelé csökken, viszont lokálisan a lánclemezek felső szélén is megfigyelhetők nagyobb mélységű kráterek. Ez a két rész a legegyszerűbben, míg a belső tartományok sokkal egyenletesebbek. Arra lehet következtetni ezekből a megfigyelésekből, hogy a lánclemezek két szélét tudja legnagyobb mértékben károsítani a beszivárgó víz, illetve a gravitáció hatására is több víz jut le a láncszemek alsó éleire, ezért korrodálnak a legtöbb esetben ezek a részek jobban.

Továbbá az is megállapítható, hogy a budai befolyási oldali kamrában lévő lánclemezek korróziójának mértéke a legnagyobb. A szelvényfogyás átlagos értéke 1 milliméterrel nagyobb itt, mint a másik három kamrában. Ennek a következő okai lehetnek: a második világháború utáni újjáépítés során a lánclemezek körülbelül 70 %-a maradt épen, és ezek főleg a budai oldali lánclemezek

voltak, hiszen a pesti hídfő robbant be. Ezáltal a budai oldali lánclemezek régebb óta szolgálatban vannak, így többször kellett kezelni ezeket már korrózió ellen, ami nagyobb vastagságcsökkenést okozhat. Emellett régen a lánclemezeket kb. 1 milliméteres hibával hengerelték, így lehet, hogy ezek a lánclemezek vékonyabbak lettek a gyártás során.

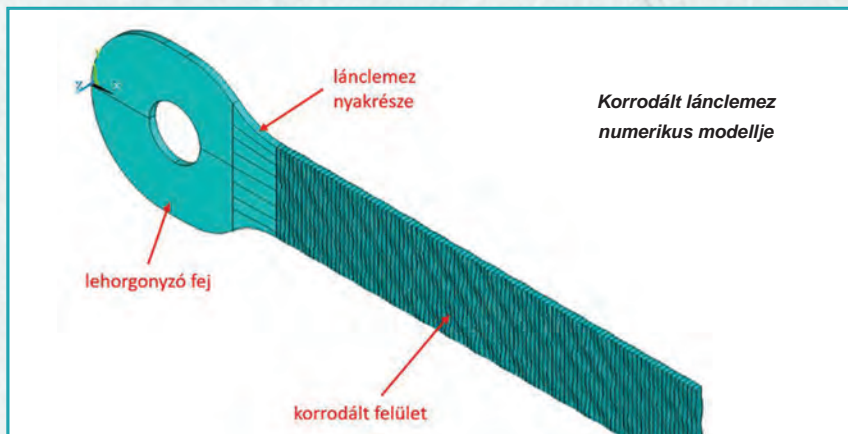
### Digitális modellezés

A teljes adatbázist együtt kezelve mind a kráterkiterjedések, mind a krátermélységek adatai jól közelíthető sűrűségfüggvényt mutatnak, melyeket matematikai statisztikai alapon lehet leírni, és az adatokra jól illeszkedő görbékkel közelíteni. Ezen adatok, illetve függvények alapján létre lehet hozni digitálisan egy átlagos korrodált felületképet. Végezetül ebből pedig elő lehet állítani egy numerikus modellt, melyen a későbbiekben teherbírási és fáradási vizsgálatokat lehet végezni.

A digitális modellezés megszületése előtt minden kísérletet, vizsgálatot kézzel, próbatetek és költséges berendezések segítségével végeztek. Minden egyes vizsgálat végrehajtása a próbatetek tönkremeneteléhez vezetett. Természetesen manapság is végeznek ilyen vizsgálatokat, viszont a digitális, numerikus adatokon alapuló modellezés számos előnye miatt egyre nagyobb teret kezd kitölteni ezen a területen. Ezekkel a modellekkel ugyanolyan részletesen megismerhető a szerkezetek viselkedése, mint egy-egy töréssel végződő kísérlet során. Ertelemszerűen pontosan kell elkészíteni a modellt, viszont ha bármit változtatni kell rajta, azt sokkal egyszerűbben, pár kattintással meg lehet oldani ennél a technikánál. Emellett gyorsan, hatékonyan meg lehet határozni egy-egy ilyen programmal bármilyen vizsgálatot egy modellezett szerkezetre.

Összefoglalva, ezek a mérések, modellek szükségesek ahhoz, hogy a megfelelő időben be lehessen avatkozni a híd életébe. A mért adatok és az ezekből levezetett vizsgálatok alapján lehet megítélni egy következő felújítás szükségességét vagy akár a híd élettartamát. Ez azért is nagyon fontos, mert a Széchenyi lánchíd nem csak egy meghatározó híd a Dunán, hanem jelentős kulturális és történelmi nevezetesség is, melynek megőrzése kulcsfontosságú a jövőre nézve.

**SZABÓ BENCE**



# ÚJRAHASZNOSÍTÓ ROBOTOK ÉS HÁLÓZATOK

A mesterséges intelligencia által vezérelt és számítógépes látással felszerelt robot válogatórendszerek előtérbe kerültek. Ezek a rendszerek hatékonyan elkülöníthetik az újrahasznosítható anyagokat az általános hulladéktól, javítva az újrahasznosítási arányt és csökkentve a szennyeződést.

A mesterséges intelligencia által vezérelt újrahasznosító robotok azonosítják és szétválogatják az újrahasznosítható anyagokat, növelve a hatékonyságot és csökkentve az emberi munkaerő szükségességét (ami a munkabiztonság szempontjából szintén plusz). Ezek a gépek segítenek elszállítani az anyagokat a hulladéklerakókból vagy az égetésből, és hosszú távon segítenek az újrahasznosítóknak pénzt megtakarítani.

„A mesterséges intelligenciával támogatott szoftvereknek és érzékelőknek köszönhetően – például NIR- és RGB-kamerák, mágneses (röntgen) érzékelők és még sok más – az újrahasznosítható anyagok visszanyerhetőek és anyagtípus és szín szerint válogathatók, még a legkisebb műanyag pelyhek is. Mindezt nagy áteresztőképesség mellett” – vélte Fabrizio Radice, a Tomra Recycling alelnöke, globális értékesítési és marketingvezetője. „A mélytanulási technológiával a szortírozó létesítmények még tovább mehetnek. Attól függően, hogy a neurális hálózat milyen alkalmazásra van betanítva, a mélytanulási rendezési technológiák képesek észlelni és helyreállítani azokat az anyagokat, amelyeket nehéz vagy lehetetlen észlelni a hagyományos technológiákkal, például érzékelőkkel.”

Néhány városban már vannak pneumatikus hulladékgyűjtők, amelyek egy föld alatti csőhálózathoz vannak csatlakoztatva. A hulladék ezeken a csöveken keresztül jut el a hulladékgyűjtő létesítményekbe, ahol a robotok szétválogatják és újrafeldolgozó üzemekbe vagy más létesítményekbe szállítják a hulladékot.

Az intelligens hulladékgazdálkodás gyakran magában foglalja a lakosokkal való kommunikációs csatornákat, például *mobilalkalmazásokat*. A lakosok ezekkel

az alkalmazásokkal jelenthetik a problémákat, hozzáférhetnek a gyűjtési ütemtervekhez és értesítéseket kaphatnak. Tájékoztatást nyújtanak továbbá az újrahasznosítási, hulladékártalmatlanítási, komposztálási és hulladékcsökkentési stratégiákról, elősegítve a nyilvánosság bevonását és az oktatást. Sok cég ma már jutalmat kínál és ösztönzőket ajánl fel a felelős hulladékkezelésért.

Léteznek olyan alkalmazások, amelyek a felhasználókat a helyi újrahasznosítási és adományozási központokkal is összekapcsolják.

Az intelligens hálózatokat is egyre inkább integrálják a hulladékgazdálkodási rendszerekbe, lehetővé téve a zökkenőmentes kommunikációt a tartályok, a gyűjtőjárművek és a központi vezérlőközpontok között. Ez a kapcsolat javítja az adatok megosztását és koordinációját. Segít optimalizálni a hulladékgyűjtési útvonalakat, csökkenti a költségeket és megakadályozza a kukák túlsordulását. „Az intelligens hálózat a fejlődő hulladékgazdálkodási narratíva sarokköve, zökkenőmentesen összekapcsolva az olyan elemeket, mint a gyűjtőjárművek, a diszpécser táblák és még maguk a hulladékgyűjtő konténerek is” – mondta Renaud de Viel Castel, a Rubicon operatív igazgatója és globális terjeszkedési vezetője. „Már most is növeli a hulladék és az újrahasznosítás hatékonyságát. De ez nem csak a gazdaságról szól. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésében megnyilvánuló környezeti előnyök, valamint a fokozott átláthatóság és a megerősített közegészségügy kiemelik a technológia kulcsfontosságú szerepét a hulladékgazdálkodás jövőjének átalakításában.”

SZEGŐ MIKLÓS

## KEDVES OLVASÓNK!

Húsz héten át tartó rejtvényorozatunk mai cikkünkkel zárul. Akik eddig figyelemmel kísérték feladványainkat, azok bizony már összeállították a helyes válaszok kezdőbetűiből kiolvasható, a körforgásos gazdasággal összefüggő mondatot. Ehhez „bónuszként” ezúttal megajándékozunk Önöket egy záró írásjellel: ! – kérjük, a kialakult mondatot e-mailen vagy levélben november 17-i beérkezéssel küldjék el szerkesztőségünk részére! A helyes megfejtők között értékes tárgyjutalmakat sorsolunk ki.

A KEHOP-3.1.5-21-2021-00003 sz.

projektet támogatta  
Magyarország Kormánya  
és az Európai Unió.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

# A DIFFERENCIÁLIS ADATVÉDELEM

Napjainkban az információs technológiák kiemelkedően fontos szerepet töltenek be mindannyiunk életében. Mind a munkánk, mind a magánéletünk során folyamatos érintkezésben vagyunk digitális szolgáltatásokkal, kezdve a pénzügyeinktől a társkeresésen át a magánbeszélgetéseinkig. Ezek és hasonló szolgáltatások használata során ugyanakkor digitális lábnyomokat hagyunk magunk után, amik komoly adatvédelmi kockázatot is jelenthetnek. A bizalmasan megosztott véleményünk ugyanolyan érzékeny adat, mint a pénzügyi helyzetünk és a szexuális hovatartozásunk, emiatt elengedhetetlen az adataink megfelelő védelme. Ebben a cikkben a gépi tanulás adatvédelmi kockázataira fókuszálunk, és számos támadás ismertetése mellett bemutatjuk az egyik legelterjedtebb és leghatásosabb védekezési mechanizmust.

A cikk a BME, a Pro Progressio Alapítvány és az Élet és Tudomány közös ismeretterjesztő cikkpályázatára érkezett.



Európában a személyes jellegű adatokat törvények védik, amelyek például azok explicit megosztását is korlátozzák. Ilyen az Általános adatvédelmi rendelet (GDPR), vagy a *Digitális szolgáltatások jogszabály* (DSA) is. Ennek ellenére rendszeresen történnek adatszivárgások, amiket külső támadók és belső hibák egyaránt okoznak. Látható tehát, hogy pusztán a jogi védelem nem elégséges, és kiegészítő megoldások használata nélkülözhetetlen. Ilyen például a PET (*Privacy Enhancing Technologies*), ami olyan eljárásokat foglal magában, melyek célja, hogy megvédjék az adatokat a jogosulatlan hozzáféréstől.

## Gépi tanulás

Már-már naponta hallunk híreket, hogy hogyan és mire használják az internetóriások (például Google, Microsoft, Apple, Amazon) az általuk begyűjtött, potenciálisan érzékeny és

személyes adatokat. Ide tartozik a gépi tanulás is, ami a mesterséges intelligencia egyik alterülete. Szemben a klasszikus algoritmusokkal, ahol a döntés a programozó kezében volt, a gépi tanulás során a modell kimenete a tanításhoz használt adathalmaztól függ. A modell általánosítható mintákat, összefüggéseket keres az adatok között, amik alapján döntést hoz olyan adatokról is, amik nem voltak felhasználva a tanítás során.

A tanítás körönként zajlik, ahol a modellfrissítéseket a gradiensek határozzák meg. A gradiens egy olyan apró változás, ami a legnagyobb javulást okozza a modellnek. A többkörös tanítást egy túrázóval lehet a legjobban szemléltetni, aki nagy ködben szeretne lejutni egy hegyről: mivel a völgy nem látható, így elindul abba az irányba, amelyik a legjobban lejt. Egy idő után újra körbe néz, és amennyiben szükséges, változtat a haladási irányán, amíg nem érkezik meg a völgybe.

Az előbbi hasonlatban a túrázó a modell, míg a táj annak a hibája (magas–alacsony). A mozgás pedig a modell paramétereinek a frissítése oly módon, hogy az csökkentse a tanító adatokhoz tartozó hibát. Ebből az is látható, hogy annál pontosabb egy modell, minél több példán lett tanítva. Másfelől, amennyiben túl sokáig fut a tanítás, a modell megjegyyezhet konkrét adatpontokat. Ez a jelenség összetett modelleknél is fennáll (túl tanulás nélkül), ahol az adatok implicit módon beleszövődhetnek a modell több millió paraméterébe.

## Támadások és elhárításuk

Számos kutatás igazolta, hogy a gépi tanuló modellek megtanulhatnak nem kívánt információkat is. Például konkrét adatpontok memorizálása minden mély neurális háló esetén kimutatható tagsági támadásokkal. Az effajta memorizálás ugyan nem tűnik komoly adatvédelmi kockázatnak, mégis

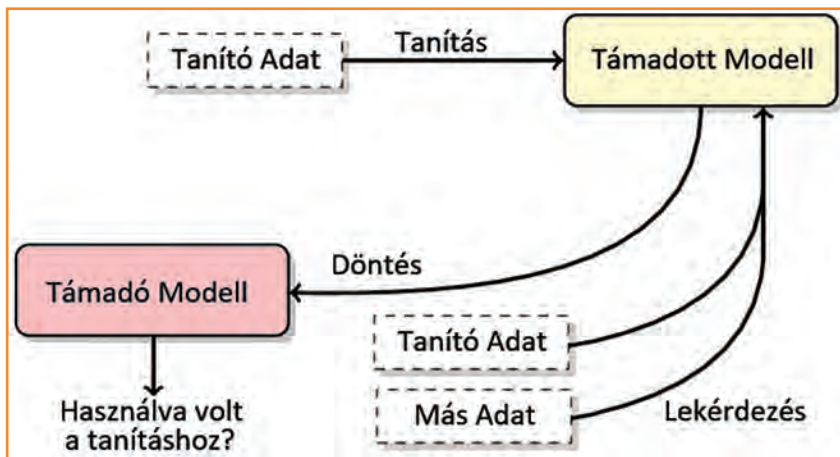
könnyen elképzelhető olyan eset, ahol ez az érzékeny adat szivárgásához vezethet. Ha kiderülne valakiről, hogy használták az adatát egy súlyos betegséget diagnosztizáló modell tanításához, akkor nagy valószínűséggel megtudnánk, hogy az illető abban a betegségben szenved.

A tagsági támadás működési elve könnyen illusztrálható. Képzeliük el, hogy egy kisiskolás most tanulja az összeadást. A tanár példákon keresztül mutatja be a műveletet:  $1+1=2$ ,  $3+6=9$  és  $5+5=10$ . A következő órán a dolgozatban két kérdés szerepel: mennyi  $2+3$ , illetve  $5+5$ . Mivel utóbbi benne volt a diák tanulóhalmzában, így azt sokkal határozottabban oldja meg, mint az ismeretlen feladatot. A gépi tanuló modellek is így működnek, azaz nagyobb magabiztossággal döntenek a tanító adatairól, és ez ki is mutatható statisztikai tesztekkel.

A tagsági támadásnál erősebb adatvédelmi támadások is léteznek, ilyen például a visszaállítási támadás, ami teljes adatpontokat tud rekonstruálni a már tanított modellből. A támadás gyakorlatilag kifordítja a tanulási folyamatot, és nem egy véletlen modellt optimalizál az adott tanulóadatokhoz, hanem egy véletlen adathalmazt optimalizál egy tanult modellhez. Bővebben, az eredeti tanulási folyamat során a modell paraméterei úgy változnak, hogy annak a hibája minimális legyen a tanulóhalmazon. Ezzel szemben a támadó egy véletlen adathalmazt módosít úgy, hogy az ahhoz tartozó hiba szintén minimális legyen a támadott modellen. Így a tanítás végére a támadó visszakaphatja az eredeti tanító adatokat.

A gépi tanuló modellek adatvédelmi sérülékenységeit többféleképpen lehet csökkenteni. A legkézenfekvőbb megoldás az adathalmaz vagy a modell kimenetének a manipulálása, ugyanis az adatok előfeldolgozásával és a végeredmény utófeldolgozásával a lehetséges adatvédelmi támadások hatékonysága is csökkenthető. Előbbire példa az érzékeny adatok törlése, és hamis adatok hozzáadása, utóbbira pedig a kimenetek kerekítése vagy számosságának minimalizálása.

A modell megválasztása is fontos, ugyanis különböző modelleknek más és más a sérülékenységi szintjük.



Ezenkívül léteznek olyan módszerek is, melyek a modell tanítása során alkalmazhatók, például a modell tanultságának és paramétereinek kontrollálása. Ilyen megoldás a tanulás korai megállítása és a paraméterek kerekítése, ritkítása, illetve megnyírása.

Ezek a védekezési módszerek a gyakorlatban ugyan jól működnek, de nagy részük nem rendelkezik elméleti háttérrel, és csupán informális, empirikusan demonstrált adatvédelmi garanciát nyújtanak. Így hatékonyságukat nem lehet matematikai garanciákkal biztosítani.

### Megfelelő védelem

A korábbi megoldásokkal szemben a differenciális adatvédelem (*differential privacy*) bizonyított és mérhető garanciával jár, melyet kidolgozott matematikai háttérnek köszönhet. Lényegében ez a technika garantálja, hogy két modell kimenete hasonló abban az esetben, amikor azok tanuló adathalmazai csupán egy elemben térnek el.

A két modell hasonlóságát egy epsilon paraméter jelzi: minél kisebb ez a szám, annál megkülönböztethetlenebb azok kimenete egymástól. Ezt a hasonlóságot zaj hozzáadásával szokták elérni. Míg zaj nélkül a modellek kimenetei eltérőek, túl sok zaj hozzáadása után azok statisztikailag azonosak lesznek (mindkettő véletlen). Tehát minél több a felhasznált zaj, annál hasonlóbbak a kimenetek, ezért annál erősebb az adatvédelmi garancia. A zajt több helyen is hozzá lehet adni a tanítási folyamathoz, így a tanulóadatok, a modell kimenete, illetve a gradiensek egyaránt zajosíthatók.

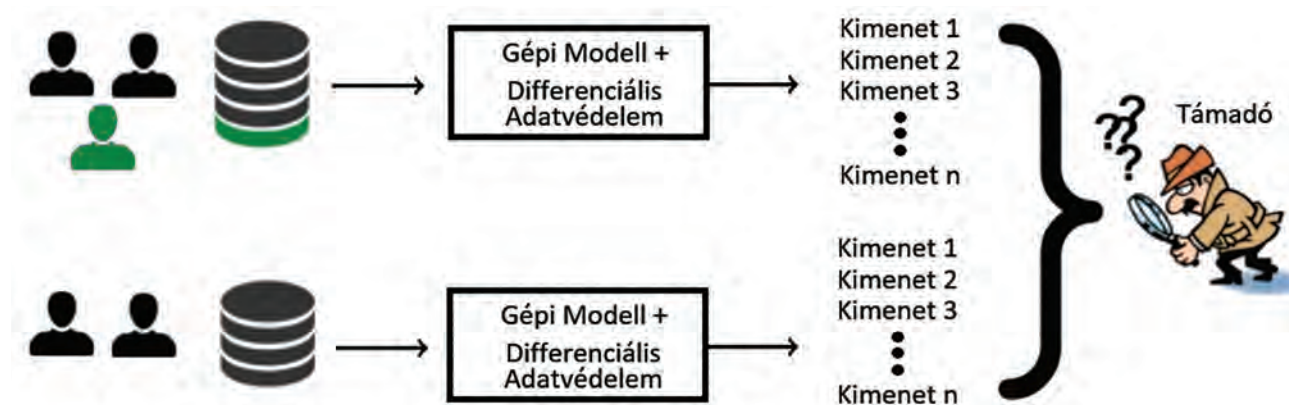
Az adatvédelmi garancia fókuszát a tanulóhalmazok különbsége határozza meg. Amennyiben csak annyi az eltérés, hogy egy konkrét adatot használnak-e a tanításhoz vagy sem, akkor az adatvédelmi garancia az elemek létezésére van kielezve. Más szóval, egy ilyen differenciális adatvédelmet használó modell esetén bizonyítható, hogy egy adat jelenléte nem befolyásolja jelentős mértékben a modell tanítását és kimenetét. Következésképpen, a differenciális adatvédelem megfelelő védelmet nyújt a jelenléti támadásokkal szemben is.

### Elterjedése, rendszerezése

Miközben a differenciális adatvédelem elrejtja a modellben az érzékeny, egyedi adatokra jellemző információkat, az hatással van a modell pontosságára is. Ugyanis a hozzáadott zaj elkerülhetetlenül torzítja a megtanulni kívánt (egész adathalmazra jellemző) statisztikai tulajdonságokat is. Másfelől, a zaj mennyiségének mértéke kontrollálható; ebben a kompromisszumban rejlik a differenciális adatvédelem népszerűségének titka.

Manapság több kutatás foglalkozik ezzel az eljárással. Sőt, közismert cégek, mint például a Google, a Microsoft vagy az Apple, az aktív kutatás mellett számos ismert termékükbe építettek be differenciális adatvédelmi elveket. A kutatások célja a garancia pontosabb becslése, hatékonyabb elérése, illetve a differenciális adatvédelem adoptálása más releváns gyakorlati problémákra, ahol az eredeti eljárás nem kielégítő.

Következésképpen, a differenciális adatvédelemnek számos változata létezik. Léteznek általánosítások szélesebb



használhatósági spektrummal, változatok speciális esetekre, illetve erősebb vagy gyengébb garanciát nyújtók is. Ugyan a kifejezés csak 16 éves, a Google Scholar mégis több mint 35 000 találatot (publikáció) mutat a „differential privacy” kulcsszóra. Ennyi találat mellett komoly kihívást jelent elkezdeni foglalkozni ezzel a gyorsan fejlődő és igen fontos tudományterülettel. Sőt, adatvédelmi szakértőknek is nehéz eligazodni a differenciális adatvédelem változatai között, ugyanis több olyan módosítás létezik, amelyek ugyan különböző adatvédelmi garanciát nyújtanak, de nevükben mégis azonosak, vagy éppen ellenkezőleg, jelentésük ugyanaz, de a nevük eltérő.

Az említett inkonzisztenciák és egyéb anomáliák potenciálisan gátolják a differenciális adatvédelem szélesebb körű adoptálását, ami egy adatvédelmi szempontból kevésbé biztonságos társadalmat eredményezhet.

Ennek megfelelően egy, a területet áttekintő, összefoglaló és rendszerező dokumentum elengedhetetlen a hatékonyabb navigáció érdekében.

Ezt az igényt felmérve és a problémára reagálva írtuk meg társszerzőmmel a *Guide to Differential Privacy Modifications* című, tavaly megjelent könyvet, ahol több mint 250 differenciális adatvédelmi definíciót rendszereztünk intuitív és szemléletes módon hét dimenzióba. A könyv egyúttal a definíciók (korábról ismert és számos új) kapcsolatát is részletezi, azaz relatív erejüket és viszonyukat. Így, hogy melyik változat mit implikál, illetve melyik melyik kiterjesztése, az egy helyen és gyorsan megtalálható.

Az egyes dimenziók az eredeti definíció lehetséges változtatásainak különböző módjait reprezentálják. Mivel ezek egymástól páronként függetlenek, így szabadon kombinálhatók, tehát egy definíció több

dimenzióba is tartozhat. Ráadásul ez a rendszerezés egy receptet is ad új definíciók alkotásához, amikre a gyakorlatban is szükség lehet. Így nemcsak a meglévő irodalmat rendszerezi, hanem iránnyt mutat a jövő kutatásai számára is.

### Kitekintés

Reakcióként a manapság jellemző invazív adatgyűjtési trendekre, a differenciális adatvédelmi elveket követő vállalatok visszaszerezhetik felhasználóik bizalmát és megnyugtathatják őket adataik megfelelő védelméről. Ehhez azonban mind a cégeknek, mind a végfelhasználóknak ismerniük kell ezt a PET-megoldást. Többek között ezt a célt szolgálja a megújult Privacy Enhancing Technologies angol nyelvű tárgyam a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (BME), mely bemutatja és népszerűsíti a differenciális adatvédelemet és más PET-megoldásokat.

Ezek ismerete elengedhetetlen az *Adatvédelmi tisztviselők (DPO)* számára, hogy szervezetük az adatvédelmi szabályokkal összhangban kezelje alkalmazottjaik és ügyfeleik személyes adatait. A BME keretein belül működő *CrySyS Adat- és Rendszerbiztonság Laboratórium*, melynek munkatársa vagyok, rendszeresen kínál releváns és naprakész képzéseket, illetve számos kutatási projektben használ differenciális adatvédelmi elveket, amikben gyakran hallgatók is részt vesznek.

**PEJÓ BALÁZS**

*BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék*

# ÜZLET AZ ŪRBEN

Sokat hallunk mostanában a világhűrhez köthető vállalkozásokról, és talán már a magyar űripar kifejezés sem hangzik olyan furcsán, mint korábban. A Nemzetközi Világhűr hét központi témája is a világhűr és a vállalkozások kapcsolata volt, ennek megfelelően a Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) is erre a területre fókuszálva szervezte meg hagyományos éves rendezvényét, a Magyar Ūrkutatás Napját. Ez az egyik legrangosabb hazai fórum a témában, melyet idén a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatósággal közösen az NMHH új székházában rendeztek meg október 12-én.

Ferencz Orsolya miniszteri biztos köszöntőjében a magyar űrstratégia gazdasági szerepéről és társadalmi jelentőségéről beszélt. Egy korábbi cikkünkben utaltunk arra, hogy nem az a kérdés, mit keres Magyarország az űrben, hanem hogy mennyit. Bartóki-Gönczy Balázs (NMHH) mintegy kiegészítve ezt a gondolatot, elmondta, hogy a globális űripar évi 350 milliárd dolláros piac, és ebből az állami kiadások „csak” 103 milliárdot tesznek ki, vagyis a magántőke is kijutott a világhűrbe. Ez pedig azt jelenti, hogy valóban megéri benne lenni.

Fejlett ipar, modern mezőgazdaság és társadalmi élet nem is létezhet űreszközök nélkül. Erről már Kovács Kálmán, a MANT elnöke beszélt, aki kiemelte a mérnökök szerepét az űrtevékenységben. Tavaly indult az űrmérnökképzés a BME-n, ami sok évtizedes hagyományokra épül a Műegyetemen. Az oktatás jelentőségét és eredményességét az mutatja, hogy több mint 50 éve jutnak el magyar műszerek a világhűrbe és nem volt olyan hazai vonatkozású eszköz vagy berendezés, amely nem működött volna rendszeren az adott misszió teljes ideje alatt vagy bármilyen problémát okozott volna a küldetésben.

Az NMHH főigazgató-helyettese, Vári Péter az űrszökökkel kapcsolatos kommunikáció szempontjából oly fontos frekvenciákról beszélt. A következő Rádió-távközlési Világkonferenciát (WRC) novemberben rendezik, ahol a rádiófrekvenciás spektrum használatát, illetve a műholdas pályákat szabályozó nemzetközi szerződéseket vizsgálják át: milyen célokra, milyen frekvenciákat lehetne használni, mit és mire kell fejleszteni, mire kell fókuszálni. Az előadó az új európai javaslatokat vette sorra.

Selmeci Áron (MANT) az Európai Ūrügynökség aktuális pályázataira hívta fel a figyelmet. Ezeket a tagállamok – köztük hazánk – kutatási szervezetei, cégei, vállalkozásai indulhatnak. Az elhangzott információk érintették a kiírások legfontosabb részleteit és a bennük rejlő lehetőségeket az űripari szereplők számára. Szó volt összegekről, arányokról és sok minden másról, amelyekre itt nincs mód kitérni, viszont az ESA honlapjain nyilvánosan elérhetők. Mindez az üzletileg nem érdekelt hallgatóság számára is érdekes volt, hiszen bepillantást nyerhettek az ESA terveibe, a projektekben való részvétel feltételeibe, amelyeket röviden és finoman fogalmazva, nem mindig könnyű teljesíteni.

A MANT az utóbbi időben céges érdeklődőknek, vállalkozóknak is rendez szakmai workshopokat, éppen a potenciális magyar pályázók segítése érdekében. Arnócz István, a MANT főtitkára elmondta, hogy itt



FOTÓ: NMHH.

első kézből kapnak pontos ismereteket a résztvevők, de segítenek a valós űrtevékenységbe történő bekapcsolódásba is azoknak, akik űripari pályájuk elején állnak. Pál András csillagász (CSFK), a GRBAAlpha nevű, gamma-kiteréseket figyelő kockaműhold „atyja” saját példáján keresztül mutatta be az előbbi workshopok hatékonyságát.

Szintén az ESA nyújtotta lehetőségekről beszélt Páva Lőrinc, a Design Terminál űripari projektjeinek koordinátora. Céljaik között szerepel a hazai űripari ökoszisztéma erősítése és segítenek összekötni az űripart a földi felhasználási területekkel.

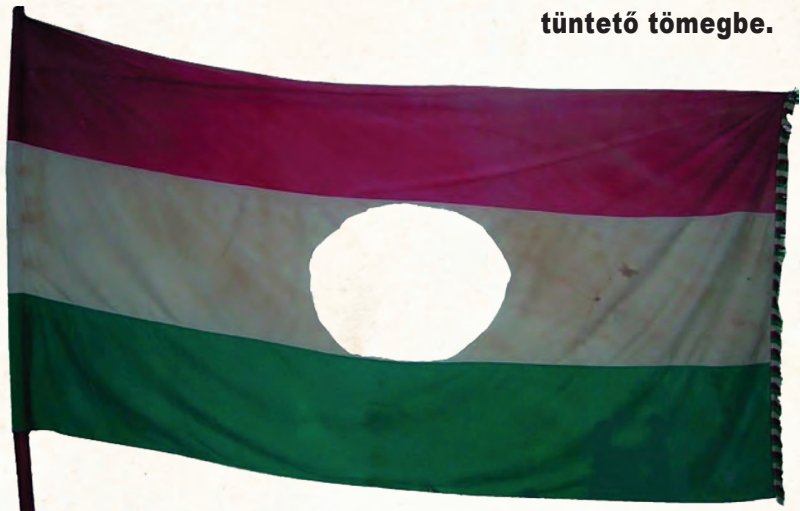
Hogy egy tudományos csapat és egy ipari partner hogyan tud együttműködni, arra az exobolygókat kutató CHEOPS műholdnál láthattunk jó példát. Boldog Ádám csillagász (CSFK) bemutatta, hogyan vizsgálják a más csillagok körül keringő bolygókat és milyen izgalmas részleteket fedeztek fel az űreszköz különleges műszereivel. Bárczy Tamás, az Adnatis Kft. ügyvezetője az általuk készített két radiátor mérnöki és gyártási folyamatát mutatta be. A berendezések mínusz 100 és plusz 100 Celsius-fokban is ugyanúgy kell működniük, és a legfontosabb detektor csak akkor tud értékelhető adatokat adni – vagyis teljesíteni a küldetést –, ha ezredfoknyi pontossággal tudják tartani megfelelő hőmérsékleten. Ehhez kellett a két eszköz, amelyet a miskolci cég fejlesztett ki és készített el. A CHEOPS pedig köszöni, jól van, most is kiválóan működik, bőven túl a tervezett működési idején.

Az idei Ūrkutatás Napján elhangzott előadások a jelen és jövő magyar vonatkozású űrprogramjairól szóltak. A hallottak alapján egyetérthetünk azzal, amit Kovács Kálmán fogalmazott meg zárszavában: a magyar űrtevékenységben nagyon sok potenciál van még.

T. Z.

# FORRADALOM A NORMÁLIS ÉLETÉRT

Az emlékezés 1956-ra csak személyes lehet. A forradalom nem azért tört ki, mert a diákok, **a munkások, az írók és a hivatalnokok hősök akartak lenni. A forradalom egyszerű, a mindennapi normális élet megteremtésére irányuló emberi követelésekkel kezdődött. Néhány vitaforummal, nyilatkozattal, tüntetéssel. A vérontást a karhatalom kezdte, amikor belelőtt a békésen tüntető tömegbe.**



Idézzük meg Budafok–Tétény hőseit és mártírjait! Idézzük meg azokat, akik életüket adták a forradalom győzelméért és áldozatok lettek!

A Balatoni út kanyarulatánál, a Szabina romoknál lezajlott harcokban november 6-án Spirk Endre, november 7-én Mayerhoffer Frigyes 15 éves tanuló halt meg. Ő a budafoki Mansfeld Péter, akinek öreg puskája nagyobb volt, mint ő maga. November 8-án halt meg Budafoki Géza, ifj. Dénes Sándor és Tóth Péter.

Az ezt követő bosszú áldozatainak sora igencsak hosszú. Halálra ítélték és 1957. január 22-én kivégezték a harcokat irányító Batonai-testvéreket. Halálra ítélték és 1957. február 5-én kivégezték a tarackokat kezelő Varga Józsefet. Halálra ítélték és 1958. március 14-én kivégezték dr. Fáy Ferencet, a Nagytétényi Nemzetőrség parancsnokát. Halálra ítélték és 1958. március 14-én kivégezték Zrinyi Jánost. Halálra ítélték és 1958. november 22-én kivégezték Onestyák Lászlót. Halálra ítélték és 1959. február 28-án kivégezték Czermann Lajost. Halálra ítélték és 1959. október 15-én kivégezték Lukács Lászlót.

És emlékezzünk azokra is, akik börtönbüntetéssel túlélték a megtorlást, de életükkel ott is, azután is a forradalmat szolgálták. Emlékezzünk Priska Tamásra, dr. Takács Pálra, a szegények orvosára, Schmidt Pálra és Schmidt Vilmosra, Pongrácz Ferencre és a két katonasztre, Zsigmond Istvánra és Ruzsinszky Antalra.

1956-ban a szlovákiai Komáromban éltünk, ahol édesanyám az ottani hajógyár ipariskolájában tanított magyar nyelvet és irodalmat. 1956. március 15-én a magyar órán annak rendje és módja szerint megbeszélték az 1848-as magyar szabadságharc eseményeit és a diákok lelkesen elszavaltak néhány Petőfi-verset. Az év nyarán átköltöztünk Tornaljára. Októberben Magyarországon lezajlott a forradalom. 1956 decemberében egy szép napon édesanyámat meglepetésszerűen beidéztek a helyi rendőrségre, ahol egy kihallgatósízt arról faggatta, milyen magyarországi kapcsolatai vannak, Magyarországon élő rokonai tájékoztatták-e őt arról, hogy mi készül, volt-e kapcsolata a magyarországi „ellenforradalmárokkal”.

Anyám próbálta megmagyarázni, hogy ez a feltételezés teljes képtelenség, de a rendőrtiszt nem nagyon akarta elfogadni egyszerű érvelését. Hazaengedték, majd néhány nap múlva ismét beidéztek. Amint szüleim későbbi elbeszéléséből megtudtam, nagyon megijedtek. Hirtelen megéreztek, hogy ha a csehszlovák kommunista rezsim valamiféle példát akar statuálni, akkor a racionális érvelésnek nem sok helyet hagy. De harmadik kihallgatás már nem volt, az „ügyet” ejtették.

Romániában már 1957 januárjától nagy „hazaárulási” pereket rendeztek, amelyek során számos halálos ítélet és nagyon sok súlyos büntetés született. Példaként említem, hogy személyes jó barátunk volt Fülöp Dénes, a marosvásárhelyi Vártemplom református lelkésze, akit 1958-ban 12 évnyi, a Duna-deltában letöltendő kényszermunkára ítélték azért, mert 1956 októberében a Kossuth Rádiót hallgatta. Ez lényegében azonos volt a halálos ítélettel, mert 12 évnyi kényszermunkát a Duna-deltában nem lehet túlélni. Több mint négy évet töltött ott, majd amnesztiával szabadult, de élete végéig megfigyelte és zaklatta a román titkosrendőrség.

A feladat adott. Őrizni, vigyázni a forradalom és a megtorlás hiteles történetét, a hősök és mártírok emléket – nevüket, élettörténetüket, sorsukat.

**BÁBA IVÁN**

*(Az október 23-án Budafokon elmondott ünnepi beszéd szerkesztett változata, az Eötvös Collegium Baráti Kör szíves közvetítésével.)*

# A BIOLÓGUS, AKI FELFEDEZETT EGY GEOLÓGIAI HATÁRT

**Kétszáz éve született és 110 évvel ezelőtt, november 7-én halt meg Alfred Russel Wallace, korának egyik legnagyobb természettudósa. Bár sokan csak Darwin „árnyékának” tartják, valójában Darwinnal egy időben, tőle függetlenül jutott arra a megállapításra, hogy a fajok a környezetükhöz alkalmazkodva folyamatosan változnak. Biológiai megfigyelései alapján felfedezett egy olyan földtani határt, melynek kialakulására a magyarázatot csak majd’ száz évvel később adta meg a tudomány. Az ő emléke előtt tisztelgünk e havi térképünkkel, amely a maláj szigetvilág földtani felépítését mutatja be.**

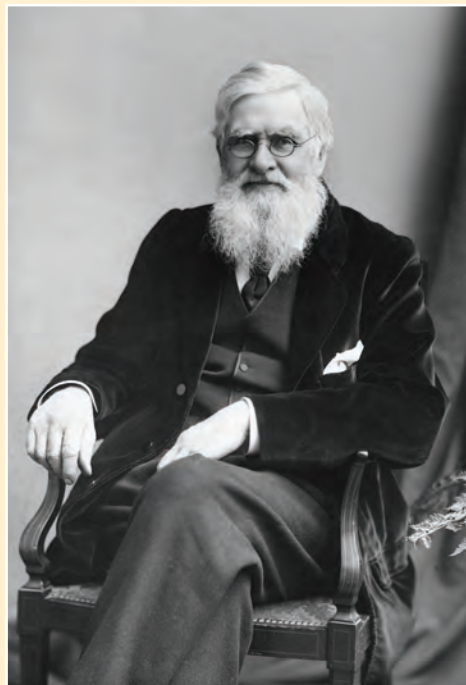
**A**lfred Russel Wallace 1823. január 8-án született Monmouthshire-ben, hetedik gyermekként. A kilencgyermekes család oly nehéz körülmények között élt a kis walesi faluban, hogy Wallace még a középiskolai tanulmányait sem tudta befejezni – 14 évesen bátyja londoni vállalkozásában kezdett dolgozni. 20 évesen Leicesterbe került iskolamesternek. Az itteni könyvtárban talált rá Charles Darwin Föld körüli utazásáról szóló művére, valamint Charles Lyell geológiai tankönyvére is.

Olvasmányai hatására elhatározta, hogy a XIX. század nagy természettudósaihoz hasonlóan ő is

körbeexpedíciózza a világot. Még Leicesterben ismerkedett meg első útítársával, az entomológus Henry Bates-szel, akivel 1848-ban indult el Amazóniába rovarokat gyűjteni. Sajnos a négy évig tartó expedíció teljes gyűjteménye odaveszett, amikor hazafelé a hajójuk kigyulladt. Csupán naplóját és néhány rajzát sikerült megmentenie, de emlékeire támaszkodva útgáról hat tudományos közleményt és két könyvet is írt. Ekkor kezdett levelezni Darwinnal.

1854-ben újabb nagy expedícióra indult az akkori kelet-indiai szigetvilágba. A Szingapúr, Malajzia és Indonézia vidékeit bejáró nyolcéves utazás számos felfedezéssel járt, például a „repülő béka” (*Rhacophorus nigropalmatus*), az utólag róla elnevezett Wallace-madárlepke (*Ornithoptera croesus*) felfedezésével. 1869-ben jelent meg nagy, összefoglaló könyve a maláj szigetvilágról. Ekkortól már nemcsak rendszeresen levelezett Darwinnal, de többször meg is látogatta őt.

Wallace még 1858-ban, Indonéziában jutott arra a gondolatra, hogy a szaporodási görbe alapján a Földön óriási mennyiségű állatnak kellene élnie. Közülük azonban nagyon sok még öregkora előtt elpusztul, és csak a legrátermettebbek maradnak életben, ezt pedig a változó környezethez való állandó alkalmazkodás teszi lehetővé. Gondolatait leírta Darwinnak is, aki a levél kézhezvételekor, június 18-án döbbsent rá, hogy Wallace



**Az idős Wallace**

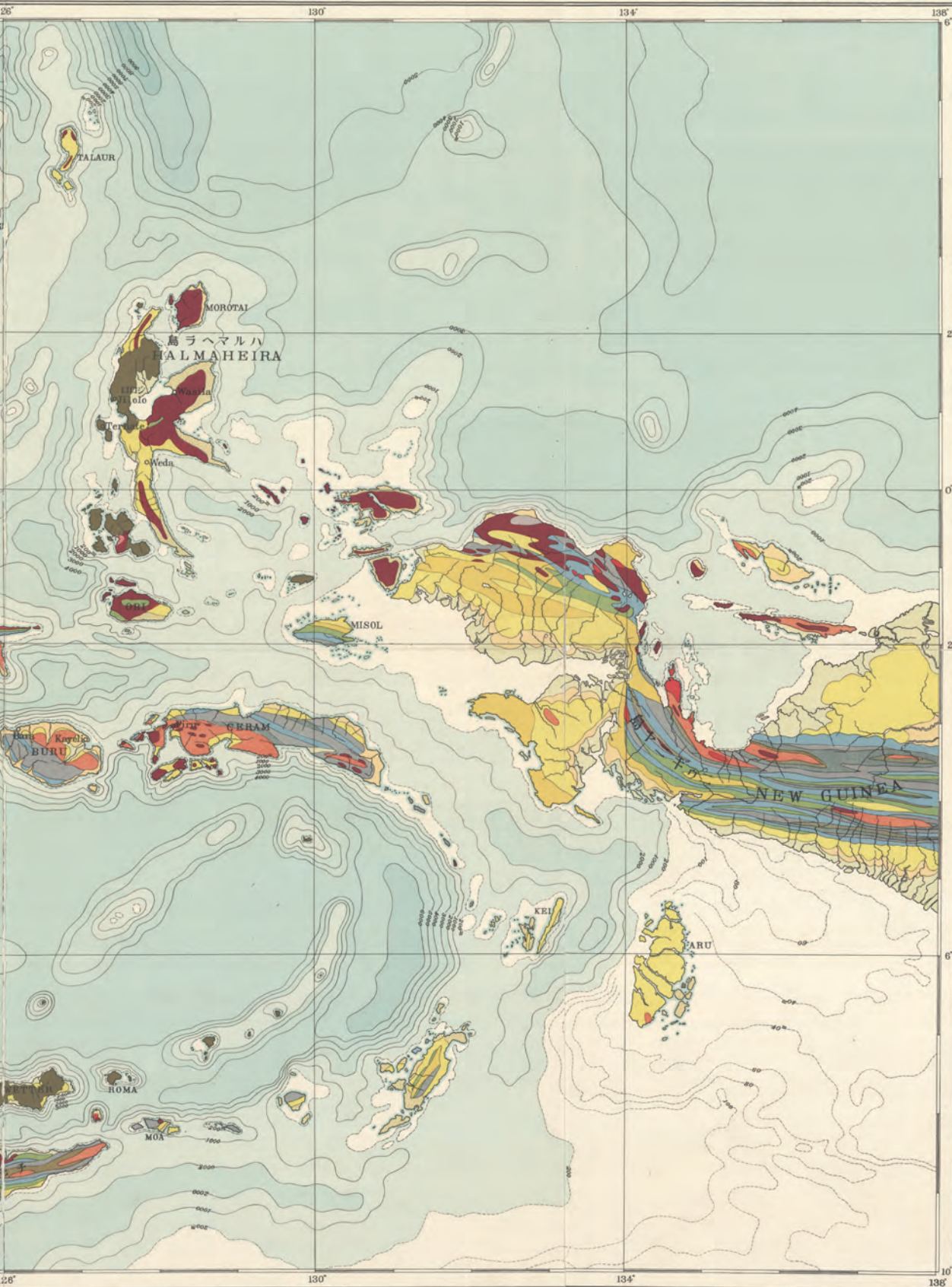
ugyanarra az elméletre jutott a fajok keletkezéséről, mint amin ő már 20 éve dolgozik, és ha nem igyekszik, akkor Wallace megelőzi őt a közzétételben.

Innentől az események felgyorsultak és Lyell tanácsára közösen publikálták az új elméletet: a Linné Társaság 1858. július 1-ei előadótülésén tarták a tudós közönség elé. Itt azonban sem Darwin, sem Wallace nem volt jelen, csupán a Linné Társaság titkára olvasta fel az előre megírt szöveget.



**Az általa felfedezett „repülő béka”**





- 最新現  
Recent
- 珊瑚環  
Coral Reef
- 層新更  
Pliocene
- 層紀三第新  
Neogene
- 層紀三第古  
Palaogene
- 層白  
Cretaceous
- 層侏羅  
Jurassic
- 層三  
Triassic
- 層紀炭石二  
Perno-Carboniferous
- 層泥  
Devonian
- 層古下  
Lower Palaeozoic
- 岩片晶結  
Crystalline Schist
- 岩片  
Gneiss
- 岩岩輝  
Liparite, etc.
- 岩武安山  
Andesite, Basalt, etc.
- 岩火輝白  
Leucite Rock
- 岩英石輝花  
Granite, Quartz-Porphry,  
Quartz-Diorite, etc.
- 岩輝花  
Diorite, Gabbro,  
Porphyrite, etc.



Xenocerus semiluctuosus, fem.  
Xenocerus (new species), male.

Arachnobas  
(new species).

Eupholus (new species).  
Euchirus longimanus, male.

**A Wallace-vonaltól keletre található Maluku szigetek újonnan felfedezett rovarai a biológus könyvében**

Darwin egy bő hónappal később kezdte megírni a természetes kiválogatódásról szóló könyvét, amely a következő évben meg is jelent. Wallace-t ez sem akkor, sem később nem bántotta. Délkelet-ázsiai expedíciója után örömmel találkozott Darwinnal és mély barátságuk Darwin élete végéig tartott.

**Trópusi fa ábrázolása támasztógyökerekkel**



Wallace-t már amazóniai útján izgatták a növények és állatok elterjedését befolyásoló tényezők. Az egymástól csupán az Amazonas ágai által elszigetelt majmokról írta 1853-ban: „vajon a közel rokon fajokat tényleg országnyi területeknek kell szétválasztaniuk ahhoz, hogy különbözök legyenek?”

Azután később, délkelet-ázsiai útján megfigyelte, hogy míg bizonyos szigetek állat- és növényvilága hasonló, addig bizonyos tengerrészeket átlépve drasztikusan megváltozik az élővilág. Borneón például az ázsiai földrészre jellemző élőlények figyelhetők meg, míg Celebeszen (ma Sulawesi) Ausztráliában élő erszényes emlősöket látott. A különbség az egymástól alig 35 kilométerre található Bali és Lombok szigete között a legfeltűnőbb, ahol még a röpképes madárfajok nagy része is eltér egymástól.

Wallace a jelenséget nem tudta megmagyarázni, de leírta megfigyeléseit és húzott egy vonalat a térképére. Ma már tudjuk, hogy ez a vonal a kőzetlemezek határán kialakuló mély tengerárkokat követi, amelyek az élővilág nagy része számára átjárhatatlanok. Ezt a biogeográfiai határ-

vonalat ma *Wallace-vonalként* ismerjük, tisztelgve az előtt a tudós előtt, aki elsőként írta le ezt a jelenséget.

Wallace egyébként még nem ismerhette a földkéreg lemezeit és azok mozgásait, amelyek kialakították a tengerárkokat. A lemeztectonika elméletével először 1915-ben Alfred Wegener rukkolt elő, de kortársai közül sokan kételkedtek annak helyességében. Csak mintegy fél évszázaddal később, az 1960-as években bizonyították be Wegener igazát.

Az itt bemutatott térkép Wallace halála után majdnem tíz évvel látott napvilágot: a Tokiói Földrajzi Egyesület adta ki 1932-ben 1:4 000 000-s méretarányú, 4 lapból álló, „*Geological Atlas of the Malay Archipelago*” [A Maláj-szigetvilág földtani atlasza] című térkép-sorozatát. A láthatatlan Wallace-vonal e 4. térképlap bal oldalán, Borneótól keletre húzódik. Az itt érintkező két kisebb kőzetlemez – a Borneót is magában foglaló Szunda-lemez (Sunda Plate) és a tőle keletre található Banda-tenger-lemez (Banda Sea Plate) – ütközése alakította ki az élővilág számára átjárhatatlan mélytengeri árkot.

**BABINSZKI EDIT**

# FÖLDÖNKÍVÜLI FÖLDTAN

A planetológia tudományának egyik legnevesebb hazai képviselője Kereszturi Ákos, akinek nemrég jelent meg kötete *Bolygótudomány* címmel. A könyv megszületéséhez az is kellett, hogy a Naprendszer szilárd felszínű égitestéről rengeteg új és részletes információhoz jutottak a szakemberek az elmúlt években. Így vált lehetővé a földönkívüli „földtani” alakzatok, jelenségek összehasonlítása és összefoglalása egy kötetben. A CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet tudományos főmunkatársával beszélgettünk a kiadvány céljairól, sajátos szerkezetéről, a más égitesteken szerzett tudás alkalmazásairól. A Szerző legújabb kutatásainak egyike azt bizonyítja, hogy a planetológia – legalábbis részben – kísérleti tudománnyá vált, sőt még „bolygóvédelmi” célokat is szolgálhat.



Kereszturi Ákos (KÉP: KONKOLY THEGE MIKLÓS CSILLAGÁSZATI INTÉZET)

## – Honnan jött a könyv ötlete?

– Az ötlet régi, lehet vagy húsz éves. Abból indultam ki, hogy a különböző égitesteken lévő felszínformákat ne égitestek szerint vegyük sorra, hanem folyamatok szempontjából csoportosítsuk. *Vulkánok, gleccserek, folyók és tavak a Földön kívül* lett a kötet alcíme, nem véletlenül. Tehát, hogyan működnek a vulkánok különböző égitesteken, hogy működnek a folyók, tavak, csapadék-hullás, egyebek. Ahogy az elmúlt években, évtizedekben jöttek sorra az űrszondás adatok, és bővültek az ismereteink, egyre esedékesebb lett, hogy összefoglaljam azokat. Ehhez pedig kiváló alkalom adódott az ELKH (ma HUN-REN) könyvsorozata révén.

## – Kiknek szánja a kötetet?

– Az ETTLE-n, ahol bolygótudományt tanítok, mindig megkérdezik, hol van hozzá a jegyzet? Tehát egyrészt egyetemi hallgatóknak szól, viszont a tárgyalás jellege olyan, hogy nincs szükség sok fizikai, matematikai háttérismeretre, így egyszerűbben megfogalmazható, általános dolgokra támaszkodik. Ezért ismeretterjesztő jelleggel írtam meg, hogy a nagyközönség számára is érdekes legyen vagy legalábbis érettségivel meg lehessen érteni.

## – A könyv sajátos szerkezettel rendelkezik.

– 20–30 évvel ezelőtt a Naprendszer-ről szóló könyvek egy-egy égitestet vettek górcső alá, vagy egy-egy

űrszonda eredményeit mutatták be. Nem volt olyan áttekintő, összefoglaló jellegű munka, amely egy-egy fajta felszínalakulási folyamat vagy egy-egy felszínforma jellemzőit vette volna sorra a különböző égitesteken. Ez érthető is, hiszen akkor még kevés adat volt hozzá. Most már nagyon sokat tudunk és nagyjából az a kép kezd kialakulni, hogy a Földön ismert folyamatok legtöbbször megegyeznek a helyi változata más égitesteken is. Ebből jött az az ötlet, hogy fűzzük fel a Földről ismert folyamatokra ezeket a jelenségeket, és nézzük meg, hogy különböző környezetekben, másfajta fizikai, kémiai és egyéb körülmények között hogyan zajlik le egy hegységképződés vagy egy gleccserszerű jégtömeg áramlása. Mert ez nemcsak érdekesség, hanem úgy is felfoghatjuk, mintha ugyanazt a folyamatot laboratóriumban figyelnénk. Megnézzük például 100 Celsius-fokkal melegebb vagy hidegebb környezetben, ami szélesíti a látókörünket. Tehát az is célja a könyv felépítésének, hogy minél tágabban mutassa be azt, miszerint amit a Földön és a Földről megismerünk, az egy változatos, sokkal szélesebb spektrumon zajló folyamatnak egy-egy speciális esete. Ha megismerjük ezeket, akkor általánosságban is sok információt nyerhetünk arról, milyen a világ, hogyan alkalmazható a fizika, a kémia és persze a geológia meg ezek kombinációi.

## – Más égitestek földtana segít a Föld megismerésében is?

– Egyrészt néhány folyamatot pontosabban, jobban vagy új szempontból is megismerhetünk. Ha azt vesszük példának, hogy a földi nehézségi gyorsuláson hogyan áramlik a víz a folyókban, és aztán vesszük a Marsot, ahol jóval kisebb a nehézségi gyorsulás, de ugyan-csak víz áramlott valamikor a folyóövekben, akkor érdekes megfigyelni, hogyan rakódtak le ott az üledékek. Ez általánosságban is segít megérteni az üledéklerakódás fizikáját, megtudhatjuk, hogy a gravitáció függvényében hogyan változik az örvényképződés jellege vagy milyen az áramlás sebességmódosulása, és így tovább. Tehát egy speciális esetből szélesebb körre látunk rá. A másik fontos dolog szerintem az, hogy a Földön nagyon aktívan zajlanak a geológiai folyamatok, viszonylag gyorsak az átalakulások, ezért nehézségbe ütköziünk, amikor bolygónk ősi állapotát akarjuk megérteni. A kutatók már annak is örülnek, ha egy 3–4 milliárd éves jó állapotú ásványzemplót találnak, miközben a Marson ugyanilyen korú üledékes rétegsorok is vannak. De ha megismerjük, hogy más égitestek felszíne milyen volt 200–300 millió évvel ezelőtt, abból az ősi Földre is következtethetünk. A harmadik vonatkozás pedig az, hogy ha megértjük, hogy a vulkánok hogyan befolyásolták



(FORRÁS: NASA)

az éghajlatot a Földön, hogyan hatottak a Mars éghajlatára, hogyan befolyásolják a Vénusz légköri viszonyait, abból megérthetjük, hogy a vulkanizmus általánosságban milyen hatással lehet egy égitest éghajlatára. Mindez akkor válik még fontosabbá, ha az exobolygókat ilyen szempontból is kezdjük majd részletesebben megismerni. Ugyanez a helyzet a lemeztektonikával: azt, hogy miként működik ma a Földön, valamennyire tudjuk, de ha berakjuk a képbe, hogy a Vénuszon miért nem úgy működik, a Marson meg miért nincs egyáltalán, bár régen talán volt, akkor ez segít abban, hogy megértsük majd ezt a jelenséget egy exobolygón is. A lemeztektonikai folyamatok pedig fontosak az élet lehetősége és fennmaradása szempontjából is.

**– A Bolygótudomány egy nyomtatott könyv. Viszont a benne található információk nagyon nagy része valószínűleg megtalálható az interneten is. Mi az előnye a hagyományos formátumnak?**

– Az interneten az ember szinte bármit megtalálhat, még azt is, ami egyébként nem létezik. Ha rákeresünk arra, hogyan törnek ki a kriovulkánok, akkor nagyon sok cikket találunk. De ezek nem mindegyike feltétlenül hiteles, és az első száz találat valószínűleg ugyanazt az alaphírt tartalmazza 8-10 helyről. Igaz, hogy az információk külön-külön is megvannak a neten, de ha ezeket mind össze akarja valaki gyűjteni, aztán összekapcsolni és megérteni a közöttük lévő összefüggéseket, ahhoz nagyon sokat kellene dolgoznia és eleve rengeteg háttérismerettel kell rendelkeznie.

A könyv megkönnyíti az információszerzést, mert a lényeg van összefoglalva. Visszautalva a célközönségre, az egyetemi hallgatók ezt biztos jó néven veszik, de a laikus érdeklődők dolga is könnyebb.

**– Én pedig arra utalnék vissza, hogy a neten nem kapunk garanciát minden információ mellé arról, hogy az hiteles. Viszont az Ön neve elég ismert a szakmában és gondolom, lektora is volt a kötetnek.**

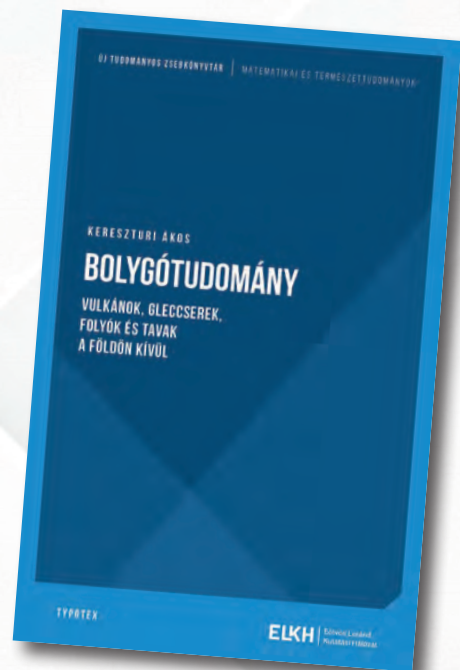
– Igen, szakmailag Hargitai Henrik és Szabados László lektorálta, a több mint 400 tételből álló irodalomjegyzék pedig Kurfis-Pál Bernadett segítségével állt össze. Tehát megvannak az eredeti források, akit valami érdekel, az megtalálja, és ott még több információt olvashat. A tárgymutató is elég részletes ahhoz, hogy praktikus legyen a kötet.

**– Említette a 20-30 évvel ezelőtti könyveket. Talán nem túlzás azt mondani, hogy azóta a planetológia vagy legalábbis egy része kísérleti tudománnyá is vált.**

– Valóban van ilyen része, sőt a debreceni Atommagkutató Intézet (ATOMKI) van egy közös projektünk (K 138594), az több mint egy éve zajlik. Ennek lényege, hogy rengeteg olyan kisbolygó kering a Naprendszerben, amelyek pontos összetételét távolról, távcsővel, színképelemzés alapján nagyon nehéz megmondani. Ezek ugyanis a kozmikus mállás miatt átalakult felszínnel borított égitestek. Napsugárzás, becsapódások, kozmikus sugárzás és egyéb folyamatok alakítják át a

felszínüket, de nagyon furán. Vannak meteoritjaink, amelyek kisbolygóból származnak, de jórészt nem a felszínükről, hanem valahonnan a belsejükből. Ilyeneket vizsgálunk infravörös, Raman-, optikai meg röntgentartományban. Aztán az ATOMKI-ban a napszél hatását szimulálva besugározzák őket nagyenergiájú protonokkal. Mi pedig megvizsgáljuk, hogyan változott a színkép, hogyan módosult az ásványszerkezet, aztán megint besugározzuk őket egyre nagyobb dózissal.

A felszín egy vékony rétegét tesszük tönkre, hogy minél nehezebben ismerjük fel az ásványokat. Az látszik, hogy átalakulnak, romlik az azonosíthatóságuk, van, ami amorfizálódik, lebomlik, egyes szilikátokból a magnézium kiválik, a vas beépül, tehát érdekes változásokat lehet megfigyelni. A fő cél, hogy megértsük, mi történik, és ez alapján kijelöljük azokat az ásványokat és ásványi csúcsokat az infravörös színképekben, amelyek a legkésőbb tűnnek el és a legtovább mutatják, milyen volt az eredeti ásvány. Azt akarjuk megállapítani, hogy milyen hullámhosszakon, mire érdemes figyelni, ha egy erősen kozmikus mállásnak kitett kisbolygó felszínét szeretnénk elemezni a jövőben űrszondákkal. Itt a Földön nagyon precíz műszerekkel pontos színképeket lehet nyerni a laborban, de űrszondával nem lehet ilyet rögzíteni, mert borzasztóan drága detektort kellene építeni és felküldeni, és nem is mindig lenne érdemes megcsinálni.



Szerkeszti:  
GRÉTSY LÁSZLÓ

## Totemoszlop

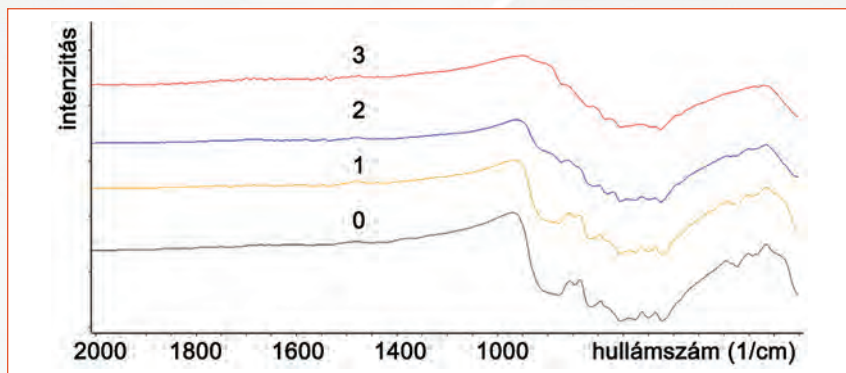
Anonymus jegyezte le, hogy Emesének „álmában isteni látomás jelent meg sólyomforma madár képében, és mintegy réa szállva teherbe ejtette őt”; ezért hívták a fiút Álmosnak, a dinasztiaalapító őst...

A magyar művelődéstörténet a XIX. században ismerte meg az észak-amerikai indiánok hasonló képzeletét. Az odzsibua (vagy ozsibva) indiánok rokonságukat valamilyen állatnak, növénynek, tárgynak vagy ezek szimbólumának alakjaival jelképezték, cédrusfából ki is faragták. Az *ototeman* 'az ő testvérrokona' kifejezéssel utaltak származásukra, amelyet a faragott oszlopok mutattak. Hazánkban az Amerikát bemutató útleírások tartalmazták először a *totem* szót.

A *totemoszlop* szó is elterjedt. Faludy György amerikai élményei közt ezt is említi: „a cilindert a *totemoszlop* tetején” (Pokolbeli víg napjaim). A közelmúlt sajtójában volt olvasható: „A benzinkutaknál háromszor is felülírták a *totemoszlopok* árait.” Ez „reklámtorony, akárcsak egy világitótorony, messziről mutatja ügyfeleink az önhöz vezető irányt”, van „kétoldalas világitó *totemoszlop*, melyet szabadon álló reklámeszközként lehet használni” – amint a világhálón hirdetik.

Nemrégiben a közszolgálati rádióban arról számoltak be, hogy egyes egészségügyi intézményekben elkezdték a „betegeket irányító *totemoszlopok*” elhelyezését. Az egyik intézet így tájékoztat erről: „A betegek a bejáratnál található, ún. »totemoszlopok« segítségével, gyorsan és folyamatosan jelentkezhetnek be előjegyzett időpontjaikkal a rendelésekre. A szakrendelés kiválasztását követően, az egyedi azonosításra szolgáló tajsám megadásával hívószámot nyomtat az automata. A rendelés jellegétől függően a kapott szelvény a betegirányítási pulthoz vagy az adott rendelő váróhelyiségébe irányítja a beteget. A várótermekben elhelyezett csoportos kijelzőkön látható a kapott hívószám és a szakrendelés ajtószáma.” May Károly indiánjaival szólva: „Uff!”

BÜKY LÁSZLÓ



Az NWA 10580 meteorit infravörös DRFT reflexiós szinképei, amelyeken alul az eredeti állapot (0), felfelé haladva pedig az egyre intenzívebb besugárzások (1: 1011 proton/cm<sup>2</sup>, 2: 1014 proton/cm<sup>2</sup>, 3: 1017 proton/cm<sup>2</sup>) következményei láthatók, amelyek nyomán fokozatosan „lapul ki” a szinkép, ahogy deformálódik és amorfizálódik a kristályrács

Úgyhogy tudni kell, hogy melyik hullámhosszak az ideálisak, és azokra célszerű gyártani detektort. Ezt meg lehet csinálni olcsóbban, kisebb méretben.

### – Milyen területeken lehet hasznosítani az így szerzett ismereteket?

– A tudományos alap kutatás mellett van egy szempont, amelyet némi túlzással bolygóvédelmi szempontnak is nevezhetünk. Azt nagyjából tudjuk, hogy Földünk környezetében mennyi aszteroida van, amely eltalálhatja bolygónkat. Már több olyan űrszondaterv készült, melyek célja az lenne, hogy megállapítsuk, milyen egy kisbolygó, és hogyan lehetne úgy oldalba lökni, hogy elkerülje a Földet. Sőt, a DART nevű űrszonda tavaly végzett is egy ilyen kísérletet. A Bruce Willis-féle szétrobbantás ugyanis nem biztos, hogy a legjobb megoldás. (Lásd az *Armageddon* című filmet.) A kisbolygók felszíni mállása picit a felszíni takarónak a mechanikai jellemzőit is megváltoztathatja. Mi abban is szeretnénk újat adni, hogy a kozmikus mállott felszíni réteg mennyiben befolyásolhatja azt, hogy miként viselkedik egy kisbolygó, ha oldalba lökjük, és ennek hatására miként keletkezik rajta egy új kráter. Fontos megenlíteni, hogy itt kicsi égitestekről van szó, tehát az úgynevezett Cseljabinszk vagy Tunguz kategória, ami 10 és 100 méter közötti méretet jelent. Ezek elég gyakoriak ahhoz, hogy komolyabb potenciális veszélyt jelentsenek, és elég alacsonyan robbannak, hogy kárt okozzanak. Gyakran kozmikus kórákás szerkezetűek, és érdekes újdonság, hogy a tengelyforgásuk módosulásával átrendeződések is történnek bennük. Tehát ezek a kisbolygók kicsit felpörögnek, lelassulnak, deformálódnak és átgyúrnak önmagukat, ezért

noha a kozmikus mállás csak a felszíni réteget érinti, de előbb-utóbb hatással lehet az égitest belsejére is. Ahogy érintkeznek egymással az egyes töredékdarabok, annak komolyabb következményei is lehetnek. Nem csak a felszíni vékony réteg változik meg, hanem az egész égitest mechanikai viselkedésére hatással lehet. Azon is dolgozunk, hogy az ilyen besugárzás és kozmikus mállás hatására miként változhat mechanikailag egy kisbolygó vagy a töredékei viselkedése. De mindez csak egy kisebb szelete a bolygótudományi kísérleteknek, léteznek egyéb labor tesztek is folyadékokkal, gázokkal, melyek a kisbolygóminták mechanikai viselkedését is elemzik.

### – Akkor viszont nagyon meg kell gondolni, mekkorát lökjünk egy kisbolygón, hogy arrébb menjen, de ne essen szét!

– Pontosan ez a lényeg. Ne essen szét vagy ne csak az legyen, hogy keletkezik rajta egy nagy kráter, és beomlik a fél kisbolygó, mert olyan porózus az egész, de ettől még nem „megy arrébb”. A ki-repülő darabok ellenhatása változtatná meg a pályáját, de ebben az esetben nem reptül ki semmi, mert olyan, mint egy szívacs. A másik rossz megoldás, amit gyakran látni filmekben, hogy felrobbantják, de akkor meg egy darab 1 kilométeres test helyett lesz, mondjuk 20 darab 200 méteres, ami szinte még rosszabb. Ha majd tényleg értjük, hogy miből van a kisbolygó, a kozmikus mállás miként befolyásolja, milyen ásványból van és mennyire amorf a szerkezete, akkor tudjuk majd megmondani, hogy mechanikailag számít-e valamit, ha oldalba lökik, vagy esetleg robbantani akarnak rajta.

TRUPKA ZOLTÁN

# A MAGYAR NYELV NAPJA

**A magyar nyelv 1844-től Magyarország hivatalos és kizárólagos államnyelve, 2004-es csatlakozásunk óta az Európai Unió egyik hivatalos nyelve is. Nekünk, magyaroknak – Kárpát-medence-szerte, illetve a tengerentúl – anyanyelvünk. A magyar Országgyűlés 2011-ben nyilvánította november 13-át a magyar nyelv napjává, lehetőséget teremtve annak, hogy évente egyszer a közfigyelem kulturális örökségünk és nemzeti identitásunk letéteményesére, a magyar nyelvre irányuljon.**

A magyar államnyelvről szóló törvényt 1844. november 13-án szentesítette V. Ferdinánd magyar király, s kimondta, hogy a törvényeket ezentúl magyar nyelven hozzák, az országgyűlés nyelve a magyar, a hivatali ügyintézésben és a bíróságokon a magyar nyelvet kell használni, az iskolákban pedig magyar nyelven zajlik az oktatás. Figyelembe véve, hogy a nemzet műveltsége a nemzet nyelvén nyugszik, joggal nevezhető e közel 180 éves törvény a magyar reformkor egyik legnagyobb sikerének: 1844 előtt ugyanis a latin volt a hivatalos nyelv Magyarországon.

## A magyar mint államnyelv

Maga a törvény viszonylag rövid, jelentősége annál nagyobb, íme: „Az ország Rendei ő Felseje kegyelmes meg-egyezése hozzájárultával meghatározták hogy

1. § Az országgyűléshez bocsátandó minden kegyelmes királyi Leiratok, Előadások, Válaszok, és Intézkedések ezentúl egyedül magyar nyelven adassanak ki.

2. § A törvénycikkék valamint már a jelen országgyűlésen is egyedül magyar nyelven alkottattak és erősítették meg: úgy ezentúl is mind alkottatni, mind királyi kegyelmes jóváhagyással megerősíteni egyedül magyar nyelven fognak.

3. § Országgyűlési nyelv ezentúl kirekesztőleg a magyar leszén, egyedül a kapcsolt Részek követeinek engedtetvén meg: hogy azon esetben, ha a magyar nyelvben jártasok nem lennének, a közelebbi 6 évek alatt tartandó országgyűléseken szavazataikat latin nyelven is kijelenthessék.

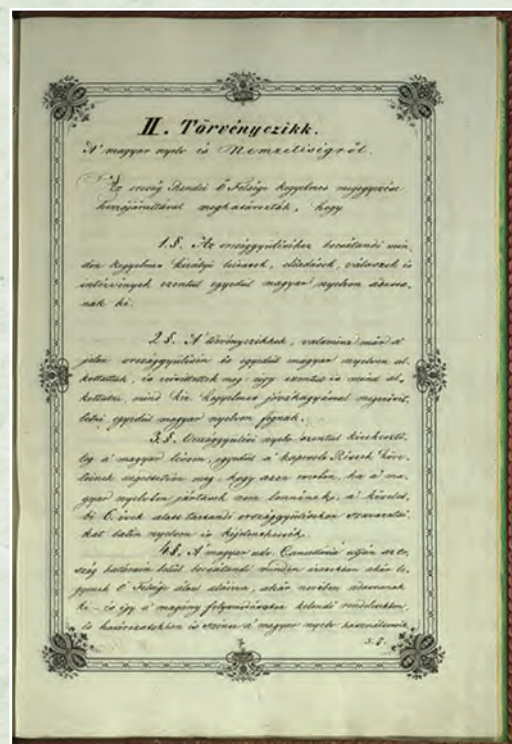
4. § A magyar udvari Cancellaria útján az ország határain belől bocsátandó minden iratokban, akár legyenek ő Felseje által aláírva, akár nevében adassanak ki – és így a magányfolyamodásokra kelendő rendeletekben és határozatokban is – szinte a magyar nyelv használtassék.

5. § A királyi Helytartótanács minden nemű tárgyalásaiban, hivatalos foglalkozásairól viendő jegyző-könyveiben, valamint ő Felseje eleibe terjesztendő felirásaiban, és az ország határain belől minden intézményeiben a magyar nyelvet használja; – azon levelezések, mellyeket a királyi Helytartótanács a hadi fő-, és az ő Felseje örökös tartományaiabeli polgári törvényszékekkel s kül-országi törvényhatóságokkal folytatand, ide nem értetvén.

6. § A királyi udvari fő-törvényszék nyelve az ország határain belől indított minden perekre nézve, valamint az ország határain belől minden ítélőszékek – következőkép a szentszékeknek nyelvök is, a magyar leszén; s azon ítélőszékeknek hivatalos minden egyéb dolgaik is magyar nyelven folytatandók.

7. § A kapcsolt Részekbeli törvényhatóságok a magyarországi hatóságoknak magyar, – ezek pedig a kapcsolt Részekbeli törvényhatóságoknak latin nyelven irt leveleiket is fogadják el; tárgyalják, és azokat illő válasszal lássák el.

8. § Ő Felseje már kegyelmesen elrendelte, hogy a magyar nyelv a kapcsolt Részekbeli fő-, és minden közép iskolákban (Academia és Gymnasiumokban) mint rendszerinti tudomány taníttassék; – nem különben



**Az 1844. évi II. törvénycikk a magyar nyelv és nemzetiségről**

(FORRÁS: MAGYAR NEMZETI LEVÉLTÁR)

9. § Ő Felseje méltóztatott kegyelmesen rendeléseket tenni már az iránt is, hogy az ország határain belől iskolákban közoktatási nyelv a magyar legyen.”

## A magyar nyelv napjának előzményei

Az anyanyelv megünneplését 1999-ben emelték a nemzetközi ünnepek sorába, az ENSZ ebben az évben nyilvánította február 21-ét az anyanyelv nemzetközi napjává. Magyarországon az Anyanyelvápolók Szövetsége

korábban, 2009-től kezdődően április 23-án tartotta anyanyelvünk ünnepét, ugyanis 2008-ban e napon nyílt meg a Magyar Nyelv Múzeuma a Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyei Széphalmon, a reformkori nyelvújítónk, Kazinczy Ferenc egykori lakóhelyén, a Kazinczy Emlékkertben.

A magyar Országgyűlés 2011. szeptember 26-án fogadta el a magyar nyelv napjára vonatkozó határozatot, amely az Emberi Erőforrások Minisztériuma és az Anyanyelvopólk Szövetsége közös kezdeményezésére született. Tehát „az Országgyűlés, felismerve azt, hogy a magyar nemzet összetartozását legfőbb szellemi kulturális örökségünk, nemzeti nyelvünk fejezi ki legjobban – tiszteletben tartva hazánk hagyományos nyelvi sokszínűségét, egyben felelősséget vállalva a kisebbségek nyelvhasználatának jogáért –, a nemzet fejlődését és hagyományainak őrzését egyaránt szolgáló magyar nyelv iránti megbecsülésének kifejezése érdekében, a

A tihanyi apátság alapítólevele  
(FORRÁS: WIKIPEDIA.ORG)



magyar nyelvet hivatalossá tevő törvény, a magyar nyelv és nemzetiségéről szóló 1844. évi II. törvény cikk elfogadásának napját, november 13-át a magyar nyelv napjává nyilvánítja.”

Négy évvel később, 2015. november 11-én – a Romániai Magyar Demokrata Szövetség (RMDSZ) kezdeményezésére – kihirdették azt a törvényt, amely Romániában is a magyar nyelv napjává nyilvánította november 13-át. A jogszabály értelmében e napon a magyarok településeken kulturális programokat szervezhetnek, ezekhez a helyi önkormányzatokon kívül a civil szervezetek is hozzájárulhatnak, a magyar tannyelvű iskolák ünnepléses keretek között tarthatnak megemlékezést.

A magyar nyelv napja évenként viszatérő módon alkalmas arra az oktatási, tudományos és kulturális intézményeknek, a médiának, az anyanyelv-ápolással foglalkozó civil szervezeteknek a magyar nyelv megünneplésére, a hagyományörzéssel kapcsolatos rendezvények megtartására és újabb kezdeményezésekre, mozgalmak elindítására. Az ünnep alkalmával adják át a Lőrincze-díjat azoknak, akik kutatói, ismeretterjesztői, valamint szervezői munkájukkal hozzájárultak az anyanyelvi kultúra szolgálatához.

### Magyar nyelv és beszélőközösség

A világon mintegy hétezer nyelv létezik, de számuk rohamosan csökken, ugyanis egyes nyelveket csak nagyon kevesen beszélnek. A magyar nyelv mintegy 13–15 millió anyanyelvi beszélőjével – amelyből megközelítőleg 11 milliónyi él a Kárpát-medencében, 9 milliónyi az anyaországban – hozzávetőlegesen a nyolcvanadik hely körül található, tehát korántsem nevezhető kis nyelvnek.

Írásbelisége a 11. századtól kezdve folyamatos. Az első magyar nyelvű szórványemlék az 1055-ös tihanyi alapítólevélben található, a legkorábbi összefüggő nyelvemlék a 12. század végére datált Halotti beszéd.

### A magyar mint nyelv- és nemzetstratégiai kérdés

„A leghordozhatóbb haza kétségtelenül az anyanyelv” – írja Lászlóffy Aladár Kossuth-díjas író, költő. Az a tény, hogy a világ magyarsága egyazon



Halotti beszéd és könyörgés  
(FORRÁS: WIKIPEDIA.ORG)

nyelvet beszél, elvi síkon tér- és időkorlátok nélkül biztosítja a nemzet egységben maradásának, ezáltal a nemzeti identitás töretlen fenntartásának lehetőségét. A magyar beszélőközösségnek azok a részei, amelyek a trianoni békediktátum következtében idegen országok területén élnek, mindennapjaikat az egyéni és közösségi nyelvi jogoktól vagy azok gyakorlásától többé-kevésbé megfosztva, javarészt nyelvi diszkriminációtól terhelten élik, s mindez magyar identitásuk, megmaradásuk ellen hat.

Ellentmondásosnak tűnhet, hogy a nyelvi sokszínűség elvileg közös európai érték, ezekben a régiókban mégsem jut kellőképpen érvényre, mivel az egyéni mellett a kollektív nyelvhasználati jogok általában nincsenek biztosítva az utódállamokban élő magyar kisebbségek számára – vagy ha igen, a jogokat rögzítő törvények nem érvényesülhetnek megfelelőképpen. A magyar nyelvnek mint határon átívelő, összekötő kapocsnak védelméért folytatott küzdelem tehát nyelvstratégiai kérdés, következként elidegeníthetetlen része a magyar nemzetstratégiának. Magyarország 2011-ben elfogadott Alaptörvénye világosan fogalmaz: „Magyarország védi a magyar nyelvet.”

FERENCZI GÁBOR  
nyelvész



**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!**

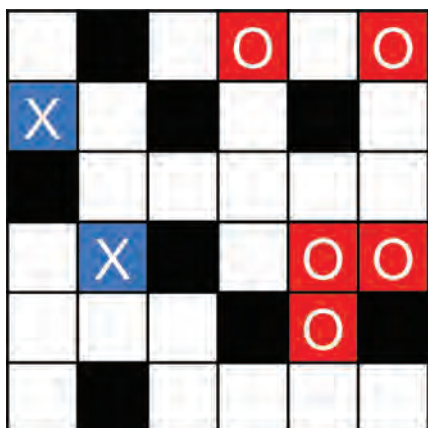
### 1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Melyik szám illik a kérdőjel helyére?

$$\begin{aligned} 3 + 2 &\rightarrow 8 \\ 1 + 5 &\rightarrow 20 \\ 2 + 4 &\rightarrow 14 \\ 4 + 6 &\rightarrow 42 \\ 3 + 4 &\rightarrow ? \end{aligned}$$

### 2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Színezzé kékre és pirosra a játéktábla világos mezőit úgy, hogy egy vonalban se átlósan, se függőlegesen, se vízszintesen ne legyen három szomszédos mező azonos színű! (A kék szín helyett használhat „X”, a piros szín helyett „O” jelet.)



### Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

#### 1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: **ARA**

(A felsorolt szavakat az előző szó utolsó és a következő szó első betűjével összeolvasva szintén értelmes szavakat kapunk.)

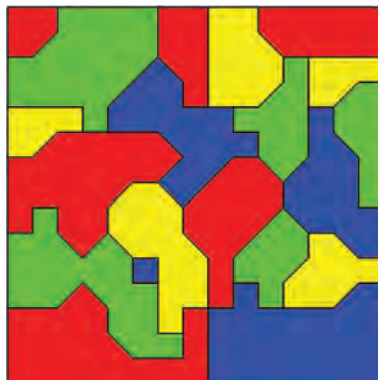
#### 2. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás: **3**

(A sárga mezőkben levő felső két szám szorzata és az alsó szám hányadosa a középső szám:  $2 \times 9 / 6 = 3$ .)

#### 3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás:



#### 3. fejtörő – Csik Csaba feladványa

Találja meg a keretben található szavak, meghatározások megfelelő szinonimáját! Ha mind az öt meglelt, ezeknek a szavaknak keresse meg egy másik értelmét! Ha megtalálta, határozza meg azt az egyetlen szót, amely az újonnan megtalált értelmezésekkel logikai kapcsolatban áll!

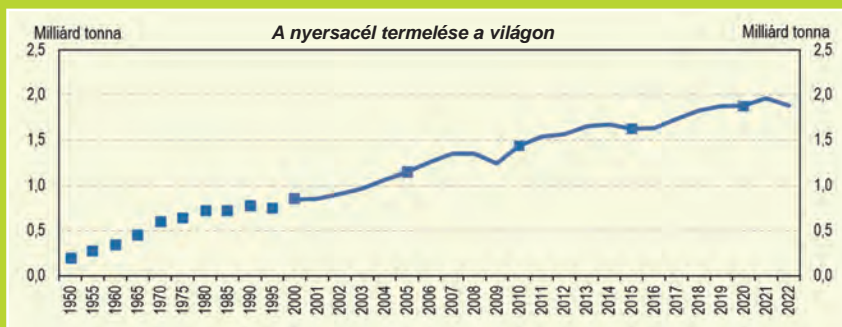
**kúp felülete**    **hadúr**  
**pácolt camembert**  
**vesztegel**    **fogpótlás**

## A gazdaság megedzett szíve

Az Acél Világszervezet (World Steel Association – WSA) adatai szerint 2022-ben 1,9 milliárd tonna nyersacélt állítottak elő a világon, a 2021. évinél 3,9%-kal kevesebbet. A csökkenés a magas energia- és nyersanyagáraknak – a világszerte jelentős inflációnak –, továbbá a kínai ingatlanpiac gyengélkedésének tulajdonítható. Ugyanakkor a globális termelési kapacitás – az OECD adata alapján – tavaly is nőtt, és rekordszintet ért el (2,5 milliárd tonna). A bővülés a gazdasági szervezet előrejelzése szerint a következő években is folytatódik, elsősorban a kínai vállalatok közel-keleti és délkelet-ázsiai országokban megvalósuló befektetései révén. Az acél iránti kereslet azonban csökkenni fog a szakértők szerint, így romlik az iparág kapacitás-kilhasználtsága és jövedelmezősége.

A globális acéltermelés mennyisége 1950 és 2022 között a 10-szeresére nőtt. A vas- és acélgártás energiaigényes tevékenység, a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) adatai szerint 2021-ben globálisan az ipar energiafelhasználásának 22%-a, az emberiség teljes energiafogyasztásának pedig 8%-a kötődött ehhez az iparágához. Az acélgártás költségén belül az energia önmagában 20–40%-os arányt tesz ki, így az energiahatékonyság növekedése olcsóbb, versenyképesebb termékeket jelent, ami egyúttal környezetkímélőbb termelésnek felel meg. A WSA szerint 1960 óta az acélgártás energiahatékonysága 60%-kal javult, mivel azonban az előállított mennyiség azóta is többszörösére nőtt, így az éves energiafelhasználás legalább a duplája a korábbiaknak. 2022-ben a globális acéltermelés legnagyobb részét, 52%-át épületek és infrastruktúra építésére használták fel, a mennyiség további 16%-a gépi berendezések, 12%-a pedig közúti járművek gyártását szolgálta.

A WSA becslése szerint 2021-ben, világszinten, a közel 2,0 milliárd tonna nyersacél gyártásához többek között 2,3 milliárd tonna vasércet, 1,1 milliárd tonna kohászati szenet és 680 millió tonna acélhulladékot használtak fel (a köztes terméket jelentő



nyersvas mennyisége – amelyből az acélnál nagyobb széntartalmú öntöttvasat is gyártják – 1,4 milliárd tonna volt). Az acél a hasznos élettartama végén nagyon jól és bámmennyiszor újrahasznosítható anyag (egyben a legnagyobb mennyiségben „reciklált” nyersanyag a világon), azonban a hosszú ideig – átlagosan 40 évig, de akár 100 éven keresztül – történő használhatósága miatt jelenleg nem keletkezik annyi acélhulladék a világon, amennyi a nagyobb anyag- és energiaigényű, jelentősebb szén-dioxid-kibocsátással járó, jobban „vasércalapú” termelési mód megszüntetését lehetővé tenné. (Ez utóbbi módzat révén az acél nagyjából 70%-át állítják elő.) Az ötvözet minősége a fejlesztések hatására évről évre javul, a napjainkban felhasznált acél háromnegyede 20 évvel ezelőtt még nem is volt ismert, s amelyből mindössze fele-, harmadannyi mennyiségre lenne szükség a 20. vagy a 19. század egyes nevezetes létesítményének újraépítéséhez. 2021-ben vasércből 2,5 milliárd tonnát bányásztak a világon, amellyel – a kőolajat és a szenet követően – a harmadik legnagyobb mennyiségben kitermelt nyersanyagának számít. Az országok közül messze a legtöbb vasércet Ausztráliában bányászták (922 millió tonna), amelyet Brazília (399 millió tonna), Kína (266 millió tonna) és India (249 millió tonna) követett a sorban. Ausztrália a termelésének 95, Brazília pedig 90%-át exportálta, legnagyobbbrészt Kínába. A vasérc globális exportmennyisége 2021-ben 1,6 milliárd tonnát tett ki, aminél csak a kőolaj volt több (2,1 milliárd tonna).

HERZOG TAMÁS

**A világ legnagyobb nyersacéltermelő országai 2022-ben**  
(az első 10 ország a globális termelésből 84%-kal részesedik)

Rangsor	Ország	Termelés, millió tonna	Változás 2021-hez képest, %
1.	Kína	1 018,0	-1,7
2.	India	125,3	6,0
3.	Japán	89,2	-7,4
4.	Egyesült Államok	80,5	-6,2
5.	Oroszország	71,5	-7,1
6.	Dél-Korea	65,8	-6,5
7.	Németország	36,8	-8,5
8.	Törökország	35,1	-13,1
9.	Brazília	34,1	-5,5
10.	Irán	30,6	8,1
	<b>Világ összesen</b>	<b>1 885,4</b>	<b>-3,9</b>

# 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 2023-ra belföldre: 1/2 évre 16 200 Ft, 1 évre 31 200 Ft (egy lapszám ára: 800 Ft)**  
**Digitális előfizetés egy évre: 24 900 Ft, félévre: 12 900 Ft, negyedévre 6600 Ft**  
**(egy digitális lapszám ára: 600 Ft)**

# HELYEK ÉS EMLÉKEK

Egy új vizsgálat szerint az emlékezet különböző aspektusai különböző neurális mechanizmusokon múlnak.

Az emlékezet jelentőségét nehéz túlhangsúlyozni. A memória teszi lehetővé ugyanis, hogy az ember és az állatok megismerjék környezetüket, nélküle minden pillanat letaglózó mennyiségű újdonsággal szolgálna. Az emlékezet kutatása nagy múltra tekint vissza, ám talán nem túlzás azt mondani, hogy a legnagyobb jelentőségű felfedezések agysérült betegekhez köthetők.

Az egyik történet főszereplője egy súlyos epilepsziás beteg, Henry Molaison volt. Mivel nagyjából fél óránként alakult ki nála roham, orvosai úgy döntöttek, hogy sebészeti beavatkozást végeznek rajta. A műtét célja a halántéklebény belső részének eltávolítása volt mindkét féltekéből, mivel innen indultak ki a rohamok. A műtétet követően a rohamok gyakorisága drasztikusan csökkent, ám Molaisonnak súlyos emlékezeti problémái adódtak. Nem volt képes új emlékeket létrehozni, illetve korábbi emlékeinek egy része is elveszett.

Az emlékezetkiesés másik klasszikus esete Kent Cochrane nevéhez fűződik. Cochrane motorozás közben szenvedett balesetet, aminek következtében többek között a halántéklebenye sérült meg súlyosan. Nála is hasonló problémák jelentkeztek, mint Molaisonnál, azonban Cochrane szinte teljesen elvesztette emlékei egy részét, melyeket manapság *epizodikus emlékeknek* nevezünk. Nem emlékezett semmilyen eseményre az életéből, noha tudta, hogy ezek megtörténtek. Például tudta, hogy a bátyja halott, azonban nem tudta felidézni a temetést, ami 2 évvel a balesete előtt történt.

Tulajdonképpen ez a két eset világítótárrá arra, hogy az epizodikus emlékezet egy speciális emlékezeti rendszernek tekinthető, amely a halántéklebényben elhelyezkedő *hippokampusz* működésének eredményeképp jön létre.



A hippokampusz elhelyezkedése az emberi agy halántéklebenyében

(FORRÁS: NN.NAJAH.EDU)

A hippokampusz sérülése ellehetlenítette az új epizodikus emlékek kialakulását, sőt a korábban elraktározott emlékek felidézését is.

## Hippokampusz és emlékezet

Az elképzelést, miszerint a hippokampusz alapvető fontosságú az emlékezésben, az állatkísérletes idegtudomány is megerősítette. A hippokampusz és az emlékezet kapcsolatát a térbeli tájékozódáson keresztül vizsgálták állatokon. A tájékozódás legösszetettebb és legrugalmasabb módja a *kognitív térkép*en alapul. A kognitív térkép a külső környezet leképezése az elmében, amely lehetővé teszi, hogy az emberek és az állatok útvonalakat tervezzenek, hogy a környezetük egy-egy pontját elérjék.

A tájékozódással kapcsolatban még a XX. század első felében végzett egy központi fontosságú vizsgálatot az amerikai Edward C. Tolman. Ebben az időben az amerikai pszichológiában a behaviorizmus volt a domináns irányzat, amely úgy tartotta, hogy az elmében zajló események melleslegesek a viselkedés szempontjából.

A behaviorizmus alapvetése az volt, hogy tudományos igényességgel pusztán a viselkedést lehet vizsgálni, így a nem megfigyelhető mentális folyamatok nem képezik a pszichológia tárgyát. Ebben a korszakban tevékenykedett Tolman is, aki azt vizsgálta, hogyan navigálnak a kísérleti patkányok különféle útvesztőkben. Egy kísérlet során azt találta, hogy amikor az állatok megtanulták a legrövidebb úton megszerezni a táplálékot egy labirintusban, az útvonal lezárása esetén azonnal a következő legrövidebb utat választják. Ez az eredmény azt támasztotta alá, hogy az állatok leképezik a környezetüket és ezt a leképezést használva navigálnak, nem pedig a jutalmat eredményező cselekvések láncolatát jegyzik meg.

A kognitív térképre ezek után a navigáció háttérben álló mentális folyamatként tekintettek a kutatók. Kiderült, hogy a hippokampusz sérülése esetén a korábban megtanult útvonalak elvesznek a kísérleti állatok számára és így a kognitív térképeket a hippokampuszhoz kötötték. Lényegében a kognitív térkép az

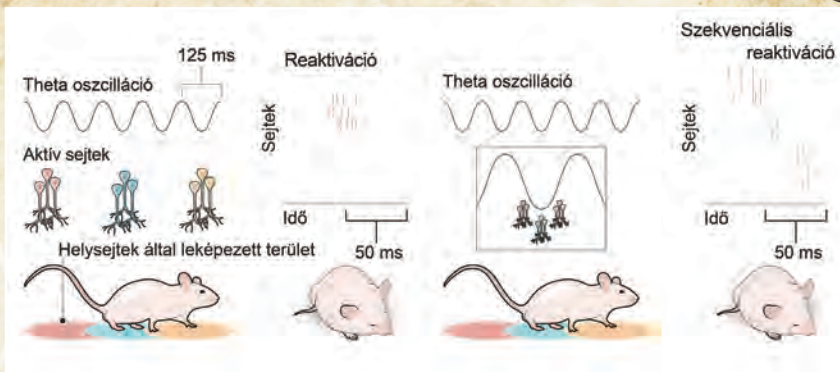
epizodikus emlékezet részének tekinthető, ezért a hippokampusz és az epizodikus memória kapcsolatának gondolatához már nem sok kétség fér.

## A hippokampális helysejtek

Mindezek fényében óriási jelentőséggel bírt a helysejtek felfedezése, amiért John O'Keefe Élettani és Orvostudományi Nobel-díjat kapott 2014-ben. O'Keefe és társai azt találták, hogy a hippokampusz bizonyos sejtjei akkor aktiválódnak, amikor a kísérleti állat a környezetének egy bizonyos pontján helyezkedik el. Ebből arra következtettek, hogy ezek a sejt-kódolják az állat helyzetét, vagyis a kognitív térkép neurális alapját adják.

A helysejtek működésével kapcsolatban egy másik alapvető jelentőségű felismerés is történt, amely egy magyar agykutató, Buzsáky György nevéhez köthető. Kiderült, hogy a helysejtek pihenés közben is aktiválódnak, ráadásul olyan sorrendben, amelyek különböző útvonalakat képeznek le. Ez a reaktiváció áll a háttérben az útvonalak megjegyzésének. Összegezve tehát a hippokampusz helysejtjei felelősek a tájékozódásért, ami az epizodikus emlékezet egyik megnyilvánulásának tekinthető. A helysejtek aktivációja helyeket kódol, az aktivításukban felfedezhető szekvenciák pedig feltehetőleg útvonalakat. Egy új kutatás ezt a feltevést támasztotta alá.

Egy amerikai kutatócsoport eredményei arra utalnak, hogy a szekvencia-kód tehető felelőssé az útvonalak tanulásáért, míg a helysejtek



*Az új eredmények szerint a helysejtek reaktivációja a helyekhez köthető ismeretek megjegyzéséért felel, viszont a reaktiváció során kialakuló szekvenciák kellene az útvonalak megjegyzéséhez*

(FORRÁS: STEUDLER ÉS ÓLAFSDOTTIR, 2023 - SCIENCE)

aktivációja a helyek jellemzőit köti a helyekhez (pl. ezen a helyen táplálék-vagy épp veszélyforrás van).

## A szekvencia-kód megzavarása

A kutatók optogenetikai manipulációval oldották meg, hogy a helysejtek aktivációja megmaradjon és csak a szekvenciák aktiválódása vesszen el. Ennek az alapja az volt, hogy a hippokampuszhoz közel lévő agykérgi területen (entorhinális kéreg) olyan neuronok vannak, melyek befolyásolják a helysejtek aktiválódásának időzítését. A kutatók tehát az entorhinális sejt-aktivitását befolyásolva zavarták meg az aktiváció normális ritmusát. Ez azt eredményezte, hogy ugyan a szekvenciális kód elveszett, a helysejtek aktivációja megmaradt.

A kutatók azt feltételezték, hogy ennek a beavatkozásnak az lesz az eredménye, hogy a kísérleti állatok nem

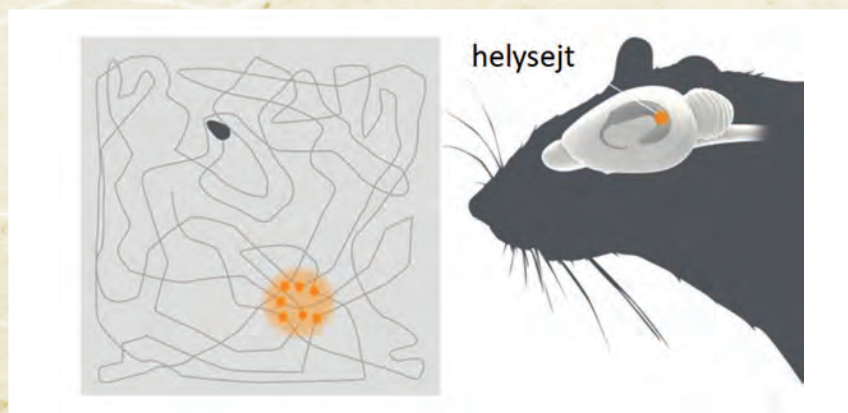
jegyzik meg a számukra hasznos útvonalakat, viszont azt tudni fogják, hogy melyik hely előnyös. A kettő szerencsére könnyen elválasztható viselkedéses vizsgálatokkal. A kondicionált helypreferencia kialakulása például a helyekkel kapcsolatos asszociatív tanulásra utal, míg a konkrét táplálékforrások felkeresése már az útvonalak megjegyzését mutatja. A viselkedéses tesztek eredményei megerősítették a kutatók feltételezését: a kísérleti állatok preferálták a korábban jutalmazott helyeket, azonban nem tudtak ezek között hatékonyan navigálni.

Az eredmények tehát arra utalnak, hogy a hippokampális helysejtek reaktiválódása szilárdítja meg a helyekkel kapcsolatos asszociatív emlékeket, azonban a reaktivációs szekvenciák által őrződnek meg az útvonalak emlékei. A kutatás tehát rávilágított, hogy a helysejtek reaktivációja különböző mechanizmusok révén kódolja a kognitív térképhez szükséges különböző információkat. A kutatás jelentőségét az a tény adja, hogy most először sikerült úgy megzavarni a helysejtek reaktivációs mintázatait, hogy az csak az ebben kirajzolódó sorozatokat érintse, de magát a reaktivációt hagyja. Ezt az optogenetika tette lehetővé, az idegtudomány új kedvenc eszköze, amely továbbra is rohamléptekkel fejlődik. Lényege, hogy fényingerelhetővé tesznek idegsejteket, amelyeket így páratlan pontossággal lehet irányítani. Vajon az agyműködés minden rejtelve megismerhető az optogenetika által?

**REICHARDT RICHÁRD**

## A helysejtek kódolják a kognitív térképet

(FORRÁS: THE NOBEL ASSEMBLY AT KAROLINSKA INSTITUTET – MATTIAS KARLEN)



# EGÉSZSÉGPÉNZTÁR- KISOKOS

Az egészségügyi kiadások ritkán merülnek fel tervezhető, előre látható módon életünkben – sajnlatos módon az esetek nagy százalékában váratlanul érnek minket ezek a költségek. Az egészségügyi problémák ugyanakkor akár munkavállalásunkat is jelentősen megnehezíthetik, ezáltal bevételeinkre is negatív hatást fejthetnek ki. Ebből adódóan is elengedhetetlen, hogy rendelkezünk egészségügyi célú megtakarítással, amelynek egyik leginkább bevett formáját az egészségpénztárak jelentik.



**A**z egészségpénztárak önkéntes belépéssel működnek, majd rendszeres tagdíj befizetését igénylik, amelynek minimális összegét (átlagosan havi 1-2 ezer forint) maga a pénztár határozza meg. Ezen befizetések később három tartalékba kerülnek: fedezeti tartalékba, amelyből a szolgáltatások finanszírozása történik, működési tartalékba, amelyből a pénztár a működési költségeit finanszírozza, illetve likviditási tartalékba, amely az időlegesen fel nem használt pénzeszközök gyűjtésére és a két másik alap általános tartalékként, a pénztár fizetőképességének biztosítására szolgál.

## Hogyan működik?

Az egészségpénztárak lehetnek nyitottak, illetve zártak. Előbbi esetben a pénztár nem korlátozza a lehetséges tagok körét, míg utóbbi esetben a tagok szakmai vagy más szervezési elv alapján (például terület, ágazat, munkahely) meghatározottak.

Az egységes, illetve eseti tagdíjak befizetésével a pénztár működni tud és különböző szolgáltatásokat képes finanszírozni a tagok számára, illetve folyamatosan tartalékol. Az egészségpénztáraknak az egyes szolgáltatások kiadásainak kiegyenlítését a szolgáltatásra jogosult tag egyéni egészség számlájának megterhelésével, vagy több pénztártag egyéni egészség számlájának egyidejű megterhelésével kell biztosítaniuk.

Az egészségpénztárak pénztári kártyát bocsáthatnak ki és szolgáltatásaik elszámolását kártyás elszámoló rendszeren keresztül bonyolíthatják.



## Miért jó?

Az egészségpénztárak számos előnnyel szolgálnak a pénztári tagok számára. Ilyenek például a kiegészítő egészségbiztosítási-, illetve életmódjavító szolgáltatások, amelyeket a tagok egyéni számlájuk keretein belül igénybe vehetnek. A pénztárak emellett számos más kedvező kiegészítéssel rendelkeznek, amelyek pozitívan járulhatnak hozzá életünkhöz.

Az önkéntes egészségpénztárakhoz számos igénybevehető szolgáltatás is társul, amely a befizetett tagdíj által részben vagy egészben finanszírozásra kerül. Ilyen szolgáltatások például az otthoni gondozás, amelyet nemcsak a pénztártag, de közeli hozzátartozója is igénybe vehet. Emellett támogatásra kerülhetnek az olyan mozgásszervi terápiák is, mint a gyógytorna és a gyógymasszázs, beleértve a fizioterápiás kezeléseket is.

Különösen kedvezők lehetnek az egészségügyileg nehezebb időszakokban a különböző gyógyszer-, illetve gyógyászati segédeszközök finanszírozására kapott támogatások is. Mindezen felül bizonyos életmódjavító, valamint természetgyógyászati szolgáltatások igénybevétele is lehetséges, mint például a különböző sporteszközök anyagi támogatása, illetve gyógyteák vásárlása. A legfontosabb szempont pedig: az önkéntes egészségpénztárak megoldást jelenthetnek a váratlan kiadásokkal járó élethelyzetekben.

A Magyar Nemzeti Bank edukációs platformja, a *Pénzügyi Navigátor* többek között az egészségpénztárak működéséről is részletes, naprakész információkkal várja a látogatókat.

MNB



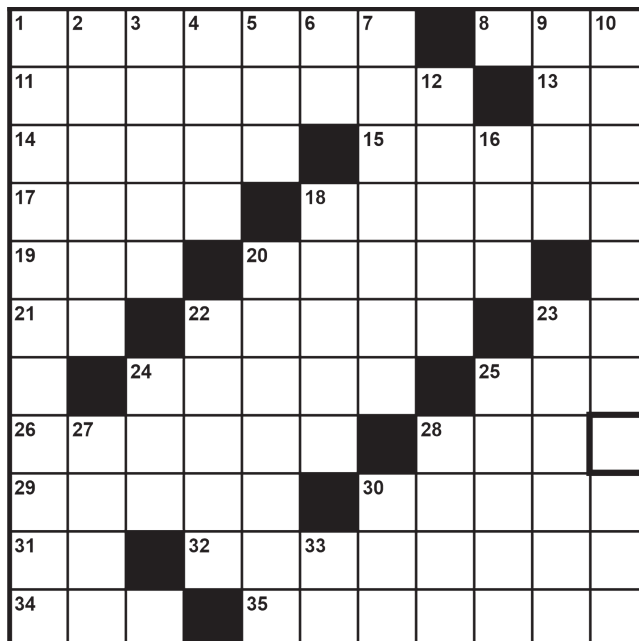
## KERESZTREJTVÉNY

Az idei ős időjárása igazán kegyes volt Európában a lombhullató fákhoz, hosszan „lélegeztethették” planétánkat, s az arra hajlamos fajoknak volt idejük levelüket sárgára, narancsra, vörösre színezni. A mezei juhar (*Acer campestre*) egyedeinek lombozata is ilyen színpompájával tűnik ki a tölgyerdőben vagy terebélyes példányai – magányukban, hagyásfaként – a legelőkön. Lombját hullatva majd előtűnnek az idős egyedek ágain – hasonlóan a mezei szilhez – a kéreg gyakran párhuzamos sorokba rendeződött kinövései. Hogyan nevezzük ezeket a látványos képleteket? Jó fejtést!

Minden rejtvényünkben találunk egy-egy bekeretezett négyzetet. A 35. lapszámban elkezdődő 18 hetes rejtvenyciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – kiadják a nevét a XIX–XX. században élt sokoldalú botanikusunknak, aki egyebek között az erdészeti növénytanban is jeleskedett. A postán 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. Tüskés hátú állat. 11. Utat mutat. 13. A gallium vegyjele. 14. Kupac, halom. 15. Angóragyapjú. 17. Tanít, tréfásan. 18. Sportfotóriporter (Pál). 19. Piros, németül. 20. Értékes sertéshús. 21. A vanádium és a kén vegyjele. 22. A Carmen című opera zeneszerzője (Georges). 23. ... Barcelona; spanyol futballklub. 24. Ruhát vízben megtisztít. 25. Cicero ügye! 26. Csavarvonal. 28. Középkori velencei kereskedő és utazó (Marco). 29. Egyhangú, unalmas. 30. Írmagja sem marad. 31. Autonóm terület, rövid. 32. Lemezes szerkezetű kőzet. 34. Nincs haja. 35. Borsos árú baromfifelsőség.

**FÜGGŐLEGES:** 1. Bíróági ítélettel elégedetlen fél kéri. 2. Maszkot viselő, régiesen. 3. Élénk színével kiténik. 4. Az achát régebben



használatos neve. 5. ... Palmas; a Kanári-szigetek legnagyobb városa. 6. A végén elnéz! 7. A válogatott játszik ilyen mezben. 9. Kitaróan kocog. 10. Gyümölcshéjből kivont illatszeripari alapanyag. 12. Farol. 16. ..., Dunáról fúj a szél; népdal kezdete. 18. Gyomtalanít. 20. Füzetből átír. 22. Öltre menés, régiesen. 23. Ide-oda a folyosón. 24. Új ...; laoszi pénzegység. 25. Heves támadás. 27. Amire a lópatkót erősítik. 28. A csibuk is ez. 30. ...-hegy; csúcs a Déli-Bakonyban. 33. Viskó teteje!

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: **Csörögefűz.**



Kedves Olvasóink!

A 2007 és 2021 között megjelent lapszámaink kedvezményesen, 200 forintos áron vásárolhatók meg a szerkesztőségben. Jó szórakozást kívánunk lapunk olvasásához!

## 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: 24 900 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.



## Elfeledve

Gróf Batthyány Ilona elevenség-gel teli életéről nyílt kiállítás **A kü-lönc grófnő** címmel a Kertvárosi Helytörténeti és Emlékezet Köz-pontban. A tárlat a magyar törté-nelem egyik kiemelkedő, ám kissé elfeledett női alakja előtt tisztelg.

Batthyány Ilona Magyarország első miniszterelnökének, gróf Batthyány Lajosnak a lánya igazi ama-zon, később matriarcha volt. Olyan alak, aki – minden legenda- és szo-borgyártás nélkül – családját, ott-honát és misszióját különös elhiva-tottsággal szolgálta. Zichy Antónia

és gróf Batthyány Lajos lányaként olyan közegbe szüle-tett, hogy esélye sem lehetett arra, hogy ne olyan életpá-lyára lépjen, ami mellőzi a társadalmi munkát, a tartást és a történelmi méltóságot. Tragédiákkal kísért élete so-rán azonban sosem mulasztott el segíteni másoknak.

A kiállítás **2024. június 30-ig** várja az érdeklődőket.



## Életérzés

**TechnoCool – Új irányok a kilencvenes évek magyar képzőművészetében** címmel látható a Magyar Nemzeti Galéria új időszak kiállítása, melyen több mint ötven alkotó mintegy 150 műven keresztül követhetjük nyomon a festészet, a tárgy-, a fotó-, a print-, a videó- és a számítógépalapú művészet alakulását.

„Az 1990-es évekről megjelenő irodalom a 2000-es években betonozódott be, és két nagy irányzat fogalmazódott meg a magyar művészetről: az egyik a kilencvenes éveket mint neokonceptuális művészetet mutatta be, a másik pedig az újmédia oldaláról közelített ehhez a korszakhoz” – fogalmazott *Petrányi Zsolt* kurátor, kiemelve, hogy a művészeknek a társadalmi változások új életérzést adtak, a kiállítás rendezésében ennek az életérzésnek a bemutatására igyekeztek koncentrálni. Ebben a korszakban az elektronikus zenék forradalmasító szemlélete, a DJ-kultúra és a partik világa meghatározó inspirációt jelentett, amely a művek vizualitásában, a bennük felvetett kérdésekben is megjelent. A kiállítás **február 21-ig** tart nyitva.

## Meseország

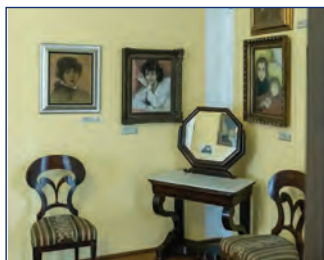
Szikrázó kőoroszlánok, csil-logó Parlament és Lánchíd, fénypasszoló vízilabdacsapat, színiátszó Rubik-kocka és tündöklő kisföldalatti. A Pa-latinuson újra megnyitott **Lumina Park**ban az idén 150 éves főváros múltjának, jelenének és jövőjének jel-lemző pillanataiba nyerünk szemkápráztató bepillantást.

A tavalyi év hatalmas sikere után, amikor 200 ezernél is több ember látogatta meg a Palatinus strand parkjában felépített kiállítást, idén újra el-hozták a varázslatos meseországot, de ezúttal az oly jól is-mert és szeretett sziluettek és történetek fénylenek itt a té-li estéken. A csodálatos fényvilágot megálmódó és kivite-lező lengyel partnercég szerencsére vevő volt az ötletre, hogy Budapest 150. születésnapja tiszteletére új téma le-gyen: egy időutazás, amely mi mást is mutathatna be, mint a főváros történetének egy-egy jellemző szakaszát.

A helyspecifikus alkotások mellett sok-sok interaktív elem is van, nemcsak a járművekbe mászhatunk be, de játszhatunk vízilabdacsapattal és zenélhetünk a 60-as évek divatjában, és az Insta- és TikTok-kompatibilis fényalagutakról se feledkezzünk el. Az „időutazás” 1-1,5 órás sétával járható be a Palatinus fürdő strandterületén, az út nagyjából 1,5 km. A **Lumina Park Budapest 150** október 19-től **2024. március 4-ig** tart nyitva, minden nap sötétedéstől 21 óráig.



## 19 kép



*Rippl-Rónai József* minden korszakából mutat jellemző és jellegzetes alkotást a **Rippl-Rónai a színek bűvöletében** című, a Rippl-Rónai Em-

lékház és Látogatóközpontban berendezett tárlat. A 19 kép 9 magyarországi múzeumból érkezett a **december 10-ig** látható kiállításra.

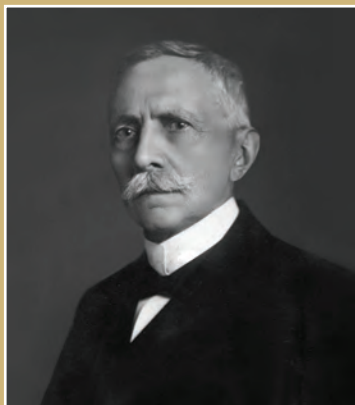
A tárlat célja megismertetni a somogyi vármegyeszékhely közönségét más vidéki intézményekben őrzött Rippl-Rónai-festményekkel, továbbá felhívni a figyelmet Rippl-Rónai József értékeire, a festőnek a magyar képzőművészet kánonjában elfoglalt kiemelt helyére.

A haláláig Kaposváron élő és alkotó művész Róma-hegyi villája 1978-tól emlékmúzeumként működik. Ez annak is köszönhető, hogy Rippl-Rónai egyik fogadott fia, *Martyn Róbert* megőrizte az épület eredeti bútoreit, lakberendezési tárgyait és relikviáit, a festő testvére, a műgyűjtő Rippl-Rónai Ödön és a kaposvári múzeum szakemberei pedig jelentős Rippl-Rónai-képgyűjteményt hoztak létre több évtizedes gyűjtőmunkával.



### A repülés kezdetei

A repülés az egyik legrégebb vágya az emberiségnek, mely a XIX. század végétől teljesülhetett. Az első próbálkozások során a madarak repülési technikáját próbálták lemásolni. A fizika fejlődésével aztán kiderült, hogy az ember ereje a repüléshez nem elég. Nem maradt más, mint a gépek.



### Az anyagvizsgálat magyar úttörője

Rejtő Sándor a Lágymányoson felépített Mechanikai Technológiai Intézetben rendezte be az anyagvizsgáló laboratóriumot, a gyűjteményt és az öntödéből, kovácsműhelyből, lakatos- és szerszámgépműhelyből álló gépműhelyt, a fonó- és szövőgépekkel felszerelt textilműhelyt, ahol Csonka János vezetésével készültek el azok az anyagvizsgáló berendezések, amelyeken húzó-, nyomó-, nyíró- és hajlító vizsgálatait végezte.



### Felvidéki barangolások

A Csorba-tó a Nagy-Hincó-tó után a Magas-Tátra második legnagyobb tengerszeme. A tátrai fauna ott igen gazdag, a fajok közül talán a legismertebb a havasi gypópár, a Magas-Tátra jellegzetes alpesi növénye, mely a nemzeti park jelképe, valamint a turistajelvényeken is látható.



A hátlapon

### Mellit a csordakúti szénbányából

„A szervesen természet megismertése” – így fogalmazza meg egy régi gimnáziumi tanmenet az ásványtan tananyagát. A hátlapon bemutatott ásvány azonban – néhány tucatnyi társával – némileg ellentmond e definíciónak, igazolva, hogy a természet e téren sem ismeri a merev határokat. A mellit ugyanis szerves vegyület, a benzol-hexakarbonsav víztartalmú alumíniumsója:  $Al_2C_6(COO)_6 \cdot 16H_2O$ . A thüringiai Artern (Németország) barnaszénbányájában fedezték fel, és 1789-ben mézszárga színe miatt *Honigstein*, azaz mézke gyanánt írták le. A nevet 1793-ban a görög *meli* (méz) szó felhasználásával latinositották *mellit*-re, innen ered a mai név.

Négyzetes (tetragonális) szimmetriájú kristályain – mint a bemutatott orientált összenövés egyedein – általában egy zömök kettős piramis uralkodik. A gyantafényű–üvegfényű, átlátszó–áttetsző kristályok színtelen, fehér, sárgás, barnás, vöröses színűek lehetnek, mind hosszú (365 nm), mind rövid (254 nm) ibolyántúli fényben kékes színben lumineszkálnak. Puha, a Mohs-skálán 2–2,5-ös keménységű, tehát tővel könnyen karcollható, sűrűsége, mint a szerves ásványoké általában, csekély,  $1,64 \text{ g/cm}^3$ .

Kis számú előfordulása zömmel széntelepekhez kötődik. Az 1979-ben a csordakúti (Bicske) barnaszénbányában talált és méltán világhírű mellitkristályok – nevükre rációfólya – szintelenek, illetve agyag- vagy szénarványoktól barnászürkére vagy feketére festettek. Az addig ismert, legfeljebb kockacukorkoranyi méret helyett több centiméteresekre is megnöttek, és akár több deciméteres csoportokat is alkottak. Az 1973 és 1990 között működő csordakúti szénbánya gazdagnak mondható szervesásvány-társulása révén nevezetes: a mellit mellett ugyanis két oxalátásvány, a *humboldtin* ( $FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$ ) és a *whewellit* ( $CaC_2O_4 \cdot 2H_2O$ ) is megtalálható volt itt.

PAPP GÁBOR,  
MTM Ásvány- és Kőzettár  
Fotó: KUPI LÁSZLÓ

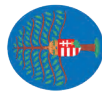
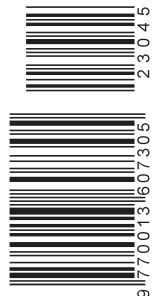


Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Telefon: 0630 755 5691; Gazdasági ügyintéző: Farkas Viktória • E-mail: [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu) • Postacím: TIT 1431 Budapest, Pf. 176 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható 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: Vértes 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, **Sólyom László**, 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 és a Nemzeti Kulturális Támogatáskezelő támogatásával jelenik meg.



Mellit a csordakúti szénbányából



Nemzeti  
Kulturális  
Alap

