

DÁRDARÉGÉSZET • MACSKAGÉNEK • EUROPA SZENE • ÜRÖMI PÓPA

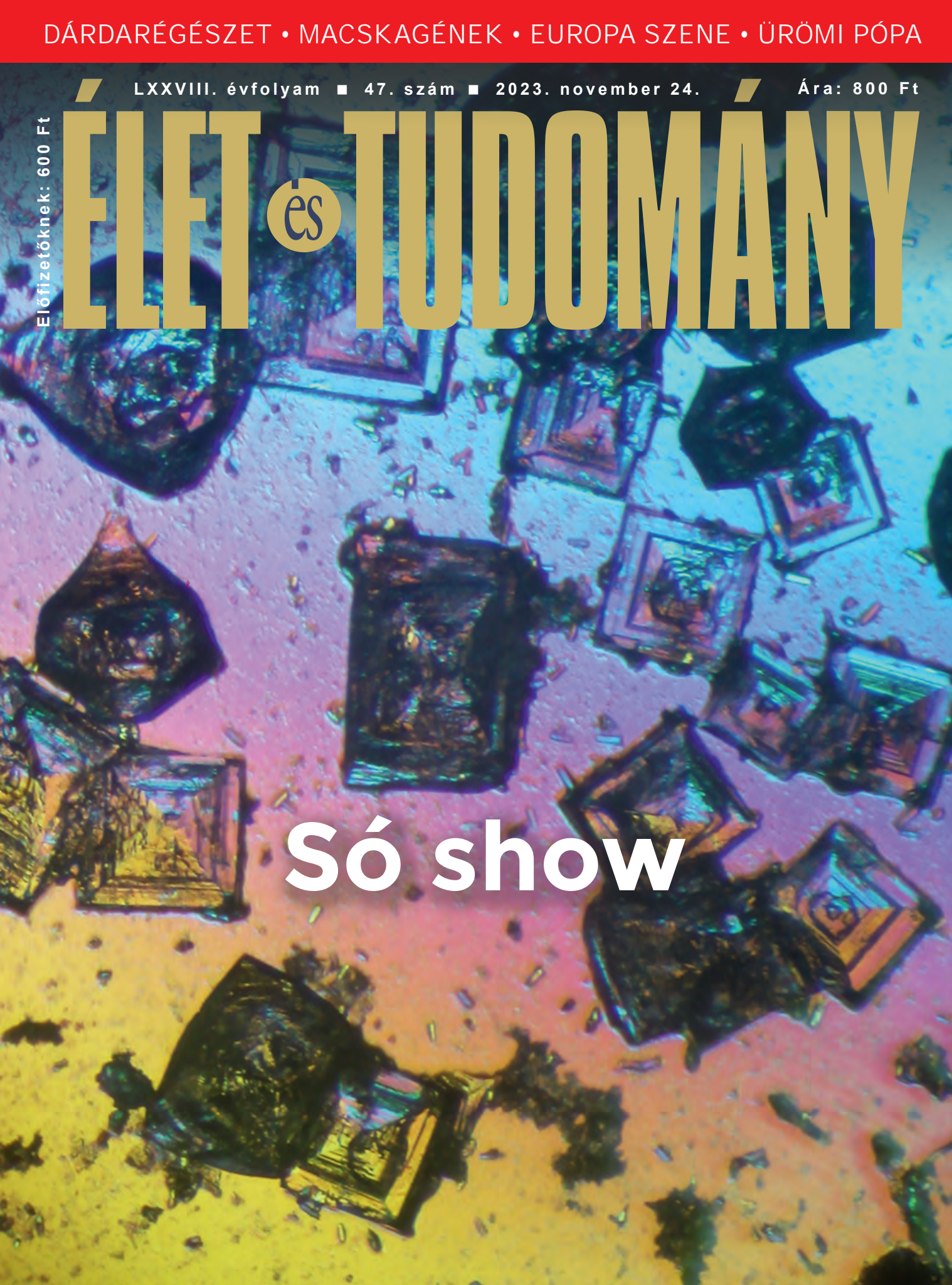
LXXVIII. évfolyam ■ 47. szám ■ 2023. november 24.

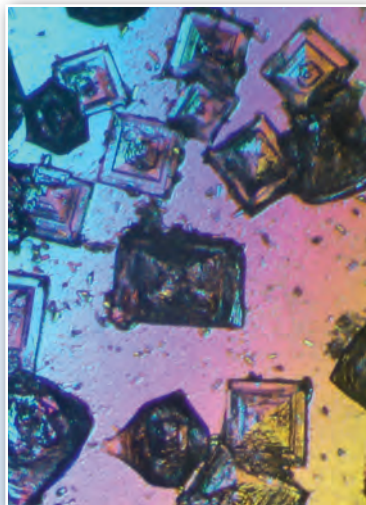
Ára: 800 Ft

Előfizetőknek: 600 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

Só show





Cimlap: Konyhasó-kristályok polarizációs mikroszkópos képe (Solymosi Katalin felvétele a *Sóból is megárt a sok* című cikkünkhöz)

- 1475 Első kézből
• ÚJDONSÁG A MACSKAFÉLÉK
EVOLÚCIÓJÁRÓL



Sz. M.

- A DÖGEVÉSHEZ ÉSZ KELL

Molnár Csaba

- GYERMEK-KÖR

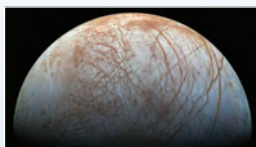
D. T.

- 1478 Nem mindegy, mit használunk
jégtelenítésre!
SÓBÓL IS MEGÁRT A SOK
Solymosi Katalin

- 1481 Mindennapi játékelmélet
A KÖZJAVAK DILEMMÁJA

Kassovics Artúr Gergely

- 1482 Planetológia



SZÉNVEGYÜLET AZ EUROPÁN

Kovács Gergő

- 1484 A felülfertőződés ökológiája kételtűeknél
KÜLÖNBÖZŐ PARAZITÁK,
HA EGYSZERRE TÁMADNAK

Hettyey Attila, Kásler Andrea

Ujszegi János, Herczeg Dávid

- 1488 A távolsági fegyverek hajnalra



MESSZE A PRÉDÁTÓL

Dávid Tibor

- 1490 KÉNYELEM VAGY KOCKÁZAT?

MNB

- 1491 Négy év Magyarországon



AZ ŪRÖMI SÍRKÁPOLNA PÓPÁJA

V. Molnár László

- 1495 Könyvajánló
MARS FELFEDEZŐ

Rezsabek Nándor

- 1496 LogIQs

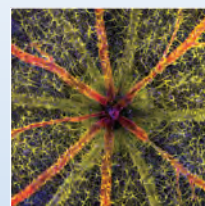
- 1497 Adatok és tények

AZ ADATOK SZEREPE

AZ ÜZLETI TEVÉKENYSÉGBEN

Kátainé Marosi Angéla

- 1498 Agyi aktualitások



HIPPOKAMPUSZ, TREPANÁCIÓ ÉS EPIDURÁLIS INGERLÉS

Reichardt Richárd

- 1500 ÉT-Etológia

KAKASOK A TÜKÖRBEN

Bilkó Ágnes

- 1501 KERESZTREJTVÉNY

Schmidt János

- 1502 ÉT-IRÁNYTŰ

Bánsághy Nóra



- 1503 A hátlapon

A MEGÚJULT HOLLÓKŐI VÁR

Gózon Ákos

Kedves Olvasónk!

Véget ért húsz héten keresztül tartó, a körforgásos gazdaság aktuális híreihez kapcsolódó hulladékgazdálkodási, újrahasznosítási rejtvényrovatunk.

E sorozatunkban arra kértük Olvasóinkat, hogy hétről hétre döntsék el, hogy az aktuális cikkünkhöz kapcsolódó kérdésre adható válaszok közül melyiket találják helyesnek, jegyezzék fel annak betűjelét, majd a mintegy öt hónap végeztével küldjék el a megfelelő válaszok betűjeléből kialakuló mondatot szerkesztőségünkbe.

A megfejtendő mondat: *A komposztálás zöld javat termel.*

Örömteli eredmény, hogy több, mint egy tucat Olvasónk küldte be helyes megfejtését. Velük szerkesztőségünk közvetlenül veszi fel a kapcsolatot a következő két hét során, hogy egyeztethessük, miként jutnak majd hozzá értékes vásárlási utalvány nyereményükhöz.



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFECTETÉS A JÖVŐBE

Azok számára, akik magában a játékban nem vettek részt, a megfejtendő mondat központi gondolatára hívjuk fel a figyelmet: a *zöld javak* gyűjtőfogalom a korábban használt zöld hulladék kifejezést váltja fel mind több helyen – e szóhasználat azt tükrözi, hogy a háztartásban, a kertben keletkező, növényi eredetű maradék anyagok nem valamiféle szemetet jelentenek, hanem értékkel, éltető tápanyaggal bírnak, s ezért gondosan kell kezelni azokat.

Köszönjük minden Megfejtőnk kitartó figyelmét!

GÓZON ÁKOS

Újdonság a macskafélék családjáról

A macskafélék (Felidae család) a ragadozó emlősök egy igen sikeres csoportja. Napjainkban a család fajai az Antarktisz kivételével minden kontinensen és a világ szinte minden szigetén jelen vannak. Küllemüket és életmódjukat tekintve rendkívül változatos csoportról van szó, mely sikeresen alkalmazkodott mindenféle élőhelytípushoz a dzsungelektől egészen a sivatagokig. Számos macskaféle genomjának összehasonlítása révén kutatók egy csapata nemrégiben más emlőscsoportokéval, például a főemlősökével is összevetette a macskafélék genetikai sokféleségét. A kutatás eredményei új távlatokat nyitottak meg annak vizsgálatában, hogy a macskafélék DNS-ének mely részei képesek gyors átalakulásra, illetve hogy ez pontosan milyen szerepet tölt be a fajképződésben. A kutatást Kevin R. Bredemeyer, a Texas A&M Egyetem Allatorvosi és Biológiai tudományi Intézetének kutatója vezette, a kutatás eredményeit pedig a *Nature Genetics* szakmai folyóirat közölte le.

„Az volt a célunk, hogy jobban megértsük a különböző macskafajok kialakulásának genetikai hátterét és hogy nyomon kövessük a macskafélék közti különbségek genetikai útját – magyarázta Bredemeyer, a macskafélék evolúciójának világszerte elismert szakértője. – Szerettük volna a különböző új vizsgálati módszerek által nyújtott előnyöket kihasználva megvizsgálni a kérdést.”

A kutatók szerint eredményeik új ajtókat nyitnak ki azok előtt a jövőbeli kutatások előtt, melyek a macskafélék betegségeit, viselkedését és védelmét célozzák. Az elkövetkező kutatói generációknak így talán már egy jóval teljesebb kép és eszköztár állhat majd a rendelkezésére ahhoz, hogy megértsük a macskafajok változatosságát. Bredemeyerék mindenekelőtt arra voltak kíváncsiak, hogy a macskafélék kromoszómái miért sokkal stabilabbak genetikai szempontból, mint más emlősökéi.

„Az már jó ideje tudjuk, hogy a macskafélék családjába sorolt fajok kromoszómái nagyon hasonlítanak egymásra – mondta William J. Murphy, a tanulmány egyik társszerzője. – Érdekes módon az oroszlán és a házimacska kromoszómái nagyon kevésbé különböznek egymástól.



Mocsári macska (KÉP: UK.INATURALIST.ORG)

E fajok kromoszomális genetikai anyagában sokkal kevesebb a duplikáció és az újrendeződött szakasz, melyek a genetikai információ variálódásának olyan formái, amelyek a főemlősökben gyakran vannak jelen. A legfontosabb különbség itt azonban az, hogy ezek a genetikai variabilitási faktorok a főemlősökben egy az egyben fajképződéshez vezettek.

A nagy testű főemlősök genomja fogékony az újrendeződő szakaszok kialakítására és a töredezésre, a kutatók szerint ezek a jelenségek pedig hajlamossá tesznek bizonyos fajokat az olyan rendellenességekre, mint az autizmus és bizonyos más idegrendszeri rendellenességek. A kutatók szerint a különbségek kulcsai a megkettőződött szakaszok. Ezek olyan DNS-szegmensek, melyek másolatai szerte a genomban megtalálhatók. Az emlősök genetikájával foglalkozó kutatók képesek voltak összefüggéseiben vizsgálni a duplikációkat és a kromoszóma-átrendeződéseket. Megállapították, hogy minél több a duplikált DNS-szakasz, annál valószínűbb, hogy kromoszóma-átrendeződés alakul ki.

A macskafélék genomjában nincs annyi genetikai átrendeződés, mint sok más emlőscsalád esetében. A kutatók most azt igyekeznek megérteni, hogy a macskafélék DNS-ének mely szakaszai felelnek a különböző fajok kialakulásáért, különös tekintettel azokra a DNS-szakaszokra, melyek meghatározzák a fajok közötti különbségeket.

„Kiderült, hogy az X kromoszómában van egy aránylag nagy régió, ahol a genetikai átrendeződések java történik.

A DXZ4 nevű régió belül létezik egy bizonyos ismétlődő elem, amely a bizonyítékaink szerint nagymértékben felel legalább két macskaféle, a házimacska és a mocsári macska genetikai izolálódásáért” – tette hozzá Murphy. A DXZ4-et Murphy szatellit-ismétlődésnek nevezi. Ez nem egy tipikus gén, sokkal inkább az X kromoszóma háromdimenziós szerkezetének egységéért felel. Ennek megfelelően ez a gén kulcsfontosságú a fajképződésben.

Új, rendkívül részletes genom-szekvenálási technológiák segítségével a csapat világosabb összefüggéseket tárt fel a macskák szagérzékelését és a szociális viselkedésük aspektusainak változásait szabályozó gének száma és a környezetükhöz való viszonyuk között is. Mivel a macskák ragadozók, melyek nagymértékben támaszkodnak a szaglásukra, az nagyon fontos része a faji mibenlétüknek. A macskák nagyon változatos családot alkotnak, és a kutatók régóta szeretnék megérteni, hogy a genetikai változatosság milyen mértékben határozza meg az egyes macskafajok szaglási képességét különböző környezetben.

„Az oroszlánoknál és a tigriseknél elég nagy különbségek vannak a feromonok érzékeléséért felelős szaggének között. Ezek olyan vegyi anyagok, amelyeket különböző állatok bocsátanak ki, hogy mindenféle információt közöljenek fajtársaikkal” – magyarázta Murphy. – Ez értelemszerűen a vadon élő nagymacskáknak, mint például az oroszlán vagy a tigris, nagyon fontos, ám a házimacskák ezeket a szaggéneket jórészt

elvesztették. Utóbbiak esetében, mivel nem kell nagy távolságokat megtenniük, mert a táplálékuk kis távolságon belül felkelhetők, jórészt az emberi közelség miatt, a szelekció »leszelejtezi« ezeket a géneket.”

A projekt egyik legfontosabb következtetése, hogy a macskafélék hasonlóságai mellett a fajok különbözőségei is kulcsfontosságúak. A különbségek és hasonlóságok genetikai hátterének jó része még ismeretlen, ezért a kutatók további új, innovatív módszereken dolgoznak az újabb eredményekért.

Sz. M.

ZOOLÓGIA

A dögevéshez ész kell

A keselyűknek nincs túl jó sajtójuk. A rajzfilmekben nevelkedett generációk érzéketlen és agyatlan dögevőknek tartják őket, akik semmi mást sem csinálnak, csak a sivatagban várakoznak türelmesen egy kiszáradt ágon ülve, vagy hatalmas szárnyaikat kiterjesztve körbe-körbe vitorlázva az égen, míg a leendő ebéd ki nem leheli a lelkét. Akkor aztán tömegesen vetik rá magukat a tetemre, és szétmarcangolják, mint valami húsevő gépek. Ráadásul csúnyák is, sok faj feje teljesen kopasz, csőrük baljóslatúan kampós.

Nos, a valóságban tényleg dögevők, a gerincesek közül szinte egyedülállóan szinte kizárólag elhullott állatok



A dögekelyűk és a sirályok egymás versenytársai – vagy táplálékai (FOTÓ: WIKIPÉDIA)

tetemeivel táplálkoznak. Nagyon ritka, hogy egy keselyű élő állatot is megtámadna, és akkor is csak a legvédtelenebb egyedeket szemelik ki, amelyek védekezésre képtelenek (vagyis az ő szempontjukból szinte halottak). A chilei tengerparton élő hollókeselyűknél néhányszor megfigyelték, hogy rámozdultak az élő oroszlánfőka-borjakra is, de az anyák agresszív fellépése láttán a legtöbbször meghátrálnak. Viszont a főkaelléseket mindig nagy figyelemmel kísérik,

mert tudják, hogy a szülés során mindig világra jönnek a számukra érdekes szövetek is. Halvaszületés esetén maga a borjútetem, de a köldökzsinór és a méhlepény újrahasznosítását mindenképpen a keselyűk végzik. Azt is megfigyelték, hogy egyes keselyűk bába módjára elcsippentik a még az újszülött borjúhoz rögzülő köldökzsinórt, hogy vetélytársaik előtt megkaparinthassák a tápláló edelet.

Éppen az obligát dögevés kényszerítette a világ 23 keselyűfaját arra a madarak kutatói szerint, hogy az evolúció során kimagasló kognitív képességekre tegyenek szert. Az etológusok szerint ugyanis a keselyűk nem a kissé visszataszító táplálkozásuk miatt figyelemre méltók, hanem a papagájokkal és a varjúfélékkel összemérhető mentális képességeik miatt. Szinte minden állatkertben, illetve a természetben is megfigyelték, hogy a keselyűk azonnal elkezdik spontán utánozni a fajtársaik viselkedését, akár célzottan problémát old meg a másik, akár csak céltalanul tölti az idejét, míg meg nem hal valami a közelben.

Bár azt hihetnénk, hogy a dögevésnél egyszerűbb dolog nincs a világon, és az élő prédával táplálkozó ragadozóknak sokkal kifinomultabb kognitív eszközkészletre van szükségük, hogy becserkássék áldozataikat, ez csak részben van így. Ha az állat kizárólag az elhullott állatokkal táplálkozik, az rendkívül kiszámíthatatlan környezetet teremt a számára. Minthogy nem tudják aktívan siettetni a préda hozzáférhetőségét,

Hollókeselyű (FOTÓ: WIKIPÉDIA)



a legkülönbözőbb érzékszervi információk szintetizálásával prediktálniuk kell, hogy hol és mikor számíthatnak egy állat elhullására. A nehezen előre jelezhető ökológiai kényszerek általánosságban is a mentális képességek fejlődését részesítik előnyben az evolúció során, és ez a keselyűfajokra kivételesen igaz – érvelnek *Thijs van Overveld*, a sevillai *Doñana Biológiai Kutatóállomás* viselkedésokológusa és munkatársai az *Animal Cognition* folyóiratban megjelent tanulmányukban.

A cikk címe jól leírja az üzenetet: „*A keselyűk, mint a kognitív ökológia figyelmen kívül hagyott modelljei*”. A biológusok szerint bár az utóbbi években történtek előrelépések a madárkogníció kutatásában, az ismereteink csupán néhány agyonkutatott madárcsoporton (konkrétan a papagájokon és a corvidákon: varjakon, hollókon) alapulnak. Pedig ott vannak a keselyűk, a szárazföldi gerincesek egyetlen obligát dögevő csoportja, amelyek egyedülálló életmódja kivételes képességeket tett szükségessé számukra. Ugyanis a ritkán és prediktálhatatlanul előálló táplálékforrások fogyasztásával kell életben maradniuk, miközben a tetemek bomlása révén az élelem tápértéke kérdéses, és még az esetlegesen veszélyes fertőzések elkerülésére is figyelniük kell. A kutatók emellett érvelnek, hogy a keselyűket sokkal intenzívebben kellene kognitív nézőpontból is kutatni, mint eddig. Persze, a tartásuk, táplálásuk, illetve a velük való kommunikáció nagyobb kihívásokat tartogathat, mint az emberi környezethez hagyományosan jól alkalmazkodó papagájoké például.

A dögekeseletük például köveket ejtenek a strucctojásokra, hogy így törjék fel őket, illetve a gallyakat is eszközként használják: seprűként gyűjtik össze az ágacskákkal a juhok elhullatott gyapját, hogy a szőröcskókkal béleljék a fészkeiket. „*A keselyűk az innováció mesterei, ha a táplálék megkaparintásáról van szó*” – írják a már említett *Animal Cognition*-cikk szerzői. Egy kísérletben a pulykekeselyűknek 60 centiméter hosszú zsinórra felfüggesztett húsdarabokat kellett megszerezniük. A hasonló tesztekben a varjúfélék és a papagájok általában a csőrükkel húznak néhány centit a zsinóron, majd a lábuk alá szoritják a kihúzott részt, hogy fogást válthassanak a madzagon a csőrükkel. A pulykeseletük lába azonban nem alkalmas a feladatra, ezért néhányuk rájött, hogy spagettiként felszippanthatja az egész

zsinórt, és azt ideiglenesen eltárolhatja a zsákszerűen kitágult torkában, majd a hús megszerzése után az egész madzgot visszaöklendezheti.

MOLNÁR CSABA

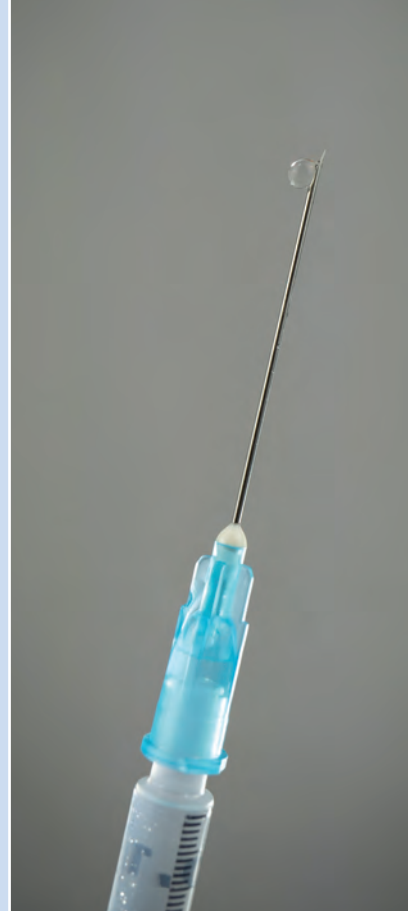
ORVOSTUDOMÁNY

Gyermek-kór

Az antibiotikumokkal szembeni rezisztencia a XXI. század egyik vezető fenyegetésévé nőtte ki magát. Mivel a baktériumfertőzések az újszülöttek és a gyermekek a legérzékenyebbek, őket éri a legnagyobb hátrány a szokásosan alkalmazott gyógyszerek elavulásával. Csak az újszülöttek körében évi hárommillióra becsülik a sepszis (vérmérgezés) esetek számát, amelyből 570 ezer végződik halállal – ennek jelentős része a jelenleg ajánlott és elérhető antibiotikumokkal szembeni rezisztenciára vezethető vissza. A sepszis mellett a véráramfertőzések és az agyhártyagyulladás kezelésének hatékonyságát rontják az ellenálló kórokozók.

A legkisebbeket érintő probléma főleg az alacsony- és közepes jövedelmű országokban meghatározó – tipikus példaként említhetők Délkelet-Ázsia és a Csendes-óceán térségének országai. A *The Lancet Regional Health Southeast Asia* tudományos folyóiratban megjelent tanulmány szerzői már közzétett adatok alapján vizsgálták, hogy e helyeken a javallott gyógyszerek alkalmazása mekkora hatékonysággal képes fellépni a baktériumfertőzésekkel, vagy az azok okozta megbetegedésekkel szemben az újszülöttek és gyermekek körében. A *University of Sydney* kutatói vezette csoport orvosi szaklapok és adatbázisok 2011 és 2021 közötti publikációit és adatait tekintették át Délkelet-Ázsiára és a Csendes-óceán térségére összefoglalóan. Tizenegy ország adatai kerültek a kutatók látóterébe, és 86 publikáció elemzését végezheték el.

Az összefoglaló eredmények alapján az újszülötteket érintő sepszis és agyhártyagyulladás kezelésében a legjobb eredményt a karbapenemekkel lehet elérni (81%), ahogy ez mutatta a legjobb hatást a gyerekeket érintő sepszis (83%) és agyhártyagyulladás (79%) esetén is. A többi gyógyszer esetében változó, de jellemzően alacsony átütésről számoltak be (aminopenicillinek: 26%, gentamicin: 45%, harmadik generációs cephalosporinok: 29%). A sepszissel



érintett gyerekeknél a többi gyógyszer hatékonysága 37-51% közötti, agyhártyagyulladás tekintetében 21-65% közötti volt. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a jelenleg helyben használt, első védővonalat képező antibiotikumok karbapenemeken kívüli része gyakran csak az esetek felében vagy harmadában eredményezett hatást a kórokozókkal szemben.

Fontos szem előtt tartani, hogy a karbapenemek minden téren való előnyben részesítése nem szerencsés, hiszen széles körű használatuk révén kiszélesíthetik az ellenálló baktériumok körét, így elveszítve a meglévő helyzeti előnyüket. Kihívásként jelentkezik az is, hogy a gyógyszerkutatások elsősorban a felnőttek szükségleteit célozzák, így számukra több típusú kezelésre nyílik lehetőség, miközben az újszülöttek és gyerekek lehetőségei egyre szűkülnek. A kutatók tanulmánya figyelemfelhívásként is szolgálhat – egy rendkívül népes területet érintő problémáról van szó, és a folyamatos megfigyelés, valamint új gyógyszerek fejlesztése lehet csak megoldás, hiszen a kórokozók mindig egy lépésen előrébb járnak. Ráadásul az ez sem érdemes elfelejteni, hogy a rezisztens kórokozók nem ismernek országhatárokat sem.

D. T.

SÓBÓL IS MEGÁRT A SOK

A talajok sótartalmának növekedése globális probléma, amihez hozzájárul például télen az utak jégtelenítése miatt használt kősó (nátrium-klorid), a magas ásványianyag-tartalmú talajvízzel vagy kútvízzel történő öntözés, a tengerparti területeken pedig a tengervíz beszivárgása által a talajba kerülő ionok. A termőterületek szikesedése világszerte egyre nagyobb földterületet, és több mint másfél milliárd embert érint. Növénybiológiai vizsgálataink rávilágítottak, hogy a magas sókoncentráció hogyan befolyásolja többek között a talajban csírázó búza csíranövények fejlődését, és hogy mit tehetünk a károk csökkentéséért.

A szikesedés – vagyis a talajok sótartalmának növekedése – nem csak globális mezőgazdasági probléma. A helyi növénytermesztést is érinti a kertekben, földeken, ha a közvetlen közelükben lévő utakon nagy mennyiségben használnak sókat jégmentesítésre. A természetben a sós talajok mélyén, sötétben fejlődő csíranövények levelei közvetlenül is érintkezhetnek a talajban található különféle ionokkal, amik növényi stresszt, végső soron pedig akár a növény halálát is okozhatják.

A talaj sótartalom-emelkedése világszerte mintegy 833 millió hektárnyi földterületet érint. Sajnos a helytelen mezőgazdasági gyakorlatok miatt ez a terület folyamatosan növekszik. A talajban lévő ionok és a rendelkezésre álló víz koncentrációja számos tényezőtől – többek között a csapadék minőségétől és mennyiségétől, a külső hőmérséklettől és a párolgástól – függően folyamatosan változik.

Régóta és sokan vizsgálják azt, hogy a termőföldek magas sótartalma hogyan gátolja a legtöbb gazdaságilag fontos növény csírázókéességét és hogyan csökkenti a terméshozamot. Ugyanakkor azt még nem tanulmányozták részletesen, hogy hogyan hat

a szikes talaj a mezőgazdaságban oly sok növényfaj esetében a vetési protokoll szerint mélyen a talajba ültetett magokból fejlődő csíranövények leveleire. Ez annál is meglepőbb, mivel a termőterületek szikesedése világszerte mintegy másfél milliárd embert érintő, jelentős probléma.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Biológiai Intézetében a Plasztisz Biológia Kutatócsoport tagjaival, elsősorban Sótj Adél doktorandusszal és Sárvári Éva docenssel végzett munkánk során kimutattuk, hogy a zöldülési, azaz a növények zöld színanyagának, a klorofillnak a képződése és a fotoszintézisre képes zöld szintestek, a kloroplasztiszok fejlődését gátolt a sötétben nevelt, majd közvetlenül magas sókoncentrációnak kitett búzalevelekben. Ez végül a csíranövények elhalásához vezethet.

Összehasonlító elemzéseink során egy nagyon egyszerű és könnyen megismételhető módszerrel azt is bárki számára kimutathatóvá tettük, hogy mely sók és milyen koncentrációban vannak a legkárosabb hatással a talajban csírázó növények zöldülésére. Megállapítottuk, hogy a nátriumnak (Na^+) van a leginkább negatív hatása, míg a kálium (K^+) sók (pl. a hagyományosan gyakran

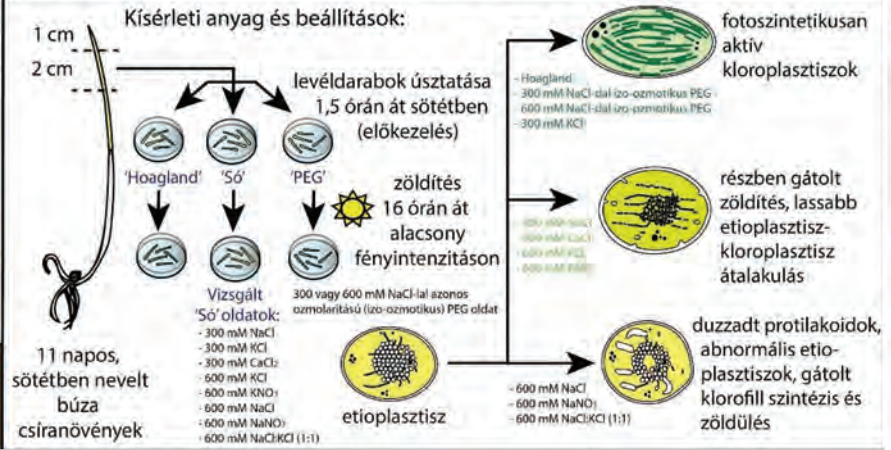
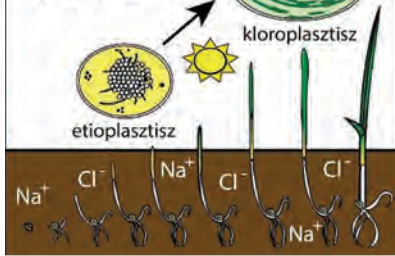
használt fahamu), és a kalcium-klorid (CaCl_2) környezetbarátabb jégmentesítő vegyületeknek tekinthetők.

A búza láthatatlan halála

A búzát a talajtípustól és a termesztett fajtától függően 5–10 cm mélyen szokás elvetni a talajba. Így a csírázó búza növények először a talajban, teljes sötétségben fejlődnek. A napfény hiánya miatt nem képződik bennük a növényekre jellemző zöld színanyag, a klorofill, és ezért ezek a csíranövények sárgás színűek – hasonlóan a kövek alatt vagy pincében csírázó, szintén sárgás növényekhez. Klorofill nélkül nem tud kialakulni és felépülni a fotoszintézisért felelős apparátus sem, és egy sajátos növényi szintest típus, az etioplasztisz fejlődik a csíranövények leveleiben. Amikor aztán ezeknek a sötétben fejlődő növényeknek a levelei a talajfelszín közelébe érnek és fokozatosan fényre kerülnek, a klorofill szintézise végbemegy bennük, a növények bezöldülnek, és a bennük található etioplasztiszok is átalakulnak zöldszintestekké. A kloroplasztiszok fotoszintetikusan aktívak, és segítenek a növénynek cukrot és ezáltal energiát termelni a túléléshez. Zöldülési hiányában, és a növényi önfenntartó anyagcserét lehetővé tévő fotoszintézisre való

A Na⁺ az etioplasztiszok belső membránjainak duzzadását okozza és gátolja a sötétben nevelt búza zöldülését

A mezőgazdasági protokollok szerint a talajban fejlődő búza csíranövények levelei közvetlenül ki lehetnek téve a sóknak. Sötétben fejlődnek, etioplasztiszokat tartalmaznak, amelyek kloroplasztiszokká alakulnak át, ha napfényre kerülnek.



A tanulmány főbb megállapításait és kísérleteit összefoglaló infografika

(FORRÁS: A SÓTI ET AL. 2023-AS CIKK GRAFIKUS ÖSSZEFOGLALÓJÁNAK KICSIT MÓDOSÍTOTT VERZIÓJA)

átállás nélkül a csíranövények ugyanakkor idővel felélik a magokban raktározott tápanyagokat, és elpusztulnak.

Pont ebben az összefüggésben különösen meglepő, hogy eddig nem vizsgálták részletesen, hogy mely sókoncentrációk és pontosan melyik ionok, hogyan befolyásolják a búza csíranövények zöldülését, fotoszintetikus apparátusának kiépülését, pedig teljesen nyilvánvaló, hogy a talajban csírázó növények levelei közvetlenül ki vannak téve a talaj sótartalmának. A zöldüléssel kapcsolatos vizsgálatok egy része viszonylag egyszerűen, akár háziilag is kivitelezhető. Ehhez hosszabb ideig, például 8-11 napig, teljes sötétségben, például zárt dobozban, szükséges csíráztatni a növényeket, majd ezek levéldarabjait először 1,5 órán keresztül különböző sókoncentrációjú előkezelésnek lehet kitenni, majd ugyanazon oldaton viszonylag gyenge fényvel megvilágítva hosszabb ideig zöldíteni. 16 óra megvilágítás után a zöldülés, azaz a zöld szín megjelenése vagy ennek már szemmel is könnyen látható, és jelzi, hogy az adott sóoldat mennyire volt káros a bezöldülés – tehát a zöld pigment szintézisének – folyamatára.

Sóstressz és vízhiány

Tulajdonképpen meglepő eredmény, hogy még a tengervíz sókoncentrációjának a fele (azaz kb. 300 mM NaCl) sem gátolja teljesen a búza zöldülését, de lassítja az etioplasztiszok kloroplasztiszokká alakulását. Ugyanakkor a tengervíz sótartalmával megegyező, viszonylag

magas sókoncentrációnál (pl. 600 mM NaCl) a zöldülés teljesen gátolt, és sajátos szerkezetváltozás, azaz az etioplasztiszok belső membránjainak duzzadása figyelhető meg. A nagy koncentrációjú sóoldatok legalább két fő mechanizmus révén hatnak negatívan a növényekre: mivel oldott ionokban gazdagok, akadályozhatják a vízfelvételt, és így ozmotikus stresszt okozhatnak, illetve a különböző sók ionjai a felvételük után közvetlen toxikus hatást gyakorolhatnak a sejtekre, és így zavarhatják azok anyagcseréjét.

Szisztematikus vizsgálatok során ellenőriztük, hogy az alkalmazott sóoldatok által okozott ozmotikus stressz jelentősen hozzájárult-e a zöldülés megfigyelt gátlásához vagy sem. E vizsgálatokhoz egy nem ionos vegyületet, a polietilén-glikolt (PEG) alkalmaztuk a sóoldatokkal egyező

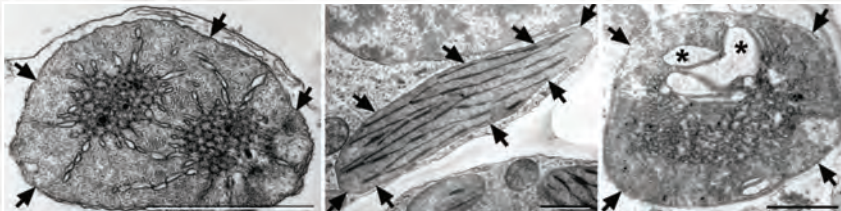
ozmolaritási értékekben, hogy imitáljuk velük a különböző sóoldatok által okozott ozmotikus stresszt.

Kevesebb nátrium, zöldebb növények

Elektronmikroszkópos vizsgálatokkal megállapítottuk, hogy az etioplasztiszok belső membránjainak víztartalmú belső terének hatalmas és abnormális duzzadása nem jelent meg csak ozmotikus stressz alkalmazása során, és kizárólag a magas Na⁺ koncentrációval kezelt mintákban volt megfigyelhető. Összehasonlító elemzéseink azt mutatták, hogy a magas koncentrációjú KCl, KNO₃ vagy CaCl₂ szintén lassította a zöldülést, de nem idézett elő ilyen markáns ultrastrukturális elváltozásokat, és nem gátolta erőteljesen az etioplasztiszok átalakulását sem.

Néhány zöldítési kísérlet egyértelműen látható és látványos eredményei (Sóti Adél és Solymosi Katalin ábrája). A képek azt mutatják, hogy a kontroll oldaton zöldített levéldarabokhoz („H”, bal oldali kép), illetve a csak ozmotikus stressznek kitétt levéldarabokhoz képest („P”, középső kép), a sóstressznek kitétt etiolált levelek sárgák maradtak és nem tudtak bezöldülni (jobb oldali kép). Hoagland-oldaton a levelek megfelelő vízellátottságúak és ki vannak terülve, a másik két oldalon a levelek összepöndörödése a fennálló ozmotikus stresszre utal. (A sóoldaton pedig nem csak ozmotikus stressz áll fenn, de a jelenlévő ionok is beleavatkoznak a növény anyagcseréjébe.)





Egy teljes sötétségben nevelt kontroll csíranövény levélszegmensében lévő etioplasztisz összehasonlítása a zöldítés előtt (bal oldali kép), majd utána. A középső képen a sötétben nevelt levelek kontroll oldaton történő 16 órás megvilágítása utáni állapot, az etioplasztiszból kifejlődött fiatal zöld szintest látható, míg a jobb oldali képen a 16 órás, sósoldaton történő megvilágítás utáni, nem zöldült sajátos etioplasztisz látható duzzadt belső membránokkal (fekete csillag). A fekete nyilak a szintesteket körülvevő burkolómembránt, és így a szintestek körvonalait jelzik. Vonal: 1 mikrométer. (SOLYMOSI KATALIN FELVÉTELEI)

Ezek az eredmények megerősítik azt a nézetet, hogy télen érdemes például a nátriumsók helyett káliumsókban (K^+) dúsított fahamut használni jégmentesítésre a havas utak sózásakor. Hasonlóképpen a $CaCl_2$ is környezetbarátabb jégmentesítő és csúszásmentesítő anyagnak tekinthető. Nagy koncentrációban ugyanakkor egyik sónak sincs pozitív hatása a csíranövények zöldülésére, amit a téli havazások idején nem árt szem előtt tartani, ha azt szeretnénk, hogy jövő tavasszal is szép, sok zöld növényt tartalmazó kertjeink legyenek.

Sérülékeny plasztiszok

Egy másik, szintén a témához kapcsolódó vizsgálat sorozatban Roumaissa Ounoki doktorandusz részvételével azt is tanulmányoztuk, hogy a szökőárak (cunami) vagy tengervíz talajba történő beszívargása miatt bekövetkező hirtelen, és nagy koncentrációjú sóstressz vagy úgynevezett sósokk-kezelés melyik szintestfejlődési állapotokra és szintesttípusokra hat a legerőteljesebben.

Ehhez a vizsgálathoz részben ismét 8-11 napig sötétben csíráztatott csíranövényeket használtunk, melyek teljesen fénytől elzártan fejlődtek, de összehasonlításként megvizsgáltuk a fényen fejlődő, azonos korú, zöld csíranövényeket is. A kezelés mindegyik esetben ugyanaz volt: az azonos levél darabokat 4 órára háromféle oldatra helyeztük: kontroll Hoagland tápoldatra, sóoldatra, és a sóoldattal azonos ozmolaritású polietilén-glikol oldatra (utóbbit is Hoagland-oldatban oldottuk fel), majd különböző módszerekkel megvizsgáltuk a levelek sejteinek és szintestjeinek szerkezetét és működését.

Az eredmények arra utaltak, hogy a sötétben fejlődő növények etioplasztiszaik nagyon érzékenyek a fenti sósokk-kezeléssel szemben, bennük egyértelműen a belső membránok jelentős megváltozása, duzzadása volt tapasztalható. Ugyanakkor a megegyező korú, de fényen csíráztatott növények azonos levél darabjaiban található zöld szintestek szerkezetét ugyanaz a kezelés egyáltalán nem befolyásolta, bár fotoszintetikus aktivitásuk valamennyire lecsökkent. A sóval történő 4 óráig tartó kezelés akkor volt erőteljesebb negatív hatással a zöld levelek zöld szintestjeinek működésére, ha erős fényen történt, és nem sötétben. Duzzadást azonban még ekkor sem figyeltünk meg bennük, sőt éppen ellentétes folyamatot, a gránulummembránok kismértékű zsugorodását tudtuk kimutatni mind elektronmikroszkópos vizsgálatokkal, mind pedig a frissen kezelt, kvázi 'élő' levelek kisszögű neutronsórási méréseivel, melyeket az Energiatudományi Kutatóintézet kutatóreaktorjához kapcsolódó Budapesti Neutron Központban végeztünk el, Ünnepe Renáta fizikus segítségével. Úgy tűnik tehát, hogy a sötétben fejlődő csíranövények etioplasztiszaik érzékenyebbek a sósokk-kezeléssel szemben, mint a kifejllett zöld szintestek.

Fotoszintézis mint védőmechanizmus

Azt már sikerült kideríteni, hogy a sóstressz magát a zöldülést és az etioplasztiszok kloroplasztisszá alakulását teljesen gátolni tudja. Felmerült ugyanakkor, hogy vajon a talajban fejlődő, majd a talajfelszínre kerülő, és ezért bizonyos mértékben már zöldülő, átmeneti szintestfejlődési állapotokra hogyan hathat egy sósokk-kezelés. Vajon meddig érzékenyek

a belső membránjaik a sóstresszel szemben, és mikortól válnak a zöld szintestekhez hasonló módon viszonylag ellenállóvá a kezelésekkkel szemben?

Ennek vizsgálatához sötétben nevelt 8-11 napos növényeket hosszabb időn át megvilágítottunk alacsony fényvel – modellezve azt, ahogy akár a talajfelszín közelébe érve, elindul a levelekben az etioplasztiszok fokozatos kloroplasztisszá alakulása. A megvilágítás kezdetétől számított 2, 4, 8, 12 és 16 óra után a levél darabokat ugyanazon sósokk-kezelésnek tettük ki, mint korábban a teljesen zöld, fényen nevelt és teljesen etiolált, sárga leveleket. Egyik legfontosabb megfigyelésünk, hogy a szintestek belső membránjainak jellegzetes duzzadása már nem következik be akkor, ha a sóstressz kezelést kb. 4 óra megvilágítást követően alkalmazzuk. Ez az időpont amúgy egybeesik a levelek fotoszintetikus aktivitásának megjelenésével is. Úgy tűnik tehát, hogy a fotoszintetikus apparátus kiépülése révén a zöldülő vagy zöld szintestek valamennyire ellenállóbbá válnak a sóstressz kezelés által kiváltott jelentős szerkezetváltozásokkal szemben, bár fotoszintézistüket és működésüket ennek ellenére negatívan befolyásolja a só jelenléte. Ugyanakkor a sóstresszel megegyező ozmolaritású polietilén-glikol kezeléssel mindig enyhébb hatással volt a szintestek működésére, mint a sóstressz, és nem befolyásolta a szerkezetüket egyik esetben sem.

A fenti vizsgálatok egyik fő üzenete, hogy a talajban fénytől elzártan csírázó vagy a földfelszín közelébe kerülő, félig fényre kerülő csíranövények szintestjei igen sérülékenyek a sóstressz kezeléssel szemben, és ez a zöldülésükre is káros hatással van. Az ozmotikus stresszt ugyanakkor ezek a csíranövények relatíve jól bírják. Fontos tehát ilyen szempontból is odafigyelni termőtalajaink sótartalmára, és az ezt növelő káros mezőgazdasági, öntözési vagy egyéb gyakorlatok elkerülésére. Ehhez kapcsolódóan talán nem lehet elégszer hangsúlyozni, hogy az esővízzel történő locsolás vagy vízpótlás az ideális. Magyarországon a fűrt kutakból nyert öntözővízzel való locsolás sok esetben a talajvíz magas sótartalma miatt a talajok szikesedéséhez vezet: olyan, mintha sóval locsolnánk, károsítva ezzel hosszútávon a talajainkat, és a bennük fejlődő csíranövényeket is.

SOLYMOSI KATALIN

A KÖZJAVAK DILEMMÁJA

A régi matekóráról lehet ismerős az a feladat, hogy egy „gépbe” bedobtunk egy számot, az megszorozta vagy elosztotta valamennyivel, majd meg kellett mondani, hogy mennyit kaptunk eredményül.

Anno így tanultunk szorozni és osztani.

Képzeljünk el egy ilyen gépet, hívhatjuk akár játékgépnek is. Öten ülünk körülötte, mindannyian 100 dollárral. A kör elején mindenki bedob a gépbe egy tetszőleges mennyiségű dollárt anélkül, hogy a többiek tudnák, hogy ki mennyit dob be, majd a gép az összegyűlt összeget megduplázza, utána pedig egyenlő arányban szétosztja a játékosok között. Játsszunk mondjuk 5 kört a játékból!

Minden saját dollárunk után 40 centet kapunk vissza ($1 \times 2 \times 1/5 = 0,4$), 1,6 dollárral pedig a játékosársainkat gazdagítjuk. Könnyű tehát belátni, hogy minél kevesebbet dobunk be a gépbe, és minél többet a játékosársak, annál jobban járunk. Legjobban akkor járunk, ha semmit nem dobunk be, feltételezve persze, hogy a többiek nagyvonalúbbak lesznek. Azonban a korábbi játékoknál is azt mondtuk, hogy ha mi valamit racionális stratégiának tartunk, érdemes azt feltételeznünk, hogy ellenfeleink is hasonlóképpen fog cselekedni. Jelen esetben, ha mi tudjuk, hogy akkor maximalizáljuk a nyereségünket, ha nem dobunk semmit a gépbe, vélhetően ellenfeleink is tudják ezt. És ha senki nem dob semmit a gépbe, senki nem is fog visszakapni semmit.

Ha csak egy kört játszottunk volna a játékból, és mindenki racionális, vélhetően pont ez történik, ami lássuk be, egy elég unalmas játék lenne. Ezért javasoltam, hogy legyen 5 körös a játék. Bár természetesen az is elképzelhető, hogy valaki azt a stratégiát választja, hogy egyik körben sem dob semmit a gépbe, az nehezen képzelhető el, hogy fordulókön keresztül senki ne kockáztasson.

Ha egy körben mindenki felteszi a 100 dollárját, a kör végén mindenki duplázik, vagyis a 100 kockáztatott dollárja után 200-at kap vissza. Igaz, ha megint csak egy embert vizsgálunk, ő jobban járna, ha semmit nem dobna a gépbe, hiszen akkor a kezdeti száz dollárja is megmaradna, és kapna hozzá $100 \times 2 \times 4 \times 1/5 = 160$ dollárt, és így már 260 dollárja lenne összesen.

Megint csak azt látjuk, hogy a közérdek és az egyéni érdek szemben áll egymással. Míg egyenként akkor járok a legjobban, ha nem teszek semmit a közösbe, csak kivesszek belőle, ha mindenki így gondolkodik, nem lesz semmi a közösben, amiből ki tudnék venni.

Ilyen az adófizetés kérdése is. Ha mi dönthetnénk el, hogy fizetünk-e adót, valószínűleg nem fizetnénk. Sőt, hallottam olyanokról is, akik annak ellenére nem fizetnek,



hogy kéne. Ugyanakkor azt mindannyian elvárjuk, hogy legyen tisztaság, legyenek jóminőségű utak, közszolgáltatások, melyeket mind az adóforintjainkból fizetnek. Ha valaki nem fizet adót, de élvezzi az előbb felsoroltak előnyeit, az bliccel. De ha senki nem fizet adót, akkor sem tisztaság, sem utak, sem közszolgáltatások nem lesznek.

Érdemes végiggondolni, mennyire nem mindegy, hogy egy játékot csak egyszer játszunk le, vagy egymás után többször is. A korábban bemutatott fogolydilemmából vagy ultimátumjátékból csak egyet játszottunk, így ezeknél az volt a jó stratégia, ha önző módon csak a saját érdekünket néztük. Ezért vallottunk a fogolydilemma során, és ezért próbáltunk az ultimátumjátékban a lehető legtöbb pénzt megtartani magunknak, és pont csak egy olyan keveset adni a másiknak, hogy még éppen elfogadja az ajánlatunkat.

Ha egy játékot többször is lejátszunk, vagy épp folyamatosan játszunk, ellenfeleinknek lehetősége van megbüntetni minket, ha nem vagyunk korrektek, ezáltal rá tudnak minket kényszeríteni egy számukra kedvezőbb stratégiára. Egyszer-egyszer persze megpróbálhatunk bliccelni, amivel rövidtávon nyereségre tehetünk szert. Játékelméleti kutatások azonban azt mutatják, hogy legtöbbször a szemet szemért, fogat fogért elve érvényesül, vagyis hosszútávon kifizetődő a fair play szerint játszani.

KASSOVICZ ARTÚR GERGELY

SZÉNVEGYÜLET AZ EUROPÁN

A Jupiter Europa holdja az egyik legérdekesebb égitest a Naprendszerben: néhány kilométeres jégkérgé alatt egy sós vízű óceán található, melynek mélysége a becslések szerint a száz kilométert is elérheti. A Galileo Galilei által felfedezett hold folyékony vízkészlete kétszerese is lehet a földinek, ideális körülményeket teremtve az élet kialakulásához, így nem csoda, hogy az Európán található lehetséges élet kérdését számos science fiction mű dolgozta már fel.

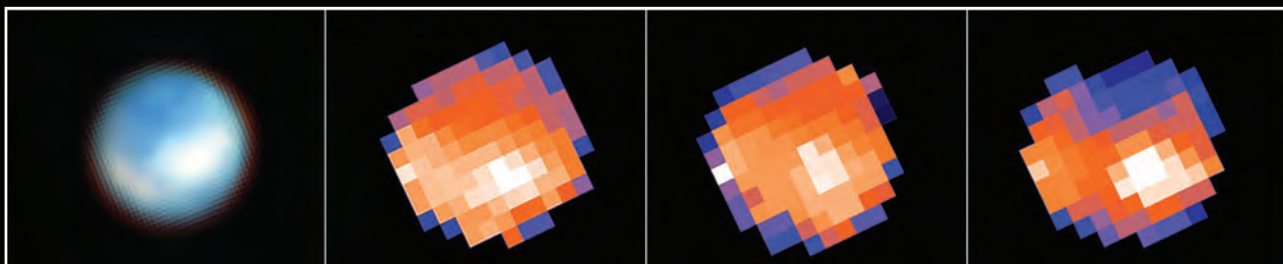
Az elmúlt évtizedekben történt űrszondás megfigyelésekből azt is tudjuk, hogy az Europa belső hőtermelése nemcsak a vizet tartja folyékony állapotban, de tengerfenéki vulkánok működtetéséhez is elegendő. Két kutatócsoport a James Webb Űrtávcső segítségével most szénvegyületre, egészen pontosan

a szén-dioxid kristályos és amorf formájára bukkant, túlnyomórészt a geológiai értelemben igen fiatal Tara Regio nevű területen. A Webb méréseiből azt feltételezik a kutatók, hogy a szén jó eséllyel a felszín alatti óceánból származik, nem pedig meteoritokból, vagy más forrásokból. Ez a felfedezés pedig igen

jelentős az óriásbolygó holdjának potenciális „lakhatósága” szempontjából.

„A Földön az élet szereti a kémiai sokféleséget, minél nagyobb a sokféleség, annál jobb. Mi szénalapú élet vagyunk. Az Europa óceánjának kémiai összetételének megismerése segít majd eldönteni, hogy ez a hely jó vagy épp ellenséges az általunk

Az Europa a James Webb Űrtávcső közeli infravörös kamerájának (NIRCam) felvételén (bal szélső kép), valamint a Webb közeli infravörös spektrográfjának (NIRSpec/IFU) felvételein. Ezekon a kompozíciós térképeken a szén-dioxidnak a fehér pixelek felelnek meg, melyek zöme a Tara Regio nevű káoszterületen jelenik meg (harmadik és negyedik kép), míg kisebb része a Powys Regio nevű káoszterület egyes részein (második kép). A második és harmadik képen kristályos szén-dioxidra utaló pixelek vannak, míg a negyedik kép a szén-dioxid komplex és amorf formáját jelzi. (FORRÁS: NASA, ESA, CSA, G. VILLANUEVA, S. TRUMBO, A. PAGAN)



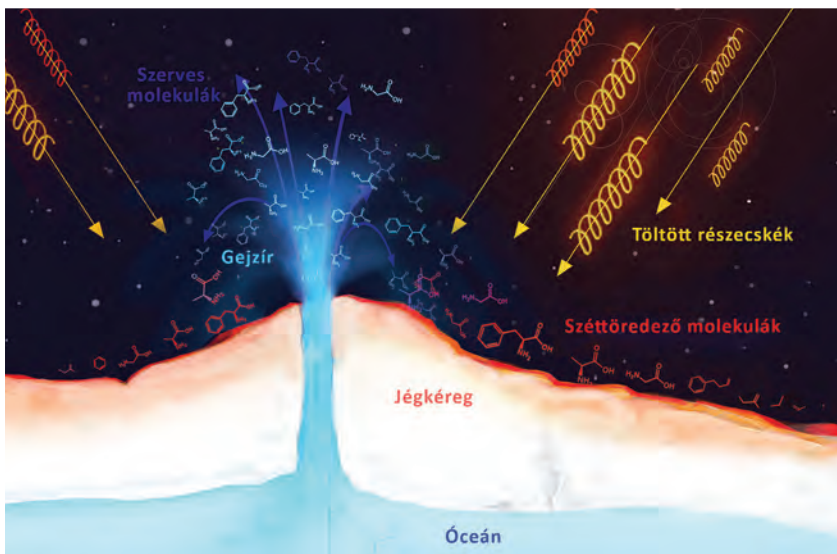
Visszapótol, visszapattan

Visszapótol szavunk nemigen szerepel szótárainkban, ugyanis nem szoktuk köznyelvnek tekinteni, de érdekes módon szaknyelvi összetételként elég gyakran találkozunk vele. Időszerű példával kezdve: gazdasági témájú cikkek szerint a jelentős áremelkedések egyik oka a háború és a válság miatt elmaradt nyereség *visszapótlása*. Az államháztartási, számviteli szaknyelv ismeri a *visszapótlási kötelezettség* fogalmát, a gazdaságtudomány pedig a *forgótőke visszapótlását*. Mind mezőgazdasági, mind pedig élettani vonatkozásban használatos a *tápanyag-visszapótlás*, illetőleg az *ásványianyag-visszapótlás*, az aszályos évek miatt a Balaton esetében pedig elengedhetetlen a *víz visszapótlása*. Ezek tehát az egyes szaknyelvek megszokott alakulatai.

Más megállapítást tehetünk a *visszapattan* kétféle szerepéről. Ez a köznyelvben is él a „valami visszapattan valamiről” szerkezetben, például a labda *visszapattan* a palánkról, a szaknyelvekben azonban egyéb szerepe is van. A közgazdaságtan a gazdasági mutatók U alakú és V alakú növekedési módját határozza meg. Az utóbbit, a korábbi szintre való rendkívül gyors ütemű visszatérést nevezik *visszapattanó hatásnak*. Ennek voltunk tanúi a koronavírus-járvány után, amikor egyes termelékenységi adatok hirtelen javulni kezdtek. Az efféle „visszapattanás” a képszerű, metaforikus szóhasználat eredménye. Jó tehát ezt is ismerni, noha ez nem magyar fejlemény, hanem az angol közgazdasági nyelv *rebound* szavának tükörfordítása. A teljesség kedvéért tegyük hozzá, hogy e szemléletes kifejezés mellett él a jelenség tudományos, szakszerű megnevezése is, a *Jevons-paradoxon*.

A nagyobbbrészt szaknyelvi példák sora folytatható: a túlhevült gépeket *visszahűtik*, a már sugárzott rádió- és tévéműsorok *visszahallgathatók*, illetve *visszanézhetőek*, a háborúban zsákmányolt műkincseket pedig szerencsés esetben *visszaszármaztatják*.

ZIMÁNYI ÁRPÁD



A Jupiterről érkező sugárzás megsemmisíti az Europa felszínére került molekulákat, melyek egy része talán életre utaló vegyület lehet

(FORRÁS: NASA/JPL-CALTECH NYOMÁN A SZERZŐ SAJÁT SZERKESZTÉSE)

ismert élet számára.” – mondta *Geronimo Villanueva*, a NASA Goddard Űrközpontjának munkatársa, az eredményeket ismertető két független tanulmány egyikének első szerzője.

A Tara Regio, ahol a James Webb színet talált, geológiai időskálán mérve egy fiatal terület, egy ún. „káoszterület”: itt az eredetileg jelen lévő felszíni jég összetörődött, vetődéseken ment át, majd egy anyagcsere történt a jégkéreg és az óceán között, emiatt ez a hely (ahogy az Europa egyéb káoszterületei is) sötétebb a felszín többi részénél.

„Úgy gondoljuk, hogy most megfigyelésből származó bizonyítékunk van arra, hogy az Europa felszínén megfigyelhető szén az óceánból származik. Ez nem egy triviális dolog. A szén biológiailag alapvető fontosságú elem.” – mondta *Samantha Trumbo*, a New York állambeli Ithaca-i Cornell Egyetem munkatársa, az adatokat elemző másik tanulmány vezető szerzője. „A Hubble Űrtéleszkóp korábbi megfigyelései bizonyítékot szolgáltatottak az óceánból származó só jelenlétére a Tara Regióban. Most azt látjuk, hogy a szén-dioxid is erősen koncentráldódik ott. Úgy gondoljuk, hogy ez arra utal, hogy a szén végső soron valószínűleg a felszín alatti óceánból származik.”

A tudósok körében viták zajlanak arról, hogy az Europa jeges felszíne és óceánja között milyen szoros kapcsolat állhat fenn, ez a kérdés jelenleg az egész Europa-kutatás egyik fő mozgatórugója. Megválaszolásával pedig a tudósok még azelőtt megtudhatnak néhány fontos dolgot az égitest óceánjáról, mielőtt átfúrnák a jégkéregtet.

A szén-dioxidra mindkét kutatócsoport a James Webb közeli infravörös spektrográfjának (NIRSpec) adatai alapján bukkant rá. Ez a műszer 320x320 kilométer felbontású spektrumokat készít az Europa felszínéről, így a csillagászok meghatározhatják, hogy hol található bizonyos vegyi anyagok. A szén-dioxid azonban nem stabil a felszínen, köszönhetően a Jupiter felől érkező sugárzásnak, amelytől a hold belső óceánjából származó molekulák széttörődnek. Ez a sugárzás a szén-dioxidon túl az egyéb, esetlegesen szintén az élet jelenlétére utaló vegyületeket is elpusztíthatja. A szén-dioxid instabil állapota azt a feltételezést erősíti, hogy geológiai értelemben nemrég került az égitest felszínére.

Az Európán most felfedezett, esetleges biomarkerekkel szemben nem árt óvatosnak lenni: néhány évvel ezelőtt a Vénusz légkörében mutattak ki foszfint (foszfor-hidrogén, PH₃), melyet a Földön csak oxigénmentes környezetben élő baktériumok tudnak előállítani. Mára azonban úgy tűnik, hogy a Vénuszon túlságosan extrémek a körülmények még a mikrobiális élet fennmaradásához is. Az Európán potenciálisan létező élet kérdését a jövőben a JUICE és az Europa Clipper űrszondák fogják bővebben megvizsgálni, addig viszont (vagy amíg nem bukkanunk komolyabb biomarker molekulákra) az esetlegesen jelen lévő élet kérdése meglehetősen képlékeny.

KOVÁCS GERGŐ

KÜLÖNBÖZŐ PARAZITÁK, HA EGYSZERRE TÁMADNAK

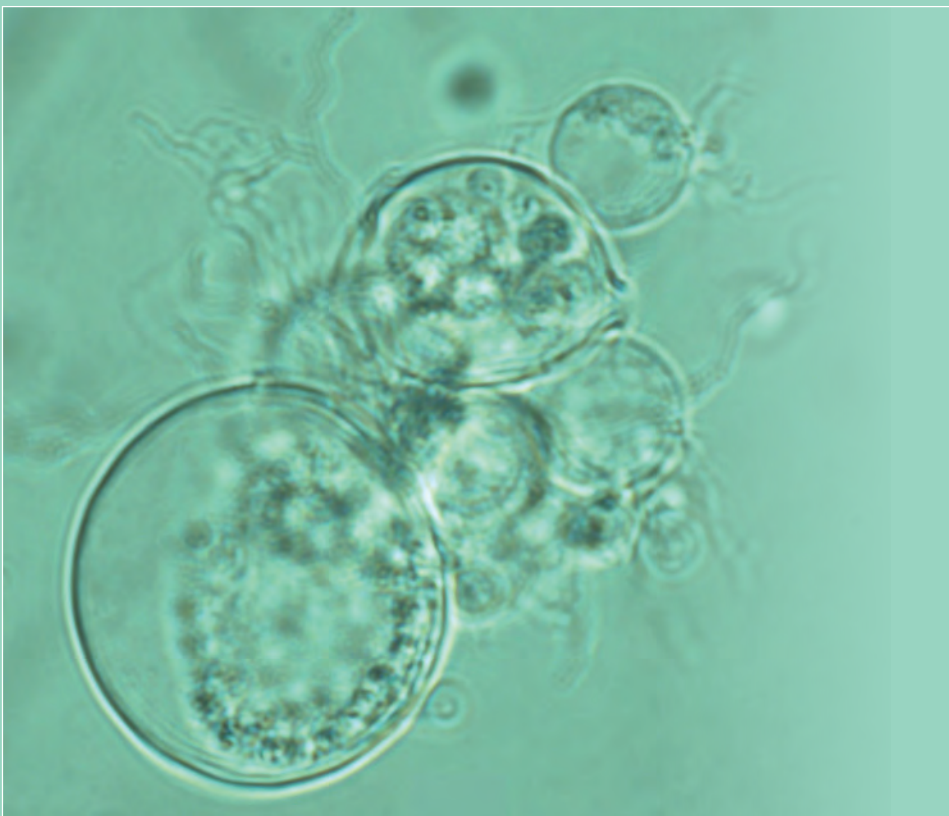
A kétéltűek populációi az elmúlt évtizedekben drámai hanyatláson mentek keresztül, mára az egyik legveszélyeztetettebb gerinces csoporttá váltak, ezért egyre inkább a természetvédelmi kutatások fókuszába kerültek. A vizsgálatok szerint a kétéltűek ijesztő fogyatkozásának legfőbb okai az élőhelyek eltűnése és leromlása, az emberi eredetű szennyezések nagymértékű jelenléte és a klímaváltozás okozta egyre szélsőségesebb időjárás. Ezek mellett az egyik legfontosabb tényezőként a parazitákat és azok emberi tevékenységek által elősegített terjedését tartjuk számon.

A kétéltűeken a különböző mikroparaziták (vírusok, baktériumok és gombák), protiszták (ostorosok, amőbák, sporozoák és csillósok) és makroparaziták (férgék, ízeltlábúak és piócák) széles skálája élőködik, és közülük számos súlyos hatással lehet az egyedekre, populációkra, de akár egész fajokra is.

Mégis védtelenek

A seregnyi élősködővel szemben a kétéltűek fejlett veleszületett és adaptív immunrendszerrel rendelkeznek. A bőrük által kiválasztott hatóanyagok (például antimikrobiális peptidek, szteroidok, alkaloidok és biogén aminok) biztosítják az első védelmi vonalat a behatoló paraziták ellen. Emellett a kétéltűekkel szimbiózisban élő, a bőrön megtelepedő baktériumok (*Janthinobacterium lividum*, *Lysobacter gummosus* stb.) is megakadályozhatják a megfertőződést és a betegségek terjedését.

A kétéltűek veleszületett immunrendszere nagyon hasonlít a magasabb rendű gerincesekére: az granulocitákból, monocitákból, makrofágokból, dendritikus sejtekből és természetes ölő sejtekből (NK-sejtek) áll. Ezek fő feladata részben az immunválaszt kiváltó anyagok, az antigének semlegesítése, részben pedig ezek bemutatása az adaptív immunrendszer B- és T-sejtjei számára. A komplementrendszer, amely a veleszületett immunrendszer humorális része (vagysis

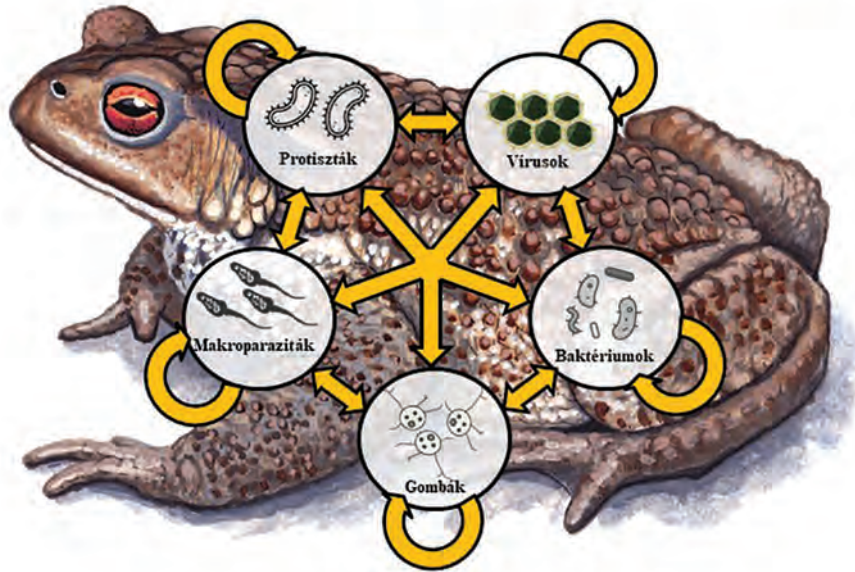


Tenyésztőközegben növekedett *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) sporangiumcsomó (1000-szeres nagyítás). A felső érett, zoospórákkal teli sporangiumon jól látható a kürtőszerű papilla, amelyen keresztül a zoospórák kijutnak a környezetbe. (FOTÓ: UJSZEGI JÁNOS)

nem közvetlenül az immunrendszer sejtjes elemeihez kötött, hanem ellenanyagokkal működik), a prokarióta és gomba paraziták sejtmembránjainak roncsolásában vesz részt, emellett rávezeti az NK-sejteket a betolakodókra.

Fontos megemlíteni, hogy a kétéltűek változó testhőmérsékletű állatok, így bőrmirigyeik váladéktermelése és immunrendszerük hatékonysága, de a bőrükön jelen lévő mikrobák anyagcseréje is, erősen függ a környezet hőmérsékletétől. Ebből következően,

Abiotikus környezeti tényezők	Biotikus környezeti tényezők	Paraziták tulajdonságai	Gazdák tulajdonságai
<ul style="list-style-type: none"> • Hőmérséklet • Páratartalom • Szezonális • UV-B-sugárzás • Szennyezések 	<ul style="list-style-type: none"> • Gazdák egyedsűrűsége • Fajon belüli és fajok közötti rezervoárok • Biotikus stresszforrások (versenyársak, ragadozók) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fertőzési dózis • Fertőzőképesség • Virulencia • Versenyképesség • Fertőzések időrendje • Koevolúciós háttér 	<ul style="list-style-type: none"> • Veleszületett és adaptív immunrendszer • Kondíció és tartalékok • Életkor • Bőr mikrobiomja • Viselkedés



Az együttes fertőzések kimenetelét meghatározó legfontosabb tényezők, a nagy parazitacsoportok és a köztük lehetséges kölcsönhatások kétélűek (és egyéb változó testhőmérsékletű gerincesek) esetében

ha a hőmérséklet a kétélűek számára optimális tartományon kívül esik, akkor erősen megnőhet a megfertőződésük veszélye, és súlyosabb lehet a fertőzés okozta betegség lefolyása is.

Összességében, bár a kétélűek számos parazita ellen hatékonyan védekeznek, azok mégis óriási pusztítást végezhetnek a populációkban. Ez különösen akkor következhet be, ha az állatok számukra új, invazív élősködőkkel találkoznak, vagy ha lecsökken az ellenálló képességük más stressztényezők hatására, úgymint a már korábban említett élőhelyeromlás, környezetszennyezés, éghajlatváltozás vagy a populációk zsugorodása és az egymástól való elszigetelés okozta beltenyésztés.

Paraziták együttes és egymásra hatása

A természetben csaknem mindig és mindenütt többféle parazita van jelen, amelyek akár egyszerre, akár egymás után fertőzik meg ugyanazokat az egyedeket, együttesen hatnak azok túlélési és szaporodási esélyeire. Az együttes

fertőzések lefolyását sok tényező befolyásolja. A jelenlévő paraziták fajgazdagságának növekedése általában a gazdaszervezet túlélési esélyeinek csökkenéséhez vezet. Például, egy észak-amerikai levelibékafajon (*Pseudacris regilla*) végzett kísérletek igazolták, hogy ha egyszerre hat különböző mótelyfajjal fertőzik meg a békákat, akkor a gazda túlélési esélye jóval kisebb, mint amikor csak egy-két mótelyfaj van jelen. Megfigyelték azt is, hogy ha a gazdaegyedet parazitáló fajok száma nő, akkor az egyes mótelyfajok fertőzési sikere csökken, még a legfertőzőképebb paraziták esetében is.

Mégis, a fertőzések együttes hatását nagymértékben meghatározza a paraziták faji összetétele, olyannyira, hogy még arra is van példa, hogy kétféle parazita együttes fertőzésétől kevésbé szenved a gazdaegyed, mint ha a két parazita külön-külön fertőzné meg. Érdekes felismerés az is, hogy a gazda számára több, együtt fertőző parazita jelenléte még akkor

is súlyosbíthatja a következményeket, ha a különböző paraziták között egyébként negatívak a közvetlen és közvetett kölcsönhatások.

Emellett az az általános mintázat ismerhető fel, hogy a paraziták terjedési képessége és az általuk okozott betegség tüneteinek súlyossága általában pozitív összefüggésben van egymással: a jól terjedő paraziták nagyobb mennyiségben jutnak be a gazdaszervezetekbe, ami miatt súlyosabb tüneteket generálnak, és ez tovább segítheti a gazdaszervezetek közötti átadást. Együttes fertőzések esetén a gazdaszervezetek környezetében egyre nagyobb mennyiségben megjelenő fertőző képletek döntően befolyásolhatják az egyes parazitafajokhoz köthető megbetegedések dinamikáját és a populáció szintjén a járványok lefutását.

Végül, de nem utolsósorban, egyre több bizonyíték támasztja alá, hogy a paraziták érkezésének időbelisége (sorrendje és egymáshoz képest az időzítésük) erősen befolyásolja a gazda-multiparazita kölcsönhatásokat.



A kísérletben részt vevő erdei béka (*Rana dalmatina*; bal oldal) és barna varangy (*Bufo bufo*; jobb oldal) ivarérett és lárvális egyedeinek habitusa. Ez a két faj hazánkban sokfelé előfordul és sokhelyütt tömeges, tavasszal könnyű megtalálni egyedeiket a szaporodási helyként szolgáló víztestekben. Az erdei béka a Bd-vel szemben ellenálló, a ranavírusokkal szemben kevésbé, míg a barna varangy a ranavírusokkal szemben ellenálló, és a Bd-vel szemben kevésbé. (FOTÓK: HETTYEY ATTILA ÉS HERCZEG DÁVID)

A már említett *Pseudacris regilla* levelibékákon végzett vizsgálatban például kimutatták, hogy ha két különböző mótelyfajjal egyszerre fertőzik a békákat, akkor nem lép fel a paraziták között versengés, de amennyiben időben eltérés van a két fertőzés között, akkor a másodikként érkező parazitának csökken a fertőzési sikere. Ugyanakkor, csak az egyik érkezési sorrend esetén volt nehezebb a később érkező mótelynek megtelepednie, a másik sorrend esetében nem, tehát a parazitafajok tulajdonságai és a sorrendiség egymással kölcsönhatásban határozza meg az együttes fertőzések kimenetelét.

Az együttesen fertőző paraziták közvetlen vagy közvetett módon egyaránt kölcsönhatásba léphetnek egymással. Egyrészt versenghetnek a gazdaszervezetben korlátoltan jelen lévő térért, ami elsősorban makroparaziták esetében fordul elő. Másrészt a gazdaszervezet által nyújtott, ugyancsak véges erőforrásokért is versenyt futhatnak egymással. A paraziták oly módon is szenvedhetnek egymás jelenlététől, ha az egyik parazita hatására aktiválódott immunrendszer megnövekedett hatékonysággal védekezik a másik parazita ellen is (immunológiai keresztreakció). Ugyanakkor, előnyös is lehet egy

parazita számára más paraziták jelenléte, ha utóbbiak képesek elnyomni a gazdaszervezet immunrendszerének működését (immunszuppresszió).

A különböző mikroparaziták részvételével történő együttes fertőzés megnyithatja az utat az érintett paraziták közötti horizontális génátvitelhez is, ami új, virulensebb variánsokat eredményezhet. Ismert például, hogy a *Batrachochytrium dendrobatidis* rajzospórák kitridgomba virulenciáját meghatározó gének egy része petespórák gombáktól (Oomycota), illetve baktériumoktól származik.

Végül, a paraziták gazdaszervezeten belüli teljes populációja zsákutcába juthat, ha a gazda egy másik fertőző ágens által okozott betegségben idő előtt elpusztul. Mindezek értelmében az együttes fertőzés a paraziták szempontjából egyaránt lehet előnyös vagy hátrányos.

Sokszereplős változatok

Együttes fertőzést okozhatnak a leszármazás szempontjából rokon paraziták (például több patogén gombafaj), de olyanok is, amelyek a törzsfán egymástól távol helyezkednek el (például egy bőrön keresztül behatoló parazita légylárvá okozta léziók elősegítik a másodlagos bakteriális vagy

gombafertőzések megjelenését). A vadon élő kételtűek populációiban végzett felmérések eredményei arra utalnak, hogy mindkét fajta együttes fertőzés gyakori lehet. A kísérletes vizsgálatok szerint a különböző parazitákkal való egyidejű fertőzések gyakrabban vezetnek a megfertőzött egyedek pusztulásához, mint az ugyanazzal a parazitafajjal való ismételt, egymás utáni találkozás. Ugyanakkor arra is van példa, hogy az egymástól nagyon különböző parazitákkal történt együttes fertőzés meglepően enyhe következményekkel jár. Egy amerikai, békafajokon végzett kísérletes vizsgálat például azt bizonyította, hogy ha az egyedek egy közvetett fejlődésű mótellyel már korábban megfertőződtek, akkor ellenállóbbak lehetnek egy későbbi vírusos fertőzéssel szemben. Továbbá, a vírus még sikeres fertőzés esetén sem volt képes olyan hatékonyan szaporodni, mint a mótellyel nem fertőzött békákban.

A kételtű gazdákat megfertőzni képes paraziták sokfélesége, a paraziták eltérő ökológiai jellemzői, a közöttük a gazdaszervezeten belül kialakuló közvetlen és közvetett versengés, a gazdaválaszok eltérő intenzitása, hatékonysága és a gazdák különböző parazitáspecifikus érzékenysége mind azt eredményezik, hogy a több parazita részvételével

történő együttes fertőzések kimene-
telét rendkívül nehéz megjósolni.
Az állatorvosi diagnózisok és a terepi
megfigyelések értékes pillanatfelvéte-
leket szolgáltathatnak a paraziták fog-
ságban tartott és vadon élő kétéltű-
ekben való együttes előfordulásáról,
de sokkal több, különösképp kísérle-
tes vizsgálatra lenne szükség az
együttes fertőzések szabályszerűsége-
inek megismeréséhez.

Egy konkrét kísérlet

A Magyar Kutatóhálózat (HUN-REN) Agrártudományi Kutatóköz-
pontjához tartozó Növényvédelmi In-
tézet Evolúciós Ökológiai Osztályának
és a HUN-REN-ELTE-MTM In-
tegratív Ökológia Kutatócsoportjának
tagjai elvégeztek egy kísérletet, amely-
nek célja az volt, hogy meghatározzák
ebihalakban egy patogén gombával és
egy vírussal történt együttes fertőzés
következményeit, a fertőzések lefolyá-
sát, valamint mindezeknek a környe-
zeti hőmérséklettől való függését. Eh-
hez a vadon élő kétéltűek két legpusztí-
tobb kórokozóját, a *Batrachochytrium*
dendrobatidis (*Bd*) nevű gombát és a
Frog Virus 3 nevű ranavírust (*Rv*)
használták. A kísérletben erdei béka
(*Rana dalmatina*) és barna varangy
(*Bufo bufo*) ebihalakat fertőztek meg
vagy az egyik, vagy a másik kórokozó-
val, vagy mindkettővel (előbb *Bd*-vel,
később *Rv*-vel). Egy negyedik, kór-
okozóktól mentes (steril) tenyésztő-
közeggel kezelt csoport szolgált kont-
rollként. A fertőzés után az állatokat
22, 28 vagy 30 Celsius-fokon tartot-
ták. A hőmérsékletet azért manipulál-
ták, mert korábbi vizsgálatok kimutat-
ták, hogy mindkét kórokozó érzékeny-
en reagál a 30 Celsius-fok körüli
hőmérsékletre: a *Rv* felszaporodását
elősegíti, míg a *Bd* növekedését
gátolja az emelkedő hőmérséklet.
Ugyanakkor, a kétéltűek immu-
rendszerének hatékonysága nagy ál-
talánosságban 28 Celsius-fok körül
tetőzik. Hat nappal a hőkezelések meg-
kezdése után leállították a kísérletet,
szövetmintákat vettek a kísérletben
részt vevő állatoktól, amelyekből a kór-
okozók DNS-ének kivonását követően
valós idejű (kvantitatív) polimeráz
láncreakció (real-time PCR, más né-
ven qPCR) segítségével meghatározták
a kórokozók jelenlétét, illetve hi-
ányát és a fertőzés mértékét.

A kísérlet eredményei szerint azok a
kétéltűek, amelyeket előbb *Bd*-vel,
utána *Rv*-vel fertőztek, kisebb arány-
ban hordozták a *Rv*-t a hőmérsékleti
kezelések végén, mint a csak *Rv*-vel
fertőzött egyedek. Ennek legvalószínűbb
magyarázata, hogy az előzetes
Bd-fertőzés aktiválta a kétéltűek im-
munrendszerét, amely így hatékonyabban
védekezett a *Rv* ellen.
Ugyanakkor, a *Rv*-vel történt ké-
sőbbi fertőzés nem befolyásolta a
Bd-fertőzés megmaradási esélyét és
a fertőzés intenzitását sem. A na-
gyobb *Rv*-dózissal megfertőzött egye-
dek nagyobb eséllyel és nagyobb
mennyiségben hordozták a *Rv*-t a kí-
sérlet végén, ami arra utal, hogy a fer-
tőzés későbbi alakulása szempontjából
meghatározó fontosságú, hogy hány
sejten kívüli vírusrészecske (virion) jut
be a kétéltűek szervezetébe a fertőzés-
kor. Végül, a 30 Celsius-fokos kezelés
mindkét kórokozó megmaradási esé-
lyét és fertőzési intenzitását csökkentet-
te, és ez a fertőzött erdei békák esetében
magasabb túlélési eséllyel is társult.

Ezek az eredmények azt sugallják,
hogy ha a környezeti hőmérséklet a
Bd számára ideális szint fölé emelke-
dik, illetve a magas hőmérséklet na-
gyobb mértékben növeli a kétéltűek
immunrendszerének hatékonyságát,
mint a *Rv* replikációs rátáját, akkor a
kétéltűek képesek lehetnek kordá-
ban tartani a fertőzéseket és túlélni
még a két legveszélyesebb kórokozó-
juk egyidejű jelenlétét is. Ezek az ered-
mények megerősítik azt a felvetést is,
hogy a magas hőmérséklettel való ke-
zelés alkalmas lehet a kétéltűek két
legfontosabb kórokozójával szembeni
vegyyszermentes védekezésre.

Merre tovább?

A leíró és kísérletes vizsgálatok mellett
az elméleti modellek segítségével is
fontos felismerésekre juthatunk. Pre-
diktív modellekkel előre jelezhetjük a
paraziták térbeli és időbeli eloszlását és
így együttes előfordulásukat is. Más
típusú modellekkel pedig lehetővé
günk van az együttes fertőzések
vizsgálatára, valamint a parazita-
asszociációk közötti összehasonlításokra.
A szakirodalomban megtalál-
ható adatok és eredmények össze-
foglaló elemzése (meta-analízise)
szintén hasznos lehet, ha általános
következtetések levonása a cél.



A vizsgálatban részt vevő ebihalak fertőzés
utáni hőkezelésére szolgáló berendezés.
Az ebihalakat 2 literes tartódobozokkal
együtt nagy műanyag tálcákba helyeztük,
amelyek a külső fűtőközeg keringetését
szolgáló szivattyút és egy fűtőszálat
tartalmazzak. A fűtőszálat úgy állítottuk
be, hogy a kezeléstől függően 22, 28 illetve
30 Celsius-fokra melegítsék fel az ebihalak
tartóvizét. (FOTÓ: KÁSLER ANDREA)


Fontos azonban megjegyezni,
hogy mind a modellezésnek, mind a
meta-analízisnek csak akkor van ér-
telme, ha már elegendő, kísérletek-
ben és természetes populációkban
gyűjtött adat áll rendelkezésre. Mi-
vel ettől egyelőre távol állunk, az
elsődleges feladat, hogy több em-
pirikus adatot kell gyűjtenünk, és
minél több fajra ki kell terjesz-
tünk a vizsgálatokat. Ha a parazita-
fajok közötti kölcsönhatásokat és
az együttes fertőzések gazdaszerve-
zetekre gyakorolt hatásait jobban
megértjük, azzal közelebb kerülhe-
tünk a hatékony kezelési stratégiák
kidolgozásához, és megelőzhetjük
egész populációk és akár fajok eltű-
nését.

HETTYEY ÁTILKA, KÁSLER ANDREA
UJSZEGI JÁNOS, HERCZEG DÁVID
HUN-REN ATK NÖVI
Evolúciós Ökológiai Osztály
ELTE TTK
Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék

A cikk az MTA Bolyai János Kutatói
Ösztöndíjának, valamint a Kulturális
és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-5
és ÚNKP-23-4 kódszámú Új Nemzeti
Kiválóság Programjának a Nemzeti
Kutatási, Fejlesztési és Innovációs
Alapból finanszírozott szakmai támo-
gatásával készült.

A TÁVOLSÁGI FEGYVEREK HAJNALA

MESSZE A PRÉDÁTÓL

A prehistoric man with long, dark, curly hair and a beard is shown in a forest. He is wearing a thick, brown, fur-like garment that covers his torso and legs. He is holding a long, wooden spear with both hands, and his right hand is wrapped in a light-colored, textured material, possibly a glove or bandage. The forest is lush with green trees and sunlight filtering through the canopy, creating a dappled light effect on the ground.

A vadászat átformálta a korai emberi populációk fenntartási és élelmezési stratégiáját. Az eddig megtalált leletek alapján már 3-400 ezer éve fel-tűnhettek a fából készült, kihegyezett végű botok, amelyeket a *Homo heidelbergensis*nek vagy a korai neandervölgyieknek tulajdonítha-tunk. A vadászat kellékeinek (fegyvereinek) fejlődése hozta magával a faragott botvéget felváltó, kőhegygel ellátott eszközöket.

Míg a lándzsákat dőfésre vagy hajításra egyaránt használhatta a neandervölgyi és a modern ember, addig a fejlettebb technológiának számító távolsági fegyverek – a dárdahajtó és az íj – már az anatómiailag modern *Homo sapiens*-szel köthetők össze. Abban viszont nincs tudományos egyetértés, hogy a messze ható fegyverek eredete időben milyen régi időkre nyúlik vissza. A becslült, bizonyítékokat nélkülöző elképzelés szerint valamikor a 45 és 100 ezer évvel ezelőtti időszakban fejlődhetnek ki a távolsági fegyverek.

A vadászati eszközök – szerves alapanyagukból adódóan – igen rossz állapotban, vagy egyáltalán nem őrződnek meg leletként, mindössze a kőből készült lándzsa- és nyílhegyek állnak tömegével rendelkezésünkre. A *Scientific Reports* tudományos folyóiratban megjelent tanulmány pontosan erre a jó régészeti megtartással és lényegesen nagyobb számban rendelkezésre álló leletanyagra támaszkodott. A *University of Liège* kutatói kőkori fegyverek rekonstrukcióival végeztek (cél) ballasztikai vizsgálatokat, majd ennek eredményét összevetették a leletanyagból kiolvasható információkkal.

A kutatás abból a feltételezésből (és megfigyelésből) indult ki, hogy a különböző típusú fegyverek becsapódás alkalmával egyedi mikro- és makro-, törési, illetve repedési mintázatokat hoznak létre az eszközök kőhegyeibe. A helyes következtetések levonásához a kontrollált körülmények között, rekonstruált fegyverekkel végzett kísérletek mellett sok-sok kőhegyelet is szükséges. Utóbbit a Belgium területén, a Haine folyó partján található Maisières–Canal lelőhelyről származó kőhegyek szolgáltatták. Maga a lelőhely körülbelül 31 ezer évesre becsült, és fegyvernemmel együtt használati eszközöket és állati maradványokat is feltártak itt.

A lelőhely maradványai négy, a paleolitikumban jellemző fegyvertípust takarhattak: dőfőlándzsát, hajtódárdát, dárdahajtót dárdával vagy íjat és nyilat. A kutatók mind a négy eszközzel végeztek kísérleteket és ballisztikai méréseket. Ezek eredményét összevetve a régészeti eredményekkel egyértelművé vált, hogy a Maisières–Canalnál

A kőhegyek másolataival felfegyverzett kísérleti dárdák példányai

(FORRÁS: TRACEOLAB/ULIÈGE)



A Maisières–Canalnál talált kőhegyek egyike, nagyításban a használatból adódó deformáció látható (FORRÁS: SCIENTIFIC REPORTS)

talál fegyvermaradványok – a használat közben keletkező jellegzetes törési és repedési mintázatok alapján – dárdahajtóval indított dárdákhoz tartoztak. A dárdahajtó egy, a dárdához képest rövidebb, jellemzően karhosszúságú (fa)eszköz, amelynek visszahajló végét faragtak. E visszahajló részbe lehet a dárda (nem hegyes) végét beilleszteni, amely – tulajdonképpen a kar meghosszabbításával – nagyobb kezdősebességet biztosít a lövedékdárda számára.

A belga kutatók eredményei így a jelenleg ismertnél 10 ezer évvel korábbra tolják a fegyver európai megjelenését, és így a távolsági fegyverek használatának is legalább 31 ezer éves alsó időhatárt adnak. Általában az íj a dárdahajtónál nagyobb figyelmet kap a kutatásokban, pedig hatótávolságuk hasonló, és rugalmasan alkalmazhatók különböző helyzetekben. A távolsági fegyverek megjelenésével a vadászó-gyűjtő népek étrendjének összetétele bővíthetett kisebb, gyors mozgású állatokkal, amely az új vidékekhez való alkalmazkodásban sem elhanyagolható tényező. Az sem kizárható, hogy a legutóbbi jégkorszak során egyes helyzetekben vagy préda esetén még hatékonyabbnak is bizonyulhatott a dárdahajtó alkalmazása az íjjal szemben.

DÁVID TIBOR

KÉNYELEM VAGY KOCKÁZAT?



Az életünk során mindig felmerülhetnek olyan pénzügyi szükségletek, amelyek sürgős megoldást igényelnek. Legyen szó váratlan orvosi kiadásokról, autójavításról vagy egyéb, hirtelen felmerülő költségekről. Ilyen esetekben a gyorskölcsönök könnyen hozzáférhető és azonnali segítséget nyújthatnak azoknak, akiknek hirtelen pénzügyi forrásra van szükségük. Azonban mielőtt elhamarkodott döntést hoznánk a gyorskölcsön felvételéről, kiemelkedő fontosságú megértenünk ezeknek a kölcsönöknek a jellemzőit, és a velük járó potenciális kockázatokat.

Mi is az a gyorskölcsön?

A gyorskölcsön egy rövid futamidejű és kisösszegű hitel, amelynek jellemzője az azonnali hitelbírálat és a gyors elérhetőség. Két fő fajtáját különböztetjük meg: a fix kamatozású és az akciós, változó kamatozású kölcsönöket. Az előbbi esetben a törlesztőrészlet összege fix, amely elősegíti a tervezhetőséget, míg a második típus esetében az akciós kamat időszakas, és kockázatot hordozhat magában az, hogy a kamatlábak növekedhetnek a futamidő alatt. A gyorskölcsönök általában nem igényelnek fedezetet vagy kezest, és általában kisebb összegűek, megkönnyítve a felvételt azoknak, akik hirtelen pénzügyi segítségre szorulnak. Az adósságrendeziési gyorskölcsönök pedig lehetővé teszik a meglévő hitelek konszolidációját, ezáltal egyszerűsítve a pénzügyi helyzetet.

Előnyök

A gyorskölcsönök előnyei közül kiemelkedik az azonnali hozzáférhetőség és a gyors hitelbírálat lehetősége, amelyek sürgős pénzügyi szükségletek esetén igen vonzóvá teszik ezt a hitelfajtát. Ezenkívül a gyorskölcsönök általában fix törlesztőrészlettel rendelkeznek, ami elősegíti a havi költségek tervezhetőségét. Azáltal, hogy gyakran nincs szükség fedezetre vagy kezésre, ez a hitel könnyen hozzáférhető, és kevés adminisztratív eljárást igényel. A kisösszegű gyorskölcsönök így ideálisak lehetnek olyan váratlan kiadások fedezésére, amelyekre gyors megoldást keresünk.

Kockázatok és rejtett díjak

A gyorskölcsönök felvételekor ugyanakkor nem szabad figyelmen kívül hagynunk a mögöttük meghúzódó potenciális kockázatokat és rejtett költségeket. Érdemes odafigyelni a gyorskölcsönök kamatlábra, amelyek általában magasab-

bak, mint a hagyományos hitelek esetében. Ez hosszú távon jelentősen növelheti a kölcsön összköltségét. Emellett a rövid futamidő is kihívásokat rejthet magában, mivel magasabb havi törlesztőrészletekkel jár, ami néha további pénzügyi terheket okozhat. Jellemző továbbá, hogy a gyorskölcsön-konstrukciók rejtett díjakat is tartalmaznak: ügyintézési díjakat vagy biztosításokat, amelyek hozzáadódnak a teljes kölcsönköltséghez. A késedelmi díjakat is figyelembe kell venni, ugyanis, ha a törlesztőrészletet nem fizetjük be időben, ezek jelentősen növelhetik a felvett kölcsönt. Emellett érdemes figyelni a kamatlábak változását is, különösen, ha az akciós kamatláb időszaka lejár, mivel ez további költségeket okozhat. Szem előtt kell tartanunk a teljes hiteldíj mutató (THM) értékét is, hiszen ez tartalmazza a kamatokat, és a rejtett költségek és díjak is ennek a mutatónak a részét képezik.

Felelős döntéshozatal és pénzügyi tudatosság

Míndezek figyelembevételével, bár a gyorskölcsönök kényelmesek és gyors megoldást nyújthatnak, ajánlott részletesen értelmezni a szerződést, és konzultálni a pénzügyi intézménnyel minden olyan kérdésről, amely nem egyértelmű. Emellett fontos az is, hogy teljes képet alkossunk a pénzügyi helyzetünkről, és ne vegyük félvállról a tervezést. Ha a gyorskölcsön valóban a legjobb megoldás az aktuális helyzetünkben, akkor felelős döntéssel és pénzügyi tudatossággal hozzunk lépéseket a pénzügyi stabilitásunk megőrzése érdekében.

További, a gyorskölcsönökkel kapcsolatos, valamint egyéb, a pénzügyi tudatosságot támogató kérdések esetén érdemes ellátogatni a Magyar Nemzeti Bank edukációs platformjára, a Pénzügyi Navigátor weboldalra.

MNB

AZ ÜRÖMI SÍRKÁPOLNA PÓPÁJA

A lelkész, iskolaalapító és agrárszakember Andrej Szamborszki négy évet töltött Magyarországon, ahol előbb Alekszandra Pavlovna nagyhercegnő, Habsburg József főherceg feleségének gyóntatópapja, majd a nádorné 1801-ben bekövetkezett halála után az ürömi sírkápolna pópája lett.

Andrej Afanaszjevics Szamborszki 1732-ben született az ukrajnai Nyizsnájá Szirovatka faluban. A középiskolát Belgorodban, felsőfokú tanulmányait a Kijevi Teológiai Akadémián végezte. Stúdiumai befejezését követően 1765-ben – huszonhárom évesen – a londoni orosz követség lelkészévé nevezték ki. Tizenhat évig maradt Angliában, és sohasem titkolta, hogy ottani élményei egész életére rányomták bélyegüket. Lelkeszi hívása mellett elragadtatással tanulmányozta az európai élvonalba tartozó angol viszonyokat, a tőkés mintátlamban lezajló ipari forradalmat, az orosz állapotoktól lényegesen eltérő életmód- és mentalitásbeli különbségeket. A legnagyobb hatással rá azonban a mezőgazdaságban bekövetkezett változások, az új agrotechnikai eljárások, a korszerű technológiák és a földművelés hatékonyságát jelentősen

*Alekszandra Pavlovna nagyhercegnő,
II. Katalin unokája, I. Pál cásár leánya,
Habsburg József nádor felesége
(V. L. Borovikovszkij festménye)*



A gatcsinai palota, ahol Alekszandra Pavlovna és Habsburg József esküvőjét tartották

növelő munkaeszközök voltak. Rajongott az angol felvilágosodás kulturális teljesítményeiért, a képzőművészeti, szépirodalmi és tudományos műveért. Úgy érezte, hogy egész lényé átszellemült a szigetországi tapasztalatok hatására, és ekkor alakult ki „küldetés-tudata”. Angolbarát érzelmeit tovább erősítette az a tény is, hogy brit nőt, Elisabeth Fildinget vette feleségül, akivel boldog házasságban élt. (Leányát, Sz. A. Szamborszkiét a neves diplomata, később a Carszkoje Szelo-i liceum direktora, Vaszilij Fjodorovics Malinovszkij vette feleségül. Unokája a dekabrista mozgalomban résztvevő Andrej Jevgenyevics Rozen hitvese lett).

Oroszországba való visszatérését követően, befolyásos támogatóinak segítségével Szamborszki a cári udvarba került, esperesi beosztásba. Bizalmi pozícióját jelzi, hogy 1782-ben II. Katalin cárnő őt nevezte ki Pavel Petrovics nagyherceg (a későbbi I. Pál, 1796–1801) nyugat-európai utazásakor kísérőnek. Még nagyobb elismerésben lett része két évvel később, mivel a cárnő őt bízta meg Sándor és Konsztantyin nagyhercegek jogi, illetve teológiai nevelésével.

Ezekben az években – magas hivatali elfoglaltsága ellenére – sem szűnt meg érdeklődése a korszerű mezőgazdaság kérdéseiről. Ezt bizonyítja, hogy 1781-ben Moszkvában könyvet adott ki „Az angol gyakorlati földművelés leírása” címmel. Bizonyára ennek a munkájának is szerepe volt abban, hogy 1797-ben a Szabad Gazdasági Társaság tagjai közé választotta és még ugyanebben az évben kinevezték a Carszkoje Szelo-i mezőgazdasági szakiskola vezetőjévé. Ottani tapasztalatairól 1798-ban metszetekkel és rézkarcokkal illusztrált exkluzív kötetet jelentetett meg „A földművelés és a mezőgazdaság gyakorlati iskolájának helyzete” címmel, amely a maga műfajában – a XVIII. század végén – unikális teljesítménynek számított.

Bécs után Buda

1799-ben az orosz uralkodó azzal bízta meg Szamborszkiét, hogy kísérje el leányát, Alekszandra Pavlovna nagyhercegnőt Magyarországra. Az 1783-ban született nagyhercegnőt, aki II. Katalin cárnő egyik kedvenc unokája volt, apja eredetileg IV. Gusztáv svéd királyhoz kívánta feleségül adni. Ez a házassági



Andrej Afanaszjevics Szamborszkij esperes, Alekszandra Pavlovna gyóntatópapja, iskolaalapító, agrárszakember
(V. L. Borovikovszkij alkotása, 1790)

terv azonban meghiúsult mivel a felek nem tudtak megállapodni abban, hogy az esküvő a pravoszláv vagy az evangélikus felekezeti szertartás szerint történjen. 1799 februárjában aztán Habsburg József főherceg, Magyarország nádora – I. Ferenc császár öccse – kérte meg a nagyhercegnő kezét. Az esküvőre 1799. október 30-án, a Szentpétervárhoz közeli cári rezidencián, Gatcsinában került sor. Ekkor, kompromisszumos módon, a házasulandók előbb a pravoszláv, majd a katolikus szertartás szerint léptek frigyre. Az ifjú házaspár negyhetedik vígasságok után december 2-án indult el – néhány főnyi személyzet

és Szamborszkij esperes kíséretében – Szentpétervárról Bécsbe, ahova 1800. január 2-án érkezett meg. Ott újabb bálok és mulatságok következtek, majd február közepén értek Budára, ahol a vár egyik épületszárnyában alakították ki rezidenciájukat.

A nádor feleségének tizenhárom hónapos magyarországi életéről viszonylag keveset tudunk, bár a korabeli sajtó (Magyar Kurír, Pressburger Zeitung, Vereingter Ofner und Pester Zeitung) több híradást közölt arról. A legtöbbet azonban Szamborszkij 1871-ben kiadott „Alekszandra Pavlovna nagyhercegnő magyarországi tartózkodásáról” című munkájából tudunk meg, amely – érthető elfogultsággal – a szemtanú hitelességével tárgyalja az átélt eseményeket. A nagyhercegnő gyóntatópapijának és közeli bizalmasának leírásából világosan kitűnik, hogy a szépsége teljében levő, tizenhét éves nádorné népszerű volt a magyar rendek körében és maradéktalanul élvezte az ország népének szimpátiáját. Szamborszkij úgy ítélte meg, hogy Habsburg József főherceg és Alekszandra Pavlovna könnyen új dinasztiát alapíthattak volna Magyarországon, ha a nádor feleségének váratlan halála nem következik be.

Szamborszkij nem titkolta, hogy az orosz nagyhercegnőnek a bécsi udvarban több ellensége is akadt. Köztük említette, a nápolyi születésű Terézia



Andrej Szamborszkij leánya, Sofja, Vaszilij Malinovszkij felesége

császárnét (I. Ferenc feleségét) és Franz Thugut bárót, az egykori államminisztert és a titkos rendőrség volt főnökét. Különösen ez utóbbról festett visszataszító képet, akiről egyébként közismert, hogy a Martinovics Ignác névvel fémjelzett jakobinus mozgalom milyen brutális eszközökkel számolta fel. Szamborszkij főleg a nádorné növekvő népszerűségével magyarázta bécsi ellenségeinek intrikáit, a személye ellen irányuló aknamunkát. Könyvében annak is hangot adott, hogy alapvetően a bécsi udvar felelős Alekszandra Pavlovna haláláért, mivel meggyőződéssel hitte, hogy az orosz cár leánya mérgezés áldozata lett.

Az ürömi sírkápolna, Alekszandra Pavlovna nyughelye



Tragédia a Várban

1801 márciusában valóban furcsa és nehezen rekonstruálható dolgok történtek a budai Várban. A nádor korábban

Franz Thugut báró





Habsburg József főherceg, Magyarország nádora (Barabás Miklós munkája)

teljesen egészséges felesége március 8-án egy Paulina nevű kislányt hozott a világra, aki születését követően néhány óra múlva meghalt. Tizenhatodikán, reggel fél hat körül maga Alekszandra Pavlovna is távozott az élők sorából, ami kétségtelenül sok találgatásra adott okot. Szamborszkij joggal furcsállta, hogy a szülésre készülő, makkegészséges nádorné március 6-tól gasztrikus ideglázban szenvedett (ami származhatott mérgezésből is) majd Paulina halálát követően az osztrák orvosok himlő ellen kezelték.

I. Sándor cár, akinek fiatalkorában Szamborszkij volt a teológiai és jogi nevelője (George Doy festménye)



A nagyhercegnő gyóntatópapja mérgezésre gyanakodott és a felelősöket Terézia császárné és Thugut báró környezetében kereste. Itt jegyezzük meg, hogy Tardy Lajos is osztotta Szamborszkij véleményét, ugyanakkor Kiszely István antropológus a halál okaként a gümőkort jelölte meg. G. R. Gyerzsavin, a neves költő, aki 1802-től igazságügyi miniszter volt, a Szamborszkijtól kapott jelentések alapján ugyancsak mérgezésre utalt 1806-ban írt egyik versében. Elgondolkodtató és szembetűnő az a tény is, hogy Alekszandra Pavlovna apját, I. Pált – az angol diplomácia pénzügyi támogatásával – közel azonos időben, 1801. március 11-én gyilkolták meg a merénylők. Ekkor Platon Zubov (II. Katalin utolsó kegyence), Pjotr Pahlen gróf (Szentpétervár katonai kormányzója) és mintegy hatvan gárdista hatolt be a Mihály-palotába, ahol a felismerhetetlenségig összeverték a törvényes orosz uralkodót.

Szamborszkijnak nem kis szerepe volt abban, hogy a 18. életévében elhalálozott orosz nagyhercegnőt a Romanovház presztízsenek megfelelő végtiszteségben részesítették. Könyvéből megtudhatjuk, hogy Alekszandra Pavlovna holttestét előbb a Nádor-kert egyik épületében ravatalozták fel, majd a díszes koporsót a kapucinusok budai templomának kriptájában helyezték el. 1802-re épült fel az ürömi sírkápolna, az orosz nagyhercegnő földi maradványainak végső nyughelye, amelyről az utazó Vlagyimir Bronyevszkij 1810-ben a következőket írta: „Áhítatos tekintettemmel futó pillantást vettem a templomra, és négyzet alakú piedesztált láttam magam előtt, melynek minden egyes oldala alig több három százsenynél (6,39 m), ezen a piedesztálon emelkedik a gúla alakú csúcsos tető. Belül a templom kör alakú és az oltárt boltív választja el a nem nagy méretű, atlaszra festett ikonosztáztól; az oltárasztalt gazdagon hímzett bársony borítja; a tiszta aranyból vert edények súlya meghaladja a negyven fontot (1 font = 0,453 kg) és kiváló munkáról tanúskodnak. Két papi miseruha különösen figyelemre méltó: az egyiket a nagyhercegnő esküvői ruhájából varrták, a másikat Anna Ivanovna cárnőnek annak a ruhájából, amely a nagyhercegnő kelengyéjéhez tartozott. A két aranyfoglatú ikont dúsán



I. Ferenc osztrák császár (Friedrich von Amerling festménye)

díszítik nagyméretű briliánsok, gyémántok és drágakövek. Az elsővel Nagy Katalin adta áldását a megboldogultra, a másodikkal pedig felséges édesanyja, Marija Fjodorovna cárné, aki csaknem ugyanebben az időben vesztette el férjét (I. Pál cárt) és gyengéden szeretett leányát. Egyszóval, a templom díszje egyszerű, de ugyanakkor gazdag, választékos ízlésű és méltóan juttatja kifejezésre az orosz császári pompát.”

1804-ig Andrej Szamborszkij látta el az ürömi sírkápolnában a lelkesítő teendőket. Ottani munkáját nagy

Mária Terézia Karolina Jozefina, I. Ferenc császár felesége (Louise Élisabeth Vigée Le Brun festménye)



odaadással végezte, de maradt arra is ideje, hogy megismerkedjen a korabeli Magyarország néhány közéleti személyiségével és tudásával. Köztük első helyen Tessedik Sámuel említjük, akivel 1800 nyarán került személyes kapcsolatba. Szamborszki – 1872-ben kiadott emlékiratainak tanúsága szerint – fontosnak tartotta, hogy felkeresse az 1780-ban alapított szarvasi gyakorlati-gazdasági iskolát és megismerkedjen annak nagy hírű igazgatójával. Egymás iránti érdeklődésüket elsősorban az motiválta, hogy mindketten lelkészek, Nyugat-Európában megfordult, művelt személyiségek, a mezőgazdasági szakoktatás és a munkára nevelés elhivatott szószólói voltak.

Tessedik önéletírásának 86–87. oldalán számol be a Szamborszkihoz fűződő kapcsolatairól, köztük azon tervéről, hogy kiadassa Szamborszki 1798-ban napvilágot látott művét. A kötet egyes fejezeteit még 1800–1801 fordulóján lefordíttatta német nyelvre és hozzáfogott az előfízető „összegyűjtéséhez”. Ennek egyik módja az volt, hogy a hazai és külföldi folyóiratokban (köztük a brünni *Patriotisches Tageblatt* 1801. május 20-ai és 1802. április 5-ei számában) hirdetést adott fel a könyvtervezet megjelentetéséhez. Ezen kívül Molnár János pesti evangélikus lelkész is megpróbált segíteni az előfízető

Pavel Petrovics nagyherceg, akit 1782-ben Szamborszki kísért el nyugat-európai tanulmányújtára (Alexander Roslin festménye)



toborzásában, amelynek során Festetics György érdeklődését is felkeltették Szamborszki műve iránt. Végül azonban e könyv kiadása nem járt sikerrel, mivel összesen csak negyvenöt előfízetőt találtak. Tessedik számításai szerint mintegy ezer előjegyzésre lett volna szükség az ötezer forintos kiadási költség előteremtéséhez. E kudarc mégsem rontotta meg kettőjük szakmai barátságát, mivel ezt követően még évekig levelezésben álltak egymással, amiről Szamborszki emlékiratai tanúskodnak.

Levelek Magyarországról

Nem túlzás, ha azt állítjuk, hogy Tessedik iskolaszervező és tudományos munkásságáról a hírek Szentpétervárra is eljutottak. Ebben fontos szerepe lehetett Andrej Szamborszki-jának, aki rendszeresen írt jelentéseket az orosz fővárosba. Nemcsak barátainak küldött Magyarországról leveleket, hanem – többek között – M. M. Szperanszkijnek (közeli rokonának), I. Sándor talán legbefolyásosabb politikai tanácsadójának is. Jelentéseit bizonyára olvasta G. R. Gyerzsavin (korának egyik legkiválóbb poétája, tambovi és karéliai kormányzó, 1800-tól kincstárnok, 1802-től igazságügyi miniszter), amiről Jakov Grot történész is említést tett, a költő műveinek 1869-es kiadásának előszavában.

A következő évben, 1804-ben véget ért Tessedik és Szamborszki találkozásai és levelezései, mivel ez utóbbi helyére, az ürömi sírkápolna lelkési tisztésébe Nyikolaj Muzovszkijt (I. Miklós későbbi gyóntatópapját) nevezték ki. Ezt követően Szamborszki egy évig Péterváron élt, ahol lakása számos orosz értelmiségi találkozóhelye volt. Közrejátszott ebben az is, hogy veje Vaszilij Fjodorovics Malinovszkij (a Carszkoje Szelo-i líceum igazgatójaként) szívesen látta vendégül tanítványait, köztük a későbbi dekabristákat és neves írókat, mint például A. M. Gorcsakov herceget (a későbbi külügyminisztert), A. A. Delviget (a neves költőt és könyvkiadót), V. K. Kjuhlibekert (a Barguzinba száműzött dekabristát) és A. Sz. Puszkint.

Oroszországba történt visszatérését követően Szamborszki szomorúan tapasztalta, hogy a korábban általa vezetett Carszkoje Szelo-i mezőgazdasági szakiskola oktatási színvonala lezüllett. Ezzel kapcsolatban a Magyar

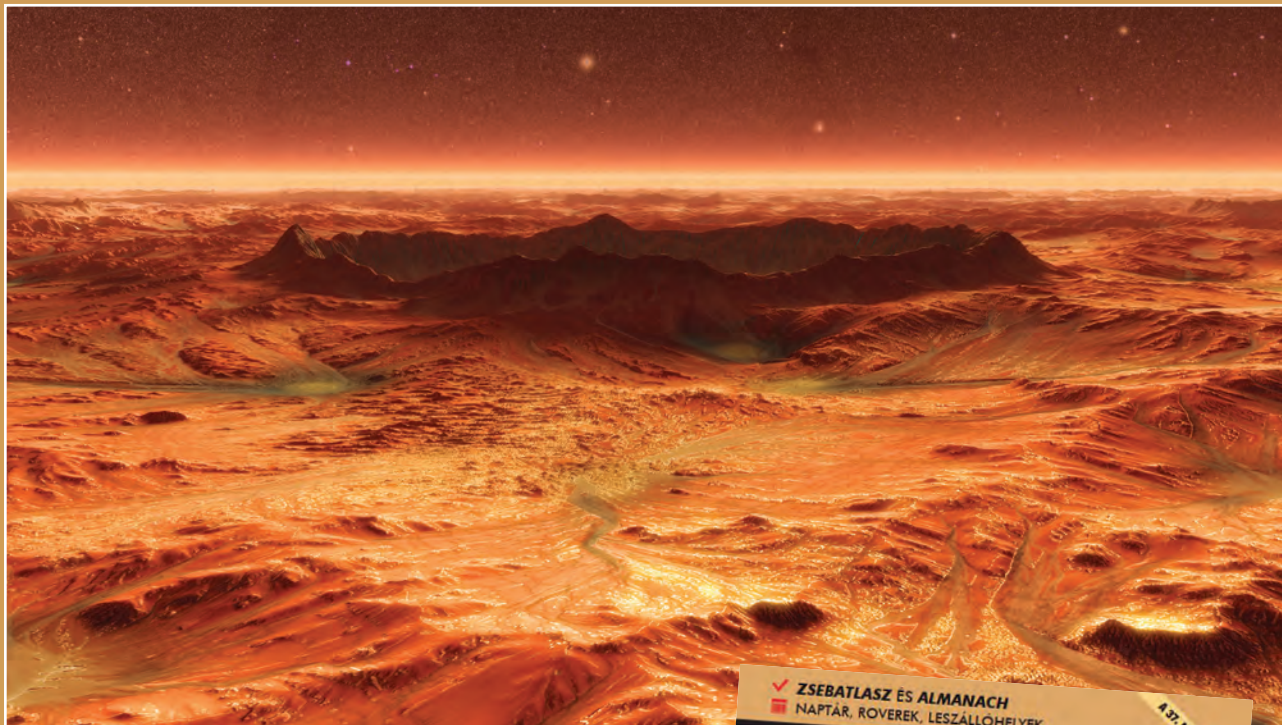


Tessedik Sámuel, akinek Szamborszki volt az orosz alteregója (ismeretlen művész alkotása)

Kurír 1804-ben, az intézmény tevékenységét méltatva a következőket írta: „Ennek az oskolának felállítására egy Szamborszki nevű görögkeleti pap szolgáltatott alkalmatosságot, aki sokáig lévén Londonban, nagy szorgalmatosságot fordított az angliai mezői gazdaság megtanulására, s mivel a természeti tudományt és históriát is nagyon kedvelte, annál inkább boldogult az előbbi tanulásában és tanításában. Ő a néhai Alekszandra Pavlovna nagyhercegnővel Magyarországra küldetvén ... nagyon alászállott ezen közhasznú institutum.”

Látva a fenti intézet hanyatlását, 1805-ben Szamborszki vidéki birtokára, a harkovi kormányzóság izjumi járásában fekvő Sztratimirovkára költözött. Ott mintagazdaságot szervezett és – felvilágosult gondolkodóhoz híven – nagy figyelmet fordított a jobbgyok anyagi és szociális helyzetének javítására. A településen orvosi rendelőt, patikát, kórházat, iskolát és árvaházat alapított. Birtokán külföldről hozott korszerű mezőgazdasági gépeket használt, fajtiszta juhtenyészettel rendelkezett. Kisebb üzemeket is létrehozott és helyben dolgoztatta fel a különféle termékeket. Tevékenysége azonban – Tessedik szarvasi és Pestalozzi neuhofi működéséhez hasonlóan – irigyei (főként a szomszédos földbirtokosok) elleneszeny és rosszallását váltotta ki. Ezzel magyarázható, hogy a Napoleon elleni háború esztendejében 1812-ben visszaköltözött Pétervárra, ahol három évvel később, nyolcvanhárom éves korában érte a halál.

V. MOLNÁR LÁSZLÓ



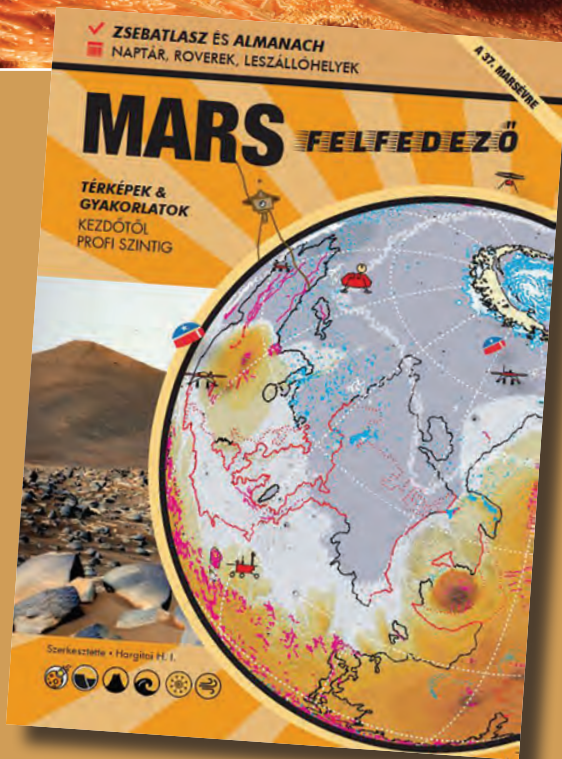
Mars felfedező

A könyveknek létezik egy olyan kategóriája, amit nagyon egyszerűen úgy lehetne definiálni, hogy „ezt vin-ném magammal egy lakatlan szigetre”. Hargitai Henrik planetológus friss munkája pontosan ilyen. A *Mars 36* zsebatlasz egyfajta utóéleteként két év után jelent meg az ennek nem pusztán ráncfelvarráson átesett, de Forma-1-es kivitelűre turbózott változata, a *Mars felfedező*.

A kiadvány egyszerre zsebatlasz és almanach. Akinek megvan az elődje, annak is érdemes begyűjtenie a *Mars felfedező*t, a vörös bolygó felszíni képződményeinek ábrázolása ugyanis sokkal kontrasztosabb, a színpaletta bővítésével még inkább lehatárolja az eltérő geomorfológiai egységeket. Az idő viszont rohan, a marsi homokszemek gyorsan peregnek, így a kötet már 37. marsi esztendőre szóló kalendárium is egyben.

De korántsem csak ennyivel több és bővebb a *Mars felfedező*. Szakmai megközelítéssel talán a legfontosabb, hogy a korábbi áttekintő albedó- és topográfiai térképek mellett (többek között) regionális földrajzi, földtani, vulkanológiai-tektonikai, a marsi impakt eseményeket szemléltető, vízföldrajzi atlaszokat közöl.

Ahogy pedig a kiadvány borítóján is olvasható: kezdőtől a profi szintig. Ifjú olvasóinak a *Felfedezők könyve* fejezet feladatokkal teli, tudományos foglalkoztató füzet. A középhaladóknak szól a *Roverek világa*, amely a marsi járgányok tudnivalóit rendszerezi. A *Magyar bolygókat* részben több hazai planetológussal is megismerkedhet az olvasó. Mindezt (bár formátumából nem feltétlenül következne), rendkívül olvasmányosan, nemcsak kivitelében színesen, a tudomány művelését megkedveltetve teszi a szerző.



Hargitai Henrik szerk.: *Mars felfedező*. Budapest, 2023. Hargitai Henrik e.v., Korrekt Nyomdaipari Kft. 208 p.

(Ha iskolai földrajz- és fizikatanárok, csillagászati szakkörvezetők szeretnék használni a könyvet órán, foglalkozásokon, a szerző-kiadó az egész osztálynak fel tud ajánlani példányokat adományként, mindössze azok elszállításáról kell gondoskodni.)

REZSABEK NÁNDOR



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

Mi az utolsó két számjegye e hatjegyű számnak, ha tudjuk, hogy a szám 7-tel és 13-mal is osztható?



2. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

A számmal jelölt szavak közül melyik illik a legkevésbé a többi közé?

	JÉG	
SEJ	?	BÁJ
JOG	JÁR	JEGY

1. BAJ	2. ZAJ
3. RAJ	4. VAJ

Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: **D**

(A sorok harmadik ábráját az első kettő egymásra helyezésével, majd 90 fokos elforgatásával kapjuk.)

2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás: **KANÁRI**

3. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Megoldás: **D**

(A színek jelentése: piros +3, kék -2, barna x1 vagy /1.)

3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Keresse meg a játéktábla egyes mezőiben rejlő aknákat! A számok azt mutatják, hány akna rejlik a nyolc szomszédos mezőben. A számmal jelölt mezőkben nincs akna.

	3	2			2
				3	
	4	3			1
2			2	2	
	2				
1			1	1	

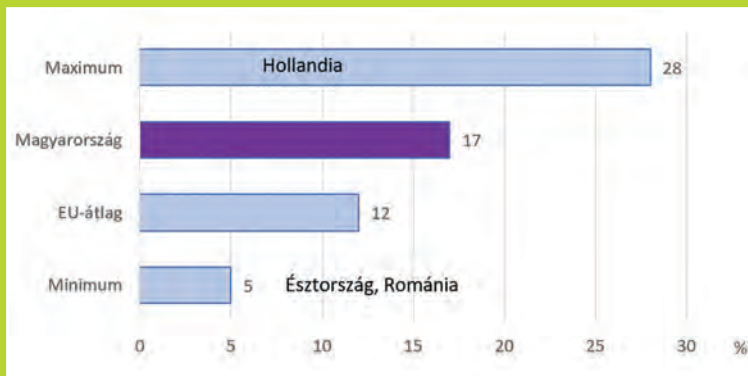
Az adatok szerepe az üzleti tevékenységben

Az Európai Bizottság megbízásából 2022-ben készült egy felmérés közel 10 ezer uniós vállalkozás megkérdezésével azzal kapcsolatban, hogy működésükben milyen szerepe van az adatoknak. A kutatás az adatértékláncot háromfázisúként értelmezte: az első lépés az adatok beszerzése, a második az adatok elemzése, a harmadik pedig a hasznosításuk, az azokon alapuló döntéshozatal. Az adatokba beleértettek mindennemű tényyszerű, számszerű információt, amelynek segítségével üzleti műveleteket lehet végezni, vagy amelyekre döntést lehet alapozni.

A kutatás eredményei alapján a vállalkozásoknak a 95%-a tárol valamilyen adatot, ami többségében (60–67%) valamilyen belső forrásból származik, például üzleti folyamatokból vagy az ügyfelektől. A külső forrásból származó adatok tárolása sokkal kevésbé gyakori.

Az adattárolást indokoló tényezők közül a legmagasabb arányban a cég tevékenységének ellenőrzése (61%), a döntéshozatal és a stratégiai tervezés támogatása (57%), valamint a belső folyamatok és a hatékonyság javítása (56%) szerepeltek a fő okok között. Az adatok vagy adatokon alapuló elemzések, értékelések értékesítése mint fő ok az adattárolásra csak a vállalkozások 12%-ánál szerepel. Minden egyéb felsorolt oknak ennél nagyobb volt a jelentősége a válaszadók számára. Hazánkban az adatértékesítés jelentősége az uniós átlagnál magasabb, 17% jelölte ezt meg elsődleges okként. Mindössze öt, köztük négy skandináv vagy balti ország, illetve Hollandia előzi meg hazánkat ebben a tekintetben. Markáns eltérést mutat a magyar adat az uniós átlagtól abban, hogy a felhasználói élmény fejlesztését milyen arányban jelölték meg mint fő célt (nálunk 30%, az EU-átlag 48%), illetve a vállalkozás környezeti lábnyomának monitorozása esetében, ahol a hazai adat szintén jelentősen elmarad az uniós átlagszinttől (19, illetve 29%). Ugyanakkor a cég tevékenységének ellenőrzése Magyarországon az uniós átlaghoz viszonyítva határozottan magasabb arányban képviselteti magát, és a magyar vállalkozásokat csak 7 ország előzi meg e téren.

Azoknak a vállalkozásoknak a többsége (79%), amelyek tárolnak adatot, egyúttal *elemzi* is ezeket. Az adatelemzést az adatot tároló vállalkozások 78%-a belső erőforrással oldja meg, 7% kiszervezi ezt a tevékenységet, míg 13% mindkét formát igénybe veszi.



Azoknak a cégeknek az aránya, amelyek az adattárolás egyik fő okaként az adatok értékesítését neveztek meg

A vállalkozások többsége, 42%-a számára jöllehet fontosak az adatok az üzleti tevékenység szempontjából, de nem azok jelentik a legfőbb elemet a működésében. A válaszadók közel negyede felelte, hogy kimondottan az adatelemzés áll a tevékenysége középpontjában, vagy nagymértékben támaszkodik az adatokra. A cégek 18%-ánál keletkeznek adatok és azokat fel is használják, de nem elemzik, 14% pedig úgy nyilatkozott, hogy nem igazán van szüksége adatokra a működéséhez. Magyarországon a vállalkozások körében az uniós átlagnak (24%) kevesebb mint a fele (10%) azon csoport részaránya, ahol az adatelemzés a tevékenység központi eleme. Meglepő módon ez a részarány egyes déli országokban, így Görögországban, Olaszországban, Cipruson, valamint Hollandiában és Romániában kimagasló, 33–43%. Míg azon vállalkozások aránya, amelyek számára az adatok nem igazán lényegesek a működéshez, Bulgáriában (32%) és Ausztriában (28%) a legmagasabb, Magyarországon nem ennyire alacsony ez a mutató (21%).

Az adatok átadása harmadik félnek (itt a nem személyes adatokra kell gondolni) nem általános gyakorlat a megkérdezett vállalkozások körében. A válaszadók 31%-a ad át adatot a közigazgatás számára, 18%-a egyéneknek, például az ügyfeleknek, 12% vállalkozásoknak, és mindössze 9% non-profit szervezeteknek. Magyarországon a közszférának (61%) és a civil szervezeteknek (14%) az uniós átlagnál jóval nagyobb, az ügyfeleknek (8%) pedig annál jóval kisebb arányban történik adatátadás. A vállalkozásoknak Magyarországon is az uniós átlaghoz közeli arányban adnak át adatot a válaszadók (13%).

KÁTAINÉ MAROSI ANGÉLA

ÉLET & 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 webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a 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)

HIPPOKAMPUSZ, TREPANÁCIÓ ÉS EPIDURÁLIS INGERLÉS

Az idegtudomány hétről hétre óriási mennyiségű új eredményt produkál, ezúttal a hippokampusz működése mellett egy izgalmas régészeti lelet tett hozzá a koponyalékeléssel kapcsolatos antropológiai ismeretekhez, illetve az epidurális ingerlés hatékonyságáról számolt be egy svájci kutatócsoport egy Parkinson-kóros beteg kezelésében.

Az idegtudomány hétről hétre óriási mennyiségű új eredményt produkál, ezúttal a hippokampusz működése mellett egy izgalmas régészeti lelet tett hozzá a koponyalékeléssel kapcsolatos antropológiai ismeretekhez, illetve az epidurális ingerlés hatékonyságáról számolt be egy svájci kutatócsoport egy Parkinson-kóros beteg kezelésében.

Virtuális terek bejárása agy-gép interfésszel

Az utóbbi hetekben a hippokampuszal kapcsolatos eredmények voltak reflektorfényben. Legutóbb a koncepciókat kódoló sejtek kerültek terítékre, ám ezúttal újra a helysejteké a főszerep. Egy amerikai kutatócsoport azt vizsgálta, hogy lehetséges-e a hippokampális helysejtek aktivitása alapján navigálni egy virtuális térben. A helysejtek olyan sejtek, melyek rendre akkor aktiválódnak, amikor a kísérleti állat egy bizonyos helyen tartózkodik. Ez a válaszmintázat vetette fel, hogy a helysejtek a környezetet képezik le, kognitív térképet hoznak létre. A helysejtek aktivitásából tehát elvileg kiolvasható, hogy az állat merre jár éppen. Ugyanakkor ismert tény, hogy a helysejtekből az is kiolvasható, hogy az állat merre akar menni. Mindig azon helysejtek aktivitása maximális, melyek az éppen elfoglalt helyet kódolják, viszont azok a helysejtek is tüzelnek, melyek a soron következő helyet képezik le. Ez vetette fel annak lehetőségét,



A természetes és az agy-gép interfészen alapuló navigáció idegrendszeri folyamatai csak részben fednek át (FORRÁS: COULTER ÉS KEMERE, 2023 - SCIENCE)

hogy a kísérleti állatok helysejtjeinek aktivitása alapján lehetséges lenne bejósolni, hogy az állat merre szándékozik menni és pusztán ezen aktivitás alapján járhatnák be a virtuális tereket.

A kutatók elektródákat ültettek a kísérleti állatok hippokampuszába és rögzítették a sejtek aktivitását, miközben az egerek egy virtuális térben navigáltak. Az egerek egy kijelzőn nézhatték a virtuális teret, miközben egy golyón mozogtak. A kutatás első szakaszában rögzített adatok alapján a kutatók meghatározták, hogy a virtuális terek mely részét képezik le a helysejtek, vagyis „feltörték” a helysejtek kódját. Ezután a következő szakaszban egy algoritmus segítségével valós időben dekódolták a helysejtek tevékenységét, így meghatározták, hogy a virtuális

tér mely pontjára szándékozik menni az állat. Ennek megfelelően olyan útvonalakat dekódoltak, melyek juttatnak helyére vezették az egereket. A vizsgálat egyedülálló az agy-gép interfészek területén. Az agy-gép interfészek az agy és egy számítógép közötti kommunikációt teszik lehetővé, ám eddig ezek olyan agyterületek jeleit dekódolták, melyek közvetlenebbül okozzák a mozgásokat. Ilyen például a mozgatókéreg, amely a megfelelő izommunkához szükséges parancsokat hozza létre. Ezúttal azonban a hippokampusz aktivitását használták fel a navigációra, amely jóval közvettebb módon köthető csak a viselkedéshez. Érdekes belegondolni, hogy mire lehetne használni ezt a technológiát. Gondolatokkal lehetne kormányozni a járműveket?



Lékelés az ókori Kínában

A trepanáció vagy koponyalékelés egy ősi, gyógyító céllal végzett beavatkozás. A művelet lényege, hogy a koponyán egy lyukat fúrnak. A beavatkozás célja elvileg a rossz szellemek elűzése volt, amik megszállták az embert. Úgy tűnik, hogy a zavarodottságtól a pszichózison keresztül a rohamokig mindenféle állapot kezelésére használták. Érdekes módon az esetek egy részében valóban hatásos lehetett: amikor az agyműködés zavarát a koponyaűri nyomás megnövekedése okozza, akkor a koponya kilyukasztása enyhítheti a tüneteket. Minden bizonnyal ez is hozzájárult ahhoz, hogy a világ minden táján megjelenjen, mint gyógy mód.

A modern nyugati orvoslás először a XIX. században értesült a koponyalékelés létezéséről, amikor a neves francia orvos, Pierre Paul Broca, egy Közép-Amerikából származó, trepanált koponyát kapott. A lyukak szélén látható volt, hogy megindult a csont gyógyulása, ami arra utalt, hogy a beavatkozást túlélte a páciens. A korabeli orvosok számára lehetetlennek tűnt, hogy a „primitív” őslakosok számjainak kezei között bárki túlélhet egy olyan műveletet, ami Franciaország legkiválóbb intézményeiben is nagyrészt halállal végződik. Idővel mégis bebizonyosodott, hogy már a kőkorból is használták a módszert, egyes becslések szerint közel tízezer évvel ezelőtt.

Mára több ezer trepanált koponyát találtak a régészek, a legújabb lélet Kínából származik. Megállapították, hogy 2700 évvel ezelőtt élhetett az a nagyjából 30 éves férfi, akinek ún. epidurális hematoma okozhatott zavart az agyműködésében. Ez azt jelenti, hogy az egyik artériából kiömlő vér gyűlt össze a koponyán belül. A feltárást végző antropológusok szerint eddig ez a koponya mutatja a legfejlettebb technológia nyomait Eurázsia területén. Ráadásul a sírhelyen kannabiszt is találtak, amit talán érzéstelenítőként használtak a beavatkozás során.

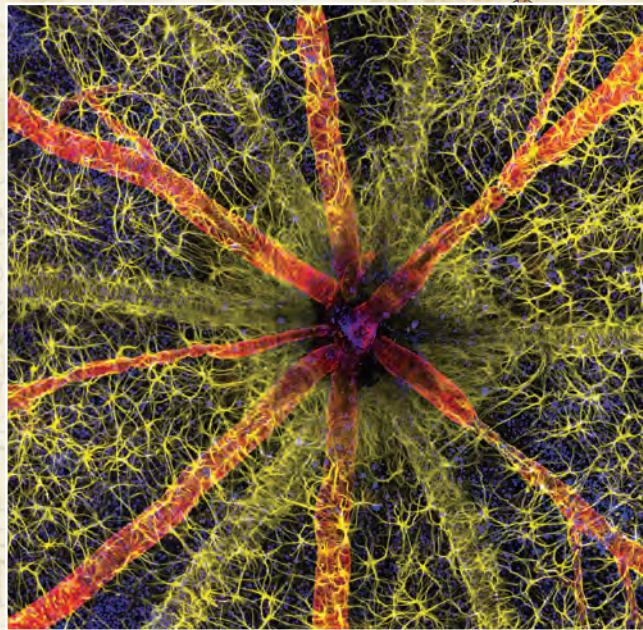
Parkinson-kóros személy járását

A Parkinson-kór egy jól ismert neurodegeneratív betegség. Jellemzően a közep-agy dopaminerg idegsejtjei pusztulnak el először az érintettekénél, ami egy sor tipikus mozgásos tünetet produkál: merevség, remegés és a mozdulatok indításának nehézsége.

Egy svájci páciens gyakran járás közben tapasztalta meg az utóbbi tünetet: a fordulásoknál egyszerűen lefagyott, nem tudta megfelelően mozgatni az egyik lábát, így gyakran (naponta 5-6 alkalommal) elesett. Egy svájci kutatócsoport az ún. epidurális ingerlés segítségével azonban szinte nullára csökkentette az esések gyakoriságát és a páciens az utóbbi két évben akár több kilométert is le tud sétálni egyhuzamban.

Az epidurális ingerlés lényege, hogy egy elektródát ültetnek be a gerincvelő felszínére, vagyis a gerincvelőt burkoló kemény hártyára (dura mater). Az elektróda bekapcsolása ingerli a gerincvelői neuronhálózatokat ez pedig, eddig tisztázatlan módon, segíti a járást. Annyi biztos, hogy a járáshoz szükséges mozdulatsor gerincvelői szinten szabályozódik és feltehető, hogy az ilyen gyakran ismételt mozdulatsorokat létrehozó hálózatok aktíválódnak a legkönnyebben. Ez magyarázhatja az epidurális ingerlés hatását.

A kutatók először felmérték, hogy a gerincvelő mely pontján alakul ki aktivitás, amikor a páciens jár, majd erre a területre helyezték be a készüléket. Emellett olyan elektródákat is elhelyeztek a páciens lábán, amelyek az izmok összehúzódására reagáltak. Ez utóbbiak jelei irányítják az epidurális készüléket, vagyis akkor kapcsol be a gerincvelőre helyezett elektróda, amikor a láb izmainak állapota arra utal, hogy a páciens lépni próbál. A rendszer



Hassan Qambari fotója nyerte idén a Nikon Small World fotóversenyét

sikere biztató, azonban figyelembe kell venni, hogy a beteg még korai stádiumban van. Kérdéses mennyire lesz hatékony a módszer, amikor a neurodegeneráció előrehalad. Mindenesetre további betegeknek is tesztelni fogják az eljárást, így remélhetőleg hamarosan több információ áll majd rendelkezésre az epidurális ingerlésben rejlő lehetőségek kapcsán.

Szemrevaló retina

A fenti kép a 2023-as Nikon Small World fotóverseny győztese. A képet Hassan Qambari készítette, aki egy ausztrál kutatóintézet munkatársa. A képen egy patkány retinája látható, pontosabban a vakfolt, ahol a látóideg kilép a szemgolyóból. Vörössel az erek falát alkotó sejtek egy fehérjéje, kézzel a sejtmagok, sárgával pedig az asztrociták láthatók. Ez utóbbi sejtek biztosítják a retina neuronjai számára az erekből érkező tápanyagokat. A képet mesterségesen színezték és több fotóból áll. Qambari kutatócsoportja a diabetikus retinopátia mechanizmusait kutatja, vagyis azt, hogyan vezet a retina sérüléséhez a cukorbetegség.

REICHARDT RICHÁRD



Kakasok a tükörben

Az önfelismerés az intelligencia fokmérője, és sokáig úgy is tartották, hogy önfelismerésre az emberen kívül csak legfejlettebb idegrendszerű rokonaink, a csimpánzok, bonobók és orángutánok képesek. Későbbi kísérletek alapján már az elefántok és a delfinek is bekerültek ebbe a körbe.

Az én macskám támadó-területvédő pozitívra reagál, ha meglátja magát a tükörtüvegajtájának tükröződő felületén, amiből arra kell következtetnie, hogy nem ismeri fel önmagát a tükröképben, hiszen ugyanezt csinálja, ha vetélytárrsal találkozik. Német kutatók vizsgálatai azt látszanak alátámasztani, hogy még a farmon élő baromfiak között a kakasok is képesek lehetnek az önfelismerésre.

Az önfelismerés vizsgálatában elterjedt a tükröztet alkalmazása. A tükröképre adott reakciót először csimpánzokon tesztelték. Ennek során az állatok kettecébe egy nagy tükröt helyeztek és hagyták, hogy az állatok hozzászokjanak ahhoz, hogy a tükörben látják magukat.

Ezt követően egy festékpöttyöt helyeztek el az állat homlokára és figyelték, hogy hogyan reagálnak a tükörbe nézve. A csimpánz azonnal a saját homlokához nyúlt, amely egyértelműen bizonyítja, hogy az állatok tisztában voltak vele, hogy a tükörben saját magukat látják, vagyis van éntudatuk. A tükröztet kevés fajnál működik, csak a vizuális érzékelésre épít, de könnyen lehet, hogy éjszaka aktív fajokban az önfelismerés más érzékszerveken, például a saját szag felismerésén alapszik. A nem fogságban végzett teszteknel az is felmerül, hogy a tükrökép észlelése kapcsán elvárt reakció ökológiailag releváns-e, hiszen ha nincs reakció, az nem bizonyítja az önfelismerés hiányát. Nos, a német kutatók a baromfiak vizsgálatokor érdekes trükköt alkalmaztak, mellyel a kakasok „megkérdőzhetővé váltak”, hogy felismerik-e saját magukat. A baromfiak vészjelet adnak a fajtársaknak, ha légi vagy földi ragadozó jelenik meg a közelben, viszont csöndben maradnak, ha csak egyedül vannak, így csökkentik annak esélyét, hogy magukra vonják a ragadozó figyelmét és maguk váljanak ebédé. A kísérlet első részében a kutatócsoport azt vizsgálta, hogy a kakasok vészjeladása mennyire függ a fajtársak jelenlététől. Ehhez a kísérletben részt vevő madarakat egy kettéosztott

ketrec két felébe helyezték el úgy, hogy az állatok egymást hol láthatták, hol nem. Ezután a kutatók a kísérleti állatok ketrecfelének mennyezetére egy ragadozómadár képét vetítették. Az 58 kakast háromszor tesztelték, és a lehetséges 174 esetből 77 esetben adtak vészjelet, amikor a kakasok látták a fajtársukat, míg az eltakart szomszéd esetén mindössze 17 esetben váltott ki vészjelet a ragadozó képe. Ezután jött az önfelismerés vizsgálata. Ehhez a kettecek közé a takarás helyett egy tükröt helyeztek el, így a kakasok a fajtársak helyett saját tükröképüket látták, miközben a mennyezetre a ragadozómadár képét vetítették. Ekkor összesen 25 esetben adtak vészjelet a három próba során a madarak, ami jól mutatja, hogy az állatok nem tévesztették össze a tükröképüket egy fajtárs jelenlétével, hanem felismerték magukat. Kiderült, hogy vannak felősebb, vannak bátrabb madarak, de az adatok egyértelműen mutatják, hogy a ragadozó elsősorban a fajtársak jelenlétében vált ki vészjelet, és azt is, hogy ebben a helyzetben a kakasok képesek magukat a tükörben felismerni.

Ez az eredmény rámutat annak fontosságára, hogy a tükröztet is lehet a vizsgálandó faj szempontjából természetes szituációban alkalmazni.

BILKÓ ÁGNES

Tudományos és Innovációs Park munkacsoportok Pécssett

A „Tudományos és Innovációs Park kialakítása a Pécsi Tudományegyetemen – I. ütem” projekt mintegy 3,5 milliárd forint európai uniós támogatásból indult el. A projekt keretében 8 munkacsoport kezdte meg a munkát, valamint „SMART Lab kutató inkubátort” alakítottak ki a PTE Műszaki és Informatikai Karon az egyik szint átalakításával.

A **Kutatáshasznosítási és Technológia-transzfer Központ**, valamint a **Simonyi Üzlet- és Gazdaságfejlesztési Központ** a már meglévő tudáshasznosítási és vállalkozásfejlesztési kapacitások továbbfejlesztését tűzték ki célul. Ezáltal az egyetemi tudás és az ipari igények közötti áramlás lehetőségét teremtik meg. A **Smart Egészségügyi Technológiákat Fejlesztő, Validáló és Kutató Központ** élő laboratóriumi környezetet kínál az e-egészségügyi, mobil egészségügyi és okos eszköz fejlesztésekhez, valamint az eszközök teszteléséhez és költségelemzésekhez. A **Másodlagos Nyersanyag Kutatási Központ** a másodlagos nyersanyagok újrahasznosítására fókuszál, különös tekintettel a ritka-földfémek kinyerésére, figyelembe véve a nemzetgazdasági érdekeket és ipari igényeket. A **Hidrogén-technológiai Kutató és Fejlesztő Központ** a hidrogéntechnológia révén elérhető nulla üvegházhatású kibocsátást kutatja az energia-termelés, -átalakítás és -felhasználás során, valamint a hidrogéntechnológia által elérhető zéró kibocsátású mobilitást.

Az **Egészségügyi Adatgazdálkodási Központ** a betegellátás során gyűjtött valós-életbeli egészségügyi adatok elemzését és rendszerezését végzi, lehetővé téve a betegellátási adatok hatékony felhasználását az egészségügyben. A **Gazdasági-, Jogtudományi Kutatócsoport** jogi és gazdaságtudományi kutatásokkal és iparági adatok elemzésével járul hozzá a makroszintű döntéshozatalhoz.

A **Genomika és Bioinformatika Központ** meglévő eszközparkja két újgenerációs szekvenáló berendezéssel, valamint egy áramlási citométerrel bővült.

A projekt a Széchenyi2020 program keretében, az Európai Unió támogatásával valósult meg,GINOP-2.3.1-20-2020-00007 pályázati kóddal.



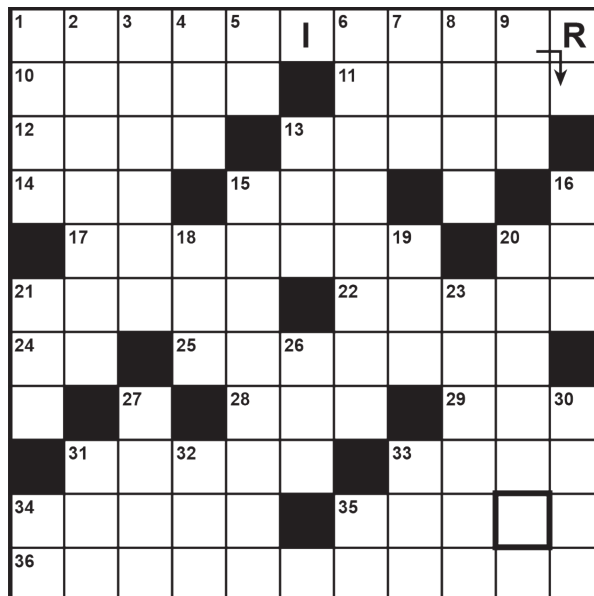


KERESZTREJTVÉNY

„A hazánkban is őshonos kislevelű hárs (Tilia cordata) főképp Európában terjedt el, Írországtól Nyugat-Szibériáig. Termet és kor szempontjából meglehetősen nagy méreteket érhet el, zárt állományokban akár 30 méter magasra is megnőhet, s ott jól feltisztuló, hengeres törzset nevel magának nyúlánk koronával. Szabad állásban azonban koronája kúpos, az idős korú egyedek törzse vastag, szabálytalan keresztmetszetű, gyakran dudoros, a koronája elterülő, alsó ágai lehajlók. A nagyon idős egyedek földre lekönyöklő ágai meggyökeresedhetnek...” – írtuk 1997-ben e fajról, amikor elnyerte „az év fája” megtisztelő címet. E heti rejtvényünk megfejtése az ilyen, leggyökeresedő idős hárs egyedek leleményes népi elnevezése. Jó fejtést!

Minden rejtvényünkben találnak 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 címre beküldött név megfejtői között negyedéves előfizetést sorsolunk ki az Élet és Tudomány digitális lapszámaira.

VÍZSZINTES: 1. A fő megfejtés. 10. Fönről akadálytalanul tudja nézni. 11. Fürge lábú. 12. Kerti talaj forgatása. 13. Poláris. 14. Szépművészeti Múzeum, röv. 15. A vese orvosi neve. 17. Dió, mogyoró termésének külső burka, népies szóval. 20. Gally. 21. Szélben teszi a fenyves. 22. Műszak, bizalmas szóhasználat. 24. ... vino veritas; borban az igazság. 25. Fonal föltekercselésére használt keretes eszköz. 28. ...café; instant kávé. 29. ... right!; (minden) rendben! 31. Germán eredetű női név. 33. Csokoládémazas kerek sütemény. 34. Életmű Oscar-díjjal elismert svéd–amerikai színésznő (Greta, 1905–1990). 35. Hamisság, képmutatás. 36. Fehér virágú boglárkaféle erdei növény; Anemone.



FÜGGŐLEGES: 1. Betűvetés. 2. ... kerület; egykori közigazgatási egység az Alföldön. 3. Vízével útalapot megrongál. 4. Lápréti növény. 5. Forint, röv. 6. Akárcsak a szarvasbika. 7. Szíria autó- és sportjele. 8. Jégkorong, a szurkolók szavával. 9. Így is becézik Áront. 13. Szenegál NOB-kódja. 15. Az illető jár az eszében. 16. Járom. 18. Kettőzve: Csukás István mesefigurája. 19. ... vous plait; kérem, franciául. 20. Szégyellés, népiesen. 21. A Sidney angol férfinév becézése. 23. Remek, bizalmas szóval. 26. Aromás ital. 27. Amerikai filmsztár (Richard). 30. Szövetség. 31. Kerttulajdonos szégyene! 32. Rubel, röv. 33. Horgas Béla mesetündére, a világévődő Katáng párja. 34. Ágas egynemű betűi. 35. Ellenérték.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Szárnyas makk.*



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 webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon a 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen.

Porcelánalkotások



Szász Endre Munkácsy-díjas grafikus, könyvillusztrátor, festőművész sokoldalú, kreatív világába nyújt betekintést száz különleges hollóházi porcelánalkotáson keresztül a **Száz Szász – Szász Endre és a**

hollóházi kerámia című vándorkiállítás Kaposváron.

A manufaktúrában 1978-tól kezdve csaknem tíz éven át önálló Szász-stúdió működött, ahol megszülettek azok a jellegzetes fekete-fehér dekorok szolid aranyozással, amelyeket a művész eredeti grafikái díszítenek. A Szász-kollekció hosszú időn át volt népszerű terméke a manufaktúrának, és Szász Endre kezei által a hollóházi porcelán olyan új dimenzióba lépett, ahol a hagyományos technikák találkoznak az innovációval.

A Kaposváron **december 16-ig** látható vándorkiállításán látható öt maszkról, 12 vázáról és 83 tányérról a szimbolizmus, a szürrealizmus, a konstruktivizmus, az erdélyi népi kultúra és afrikai törzsek motívumai, valamint keleties ornamentikák köszönnek vissza. A hollóházi Szász-stúdióban készült alkotások között számos sorozatgyártásba sosem került, egyedi darab, limitált szériájú ritka és értékes porcelán található.

Időutazás



Budapest. Az első aranykor – Sztereképek és képeslapfotók a Fortepan és a Deutsche Fotothek gyűjteményéből (1903–1912) című tárlaton először láthat a közönség

olyan városfényképeket, amelyeken az emblemikus épületek mellett kis utcai történetek is megelevenednek.

A fotóválogatás a fővárosnak azt az időszakát idézi meg, amikor Budapest a XIX. és XX. század fordulóján, a világ egyik legdinamikusabban fejlődő nagyvárosaként igazi fénykorát élte. A Fortepan csapata a drezdai Deutsche Fotothek gyűjteményében egy német képeslapkészítő cég, a Brücker & Sohn budapesti városfotóinak Magyarországon eddig ismeretlen negatívjaira bukkant, a kiállítás ebből a fényképanyagból mutat be izgalmas válogatást. A képeslapfotókat Schoch Frigyes, a jómódú budapesti vállalkozó és hobbifotós felvételei egészítik ki, aki egyedi térhatású fényképeken örökítette meg a fővárost.

A Budapestet ábrázoló képeslapok már korábban is ismeretek voltak, de a most megtalált német negatívanyagnak köszönhetően melléjük kerültek a nagyméretű, részletgazdag nagyítások is. Ebben az egységben alapvetően olyan helyszínekről lehet fotónagyításokat látni, amelyek nem változtak sokat az elmúlt 120 évben.

A tárlat másik része a svájci származású budapesti építési vállalkozó és hobbifotós, Schoch Frigyes térhatású sztereképeiből áll, amelyeken privát nézőpontból bontakozik ki a világvárossá érő Budapest.

A **2024. február 18-ig** látható kiállítás utolsó szekciója mai képekkel kiegészülve azt mutatja be, mennyit és milyen módon változott Budapest az első aranykorát követő 100 év alatt.

Művészetcsinálás



Véglegessé vált történések – Kismányoky Károly (1943–2018) címmel nyílt kiállítás a pécsi Modern Magyar Képtárban Kismányoky Károly több mint kétszáz alkotásából. A „véglegessé vált történéseket” festményeken, kollázsokon és dokumentált performanszokon tekinthet meg az érdeklődők, noha a művész sosem akarta, hogy munkáit kiállítsák.

„Szándékosan törekedtem arra, hogy a munkáimat ne lehessen kiállítani. Nem akartam művészetet csinálni. Most is az a véleményem, hogy a munkák a legritkább esetben jók, ha megrögzülnek. Persze az így felfogott mű nem zárja ki, hogy az állandó mozgásból ne fixálódjanak helyzetek” – írta egyszer Kismányoky – így ez lett a kiállítás mottója is. Gondolatai megállítanak és tűnődésre készítetnek. Mit jelent, amit írt? Hogyan lehet elkerülni még csak a szándékát is a művészet „csinálásának”? És mitől lesz művészet mégis, ami így születik?

A **december 31-ig** nyitva tartó tárlaton talán a nézők is választ kapnak a kérdésre.



Párbeszédbe állítva

A tájképművészet klasszikusainak grafikáit és Hollán Sándor alkotásait mutatja be a **Kapuk a létben – A fa motívuma Pieter Bruegeltől Hollán Sándorig** című kiállítás a Szépművészeti Múzeum idén megújult grafikai kiállítóterében.

Hollán Sándor 2003 óta több mint százötven művét ajánlotta fel a múzeumnak, amelyekből több kiállítás is nyílt már, most azonban alkotásai egy egészen különleges közegben, a régi mesterekkel párbeszédbe állítva jelennek meg. A kiállítóterben Hollán művei mellett a faábrázolás és tájképművészet olyan klasszikusainak munkáiból válogattak a szervezők, mint Wolfgang Huber, id. Pieter Bruegel, id. Jan Brueghel, Claude Lorrain, Camille Corot, Rembrandt vagy Nicolas Poussin.

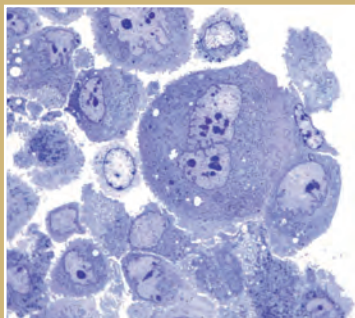
A műalkotásokat – köztük több mint húsz Hollán Sándor-képet – felvonultató tárlat amellelt, hogy érinti az európai tájképművészet csúcspontjait, a grafikusművészet különböző technikáinak is áttekintését nyújtja a tollrajztól kezdve a színezett fametszeten, a réz- és üvegarcon át az akrilig.

A tárlat **2024. március 17-ig** tekinthető meg.



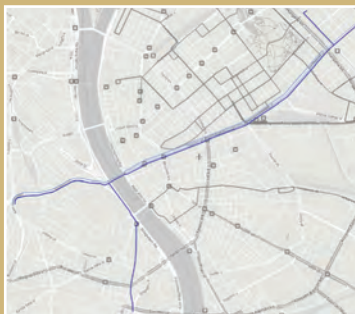
Budapest vasparipái

Az SZTFH Földtani Szolgálatának Térképgyűjteményében nem csupán szigorúan földtudományos, természettudományos térképek találhatók meg kizárólag. Sorozatunk e részében például egy 1896-ban készült térképet mutatunk be, amely Budapest vasúthálózatát ábrázolja. A Szolgálat e térképpel köszönti Budapestet a 150. születésnapja alkalmából.



Gyermekkori elhízás

A test és az örök fiatalság kultuszának idejét éljük, mikor a társadalmunk kiemelt jelentőséget tulajdonít a testi fittségnek és a megjelenésnek. Ennek ellenére a túlsúly és az elhízás korunk egyik népbetegségévé vált az utóbbi években, és az elhízáshoz társuló betegségek – érelmeszesedés, magas vérnyomás, agyvérzés – vezetnek a korai halálozások fekete listáját.



Városi elektromobilitás

A városi közúti és vasúti hálózaton a nap teljes szakában igen sok jármű közlekedik. A közúti közlekedésben a mikromobilitás szerteágazó járműveit, egyéni elektromos gépjárműveket, elektromos buszokat, trolibuszokat üzemeltetnek, míg a kötött pálya esetében a nagyvagy könnyűvasutak, villamosok, metrók a legfontosabb járművek.



A háttapon

A megújult hollókői vár

Hollókő már nem hulló kő – mondta mosolyogva egy túrázó a felújított, részben rekonstruált hollókői vár kapujában állva.

Az UNESCO világörökségi helyszínként nemzetközileg is ismertté és népszerűvé vált cserháti palóc falu fölé magasodó vár központi tornya tavalyig romos torzóként magasodhatott csak. A XIII. században épült, már 1270-ben jelentős átalakuláson átesett, majd több korszakban tovább bővített vár akkor indult romlásnak, amikor 1552-ben nem tudott ellenállni a török sereg – végül Eger alatt kudarcot vallott – előrenyomulásának.

A mostani felújítási munkák részeként megépült a torony teteje, visszakerült egy teljes szint és a tetőszerkezet a palotaszárnyra. Megszépült a kapu, az onnan húzódó gyilkjáróval együtt, kiegészítették a korábban csonkává omlott falakat, s a középkori funkciókat idéző belső terekkel gazdagodott az erősség.

Mindezt úgy sikerült elérniük az építészeknek és a műemlékvédelmi szakembereknek, hogy közben a vár sok irányból, távolról is feltűnő romantikus sziluettje semmit sem veszített a varázsából.

Kép és szöveg:
GÓZON ÁKOS

ÉLET ÉS TUDOMÁNY

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Telefon: 0630 755 5691; Gazdasági ügyintéző: Farkas Viktória • E-mail: 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, Szőrényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Szerkesztő-rovátvezetők: 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 webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen. • 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.



A megújult hollókői vár



9 770013 607305



2 3 0 4 7



Nemzeti
Kulturális
Alap

