

ELLUSTÍTÓ ROBOT • FENNTARTHATÓ EGÉSZSÉG • DELEJLÁTÓ DELFIN • IRÁNY AZ ŰR

LXXVIII. évfolyam ■ 50. szám ■ 2023. december 15.

Ára: 800 Ft

Előfizetőknek: 600 Ft

# ÉLET és TUDOMÁNY

AZ  
ALKÍMIA  
SZÜRKE  
FARKASA





Címlap: Sztibnit kalcittal, Xikuangshan, Kína (Kupi László felvétele a *Puha dárdák, kemény ötvözetek* című cikkhez)

1571 Első kézből



• A GEKKÓK NAGYMAMÁJA –  
A NAGYMAMA GEKKÓJA

Sz. M.

• ELEKTROMOSSÁGLÁTÓ DELFINEK

Molnár Csaba



• AMI EGÉSZSÉGES,  
AZ FENNTARTHATÓ?

Dávid Tibor

1574 Az év ásványa, az antimonit és „gyermeke”, az antimon  
**PUHA DÁRDÁK, KEMÉNY ÖTVÖZETEK**

Papp Gábor

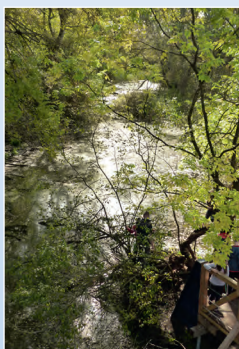
1578 Segítenek nekünk a robotok



**LUSTÁBBAK LESZÜNK?**

Szegő Miklós

1579 Tanösvény a dunakeszi lápon



**TŐZEGTAVAK A SZOMSZÉDBAN**

Pásztor Péter

1582 Tárgyak – történettel



**A KAMÉLEONOS AJTÓ**

Foldessy Edina

1584 A Magyar Nyelvi Szolgáltató Iroda tevékenysége

**36 000 KÉRDÉS ÉS VÁLASZ**

Minya Károly

1587 ZÖLD ÁTÁLLÁS A VILÁGBAN

MNB

1588 Országos középiskolai vetélkedő  
**IRÁNY AZ EURÓPAI ŰRKÖZPONT!**

Trupka Zoltán

1590 Élet és tudomány képekben



**ÉT-GALÉRIA**

Pásztor Balázs

1592 LogIQs

1593 Lélektani lelemények

**AGYONJUTALMAZÁS**

Mannhardt András

1594 Agyi aktualitások

**FELE KIRÁLYSÁGOMAT EGY ...!**

Reichardt Richárd

1596 ÉT-Etológia



**A PATKÁNYOKNAK IS VAN KÉPZELTÜK**

Bilkó Ágnes

1597 **KERESZTREJTVÉNY**

Schmidt János

1598 **ÉT-IRÁNYTŰ**

Bánsághy Nóra

## Kedves Olvasónk!

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

A pályázatban érintett könyvtárak számára ezért az első három negyedévi Élet és Tudomány lapszámainak

visszapótlása, így az évfolyam teljessé tétele érdekében hetilapunk kiadója, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat kedvezményes lehetőséget kínál a 2023. évi január – szeptember közötti lapszámok egyszerre történő utólagos beszerzésére.

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

**A SZERKESZTŐSÉG**

A gekkók nagymamája  
– a nagymama gekkója

A gekkók egyike a legközvetlenebb pikkelyes hüüllőknek. Barátságos, megnyerő küllemű, sok esetben színes és látványos állatok, melyek mára már az egzotikus hobbiállattartásban is számos faj által képviseltetik magukat. Érdekes módon azonban ezen állatok evolúciójáról csak aránylag keveset tud a tudomány, éppen ezért számít igazi csemegének minden, a gekkókkal kapcsolatos paleontológiai felfedezés.

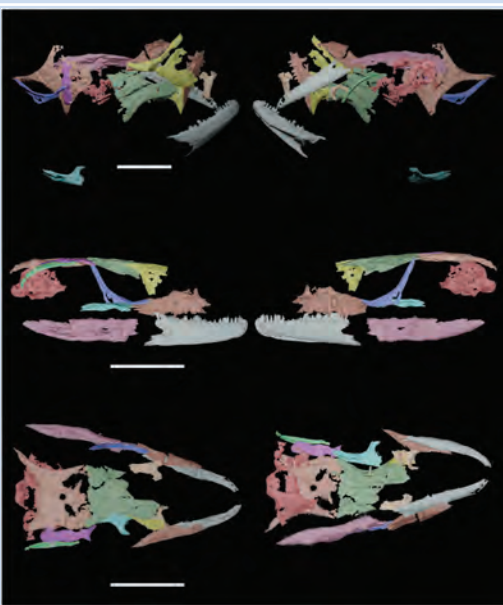
Óslénykutatók egy csapata nemrégiben felfedezett egy ősi gyíkot, mely a rajta végzett vizsgálatok szerint a gekkók egy korai elődje volt. Az ősmaradvány egy, a tudományra nézve teljesen új fajhoz tartozik, és ahogy az olykor lenni szokott, ezúttal nem egy hétköznapi névadáson esett át.

A kutatást Dalton Meyer, a Yale Egyetem kutatója vezette, impozáns eredményeit pedig a *Proceedings of the Royal Society B* nevű rangos szakmai folyóirat hasábjain tették közzé.

Az új faj a *Helioscopos dickersonae* nevet kapta, felfedezése pedig azt sugallja, hogy a modern gekkók ősei az észak-amerikai kontinensen jelentek meg, ráadásul sokkal korábban, mint azt a paleontológusok eddig feltételezték. „Felfedezésünk egy önmagán túlmutató munka részeredményének

**A *Helioscopos dickersonae* koponyájának 3D-s modellje több nézetben. Méretarány: 5 mm**

(FORRÁS: MEYER ÉS MTSAI., 2023)



A fekete sávós gekkó (*Coleonyx fasciatus*) jó közelítés az új gekkóelőd megjelenését illetően

(FORRÁS: INATURALIST.ORG)

tekinthető, melynek során utah-i múzeumok gyűjteményeiben található, fosszilis gyíkok koponyamaradványait vizsgáltuk” – magyarázta Meyer.

A Meyerék által tanulmányozott maradványokat korábban már vizsgálták, akkor úgy találták, hogy a mai szkinkekkel rokoníthatók. Meyer és munkatársai azonban úgy vélték, hogy célszerű lenne a legújabb rendelkezésre álló metódusokkal újravizsgálni a példányokat, ezúttal 3D-ben. Így történt, hogy a kutatók a késő-jura korú (163,5–145 millió éves) koponyamaradványokat CT-vizsgálatokkal szkennelték be. Ez a módszer valósággal tombol a paleontológia világában, mivel 3D-ben digitálisan leképezi a vizsgált ősmaradványt, s az így kapott modellt a kutatók aztán kedvükre forgathatják, szeletelhetik (digitálisan), mindeközben az eredeti példányban semmilyen kár nem esik.

A megvizsgált két koponya közül az egyik valóban egy szkinkek-rokon állathoz tartozott, ám a kutatók legnagyobb meglepetésére, a másik példány valami egészen más típusú hüüllő volt. „A vizsgálatok alapján kijelenthetjük, hogy ez az állat a mai gekkók legkorábbi ismert elődje. Ez azt jelenti, hogy a gekkókhoz vezető evolúciós út Észak-Amerikából indult, ráadásul jó 100 millió évvel korábbról, mint azt eddig tudni véltük” – tette hozzá Meyer.

A felfedezés különleges részletekbe enged bepillantást, melyek a gekkók koponyájának morfológiájával kapcsolatosak. Ilyen például az, hogy az

új faj nem volt éjszakai életmódú. A koponyán megfigyelhető ugyanis, hogy jól fejlett, úgynevezett fejtetői szeme volt a fején. Ez elsődlegesen nem a látáshoz kapcsolódó szerv, csupán névlegesen érthető szemnek. Általában bőr fedi és kívülről nem is látható, csupán az adott állat belső anatómiájának vizsgálata révén. Számos mai gyík rendelkezik a fejtetői szemmel, fő funkciója a napfény érzékeléséhez és a napsütöses órák hosszának felméréséhez köthető.

Meyer és kollegái úgy vélik, hogy anatómiailag hasonló gyíkok vázrendszere alapján az új faj még a gekkókra nézve ikonikus ujjpárnák nélkül is kiváló mászó lehetett. A gekkók őstörténetében a *Helioscopos dickersonae* után hatalmas űr tátong, ugyanis a jurát követő kréta időszakból nem ismerünk még csak hasonló állatot sem. A kutatók úgy vélik, hogy ezen a hiátuson talán további múzeumi példányok alapos vizsgálata változtathat.

Egy, a tudomány számára új faj elnevezése sok kutató számára okoz komoly fejtörést. Az új faj nevében a *Helioscopos* nagyjából annyit tesz: Nap-figyelő. Maga a fajnév, a *dickersonae* viszont a kutatásvezető Dalton Meyer nagymamájára, Helen Dickersonra, Meyer nagynénjére, Shirley Dickersonra, valamint Mary Cynthia Dickersonra utal, aki az Amerikai Természetudományi Múzeum első herpetológus kurátora volt. Ritka, hogy egy állatfajt egyszerre három, megegyező nevű személyről nevezzenek el.

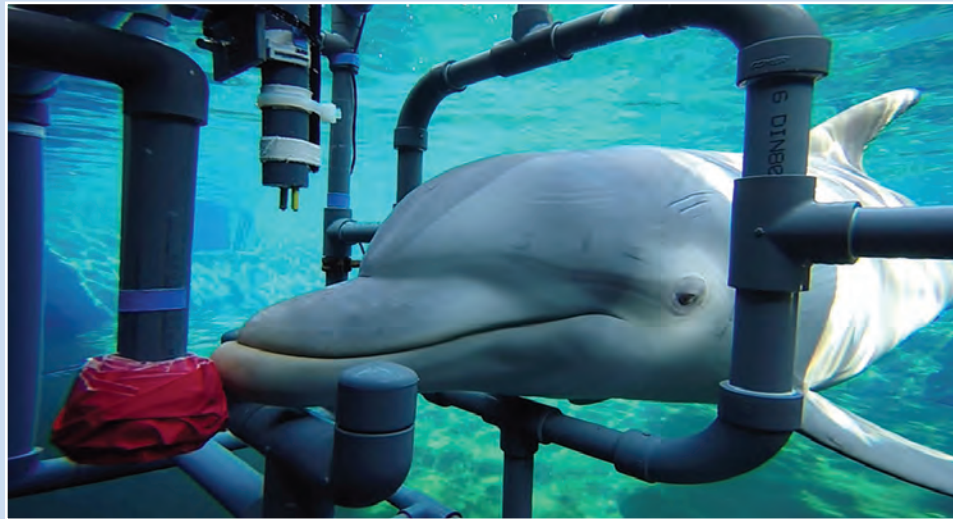
„Mind a nagyanyám, mind a nagyném különösen fontos személyek voltak számomra. Nagyném sajnos azon idő alatt távozott az élők sorából, mialatt ezen az ősi gekkón dolgoztam – mondta Meyer. – Megtisztelő számomra, hogy bevonhattam őket a névadásba, így a nevük fennmaradhat azután is, hogy már én sem leszek az élők között.”

Sz. M.

**ZOOLOGIA** Elektromosságlátó delfinek

A delfinrekről köztudott, hogy navigációjukat, illetve vadászataikat nagyban segíti, hogy képesek az általuk kiadott ultrahangok visszaverődéseit érzékelve meghatározni az előttük lévő objektumok távolságát, méretét és talán más jellemzőit is. Vagyis szonárjuk van, akárcsak a tengerallattjáróknak. Már ez is rendkívül teszi ezt a tengerimlős-csoportot, amit csak tovább erősít kiemelkedő intelligenciájuk, rendkívül összetett csoportszerkezetük, kifinomult kommunikációjuk és problémamegoldó képességük, illetve vélt vagy valós rokonszenvük az ember iránt.

A delfinek a viselkedéskutatás talán legkedveltebb (de a laikus közvéleményt mindenképpen leginkább érdeklő) alanyai, így rengeteg kutatócsoport vizsgálja őket szerte a világon – akár élnek az adott ország térségében természetes körülmények között delfinek, akár csak delfináriumokban tartott példányokat tudnak vizsgálni.



Ezért teljesen jogos (lenne) az a feltetelezés, hogy a delfinek, különösen a közülik is legkedveltebb palackorrú delfinek viselkedése, képességei nagy vonalakban már „fel vannak fedezve”, így bár a meglévő ismereteket mindig lehet bővíteni, kiegészíteni, pontosítani, de merőben új képességeket, pláne anatómiai jellegzetességeket már nem fognak találni náluk.

Természetesen itt következik egy de. Ugyanis a *Rostocki Egyetem* kutatói, *Guido Dehnhardt* vezetésével a minap közölték a *Journal of Experimental Biology* című szakfolyóiratban, hogy felfedezték a palackorrú delfinek elektromostér-érzékelő képességét. Ráadásul az eredményeik szerint a delfinek ezen új (pontosabban eddig nem ismert) érzéke elég erősnek tűnik ahhoz, hogy a gyakorlatban is segítse a halászatot és a tájékozódást. Ez nemcsak azért szenzációs

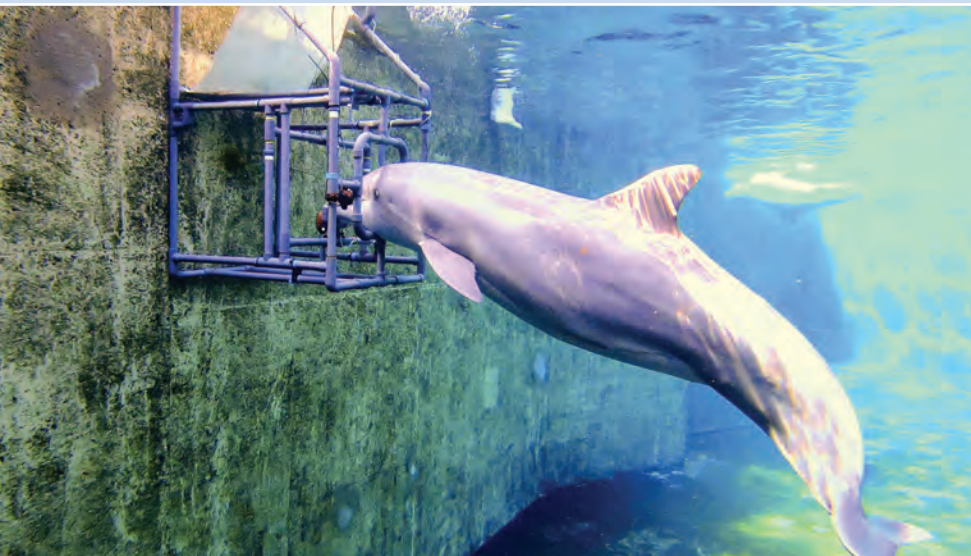
felfedezés, mert az egyik legnépszerűbb állatfaj újabb elképesztő képességére derült fény, hanem azért is, mert az eddigi tudásunk szerint alig létezett elektromosság-érzékelő emlős, és a néhány faj mind a legkedveltegebb emlősök közé sorolható tojásrakók alosztályába (Prototheria) tartozott, például a kacsacsőrű emlős vagy a hangyászsin.

A tanulmány szerint a palackorrú delfinek elektromosság-érzékelése a palackorruk tetején elhelyezkedő gödröcskékhez köthető. E gödröcskék létezéséről természetesen az állatok összes kutatója tudott eddig is, de úgy gondolták, hogy azok csupán vesztigiális (maradvány) struktúráknak tekinthetők, és nincs funkciójuk. Az újszülött delfinek a gödröcskék helyén szőrösorozattal látják meg a napvilágot (vízi világot), majd ahogy felcseperednek, ezek a kis szőrszálak vagy bajuszszálak kihullanak, és gödrök maradnak utánuk.

Dehnhardt és munkatársai először egy másik fajon, az angolul „Guiana-delfinnek” nevezett *Sotalia guianensis*-en vizsgálták először e gödröcskéket, de meglepődve tapasztalták, hogy az üregekben nincsenek tüszők, sem más, átlagos szőrszálakra utaló képletek. Ellenben felfedezték, hogy rengeteg idegvégződés vezetett a gödröcskébe. Csakhamar felötlött bennük, hogy e struktúrák nagyon hasonlítanak a cápák elektromosság-érzékelő érzékszerveikhez, és az ezután végzett kísérletben azt találták, hogy az egyik Guiana-delfin valóban érzékelt az elektromos teret. Ezután merült fel a kérdés, hogy vajon más fogascetfajok, például a palackorrú delfinek is képesek-e az elektromosság érzékelésére.

A palackorrú delfin a kísérleti berendezésbe helyezi az orrát

(FOTÓ: TIM HÜTTNER/NÜRNBERGER TIERGARTEN)





A kérdés megválaszolásához a nürnbergi állatkert két felnőtt palackorrúdelfin-nőstényét tréningezték arra, hogy az orrukat bedugják egy PVC-csőből épített keretbe, amelynek belsejében egy céltárgyat helyeztek el (ehhez kellett hozzáérniük). A feladatuk az volt, hogy mindaddig a keretben tartsák az orrukat, amíg valamilyen érzékszervi stimulust (a tréning szerint hangot vagy vizuális ingert) nem kaptak, és ekkor el kellett úszniuk. Amikor a feladatot fényel vagy hanggal már biztosan végre tudták hajtani, a keret belsejében elhelyezett elektródon keresztül elektromos impulzust adtak nekik. A delfinek pedig erre az ingerre is elúsztak, ezzel bizonyítva azt, hogy az elektromosságot is érzékszervi szignálként képesek érzékelni.

Ezután a további kísérletek során feltárták, hogy a delfinek nagyjából azonos erősségű elektromos teret képesek érzékelni, mint a kacsacsőrű emlősök, amelyek ismert módon táplálékkeresésre használják ezt az érzékelésüket. A cápák elektromosság-érzékelése azonban sokkal kifinomultabb ennél, vagyis jelentősen gyengébb impulzusokat is képesek érzékelni. Ez azonban a kutatók szerint nem zárja ki, hogy a delfinek is használják e képességet a vadászat során, hiszen a halak teste is gerjeszt elektromos teret, miközben az izmaik munkát végeznek.

Ez az érzékelés a feltételezések szerint segítheti a delfint a tenger fenekén rejtőző préda felkutatásában. Vannak olyan angolnák, amelyek az aljzatba ássák magukat, talán azért, hogy ezzel elkerüljék a rájuk vadászó delfinek echolokációs ultrahangjait. Viszont az angolna teste által keltett elektromosság érzékelése révén a delfinek így is felfedezhetik őket. Erre utalhat az is, hogy delfinek gyakran ássák ki az angolnákat az aljzattól, ilyenkor egészen a szemükig befúrják az orrukat a homokba. Talán eközben az elektromos impulzusokat keresik. Ugyanakkor mindez jelenleg csak feltételezés, hiszen ahogy erre független kutatók is figyelmeztetnek, e viselkedés egyelőre csupán két, fogságban tartott állaton figyelték meg, így nem tekinthető bizonyítottnak, hogy a vadon élő delfinek is használják bármire is e képességüket.

MOLNÁR CSABA

## TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNY

### Ami egészséges, az fenntartható?

Az egyszerre egészséges és fenntartható étrend kialakítása igazi kihívás. Fontossága vitathatatlan, általánossá válása még várat magára. Ennek oka részben az egyénben, részben rendszerszinten keresendő, mindenesetre egyik meghatározó tényezője az az elképzelés, hogy az emberek mely ételt, étrendet tartják egészségesnek és fenntarthatónak. Pontosabban: még ha igény is lenne az egészséges és fenntartható ételek iránt, az emberek azt választják, amit ők egészségesnek és fenntarthatónak vélnék.

Ezt erősíti meg német és osztrák egyetemek kutatóinak a *PLOS Sustainability and Transformation* tudományos folyóiratban megjelent felmérése is: az emberek étellekkel kapcsolatos elképzelései ritkán találkoznak a valósággal.

Korábbi kutatások alapján az a képrajzolódik ki, hogy az emberek általánosságban az „egészséges=fenntartható” gondolati körben léteznek és étkeznek, holott ez jellemzően nincs így. Vegyük a légi úton szállítmányozott zöldségek vagy gyümölcsök esetét: a termények önmagukban lehetnek egészségesek, azonban a légi közlekedés által kibocsátott üvegházgázok megkérdőjelezik fenntarthatóságukat.

Az áruházak mellett az éttermekben és az egyéb étkezdékben (mint mondjuk az egyetemi menzákon) szembeállunk élelmiszer-kiválasztási kényszerrel. Ráadásul az éttermek és étkezdék sokkal kevesebb információt nyújtanak a kínált étellekkel kapcsolatban, mint az áruházak, holott ezen ételek sok összetevőből és számos alapanyagból állnak, amelyek külön-külön is befolyásolhatják egy-egy menüelem egészségességét, illetve fenntarthatóságát.

A vendéglátóhelyeken összetett döntést kell hozni, így felettébb alkalmasnak tekinthetők az „egészséges=fenntartható” képzetársítás vizsgálatára. A kutatók 2020 februárjában a *Konstanzi Egyetem* menzáján végeztek felmérést a vendégek körében: hat napon keresztül, ebédidőben kérdőíveket mellékeltek az ételek mellé, amelyet a tálca leadásakor helyezhettek el egy gyűjtőláda-ban. Arra kérték a válaszadókat, hogy értékeljék a választott ételüket egészségesség és fenntarthatóság szempontjából. Ehhez további – demográfiai jellemző – kérdések is társultak (nem, életkor,

étkezési szokások). Összesen 5021 használatban kitöltött, egyedi kérdőív keletkezett a felmérés végére.

Az ételek besorolása (egészséges, fenntartható) a pontos receptek alapján történt, amelyet a menza biztosított a kutatók számára. A fenntarthatóságot az alapanyagokhoz, összetevőkhöz kapcsolódó üvegházgáz-kibocsátás és az előállításukhoz szükséges anyagigény alapján határozták meg, az egészséges jellemzőket a teljes energiatartalom, rost, zsír, szénhidrát és só-tartalom mutatta. Az egyes ételekhez ezek alapján egy-egy értéket rendeltek, amely annak fenntarthatóságát, illetve egészségességi fokát jellemezte.

A felmérés statisztikai elemzéséből az derült ki, hogy a válaszadókra ténylegesen jellemző az „egészséges=fenntartható” formulában való gondolkodás. Emellett megmutatkozott az is, hogy az elfogyasztott ételek vélt (a vendégek által beskálázott) fenntarthatósági és egészségességi mutatója nagyrészt teljesen független volt az egyes ételek valódi jellemzőitől, azokkal átfedést nem igazán mutatott.

Egyetlen esetben számított csoportosítás, de az is csak csekély mértékben: a fiatalabb válaszadók valamivel kevésbé hagytakoztak az „egészséges=fenntartható” képzetre, mint az idősebb korosztály tagjai. Nem számítottot egyebekben sem a válaszadók neme, vagy szokásos étrendje (például vegánság), és az sem, ha egy étel vegánnak minősült.

A kutatók aláhúzták, hogy további kutatások szükségesek, hiszen a minta főleg a magasabb társadalmi rétegből és végzettséggel rendelkezőkből állt – bár ennek a feltételezés szerint magasabb étkezéssel kapcsolatos tudást, azaz a valósággal való nagyobb egyezést kellett volna mutatnia az ételek skálázása során.

DÁVID TIBOR



# PUHA DÁRDÁK, KEMÉNY ÖTVÖZETEK

A 2023-as év ásványa, az antimonit a csillámot és a goethitet megelőzve nyerte el címét. A szavazókat az esztétikai szempontok is befolyásolhatták döntésükben, hiszen bármilyen fényesen csillognak a csillám pikkelykei és hasadási lapjai, bármennyire változatos alakzatokat ölthetnek föl a goethit mikroszkopikus kristálykájának halmazai, az antimonit élénk fémfénnyel ragyogó tús-sugaras csoportjaival nem vehetik fel a (szépség)versenyt. Nem csoda, hogy a Magyar Természettudományi Múzeum gyűjteményeit bemutató, **220 év kincsei** című albumban két példányában is lehet gyönyörködni.

Az ásvány kristályainak jellegzetes, dárdszerű megjelenése és élénk fénye nyomán kapta a német bányásznyelvben a *Spiessglas* vagy *Spiessglanz* (*Spiess* = dárda, lándzsa; *Glas*, *Glanz* = fény, csillogás) nevet, melyből a régi magyar pisgolic vagy piskolic is ered. A német szóból aztán a XIX. század eleji magyarosítási buzgalomban dárdfényle lett, de ez hamar kopott a használatból, csakúgy, mint az antimon elem ebből kreált dárdany elnevezése. Az antimonit nevet csak 1845-ben alkotta meg az osztrák Haidinger, de az angol szaknyelvben a *stibnite*, a franciában a *stibine* honos.

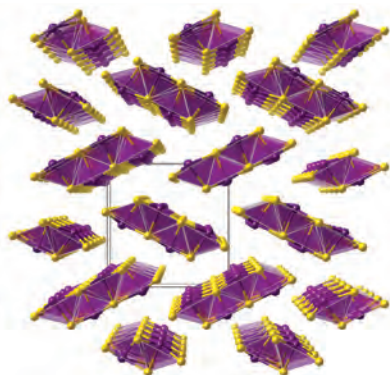
Kémiai összetétele antimon-szulfid ( $Sb_2S_3$ ). Rombos szimmetriájú kristályai általában oszloposak, tűsek, hosszszant rostozottak, arasznyi, sőt karnyi hosszúságot is elérhetnek. Lehetnek dárdszerűen hegyes vagy tompa végűek is. Friss felületük élénk fémfényű, ólomszürke, de erős fény hatására gyorsan fénytelenre és sötétebbre változik. Az antimonittal egyező összetételű, de kristályos rendezettség nélküli (amorf) ásvány, a metasztibnit viszont vörös színű. A puha, a Mohs-skálán 2-es keménységű, körömmel karcolható kristályok szerkezeti sajátosságaik miatt a megnyúlásukkal párhuzamos egyik

▲ *Antimonit vékony, nyúlt lécei, Nagybánya, Herzsa-bánya*

irányban kitűnően hasadnak, illetve görbültek, hullámosak is lehetnek, s gyakran alkotnak vastkos tömegeket. Az antimonit sűrűsége 4,63.

## Lelőhelyek kicsiben és nagyban

Az antimonit forróvízes oldatokból válik ki, általában az ércesedések késői, kis hőmérsékletű szakaszában. A későbbi folyamatok során gyakran átalakul, oxidációs termékei közül az antimon-okkerek sokszor az anyaásvány alakját



**Az antimonit perspektivikus szerkezeti képe a tűk hosszirányára felől nézve. A lila antimon- és a sárga kénatomok –  $(Sb_4S_6)_n$  – hosszanti láncokba rendeződnek, a kitéző hasadási síkja ezek között húzódik.**

öltik fel (álalakok). Magyarországon az antimonit nevezetesebb elfordulásai a Mátrában Gyöngyösorosi és Mátraszentimre ércesedései (tűs-sugaras halmazok), illetve Gyöngyössolymos ércnyomai (Asztag-kő–Ustök-fő, nyúlt, oszlopos kristályok és kusza, tűs halmazok), a Tokaji-hegység kovás közeteinek érces nyomaiban Erdőbényén (Sás-patak, tömött, tűs halmazokból álló vékony érkitöltések és Rátkán (Hercegköves, tűs-sugaras halmazok).

Az antimonit ugyan a mai országterületen belül nem fordult elő bányászható mennyiségben, a történelmi Magyarországon több helyen is termelték. A Városszalónak (Stadtschlaining, Ausztria) környékén talált érceket a XIX. század közepétől kisebb-nagyobb megszakításokkal egészen 1991-ig bányászták. A ma Szlovákia területére eső előfordulások közül a Kis-Kárpátok két oldalán található Pernek és Bazin (Pezinok) volt a legjelentősebb, itt a XVIII. század végétől 1922-ig, illetve 1992-ig bányászták. A további kisebb-nagyobb lelőhelyek közül az Alacsony-Tátrában Magurka és Dúbrava antimonbányája 1923-ig, illetve 1992-ig, a Rozsnyó (Rožňava) melletti Csucsom (Čučma) a XVII. századtól 1952-ig, a Kassa (Košice) közeli Jászómindszent (Poproč) 1965-ig, Aranyida (Zlatá Idka) a XX. század elejéig termelt. Kőrmöcbánya (Kremnica) híresen szép tűs antimonitja csak ásványtani érdekesség volt, nem bányászati nyersanyag. Ugyanez mondható el az Avas-Kőhát–Gutin hegység középső és keleti részén lévő, Romániához tartozó érlelőhelyek, Felsőbánya (Baia Sprie), Kapnikbánya (Cavnic), Kisbánya (Chiuzbaia) és Herzsabánya



**Antimonit finom tűnek sugaras csoportjai opálérben, Erdőbénye, Sás-patak. Magyar Természettudományi Múzeum (MTM) Gyűjteménye.**

(mina Herja), valamint Erzsébetbánya (Băiut) és Rákosfalva (Poiana Botizii) változatos, de a bányahelyre nézve mégis gyakran egyedi megjelenésű gyönyörű kristályairól.

### **Az „önállótlan” antimon**

Az antimonit 71,7% antimontartalmával e fém – pontosabban félfém – fő érce. Benne az elem a földkéregbeli átlagos gyakoriságának, a csupán 0,2–0,5 ppm-nek (milliomodrésznek) a milliószorosára dúsul. Bányászata a csökkenő kohászati felhasználás miatt a 2010-es évek eleji 180 000 tonnás csúcjáról 2022-re 110 000 tonnára esett vissza. Fő termelői Kína (55%), Oroszország (20%) és Tádzsikisztán (15%). Az antimon nem tartozik a közismert fémek közé. Az idei Földtudományos Forratagon, ahol a Magyar Természettudományi Múzeum standjánál az év ásványát bemutattuk, valaki csodálkozva meg is kérdezte tőlünk: „Antimon? Van ilyen fém?” E kérdés végül is nem oly meglepő, hiszen mindenki látott, mondjuk, alumíniumedényt, aranyórát, ezüstpénzt, ólomakkumulátort, forrasztóónt, rézdrótot és így tovább, de vajon ki találkozott bármilyen antimonárgyall?

**Tömött antimonitos érc, Jászómindszent, Szlovákia. MTM Gyűjteménye**



Tulajdonképpen senki sem, hiszen az antimont – a nem létező görög *antimónosz* (‘magányellenes’) szóból eredeztetett egyik tévetimológiájával összhangban – sohasem magában használták, hanem ötvözőfémnek, főként ólomötvözetek keményítésére. Az egyik – immáron csak történeti érdekessége – felhasználási területe a különböző betűfémek előállítására volt. Az ólomszedés ugyanis, elnevezése dacára, nem tiszta ólombetűkkel történt, hiszen azok egyrészt túl puhák, másrészt – a hűlési zsugorodás miatt – nem elég éles betűképet adtak volna. Bennük ezért még 11–28% antimon és kevesebb ón volt. A betűfém kedvezőbb mechanikai tulajdonságai mellett – mint az ötvözetek általában – alacsonyabb hőmérsékleten olvadt és szilárdult meg, mint tiszta összetevői. Ezek arányát az alkalmazott technológia szabta meg. Az egész sorokat egyszerűre kiöntő linotype (sor-) szedésnél például eutektikus összetételű (84% Pb, 12% Sb, 4% Sn) betűfém nyersanyagot használtak, amely 240 Celsius-fokon egyszerre szilárdult meg. Magasabb antimontartalom esetén ugyanis az olvadékban már

**Antimonfém (elemi antimon) darabja. Jól láthatók az olvadék felszínén, annak hirtelen lehűlése miatt növekedett jégvirágszerű vázkristályok, a példány szélén pedig a – félfémes jellegre utaló – kitéző hasadási fénylő felületei. MTM Gyűjteménye.**





**Indium-antimonid (InSb), kristályhúzásos (Czochralski-) módszerrel növesztett egykristálya**

nagyobb hőmérsékleten megkezdődik az antimonkristályok kiválása, ami eltönuíthette volna a gép csöveit.

Az ólomszedés ma már a múlté, és mivel az ólom mérgező nehézfém, alkalmazása más területeken is egyre inkább visszaszorul – így ezzel párhuzamosan az antimon iránti igény is. Mindazonáltal még mindig van két, tömegesen gyártott ólomöntvény, mégpedig a lövedékek és az ólomkumulátorok rácsai, és ezeket is néhány (1–3) százaléknyi antimonnal ötvözik. Az ólommentes forrasztóban viszont az antimon az ólomot váltja ki. A világos színű csapágyfémek (Babbit-fémek) ólom és/vagy ón, valamint réz mellett mintegy 5–15% antimont tartalmaznak. Érdekeség, hogy újabb kutatások folynak a lítiumion akkumulátorok grafitanódjának antimonnal való helyettesítésére. A klasszikus kohászati felhasználást ma már felülmúlja az antimon-trioxid ( $Sb_2O_3$ ) alkalmazása különböző égésgátló anyagokban (mindig halogénidekkel együtt), valamint katalizátorként vagy adalék-ként a műanyag-, kerámia-, üveg-, gumi- és festékiparban. Az antimont az elektronikai ipar is felhasználja

**Antimonpohár és tokja**  
(KÉP: WIKIMEDIA COMMONS)



egyed diódák gyártására: az indium-antimonidot infravörös detektorokban alkalmazzák. A fékbetétekben nem antimont, hanem – többek között – mesterséges antimonit szálait alkalmazzák a betiltott azbeszt helyett.

### Már a felfedezése előtt használták

Némileg paradox módon az antimonnak már azelőtt hasznát vették, mielőtt elemi állapotban ismerték volna. Az ókori fehér opak üvegek (tejüvegek) kalcium-antimonát-, a sárgák ólom-antimonát-kristályoknak köszönhetőek átlátszatlanságukat, amit nyilvánvalóan antimonásvány-adalékokkal értek el. Szintén vannak az ókori leletek közt antimonbronz anyagú tárgyak, sőt a Kaukázus vidékén antimon anyagú gyöngyök is. Nem kell azonban messzire mennünk antimon tartalmú régészeti leletekért, hiszen ilyeneket a Velem melletti Szent Vid-hegy késő bronzkori fémműves telepén is találtak.

Az antimonbronz hamar kiszorult a használatból, viszont jóval később új „háztartási” antimonötvözetek is megjelentek. Az ón- („cin-”) tárgyak anyagául szolgáló ötvözetekben, különösen amióta az ólomot elhagyták az összetételükből, mindig van néhány százalék antimon (a réz és többnyire még a bizmut mellett). Ezen ötvözetek egyik válfaja, az 1770 körül feltalált britannium, avagy britannium – nevéhez híven – főleg Nagy-Britanniában töltött be az alpakkához (réz-nikkel-cink-ötvözet) hasonló „ezüsthelyettesítő” szerepet. Az Oscar-díj szobrocskái évtizedekig aranyozott britanniumfémekből készültek.

### Belsőleges kapcsolatban

Az antimon azonban először nem ötvözetek, hanem gyógyszerek alapanyagaként került be az ismert fémek körébe. Európában elsőként a XI. században élt orvos – aki észak-afrikai muzulmánból lett olaszországi szerzetes –, Constantinus Africanus említette az *antimoniumot* az arab medicina és alkímia eredményein alapuló írásaiban. Az ismeretlen eredetű névhez különböző légből kapott etimológiai magyarázatok születtek. Közülük az egyik történet



**Az antimon diadalszekere (Triumph-Wagen Antimonii) című alkímista munka címlapja**

az antimon hashajtó, illetve – nagy mennyiségben – mérgező mivoltához kapcsolódva a „szerzetesellenes”-ként értelmezhető francia *antimoine* szóból (*moine* = szerzetes) vezeti le az elem nevét. Eszerint „Az antimon diadalszekere” című alkímista mű – állítólagos – szerzője, Basilius Valentinus Benedek-rendi szerzetes az antimonnal kísérletezve az ablakon kihajította annak darabkáit, ezeket a kolostor disznai megették, és bár először hasmenésük lett tőle, utána szépen kigömbölyödtek. Valentinus erre föl antimonpreparátumot adott böjtben lesóványodott szerzetesársainak, akik viszont mind meghaltak tőle.

A hánytató- és hashajtóként alkalmazott antimonpreparátumok egyébként valóban sok emberéletet követeltek. Franciaországban a szer egyik nagy ellenzője, Guy Patin orvos, leveleiben 1641 és 1671 között 89 áldozatot sorolt fel, így nem csoda, hogy annak idején komoly

**Az antimont megszemélyesítő farkas a fém alkímista jegyével Johann Joachim Becher Parnassus medicinalis illustratus című munkájából (1683)** (FORRÁS: NIEDERSÄCHSISCHE STAATS- UND UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK GÖTTINGEN)





Vastag antimonitlécek jól fejlett tetőző lapokkal, Rákosfalva, Románia



„Antimonitdárdák” barittáblácskákkal, Kapnikbánya, Románia (A SZERZŐ ÉS KUPI LÁSZLÓ FELVÉTELEI)

szakmai csetepaté dúlt az antimon hívei és ellenfelei közt („antimonháború”). II. Rákóczi György orvosai, úgy látszik, nem vetették el az alkalmazását, mert a fejedelmi patika 1650-es leltárában szerepelt négy uncia (körülbelül 12 dkg) *antimonium*. Az első magyar gyógyszerkönyv és -árszabás, Torkos Justus János *Pozsonyi taxája* (1745) szerint egy lat (~ 1,5 dkg) *antimonium crudum* (a taxa magyar részében „piskoltz”) ára egy dénár volt. Az alkimista Török Lajos gróf (1748–1810), Kazinczy apósa, saját készítésű antimoninktúrájával gyógyította hólyaghurutját. Kazinczytól tudjuk egyébként, hogy a testőrírok egyike, az alkimistaként is tevékenykedő Báróti Sándor (1735–1809), hogy életét meghosszabbítsa, „antimoniummal él minden nap”. Hogy ez pontosan mit is jelentett, nem tudjuk, de azt igen, hogy az antimont hashajtóként igen költséghatékony módon is lehetett alkalmazni – bár kérdéses eredménnyel. Az úgynevezett *pilula perpetua* (örökpirula) antimongolyócska volt, melyet a páciens – miután természetes úton és gyakorlatilag sértetlenül eltávozott belőle – az éjjeliedényből kiszedve és megtisztítva újból felhasználhatott. Szintén csaknem „örök darab” volt az antimonpohár, amelybe bort töltöttek, majd abból egynapi állás után, az izasztó vagy hánytató hatás eléréséhez pár kanálnyi bevettek. Ez úton voltaképpen egyfajta antimonil-tartarátot (hánytató borkövet) állítottak elő.

### Az alkimisták szürke farkasa

A múlt század közepére az antimonkészítmények nagyrészt kikoptak az orvosságok közül, homeopátiás szerként viszont jelenleg is kaphatók. Néhány trópusi betegség esetében a közelmúltig, a leishmaniasis nevű, egyséjtű

paraziták által okozott betegség kezelésére még manapság is alkalmaznak antimonotartalmú gyógyszereket.

Az antimonit és a belőle létrehozott (vele egykor sűrűn össze is tévesztett) antimon késő középkori hírnevét azonban nemcsak a kincset érő egészség, hanem a kézzelfogható kincs, az arany utáni vágynak is köszönhető. Az antimon az alkimisták egyik kedvenc kísérleti anyaga volt. A szimbolikus képen azért egy farkas tartja az antimon alkimista jelét a szájában, mert az antimont a fémek farkasának (*Lupus metallorum*) is nevezték, hiszen mintegy felfalta az aranyötvezetekben lévő többi fémeket. Az antimonit kén-tartalma ugyanis az ásvánnyal összeolvastott aranyötvezetekben lévő egyéb fémekhez kötődve azokkal salakot képezett, mely az olvadékból eltávolítható volt. Az arany viszont oldva maradt az antimonban, így azt elgőzölgötve tisztán visszamaradt. Az antimon gyógyászati felhasználása mellett kardoskodó Paracelsus úgy vélte, hogy az antimonnal hasonlóan meg lehet tisztítani a szervezetet, mint az aranyat.

Több XVII–XVIII. századi alkímiai vagy orvoscémiai munkában találjuk azt a megállapítást, hogy a különféle antimonitok közül a magyarországiak a legjobbak. Hogy ez a vélekedés min alapult, ma már lehetetlen kideríteni. Alkimistaszemmel mindenesetre figyelemreméltó lehetett, hogy több magyarországi ércbányában az antimonit arannyal társult. Ha az antimonitot érc esetleg a terméssárga szabad szemmel láthatatlan szemcséit is tartalmazta, az alkimista az ércből kioldott antimon elpárologtatása után a fémek arannyá változásának bizonyítékaként mutathatta fel az aranyat. Az alkimisták szimbolikus nyelvén – nyilván a

magyarországi antimonitok hírneve nyomán – az antimont „magyar farkasnak” is hívták.

### A neves névtelen

Az antimonnak az alkimista rajzon látható szimbóluma tulajdonképpen a réz jele, csak fejjel lefelé fordítva. Nem tudni, hogy az amúgy a Föld bolygó (a földkerekség) megjelölésére is használt stilizált országalma-rajz miért lett az antimon jelképe. Az antimonit és az antimon egyébként sokáig – sajátos, és meglehetősen félrevezető módon – ugyanazon a néven osztoztak. Azóta az elemnek a köznap mellett már külön tudományos neve is van: a *stibium*, innen ered az Sb vegyjel. A *stibium* az óegyiptomi eredetű görög *sztím(mi)*, *sztíbi* (fekete szemfesték) latin változata. Az évezredek óta használt – az arab világban, illetve Indiában *kohl*, *ithmid* vagy *surma* néven ismert – kozmetikum ásványi anyagát ugyanis a későbbi szerzők az antimonittal azonosították, a legtöbb forrásban ma is ez a magyarázat olvasható. Viszont mind a mai termékminták, mind a régészeti leletek vizsgálata azt a meglepő eredményt hozta, hogy a sötét ásványi összetevő nem antimonit, hanem galenit (ólom-szulfid), esetleg mangán-oxidok – vagy a szint a közönséges korom adja. Az Sb vegyjel és a fém orosz *szurma* neve is tehát egy igen régi tudományos tévedésből fakad, sőt maga az antimon név is, ha az tényleg az arab *ithmidből* ered, mint egyesek vélik. Reméljük, hogy e kis összeállítás nemcsak ezt a régi félreértést tisztázta, hanem az antimonitot és az antimont is valamivel ismertebbé tette olvasói körében.

PAPP GÁBOR

Magyar Természettudományi Múzeum

# LUSTÁBBAK LESZÜNK?

**Most, hogy a technológia fejlődése során egyes robotok az emberek helyett vagy mellettük dolgoznak, egyre több bizonyíték van arra, hogy a dolgozók megtanultak csapattársként tekinteni rájuk. De a csapatmunka negatív és pozitív hatással is lehet az emberek teljesítményére. A Berlieni Műszaki Egyetem kutatói azt vizsgálták meg, hogy az emberek hogyan viselkednek, amikor robotokkal dolgoznak.**

**A**német szakemberek első megállapítása szerint a dolgozók néha pihennek, és hagyják, hogy robot „kollégáik” végezzék el a munkát helyettük. Ezt szociális loafingnak nevezik, és gyakori, hogy az emberek tudják, hogy lustaságukat a főnökeik nem veszik észre. De van olyan is, hogy alkalmazkodnak a robot „csapatag” magas teljesítményéhez.

„A csapatmunka vegyes áldás” – mondta Dietlind Helene Cymek, a *Frontiers in Robotics and AI* című tanulmány első szerzője. „A közös munka motiválhatja az embereket, hogy jól teljesítsenek, de a motiváció elvesztéséhez is vezethet, mivel az egyéni hozzájárulás nem annyira látható. Arra voltunk kíváncsiak, hogy találunk-e ilyen motivációs hatásokat akkor is, ha robot a csapattárs.”

## Segítő kéz

A kutatók hipotézisüket egy szimulált ipari hibavizsgáló feladattal tesztelték: áramköri lapok hibáinak vizsgálatával. A kutatók 42 résztvevőnek adtak képeket áramköri táblákról. Az áramköri lapok elmosódtak, és az élesített képeket csak egérszerszámmal lehetett megtekinteni. Ez lehetővé tette a tudósok számára, hogy nyomon kövessék a résztvevők tevékenységét.

A dolgozók felének azt mondták, hogy olyan áramköri lapokon dolgoznak, amelyeket egy Panda nevű robot ellenőrzött. Bár ezek a résztvevők nem dolgoztak közvetlenül Pandával, de látták a robotot, és munka közben hallották a „zümögését”. A résztvevők másik felének ezt nem mondták.

Miután a tesztelők megvizsgálták a táblák hibáit és megjelölték azokat, minden résztvevőt megkértek, hogy értékelje a saját erőfeszítéseit, illetve azt, hogy mennyire érzi magát felelősnek a teljesítményéért.

## Néz, de nem lát

Első pillantásra úgy tűnt, hogy a Panda robot jelenléte nem változtatott a helyzeten, azaz nem volt statisztikailag szignifikáns különbség a csoportok között az áramköri lapok és a keresett terület vizsgálatával töltött idő szempontjából. Mindkét csoport résztvevői hasonlóan értékelték a feladatot, a ráfordított erőfeszítést és a felelőségérzetüket.

De amikor a kutatók közelebbről megvizsgálták a résztvevők hibáinak arányát, rájöttek, hogy a Panda „jelenlétében” dolgozók kevesebb hibát észleltek, mint a többiek. Ezt „néz, de nem lát” hatásnak nevezték el, amikor az emberek hozzászoknak ahhoz, hogy valamire



támaszkodjanak, de mentálisan kevésbé foglalkoznak vele. Bár a résztvevők azt hitték, hogy ugyanannyi figyelmet szentelnek a feladatnak, tudat alatt azt feltételezték, hogy a Panda nem hagyott ki egyetlen hibát sem.

„Könnyű nyomon követni, hogy egy személy merre néz, de sokkal nehezebb megmondani, hogy a vizuális információt mentálisan is feldolgozza-e” – mondta Linda Onnasch, a tanulmány vezető szerzője.

## Veszélyben a biztonság?

„Kísérletünkben az alanyok körülbelül 90 percig dolgoztak a feladaton, és kevesebb minőségi hibát észleltek, amikor csapatban dolgoztak” – mondta Onnasch. „Hosszabb műszakokban, amikor a feladatok rutinszerűek, és a munkakörnyezet kevés teljesítményfigyelést és visszajelzést kínál, a motiváció elvesztése sok veszélyt rejt. A gyártásban általában, de különösen a biztonsággal kapcsolatos területeken, ahol gyakori a kettős ellenőrzés, ez rontja a biztonságot” – tette hozzá.

A német kutatók elismerték, hogy tesztjüknek voltak bizonyos korlátai. A szociális loafingot elég nehéz szimulálni a laboratóriumban, mert a résztvevők tudták, hogy figyelik őket.

„A fő korlát a laboratóriumi beállítás” – magyarázta Cymek. „Ahhoz, hogy megtudjuk, mekkora a motivációvesztés, ha az ember robottal együtt dolgozik, ki kell mennünk a terepre, és tesztelnünk kell feltételezéseinket valós munkakörnyezetben, szakképzett munkavállalókkal, akik rutinszerűen, robotokkal együtt végzik a munkájukat.”

SZEGŐ MIKLÓS

# TANÖSVÉNY A DUNAKESZI LÁPON

# TŐZEGTAVAK

# A SZOMSZÉDBAN

**Napjaink ökológiai problémái közül az egyik legnagyobb a feldarabolódás. Egyre kisebb, egyre töredettebb élőhelyekre szorulnak vissza őshonos élőlényeink – ezzel pedig végveszélybe kerül fennmaradásuk. Budapest és az agglomeráció természeti értékeit minden oldalról szorongatják a beruházások, beépítések. Ez történt a Budapestet körülvevő lápvilággal is – már már csak itt-ott maradt hírmondója.**

**Az egyik megmaradt lápdarabot most egy új tanösvény mutatja be.**

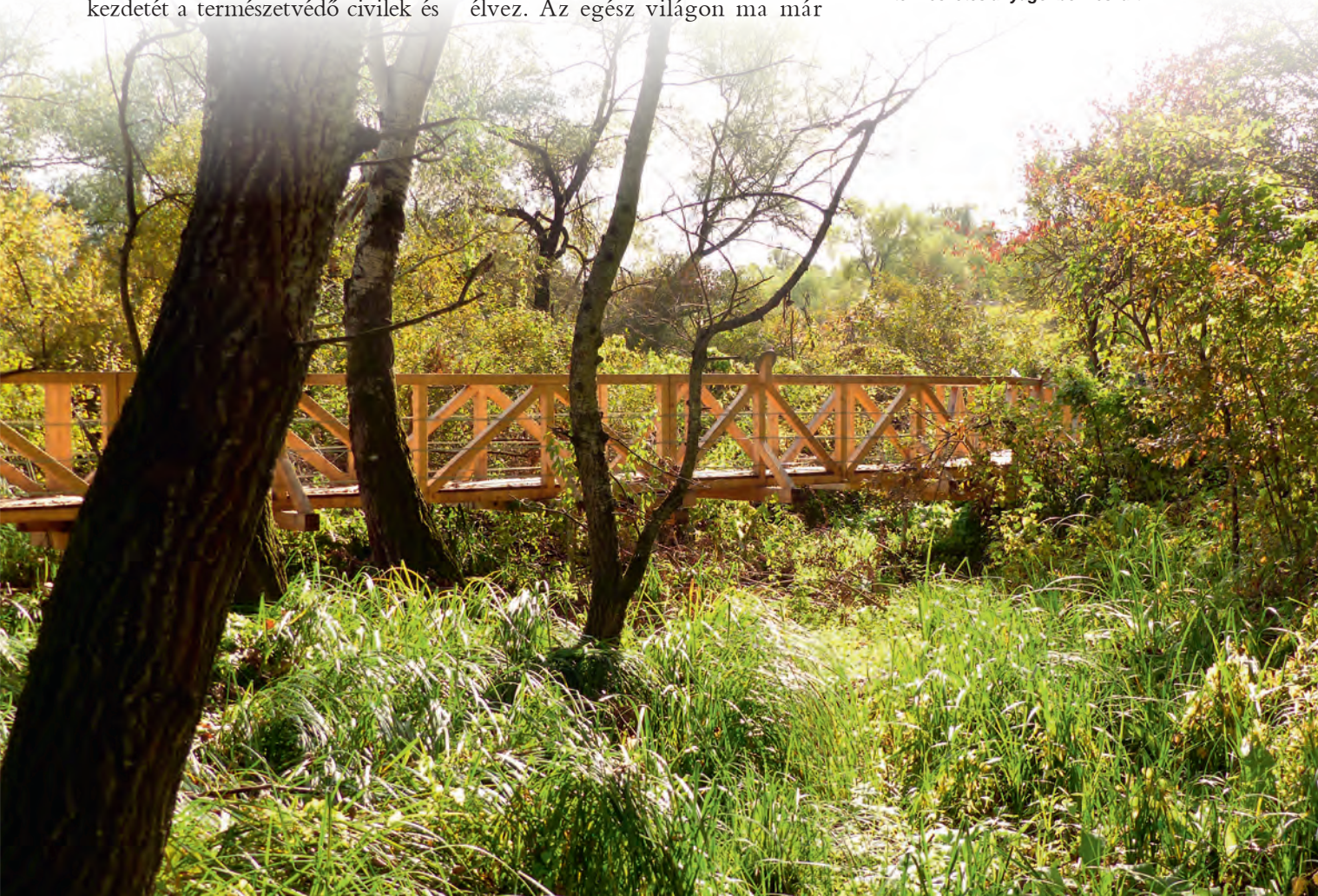
**A** Teknős tanösvény egy hányattatott sorsú területet mutat be. A Dunakeszi és Káposztásmegyer között elterülő, egykor természeti értékekben gazdag vidék a kilencvenes évek végétől igen nagymértékű és gyors változásokon esett át. Ezen keresztül épült fel az M0-s elkerülő út, gomba módra szaporodtak a bevásárlóközpontok, az ezeket kiszolgáló parkolók lebetonozása pedig az utolsó kis lápfoltok létét is fenyegette. Hosszú, pereskedésekkel tarkított harc vette kezdetét a természetvédő civilek és

a különböző, a beépítést támogató szervezetek között. A küzdelem eredménye sokáig kérdéses volt, nem volt kizárt, hogy végképp eltűnik innen a védett növények és állatok utolsó menedéke. Most azonban úgy tűnik, pozitívan zárul a történet: a láp értékeit bemutató tanösvényt nyár végén adták át, és azóta tömegek ismerték meg általa, mit és miért kell itt megvédeni...

Magyarországon a lápok ex lege védettek – azaz minden ilyen vizes élőhely törvényi védeltséget élvez. Az egész világon ma már

csak 3 százalék a lápos földterületek aránya – és az is már a régmúlt, hogy Magyarországot a vizek országának lehetett nevezni. Manapság, a jól szabályozott, gátak közé szorított folyók, a part menti sűrű beépítések világában egyszerűen megszűnt a lápkeletkezés. Nincsenek lefűződő holtágak, nincsenek újonnan keletkező vizes élőhelyek. Ez azt jelenti, hogy ezek mennyisége csak

*A tanösvény a tájba illeszkedik, természetes anyagokból készült ▼*



#### ◀ *Kilátás a lápra*

csökkenhet – nem csak az emberi tevékenység által, hanem a tanösvény által alaposan és részletesen bemutatott szukcesszió, a természetes folyamatok során is.

#### **Pallókon az ingóvány felett**

Éppen ezért van óriási jelentősége annak, hogy megőrizzük az ilyen jellegű élőhelyeket, területeket. Persze, nem csak a konzervációbiológiai szempontok fontosak – ahogy az új Teknős tanösvény rámutat, a talaj vízháztartásától kezdve a klímaváltozás ellen ható „hűtő” hatáson át számos olyan érték van egy lápos területnek, amelyet a bőrünkön érzünk. A tanösvény alkotói kifejezetten hangsúlyt helyeznek arra, hogy ezeket bemutassák – a több helyen elhelyezett „totemoszlopok”-on többek között hőmérő is helyet kapott, de ezek segítségével követhetjük azt is, hogy azon a ponton, ahol állunk, milyen a talajvíz szintje, vagy mekkora a biodiverzitás.

A tanösvény a láp fölött pallókon, hidakon kanyarog. Ritkán érintkezik a lábunk a talajjal – de ha igen, akkor biztatnak arra, hogy a saját lábunkon tapasztaljuk meg, némi ugrálás segítségével. A láptól való távolságot ugyanis abból lehet megállapítani, hogy társunk ugrálását pár méterrel távolabbról mennyire érezzük a rengő talajon keresztül...

A pallókat elhagyni tehát tilos – mint ahogy felhívják rá a figyelmet, veszélyes is lehet a váratlan vízmélységek miatt, de a másik ok, hogy erre a megmaradt lápfoltra a lehető

legnagyobb mértékben vigyáznunk kell. Az ösvény koncepciója éppen az volt, hogy a természet zavarása lehetőleg minimális legyen. Az útvonalat úgy jelölték ki, hogy egyetlen fát se kelljen kivágni, minden vegyszer- és oldószermentes anyagokból készült, a 900 méteres tanösvény építményeit pedig 240 darab, hat méteres talajcsavar rögzíti a láp fölött.

#### **Idegen struktúrák**

Az út tehát úgy van kialakítva, hogy a lehető legjobban illeszkedjen a természetbe. Éppen ezért különös lehet, hogy a 4 pavilon – amely a tanösvény fő attrakciója – egészen egyértelműen kilóg a tájból. Ezek a cikkcakkos, dobozszerű, fából készült alkotmányok semmiképp sem mondhatók tájba illeszkedőnek – de ez szándékos az építők részéről. A Paradigma Ariadné építésziroda tervezte és alkotta meg ilyenre ezeket az állomásokat. A koncepció az volt, hogy a struktúra szándékosan idegen legyen, elkülönüljön, így hangsúlyozva, hogy az egész tanösvény idegen a területen, az emberek – a látogatók is! – betolakodók itt, éppen ezért úgy is kell viselkedni, mint aki csak „vendégségben” van itt. Ez a gondolat igen tetszetős, és egészen különleges hangulatot adnak ezek az építmények a tanösvénynek, ezek miatt válik minden más hasonló projektől különbözővé. Erre pedig rátesz még egy lapáttal a pavilonok funkciója. Az első ugyanis belülről fantasztikusan

*A jellegzetes szerkezetű állomásoknál  
érdemes megállni: rengeteg információt  
szolgáltatnak*





**A fészekmászóka egyszerre szórakoztat és oktat**

látványos ismeretterjesztő zuggá válik, a másodikban ki lehet próbálni az „ingóványon járást” össze-vissza mozgó kötélhidak segítségével, a harmadik egy kilátó, amelyre azonban egy mászófal segítségével is fel lehet jutni, hogy megcsodáljuk a környező tőzegtavakat. A negyedik pedig madarászásra ösztönöz – részben azért, mert ez is kilátó jellegű, ahonnan madárfigyelést lehet végezni, másrészt pedig ez egy „fészekmászóka” – kötélháló segítségével lehet felmászni a magasba, vagy végigfeküdni rajta, és ringatózva figyelni az eget, mint ahogy a fiókák teszik az ág hegyén a fészekben...

Mint látható, kifejezetten aktivitásra ösztönző tanösvényről van szó – aki gyerekekkel látogatja meg, annak ez külön bónuszt jelent. Nem csak a gyerekek figyelmét köti le a sok információ, hanem fizikailag is lefárasztja őket: mászhatnak, rohangálhatnak a különleges környezetben, a jó levegőn.

**Az ösvény egyik kör alakú információs táblája**



### Indulás a parkolóból

Ezt a lehetőséget sokan ki is használják. A Teknős tanösvény az év minden napján nyitva van, és napnyugtáig látogatható. Talán azért népszerű, mert ez a fővároshoz az egyik legközelebbi, különleges élővilágot bemutató pallóösvény, talán azért, mert a közeli hipermarketek óriási forgalmat bonyolítanak le, amelyet sokan összeköthetnek a sétával a gyönyörű környezetben – mindenestre ritka az az időpont, amikor ezt egyedül élvezhetjük.

A forgalom pedig rányomja a bélyegét az élményre. A tanösvény legnagyobb része ugyanis pallón halad – amely éppen csak elég széles ahhoz, hogy két ember elférjen rajta egymás mellett. Amikor két irányban halad a forgalom – például a kilátó felé –, esetleg babakocsik, gyerekek is bonyolítják az ösvény forgalmát, bizony már előfordulhatnak kellemetlen helyzetek. Az amúgy fantasztikusan látványos ismeretterjesztő pavilon viszont amúgy is klausztrófób egy kicsit, rengeteg információ van bezúfolva kis területre, amelyet még magányosan, nyakunkat felszegve tanulmányozva is nehéz befogadni, de nagyobb tömeg sajnos egyáltalán nem fér már be ide.

Szerencsére azért a jó órás séta legnagyobb része nem ilyen szűkös helyre van beszorítva, a tervezők pedig jó érzékkel felkészültek az érdeklődők rohamára: az információs táblák nem a szokásos (sokszor igénytelen) laminált lapok, hanem fémből készült, dizájnos elemek, amelyek ellenállnak az idő – és a látogatók – romboló hatásainak. Éppen ezért, bár látszik, hogy rengetegen járják a lápot, a megnyitás óta elmúlt hónapok alatt semmi sem romlott vagy veszett el, kiválóan állja az érdeklődők rohamát a Teknős tanösvény.

### Tudomány és szöviccek

Az ismeretterjesztő táblák, a tanösvény információs pedig nem csak tartósak, de érdekesek – sőt, ami ritkaság, humorosak is. Amellett, hogy rengeteget tudhatunk meg a tőzeglápok világáról, a vándorokat vesztükbe csalogató lidércekről, a lápok, vizes élőhelyek keletkezéséről,



**A gyerekek megmozgatására is gondoltak (A SZERZŐ FELVÉTELEI)**

születéséről, életéről és haláláról, na meg persze az itt élő védett növényekről és állatokról, jókat mosolyoghatunk a szellemes megfogalmazásokon. A látogatók egyik feladata például, hogy „lápnokká” váljanak, de a hasonló humoros szóösszetételek lépten-nyomon mosolyt csálnak a sétányon járók arcára.

Az sem mellékes, hogy az információk aránya is bőven befogadható, nem érezzük száraznak, tankönyvinek az ismeretanyagot. A lehető legjobb értelemben vett ismeretterjesztéssel találkozhatunk – bárcsak más, hasonló létesítményben is ilyen jól szórakozva tanulhatnánk, okosodhatnánk!

Ez pedig, a tanösvény elérhetőségével, a jó levegővel, a különleges környezettel kombinálva ideális célponttá teszi, hogy eltöltsünk pár órát. Akár egy vásárlással összefüggően, akár egyenesen eltűnő értékeinkre koncentrálna indulunk útnak, érdemes útba ejteniünk. Már csak azért is, mert pozitív példa arra, hogy a természetvédők összefogása elérheti a célját, és meg lehet menteni egyedülálló értékeinket a természetpusztító projektektől, beruházásoktól.

**PÁSZTOR PÉTER**

# A KAMÉLEONOS AJTÓ

A Néprajzi Múzeumban 2002-ben nyílt meg a *Kaméleon* című kiállítás, amely ennek a hiüllőnek a szimbolikáját taglalta a szubszaharai Afrikában. A kaméleon pozitív értelmezését bemutató részben kapott helyet az abomeyi királyi palota egyik fa ajtószárnya. Az eredeti ajtó akkoriban a párizsi Musée de l’Homme tulajdonában volt. Kölcsönzése fel sem merülhetett, ám Gaál János restaurátor-festőművész műtárgymásolatot készített róla.

A Kaméleon-kiállításban az ajtó és egy szintén rekonstruált, reliefes falfülke a danhomé királyi jelképeket illusztrálta. A *Danhomé Királyság*ot a ma Benin déli részéhez tartozó területen 1625-ben alapították a fonok. Rabszolgakereskedelmének köszönhetően befolyásos és gazdag kereskedelmi és kulturális központtá vált Nyugat-Afrikában. Az első palotát a birodalom központjában, Abomeyben 1645-ben kezdték építeni, amely további tizenegy uralkodó épületeivel bővült.

A paloták falát domborművek díszítik, amelyek egy-egy uralkodó úgynevezett „erős neveit” ábrázolják. Trónra lépésekor a királynak egy jelmondatot kellett mondani népe előtt, amelyben megvívott csatáit, törekvéseit, a trónra jutás érdekében tett erőfeszítéseit vagy egyéb más fontos eseményt, gondolatot említett. E mondatra való utalással annak néhány szava vagy szótagja, az abban említett tárgy, állat, növény vált a király első „erős nevévé”, amely ezután általános megnevezésére szolgált. A király több hasonló nevet is kapott azon fontos kijelentések és események után, amelyek uralkodását fémjeltezték. A domborművek témáinak további forrásai azok az „életjelek” (*abla-lete*) is, amelyeket egy titkos éjszakai rítus során a jók a *Fa* jóslási rendszer szerint az uralkodónak jövendölt.

A kaméleon a negyedik király, Akaba (1685–1708) szimbóluma volt. Mivel idős korában lépett a trónra, megfontoltságáról és türelméről szóló jelmondat fűződött hozzá: „A kaméleon lassan halad, nem tud messze menni, de soha nem töri el még a legvékonyabb ágat sem, amelyen jár.” „Kényelmesen, lassan, a kaméleon eléri a gyapjúfa csúcsát.” E király domborművén a kaméleonuralkodót karddal, a birodalom egyik katonai jelképével ábrázolták.

Glèlè, az oroszlánna és a szarvcőrű madárral azonosított későbbi abomeyi uralkodó (1858–1889) még életében elkészíttette sírjának ajtóit, s az ezeken látható különböző jelképek között szintén megtalálható a kaméleon. Az uralkodó több „erős neve” utal Lisára (*Segbo-Lisa*), a hatalmas istenségre, aki az égi fény (különösen a Nap), a sors és minden ember szellemképe felett uralkodik. Lisát a fonok több alakban ábrázolják, állatjelképe pedig a kaméleon. Az istenség Glèlè következő kijelentése alapján vált az uralkodó jelképévé: „Segbo-Lisa, amikor életet adott a Napnak, nem volt szüksége arra, hogy megtanítsa járnai. Ugyanígy, atyámnak [az előző király] sem kellett nekem elmagyarázni, hogyan kell háborúzni.” Az ajtón a félholddal és a nappal kötéllel összekötött kaméleon képét ez magyarázza: „Lisa kinyitja az ajtót, és a Nap kimegy a kötélén.”

A Kaméleon-kiállítás után az ajtó műtárgymásolatként került be az Afrika-gyűjteménybe. Specifikus tematikája miatt nem lehetett neki fényes karriert jósolni, jóllehet a bravúros restaurátori munka bemutatására egy mindig felkínálható darab. Később – bizonyos nemzetközi események következtében – mégis egy gyarmati múltból eredő jelenkori történet tárgyi hordozójává vált.

Az ajtót rendelő Glèlè halála után fia, Béhanzin lépett a trónra 1890-ben, aki négyéves uralkodása alatt két háborút is vívott a francia gyarmatosítók ellen. 1892-ben a betörő francia csapatok elől elmenekült, miután a palotákat felgyújtatta. (1894-ben, amikor végleges vereséget szenvedett, a franciák Martinique szigetére száműzték.) A francia parancsnok, Alfred Dodds számos uralkodói relikviához jutott. Egy részük földre ásott rejtékhelyére a fosztogatási hévtől is ittas katonák rábukkantak. Hadiszákmányából Dodds 1893-ban és 1895-ben 26 tárgyat az első párizsi néprajzi múzeumnak, a Musée du Trocadérónak ajándékozott, amelyek később a Musée de l’Homme, majd a Quai Branly Múzeum gyűjteményébe kerültek: három uralkodó hatalmas jelképes szobra, trónszékek, hordozható oltárok, négy ajtó (köztük a budapesti másolat eredetije), harci táncokhoz használt jogarok, de olyan tárgyak is, mint bőrtáska, öltözet, csikszövőszék, orsó és tökedények.





**Az abomeyi királyi palotaegyüttes részletei (fenn és középen)**

(FORRÁS: WIKIMEDIA)

◀ **A kaméleonos ajtó. Gaál János műtárgymásolata.**

(SZÁSZ MARCELL FELVÉTELE)

**A kaméleon mint uralkodói jelkép. A Kaméleon című kamarakiállítás részlete, Néprajzi Múzeum, 2002–2003.**

(SARNYAI KRISZTINA FELVÉTELE)



Emmanuel Macron francia köztársasági elnök egy 2017. november 28-án Burkina Faso fővárosában, Ouagadougouban, az egyetemen tartott beszédében a következő öt év prioritásaként jelölte meg az erőszakosan eltulajdonított műkincsek visszaadását, ami nagy hatással volt a témáról szóló nemzetközi vitákra.

Ennek jegyében jelentette be 2018-ban a 26 műtárgy visszaszolgáltatását a Benini Köztársaságnak. A megvalósításhoz új törvényt kellett alkotni, hiszen a francia közgyűjteményekben levő műtárgyak elidegenítését törvény tiltja. A francia és a benini elnök, Patrice Talon 2021. november 9-én írta alá a tulajdonjog átruházását. A rákövetkező napon ünnepélyes keretek között már Beninben fogadták az uralkodói kincseket. (A visszaszolgáltatás folyamatának dokumentálására Patrick Zachmann, a Magnum egyik fotósát kérték fel, képei a következő internetes címen láthatók: <https://www.magnumphotos.com/arts-culture/patrick-zachmann-abomey-royal-treasures/>.) A műtárgyak méltó bemutatásához a francia állam 20 millió euróval egy új múzeum építését is támogatja, amelyet az Unesco világörökség listáján szereplő abomeyi palotaegyüttes területén terveznek felállítani.

2022 elejétől a benini fővárosban, Cotonouban, az elnöki palota Népek termében állították ki a műtárgyakat a *Benini művészet tegnap és ma: a visszaszolgáltatástól a közéletelig* című kiállításon, egy kortárs benini művészek alkotásait is bemutató részzel együtt.

A gyarmati időkben erőszakosan szerzett műkincsek visszaszolgáltatása nemrégiben kezdődött, egyre erősödő folyamat, amelyre országonként és akár intézményenként merőben eltérő válaszok és megoldások születhetnek: teljes elzárkózás, feltétel nélküli vagy feltételekhez kötött visszaszolgáltatás, a birtokló intézménynél tartós letét, kölcsönzés, közös kiállítás stb. De a visszakövetelő és visszafogadó országokban sem tiszta a képlet, hiszen a forrásközösségek, a különböző politikai erők, a múzeumi szakemberek és még számos szereplő és tényező befolyásolja, hogy kihez, hova és milyen körülmények közé kerülnek vissza a műtárgyak.

Habár Magyarország nem volt gyarmattartó, a jelen nemzetközi folyamatok és a műtárgyak származásáról egyre gyakrabban érkező kérdések arra ösztönzik a Néprajzi Múzeumot is, hogy megvizsgálja és feltárja az elődök tárggyűjtési módszereit és annak körülményeit.

Ennek az ajtónak a kapcsán feltehető az a kérdés is, hogy vajon milyen szerephez juthatnak a másolatok. Az általános okok közül említhetjük, amikor egy alkotás valamilyen szempontból kihagyhatatlan, ám megszerzhetetlen (a Néprajzi Múzeum itt látható ajtónmásolat is ezért született), netán bemutatásra alkalmatlan, avagy fokozott védelmet igényel. Jelentős afrikai műtárgyak eddig a származási országuk múzeumában másolatként voltak jelen, mivel eredetijüket valamelyik fejlett világbeli múzeum birtokolta. Vajon átfordul-e ez a jelenleg, és a nyugati múzeumok mutatnak majd be másolatokat, miután az eredeti tárgyakat visszaszolgáltatták?

**FÖLDESSY EDINA**  
Néprajzi Múzeum



## 36 000 KÉRDÉS ÉS VÁLASZ

**A 2006. év jelentős fordulatot hozott a Magyar Nyelvstratégiai Kutatócsoport életében. 2006. január 3-án megalakult a Magyar Nyelvi Szolgáltató Iroda (Manyszi). Honlapja a [www.e-nyelv.hu](http://www.e-nyelv.hu). Az iroda anyanyelvi tudományos ismeretterjesztő munkáját és szakmai háttérét a kutatócsoport biztosítja, így a két szervezet szorosan egymásra épül és összekapcsolódik, tagjai is nagyrészt ugyanazok.**

Az iroda létrehozásának ötletét a brit *Plain English Campaign* (PEC – Közérthetően Angolul Mozgalom) adta. Ez az egyesület már 1979 óta harcol a hivatalos, nyilvánosságának szánt dokumentumok világos megfogalmazásmódjáért és közérthetőségéért. A Manyszi Magyarországon próbálja ugyanezt elérni, a cél kettős: egyfelől demokratikus igény, hogy az emberek megérthessék a hozzájuk intézett, rájuk vonatkozó dokumentumokat; másfelől gazdasági kérdés az intézmények, cégek részéről, hogy a célközönséghez valóban eljut-e az üzenet.

A legfontosabb tevékenysége az irodának a nyelvi gyorsszolgálat. A korpuszalapú gyakorlati háttér, az

élő, mindennapi kapcsolat a nyelvhasználókkal a legfontosabb feladatának az ellátásával teremtődik meg: a folyamatos (online) nyelvi tanácsadással. A feltett nyelvi, nyelvhelyességi, helyesírási kérdésekre huszonegy – a legtöbbször néhány – órán belül térítésmentesen választ kap a nyelvhasználó.

### Szabad a vita!

A szolgáltatásnak – feltételezhetően – nemcsak az ingyenesség lehet a vonzereje, hanem a válaszadás gyorsasága, megbízható színvonala, és – mert erre is kell lehetőséget biztosítani – a vitatkozás lehetősége is szerepet játszhat benne. Előfor-

dul, hogy a kérdezők olykor-olykor vitába szállnak a tanácsadóval, visszakérdeznak, pontosítanak, és ezáltal ugyan késleltetett, de mégis élénk diskurzus alakul ki a szakember és a nyelvhasználó között. Nem is beszélve arról, hogy egy-egy nyelvi probléma megvitatása a tanácsadói körben is élénk eszmecsere eredményez. A tanácsadó szolgáltatás transzparens, ugyanis a honlapján több mint 36 000 kérdés és válasz található, ezek kereshetőek, azaz a kulcsszó beütésével megtekinthető a korábban adott válasz. Ugyanakkor az óriási korpusznyelvi anyag kiválóan alkalmas különböző nyelvészeti kutatásokhoz.



Bugát Pál

A legtöbb kérdés helyesírási. Időnként különleges, meghökkentő, de a legfontosabb, hogy élőnyelvi. Például: az übercuki egy szó? A válasz: a német über szó jelentése nagyon, teljesen. A dög erős, dög nehéz, dög fáradt, zsír új, tuti biztos analógiájára a javasolt írásmód: über cuki. Az über ugyanolyan, úgynevezett fokozó partikula, mint a tök. Például: tök jó. Egy élőnyelvi mondatban: „Nyári meleg napokhoz passzoló über cuki hókristály plüssjáték tuti befutó lesz.”

A sikertelen szóválasztás is kérdésként fogalmazódik meg: „A vasútállomáson ezt a kézzel írott tájékoztató feliratot olvastam: »Menetjegykiadás az állomáson nincs! Megváltás a vonaton.« Szerintem nem szerencsés a megváltás szó használata. Igazam van?” A válasz: természetesen senki nem fogja félreérteni, azonban a szándék és az eredmény valóban elcsúszott kissé. A jó szándék az,

Csokonai Vitéz Mihály



Jelenet az Isten hozta, őrnagy úr című filmből

hogy az utasok informálva legyenek, az eredmény viszont egy kis mosoly, hiszen ki hallott már olyat, hogy a vonaton történik meg az eredeti ósállapotból kiesett, és most rossz, tökéletlen, áldatlan állapotban lévő ember, nép vagy akár az egész világ kimentése, megszabadítása ebből a nyomorúságos állapotból. Azaz a megváltás!

### Nyelvi logika

A logika és a nyelvi norma viszonya több kérdésben kétséget vált ki: „Jó az a kifejezésünk, hogy nincstelen? Aki nincstelen, az valójában nagyon is gazdag, mert nincs neki nincs-e.” A válasz: ez az okoskodás nem vet számot a nyelv logikájával, amely nem esik szükségképpen egybe a hétköznapi logikussággal. A nincstelen szóban a tagadó, fosztó értelmű elemek halmozása a jelentéstartalom nyomósítására szolgál: olyan szegény, hogy még nincse sincsen, rettentően szegény. A nincstelen nyelvjárási eredetű, a nyomatékos tagadás hangsúlyozására kettős tagadással keletkezett.

Természetesen az idegen szavak helyett sokan keresik a magyart: „Van-e a teqball szónak magyarítása?” A válasz: a teqball a labdarúgás és az asztalitenisz

elemeinek kombinálásával kialakított sportág, amelyet ívelt asztalon játszanak. A játékosok – a karok és a kezek kivételével – a test bármely részével hozzáérhetnek a játékban a futballlabdához. Egyesben, párosban is játszható. Magyar találmány. Szómagyarítón ([www.szomagyarito.hu](http://www.szomagyarito.hu)): lábasztalitenisz, lábpingpong, asztallabda, csellabda, focipong, tingtong, kettengő, (ketten + tengő), négyengő, asztallaszti, teknődekázás, ívasztal, görbasztal, kajlaszti.

### Eredetkérdések

A kérdezők gyakran érdeklődnek a szavak eredetéről. Mit jelent és honnan ered a kiakolbólítani? A kiakolbólít szó jelentése: 'erélyesen eltávolít valakit valahonnan'. Nyelvújítási alkotás, az akol főnév ragozott akolból alakjának -ít képzős származéka. Bugát Pál szóalkotása az ugyancsak határozóragos kézbesít, szembesít igék mintájára, mégpedig kiközösít jelentéssel. Az akol tehát itt a bibliai „egy akol, egy pásztor” kifejezés alapján értendő. Gyakran kérdeznak a magyartanárok is. Az egyik diák dolgozatában a következő mondatban: „Rómeó és Júlia

## CSOKONAI SIMÁJA

A napi 10-20 kérdés között gyakori a szavak jelentése iránt tudakozó, például: „Csokonai Vitéz Mihály: Reményhez című versében írja a következőket: »Sima száddal mit kecsegtetsz? / Miért nevensz felem?« Mit jelent itt a sima szó?” A válasz: a sima a 250 évvel ezelőtt született költő nyelvhasználatában nem azt jelenti, hogy egyenletes felületű, lapos, sík, hanem azt, amit a Magyar nyelv történeti-etimológiai szótára is az első jelentésként ad meg 1529-re datálva: csalárd, hamis, behízselgő. Heltai Gáspár pedig 1570-ben megjelent Háló című értekező jellegű fordításában ír „szép, sima és kecsegtető” beszédről. Tehát Csokonait is a Remény (akit megszemélyesít egy szerelem kapcsán) csak kecsegteti sima szájjal, vagyis nem hagyja kiismerni magát, csak áltatja.



Teqball

líráltak az erkélyjelenetben” hullámo-  
san aláhúztam a lírázta szót, mert úgy  
vélem, ez stílusában nem illik egy  
magyardolgozatba. Jól tettem?” A vá-  
lasz: igen, jól tette, ez a stílusterés tipikus  
példája, amikor a diákok egymás közt  
használt kifejezéseiket alkalmazzák,  
ezek bizalmasak, nem illenek oda, he-  
lyette köznyelvi szóval kell élniük a dol-  
gozat írásakor is. Ilyen példa még: „Agy  
dobta Lédát.” „Felkapván a vizet Ger-  
turdus kést ragad, de ráfázik.” „Az öreg  
Toldi megint haláli botrányt csinált az  
udvarnál.” „Az őrnagy folyton beger-  
jed, jól felhúzza magát, szóval teljesen  
kiakad Tóték szokásaitól.” Kifejezetten  
szakmai kérdés a következő: „Mi az  
A magyar nyelvjárások atlasza, hogyan  
kell elképzelniük?” A válasz: ez 1262  
nagy méretű térképlapon tartalmazza a  
tájszóanyagot. 1968 és 1977 között ké-  
szült Inre Samu és Deme László főszer-  
kesztők vezetésével. A szótárszerű fel-  
dolgozás helyett térképlapokon ábrázol-  
ják egy-egy szó tájnyelvi változatainak  
földrajzi eloszlását. Például a kacs a Du-  
nántúlon réce szóalakban fordul elő, ezt  
fekete pontokkal jelölték a térképen, a  
Duna–Tisza között kácsának nevezték,  
ezt egy négyzettel, az ország keleti felé-  
ben pedig ruca, ezt egy besatírozott fe-  
kete négyzettel jelölték. Ugyancsak na-  
gyon érdekes tájnyelvi változataira le-  
hetünk a kemence szónak: banyakálya,  
búbos, kuftor, siska, süttökemence.

Gyakran érkeznek kérdések az úgyne-  
vezett helyesírási babonákkal kapcsolat-  
ban, egyik legismertebb a következő:  
„Igaz az a magyarázat, hogy régen

a zsíros kenyeret azért írták egybe, mert  
a zsír jobban tapad a kenyérhez, mint a  
vaj, valamint ez a népétel megszokott,  
állandó kapcsolat, a vajas kenyér viszont  
ritka, alkalmi?” A válasz: sem akkor,  
sem most nem igaz, anekdotának, tréfás  
magyarázatnak kedves, de egyáltalán  
nem helytálló. Ugyanígy különírandó,  
mint a lekváros kenyér, mézes kenyér,  
kenőmájas kenyér. Az –s melléknév-  
képző ebben az esetben valamivel való ellá-  
tottságot jelent. Mindössze arról van szó,  
hogy az 1954-ben megjelent 10. helyes-  
írási szabályzatba egy sajnálatos sajtóhiba  
csúszott be. A szabályzatot is emberek  
csinálták: nyelvészek állították össze,  
annak idején nyomdászok szedték ki, és  
az egyik közülük – a huszonegyszeri át-  
olvasás ellenére – tévedett.

Nemcsak archaizmusokra, hanem  
neologizmusokra, új szavakra is rá-  
kérdeznek. „Hogyan lehetne magya-  
rítani a legújabb idegen kifejezést,  
a ChatGPT-t?” A válasz: sajátos ösz-  
szetétel: a chat és a Generative Pre-  
trained Transformer elnevezés betűsza-  
va. A helyesírása eltér a magyar írás-  
szokástól, a szótóhoz közvetlenül  
kapcsolódik a betűszó. Magyarul  
lehetne szöveggeneráló vagy robot-  
szövegíró. Szószkezzettel: automa-  
tikus szöveglétrehozó, szöveggenerá-  
ló program, az emberi kommunikációt  
újraalkotni képes alkalmazás.

Mint látható, a Magyar Nyelvi  
Szolgáltató Irodához érkező kérdé-  
sek igen sokszínűek, széles a paletta,  
a szolgáltatás sikerre van ítélve.

MINYA KÁROLY

## Nyelv és Élet

Szerkeszti:  
GRÉTSY LÁSZLÓ

### Nullahuszonnégy

1653-ban írta II. Rákóczi Györgynek  
Zrínyi Miklós: „Haszontalan volna ...  
az én uram *éjjel-nappal* való azon törő-  
dését, miként szolgáljon a hazájának ...  
számlálnom ...” 1848 májusban Petőfi  
így verselt: „Miért kísérsz lépten nyo-  
mon, | Te munkás hazaszeretet? | *Éjjel-  
nappal* mért mutatod nekem | Gonddal  
borított képedet?” Arany János ugyan-  
csak 1848-ban a régi magyarságról írta:  
„Azok a magyarok, kik e hazát | Véren  
vették, vérrel ótalmazzák, | Jártak *éjjel-  
nappal* sok nehéz fegyverben.”

A haza iránti elkötelezettség persze  
nem jelenti azt, hogy másra nem vo-  
natkozhat valami *éjjel-nappal*. Régeb-  
ben nevezetesség volt az állandóan  
nyitva tartó bolt: „A legendás *Éjjel-  
nappal* közért a Rákóczi út és Körút  
sarkán nem is Közért volt, ahogy min-  
denki mondta, hanem Csemege” –  
„emlékezik egy sajtócikk visszaidézve  
bő félévszázadot. Akkoriban a ben-  
zinkutak sem voltak *éjjel-nappal*  
nyitva, amikor ez a nagy töltőállo-  
másoknál szokás lett, „0–24” felirat-  
tal (is) jelölték. Az efféle feliratok las-  
san terjedni kezdtek, üzletek, gyógy-  
szertárak, egyebek is használták.  
Az írásképet persze nem *éjjel-nappal*-nak  
olvasták, hanem *nullahuszonnégy*-nek.

Manapság a fesztelen köznyelv és a  
nemegyszer még fesztelenebb sajtó-  
nyelv gyakran használja ezt a nyelvi  
alakulatot. Egy komolyzenei rádiós  
vetélkedőről élőszóban így tájékoz-  
tattak: „... ha jelentkezni akarnak,  
ezt már *nullahuszonnégyben* megte-  
hetik.” Sajtócikkben számjegyekkel  
és némi iróniával: „... eltökélt szán-  
dék, hogy 2050-re nullára fogja  
csökkenteni Budapestet a közúti  
balesetekben elhalálozottak számát.  
(Gondolom, 0–24-es kijárási tilalom-  
mal.)” Más változatok: „...munka-  
társaink *nullahuszonnégy* órában lát-  
ják el a tájékoztatást.”

Immár szerethetjük hazánkat  
*nullahuszonnégyben*, bár ilyen ver-  
szetet nem találtam.

BÜKY LÁSZLÓ

# ZÖLD ÁTÁLLÁS A VILÁGBAN

**A zöld átállás, mint alapvető gazdasági és társadalmi kihívás, a világ számos részén kiemelt prioritást élvez. A cégek fenntartható kampányainak és zöld innovációinak hirdetése a gyakorlatban is felmutatható megvalósítások nélkül többé már nem lesz elegendő. 2023-ban Magyarországon is számos fejlemény történt ezen a területen, amelyek egyértelműen rámutatnak az ország elkötelezettségére a fenntartható fejlődés és a környezetvédelem iránt. Ezen cikksorozat első részében a zöld átállást érintő európai intézkedések felől közelítjük meg a térség iránt támasztott elvárásokat, valamint szót ejtünk a Magyar Nemzeti Bank (MNB) által tett, zöld átállást támogató lépésekről is.**

## Uniós irányelvek

Az elmúlt évtizedekben a klímaváltozás által kiváltott természeti katasztrófák gyakorisága szignifikánsan nőtt. A szélsőséges időjárási viszonyok, az árvizek, erdőtüzek és melegrekordok mind a klímaváltozás jelei. A globális közösség egyre inkább realizálta, hogy a zöld átállás megvalósításában mind a vállalati szektornak, mind az országoknak komoly felelőssége van.

A világ első klímamenleges kontinensévé válni 2050-re – ez az ambiciózus cél áll az európai zöld megállapodás mögött, amely intézkedéscsomag első körben a 2030-ig elérendő átmeneti cél szerint, az üvegházhatású gázok kibocsátásának 55%-os csökkentését tűzte ki célul. Az intézkedés hosszú távú tervei között említhető továbbá a környezetromlás gazdasági növekedéstől való elválasztása, valamint források biztosítása a régiók számára a szén-dioxid-mentesítés esetleges negatív gazdasági hatásainak enyhítésére.

Az Európai Unió a globális energiakibocsátás mintegy 8 százalékáért felelős. Bár egyértelmű, hogy nem tudja egyedül megoldani a klímaváltozás problémáját, vezető szerepet tölthet be a változásban, és példaként szolgálhat más országok és régiók számára, amennyiben képes közelelni kötelezettségvállalásai teljesítéséhez. Ezen célok megvalósítását az elmúlt évek krízishelyzeteinek, többek között a pandémiának és az orosz–ukrán konfliktusnak a gazdasági hatásai érezhetően visszavetették, amelyet

az is fokozott, hogy több EU-s tagállam is nettó olaj- és gázimportőr, ezáltal az energiaellátás megbízhatóságának és a piaci volatilitás kockázatainak is ki vannak téve.

Ebből adódóan az említett kötelezettségvállalások teljesítése komoly erőfeszítéseket igényel, az átállás sebességének növelésére van szükség. A cél az lenne, hogy a megújuló energiaforrások aránya a végső energiamixben 2030-ra 45 százalékra emelkedjen, szemben a jelenlegi 22 százalékkal. (European Commission, 2023) Ezek a változások 2030-ra 10 százalékkal csökkenthetnék az Európai Unió teljes energiaszámláját. (McKinsey, 2023) Ellenkező esetben azonban, egy kevésbé szabályozott átmenet, amely többek között az uniós tagállamok közötti összehangolt beavatkozások hiányából ered, akár növelheti is a háztartások és a vállalkozások energiaköltségeit az elkövetkező évtizedekben.

## A Magyar Nemzeti Bank is lépett

A Magyar Nemzeti Bank, felelős jegybankként, évek óta kiemelt figyelmet fordít a fenntartható pénzügyek előmozdítására és a zöld átállás támogatására. Az MNB az idei évben is fokozottan aktív volt e területen, legyen szó az úttörő Zöld Program megvalósításáról, a fenntarthatóság témáját körbejáró rendezvények szervezéséről, a zöld pénzügyi termékkereső bevezetéséről, vagy a kapcsolódó edukációs kezdeményezésekről.

Sorozatunk következő részében többek között ezen eredményeket is körbejárjuk, amellyel, hogy Magyarország európai zöld átállásban betöltött helyzetére is kitérünk.

MNB





# IRÁNY AZ EURÓPAI ŰRKÖZPONT!

**Az Európai Űrügynökség Űrtechnológiai Központjában tett látogatás óriási élmény, különösen azon fiatalok számára, akik érdeklődnek a világűr titkai iránt. És éppen ez volt a korábbi években és most is a fődíja az Irány az űr! elnevezésű vetélkedőnek, melyet a Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) hirdetett meg középiskolások számára. A verseny döntőjét december 2-án rendezték Budapesten, ahol a magyar űrhajósjelöltettekkel is találkozhattak a résztvevők.**

**L**assan hagyománnyá válik a MANT Kárpát-medencei magyar nyelvű középiskolások számára meghirdetett űrutasági versenye, ahol a négy fős csapatokat három tanuló és egy mentor alkotta. Az első két kiírás alkalmával is nagy érdeklődést kísért a megmérettetés, pedig azokat – a koronavírus-járvány miatt – csak online formában tudták megrendezni. Idén is két internetes fordulóval indult a verseny, de a döntőt már személyes részvétellel tartották meg az öt legtöbb pontot elért csapat részvételével. December 2-án Budapesten, a Magyar Zene Házába Debrecenből kettő, Budaörsről, Győrből és Kecskemétre pedig egy-egy csapat érkezett.

A vetélkedőt Kovács Kálmán, a MANT, és egyben a zsűri elnöke nyitotta meg. Ferencz Orsolya

(Külgazdasági és Külügyminisztérium) űrutaságiért felelős miniszteri biztos köszöntőjében elmondta, hogy bármennyire elcsépelten is hangzik, de mindenki nyer, aki részt vesz ezen a versenyen, mert a pályaválasztás során és az egyetemen is kamatoztatni tudja az itt szerzett ismereteket. Vári Péter, a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság főigazgató-helyettese lendő űrmérnöként, űrutaságiaként köszöntötte a versenyzőket, kiemelve, hogy mennyire fontos és dinamikusan fejlődő terület az űrutasági.

A feladatokat szintén hagyományosan Both Előd csillagász állította össze és ő vezette le a versenyt. Nem volt könnyű dolguk a diákoknak, hiszen sokféle kihívásnak kellett megfelelniük. Előre megkapott témák alapján, adott időkeretben minél informatívabb, hatásosabb

és kerek egész előadást kellett tartani, zenei témákat felismerni, kevésbé triviális vagy megjegyezhetetlen adatokat, értékeket megtippelni. Nem bizonyult könnyűnek az a forduló sem, melyben egy-egy képről rögtönözve kellett adott idő alatt a legtöbbet beszélni. De ahogy a verseny moderátora meg is jegyezte, a döntő feladatai a díjakhoz lettek mérve. Az öt kiváló szakemberből álló zsűri folyamatosan értékelte a csapatok teljesítményét, ugyanakkor biztatásként megszívlelendő tanácsokkal látta el a csapatok tagjait.

A versenyt igazán szoros küzdelemben végül az *Apollókötők* nyertek. A Debreceni Református Kollégium Dóczy Gimnáziumának csapatát Fazakas Bálint, Szabó Péter és Vágó Botond alkotta, felkészítő tanáruk

Tófalusi Péter volt. Ők vehetik tehát az irányt Noordwijk felé az Európai Űrügynökség hollandiai technológiai központjába. Az Európai Űrügynökség (ESA) legnagyobb létesítménye az Európai Űrtechnológiai Központ, amelyet a szakmában mindenki csak ESTEC-ként emleget. A csapatot a felkészítő tanár kíséri majd.

A második helyen a *Sherlock Ohms* csapat végzett, ők a budaörsi Illyés Gyula Gimnáziumból érkeztek. Bronzérmes lett az Alma2023, akik a győri Kazinczy Ferenc Gimnáziumból jöttek. Ők, és a döntőbe jutott csapatok felkészítő tanárai ajándékulványokat kaptak, illetve minden résztvevő értékes könyveket vihetett haza.

A *Csirkeinvázió* (Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium, Debrecen) és a *fo-gyateknymoték* (sic!) (Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét) tagjainak sem kell szomorkodniuk, hiszen száz csapat közül kerültek be az első ötbe. Részt vehettek egy nagyon színvonalas versenyen és a tudás mellett értékes tapasztalatokkal lettek gazdagabbak. Ez is közhelynek tűnik, de láthatóan mindenki számára meglepetést okozott és élményt jelentett, hogy a döntő végén beszélgetést folytathattak Cserényi Gyulával, Kapu Tiborral, Schlégl Ádámmal és Szakály Andrással, vagyis a magyar űrhajós program négy űrhajósjelöltjével, továbbá az űrhajósok kiválasztásért és kiképzésért felelős vezetővel, Magyar Gáborral. Meséltek a jelenleg is folyó felkészítésről, élményeiről és válaszoltak a diákok kérdéseire.

**Elöl, középen a magyar űrhajósprogram űrhajósjelöltjei, jobbra Kovács Kálmán, Both Előd és Magyar Gábor**



**A győztes csapat tagjai balról jobbra: Szabó Péter, Tófalusi Péter (mentor), Fazakas Bálint és Vágó Botond (TRUPKA ZOLTÁN FELVÉTELEI)**

Lapunk kérdéseire pedig a győztes csapat tagjai válaszoltak. Mint elmondták, elsődleges céljuk az volt, hogy megmérettessék magukat egy ilyen versenyen. A felkészüléshez elsősorban a szervezők által ajánlott segédanyagokat használták fel, de mindig figyelték az aktuális híreket, érdekességeket. A siker titkát abban látják, hogy mindegyikőjük egy kicsit más részterületen volt tájékozottabb, így nagyon jól kiegészítették egymást, jól és gyorsan tudtak együttműködni.

Felkészítő tanárunk, Tófalusi Péter elmondta, hogy a két évvel ezelőtti versenyen ugyanebből a gimnáziumból

indult *Dóczy Koalíció* nevű csapat harmadik helyezést ért el. Mentoruk szintén Tófalusi tanár úr volt, aki abban látja a mostani siker egyik fontos elemét, hogy az elődök jó példát mutattak, és ez is fontos motiváció volt a felkészülésben.

Kovács Kálmánt, a MANT és a zsűri elnökét pedig arra kértük, értékelje a versenyt: „A MANT számára ragyogó lehetőség, hogy kapcsolatba kerüljünk a Kárpát-medence magyar nyelvű középiskoláival, elsősorban a természettudományos tárgyakat oktató tanárokkal és az űrtevékenység iránt érdeklődő diákokkal. Úgy érzem, ezt sikerült megragadnunk, hiszen már harmadszor rendezzük meg a versenyt, és idén száz középiskolás csapat nevezése érkezett szerte az országból és a határon túlról. A diákok számára ez nemcsak egy verseny, hanem nagyon jó lehetőség is arra, hogy jobban megismerjék a hazai és a nemzetközi űrtevékenység főbb eredményeit és terveit. A vetélkedő nagyszerű hírverése volt ennek a területnek, az űrtevékenységnek és egyesületünk tudomány népszerűsítő munkájának is. Nemcsak a hangulat volt nagyon jó, hanem valóban izgalmas verseny alakult ki, melynek végén egyetlen pont döntött arról, melyik csapat utazhat az ESTEC-be.”

A verseny támogatói voltak: Külgazdasági és Külügyminisztérium, Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság, Kárpát-medencei Tehetségkutató Alapítvány, REM Kutató, Fejlesztő, Innovációs és Oktató Zrt.

**TRUPKA ZOLTÁN**



# ÉT GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEKBE

1

**É**vszakváltás. Reménykedünk benne, hogy igazi, a régi emlékeinkhez hasonlító telünk lesz – és az ősz most valóban úgy búcsúzott, ahogy az illik. A legszebb, napfényes, ragyogó leveles idő, a borongós, ködös, misztikus napok, a súlyosra ázott, gombákat növelő erdő is megmutatták magukat. És aztán lehullott az első hó is – ami mindig egy csoda. De fotós szemmel mindegyik meteorológiai állapot csodálatos lehet – csak meg kell találni a jó beállítást, és persze: a témát... Ami lehet klasszikus, őszi, lehet asszociáció egy nyári emlékre, lehet állandó helyszín is a folytonosan változó világban.

Köszönjük olvasóink egész évben hűségesen küldött fotóit! Idén már csak egy szám van hátra, amelybe majd egy karácsonyhoz passzoló válogatással készülünk ÉT-Galériánkban.

P. B.



2



1. Sovány Tamás: Izzik a galagonya. A kép Pestszentlőrincen készült.

2. Birikiné Nyéki Andrea: A magányos gomba dacol a hóval.

3a. Horváth Miklós: Néhány kép az aggteleki barlangból. Nagyon sok eső esett, a patakok megduzzadtak. A szokásostól eltérő útvonalon tudtuk csak megközelíteni a hangversenytermet.

3b. Alvó denevér.

4a. Hatlaczki Gábor: November elején a magyar égen sok darut láttam, északkeletről délnyugatra szálltak, a legnagyobb csapatban 165-öt számoltam meg Ecseren.

4b. Egyfólkás darucsalád. Németországban (Bestensee) sétáltak egész nap, keresték az egyik nagy réten augusztusban. Az öreg madarak krúgattak, repülés közben is, a fióka csöndes volt és csak gyalogni láttam.

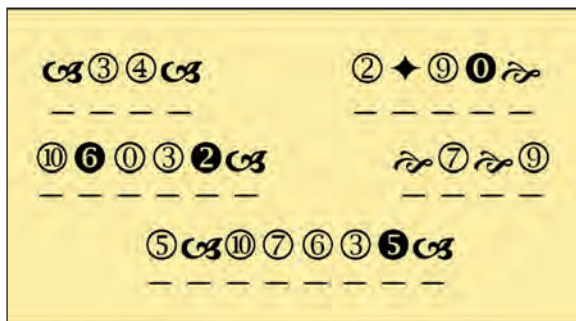




**Fejtörő rovatunk feladványai Olvasóink általános feladatmegoldó képességét teszik próbára. A kérdések tetszőleges sorrendben oldhatók meg, nem épülnek egymásra, mindegyik más és más készség fejlesztésére vagy tesztelésére alkalmas. Jó töprengést, briliáns ötleteket, eredményes gondolkodást kívánunk!**

### 1. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Az ábrán öt gyümölcs nevét tüntettük fel egyszerű titkosírással. Írja be a kitalált betűjegyeket a jelek alá, hogy a többi betűt kikövetkeztethesse! Mi az öt gyümölcs?



### 2. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

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



### Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

#### 1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: 3, 8, 5

(Háromjegyű számként tekintve az egyes oszlopokra a bal oldali szám a jobb oldalnak a kétszerese.)

#### 2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

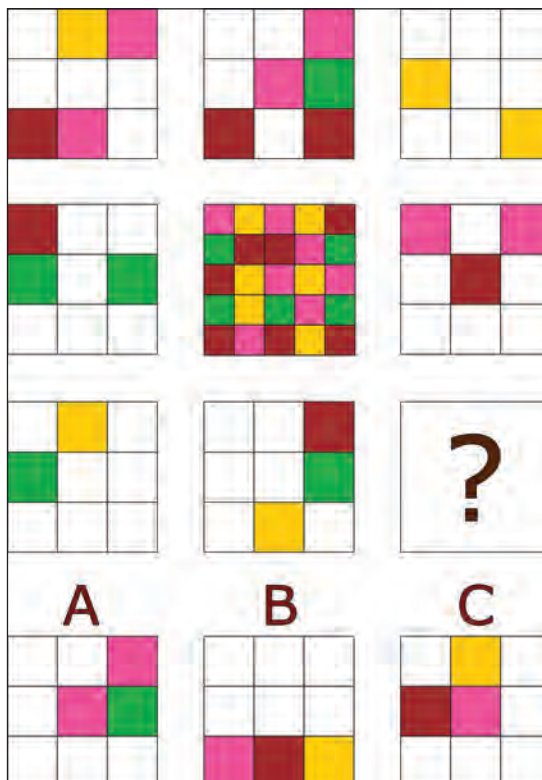
Megoldás: IDŐJÁRÁSVÁLTOZÁS

#### 3. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Megoldás: A kör közepén álllok

### 3. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

A betűvel jelzettek közül melyik ábra illik a kérdőjel helyére?



## Hogyan hat ránk a színház?

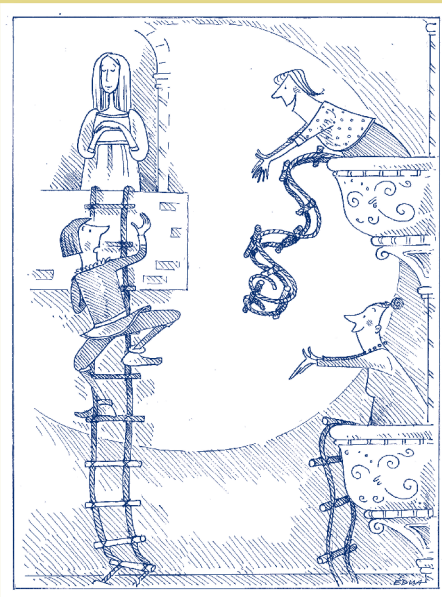
A színész „Csak költeményben, álom-indulatban, / Egy eszmeképhez úgy hozzátör / Lelkét, hogy arca elsápad belé, / Könny ül szemében, rémület vonásin” – Hamlet ámulata jogos, hiszen a színdarabok olyan alakokról szólnak, akikhez a színésznek gyakorlati szempontból semmi köze nincs, sőt akik általában nem is léteznek. Ő érzelmeivel és viselkedésével mégis úgy reagál rájuk, mintha személyes ismerősei lennének. A lélektanban, de a közbeszédben is empátiának, beleérző képességnek nevezzük azt a tulajdonságot, mely lehetővé teszi, hogy beleképzeljük magunkat valaki más helyzetébe, és ráhangolódjunk érzelmeire, hangulataira. Ezek szerint a színészeknek különösen jó az empátiás készségük? *Daniel Nettle* brit kutató 2005-ben különféle személyiségvizsgálatokat mérő kérdőíveket töltetett ki 191 hivatásos színésszel, hogy megtudja, különböznek-e valamilyen az ösztönösségtől. Nos, a színészek extrovertáltabbak, nyitottabbak, barátságosabbak voltak, és igen, a feltételezésnek megfelelően csakugyan magasabb pontszámot értek el az átlaghoz képest empátia tekintetében.

És mi a helyzet a nézőkkel? Hiszen a színházban ülő közönség is épp úgy együtt érez a nem létező alakokkal, sajnálja őket, szurkol nekik, és boldog, ha a kitalált sorsok jóra fordulnak. Mít művel velünk a színház? Csakugyan képes változtatni rajtunk egy kicsit? Azt lélektani kutatások már igazolták, hogy a szépirodalom olvasása képes alakítani az ember attitűdjét, például csökkenti az előítéletességet. A színházi előadások hatását azonban – némileg meglepő módon – még alig kutatták, ezidáig például még egyetlen kísérletet sem végeztek, mely az ok-okozati összefüggést vizsgálta volna egy színdarab megtekintése és az empátia vagy a proszociális magatartás között. Ezt a hiányt kívánta pótolni több nagyszabású tereptanulmánnyal *Steve Rathje*, a *University of Cambridge* kutatója és két munkatársa.

Az egyik színdarab, amelynek hatásait vizsgálták, a *Skeleton Crew* volt (a cím magyarul „minimális személyzet”-et jelent), mely detroit-i autógyári munkásokról szól

a 2008-as gazdasági válság idején. A mű együttérzéssel ábrázolja a társadalom peremére szorult figurákat, akik között például egy egyedülálló, színes bőrű várandós anya és egy hajléktalan asszony is szerepel. Az előadás 2018 szeptemberében 30 alkalommal ment az Egyesült Államokbeli Portlandben, az *Artists Repertory Theatre*-ben. Rathje és munkatársai mind a harminc alkalmat felhasználták a kutatásra: megkérték a nézőket, hogy ha van kedvük, töltsenek ki egy kérdőívet, és a fáradtságért cserébe egy kávéra vagy teára, illetve kedvezményes színházjegyre beváltható kupont ajánlottak fel. A kérdőívvel többek között felmérték a válaszadók attitűdjét a rassziz-

Drámai (SZÜCS ÉDUA RAJZA)



mussal, a jövedelmi egyenlőtlenségekkel és az állami jóléti intézkedésekkel kapcsolatban. Megkérdezték azt is, mennyi a valószínűsége, hogy adománnyal vagy önkéntes munkával támogatnának egy helyi, hajléktalanokat segítő szervezetet. Emellett néhány kérdéssel felmérték a színházlátogatók empátiáját és önzetlenségét. A kutatásnak nagyon lényeges eleme volt, hogy az esetek felében – minden második napon – az előadás előtt kérték meg a nézőket a kérdőív kitöltésére, a többi alkalommal pedig az előadás megtekintése után. Mivel a kérdőívet a harminc előadás alkalmával összesen 695-en töltötték ki, sok adat gyűlt össze a színházba érkező, és az onnan távozó nézőktől. A két csoport között jelentős különbségek mutatkoztak: akik az előadás után válaszoltak, fontosabbnak tartották a társadalmi egyenlőtlenségek csök-

kentését, károsabbnak ítélték a rasszista diszkriminációt és lényegesebbnek gondolták, hogy a nagyvállalatok számára szigorúbb szabályozást vezessenek be a dolgozókkal való bánásmódot illetően. Ráadásul hajlamosabbak voltak, hogy adományozzanak a hajléktalanokat segítő szervezet javára. Mindez arra utal, hogy egy-egy színházi előadás ugyan nem változtatja meg tartósan és gyökeresen az empátiát, de a beleérző képességre alapozva észrevehetően módosíthat a társadalmi kérdéseket illető attitűdökön.

MANNHARDT ANDRÁS

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

Előfizetési ár 2023-ra belföldre: 1/2 évre 16 200 Ft, 1 évre 31 200 Ft (egy lapszám ára: 800 Ft)  
Digitális előfizetés egy évre: 24 960 Ft, félévre: 12 900 Ft, negyedévre 6600 Ft  
(egy digitális lapszám ára: 600 Ft)

# FELE KIRÁLYSÁGOMAT EGY...!

**Egy új kutatás rávilágított az agyi folyamatokra, amiknek köszönhetően az ecetmuslicák figyelmen kívül hagynak minden kellemetlenséget egy jutalom megszerzéséért.**

A hétköznapiakban gyakran találkozunk az ember egy különös jelenséggel: időnként olyan dolgokat tesz, amelyek, úgy tűnik, többet ártnak, mint használnak. Ha úgy képzeljük, hogy az ember mindig igyekszik olyan döntéseket hozni, melyek a lehető legjobb végkifejletet hozzák el, ezek az esetek csak úgy magyarázhatók, hogy valamilyen okból kifolyólag nem jól méri fel a lehetőségeket. Érdekes módon azonban olyan helyzetek is előfordulnak, amikor az ember nagyon is jól tudja, hogy a döntése nem fog a legjobb kimenettel járni. Talán mindenki talál ilyen eseteket a saját életében is, azonban egy nagyon tipikus példa erre a szerfűggség következménye. A szerfűggség egy része tudatában van annak, hogy a kérdéses szer újbóli fogyasztása nem a legjobb döntés, mégis ezt teszik.

Ezt a furcsa helyzetet kísérleti állatok segítségével is lehetséges reprodukálni. Egy jól bevált modell például rágszálók viselkedésén alapul. A kísérleti állatok szabad hozzáférést kapnak egy viszonylag addiktív szerhez (általában kokain). Ez azt jelenti, hogy a ketrecükben egy gomb megnyomásával juthatnak hozzá a szerhez. Ebben az esetben a kísérleti állatok számára hamar a napi rutin részévé válik a kokain adagolása, ám ekkor jön a csavar: a gomb lenyomásával nem csak kokaint, hanem egy enyhe áramütést is kapnak. Ekkor az állatok többsége felhagy a gomb nyomkodásával, azonban nagyjából 20 százalékuk tovább folytatja a kokainfogyasztást. Ezzel a helyzettel modellezik a kokainfűggséget, mondván, hogy a fűggség jele, hogy a kellemetlen következmények ellenére is folytatja a szerhasználatot az egyén.



*Ecetmuslica (Drosophila melanogaster) banánon lakmározik*

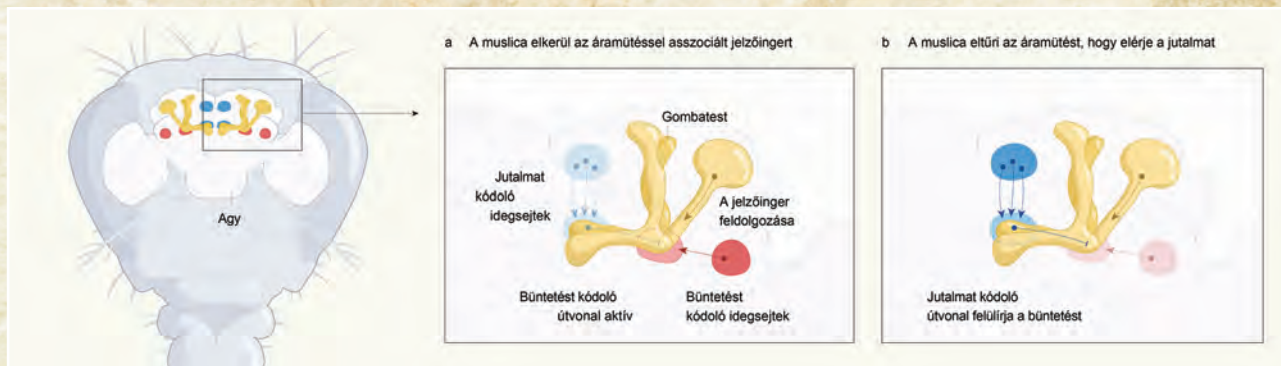
(FORRÁS: SANJAY ACHARYA)

Noha ez a megközelítés is rengeteg információval szolgált a fűggségek neurális alapjaival kapcsolatban, a kutatók egy másik kísérleti állat segítségével is vizsgálják a jelenséget. Ez az állat az ecetmuslica (*Drosophila melanogaster*). Az ecetmuslicák számára alkoholt tettek elérhetővé, ami ugyan ideiglenesen elkerülést váltott ki, ám hosszú távon rászoktak a kísérleti állatok, vagyis fogyasztották, amikor elérhetővé vált számukra. A kísérleti állatok ráadásul figyelmen kívül hagytak egy áramütést is az alkohol megszerzése céljából. Ez a kísérleti modell is sok fontos ismeretet szolgáltatott a jutalomkeresés idegrendszeri alapjairól.

## Az élvhajász agy

A kellemes élmények keresése a viselkedés szintjén számtalanszor nyilvánul meg és viszonylag könnyen

ültethető laboratóriumi környezetbe, ahogy azt a korábban említett példák is mutatják. Amikor egy kísérleti állat vagy épp személy megtanulja, hogy egy bizonyos cselekvés jutalommal jár, egyre többször igyekszik majd elvégezni ezt a cselekvést. Ezt ragadja meg az operáns kondicionálás, melynek segítségével a jutalomkeresés idegrendszeri alapjait ismerte meg alaposabban az idegtudomány. Röviden, az emlőagyban a közepagi dopaminerg magok egyike (ventrális tegmentális área – VTA) aktivációjának eredményeképp dopamin szabadul fel a jutalom megszerzésekor, ami feltétlenül szükséges ahhoz, hogy a kísérleti állat újból is megpróbálja megszerezni a jutalmat. Alapvető gondolat tehát a területen, hogy a dopamin felszabadulása az agyban az az esemény, ami az elmében a vágyakozásnak feleltethető meg.



**Az új eredmények szerint az ecetmuslicák agyában specifikus dopaminerg sejtcsoportok kódolják a jutalmat és a büntetést, az előbbieket pedig képesek gátolni utóbbiak aktivitását, ami a viselkedés szintjén zabolátlan jutalomkeresést eredményez**

(FORRÁS: SCAPLEN ÉS KAUN, 2023 - NATURE)

Az is kiderült, hogy ez nem csak az embernél, vagy a vele viszonylag közeli rokonságban álló emlősöknél van így, hanem tulajdonképpen a teljes állatvilágban (legalábbis a rovarok és a gerincesek csoportjaiban). Tehát a jutalmak megszerzésére irányuló motiváció minden vizsgált állatfajnál a dopamin felszabadulásán alapul, éppen ezért feltételezhető, hogy a rendszer működésének sajátosságai hasonlóak lehetnek ezeknél a fajoknál. Egy új kutatás az ecetmuslicára fókuszált és kiderítette mi történik a dopaminerg rendszerben, ami a büntetés figyelmen kívül hagyására ösztökéli az állatokat.

## Alkoholista muslicák

A nemzetközi kutatócsoport abból a feltevésből indult ki, hogy a dopaminerg sejtek egy bizonyos aktivitációs mintázata állhat a megzabolázhatatlan jutalomkeresés hátterében. A feltételezés elbírálásához ecetmuslicákat használtak, mivel a *Drosophila* dopaminerg rendszere valamivel egyszerűbb, mint a gerinceseké. Ez a viszonylagos egyszerűség tette lehetővé, hogy a dopaminerg sejtek különböző csoportjainak aktivitását külön-külön befolyásolják mesterségesen.

A kísérleti állatok alkoholhoz férhettek hozzá és ezt saját káruk ellenére is folyamatosan keresték. Az éhes muslicák figyelmen kívül hagyták a táplálékot az alkohol megszerzése érdekében, illetve eltűrték az áramütést, hogy hozzájuthassanak

a szerhez. A kutatók megvizsgálták, hogyan jelenik meg ez a viselkedés egyes dopaminerg sejtek mesterséges aktiválásának hatására. Kiderült, hogy a dopaminerg sejtek egy csoportjának aktiválása ugyanolyan viselkedést eredményez, mint az alkohol. Ez azt jelenti, hogy az állatok hajlandók voltak éhezni és áramütéseket eltűrni a sejtcsoport mesterséges aktiválása érdekében. Lényegében az ingerlő berendezés bekapcsolásának célja hajtotta őket úgy, mint az alkohol elérésének lehetősége.

Ez az eredmény tehát megmutatta, hogy a jutalmak kódolásában központi szerepet játszó dopaminerg sejtek egy csoportja tehető felelőssé a zabolátlan jutalomkeresés kialakulásáért. Am a kutatók egy másik érdekes felfedezést is tettek.

## Jutalom és büntetés

A vizsgálatok során az is kiderült, hogy a dopaminerg sejtek között olyanok is vannak, melyek a büntetések hatására aktiválódnak. Ez önmagában nem döbbenetes eredmény, hiszen az utóbbi időben számos vizsgálat mutatta meg, hogy a jutalmak és büntetések mélyen összefüggnek az idegrendszer szintjén is. A klasszikus eredmények alapján azt lehetett gondolni, hogy a jutalmak a középagyi dopaminerg sejtcsoport, a büntetések pedig a halántéklebenyben elhelyezkedő amigdala működése révén jutnak érvényre a viselkedésben. Mára azonban kiderült, hogy ennél komplikáltabb a kép.

A dopaminerg neuronok és az amigdala is részt vesznek a jutalmak és büntetések kapcsán kialakuló idegrendszeri folyamatokban.

Ezt az új nézetet erősítette meg tehát a kutatók megfigyelése, azonban kiderült, hogy a büntetést és a jutalmat kódoló dopaminerg sejtek között közvetett kapcsolat áll fenn, ráadásul ennek szerepe van a zabolátlan jutalomkeresésben is. A kutatók kimutatták, hogy a jutalmat kódoló dopaminerg sejtek aktiválódása a büntetést kódoló sejtek gátlását idézi elő. Ez magyarázhatja, hogyan érik el egyes jutalmak a megszerzésükhöz vezető út nehézségeinek figyelmen kívül hagyását. A kutatás tehát nem csak azt mutatta meg, hogy a dopaminerg sejtek egy specifikus csoportja áll a jutalomkeresés elszabadulása mögött, hanem azt is, hogy ez a sejtcsoport konkrétan felülírja a büntetést kódoló sejtek üzenetét és így eredményezi a kellemetlenségek ignorálását.

Az új eredmények azon túl, hogy az állati viselkedés idegrendszeri alapjainak újabb rendkívül érdekes szeletét tárták fel, elképzelhető, hogy a függőségek kezelésében is hasznosíthatók lesznek. Tulajdonképpen megmutatott egy részletet abból az idegrendszeri mechanizmusból, ami a szerhasználat kellemetlen következményeinek ignorálásában játszik szerepet. Ha lehetségessé válik a mechanizmus mesterséges manipulálása, az talán a függőségek gyógyítását is elérhetővé teszi.

**REICHARDT RICHÁRD**

## A patkányoknak is van képzeletük

Számunkra természetes, hogy megjegyzünk dolgokat és fel tudjuk idézni azokat. Visszagondolunk a tavalyi tengerparti nyaralásra és képzeletünkben megjelennek a látogatott hely képei vagy az ott érzett illatok. De vajon az állatok is képesek erre, nekik is van képzeletük? A kutatókat már régóta foglalkoztatja ez a kérdés, de nem volt kidolgozott módszertan arra, hogy az állati képzeletet vizsgáljuk.

A Lee és Harris Laboratórium kutatócsapata kidolgozott egy módszert, amelyben a virtuális valóság és az agyba ültetett eszközök segítségével lehetővé vált, hogy a patkányok belső gondolatait neurobiológiai módszerekkel nyomon kövessék.

A kutatók első körben arra gyűjtöttek bizonyítékot, hogy vajon a rágcsálónál is ugyanazok a specifikus agyterületek aktiválódnak-e, amikor adott helyeket vagy eseményeket érzékelnek. A patkánynál is a hippokampusz adott területei felelősek a térbeli memóriáért. A neurobiológusok előtt már ismert volt, hogy a taxifőnök, illetve a futárékeknél dolgozó sofőrök agyában ez a térbeli memóriáért felelős agyterület különösen fejlett. Abból indultak ki, hogy a jelenlegi pozíciónktól távol eső helyekről alkotott mentális képek alapvetően fontosak abban, hogy a múltbéli eseményekről illetve helyekről emlékképeket tudjunk alkotni, és ezekre



alapozva a jövőbeli lehetséges eseményeket el tudjuk képzelni. Az áttörést az hozta, hogy kidolgoztak egy módszert, amely megmutatja, mit gondolnak az állatok. Ez egy „gondolatdetektor”, ami mérni képes a neurális aktivitást és egyúttal lefordítja annak jelentését. A kutatóknak el kellett készíteni az ún. gondolatszótárt, képesek legyenek a dekódolni a patkányok agytevékenységének neurális jeleit. Ez a gyakorlatban azt jelentette, hogy rögzíteni kellett, mely agyi neurális mintázat jelenik meg a virtuális arénában lévő adott terület észleléskor. A tesztekben a patkány egy gömb alakú futópádon sétált, a mozgását a 360 fokos képernyő rögzítette. A patkány jutalmat kapott, ha a kitűzött cél felé navigált, miközben a rendszer rögzítette a hippokampusz aktivitását. A kutatók láthatták, hogy mely neuronok aktiválódnak, amikor a patkány az arénában a megfelelő cél felé helyesen navigált.

Ezután a kutatók eltávolították az állatot a futópádról és megjutalmazták a patkányt, ha a célhelyhez kapcsolódó hippokampusz aktivitási mintázatot mutatta. A hippokampusz egy mentális

térképet tárol a környezetről, amely fontos része a múltbéli események felidézésének. Azt azonban eddig nem tudták, hogy az állatok akaratlagosan is tudják ezt a folyamatot kontrollálni. A kutatók által most kifejlesztett berendezés képes volt tesztelni, hogy a patkány újra tudja generálni a hippokampusz-aktivitást, anélkül, hogy fizikailag odamenne. Lényegében az állat arra használta a gondolatait, hogy eligazodjon a jutalom felé, vagyis először átgondolta, hová kell mennie, hogy megkapja a jutalmat. Olyan ez, mint amikor megkérnek minket, hogy vegyünk élelmiszert egy ismerős boltban, és elképzeljük, hogy milyen helyeken megyünk el útközben, mielőtt elhagynánk a házat.

A második feladatban a patkány egy virtuális helyen volt rögzítve, de a hipokampusza tevékenységét irányítva egy adott célhoz „mozgatott” egy tárgyat a virtuális térben. Humán példán érzékeltetve ez olyan, mint amikor egy az irodájában ülő ember elképzelet, hogy a kávéfőzőnél elővesz egy csészét és megtölti kávéval. A kutatók ezután megváltoztatták a cél helyét, és azt várták az állattól, hogy az új helyhez kapcsolódó agyi mintákat produkáljon. Azt találták, hogy a patkányok precízen kontrollálták a hippokampusz-aktivitásukat – ahogyan mi emberek is tesszük. Ez azt bizonyítja, hogy a patkányoknak is hozzánk hasonló képzeletük van.

E vizsgálat szerint a patkányok is képesek gondolkodni olyan helyekről és tárgyokról, amelyek aktuálisan nincsenek jelen. A csoport szerint az eredmény azért is fontos, mert az új rendszerük más célokra is felhasználható. A virtuális realitás rendszert egyre gyakrabban használják humán gyógyászatban is, ami új lehetőségeket nyit például tökéletesebb protézisek kifejlesztésére is.

**BILKÓ ÁGNES**





## KERESZTREJTVÉNY

Alacsony termete, girbegurba törzse miatt az erdészek harmad-nyegyrendű fajnak tartják a molyhos tölgyet (*Quercus pubescens*), mely igazi polimorf faj, változatossága felülmúl minden más tölgyet. Leveleinek alakja, tagoltsága, szőrözöttsége alapján számos változatát írták le, melyek a jégkorszak után terjedtek szét, mivel melegkedvelő, szubmediterrán flóraelem. A meredek, sziklakibúvásos, törmelékes hegy- és domboldalakon is megkapaszkodik, ezért a talajerózió ellen jól használható véderdőként, ráadásul a meszes talajokat is jól tűri. Ez utóbbi miatt leginkább középhegységeink déli kitettségű, napos, meleg mészkőhegyoldalain fordul elő, sokszor csupán cserjé méretben, de fontos eleme az ilyen hegyoldalak egyik legjellemzőbb növénytársulásának. Mi az? *Jó fejtést!*

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 35. lapszámban elkezdődő 18 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – kiadják a nevét a XIX–XX. században élt sokoldalú botanikusunknak, aki egyebek között az erdészeti növénytanban is jeleskedett. A postán vagy a [rejtveny@eletestudomany.hu](mailto:rejtveny@eletestudomany.hu) címre beküldött név megfejtői között negyedéves előfizetést sorolunk ki az Élet és Tudomány digitális lapszámaira.

**VÍZSZINTES:** 1. A fő megfejtés. 10. A Kos csillagkép latin neve. 11. E még közelebbi helyre. 12. Finnugor nyelvű nép; osztjások. 14. Geminus. 15. Novoszibirszk folyója. 16. Ilyen születésű Spartacus. 18. Érk. ellentéte! 19. Beszolgáltatás. 21. Puskacső vége! 22. Piros begyű pintyféle énekesmadár. 24. Ezen a napon. 25. Szalonkabát. 27. Alkalmazott, röv. 29. Világos lószín. 30. Amennyiben. 31. Gyermekeken hiszékeny. 33. Köpül, tájszóval. 35. E francia fizikus házaspárról nevezték el a kúrium elemet. 37. Italát poharából véletlenül az ingére lötytyintő. 38. Társas szereplés teátrumban.

1	2	3	4	5	T	6	7	8	9	R
10						11				↓
12					13		14			
15			16			17		18		
		19					20		21	
	22							23		
24			25							26
27		28		29					30	
31			32		33			34		
35				36		37				
38										

**FÜGGŐLEGES:** 1. „Ugat” a róka. 2. Kairói. 3. ...-Tin-Tin; filmsztár kutya. 4. Ólalkodik. 5. Főzési, sütési anyag. 6. Kintről. 7. Így is becézik Omárt. 8. Sándor Pál Bohóc a falon című filmjének főhőse. 9. Dán kikötőváros, Andersen szülőhelye. 13. Leendő tagról információkat szerez. 17. Aki veszteséget szenvedett. 19. Az alagsorban. 20. Eredményes. 22. Menetjegyek kezelője. 23. Azonos betűk. 24. Híres mentőkutyánk volt. 26. Reális. 28. Élesen elüt a többitől. 30. Melyik helyre? 32. Bor, franciául. 34. Bizony, rövidebben. 36. Az Anyám tyúkja kezdő szava.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Taxin*.



## ÉLET és TUDOMÁNY

Előfizetés 1 évre: 31 200 forint

Előfizetés 1/2 évre: 16 200 forint

Egy lapszám ára: 800 forint

Digitális előfizetés 1 évre: 24 960 forint

Digitális előfizetés 1/2 évre: 12 900 forint

Digitális előfizetés 1/4 évre: 6600 forint

Egy digitális lapszám ára: 600 forint

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

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



Megterítve

Adventi kiállítás nyílt és az ünnepkörhöz kapcsolódó programsorozat indul vasárnap az Iparművészeti Múzeum kiállítóhelyén. A Ráth-villában **január 7-ig** tekinthetők meg a kortárs iparművészek által készített karácsonyi díszek és a **Terítéken az ünnep** című különleges kamarakiállítás, mely a villa enteriőrjeibe költözött az ünnepi időszakra.

Decemberben az Iparművészeti Múzeum munkatársai is mindent megtesznek azért a Ráth György-villában, hogy a látogatóknak minél emlékezetesebb legyen a karácsonyt megelőző időszak. A legújabb kiállításához arra kértek tizenöt neves iparművészt: készítsenek ünnepi dekorációt a szecessziós enteriőrökbe, a muzeológusok pedig karácsonyra hangolták az évszázados asztalok terítékeit. A decemberi vasárnapokon gyertyagyújtással, műtárgyvetéssel, mesékkel, zenés programokkal és szubjektív tárlatvezetéssel várják az érdeklődőket, és abban is segítenek, hogy a kézműves műhelyben különleges anyagokból csodás karácsonyfadíszeket, valamint egyedi ajándékokat készíthessenek. A kiállítás a villa belépőjegyével megtekinthető, vasárnaponként 13 órától a múzeum csak a program belépőjével látogatható, melyből kedvezményesen vásárolható páros vagy családi jegy.



Kirakatban

**Önerejű képek** címmel, grafikai életművéből összeállított kiállítással tiszteleg a kortárs magyar képzőművészet egyik legnevesebb alakja, *Keserü Ilona* előtt a Magyar Nemzeti Galéria.

Az MNG grafikai kabinetjében megtekinthető kiállítás *Keserü Ilona* munkásságának egy kevésbé „kirakatban” lévő aspektusából, a grafikai életműből ad retrospektív áttekintést. A válogatás szépen vezet végig a pályakezdet világát, környezetet megfigyelő és megragadó, figurális rajzaitól a látásmód intuitív, belső érzéseket megjelenítő szín- és jelfestészetéig.

A pálya elejének figurális rajzain végig követhető a vonal fejlődése, a *Martyn Ferenc*nél töltött tanulóévektől kezdve a bulgáriai nyári benyomásokon keresztül az első

olaszországi út élményeiig, majd megjelennek az absztrakció felé tett lépések, a sírkömotívum feltűnése és beépülése, végül az ezt követő, a színhez kapcsolódó kísérletek eredményei egészen a legutóbbi idők legutóbbi ötleteiig. A tárlat **2024. január 28-ig** várja a látogatókat.

A világegyetem szépsége



*Prokop Péter* katolikus pap, festőművész, író kiállítása nyílik az Országút Galériában **Képek Rómából** címmel. *Prokop Péter* a XX. századi magyar pap-festők egyik legjelentősebb alakja, stílusát az átélt vallásosság és a modern, expresszionista kifejezőmód határozza meg.

Képein XX. századi művészként újra értelmez olyan ősi, szakrális-ikonikus képtípusokat, mint *Mária Gyermekével* vagy a *Tékozló fiú hazatérése*. Erőteljes, fényvel átitatott színekkel festett vásznai egyben a Világegyetem szépségének hirdetői. Figuratípusaira a '60-as évek elejéig *Aba Novák* művészete volt nagy hatással. Római éveit kezdetétől új stílus elemekkel gazdagodott művészete. A régi itáliai festők közül – többek között – *Simone Martini* inspirálta, a modern művészek közül pedig *Picasso* és *Klee* vonalkultúrája hatott rá. Későbbi munkáiban expresszionista kifejezőmód és vizionárius hangvétel jelentkezett. Számos képen alkalmaz egy sajátos technikát: a figurák kontúrjait injekcióstűvel húzta meg. Képei közt vannak monumentális alkotások (freskó, mozaik, üvegablak), tábla- és oltárképek és készített grafikákat. Írással is foglalkozott, számos kötete jelent meg.

Korszakalkotó, innovatív



*Kovácsnai György* festőművész, animációs filmrendező '60-as, '70-es évekbeli filmjeit és képeit mutatja be a Budapesti Metropolitan Egyetem Művészeti Galériájának kiállítása. Az egyetem, a Nemzeti Filmintézet és a Pallas Athéné Domus Meriti Alapítvánnyal együttműködésben, **Kovácsnai György: Avantgárd animáció & festészet** címmel nyíló tárlatával emlékezik az idén 40 éve elhunyt festőművészre és animációs filmrendezőre.

*Kovácsnai György* a XX. századi magyar művészet különleges, innovatív alakja. A művész korszakalkotó munkássága napjainkban egyre nagyobb népszerűségnek örvend, köszönhetően annak, hogy az elmúlt években megtörtént az életmű professzionális feldolgozása: magyar és angol nyelvű monográfia, a 23 rövidfilm és a *Habfürdő* című játékfilm magas minőségű digitalizálása, honlap, social média, nemzetközi kiállítás- és vetítéssorozat gondoskodik arról, hogy minden generáció megismerje ezt az inspiráló anyagot.

A kiállítás bárki számára ingyenesen látogatható **2024. február 28-ig** a budapesti METU Galériában.

## KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL



### Darwin orchideája

A madagaszkári csillagorchidea, más nevén üstökös orchidea vagy karácsonyi csillagorchidea egy fán élő, kizárólag Madagaszkáron előforduló növény. A csillagorchidea név a virág alakjára utal. A helyiek az erdő fehér csillagának nevezik. Az üstökös orchidea a virág rendkívül hosszú sarkantyújára utal, az 45 cm hosszú.



### Kölcsönösség, kaláka

A kulturális antropológiában régi vita, hogy az emberi viselkedés individualisztikus, vagy inkább kommunisztikus. Nem kétséges ugyanakkor, hogy az archaikus társadalmakban (a vadászó-gyűjtögetőtől a paraszti közösségekig) az együttműködésnek változatos formáival találkozhatunk. Az összefogás nagyon gyakran egyszerűen a túlélés záloga.



### A sarki szajbling nyomában

Grönland délnyugati partvidékén a rövid nyár végén, amint leesik az első hó, szánon közlekednek a helyiek a folyókhoz, ahol az itteni édesvizek királynője, a sarki szajbling él. Ez a pisztrángféle alapvetően tengeri halfaj, melynek négy évnél idősebb egyedei sekély folyókban ívnak.

## AJÁNDÉKOZZON ÉLET ÉS TUDOMÁNYT!



2024 januárjától a TIT-lapok előfizetési árai

### Élet és Tudomány

Előfizetési díj egy évre:

31 200 Ft, félévre: 16 200 Ft.

Egy lapszám ára: 800 Ft

Digitális előfizetés egy évre:

24 960 Ft, félévre: 12 900 Ft,

negyedévre: 6600 Ft.

Egy lapszám ára: 600 Ft

### Természet Világa

Előfizetési díj egy évre:

16 200 Ft, félévre: 8160 Ft.

Egy lapszám ára: 1450 Ft

Digitális előfizetés egy évre:

12 000 Ft, félévre: 6300 Ft.

Egy lapszám ára: 1100 Ft

### Valóság

Előfizetési díj egy évre:

19 800 Ft, félévre: 10 200 Ft.

Egy lapszám ára: 2000 Ft

Digitális előfizetés egy évre:

12 000 Ft, félévre: 6300 Ft.

Egy lapszám ára: 1100 Ft

**Nyomtatott formában  
mindhárom lap továbbra is  
a Magyar Posta Zrt-n keresztül  
fizethető elő (további  
információ: <https://eshop.posta.hu/storefront/>; 06-1-303-3440,  
hirlapelofizetes@posta.hu), illetve  
a Lapker Zrt. árusítóhelyein  
vásárolható meg. Digitális  
formában a folyóiratok  
lapszámonként és előfizetésben  
is megvásárolhatóak a  
[https://eletestudomany.hu/  
lapvasarlas/](https://eletestudomany.hu/lapvasarlas/) oldalon.**

További információ:  
[elofizetes@titnet.hu](mailto:elofizetes@titnet.hu)

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

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



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM

Petőfi  
Kulturális  
Ügynökség



NEMZETI KULTURÁLIS  
TÁMOGATÁSKEEZELŐ



Nemzeti  
Kulturális  
Alap

Fizessen elő  
lapunkra  
2024-ben  
is!

