

MESTERSÉGES RÁJA • ROBOT-ERKÖLCS • MAMUTNYALATÓK • SÖTÉTANYAG-LES

LXXI. évfolyam ■ 33. szám ■ 2016. augusztus 12.

Ára: 350 Ft

Előfizetőknek: 300 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY



VATYA-KINCSEK



Címlapképünk: Aranyékszer Kiskörös határából
(a Középső bronzkori központ című cikkünkhöz)

- 1027 Első kézből
• **KÖZÉPSŐ BRONZKORI KÖZPONT**
Sz. Wilhelm Gábor
• **MESTERSÉGES RÁJA**
Benkő Péter



- **LELTÁR A BIOLÓGIAI
SOKFÉLESEGRŐL**
Szilágyi-Nagy Ildikó

- 1030 ÉT-interjú
**TETTEN ÉRTÉK A SÖTÉT
ANYAGOT**
Dombi Margit

- 1032 Nyelv és Élet
SZER

Buvári Márta

- 1034 A gyapjas mamutok kihalása ügyében



PERÚJRAFELVÉTEL

Gasparik Mihály

- 1036 Interjú Tóth Zoltánnal
**AZ UV, AZ ÓZON ÉS A
KLÍMAVÁLTOZÁS**

Trupka Zoltán

- 1038 Egészség=egész-ség?
**A ROBOTOK ETIKAI
DÖNTÉSHOZATALA**

Tóth Gábor

- 1040 Orvostudományi történetek



**AZ INJEKCIÓS FECSEKENDŐ
TÉRHÓDÍTÁSA**

Kótyuk Erzsébet

- 1041 Tárgyak - történettel
LISZTTARTÓ KÓPIC

Sedlmayr Krisztina

- 1042 A berlini fal két oldala
STASI-ÜGYNÖKÖK AZ NSZK-BAN
Németh István

- 1045 Automaták és mechanikus játékok



KUNSTKAMMEREK

Bócai Dalma

- 1048 LogIQs

- 1049 Adatok és tények

UNIÓS EURÓK

Herzog Tamás

- 1050 A tudomány világa



• **ÍZÜLETI GYULLADÁSBAN
SZENVEDŐ ZEBRAHALAK**

Sz-N. I.

• **TURBÉKOLÓ DINOSZAUROSZOK**

Sz-N. I.

• **NEMEKRE SZABOTT JÁTÉKOK**

Sz-N. I.

• **A VERÉBSÁRMÁNY ÉJI DALA**

Pongrácz Péter

• **AZ OROSZOK IS SZÉLRE VÁLTANAK**

- 1053 REJTVÉNY

Schmidt János

- 1054 ÉT - IRÁNYTŰ

Bánsághy Nóra

- 1055 A hátlaapon

PRAVAZ-FÉLE INJEKCIÓS FECSEKENDŐ

Kótyuk Erzsébet

Szerintem...

aki nyáron külföldön jár, annak nem is kell túlzottan messzire utaznia mai határainktól ahhoz, hogy egyetértsen egy, az utóbbi hónapokban többször emlegetett nyelvtudományi s egyben kultúrdiplomáciai fogalom fontosságát hangsúlyozókkal. E kifejezés, amelyet a hazai nyelvstratégia feladataival kapcsolatban hallottunk kiemelt helyen említeni mostanában: a *nyelvpresztízs*.

Különleges átmeneti jelenség és egyben feladatcsoport ez, a szociolingvisztika, a külkapcsolatok, a magyar nyelv oktatása és az országmarketing határvidékéről. Egyszerre tartozik ide a magyar mint anyanyelv megmaradásának támogatása a szórványban élő küllhoni magyarság körében; a magyar nyelvi lektorátusok és tanszékek működésének az elősegítése a világ lehető legtöbb országában, jó nevű felsőoktatási intézményekben; s nyelvünk minél több, hétköznapi élethelyzetben tetten érhető felbukkanásának a segítése szerte a nagyvilágban.

Az utazó ezen összetett feladatcsoportból a legutóbbival szembeül: érdemes figyelni, hol, hány helyen találkozhatunk

magyar feliratokkal vagy a szolgáltatóipar különféle területein magyarul – legalább udvariasságból – néhány szót értő alkalmazottakkal. A kép eléggé vegyes, s ami a legfeltűnőbb: meglehetősen kiszámíthatatlan.

Néha kellemes meglepetés éri az embert: nem felejttem el, miként szegődött önkéntes idegenvezetőmül Alvincon egy éppen ráérő román pásztor, s mutatta meg szinte az utolsó bástyaköig – keresgélve a magyar kifejezéseket – azt a várommot, ahol az Erdélyi Fejedelemségért tevékenykedő Fráter Györgyöt meggyilkolták. De az Isztrián, egy már alig lakott kis faluban járva is előfordult, hogy magyarul szólított meg egy kapu előtt üldögélő, amúgy félig olasz, félig horvát hölgy.

Másutt viszont jóval kevesebb magyar szót látunk, hallunk, mint amit várnánk. Ki érti például, hogy a bécsi múzeumok közül számos helyen vagy éppen a magyar zarándokhelyként ismert Mariazellben sok helyütt miért látunk előbb kínai vagy szlovák feliratokat, mint a mi nyelvünkön írottakat?

Egy átfogó, megalapozott nyelvpresztízs-kutatás, illetve egy arra építő okos nyelvstratégia ezekre az aprónak tűnő, ám mégis lényeges kérdésekre is bizonytalán választ adhat a jövőben.

GÓZON ÁKOS

RÉGÉSZET **Középső bronzkori központ**

A Kiskőrösi járás szisztematikus topográfiai vizsgálatát kezdte meg az idei évben a Kecskeméti Katona József Múzeum. A munkálatok során rábukkantak egy eddig teljesen ismeretlen középső bronzkori regionális központra, ahol a Vatyakultúra népe élt a Kr. e. 2. évezred első felében.

A vizsgált terület a Duna bal parti sávjának a szélén, a folyó egyik ősi mellékága mentén helyezkedik el. A nagyjából északnyugat–délkeleti irányultságú mederszakaszok között határozott földnyelvek emelkednek ki, melyek megfelelő hátteret biztosítottak az



dést elősegíthette, hogy az élő Dunával még kapcsolatban lehettek ezek az oldalágak, nem voltak elmosarasodva. A XX. század első évtizedeiben indult mesterséges csatornarendszerek kialakítása nyomán jött létre a vízrendszer mai képe, de a munkálatok csak részlegesen érintették a területet, így a korábbi vizes élőhelyek nagy része érintetlenül maradt a lelőhely szűkebb környezetében, megőrizve az eredeti földrajzi környezetet.

A topográfiai munkálatok kiemelt figyelmet fordítottak a döbrögeci határreszen 1965-ben előkerült római Victoria szobor lelőhelyének pontos azonosítására is. A Magyar Nemzeti Múzeum egyik legszebb római kisplasztikája Gombár Sándor tanyáján, szőlőtelepítés közben került elő. A helyszínelést végző B. Thomas Edit a jelentés végén említést tett arról, hogy a tanya végében, egy erdős terület mögött található magaslaton, „szigeten” 1951-ben egy bronzkori aranyláncocska is előkerült. A kutatás során később egyértelműen sikerült beazonosítani a „szigetet”, és a szobor előkerülési helyét is lokalizálták.

A helyszínt csak gyalogosan lehet megközelíteni, egy erdős, mocsaras részen keresztül egy kis ösvény vezet nagyjából 120 méter hosszan a lelőhelyre. A közel 7500 m² nagyságú terület markánsan kiemelkedik a környezetéből. Körülötte nád- és sással fedett vizes, mocsaras élőhely, az ősduna egyik mellékága található. A kiemelkedés szabályos alakú, trapézformát mutat. A lelőhely vizsgálatakor rendkívül nagy mennyiségű

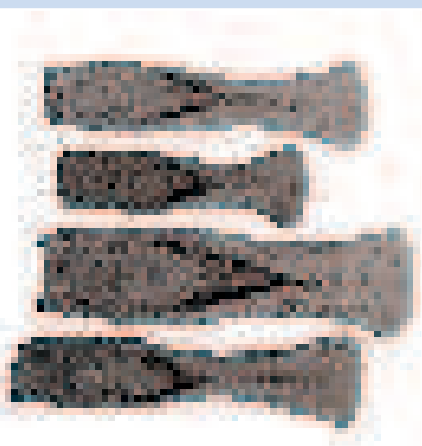
kerámiaanyag került elő. Ezek mellett kiemelkedően sok kő és kőeszköz volt az egyes rétegekben ezen a környéken. A kerámiatöredékek mellett egy teljesen ép, csontból faragott pontkörös díszű zablászíjelosztó is előkerült.

A feltárással párhuzamosan megkezdődött a terület műszeres feltérképezése is. Már a munkálatok elején az átlagnál több – összesen 161 darab – fémtárgy került elő, ami alapján egyértelmű, hogy csak részben érintette műkincsrablás a területet. A lelőhely nyugati felében sikerült megtalálni a korábban a Nemzeti Múzeumba került aranycsüngő további darabjait: összesen 10 darab aranytárgy került elő egy körzeten belül, illetve kicsit távolabb egy 168,88 gramm súlyú préselt aranydísz. Szintén a lelőhely nyugati szélénél egy 76 tételből álló kis ékszerdepót is találtak a kutatók, több típusú bronzcsüngő, pityke és néhány tú volt egy kupacban, amelyeket a korabeli rejtés során valószínűleg szövetbe tekertek.

A lelőhely érintetlensége és gazdagsága miatt kiemelkedik a középső bronzkori ismert központok közül. Ilyen egyedi kiképzésű, hasonló kialakítású mesterséges sziget nem ismert a korszakból a tágabb régióból sem. Az előkerült aranytárgyak mennyisége átlagon felüli, a Duna–Tisza közén mind mennyiségében (11+1 darab), mind pedig súlyában (közel 17 dkg) ez az eddigi legjelentősebb középső bronzkori aranytárgygyűjtemény. Az előkerült bronztárgyak minősége a mai napig kiváló, alig korrodálódtak, remek patinával borítottak, mivel a terület soha nem volt műtrágyázva.

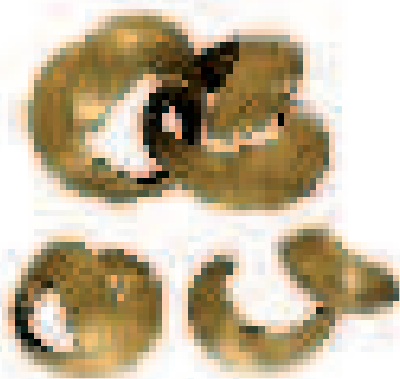
(A leletről részletes szakmai tanulmány lát majd napvilágot a Határtalan Régészet 2016. évi 2. számában – A szerk.)

SZ. WILHELM GÁBOR



emberi megtelepedésre. A XVIII. századi térképek még szinte egy összefüggő, 2-3 kilométer széles mocsaras, vizes sávot ábrázolnak a döbrögeci határban. A II. József-féle katonai felvétel országleírásában ezt így szemléltetik: „Akasztó felé erősen mocsaras területek vannak, amelyek sohasem száradnak ki, s így nem is járhatók.”

A táj képe hasonló vizes élővilágot mutathatott a Kr. e. 2. évezred első felében is, azonban a tartós megtelepe-



OPTOGENETIKA

Mesterséges rája

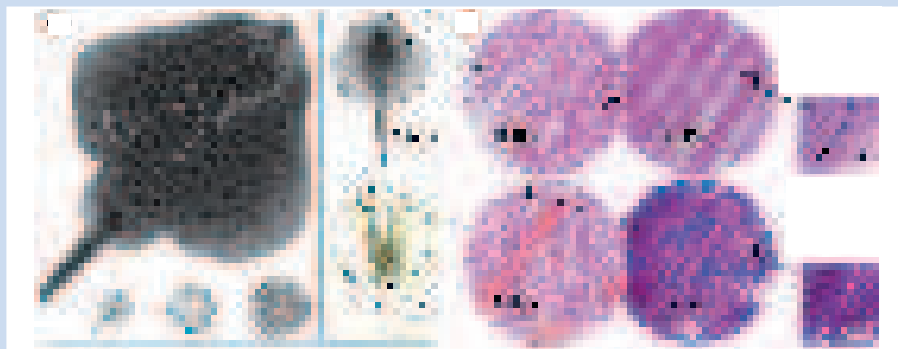
A Harvard Egyetem kutatócsoportja csúcstechnológiát képviselő optogenetikai eszközök és szövetmérnökség segítségével létrehozott egy fény felé úszó mesterséges ráját. Az első halásra már-már tudományos-fantasztikusnak ható lény aranyból készült „csontváz”-ból, az azt körülvevő, patkányból származó kardiomiocitákból, azaz szívizomsejtekből és az uszonyokat alkotó elasztikus puha anyagokból áll.

Korábban már születtek kísérletek hasonló „önjáró” biohibrid szervezetek létrehozására, ám ezek csak speciális, számukra külön elkészített fiziológiás oldatokban voltak képesek működni, valamint nélkülöztek mindennemű reflexes válaszreakciót, ami segítségével mozgásukban alkalmazkodni tudtak volna az őket érő külső ingerekhez.

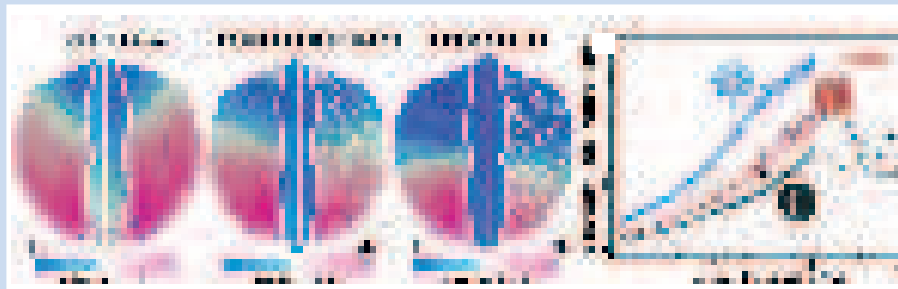
Ez a rája azonban egy olyan, aprólékosan megtervezett, érző-mozgató rendszert tartalmaz, amely segítségével az éppen aktuális ingerhez tudja igazítani a mozgását, az izomsejtek pedig biztosítják, hogy a modell valóban működjön is. A rája mindössze 16 milliméteres és alig nyom többet tíz grammnál. Mégis, az apró testben lenyűgöző mérnöki megoldások rejlenek.

Az aranyvázat egyetlen réteg patkány-szívizomsejt borítja, amely csak lefelé történő összehúzódásra képes. A felfele való összehúzódás egy újabb sejtréteget igényelne, így azt maga a váz helyettesíti: képes tárolni a lefelé történő összehúzódáskor keletkező energiát, majd a sejtek elernyedésekor ellentétes irányba mozdítja el az uszonyokat. Az izomsejtek elhelyezkedése egyébként követi az általános rája-sémát: a szarkomerek (az izom összehúzódási egységei) párhuzamosak a váz sugaraival, míg a Z-vonalak (a szarkomerek határai) merőlegesek azokra.

Az izomsejtek réskapcsolatokkal (ezek gyakorlatilag azonosak az elektromos szinapszissal) érintkeznek, és úgy vannak elhelyezve, hogy inger esetén egymás után húzódnak össze. Így más-más időpillanatban a rája testének más-más pontján történik kontrakció (és így elernyedés is), ennek köszönhetően létrejön a valódi rájához megszólalásig hasonló, úgynevezett unduláló mozgás.



Az izomzat és a váz szerkezete



Az izomzat szekvenciális aktivitása szerpentin-mintázatú (szinaptikus) kapcsolási körrel

A rája izomsejtjei fény által ingerelhetők: a retina érzősejtjeiben lejátszódó folyamathoz rendkívül hasonlóan kerülnek ingerületbe. Egy különleges rodopszin (látásban szerepet játszó fehérje) található bennük, mely ugyanúgy

25 centiméter hosszú akadálypályán. Meglepően jól teljesített: 1,5 mm/s-os sebességet ért el, amit több egymást követő napon is tartani tudott. Elmondható tehát, hogy nemcsak gyors, hanem kitartó is, ez pedig



A valódi rája testfelépítése



A mesterséges rája testfelépítése és mozgása manőverezésnél

bomlik és ugyanúgy akciós potenciált indít el, mely fokozatosan végigvonul a rája teljes testén, mindenhol izom-összehúzódást eredményezve.

Természetesen a kutatók teszteknek is alávetették teremtményüket. A rájának végig kellett haladnia egy

figyelmre méltó tény, hiszen rávilágít a hasonló, szövetmérnökség útján létrehozott, fény által vezérelt biohibrid robotokban rejlő lehetőségekre.

A rája tehát működik és „él”, még ha szaporodni nem is tud. Ennek ellenére mindenképpen jelentős

mérőföldkönek számít az önjáró, alkalmazkodóképes, mesterséges szervezetek fejlesztésében, hiszen a beérkező információk feldolgozásával és a rájuk adott válaszreakcióval tulajdonképpen viselkedést produkál.

BENKŐ PÉTER

BIODIVERZITÁS

Leltár a biológiai sokféleségről

Első alkalommal készítették részletes, számszerű becslést arról, hogy az élőhelyek zsugorodása mekkora veszteséget jelent a biodiverzitásban.

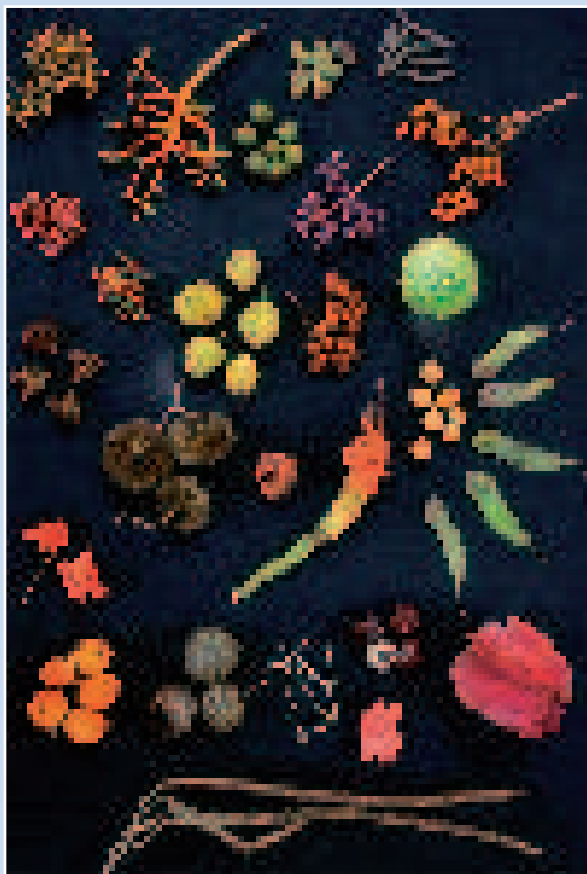
„A globális biodiverzitás veszteségének mértéke negatívan befolyásolja az ökoszisztémát és az emberi társadalom fenntarthatóságát” – a University College London (UCL) kutatása elsőként támasztja alá számszerű adatokkal azokat a sejtéseket, melyek a környezetrombolás emberi életközösséget ellehetetlenítő hatásáról szólnak. „Most először tudtuk számokkal részletesen leírni az élőhelyvesztés globális biodiverzitásra gyakorolt negatív hatását, és azt találtuk, hogy csaknem az egész világon átlépte már a biodiverzitás csökkenése azt a küszöböt, melyet az ökológusok még biztonságosnak tartanak. Tudjuk, hogy a biológiai sokféleség vesztesége kihat az ökoszisztéma működőképességére, de nem teljesen tiszta, hogy milyen módon. Jelenlegi munkánkban a világ olyan részein végzünk helyi vizsgálatokat, ahol emberi beavatkozás szükséges ahhoz, hogy az ökoszisztémát működésben tartsuk” – mondta a kutatás vezetője, Tim Newbold, az UCL munkatársa.

A kutatócsoport szerint a legelő, szavannák és cserjések fajgazdagsága szenvedte el a legnagyobb veszteséget, ezeket követik a különböző méretű er-

dők. A szóban forgó területeken bizonytalanná vált a biodiverzitásnak az a képessége, hogy támogassa az ökoszisztéma olyan kulcsszerepeit, mint az élőlények növekedése és a tápláléklánc keringése. A tanulmány, melyet a *Science* folyóiratban publikáltak, kifejti, hogy a biodiverzitás csökkenése olyan nagymértékű, hogy ha nem avatkoznak be, akkor a veszteség megakadályozhatja a hosszú távú fenntarthatóságért tett erőfeszítések eredményességét.

A vizsgálatba a Föld felszínének 58,1 százalékát vonták be, ahol a lakosság 71,4 százaléka él. Ezek a területeken a biológiai sokféleség vesztesége olyan alapvető szinteket érint, ahol az ökoszisztéma már elveszíti azt a képességét, hogy emberi életközösségeket tegyen lehetővé. Nemrég egy nemzetközi keretmunka meghatározta a bolygóra vonatkozó biodiverzitás-küszöbértéket, mely biztonsági határként tekinthető arra nézve, hogy környezetünk lakható-e az ember számára.

Egy erdő lombkoronaszintjén található változatos termések (Barro Colorado Island, Panama)



Jelen kutatás eredménye szerint a biodiverzitás már a biztonsági határ alá süllyedt, és a veszteség főképp a földhasználati módok változásának róható föl.

„Aggasztó, hogy a földművelés máris az ajánlott biztonsági szint alá tolt a biodiverzitást. A döntéshozók sokat aggnak a gazdasági válság miatt, de egy ökológiai válságnak még rosszabb következményei lehetnek, és a biodiverzitás sérülése azt mutatja, hogy küszöbön az ökológiai válság. Ameddig nem tudjuk megfékezni a biológiai sokféleség csökkenését, ökológiai szerencsejátékot játszunk” – mondta a tanulmány egyik közreműködője, Andy Purvis, a londoni Természettudományi Múzeum munkatársa.

A projekt a nemzetközi közreműködők segítségével nagy mennyiségű információt dolgozott föl: 39 123 fajról szóló összesen 2,38 millió adatlapot, mely Földünk 18 659 helyszínét érintette. Az elemzés alapján azután becslést készítettek arról, hogyan változott a biodiverzitás négyzetkilométerről négyzetkilométerre ahhoz képest, amikor az ember még nem avatkozott be a természetbe. A kutatás szerint a biodiverzitásgócok – azaz azok a helyek, amelyek nagy volt az élőhelyvesztés, de nagyszámú, csak ott található faj él a területen – veszélyeztetettek, ezeken a biodiverzitás csökkenése igen nagymértékű. Más nagy biodiverzitású helyeket, például az Amazonas-medence területeit, ahol nem változott a földhasználat módja, nagyobb biodiverzitás jellemző, és ezek a helyszínek nagyobb mértékben képesek önmagukban fennmaradni.

„A legnagyobb változások azokon a helyeken mentek végbe, ahol a legtöbb ember él, és ez visszahat az emberek fizikai és pszichológiai közérzetére is. Erre tekintettel meg kell őriznünk a természetes vegetáció fennmaradt területeit, és helyre kell állítanunk azokat a területeket, melyeket ember használt” – tette hozzá Newbold.

A kutatócsoport reméli, hogy eredményeiket felhasználja a nemzetközi környezetvédelmi politika is. Ennek érdekében a kutatás keretében készült térképeket és a kutatást alátámasztó adatokat nyilvánosan elérhetővé teszik.

Forrás: University College London

TETTEN ÉRTÉK A SÖTÉT ANYAGOT

Az MTA Atommagkutató Intézet (Atomki) Krasznahorkay Attila vezette kutatócsoportja – több éves kísérletezés után – gerjesztett berillium 8 izotópok alapállapotba kerülése során, 17 MeV/c²-es tömeg környékén detektált egy olyan anomáliát, ami akár a sötét foton egyik megnyilvánulásaként is felfogható. A *Physical Review Letters*ben januárban publikált felfedezés tavaszra lázba hozta a világ e területen dolgozó fizikusait, mindenki az új részecske természetét igyekszik megismerni. A holland előkísérletek nyomán először arra gyanakodtak, hogy a sötét fotont sikerült tetten érni az Atomkiban. Később viszont, Jonathan Feng Amerikában élő kínai fizikus *Nature*-ben publikált cikke alapján, inkább az vált valószínűvé, hogy a sötét anyag egy másik, a sötét fotonnál izgalmasabb megnyilvánulását sikerült kimutatniuk a fizikusoknak. A Feng nyomán ötödik kölcsönhatásnak nevezett erőről Krasznahorkay Attilát, az Atomki Magfizikai Osztályának fősztályvezetőjét kérdeztük.

– *A világegyetem 95 százalékát alkotó sötét anyag mibenléte, lényegének megértése jelenleg a fizika egyik legizgalmasabb kihívása, a világ kísérleti és elméleti fizikusainak ezrei dolgoznak a problémán. Annál nagyobb teljesítmény tehát, hogy Önöknek minden valószínűség szerint a világon elsőként sikerült egy, a sötét anyag közötti kölcsönhatást közvetítő részecskét „lencsévégre kapni”. Hogyan történt a felfedezés?*

– Elég hosszú folyamatról van itt szó, sok évig kerestünk egy részecskét, amire utaló nyomokat holland kollégák említettek meg, akik szerint egy 9 MeV/c² körüli tömegű részecskét vélték látni. Ez indította el a mi kísérleteinket, de nagyon sokáig nem sikerült a hollandok által említett részecskét kimutatni. Pedig dolgoztunk nagyon keményen, itt volt a holland kolléga, elhozta a spektrométert is, a 9 MeV/c²-es részecskét azonban sehogyan sem sikerült kimutatni. Ezt követően az Atomkiban építettünk egy ezerszer érzékenyebb spektrométert, és a szög mérés tartományát is kibővítettük egészen 180 fokra. Végül ez volt a döntő momentum, ugyanis a korábban használt spektrométerek csak 130 fokig mértek, és emiatt éppen nem látták az efféketust, amit – mint az a mi kísérleteink során kiderült – csak 140 foktól kezdődően lehet észlelni. Az új spektrométerrel újabb több éves méréssorozat következett, míg



végül 2011-ben nagy szögeknél, vagyis 140 fok környékén végre láttunk egy kicsi rendellenességet. Erről számoltam be olasz kollégáknak 2012-ben egy nemzetközi konferencián, ahol elméleti fizikusok is szép számmal jelen voltak, és a mi méréseinket alapul véve a sötét foton elméletet dolgozták ki. Úgy gondolták, hogy várható volt egy olyan részecske, ami körülbelül ebbe az általunk mért tömegtartományba tartozik, és jól körbeírható jellemzőkkel rendelkezik, úgy vélték, hogy az a részecske, aminek a nyomait detektáltuk, megfelel ennek a részecskének. Bátorítottak tehát, hogy nagyobb pontossággal mérjük meg ezt.

Ezért aztán újabb 3 éven keresztül szisztematikus méréseket végeztünk, és végül 2015 őszére sikerült

is megbízható módon alátámasztani az említett részecske létét, amely elektron-pozitron párra bomlik. Mi ezeket az elektron-pozitron párokat detektáltuk, és ez alapján határoztuk meg a tömegét. A *Physical Review Letters*ben idén januárban pusztán azt publikáltuk, hogy a berillium 8 izotóp egy adott elektromágnes átmenetében az elektron-pozitron párok szögkorrelációjában nagy szögeknél egy anomáliát figyeltünk meg, ami úgy is értelmezhető, hogy egy új részecske keletkezett, és elektron-pozitron párra bomlott. Ezzel csak azt akartam mondani, hogy ez egy nagyon szerény publikáció volt, amire hónapokig nem is nagyon figyeltek oda az emberek. A sötét anyag iránt érdeklődő elméleti fizikusok viszont nagyon is felfigyeltek rá. Elkezdték ezeket a mérési eredményeket értelmezni, és egy csoport, élén az egyik legtöbbször publikáló és legtöbbször idézett, mintegy 15 000–20 000 citációval rendelkező Jonathan Fenggel a számítások nyomán arra jutott, hogy amit felfedeztünk, az nem a sötét foton, amire magunk is gondoltunk a kísérleteink során, hanem talán egy még érdekesebb részecske, ami egy kicsit másképp csatolódik az elektronhoz meg a nukleonokat alkotó kvarkokhoz. Az ezzel kapcsolatosan benyújtott, egy új ötödik kölcsönhatásról szóló publikációjukra figyelt fel a *Nature* egyik újságírója, amiről egy

érdekes ismertetést írt. A cikket igen rövid átfutással le is hozta a lap. Ez váltotta ki aztán a még most is érezhető médiarobbanást. Nagyon sok helyről érdeklődnek a munkánk iránt: egyebek mellett Új-Zélandból is kaptam megkeresést, ahogy Indiából, Oroszországból is.

képpen. A sötét foton az egy egyszerűbb elméleti leírás, a Feng-féle pedig egy bonyolultabb, sokrétűebb megközelítés. Mindenesetre bármelyik elképzelés bizonyul helytállóbbnak, a bizonyításig vezető kutatások iránt valószínűleg folyamatosan nagy lesz az érdeklődés, különösen

– Bizonyára a kutatókat is izgatja az a kérdés, hogyan lehet ezt az energiát megszelídíteni, hogyan lehet relatíve kis energiabefektetéssel viszonylag nagy energiát felszabadítani. Elképzelhetőnek tartja ennek az épp csak felfedezett energiának a gyakorlati felhasználását a közeljövőben?

– A kérdése apropóján eszembe jut egy fizikus körökben közszájon forgó anekdota. Eszerint, amikor Szilárd Leó megkereste Rutherfordot azzal az ötletével, hogy szabadítsák fel az atomenergiát, akkor Rutherford nagyon mérgesen kirúgta Szilárdot, hogy ez csak vágyálom, aminek záros határidőn belül nincsen semmi realitása. Nem telt el húsz év, és a dolgok Szilárdot igazolták. Tehát, visszatérve a kérdésre, bizonyára sokan gondolkodnak ilyen irányban is a fizikusok közül.

– A felfedezett részecske mibenlétéről szóló vita még javában zajlik, és valamilyen módon ebben Önnek is állást kell foglalnia. Ön melyik koncepciót tartja reálisabbnak?

– Elég nehéz erre korrekt választ adni, de annyi nyugodtan elmondható, hogy jelenlegi kísérleteink alapján a Feng által javasolt ötödik kölcsönhatás valószínűbb, mint a sötét foton hipotézis. A Feng-féle koncepció további előnye, hogy meglehetősen konkrét előrejelzéseket ad arra nézve, hogy milyen méréseket kell végezni a közeljövőben. Mi pedig el is fogjuk végezni ezeket annak érdekében, hogy igazoljuk, vagy elveszítjük ezt a Feng-féle elképzelést. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a sötét foton hipotézist teljesen ki lehetne zárni, hiszen ez nemcsak a „sötét elektromágneses kölcsönhatás” közvetítőjeként lehet izgalmas, hanem azért is, mert kicsit kölcsönhat a látható világunkkal is. Vagyis lehet akár egy szonda, amivel fel tudjuk térképezni a sötét világot. Ez pedig egy borzasztó vonzó elképzelés.

– A látható világban négy kölcsönhatást különböztet meg a részecskefizika standard modellje. A „sötét világban” – ami természetesen, attól sötét, hogy még nem ismerjük – várhatóan szintén számíthatunk legalább négy egymástól megkülönböztethető erőre?

– Ezt természetesen feltételezhetjük, illetve azt is, hogy a sötét világban is vannak részecskék, méghozzá hasonló ré-



– Az ötödik kölcsönhatás közvetítőjeként leírt részecske miért lehet érdekesebb, mint a sötét foton?

– Természetesen a sötét foton is egy eddig ismeretlen kölcsönhatást közvetít, azonban a Feng-féle megközelítésben értelmezett ötödik kölcsönhatás nem a látható világban fotonnal közvetített elektromágnesesség megfelelője, hanem egy másik erő, aminek a pontos meghatározása még sok munkát fog adni az elméleti és a kísérleti fizikusoknak egyaránt. Pontosabban meg kell ismerünk a tulajdonságait. Mi például az élettartamának megmérését céloztuk meg, külföldi kollégák pedig, fordítva próbálják meg ezt a részecskét előállítani, vagyis pozitront ütköztetnek elektronnal, és így hozzák létre, emellett további tulajdonságait is meghatározzák. Mindenesetre sok még a nyitott kérdés, elég jelentős most is az az elméleti fizikus tábor, aki ezt a részecskét továbbra is a sötét fotonnal azonosítja, úgyhogy van megválaszolendő kérdés bőven. Kialakulóban van egy nemzetközi szakmai vita, hogy mi is ez tulajdon-

az Egyesült Államokban, ahol a sötét anyag és sötét energia fölöttébb izgatja a fizikusok fantáziáját.

– Eddigi fizikai ismereteink szerint, ha egy részecske és egy antirészecske találkozik egymással, akkor nagy szerencsájük nincsen, mert mindketten megsemmisülnek. Hogyan viszonyul ehhez az elképzeléshez az elektronnak és antirészecskéjének, a pozitronnak az ütköztetése: hogyan lesz ezek ütköztetéséből sötét anyag, illetve sötét energia?

– A sötét foton koncepció mellett kardoskodó kollégáknak van egy ökölszabálya, ami azt mondja ki, hogy a foton és a sötét foton nagyon hasonló. Tehát ha egy folyamatban fotonok keletkeznek, úgy mint például az Ön által is említett megsemmisülési folyamatban is, akkor kis valószínűséggel ugyan, de sötét fotonnak is kell keletkeznie. Ők tehát pontosan ezt akarják kihasználni, hogy keletkezik foton, de keletkezik sötét foton is, ami tovább bomlik elektron-pozitron párra, és ez az, amit szeretnénk vizsgálni.



Szerkeszti:
GRÉTSY LÁSZLÓ

Szer

A szer ősszó. Annyira régi, hogy mindkét ági nyelvrokonainknál, az ugor és a törökös nyelvekben is megvan: vogul *sir* 'faj, fajta, nem, szokás, mód', osztják *sir* 'nemzetség', zürjén *ser* 'szokás, mód', a cseremiszenben ugyanez még 'minőség, felépítés, szerkezet' is. Az ujugurban a *sziire* 'sorrend', a jakutban a *szerg* 'sor, rend', törökül a *szira* 'rend, módszer', a *sermek* 'szétrakni, lerakni, összerakni'. Czuczor Gergely és Fogarasi János ide sorolja még a perzsa *zara* és a latin *series* szót. Miért is ne lehetett volna kapcsolatuk egymással mind e népek őseinek, mielőtt elfoglalták mai hazájukat?

Az ősjelentés valamiféle rendezettség lehetett. Ebből ágaztak el a rokon népeknél a különféle részjelentések. De talán egy nyelvben sincs olyan kiterjedt bokra a szónak, mint nálunk.

Szérnek [az *ë* a zárt *e* betűjele; G.L.] nevezték hajdan az egy vonalban álló épületek sorát, például pajtaszér, pinceszér. Az Őrségben ma is szernek nevezik a településrészeket: Pityérszér, Felsőszér. Pustaszér a hagyomány szerint onnan kapta nevét, hogy ott volt az első országgyűlés, azaz szer, ott ejtették szerét az ország dolgainak. Távlabbi rokona a szernek a sor. Az már kérdés, hogy ugyanerre az összóra vezethető-e vissza az 'eszköz' jelentésű szer is.

Se széri, se száma a származékoknak. Innen ered a *-szor/-szér/-ször* rag és a *-szerű* képző, a *szerint* névutó, továbbá igék: *szeresz, szerkeszt, szervez*; főnevek: *szeru, szerződés, szervezet, szerkezet*; melléknevek: *szertelen, szerves, szertetlen*. Kifejezések is alakultak: *szerét ejti, szert tesz valamire, szép szerével, szer fölött*.

Van ma egy divatos szó, a *logisztika*. Elég homályos, vagy úgy is mondhatjuk: sokoldalú fogalom. Altalában folyamatok időbeli összehangolását, olykor dolgok célszerű térbeli elrendezését értik rajta. A leggyakrabban az árumozgatásnál használják, beleértik a szállítmányozás, a raktározás, fuvarozás megszervezését. Tehát *szervezés*. Ha van egy ilyen kitűnő szavunk, miért nem ezt használjuk?

BUVÁRI MÁRTA

szecskék, mint nálunk. Úgy gondoljuk, hogy ez esetben lenniük kell sötét fermionoknak és bozonoknak is, ám azt, hogy ezek között ténylegesen milyen kölcsönhatások érvényesülnek, most még nagyon nehéz megmondani. – *A standard modell nem igazán tudja értelmezni a gravitációt. Úgy tudom, már az is felmerült, hogy az Önök által talált, kölcsönhatást közvetítő részecske összefüggésbe hozható ezzel a hullám formájában nem is olyan régen kimutatott kölcsönhatással?*

– A legelső javaslatok erre a kistömegű részecskére valóban onnan indultak, hogy egy francia kolléga megpróbálta egyesíteni a jelenlegi standard modellt, illetve a gravitációt. És ez is eredményezett egy ilyen kistömegű részecskét. Ez a feltételezés sincsen még kizárva teljesen a játékból, úgyhogy a francia kollégák is dolgoznak az ügyön, akár még az is előfordulhat, hogy a Feng-féle ötlet, és a francia kollégák koncepciója végül is összecsengjen.

– *Említette, hogy nagyon sok helyről keresik Önt, például az olasz előadásának nagyon komoly kapcsolat lett az eredménye. Ez milyen irányba viheti tovább a kutatásokat?*

– A Róma melletti Frascatiban – ami az egyik legrégebbi olasz nemzeti laboratórium – tartottam azt a bizonyos nagyon visszafogott előadásomat az új részecskére utaló nyomokról. A nagy érdeklődés hatására azonban, tovább kellett vinnem ezt a gondolatsort, ami odáig ment, hogy az olaszok együttműködést ajánlottak fel a további kísérletek folytatására. Ez egy izgalmas

lehetőség, mert van egy PADME nevű kísérletük – a név ismerős lehet a *Csillagok háborúja* sorozatból –, amiben elektron-pozitron ütköztetéssel próbálják ők is kimutatni ezt az új részecskét. Ebbe most már bekapcsolódtunk mi, vagyis az Atomki is.

– *Most éppen milyen méréseket végeznek?*

– Néhány héten belül terveziünk egy új kísérletet, modernebb detektorokkal, amiben Feng kollégának azt az előrejelzését próbáljuk meg megerősíteni vagy kizárni, hogy ez a részecske nem egyformán csatolódik a protonokhoz és a neutronokhoz. Az ő hipotézise az, hogy protonokhoz kevésbé csatolódik. Viszonylag egyszerű kísérlettel kideríthető, hogy valóban igaza van-e. Ezen dolgozunk most. A kvantummechanikában be szoktunk vezetni egy izospin elnevezésű kvantumszámot. Ez éppen azt jelenti, hogy ha az izospin 0, akkor a szóban forgó részecske egyformán csatolódik a neutronhoz és a protonhoz, ha viszont az izospin 1, akkor különbözőképpen. A berillium 8-nak két közelfekvő gerjesztett állapota van, az egyik izospinje 0, a másiké 1. Tehát, össze fogjuk hasonlítani a két izospin legerjesztődésével keletkező elektronok és pozitronok szögkorrelációját, igyekszünk kideríteni, hogy ez az anomália, ami a mi részecskénkire utal, melyikben fordul elő, milyen intenzitással. Ennek alapján fogjuk megválaszolni a Feng-féle kérdést. A további feladatok pedig ebből a válaszból fognak majd következni.

DOMBI MARGIT

A GYAPJAS MAMUTOK KIHALÁSA ÜGYÉBEN PERÚJRAFELVÉTEL

Sok tudós kegyelemdöfésnek értékeli az ember szerepét a mamutok kihalásában. A „coup de grâce” modell (mely szó szerint kegyelemdöfést jelent) fő okként a környezeti hatásokat teszi felelőssé a mamutállományok drasztikus csökkenéséért a késő-pleisztocén végére, de hozzáteszi, hogy kis eséllyel talán – hangsúlyosan talán, és korántsem biztosan! – túléltek volna ezt a krízist, ha az ember nem vadászik rájuk.

Sajátos váddal van dolgunk. A természet ellen elkövetett bűntény során több tucat nagytestű állat – zömmel emlősök, de akad közöttük madár és hüllő is – halt ki a Földön nagyjából 11 ezer évvel ezelőtt. A feljelentők, a bűntény részleteit vizsgálók és a bíróság nagy része is ugyanonnan, az őslénykutatók köréből került ki és kerül ki ma is. Na persze más tudományterületen dolgozók is beszálltak a rendkívül izgalmas és érdekes ügybe: fizikusok, kémikusok, biológusok, meteorológusok, hogy csak néhányat említsünk. Az ügy még mindig fut, bár már többször is volt ítélethozatal különféle kutatóktól, különféle tetteket vagy tetteket megnevezve, megnyugtatóan azonban még nem zárhatjuk le a vizsgálatokat.

Az áldozatok

Az áldozatok, vagyis a kihalt fajok túlnyomó része egy jól körülírható csoportból került ki, ezt a csoportot összefoglaló néven késő-pleisztocén, azaz késő jégkori megafaunaként emlegetik. Zömében olyan emlős fajok alkotják, amelyek testtömege eléri vagy meghaladja a 44 kilogrammot. Szinte mindegyik kontinenst érintette a késő-pleisztocén kihalási esemény, de nem egyforma mértékben. A legkevésbé Afrikában volt kimutatható, Ázsiában és Európában sem volt nagyon nagy arányú, de Ausztráliát, valamint Észak- és Dél-Amerikát valósággal megtizedelte. A megafauna fajaira vonatkoztatva Afrikában 21, Euráziában 35, Észak-Amerikában 72, Dél-Amerikában 83, Ausztráliában pedig 88 százalékos volt a kihalás mértéke. Nem egyszeri esemény volt, hanem a legutóbbi 100 ezer év alatt folyamatosan következett be, ezen belül azonban akadt néhány kiugróan magas kihalási százalékot mutató időszak. Közülük a két leglátványosabb körülbelül 50–40 ezer, illetve 15–11 ezer éve zajlott le.

Csak néhány kihalt fajt sorolunk itt fel a legismertebbek közül: Ausztráliából az óriáskenguruk, óriásvombatok és az erzsényes oroszlán, Amerikából az összes ősmányos (gomfoteridák, masztodonok és mamutok), az óriás őstutuk és óriás földilajhárók, valamint több más ragadozó mellett a kardfogú tigrisek, Euráziából pedig az óriásszarvasok, a barlangi medvék, a gyapjas orrszarvúk, a sztyeppi bölények és a gyapjas mamutok tűntek el örökre. Az utoljára említett áldozat eltűnése volt talán a leglátványosabb az összes felsorolt faj közül. Ebből adódóan a gyapjas mamutok kihalását vizsgálták talán a

A jégkori nagyemlősök közül valószínűleg a gyapjas mamutok kihalása a legtöbbet vitatott téma. Mamutrekonstrukciók a Magyar Természettudományi Múzeum állandó kiállításában

legtöbben és legintenzívebben, a legutóbbi igen érdekes vizsgálati eredmények is ebben a témában születtek.

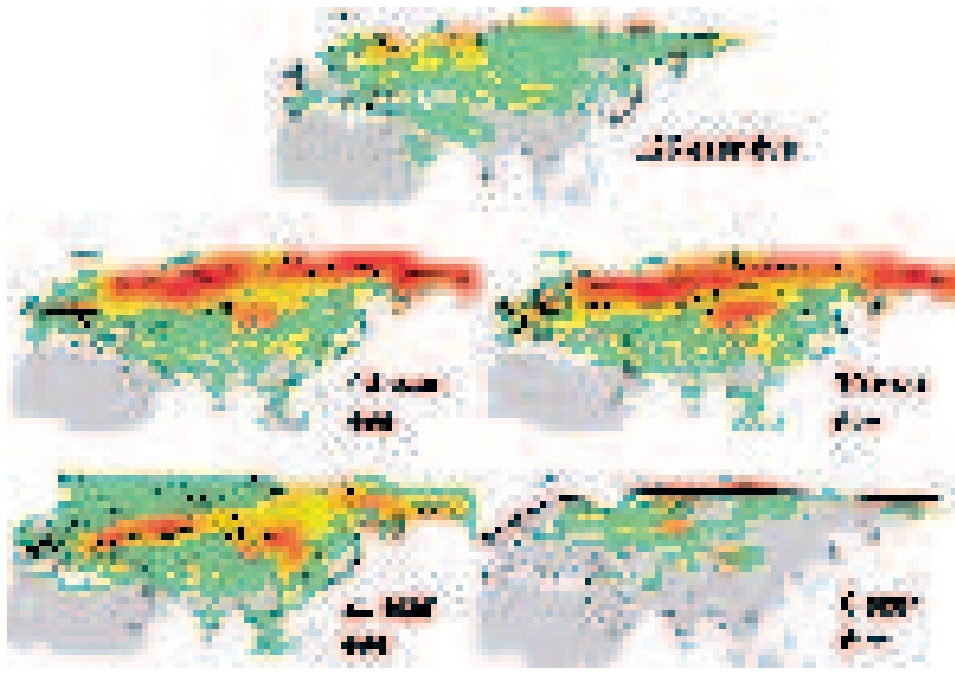
A vádlottak

A kihalásokért felelősnek ítélték palttája igen tág, szerepel benne éltető csillagunk, a Nap, különféle vírusok és az emberiség is. A legtöbben – közvetve vagy közvetlenül – az embert okolják eltűnésük miatt. Ha le akarjuk szűkíteni a vádlottak körét, azaz ha le akarjuk egyszerűsíteni, mely okokat nevezhetünk meg fő tényezőként, amelyek a későpleisztocén megafauna kihalásához vezettek, akkor a környezeti változások és az emberiség marad mint két fővádlott.

A környezeti változások alatt főképpen a klímaváltozást és az ennek következtében végbement növényzeti változásokat érthetjük: vagy a felmelegedés végzett a hideg éghajlatra specializálódott állatokkal, vagy – ami még valószínűbb – a hirtelen megváltozott növényzeti viszonyokhoz és az emiatt átrendező új ökoszisztémához nem tudtak alkalmazkodni bizonyos fajok.

Az emberiség esetében szóba jöhet a véletlenül és a szándékosan elkövetett pusztítás is. Előbbi verzió szerint az egyre terjeszkedő, egyre újabb és újabb területeken megjelenő ember olyan vírusokkal fertőzhetette meg az őshonos állatvilágot, amelyek ellen nem volt védettségük, ez sok faj kihalását okozta. Nem tekinthetjük előre megfontolt szándékkal elkövetett „megafauna-gyilkosságnak” azt sem, ha a mind nagyobb és nagyobb lélekszámú emberiség egyre nagyobb természetes élőhelyet hódított el az állatvilágtól, és ezen egyszerű oknál fogva sok fajnak annyira lecsökkent az élettere, hogy nem volt képes többé megállni a lábán, vesztésként búcsúzott el a földi létől. A szándékos fajpusztítás pedig a túlvadászás feltételezésében testesül meg a „coup de grâce” teória híveinek körében.

Jelen írásban terjedelmi korlátok miatt nem térhetünk ki az egyes vádpontokban foglaltak részletes ismertetésére. Soroljuk fel inkább azokat a tényeket, amelyek – függetlenül attól, mennyire lehettek okai a kihalásoknak – kimutathatók a jégkor végi üledékekből, kőzetekből, ősmaradványokból vagy akár a gleccserekből.



A mamutok számára alkalmas környezet, az emberek és a mamutok elterjedése a későpleisztocén és a holocén bizonyos időszakaiban Euráziában (fekete vonal: az emberek elterjedésének északi határa, ahol szaggatott a vonal, ott bizonytalanok az adatok; fekete pontok: mamutélőhelyek; a piros-narancssárga-sárga-zöld skálán a piros jelenti a mamutok számára legoptimálisabb, a zöld pedig a legkevésbé alkalmas területeket klimatikusán és a vegetáció típusa szerint)

Mi az, amit kétségkívül tudunk? A kihalás – említettük – nem egyszerre ment végbe, hanem időben elhúzódva, néhány kiemelkedőbb kihalási eseménnyel jellemezhetően. Az is tény azonban, hogy ezek az események jól összeegyeztethetően nagyjából egyidejűleg zajlottak le az embernek az adott kontinensen való megjelenésével. Ausztrália esetében ez körülbelül 50–40 ezer évvel ezelőttre, a két amerikai kontinens esetében pedig mintegy 14–11 ezer évvel ezelőttre esik. Nagyjából 15 ezer éve drasztikusan gyorsan melegedni kezdett a Föld éghajlata. A későpleisztocén növényzet egyik jellemző vegetáció típusa, a *mamutsztyepp* körülbelül 40 ezer éve kezdett gyors ütemben összehúzódní, eltűnni, s a folyamat még inkább felgyorsult az előbb említett, 15 ezer évvel ezelőtt beindult gyors felmelegedés hatására. Az ember vagy vadászott a felsorolt fajokra (leginkább a növényevő nagyemlősökre igaz ez), vagy vetélytársuk volt – ez főként a nagyragadozók esetében áll fenn.

Egy vadonutój nyom

Az eddigi kutatások legtöbbször magukat az ősmaradványokat, azaz a növények és a kihalt állatfajok fossziliáit vizsgálta, főleg azok időbeni és térbeli elterjedését, mennyiségi viszonyait egymáshoz ké-

pest stb. A másik fő kutatási irányzat az üledékeket, kőzeteket vizsgálta abból a szempontból, hogy miként jelzik a klímaváltozást, mit árulnak el annak intenzitásáról és időbeli lefolyásáról. A legutóbbi években változatlanul a késő-jégkori üledékek és az ősmaradványok maradtak fókuszban, de egészen más szempontok szerint vizsgálták őket, főleg orosz kutatók.

Észak-Eurázsia területén 2003 és 2013 között több mint 23 500 mamutcsont és -fog került vizsgálat alá. Tanulmányozásuk célja kifejezetten az volt, hogy járványok és betegségek nyomait mutassák ki a maradványokon. A vizsgálatok a nyugat-szibériai felső-pleisztocén vadszolonyeiceire, vadállat-szolonyeiceire összpontosítottak, melyeket más néven természetes sózóknak, ásványi nyalatóknak vagy ásványi oázisoknak is neveznek. Tulajdonképpen sziksovíválasokról van szó, amelyeket előszeretettel látogattak az állatok. A tanulmányok körébe egyéb lelőhelyeket is belevettek egyebek mellett Oroszország, Csehország és Lengyelország területéről, ahonnan sok mamutmaradvány került elő.

Kiderült, hogy a pleisztocén végén a nagytestű növényevő emlősöket egy erőteljes geokémiai stressz érte, amelynek hatásai jól kimutathatók a csontokon lévő destruktív elváltozások alapján. Az

utóbbiak az ásványi sók hiánya miatt bekövetkezett betegségekre vezethetők vissza. A legtipikusabbak a következők voltak: csontritkulás, angolkór, a porc elcsökevényesedése, repedések és törések, hibás ízületi csontvégek, fekélyek és dörzsölési barázdák nyomai az ízesülési felszíneken. A legtöbb kóros elváltozás a mamutfogakon volt észlelhető. Úgy tűnik, a pleisztocén végén egész Észak-Euráziáról elmondható, hogy kimondottan alkalmatlan élőhely volt a jégkori megafauna számára. A jégkor végi életelen (abiotikus) környezeti viszonyok drasztikus megváltozása lehetett a széles körben elterjedt járványok és megbetegedések legfőbb oka, és végül a mamutok kihalásában is minden bizonnyal nagy szerepük volt.

Minden a kémián múlik?

Járjuk kicsit bővebben körül ezt a jelenséget! A legtöbb kémiai elemnek van valamilyen fontos szerepe a szervezet anyagcsere-folyamataiban, a csontváz, az izmok, a szőrzet, a bőr, a belső szervek és más fontos testrészek regenerálásában. Ennek következtében az állatok rákényszerülnek, hogy időről-időre feltöltsék szervezetüket olyan ásványi anyagokkal és nyomelemekkel, mint amilyen a nátrium, kalcium, foszfor, magnézium, réz, kobalt, cink, szilícium, vas és még sok más. A növényevők gyakorlatilag folyamatosan, a mindenevők kisebb mértékben, a ragadozók pedig csak extrém körülmények esetén litofágok, azaz „kőzetevők”.

Mai megfigyelések alapján az életfontosságú elemek hiánya leginkább a tundrán, az erdős-tundrán és a mocsaras környezetekben a legnagyobb, ilyen vidékeken a növény-

Beteg mamutfog a Magyar

Természettudományi Múzeum Őslénytani és Földtani Tárának ősgérces gyűjteményéből.

A fog oldalán látható lyukacsos felület a fogmeder gyulladására következtében alakult ki.



evők körében időszakonként afféle ásványhiány lép fel. Ez okozza azt a sokak számára biztosan megdöbbentő jelenséget, hogy például a rénszarvasok ilyenkor a ragadozókhoz hasonlóan viselkednek: kis rágcshalókat, madárfiókákat, tojásokat és halat esznek, megrágcsálják a csontokat, ezenkívül tengervizet isznak.

Az ásvány-óázisok pleisztocén végi csökkenésének, illetve eltűnésének egyik fő tényezője a globális klímaváltozás volt, a melegebbé és főként csapadékosabbá váló éghajlat mintegy kiöblítette, elmosta ezeket az ásványi anyagokban gazdag, és emiatt az állatok számára nagyon fontos területeket. Egy nagytestű emlős esetében, mint amilyen a gyapjas mamut is, az ásványhiány még nagyobb probléma lehetett, mint a kisebb fajoknál. Ahogy láthattuk, sikerült is kimutatni egy sor olyan kóros elváltozást a mamutmaradványokon, amelyek ásványhiányra visszavezethető betegségek miatt keletkeztek. Ha ezekhez még hozzávesszük azt is, hogy nemcsak a felnőtt állatok betegedtek meg, hanem a borjak is, sőt, a vemhes mamutok az ásványhiány miatt jóval sűrűbben adtak életet eleve beteg vagy fejlődésben visszamaradt borjaknak, akkor már végképp tragikus a helyzet. A mamutoknak ugyanis a mai elefántokhoz hasonlóan nagyon hosszú, majdnem két év volt a vemhességi idejük, így egy-egy mamutpopulációt nagyon érzékenyen érintett, ha a csorda létszámának utánpótlásában problémák adódtak. Mindezt megtévezve a ragadozók és az emberek mamutokra való vadászásával, könnyen beláthatjuk egyrészt azt, hogy a leírt folyamatok nagyban hozzájárulhattak e nagytestű fajok egyedszámának drasztikus megfogyatkozásához, majd kihalásához, másrészt azt, hogy ez a kihalás úgy is lejátszódhatott, hogy tulajdonképpen az embereknek semmi különleges vagy végzetes szerepük nem volt benne.

Ezt támasztja alá egy másik vizsgálat is, melyet spanyol, angol és amerikai kutatók végeztek néhány éve. Ők a késő-pleisztocén több időszakában elemezték a mamut-sztyepp elterjedésének, a mamutmaradványok lelőhelyének és az ősemberi telepeknek az



Más fajknál is kimutathatók különféle betegségek: barlangi medve patológus elváltozásokat mutató csigolyája a Magyar Természettudományi Múzeum Őslénytani és Földtani Tárának ősgérces gyűjteményéből (A SZERZŐ FELVÉTELEI)

egymáshoz képesti egyidejű elhelyezkedését. Világosan kimutatható volt, hogy a mamutos lelőhelyek számának és elterjedési területének csökkenése nem az emberi telephelyek elterjedésével, hanem a mamut-sztyepp területének csökkenésével korrelál. Ebből is az tűnik valószínűbbnek, hogy a mamutok létszámának végzetes csökkenését nem emberi, hanem környezeti okok irányították.

Az ítélet

Mielőtt végképp meghoznánk a súlyos döntést: ki vagy mi a felelős a mamutok és a megafauna többi fajainak késő-pleisztocénkori kihalásáért, szögezzünk le néhány ténytet!

A rendelkezésünkre álló őslénytani és régészeti leletanyag sohasem lesz teljes, örökre töredékes marad, így általuk nem tudjuk minden kétség és bizonytalanság nélkül rekonstruálni a földtörténeti múltban történeteket. A leletek pontos korának meghatározása is némiképp mindig ingatag marad, hiszen minden kormeghatározási módszernek van valamilyen hibatartománya. Márpedig a pontos kormeghatározás elengedhetetlen feltétele annak, ha egyes eseményekről azt akarjuk kideríteni, melyik volt előbb, melyik később, melyik lehetett az ok és melyik a következmény.

Mindenesetre a mamutok és sok más jégkori nagyemlős kihalásában az emberiség, úgy tűnik, nem tekinthető fővádlottnak. Bűnösnek azonban igen, de nem sokkal jobban, mint mondjuk a barlangi oroszlánok vagy más ragadozók.

GASPARIK MIHÁLY

AZ UV, AZ ÓZON ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS

a hét kutatója

Nyáron gyakran figyelmeztetnek bennünket az ultraibolya sugárzás várható erősségére. Az UV-ról sokaknak az ózonlyuk és a klímaváltozás jut eszébe, nem is alaptalanul. Az Országos Meteorológia Szolgálat Marcell György Főobszervatóriumában is árgus szemekkel és precíz műszerekkel figyelik ezt a sugárzástartományt. Tóth Zoltán csillagász, meteorológus, a Légkörfizikai és Méréstechnikai Osztály munkatársa arról mesélt, hogyan és miért vizsgálják ezt a területet, és mi közülük van egymáshoz a címben említett jelenségeknek.



(TRUPKA ZOLTÁN FELVÉTELE)

– **Ön csillagászként végzett. Fel tudja használni korábbi tanulmányait a légkörfizikában is?**

– Sok közös vonás van. A szakdolgozatom arról szólt, hogyan megy végbe egy csillagközi porfelhő besűrűsödése a Nap körül, és mekkora csökkenést okozna a napállandóban. De nem volt lehetőség csillagászként elhelyezkedni. A Légkörfizikai Intézetbe jelentkeztem – ez ma az OMSZ Főobszervatóriuma – a napsugárzási osztályra, ahol korábban is dolgoztak csillagászok. A csillagok fotoszférájára megalkotott sugárzás-átviteli felismeréseket ugyanis fel tudjuk használni a légkörre is.

– **Most is azt csinálja, amit akkor?**

– Nagyrészt igen, de ma már máshol van a súlypont. A 90-es évek elejéig kutatóintézetként működtünk, elméleti témák, az alapkutatás dominált, persze már akkor is a legtöbb területen mérésekre alapozva. Akkortól azonban nagy pontosságú mérőhálózatok működtetése vált alapvető feladatunkká. A lehető legnagyobb pontosságú és megbízható, ISO-minőségbiztosítási mérőhálózatok működtetését és megbízható, hosszú távú adatbázisok építését kell produkálnunk. Minden, a légkörfizikában szerepet játszó napsugárzási mennyiséget mérünk: UV-, látható

és infravörös tartományokban, széles spektrumtartományon és nagy spektrális felbontással. Több nagy nemzetközi projektben veszünk részt, például a Meteorológiai Világszervezet regionális napsugárzási központja vagyunk. Részt vettünk az UV-sugárzás európai hosszú távú változását vizsgáló EU-s projektben is. Jelenleg pedig a referencia UV-spektrofotométerek működtetésének új megközelítésű, az eddiginél még precízebb vizsgálatát kidolgozó és azt végrehajtó nemzetközi munkában tevékenykedünk.

– **Milyen vizsgálatokat végeztek, illetve végeznek a napsugárzással kapcsolatban?**

– Nehéz választani, de három témát ragadnék ki. Több évtizednyi adatsor felhasználásával vizsgáltuk a Budapest fölötti légkör rövidhullámú sugárzáskibocsátását. Az eredmények azt mutatták, hogy tendenciájában kicsit csökkent a 90-es évek elejéig, utána pedig javult, mostanáig. Mivel az átbocsátást a felhők mellett leginkább a szennyezőanyagok korlátozzák, a változás oka valószínűleg az, hogy a szocialista ipar jelentős részét leállították, a maradékot pedig korszerűsítették. Ennek a munkának érdekes eredménye volt az is, hogy kiderítettük: a legtisz-

tább levegőjű (persze kivételesen ritkán előforduló) esetekben a Budapest feletti légkör megközelíti az ideálisan tiszta (csak a levegő alapvető alkotóegységeit tartalmazó, úgynevezett Rayleigh-) légkört. Azaz nagyon elvétve elő tud állni olyan eset, hogy a légkör majdnem teljesen mentes a szennyező anyagoktól.

Szintén hosszabb vizsgálat eredménye volt az, hogyan függ az UV a légkör különböző paramétereitől. Ez még új dolog volt a 90-es évek közepén, nagy visszhangja is lett világszerte, mivel a téma akkor még gyerekcipőben járt. Egyrészt azért, mert elég drága a mérés, másrészt a leérkező UV mennyisége elhanyagolható a látható vagy a közeli infravörös tartományhoz képest, ezáltal a légköri sugárzásháztartásban sincs jelentősége. Viszont tudjuk, hogy az élettani hatása óriási. Amikor szembesílt a világ az ózonproblémával, rögtön tudták, hogy baj lesz. Az ózon ugyanis nagyon erősen elnyeli az UV-t, a légkör tetejéhez képest 8–10%-a ér csak a felszínre. Ha túl nagy lenne, elpusztítaná a bioszférát. A mérésekre tehát akkor lehetett nagyobb pénzeket szerezni, amikor látszott, hogy erősen csökken az ózon mennyisége a légkörben. Mi a világ első 10 országa között voltunk, ahol UV-sugárzásmérő hálózat indult.

Harmadikként egy mérés technikai és mérés tudományi alapú, de elméleti módszertani kutatásokat is felhasználó NKFP-projektet emelnék ki, amely Nagy Zoltán kollégámnak, a Légekörfizikai és Mérés technikai Osztály vezetőjének alapötletével és szakmai irányításával valósult meg. A cél a klímaváltozás lokális hatásainak kimutatására létrehozott három speciális, kísérleti mérőállomásból álló mérőhálózat kialakításának módszertana, és az állomások telepítése, illetve operatív működtetése volt. Ennek fontos szegmensei a létrehozott napsugárzási obszervatóriumok, amelyek közül az egyik Kékestetőn van, így eddig nem ismert részletességű információt kaphatunk a felszíni és a legsűrűbb, legszennyezettebb légréteg feletti napsugárzás-átbocsátási viszonyokról. Már a kezdeti eredmények is érdekesek, de az effektusok pontos kimutatása csak több év után lehetséges.

– Található összefüggés a naptevékenység és az ózon változása között?

– Igen, bár elég gyengén, mert az ózont is sok minden befolyásolja. Mindig azt mondom, ha van egy nagyon komplex fizikai rendszer,

akkor nem jó, ha kiválasztok belőle egy paramétert és azt nézem, hogyan viselkedik, amikor rengeteg tényező befolyásolja. De létezik kimutatható összefüggés, mert kell az extrém UV-sugárzás energiája ahhoz, hogy az ózont képző reakciók létrejöjjenek.



A teljes ózontartalom átlagának eltérése a sokéves átlagtól Budapest fölött az 1969–2015 közötti időszakra

– Most mi a helyzet az ózonlyukkal?

– Úgy tűnik, hogy lassan ugyan, de a probléma lecsengőben van. Tény, hogy nemrégiben akkora ózonlyuk jelent meg, amely területében megközelítette a 2006-os csúcst. Ez arra figyelmeztet, hogy a folyamat nem lesz zökkenőmentes. Az antarktisi ózonlyuk mindig az ottani koratavasszal jön létre, amikor nálunk őszi van. Északon csak a „kistestvérei” szoktak megjelenni, mert általában az itteni sztratoszféra nem elég hideg ahhoz,

hogy azok a speciális reakciók beinduljanak, amik bontják az ózont. Nagy ritkán mégis létrejöhet, sőt az is előfordulhat, hogy „levándorol” a mérsékelt övbe. Először 2011-ben megjelent Magyarország fölött is. Addig legfeljebb a hatását érzékeltük egy

kicsit a mérési adatainkban. Ráadásul a javulás sem teljesen egyértelmű. Látszik az adatsorunkból, hogy 1969-től a 90-es évek közepéig valóban csökkent az ózon, bár nagyon erősen fluktuálva. Tényleg minden jel arra mutat, hogy globális szinten helyreáll. Ez az út valószínűleg göröngyös lesz, amit az utóbbi évek adatai is alátámasztanak. Ugyanis, ha már nem is juttatunk

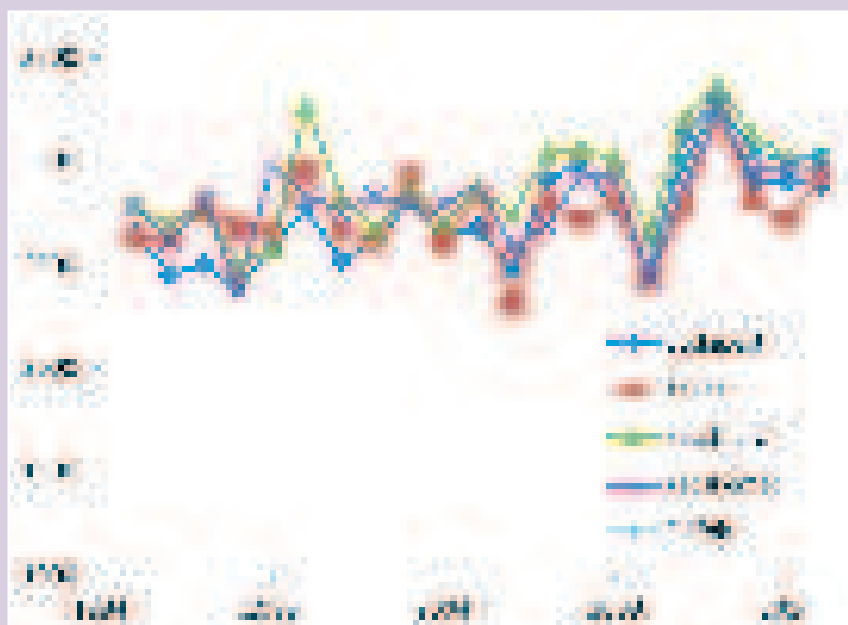
ózonkárosító vegyületeket a légkörbe, a már ott lévők nagy kémiai stabilitásuk miatt még hosszú évtizedekig jelen lesznek a sztratoszférában.

– Az UV-t és az ózont is hírbe szokták hozni a klímaváltozással. Mi erről a véleménye?

– Szakmailag, a vizsgálati módszerek szempontjából külön kezelendő az ózon/UV-probléma és a klímaváltozás, de természetesen nem teljesen függetlenek egymástól. Minden valószínűség szerint ezzel van összefüggésben, hogy az utóbbi tíz nyáron ózonhiány volt jellemző. Idén július vége felé rekord alacsony ózonértékeket mértünk, és ez már a második ilyen esemény, június végén is volt néhány ilyen nap. Magának a klímának „kötelező” hosszú távon változnia, hiszen, mint minden fizikai rendszer a világegyetemben, a légkörünk is meg akar felelni az alapvető fizikai törvényeknek. Ennek érdekében minden külső hatásra reagál és „finomhangolásokat” végez, hogy stabilan fennmaradjon. Ez azzal jár, hogy kisebb-nagyobb változások történnek benne folyamatosan, amelyek együttesét mi klímaváltozásként érzékelünk. Az már egy másik, jóval hosszabb történet lenne, ha arra kellene válaszolnom, mely összetevők mit okoznak és ezekben mekkora az ember szerepe.

TRUPKA ZOLTÁN

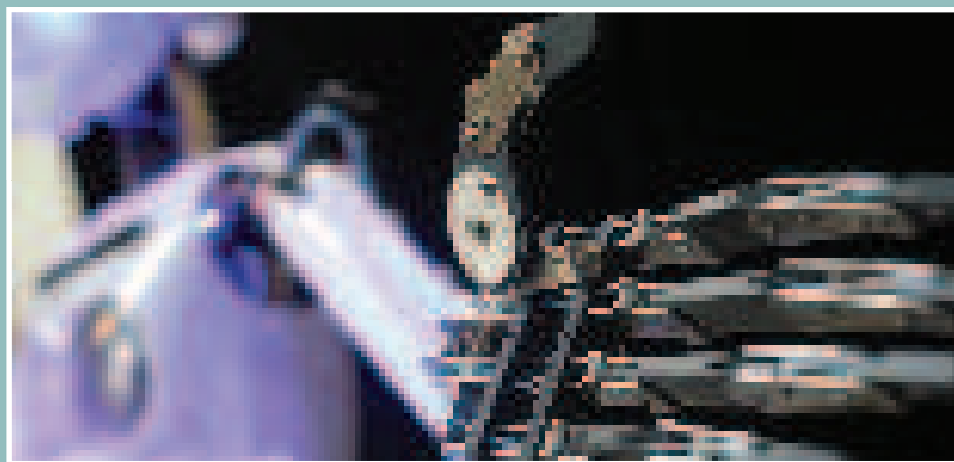
A biológiai UV-sugárzás évi összegeinek változása 1969 és 2015 között



A ROBOTOK ETIKAI DÖNTÉSHOZATALA



A robotok etikája már az elterjedésük és alkalmazásuk kezdeti szakaszában népszerű és megosztó téma volt, napjainkra pedig már aktuális kérdéssé nőtte ki magát. A robotika szót hivatalosan először 2004-ben használták a Sanremóban rendezett Első Nemzetközi Robotikai Szimpóziumon. Azóta számos alkalommal rendeztek hasonló eseményeket, legutóbb 2016 március 21-én az AAAI (Association for the Advancement of Artificial Intelligence) által szervezett tanácskozáson.



A robotok saját döntéshozatali mechanizmusával Alan Winfield, a Bristol Robot Laboratórium kutatója foglalkozott tüzetesen, aki egy leegyszerűsített kísérletsorozattal szemléltette robot viselkedését egy adott életszerű szituációban. A kísérlet egy sík területen játszódott, amelynek közepén egy lyuk található. Két robot vett részt a kísérletben, az „ember” robotot arra programozták, hogy elinduljon egyenesen a lyuk felé. A másik robot feladata, hogy (számára kivitelezhető módon) elölkje az embert, így megakadályozza, hogy az leessen. Minden alkalommal sikerrel járt, annak rendje és módja szerint eltérítette az embert. A kísérlet második részében két ilyen „embert” indítottak egyszerre a lyuk felé, így a mentőrobotnak döntenie kellett. A kísérletet többször (32 alkalommal) elvégezve az alábbi 3 eset következett be: 2 alkalommal képes volt mindkét embert eltéríteni; 16-szor képes volt döntést

hozni és megmenteni az egyik embert; 14-szer viszont olyan sok ideig „gondolkodott”, hogy egyik embert sem térítette el.

Winfield szerint etikai döntéshozatal elé állította a robotot, és azért bukkott el, mert nem értette a tettei mögötti indítékot. Wendell Wallach, a *Morális gépek* című könyv szerzője szerint az ehhez hasonló kísérletek segítségével jobban megérthetjük az összetettebb etikai viselkedés alapjait, és akkor következik majd be nagy áttörés, ha a robotok képesek olyan körülményekre is jól reagálni, melyekkel korábban még nem találkoztak.

A közérdeklődés legnépszerűbb témája az önjáró autók etikai, jogi és

felelősségvállalási kérdése. A tipikus „vasúti kocsi” dilemmában egy ember a vasúti síneken tartózkodik. Választanunk kell, hogy a (megállni nem képes) vasúti kocsi eltérítsük-e annak érdekében, hogy az illető megmeneküljön, a szerelvény új útvonala viszont ott tartózkodó ember halálával járna. A válasz egyértelmű nem, általános etikai és erkölcsi szempontokat figyelembe véve. Bonyolítja a helyzetet, ha a sínen levő illető történetesen családtagunk vagy egy barátunk. Ilyen szituációban egy ember elgondolkodik – mondhatnánk, hogy egy robotnak ez sem jelenthet nehézséget, ugyanis az adott egyetlen személy csak szub-

jektív alapon lehet értékesebb öt embernél, azonban a helyzet nem ilyen egyértelmű és sok kérdést vet fel.

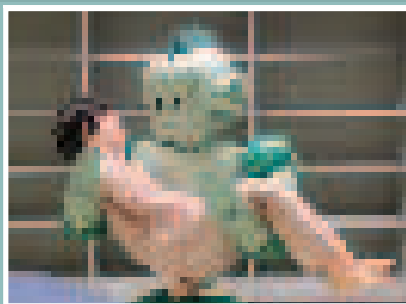
Köztudott, hogy ha például egy rendezvényen, amelyen a köztársasági elnök is jelen van, bármely veszélyhelyzet adódik, először őt mentik ki, majd utána tudatják a publikummal a szituációt. Objektíven értékelve, ez helyes döntés, de vajon át lehet-e ültetni ezt az elvet a „vasúti kocsi” dilemma abból kiindulva, hogy az elnök „objektíven fontos”? Vagy akár egy közúti baleseti szituációba, ahol az önjáró autóknak dönteniük kell egy ilyen helyzetben. Ki mondja meg, hogy ki fontos és mennyire? Minden szituációban többet ér a kiemelt személy? Hány ember az a határ, amikor már inkább őket választják az autók? Ezekről a kérdésekről és a lehetséges szabályozásról elmélkedett még bőven a robotika robbanásszerű fejlődése előtt Isaac Asimov.

Asimov 1942-ben írt regénye, a *Körbe-körbe* jól tükrözi a fejlett robottechnológia legfőbb kérdését: a robot és ember kapcsolatát. Lefektetett három törvényt, amely a mai napig alapját képezi a sci-fi irodalomnak, valamint jó erkölcsi megközelítést biztosít a tudomány számára is. A robotnak ugyanis: nem szabad kárt okozni emberi lényben, vagy tétlenül túrnie, hogy az kárt szenvedjen; engedelmessé válnia kell az embernek, kivéve, ha annak utasítása az első törvénybe ütközik; saját védelméről gondoskodnia kell, ha ez nem ütközik az első két törvénybe.

A törvényekből eredő paradoxonok népszerű témái munkásságának, később kidolgozta „nulladik” törvényét, miszerint a robotnak meg kell védenie az emberiséget, még ha az az első törvénybe ütközik is. Ez a „nagyobb jó” elve egy konyhai robotgépnél nevetségesen hangozhat, azonban az említett példában egy közúti balesetben az önjáró autónak pontosan erről kell döntenie.

Az önjáró autók tesztelése már évek óta folyamatban van, éles forgalom-

ban közlekednek. 2016. február 14-én például nekikoccant egy Google-autó egy busznak, a balesetben senki nem sérült meg, a Google-nek azonban felelősséget kellett vállalnia. A cég viszont felhívja a figyelmet arra, hogy az eddig éles forgalomban meg-



nagyjából 3,2 millió kilométer alatt összesen 17 ilyen koccanás történt, sérültek nélkül. Ez az adat kimagaslóan jó, és biztonsági szempontból messze felülmúl bármely más közúti közlekedési statisztikát. A felelősségvállalás kérdéséről nyílt vita zajlik a mai napig,



jelenleg a tesztelés alatt minden felelősség a tesztelő cégé.

Másik kulcsfontosságú kérdés az ember és robot közvetlen kapcsolata, illetve annak lélektani aspektusai. Japánban már alkalmaznak olyan robotokat, amelyek összetett feladatok elvégzésére is képesek, és szinte teljes mértékben képesek az idősek gondozására. Segítik az időseket a mozgásban, fűrdetéskor és egyéb tevékenységeikben, közben végig figyelemmel kísérik állapotukat, valamint kommunikálnak is velük, egyfajta társaságul is szolgálnak.

A technológia egyelőre túl költséges az átlagos ember számára, ezért a kormány 10 új fejlesztőközpontot nyit meg ország-szerte, ahol a robotikában jártas szakértők felügyelete mellett dolgoznak majd a beteg- és idősgondozásban – jelentették be 2015 végén.

Hasonló ötlet az úgynevezett „roboterápia”, amely egyfajta robot-pszichológusként működne. Kutatások szerint a robotok végte-

len „türelme” és szakértel-

me segítené könnyebbé tenni a demens betegek életét, akik száma a statisztikák szerint egyre nagyobb ütemben nő.

Ezen robotok alkalmazása komoly erkölcsi és lélektani kérdéseket vet fel. Az idősek robotokkal való ellátása nem jelenti-e ezen korosztály elhanyagolását? Hogyan érzik majd magukat az ellátottak? Mi történik, ha egy robot esetleg meghibásodik és ezzel kárt okoz gondozottjának? Az ilyen segítő robotok alkalmazásának kiterjesztésére is vannak törekvések a fiatal korosztály körében. De vajon milyen hatással lesz egy gyermek fejlődésére, ha sok időt tölt egy robot társaságában?

TÓTH GÁBOR

AZ INJEKCIÓS FECSEKENDŐ TÉRHÓDÍTÁSA

Az ókorban használt fecskendők vastagabb madártollak levágott végére kötött kecske- vagy birkahólyagból készültek. Elsősorban a sebek tisztogatására szolgáltak és napjaink kortefecskendőkhöz (klistély) hasonlóan működtek. Miként alakult ki az eszköz mai formája, honnan eredeztethető a szívó-, illetve a tolóerőn alapuló működési elve?

A napjainkban ismert fecskendőforma a IX. és a XV. század között alakulhatott ki. Az 1526-ban megjelent *Passionarius Galeni* című kötet C iniciáléjának miniatűr ábrázolása arról tanúskodik, hogy a klizmáknál változatlanul a disznóhólyag vagy birkahólyag „fecskendőket” alkalmaztak.

A XV. századtól a XIX. századig az orvosló célú befecskendezés kizárólag a gyógyító folyadékknak – vagy füstnek – a

testnyílásokba történő bejuttatását jelentette. Purgálásra leginkább ónból készült, nagyméretű beöntő fecskendőket alkalmaztak. Érdekesként említjük meg, hogy XIII. Lajos francia király egyetlen év alatt 212 beöntést, 215 hashajtókúrát és 47 érvágást kapott háziorvosától. A gyógyító célú fecskendezés történetében az 1628. esztendő új korszak kezdetét jelentette. Ebben az évben számolt be *W. Harvey* angol orvos a vérkeringés tanáról. A kételkedő kortársakat az új teória arra ösztönözte, hogy ellenőrizzék a felfedező állítását. Különböző folyadékokat – bort, só- és ópiumoldatot juttattak be kanül segítségével kutyák vénájába, hogy vizsgálják a vérkeringésről szóló elméletet, és tanulmányozzák a bevitt szerek hatását. Az injekció vagy befecskendezés módszerének kidolgozása – megfelelő eszköz híján – azonban csak nagyon lassan haladt előre. A fecskendő és a gyógyszerbevitel történetében a XIX. század jelentette a fordulópontot.

C. G. Pravaz francia orvos 1831-ben megalkotta azt a szerkezetet és a hozzá csatlakozó kanült, amelynek a segítségével már bőr alá és a testszövetekbe is lehetett gyógyszerrel fecskendezni. A vékony üreges tű szorosan illeszkedett a fecskendő tároló hengerének kúpos csatlakozóvégéhez, így aránylag kis beavatkozással – szűrással – lehetővé vált a gyógyszerbevitel. Noha ezzel a szerkezettel már közvetlenül a véráramba is lehetett gyógyszert juttatni, a szűrás helyének gyakori elfertőződése lassította az eszköz és a módszer elterjedését. Amikor *Alexander Wood* skót orvos beszámolt a vastag tűvel felszerelt *Ferguson-féle* fecskendővel végzett kísérleteiről, a figyelem a *Pravaz-féle*

szerkezet felé irányult. Ekkor derült ki ugyanis, hogy a vékony tűvel ellátott eszköz elődeinél sokkal alkalmasabb gyógyszerbevitelre. A fecskendőnek ez a típusa ezt követően, 1853 után kezdett szélesebb körben elterjedni a gyakorlatban. Másik fontos tényező, amely befolyásolta az eszköz térhódítását, hogy *F. Wöhler* német vegyész 1860-ban előállította a tiszta kokaint. Ekkor kezdődtek a helyi érzéstelenítéssel kapcsolatos kísérletek, amelyekben fontos szerepet kapott az injekciós fecskendő.

Hazánkban a gyógyszerbevitelnek az előbbi módját – akárcsak korábban az éternarkozist – *Balassa János* sebész alkalmazta elsőként 1860-ban. Ezt követően terjedt el az eljárás a honi gyógyításban. Ekkor kezdődött el a fecskendők gyártása Pesten, a *Fischer Péter és Társa* sebészeti eszköz és kötszerkészítőnél. Ez az üzem már olyan remekművet gyártott, amely az 1867. évi párizsi világkiállításon aranyérmert nyert.

A sterilizálás technikájának kidolgozását követően a *Dewit* és *Herz* berlini műszerkészítők által 1893-ban üvegből és fémből gyártott fecskendők hódították meg a világot. A *Record* néven kereskedelmi forgalomba hozott üveghengeres, fémdugattyús fecskendőknel az adagolás ellenőrzését úgy oldották meg, hogy az üveghenger oldalára festett mérőskála mutatta a felhasználandó gyógyszer mennyiségét.

Lényegében a XIX. század és a XX. század fordulójára alakult ki az injekciós fecskendők ma is ismert formája. Az egyik legjelentősebb gyártó a francia *Luer* cég volt, ahol az 1890-es években már kizárólag üvegből is készítették az eszközt. Hazánkban az injekciós tűk gyártása az első világháborút követően kezdődött el.

A fecskendők alakjának és anyagának megválasztásánál a gyártók elsősorban a biztonságot, az egyszerű és kényelmes használatot tartot-

ták szem előtt. A legfontosabb követelmény a túlságosan egyszerű csatlakozása, az eszköz törhetetlensége és a jól sterilizálhatóság volt. Az USA-ban 1952-ben gyártottak először teljes egészében üvegből készült egyszer használatos fecskendőket. Az 1950-es évek közepén kezdődött ezek nagyipari gyártása. *C. Murdoch* új-zélandi gyógyszerész és feltaláló 1956-ban szabadalmaztatta az egyszer használatos műanyagfecskendőket, amelyek rövid idő alatt meghódították a világot.

KÓTYUK ERZSÉBET



Öblítő fecskendő, XIX. század vége



Beöntő fecskendő, beöntős véggel, XVIII század vége

LISZTTARTÓ KÓPIC

A Magyarországon hagyományosan Péter–Pál napján kezdődő aratást a XX. században az aratóünnep új formája, „az új kenyér ünnepe” zárta le. A szokás gyökereit az *Apostolok oszlása* néven ismert középkori eredetű liturgikus gyakorlatban, másrészt Darányi Ignác földművelésügyi miniszter 1899. évi rendeletében kereshetjük. Az állami népszerűsítés célja eredetileg a földbirtokosok és a nehéz sorsú mezőgazdasági munkások közti ellentétek tompítása volt.

A Szent István király napjához rendelt „kitalált ünnepet” az évszázad során a mindenkor politikai hatalom a maga képére és céljaira fordította: a két háború között éppolyan népszerű volt, mint a szocializmus évtizedeiben. Bár a hagyományos gazdálkodás megszűnésével az aratás és a gabonakészlet szimbolikus és konkrét jellege is átalakult, az ünnep sikerrel őrizte „ősi”, valójában inkább a Gyöngyösbokréta mozgalom által kialakított jellegét. Legfontosabb eleme az új búza lisztjéből süített, nemzetiszínű szalaggal átkötött kerek parasztkenyér átadása az előjáróknak, s rituális megszegését vídám táncmultság követte. Az aratóünnep látványos tárgyi emlékei, a szalmaszálakból font *aratókoszorúk* szintén az ünnepi kelléktárhoz kapcsolódtak. A szokás, amely a rendszerváltás után új lendületet vett, az ezredforduló után sokat veszített népszerűségéből, ma inkább a pékszakma számára nyújt marketinglehetőséget. Augusztusi műtárgyunk a paraszti háztartás különleges becsben tartott, fáradságos munkával létrehozott alapanyagához, a liszthez kapcsolódik.

A *Vasvármegyei Kultúregyesület* 1909-ben – csere formájában – tíz különféle, spirálfonású szalmakosár került a *Nemzeti Múzeum Néprajzi Osztályára*. A múzeumi szakemberek a nyugati határvidék



A sárosszéki tárolókosár
(SARNYAI KRISZTINA FELVÉTELE)

A kenyérsütés első lépése, a liszt átszitálása.
A dagasztóteknőben (jobbra) és a kemencepadkán lisztes vékák: a zsomporok
(MOLNÁR BALÁZS ARCHÍV FELVÉTELE, KOMÁDI, HAJDÚ-BIHAR MEGYE, 1961)



kedvelt háztartási eszközeiben a határozott helyi jelleget és az archaikus képzeteket keltő látványt tarthatták figyelemreméltónak. A karos gyümölcs- és vízhordó zsomporok, a kenyér- és tojástartó mellett egy különösen szép tárolókosár is volt a csereanyagban: egy *kópic*. A tárgy egyedi történetéről szinte semmit sem tudunk, a leltárkönyvi bejegyzés csak a szerepét és a gyűjtés helyszínét őrizte meg: „liszttartó kópic”, Sárosszék, Vas vármegye.

A 77403-as leltári számú műtárgy bemutatását az analógiák és a helyi népiéletet vizsgáló kutatók feljegyzései segítik. A tárgy a XIX. század második felében készülhetett, jó megtartású, de kissé megbomlott fenékperemén látszik a használat. Rozs-, azaz zsúpszalmából készült, hasított, hántolatlan fűzfavesszővel sűrűn és egyenletesen kötött. A tárolókosarak hagyományos urnaformájával ellentétben csaknem egyenes falú. Ezt a típust a környék német községeiben kedvelték leginkább, melyek közé Sárosszék (egykor önálló község, ma Pinkámiske településrésze, Burgenland, Ausztria) is tartozott. Két egyenes fülét a kosár falának két kifutó szalmakötege alkotja. A hasonló tárolókosaraknak rendszerint fedele volt, a gyűjtés idején lisztes kópicként használt darabnak is biztosan volt legalábbis alkalmi fedele, hogy tartalmát a kártevőktől, portól megóvjá.

A kicsépeelt gabonát – búzát, rozst – a sárosszékiek a gyors folyású Pinkán működő vízimalomban őröltették meg. Ellentétben a változatos finomságú búzaliszttel, a rozsliszt többnyire csak egyfajta minőségben készült. Az őrleményt a házak kamráiban, hombárban, ládákban, nagyobb kópicokban tartották. Kiseb, ovális mérőszakajtóval mertek belőle, aminek – hogy kéznél legyen – többnyire a lisztben volt a helye. A kenyérsütéshez szükséges mennyiséget vékában, zsomporban vitték a konyhába. Itt történt a liszt szitálása, a kovász előkészítése, a tészta nagy gonddal való dagasztása, kelesztése, majd sütése.

SEDLMAYR KRISZTINA

STASI-ÜGYNÖKÖK AZ NSZK-BAN

A két német állam 1949. évi létrejöttét követően az NDK kémszervezetei folyamatosan törekedtek arra, hogy – szovjet megbízásra – ügynökhálózataikkal pókhálóként befonják az NSZK-t. 1990. május 31-én az NSZK-ban tevékenykedő 300 különlegesen képzett ügynök a rádió titkos adásában meghallotta a „Wittenberg” kulcsszót, amely azt jelentette, hogy vége a játszmának és haladéktalanul vissza kell térniük az NDK-ba. Az Állambiztonsági Minisztérium (Stasi) hírszerzési részlegének hosszú ideig az Egyesült Államokban őrzött iratai: 317 000 filmre vitt személyi kártyák és 77 000 karton kerültek vissza Berlinbe.

**2.
rész**

1961. április 16-án megsemmisítő vereséggel zárult a CIA által kiképzett 1500 fős kubai emigráns partraszállási kísérlete a Disznó-öbölben. A manőver után várható volt, hogy Hruscsov Berlinben fog visszavágni, ezért a Berliini Operációs Bázis (BOB) felkészült a várható menekültáradatra. Kennedy és Hruscsov 1961. júniusi bécsi csúcstalálkozóján bekövetkezett, amire számítottak, mert Hruscsov a szektorhatár lezárásával fenyegetett. Kennedy 1961. július 25-i beszédében ugyan garantálta Nyugat-Berlin védelmét, de a város keleti részéről már nem szólt. Mindez egyértelmű jelzés volt arra nézve, hogy az Egyesült Államok nem áll ellen, ha Hruscsov drasztikus lépésre szánja el magát.

Az „elveszett Paradicsom”

A berlini fal 1961. augusztus 13-i felépítése ugyan váratlanul érte a BOB-ot és a Fehér Házat, de számukra megnyugvást és a nyílt konfrontáció elkerülését jelentette. A BOB legfőbb feladata a következő hetekben a nyugatnémet lakosság felháborodásának csillapítása volt. A szövetségesek szektoraiban a fal építése miatti elkeseredés mellett a nyugatiak tétlensége is haragot és kétségbeesést szült a lakosság körében. Nyugat-Berlin körülvárosa után a hírszerzés klasszikus operatív mun-

kái ellehetetlenültek. A kelet-berliniek nem utazhattak többé a nyugati szektorokba, s több évig a nyugat-berliniek sem látogathattak a város keleti felébe. Emiatt Berlin a kémek „*elveszett Paradicsoma*” lett. A BOB ugyan megpróbált alkalmazkodni az új kihívásokhoz, de a bázis működése többé már nem érte el az 1950-es évekbeli, fénykorában lévő állapotot.



A Stasi Múzeum Berlinben

A fal felépítése egyértelműen a KGB diadalát jelentette Berlinben. Sikertült ugyanis távol tartania a BOB-ot a keleti részek kifürkészésétől. Kelet-Berlin teljes elszigetelése így korlátozóttá tette a kémszervezetek információgyűjtő tevékenységét és az ügynökök működését. A Nyugatról érkezőket a Stasi folyamatosan megfigyelte, a lebukás veszélye megnőtt, így a vállalkozó kedv hiánya miatt csökkent a beszervezések száma is. A szökések mindinkább önálló akció-

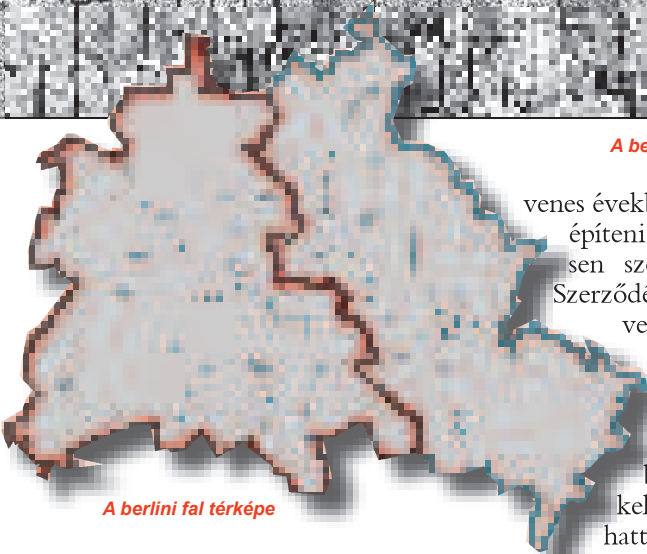
vá váltak, mert az emigránsok féltek kapcsolatba lépni a Nyugat ügynökeivel. A BOB szerepe az évek során folyamatosan csökkent, ugyanakkor a szovjet oldalon felértékelődött az NDK hírszerzői tevékenysége.

A Lutze-házaspár

A legkirívóbb kémügyek közé tartozott a Lutze-házaspár esete, akik az ötvenes években menekültek az NDK-ból az NSZK-ba. A Luftwaffénél szolgáló Lothar Lutzet 1960-ban szervezte be a Stasi hírszerzése. 1972-ben feleségül vette a szintén NDK-ból származó Renátát, aki Bonnban különböző irodákban, majd 1967-től a védelmi minisztériumban dolgozott titkárnőként. A feleség gyorsan szerzett állást a minisztériumban friss férjének, akinek hamarosan sikerült rábeszélnie feleségét a kémkedésre. 1971 óta szintén a védelmi minisztériumban, a haditengerészet vezérkaránál dolgozott Lutze barátja, Hans-Jürgen Wiegel is. A Lutze-házaspár esténként kötettségmúra vitte ki a titkos aktákat autójuk csomagtartójában, hogy königswinteri házukban teljesen zavartalanul lemásolják azokat. A biztonsági referatúra vizsgálata sem talált semmi gyanúsítást abban, hogy Lutzeék drága villát bérelnek, költséges nyaralásokra járnak és lányukat is értékes ajándékokkal halmozzák el.



A berlini fal építése



A berlini fal térképe

Renate titkárnői minőségében szigorúan titkos dokumentumokhoz jutott hozzá: az 1975-ben tartott Wintex fedőnevű NATO-vezérkari hadgyakorlat irataihoz, szervezési tervekhez, a teljesítményre vonatkozó utasításokhoz, felvonulási tervekhez, fedőnevekhez, jelszavakhoz és a Bundeswehr által használt hullámsávokhoz. A kémtrió legfontosabb szerzeménye minden bizonnyal egy 1973. áprilisi szigorúan titkos jelentés volt a Bundeswehr felépítéséről és állapotáról, a harcoló alakulatok elhelyezkedéséről és mozgásáról éles helyzetben stb. A *Zöld Rózsafa* fedőnevű akta pedig részletes haditerv volt arra az esetre, ha a Szovjetunió gazdasági, politikai vagy katonai intézkedéseket foganatosítana Nyugat-Berlin ellen. Lutzé a *Harcoksi 3* terveit is elárulta, amelyet a kilenc-

venes években kellett volna megépíteni, hogy hatásosan lehessen szembeszállni a Varsói Szerződés számszerű fölényével. De kiszolgáltatta az üzemanyag-ellátás teljes rendszerét, valamint a NATO-olajvezetékek riasztóberendezéseit is. Így a keleti tömb megbénította a NATO haderőit. Lebukásukat egy másik, a tevékenységüket irányító házaspárnak köszönheték, akiket 1976. június elején Koblenzben vettek őrizetbe, s találtak náluk egy Wiegel névre szóló cédulát. Másnap Lutzéék köningwinteri villájában a nyomozók szintén nagy zsákmányra bukkantak: egy modern rádióadóvevő, fotó- és filmkamerák, átmásolt és másolatlan negatívok, a védelmi minisztérium titkos anyagai és sok minden más került elő. A kémtrió 1039 dokumentumot adott át bizonyosan keleti megbízóiknak. A NATO főparancsnokság fel sem tudta becsülni az okozott kár tényleges nagyságát. A düsseldorfi tartományi bíróság 1979. június 18-án hirdetett ítéletet: Lutzét 12 évi, feleségét 6 évi börtönbüntetésre ítélték. Renatét 1981-ben, Lutzét 1987-ben cserélték ki.

Kém a kancellár mellett

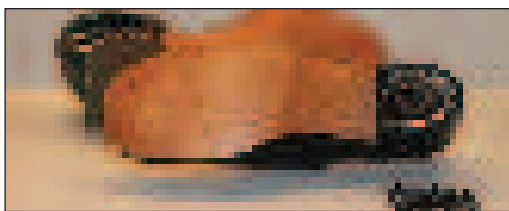
Az értelmiségi családból származó Markus Wolf kémfőnök 1953-tól vezette csendben az öt kontinensre kiterjedő, több száz embert foglalkoztató félelmetes hírszerző gépezetet. Legfényesebb sikere az NSZK kancellárjának közvetlen környezetébe történő behatolás volt, amely végül a kancellár, Willy Brandt politikai bukásához is vezetett.

Günter Guillaume 1944-ben, 17 éves fejjel Hitlerjugend tagként belépett a náci pártba (NSDAP) és a légvédelemnél szolgált. Amikor egy kérdőíven elhallgatta korábbi náci párttagságát, az NDK állambiztonsági szervei együttműködésre szólították fel és beszervezték nyugati kémtevékenységre. A Stasi már ekkor távlatokban gondolkodott vele, ezért hosszú távú ügynöknek képezték ki, akiknél a nyugati karrier felépítése is az ügynöki munka részét képezte. Kisebb megbízások után 1956-ban NDK-s menekültként jelentkezett feleségével az NSZK giesseni befogadó táborában, majd a nyugatnémet biztonsági ellenőrzés hanyagságait kihasználva gond nélkül telepedtek le a feleség, Christel Guillaume anyjának frankfurti otthonában. Günter szabadúszó fényképészként igyekezett építeni a kapcsolatot a helyi szociáldemokrata szervezettel (SPD), amely fő ügynöki feladata volt. Feleségével együtt 1957-ben beléptek az SPD-be, ahol a jobb álcázás miatt a párt jobb szárnyát erősítették.

1970 januárjában a bonni kancellári hivatalban történt alkalmazásával súlyos biztonsági hibák sorát vétették. Újabb előlépésre a szociáldemokrata sikereket hozó 1972-es választások adtak alkalmat, s rövidesen kinevezték Brandt kancellár három személyi asszisztense egyikének. A precíz munkavégzésű, nagy munkabírású és simulékony modorú Guillaume Brandtval is hamar megkedvelte magát, nem csak a hivatalban dolgoztak együtt sokszor a munkaidőn túl, de több ízben hivatalos és személyes útjaira is elkísérte a kancellárt. 1972-re Guillaume igazi mesterkémnévé érett. A HVA kiemelt ügynökeként a legmodernebb rádióberendezéssel látták el, amely az előzőleg miniatűr lyukkártyás

celluloid szalagra kódolt üzenetet a másodperc tört része alatt egyben elküldte, lehetetlenné téve az adó be-
mérését. A kényes anyagokról készült mikrofilmtekercseket pedig konspirált helyekre rejtette el: egy Rajna-parti fa üregébe vagy egy temetőfal kilazult téglája mögé.

Minden elővigyázatosság ellenére 1973 márciusától Guillaume sorsa egy különös véletlen folytán éles fordulatot vett. A Szövetségi Bünyügyi Rendőrség (BKA) kölni nyomozója egy kémkedéssel gyanúsított frankfurti újságíró esetét tanulmányozta és feltűnt neki a gyanúsított barátsága Guillaume-al. A döntő momentum Guillaume fiának 1957-es születésekor küldött tartótiszt gratuláció volt, ugyanis időközben az NSZK rádiófelderítési szakemberei dekódolták az üzenetet és a dátumokat összehasonlítva a Guillaume-gyerek születési napjával történő egyezés és más hasonló rádióadások alapos gyanút keltek Guillaumevel szemben. A közel egy évig tartó, százötven megfigyelő műveletet magában foglaló ellenőrzés mindazonáltal nem vezetett kézzelfogható eredményhez. A



Rejtett kamera a cipő sarkában

nyomozóknak annyi mindenképpen feltűnt, hogy Guillaume időnként képzett kémekre jellemző módon viselkedik: áruházaknál, pályaudvarokon, szállodákban olykor nem azon az ajtón távozott, amelyiken belépett. Ugyan döntő bizonyítékok még mindig nem szóltak ellene, de a szökés veszélyére tekintettel 1974. április 24-e reggelén négy szövetségi bünyügyi nyomozó ment Guillaume lakására, letartóztatási paranccsal. A nyomozóknak a kémházaspár 18 éves Pierre fia nyitott ajtót, aki nem tudott semmit szülei tevékenységéről. Guillaume egész pályája során talán a letartóztatásakor követte el a legnagyobb hibát: amikor közölték, hogy érte jöttek, elszölte magát: „Az NDK NVA tisztje vagyok, kérem, tart-



Brandt kancellár és Günter Guillaume

sák tiszteletben a rangomat.” Mivel közvetlen bizonyítékok nem álltak ellene rendelkezésre, a későbbi tárgyalás folyamán ez a beismerő mondat nagy jelentőségű volt.

1974. május 6-ai dátummal Brandt kancellár levelet írt Heinemann szövetségi elnöknek, amelyben közölte lemondását; „Magamra vállalom a politikai felelősséget a Guillaume-ügyvel kapcsolatos hanyagságokért” – indokolta döntését. Televíziós nyilatkozatában döntését magyarázva hozzátette: „a demokrácia iránti tiszteletből és azért, hogy megakadályozzam a politikai és személyes becsületek lerombolását.” Az egész világ megdöbbenéssel értesült a bejelentésről; a nyugati világ másik vezető államában éppen ezekben a hetekben öltött egyre nagyobb méreteket a Watergate-botrány.

1975. december 15-én Günter Guillaume-ot a düsseldorfi legfelső bíróság bírójá bűnösnek mondta ki súlyos hazaárulásban és tizenhárom évi börtönre ítélte, míg felesége Christel hazaárulásban és kémkedésben való bűnrészeség miatt nyolc évet kapott. A bíró ítéletében kiemelte, hogy a vádlott a NATO-iratokon keresztül az egész nyugati védelmi szövetséget veszélyeztette. Az ítélet kihirdetése után külön kiemelték, hogy a hallgatóságos gyakorlatlall ellentétben a kém házaspárt nem fogják kicserélni az NDK-ban fogva tartott nyugatnémet kémekre. Végül hat évvel később 1981 októberében Guillaume-ot mégis kicserélték nyolc, hosszú időre elítélt nyugatnémet kémért, feleségét pedig már fél évvel korábban hazaengedték hat

személy elbocsájtása ellenében. Fiuk, Pierre már szülei elfogása után az NDK-ba emigrált.

Angelika

Lilli Pöttrichet, a bonni Küllügyi Hivatal munkatársát 1993. december 1-jén tartóztatták le. A vád szerint „egy idegen hatalom számára végzett titkosszolgálati tevékenységet az NSZK ellen.” A jogi megfogalmazás mögött a karrierdiplomata 14 éves ügynöki tevékenysége rejtett az NDK Mielke vezette Állambiztonsági Minisztériuma számára.

A frankfurti egyetem joghallgatója 1975 nyarán Kelet-Berlinben tett utazása során, Angelika fedőnéven nyilatkozott hírszerzői tevékenység folytatásáról. A Stasi célja a bonni Küllügyi Hivatalba való bejuttatása volt. Tanulmányai befejezése után – megállapodásuk értelmében – 1982-ben pályázott a Küllügyi Hivatalba, ahova 1983 áprilisában előkészítő szolgálatra hívták be. Utána COCOM-referensként dolgozott a párizsi német követségben. Lilli Pöttrich diákévei óta személyi anyagokat szolgáltatott ki megbízóinak, majd minden, a Küllügyi Hivatalba beérkező információt. A Stasi embereivel kül- és belföldön találkozott, akik ellátták a kémkedés minden segédeszközével.

Angelika titkosszolgálati tevékenységét ideológiai meggyőződésből folytatta, a NSZEP tagja volt. Megkapta az NDK állampolgárságot és kitüntették. 1993-ban lelepleződött, s 1995-ben két éves felfüggesztett börtönre és hét évig a foglalkozásától való eltiltásra ítélték.

NÉMETH ISTVÁN

AUTOMATÁK ÉS MECHANIKUS JÁTÉKOK

KUNSTKAMMEREK

A XV. századtól kezdődően az új szellemi irányzat, a reneszánsz nyomán Európá-
szerte számos gyűjtemény jött létre a királyi, fejedelmi és főúri udvarokban, illetve
a művelt, tehetős polgárok otthonaiban. A társadalom ezen rétegeinek hatalmi
szükségletei meghatározták kulturális igényeiket és magatartásukat is: a tezaur-
álás az értékteremtés és a megőrzés, a látványosság pedig a reprezentáció, s
így a politika része volt. Az ezekhez kapcsolódó mecénási tevékenység
teremtette meg az előző két fogalom alapját, a támogatott és az
udvarban foglalkoztatott művészek alkotásaikkal műpártoló
uruk gyűjteményét gyarapították.

Lanton játszó hölgy, Kunsthistorisches Museum, Bécs



A felfedezések, a könyvnyom-
tatás, a háborúk fokozta ha-
ditechnikai fejlődés és a nagy
építkezések nyomán átnozogott föld
számtalan ismeretlen és érdekes dolgot
rejtett, amelyek az ember csillapíthatatlan
kíváncsiságával és tudásvágyával talál-
kozva létrehozták a *Wunderkammereket*,
Kunstkammereket és a *Raritätenkabi-
neteket*, azaz a „csodakamrákat”, tár-
házakat és ritkaságyűjteményeket – a tu-
dás és az értékelhalmozás templomait.
Előzményüknek tekinthető a közép-
korra visszanyúló kincstár, ám attól
mind eszmeiségükben, mind a kollek-

Hajóautomata, Kunsthistorisches Museum,
Bécs



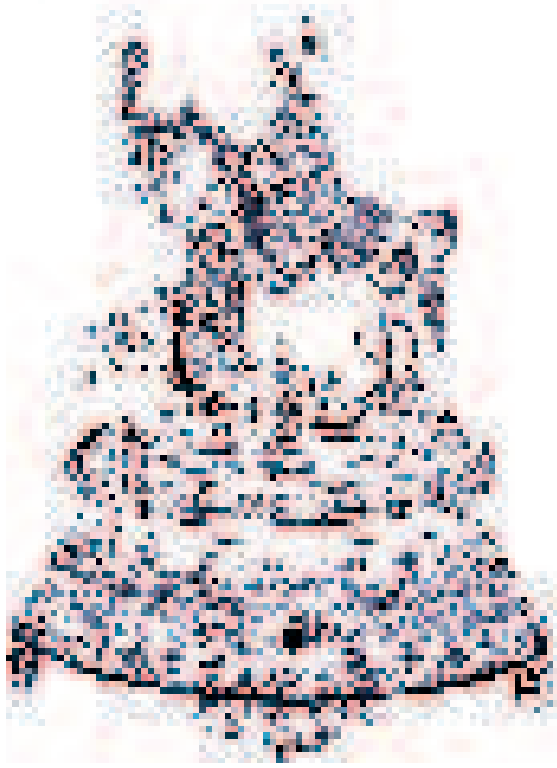
ciók darabjainak rendszerezésében je-
lentősen eltértek. Egy ilyen gyűjte-
ményben – amelyhez gyakran könyv-
tár is tartozott – számos különféle
tárgy helyet kapott, így festmények,
ötvösművek, természeti ritkaságok,
fegyverek, mechanikai szerkezetek,
azaz automaták, illetve pohárszéki esz-
közök, numizmatikai emlékek és an-
tikvitások. Minden, ami régi, az ország
és a természet múltját és jelenét őrzi,
minden, ami különös, ami értékes és
bemutatásra méltó, a humanista tudomá-
nyos szemlélet és a retorika szabályai
szerint, a tárgyak neveihez fűződő ana-
lógiák alapján rendszerezve. A rene-
szánsz embernek a világot egységben és
összefüggésekben felfogó igénye nem
ismert határokat.

Európában a XVI. századtól kez-
dőzően kialakuló gyűjtemények
egyre összetettebbé váltak, külön
termekben helyezték el az azonos
tárgycsoportokat, és méretre készít-
tetett szekrényekben, asztalokon
vagy ládában tartották az egyes
darabokat, a nagyobbakat a földre
helyezték és rendszerint a falakat is
díszítették festményekkel, kárpitok-
kal vagy tróféákkal. Ezek a tárlházak
jelentősen eltértek a középkori előde-
iktől, a kincstáraktól, bár a tezauráció
mint szempont a gyűjtemények kiala-
kításában továbbra is megmaradt,
azonban fokozatosan előtérbe került

a Föld gazdagságának, a természet-
nek a megismerése. Az egyre nagyobb
váló kollekciónak a diplomáciai és
peregrinus utak kedvelt színhelyeivé,
s ezáltal a reprezentáció egyik kulcs-
elemévé is váltak. A gyűjtemény gya-
rapításában a művészek támogatása, a
mecenatúra jelentős szerepet játszott,
de gyakran alkalmaztak hivatásos
gyűjtőket is, akik utazásaik során fel-
kutatták a kollekciónak illő természeti
ritkaságokat, ötvösműveket, mecha-
nikai csodákat, távoli országok tár-
gyait, régiségeket és képzőművészeti
alkotásokat.

Szakemberek kezében

A nagyobb tárlházakban külön mes-
tereket alkalmaztak az állomány
rendszerezésére és karbantartására.
Az, hogy a korszakban egyre elter-
jedtebbé vált a természeti ritkasá-
gok gyűjtése, a felfedezőutak és az
élénkülő tengerentúli kereskedelem
hatása volt: addig ismeretlen növé-
nyek és állatok jutottak el Európába,
emellett ekkor fejlődtek ki a tartósi-
tási eljárások, például az alkoholban
való konzerválás is. A jelentősebb
tárlházakról nyomtatott katalógusok
jelentek meg, és könyvek készültek a
gyűjtemények kialakításának helyes
módjáról, a tárgyak rendszerezéséről
és elhelyezéséről.



Lovagló török pasát formáló automata
(KISS NEMESKÉRI ZSUZSANNA REKONSTRUKCIÓJA)

A XVI. század egyik legjelentősebb gyűjteményekkel foglalkozó, rendszerező jellegű munkája az 1565-ben megjelent *Inscriptiones*. Szerzője Samuel Quicchenberg, a Fugger család augsburgi könyvtárának alkalmazottja volt, majd V. Albrecht bajor herceg képtárának vezetője. A herceg megbízásából az 1560-as évektől Itáliában tett utazásai – melyek nyomán megismerte Ulisse Aldrovandi és a Mediciek gyűjteményét is – nagy hatással voltak rá.

Művében amellett, hogy praktikus tanácsokat adott a gyűjtők számára, egy

ideális, tudományos rendszerezésen alapuló tárházat vázolt fel, amelyben a tárgyakat öt osztályba és azon belül különböző alosztályokba sorolta. Az első csoport a történelmi tárgyak voltak, amely a család nagy személyiségeinek anyagát dolgozta fel, ide kerültek a felmenők portréi, a származásfák, a rokonok és a szövetségesek képmásai, valamint itt kaptak helyet a térképek, a városokról és épületekről készült metszetek és a kiemelkedő események ábrázolásai is. A második egység a kincstár, a szobrok, az ötvös-művészeti remekművek, a pénzek, az ékszerek, a régiségek és az egzotikus eszközök helye volt. A harmadik gyűjteményi részbe tartoztak a természeti ritkaságok, az ásványok, fémek, növények, állatok, illetve az anatómiai különlegességek.

Quicchenberg a negyedik részbe a mechanikus szerkezeteket, matematikai, fizikai és asztrológiai mérőműszereket, különböző automatákat és szerszámokat osztotta, az ötödik pedig a képtár és a rézkarcművek tára volt, ahová festmények, vázlatok és metszetek, valamint az ezek elkészítéséhez szükséges eszközök kerültek.

Reneszánsz gyűjtőszendevély

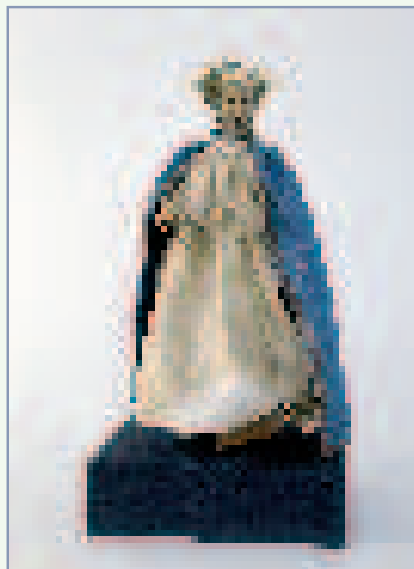
Az emberi fantázia és találmányosság már az ókortól kezdődően megpróbálta utánózni az élőlények mozgását különféle masinákkal, ezek azonban ekkor még nagyok, súlyosak és nehézkes mozgásúak voltak.

A kis méretű és könnyen szállítható automaták készítését évszázadokkal később a kulccsal felhúzható rugós hajtású óraszerkezet és a kiegyenlítő csiga feltalálása tette lehetővé. A manierizmus és a barokk művészet időszakában az automaták, a mozgó mechanikus figurák értékes és különösen drága darabjai voltak az uralkodói és a főúri udvarok gyűjteményeinek. A Kunstkammerekben vagy Wunderkabinetekben a világ kicsiben jelent meg, a természet végtelen változatossága és átalakulása, az isteni teremtőerő és az emberi játékos elme egyaránt szerepet kapott. A Quicchenberg által a negyedik gyűjteményi csoportba osztott mechanikai játékok, a különböző formájú mozgó automaták előkelő órásműhelyekben készültek, mintegy az isteni teremtést utánóztva.

Szent, profán, szimbolikus

Az 1910-es években vásárlással került az Iparművészeti Múzeum gyűjteményébe több más itáliai reneszánsz és manierista darabbal együtt a Juanelo Turriano olasz óraművesnek tulajdonított, 1570 és 1580 közötti időszakra datált *zenélő automata férfiszent*. A 41 cm magas és 14 cm átmérőjű talpon álló szakállas férfiszent fejét, kezét és lábát fából, a szerkezetet vasból, acélból és fából alakította ki a mester, egyes részletek pedig – mint a fejre szegecselt aranyozott glória, sárgarézből, a csengőket pedig bronzból öntötte ki. A muzsikát kiváló dallamhenger acéltüskékkel kivert fa, a figura ruházata pedig selyemdamaszt karing és fémzésű szegélyű kék selyemdamaszt palást. A kulccsal felhúzható rugós szerkezet a jobb lábfej lenyomásával indítható. Harangjáték kísérete mellett a figura jobb karját vállból mozgatja, a kezében lévő csengőtyűt rázza, fejét jobbról balra, majd visszafelé fordítja, eközben szemét és száját mozgatja, a program végén fejét hajt – egy indítással kétszer ismétlődik a muzsika és a mozdulatsor. A dallamhengeren elhelyezkedő üres tüskéjű utalnak, hogy eredetileg egy másik dallam kísérete a figura mozgását. A ma hallható muzsika nem határozható meg pontosan, a zenetörténelmi kutatás inkább világi, mint egyházi dallamnak véli.

Jezsuita férfiszent, Iparművészeti Múzeum, Budapest



Mindössze egy további, a budapesti figurával közel egykorú, imádkozó (valószínűleg ferences) szerzetest formázó automata ismert a világon: a washingtoni Smithsonian Institution –National Museum of American History őrzi. Mechanikus szerkezetét tekintve közeli analógiája a magyarországi darabnak, s méretük is közel azonos. Az 1560 körül Dél-Németországban készült darab kulccsal



Rákautomata, Staatliche Kusntsammlungen, Drezda

indítható, játéka során egy négyzet alakot formázva gurul, jobb kezével bűnbánóan üti mellét, fejét és szemét mozgatja, szájával némán formálja a szavakat, s rázza a bal kezében tartott rózsafűzért: imádkozik.

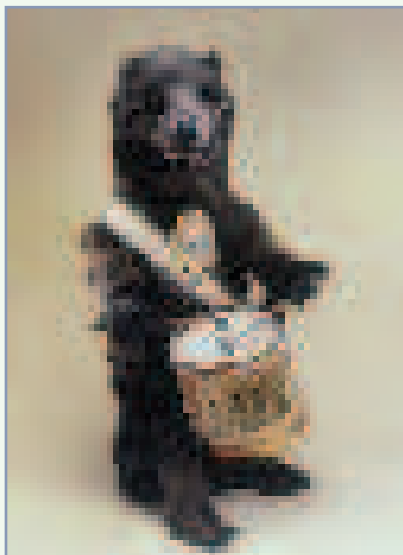
Az előzőekhez hasonló méretű és szerkezetű, ám profán témájú automata a bécsi Kunsthistorisches Museum Kunstkammerében található, *lanton játszó hölgy* néven ismert zenélő figura, amelyet Giovanni Torriano 1570 körül készült művének tart a kutatás. (A hasonlóságok okán valószínűsíthető, hogy a washingtoni szerzetesfigurát is Turriano készítette.) A 44 cm magas, spanyol származású automata játéka során gurul, kezét mozgatja, mintha játszana a hangszeren, fejét pedig forgatja, mintha énekelne.

II. Rudolf császár prágai gyűjteményeinek fennmaradt darabjai között található egy 39,5 cm magas, 32,5 cm hosszú és 18,3 cm széles, aranyozott és részben zománcozott ezüst, befoglalt drágakövekkel és gyöngyökkel ékesített *kentauron lovagló Diana* istennőt ábrázoló augsburgi alkotás, amelyet Hans Jakob I. Bachmann készített 1602 körül. A tárgy szerkezete az előzőekhez képest bonyolultabb, kifinomultabb. Játéka során miközben gurul, a kentaur figura szemével, az istennő pedig feje mozgásával keresi a vadat, az egyik kutya szája mozog – csahol – a másik pedig a levegőbe szimatol, jelezvén, hogy már közelít a zsákmány. Mikor a tárgyon található óra mutatója körbeér, a kentaur kilövi prédájára a nyílvezzőt. A kentaur-automatával analógiát mutat egy, szintén a

bécsi Kunsthistorisches Museumban őrzött, XVI. század végi *lovagló török pasát* megformáló arany mechanikai játékkal.

A kora újkorban a hajó azon túl, hogy hadi és kereskedelmi célokra használták, politikai, reprezentációs jelentéssel is bírt, a hatalom, a hódítás és a felfedezések szimbóluma volt. A II. Rudolf császár Kunstkammeréből származó *asztali hajóautomata* a reprezentatív udvari eseményeken éppen ezen fogalmakat jelenítette meg: kifejezte az uralkodó gazdagságát, kiterjedt hatalmát és birodalmát, valamint katonai erejét. Az aprólékosan megmunkált, 67 cm magas és 66 cm hosszú, aranyozott ezüst hajó vitorláin mitológiai jelenetek láthatóak, a zászlókon és trombitákon pedig a Habsburg-család címere. Az automata apró bábu

Doboló medveautomata, Staatliche Kusntsammlungen, Drezda



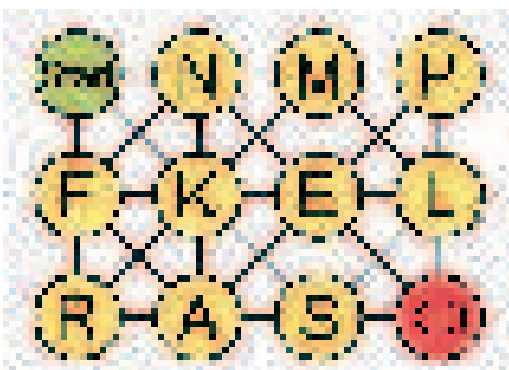
egy lassú, ünnepélyes dallamot játszanak, ezután kis szünetet követően a hajó egy hasonló, gyorsabb, magasabb hangú tételre elindul, majd 2 ágyúlövessel fejezi be mozgását. A tárgy analógiájának tekinthető az 1620 körül készült, ébenfa, aranyozott réz és ezüst *Minerva diadalmante*, amely játéka során előrehalad, miközben 12 orgona-síp dallama hallható.

A kora újkor során, ahogy a természettudomány fokozatosan nagyobb érdeklődést kapott, és a raritásgyűjtemények is egyre inkább elterjedtek, úgy az automaták között is megjelentek az állatokat formáló és az (igazi ritkaságnak számító) állatokból készült mechanikai szerkezetek. Ezen tárgyak az előző figurák hagyományának továbbélésén alapultak, ám igazodtak a kor ízléséhez, és a természethistorikus szemlélethez. A drezdai Staatliche Kusntsammlungenben őriznek egy 98 cm magas, 1625 körülre datálható preparált medvét, mellkasán egy órával (ismeretlen mester munkája), amelybe egy mechanikai szerkezetet építettek, így az felhúzás után dobol. A tárgy önmagában érzékelteti a Kunstkammerek és a Raritätenkabinetek világát, ahol a természet megismerése iránti vágy az ember találékonyságával találkozott. Ezen jelenség fedezhető fel az 1590-ra tehető, Hans Schlottheim által készített *rákautomatában* is: a mester megfigyelte az állatok mozgását, majd egy fából és fémből álló testbe illesztett mechanikai szerkezettel készített egy járó automatát. Az uralkodói és főúri udvarok, városi patríciusházak gyakori tartozékai voltak a kora újkor során a gyűjtemények, amelyek amellett, hogy konkrét reprezentációs és teaurációs funkciókkal bírtak, a teremtett világot jelenítették meg kicsiben. Az automaták kifejezetten kedvelt tárgytipusai voltak ezen gyűjteményeknek, mint a mechanika és a művészet megtestesítői, a természettudományos szemlélet és az emberi elme találékonyságának kifejezői.

BÓDAI DALMA

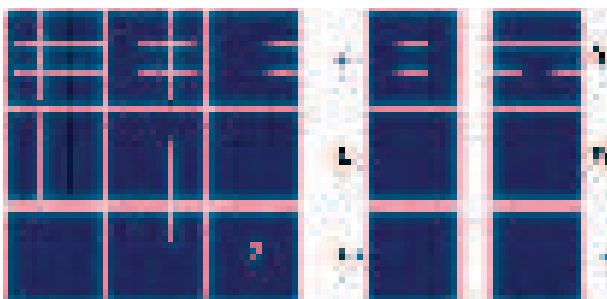
Fejtörő rovatunk feladványai Olvasóink általános feladatmegoldó képességét teszik próbára. A kérdések tetszőleges sorrendben oldhatók meg, nem épülnek egymásra, mindegyik más és más készség fejlesztésére vagy tesztelésére alkalmas. A megoldásokat jövő heti számunkban közöljük. Jó töprengést, briliáns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

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa



Jusson el a Start mezőtől a Célig a vonalak mentén haladva és minden betűt legalább egyszer érintve úgy, hogy a betűkből egy magyar tudós nevét olvashassa össze! Ki ő?

2. fejtörő – Schramkó Irén feladványa



Válasszon a betűvel jelzett lehetőségek közül!
Melyik illik a kérdőjel helyére?

Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: **D**

(A bal oldalon látható két egymásban lévő alakzat helyet cserél, a nyíl és a pötty pedig ellenkező oldalra és irányba kerül.)

2. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás: **3**

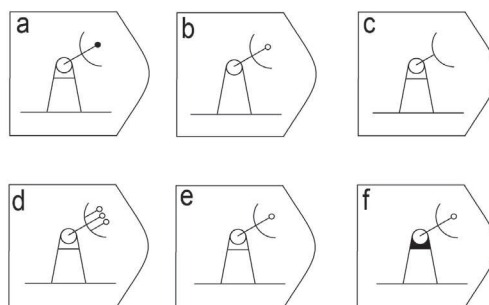
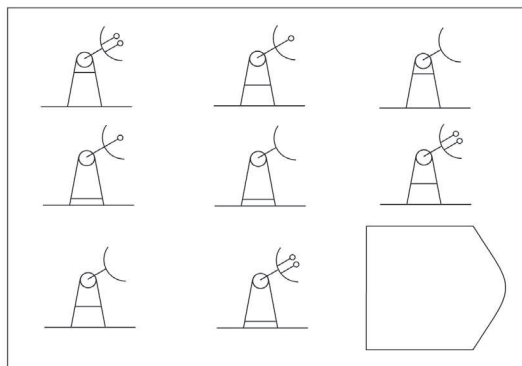
(A számokat felépítő pálcikák száma a sorozat következő tagja.)

3. fejtörő – Romhányi Dóra feladványa:

Megoldás: **KLÁRA**

A nevekben a szolmizációs hangok fordulnak elő:
Teo-**DÓ**-ra, G-**RÉ**-ta, Ka-**MI**-lla, Ste-**FÁ**-nia, **SZÓ**-fia,
K-LÁ-ra, Fa-**TI**-me, Szi-**DÓ**-nia.

3. fejtörő – Tóth Tamás feladványa



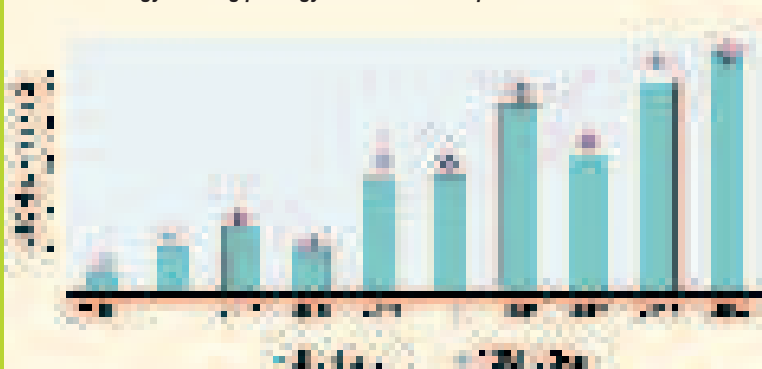
Melyik választási lehetőség illik az ábrába?

ADATOK ÉS TÉNYEK

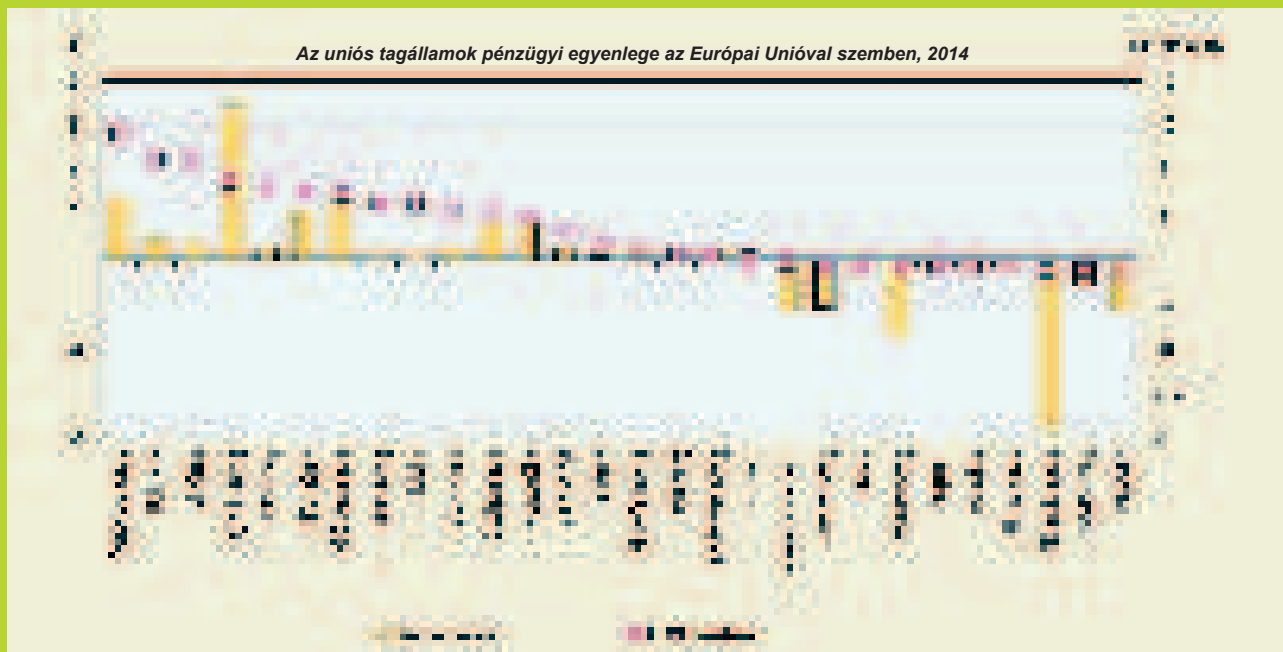
Uniós eurók

Az Európai Bizottság adatai szerint 2014-ben Magyarország pénzügyi egyenlege az Európai Unióval szemben 5,7 milliárd eurós többletet mutatott, ami Lengyelországot követően a második legnagyobb érték a 28 tagállam közül. A hozzájárulásunk összege ugyanebben az évben 890 millió eurót tett ki, míg a bevételeink 6,6 milliárd euróra rúgtak. A többlet a bruttó nemzeti jövedelem (Gross National Income – GNI) arányában kifejezve 5,64% volt, a legmagasabb a tagországok közül. Figyelemreméltó, hogy egyetlen tagállam esetében sem alakult ki akkora deficit, amely a bruttó nemzeti jövedelem 1,0%-át elérte volna. A

Magyarország pénzügyi többlete az Európai Unióval szemben



Az uniós tagállamok pénzügyi egyenlege az Európai Unióval szemben, 2014



legmagasabb arány 2014-ben Hollandiát jellemezte (0,71%), amely országot holtversenyben Németország és Svédország követi (0,52%). Tizenhárom tagállamban ugyanakkor a többlet meghaladta a GNI 1,0%-át. A legnagyobb mértékben kedvezményezett tagállamok túlnyomó többsége a kétezres években csatlakozott – keleti-európai – ország, rajtuk kívül két déli tagország, Görögország és Portugália tartozik ebbe a csoportba. Az egyenlegek összegeit tekintve az látható, hogy a legnagyobb hiány 2014-ben is Németország vonatkozásában alakult ki (15,5 milliárd euró), de jelentős a deficit Franciaországban (7,2 milliárd euró) és az Egyesült Királyságban (4,9 milliárd euró). A legnagyobb összegű többlet Len-

gyelországot jellemzi (13,7 milliárd euró). Hazánk egyenlege a csatlakozástól 2014 végéig 28,4 milliárd eurós többletet mutat az EU-val szemben. Méréseink az időszak folyamán jellemzően egyre kedvezőbbé vált, s a többlet háromnegyede a 2010–2014 közötti időszak során keletkezett.

Az Európai Unió kiadásai 2014-ben 142,5 milliárd eurót tettek ki, a tíz évvel korábbinál 42%-kal többet. A legtöbb pénzt 2014-ben is a versenyképesség növelésére, a gazdasági növekedés serkentésére, a mezőgazdaság támogatására és munkahelyteremtésre fordították. Az uniós apparátus működtetési költsége 8,8 milliárd euró volt, ami a kiadások 6,2%-át jelentette.

HERZOG TAMÁS

ÉLET & TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

Tel.: 06-40-56-56-56 (kékszám), fax: 06-1-303-3440, levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008, e-mail: hirlapelofizetes@posta.hu vagy az eshop.posta.hu honlapon, továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőknel.

Előfizetési ár 2016-ra belföldre: 1/4 évre 3900 Ft, 1/2 évre 7800 Ft, 1 évre 15 600 Ft

Ízületi gyulladásban szenvedő zebrahalak

Zebrahalon modellezte az oszteoartritiszt egy kutatócsoport, miután rájött, hogy a Föld ősi halai is szenvedhettek porckopással és a porcokhoz kapcsolódó csontszövetek elváltozásaival járó ízületi gyulladásban.

Az University of Southern California kutatási eredménye szerint a Föld első csontos halainak is lehettek fájdalmi kopásos ízületi gyulladástól – attól a betegségtől, mely az Amerikai Egyesült Államokban a mozgásszervi problémák leginkább elterjedt oka.

Az új eredmény, melyről az eLife folyóiratban számoltak be, megcáfolta azt az eddig elterjedt nézetet, miszerint az ízületi folyadékkal (szinoviával) védett ízületek, azaz a szinoviális ízületek akkor jelentek meg az evolúció során, amikor a gerincesek szárazföldi életmódra tértek át. Az emberi térd- és csípőízület is ilyen szinoviális ízület, és nagymértékben hajlamos a porckopással járó ízületi gyulladásra.

A zebrahal és más sugarasúszójú halak szintén rendelkeznek szinoviális

ízületekkel, melyek idővel – mint az emberé – ropoghatnak. Ebből adódóan ezek a halak tehát hajlamosak az artritiszre. „A zebrahalon kifejlesztett első kopásos ízületi gyulladás, amely egy orvosi kutatási céllal készült regeneratív modell, alapvetően új megközelítéseket nyit meg az artritisz kezelésében. Bár az artritisz az Egyesült Államokban nagyon gyakori betegség, a mesterséges ízületbeültetésen kívül nincsen más terápiás lehetőség. Kutatásunk új reményt nyújt a biológiai terápia kidolgozására” – mondta Gage Crump, a tanulmány vezető szerzője, a Medicine of USC összejtbiológia- és regeneratív gyógyítás professzora.

Amjad Askary és Joanna Smeeton, Crump munkatársai azt találták, hogy a zebrahal állkapcsában és úszóiban néhány ízület olyan tulajdonságokkal rendelkezik, mely emlékeztet az emlősök szinoviális ízületeire. A hasonlóság tulajdonképpen nem is meglepő, hiszen a víz jókora nyomást gyakorol a benne élő állatok ízületeire.

Az Amerikai Egyesült Államokban az artritisz 52 millió embert érint, a felnőtt lakosság 23 százalékát. A lakosság növekedésével és elöregedésé-



vel ez a szám hamarosan 78 millióra nő, a felnőtt lakosság 26 százaléka fog kopásos ízületi gyulladásban szenvedni 2040-re.

A négy vétaggal rendelkező csontos gerincesek, amilyen az ember is, az izmosúszójú halakból (Sarcopterygii) fejlődtek ki. Mivel nem létezik ennek a csoportnak jó laboratóriumi modellje, a kutatók inkább a zebrahalra helyezték a vizsgálat hangsúlyát, amely evolúciósan az embertől távolabb álló sugarasúszójú halakhoz (Actinopterygii) tartozik. CT-vizsgá-

Turbékoló dinoszauruszok

Ajátékfilmekben legtöbbször vadul üvöltöző állatként ábrázolják a dinoszauruszokat. Az *Evolution* folyóiratban publikált tanulmány szerint a dinoszauruszok egy része minden bizonnyal zárt szájjal adott ki hangot, így motyogó vagy a galambokhoz hasonló turbékoló hangot hallatott. A kutatók azt próbálták kinyomozni, hogy a madarak az evolúció során hogyan tettek szert a sajátos hangkibocsátási módra, a zárt csőrrel történő vokalizációra. A kutatás eredeti célja az volt, hogy megismerjék a madarak egyedülálló hangképző szervének eredetét és fejlődését, és a sokféle változatos hangot, melyet ily módon képesek létrehozni. Mivel a madarak a dinoszauruszok leszármazottai, a kutatás abba is betekintést engedett, hogyan képeztek hangot a dinoszauruszok.

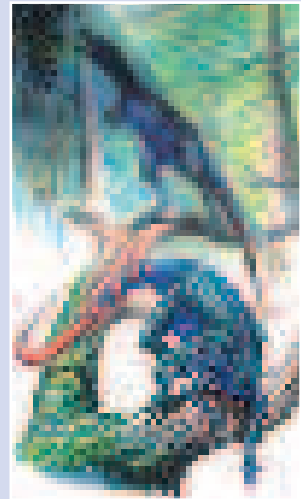
Nos, a dinoszauruszok esetében a zártszájú vokalizáció során a hangokat az állat a nyakbőrének segítségével képezte, miközben a szája zárva volt.

A hangadáshoz a madarak a levegőt nem lélegzik ki a nyitott csőrön, hanem a nyelőcső irányába tolják, jó példa erre a galambok turbékolása. Összehasonlítva azokkal a hangokkal, melyeket nyitott csőrön át hoznak létre, a zártszájú vokalizáció hangzói halkabbak és mélyebbek. A madarak általában akkor használják a zárt csőrrel létrehozott vokalizációt, amikor társaikat hívják vagy éppen territóriumukat védik. Egyéb esetben nyitott szájjal képeznek hangot.

Több egyetem munkatársai dolgoztak együtt azon, hogy megértsék, mikor és hogyan jött létre a zártszájú vokalizáció. Statisztikai megközelítéssel elemezték, hogy milyen gyakorisággal fordul elő ez a hangadási mód a madárcsoportok között. A kutatók 208 madárfajt vizsgáltak meg, melyből 52 fajnál találták meg a zártszájú vokalizációt.

„Az, hogy megvizsgáltuk, milyen arányban használnak zártszájú vokalizációt a ma élő madarak, elvezet minket oda, hogyan képeztek hangot a dinoszauru-

szok. Eredményeink szerint a zárt szájú vokalizáció legalább 16-szor jelent meg az archoszauruszok körében. Az archoszauruszokhoz tartoznak a madarak, a dinoszauruszok és a krokodilok. Csak egy bizonyos testméret fölött, körülbelül galambnagyságtól használnak az állatok zártszájú vokalizációt” – mondta Chad Eliason, a tanulmány egyik szerzője. Tobias Riede, a Midwestern University fiziológus professzora, a tanulmány szerzője elmondta, hogy a testméret a fizika törvényszerűségei miatt fontos: „Egy elasztikus üreg felfújása olyan kihívás, melynek könnyebben felelnek meg a nagyobb testű állatok.”



Egy Scleromochlus

lat és genetikai eszközök segítségével a kutatók megállapították, hogy két másik sugarasúszójú halnak, a tüskés pikónak (*Gasterosteus aculeatus*), és a pettyes kajmánhalnak (*Lepisosteus oculatus*) szintén léteznek színoviális ízületei, melyek hasonló fehérjét termelnek, mint amely az ember ízületeit nedvesíti, találó nevén: lubricin.

Korábbi kutatások kimutatták, hogy azoknak az egereknek és embereknek, amelyekből hiányzik a lubricin, az ízületeik nem nedvesednek megfelelően, és korán beáll a kopásos ízületi gyulladás. Askary, Smeeton és kollégái azt tapasztalták, hogy ha eltávolítják a zebrahalból a lubricin génjét, akkor korai kopásos ízületi gyulladás lép föl a hal állkapcsában és úszóiban.

Mivel az ember és a halak fejlődése sok millió évvel ezelőtt szétvált, az artritiszre való hajlam felfedi, hogy a színoviális ízület legalább olyan ősi, mint a csontos gerincesek megjelenése, azaz mint maga a csont.

„Izgalmas lehetőség, hogy megalkottuk az első genetikai oszteoarthritisz-modellt zebrahalban. A továbbiakban kíváncsian várjuk, hogy vajon a zebrahal képes lesz-e természetes úton meggyógyítani megromló ízületi izületeit” – mondta Crump.

(Science Daily)

Az archoszauruszok ma élő leszármazottai, a madarak és a krokodilok körében jelen van a zártszájú vokalizáció, és ez azt jelzi, hogy ez a hangképzési mód az archoszauruszok több fajánál is megjelenhetett a viselkedéstől és a környezeti tényezőktől függően. „Elemzésünk szerint az evolúció során a zártszájú vokalizáció sokszor megjelent. Ez azt jelenti, hogy meglehetősen könnyen kialakul, és az állatok könnyen párzási szertartásuk részévé teszik” – mondta Riede.

Mivel a dinoszauruszok közül sok nagy testű volt, valószínű, hogy több faj is alkalmazta a zártszájú vokalizációt a mai madarakhoz hasonló módon – feltehetőleg a párzási szertartás alkalmával. Mindazonáltal a kutatás mai szakaszában nincs olyan maradvány, mely közvetlenül feltárná, milyen hangot hallathattak a dinoszauruszok. Julia Clarke, a Jackson School of Geosciences professzora, a tanulmány társszerzője elmondta.

(Evolution)

Nemekre szabott játékok

Már a 9 hónapos gyerekek is előnyben részesítik a nemükre szabott játékokat, mutatta ki egy új tanulmány. A vizsgálatban az is kiderült viszont, hogy a kor előrehaladtával mindkét nem a fiúknak szánt játékokat kedveli jobban.

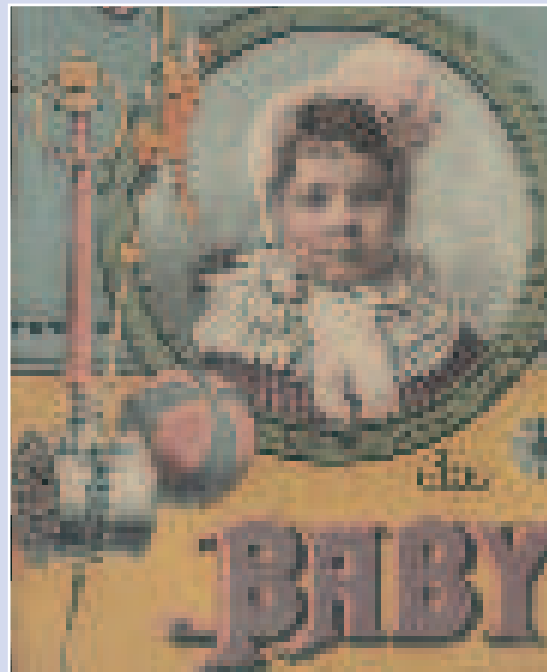
Az *Infant and Child Development* című folyóirat tanulmánya szerint, melyet az *City University London* munkatársai publikáltak, s vizsgálatukat a megszkott, bölcsődei környezetben folytatták, a jelentős nemi különbségek már jóval fiatalabb korban nyilvánvalók voltak, mint ahogy azt eddig hitték a nemi identitás kialakulásának kezdeti szakaszáról. A vizsgálatot brit bölcsődékben végezték olyan gyermekek körében, akik önálló játékot folytattak, szülő jelenléte nélkül. A kísérletben használt játékok a lányok számára egy baba, rózsaszín plüssmackó és főzőedény voltak, a fiúk számára kisautót, kék macskót, ásót, labdát készítettek elő.

A 101 fiú és lány három korcsoportba esett. A legkisebbek 9–17 hónaposak voltak: ebben a korban tudják először kifejezni a gyerekek önálló játék során magukra a játékokra vonatkozó preferenciájukat. A 18–23 hónaposak csoportjában lévő gyermekek életkorára jellemző, hogy jelentős előrehaladás történik a nemről való tudatosságban. A legidősebb gyermekek 24–32 hónaposak voltak: ebben a korban tovább alapozódik a nemekről való tudás.

Mindegyik korcsoportban találtak sztereotipikus játék-preferenciákat, a lányok és a fiúk körében egyaránt. Ez megmutatta, hogy a játék kiválasztásában megnyilvánuló, nemek közötti különbségek már a fejlődés korai szakaszában megjelennek. Az életkor növekedésével azonban a fiúk és a lányok preferenciája is azt a trendet mutatta, hogy mindkét nem növekvő mértékben a fiúknak szánt játékokat részesítette előnyben.

Brenda Todd, a City University pszichológusa elmondta: „A nemek közötti különbségek a játékformák és a játéktárgyak tekintetében a gyermekellátás, az oktatás és a fejlődéslélektani elmélet miatt fontosak. Történetileg bizonytalanság van abban a tekintetben, hogy honnan ered a fiúk és a lányok preferenciája a saját nemüknek szánt játékok iránt, és nem ismerjük azokat a fejlődési folyamatokat sem, amelyek az ilyen viselkedés mögött rejlenek. Ezért vizsgáltuk meg, hogy egyáltalán van-e ilyen preferencia, és az milyen korban bukkan fel.”

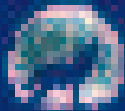
A biológiai különbségek miatt a fiúk jobban érdeklődnek a tér iránt, és jobban dolgozzák fel a térbeli információkat, míg a lányok az arcok iránt mutatnak nagyobb érdeklődést, és jobbak a finom motoros képességeik, valamint jobbak a tárgyak manipulálásában. Amikor a játékpreferenciát megszkott, bölcsődei környezetben, szülők jelenléte nélkül tanulmányozták, a különbségek, melyeket tapasztaltak, megfelelték ezeknek a képességeknek. Bár az egyes gyerekek között volt különbség, általánosságban azt tapasztalták, hogy a fiúk inkább a fiús játékokat választották, és kevésbé a lányosakat,



míg a lányok inkább a lányos játékokat használták. „Méréseink megmutatták, hogy jelentős nemi különbség van mindhárom korcsoportban. A legfiatalabb, 9 és 17 hónapos kor közötti csoport volt a legérdekesebb. Ebben a korban a gyerekek már tudnak mászni vagy akár menni, így képesek önálló választásra. A legfiatalabb csoportban a fiúk kedvenc tárgya a labda volt, míg a lányoké a főzőedény.”

A kutatás szerint a nem-specifikus játékok választására tekintettel fennáll annak a lehetősége, hogy a lányok és fiúk különböző fejlődési pályát követnek, és hogy a tárgyválasztásban megnyilvánuló nemi különbségek mind biológiai, mind fejlődési-környezeti tényezők következményei.

(City University London)

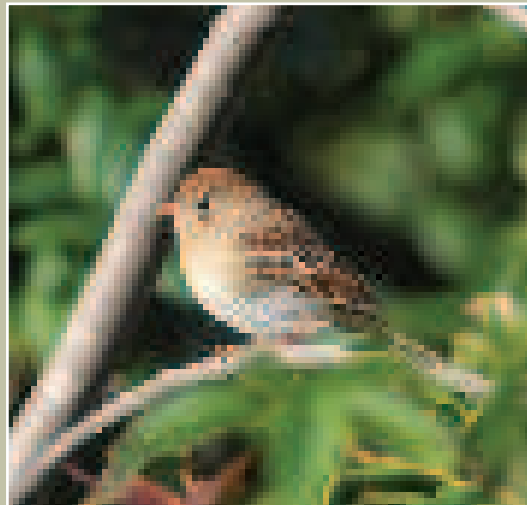


A verébsármány éji dala

Az énekesmadarak tipikusan nappali állatok, de a fajok kis része szaporodáskor éjjel is énekel – a magyar olvasóknak bizonyára ismerősen cseng a fülemüle neve, csakúgy, mint gyönyörű éneke. A legtöbb fajnál viszont az éjjeli ének csak ritkán csendül fel, és nem igazán tudjuk, mi célból. Vajon a hímek egymás számára „bizonygatják”, hogy az adott territórium már foglalt? Vagy éppenséggel ilyenkor is a tojókat igyekeznek elcsábítani? Ezekre a kérdésekre keresték a választ az Észak-Amerikában honos kereplő verébsármány vizsgálatával.

A verébsármány tipikus „nappali énekes”, éjjelente csak elvétve dalol. A szaporodási időszakban a kutatók

először hangfelvételeket készítettek számos hím énekéről, és megtanítottak egy számítógépes programot az egyes madarak hang után történő felismerésére. Emellett apró, félgrammos rádióadókkal jelölték meg hímeket és tojókat egyaránt, majd éjjelente hangvisszajátszó kísérleteket végeztek. Verébsármánytól, illetve egyéb madaraktól játszottak vissza énekeket, és figyelték, hogyan reagálnak a vizsgálati alanyok. Kiderült, hogy a verébsármányok éjjeli aktivitására csak a saját faj éneke van hatással. Ugyanakkor a hímek nem reagáltak ellendallal a többi hím éjjeli énekére. Ezzel szemben a tojók aktivitása megnőtt, ha verébsármány-dalt hallottak a sötétben, mégpedig jellemzően a szaporodási időszak elején, amikor a ferti-



litásuk a legmagasabb volt. Mindez azt mutatja, hogy a verébsármány-hímek szórványos éji dala leginkább a hűtlenkedni hajlandó tojók oda-, illetve elcsábítását szolgálja, és nem a saját territórium védelmére hallatott hang.

PONGRÁCZ PÉTER

Az oroszok is szélre váltanak

Az orosz óriáscég, az elsősorban nukleáris energetikával foglalkozó Rosatom, leányvállalatai révén szélenergetikai projektekbe kezdett. A nagyvállalat célja, hogy felzárkóztassa az orosz szélenergetikai iparágat a nemzetközi szinthez. A Rosatom 2020-ig összesen 610 megawatt energia termelését biztosító berendezést szeretne létre-

hozni, aminek a tervezett költsége eléri a 1,3 milliárd dollárt. A földgázban és kőszénben gazdag ország energiatermelése ezzel a lépéssel elindul a változások útján, amelynek során várhatóan a megújuló energia is egyre nagyobb szerepet kap majd.

Az eddig elsősorban nukleáris energiával foglalkozó Rosatom nagyobb léptékű változtatásokat tervez eddigi működésében. A megújuló energiaforrások felhasználása

napjaink egyik húzóágazata lett az energiatermelésben. A létesítésében folyamatosan csökkenő költségeknek, illetve a megbízható és egyre hatékonyabb technológiai megoldásoknak köszönhetően az iparág fokozatosan törte meg a fosszilis energiatermelés egyeduralmát, valamint a fenntarthatóság szempontjából megelőzte a nehézkes atomenergiát. Ezt látva az orosz Rosatom összesen 610 megawattnyi szélenergiapark létesítését tűzte ki célul 2020-ig.

A projektek kivitelezését három részletben tervezik megvalósítani: 2018-ban 150, 2019-ben 200, 2020-ban pedig 260 megawattnyi létesítéssel. A projektek összesen 1,3 milliárdos beruházást jelentenek majd. Az orosz olaj- és gázmezők még napjainkban is hatalmas készletekkel rendelkeznek, ezért eddig nem tulajdonítottak nagy jelentőséget a megújuló energiatermelésnek abban a régióban, és ezután is lassan haladnak: 2020-ig ugyanis a megtermelt energia csupán 4,5 százalékát szeretnék majd zöld energiaforrások felhasználásával biztosítani (házánkban ez az érték 14,65 százalék). Mindenesetre Kína után a térség meghatározó állama is a megújuló energiaforrások felé fordul.

(www.greenfo.hu)



KERESZTREJTVÉNY

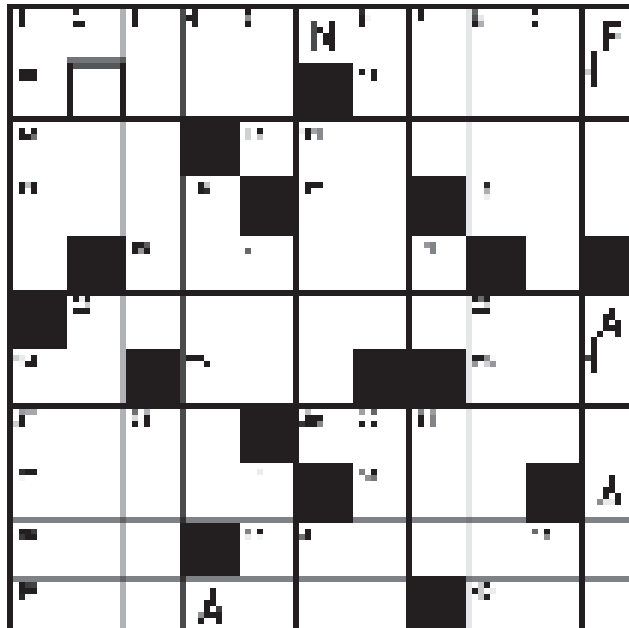
A *Typotex Kiadó* gondozásában látott napvilágot a Stanford Egyetem fizikaprofesszorának, Leonard Susskindnak és az ugyancsak amerikai szoftvermérnök Art Friedmannek a könyve *Az elméleti minimum II.* című könyve, amely alapján kérjük a kvantumelmélet leghíresebb következményét. A megoldást beküldők között a kiadó különböző köteteit sorsoljuk ki. Jó fejtést kívánunk!

Beküldési határidő: a lapszám megjelenését követő második hét keddeje, 2016. augusztus 23-a. Beküldési cím: Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy eltud@eletestudomany.hu. Kérjük, hogy a megfejtést e-mailen beküldők postai címüket is adják meg a nyeremény kiküldése végett.

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 22. számunkban elkezdődő 12 hetes rejtvényciklusunk ezen a héten véget ért. A négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 140 éve született, Nobel-díjas orvos nevét adják meg. A név beküldésének határideje szintén 2016. augusztus 23-a. A megfejtők között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

VÍZSZINTES: 1. A következmény elnevezésének kezdete. 10. Történeti-néprajzi táj a Nyugat-Dunántúlon. 11. Rostos gyümölcsital. 12. A tetejébe még. 13. Házfal habarcsréteggel való bevonását elvégzi. 15. Mennyei paradicsom. 17. A gallium vegyjele. 18. ... Kóbbó; XX. századi japán író, a Homok asszonya című regény szerzője. 19. Egyik-másik. **22. Az elnevezés második része.** 24. A rétre. 25. Nagyon régi. 26. Borókaízű pálinka. 27. Fejlődik. 29. Legendás dalszerző, világslágere a Szomorú vasárnap (Rezső). 32. Vonal, sor, latin szóval. 34. Ipari rosnövény. 35. Egykori rádiómárka. 36. Porció matrózitalból! **39. Az elnevezés harmadik, befejező része.** 40. ... baba; keleti mesealak.

FÜGGŐLEGES: 1. Kánikula. 2. Katonai építmény. 3. ... Színjáték; Dante fő műve. 4. Falu Szombathely közelében. 5. A varázshedgű című opera zenéjének szerzője (Werner). 6. Az erő szarvasmarhaféle jelképe! 7. Egyszerűsített vállalkozási adó, röv. 8. Ravaszdi. 9. Teljes, átfogó. 14.



Készséges, katonás válasz. 16. Irányzó tüzér kukkant bele. 20. Vízrel tisztít. 21. A fénytán része! 22. Béni felesége Móríc Zsigmond Nem élhetek muzsikaszó nélkül című vígjátékában. 23. Szerartáskönyv. 24. Zeneszerző, karmester (Béla, 1820–1882). 28. Futva menekül. 30. Szórványos, az Elmárral rokon férfinév. 31. Chris ...; brit rockénekes, gitáros. 33. Fizimiska. 37. Utóirat, röv. 38. Az alumínium vegyjele.

A 30-as lapszámunkban megjelent keresztrejtvény megfejtése: **LUCRETIVS; CICERONIANVS ES, NON CHRISTIANVS.** Stephen Greenblatt: *Egy reneszánsz könyvvadász* című könyvét (Typotex Kiadó) nyerte: **Kovács Margit** (Budapest), **Matyók István** (Vértesacsba), **Molnár Csaba** (Gömörshölös), **Radnainé Csuha Valéria** (Törökbálint) és **Suvada Anna** (Budapest).



VÁLASSZA ÖN IS AZ EURÓPAI NYELVVIZSGA-BIZONYÍTVÁNYT!

TELC nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten



Következő vizsgaidőpont:

2016. október 8.

Jelentkezési határidő: 2016. szeptember 5.

A vizsga előtt felkészítő tanfolyamok indulnak, azokról a www.telc.hu honlapon tájékozódhat.

Vizsgák
A2, B1, B2
és C1
szinteken

TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont

1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.
ANGOL C2 1 1 060 TIT-TELC C1
NÉMET C2 1 1 061 TIT-TELC C1

telc@telc.hu

Bankjegyek és érmék



Idén 70 éve, hogy 1946. augusztus 1-jén ismét bevezették Magyarország hivatalos fizetőeszközéként a forintot. A nyíregyházi Jósza András Múzeumban nyílt, **70 éves a forint** című tárlatban a második világháborút követő

bankjegyeken és érméken kívül látható lesz néhány érdekesség is, köztük az inflációs pengők, valamint a régebbi forintbankjegyeknek számító „Kossuth-bankók”. A forint Európa egyik legrégebbi pénze, hiszen firenzei mintára 1325-ben Károly Róbert volt az első uralkodó, aki országában bevezette az aranyvalutát.

A második világháború után, a pengő hiperinflációját követően 1946. augusztus 1-jén vezették be újra hivatalos fizetőeszközként a forintot, mely a kibocsátásakor még arany alapú pénz volt. A Magyar Nemzeti Banknak a nyilas kormányzat által elhurcolt aranykészletét, 28,8 tonna aranyat és egyéb értéket 1946. augusztus 6-án szállította vissza az amerikai hadsereg. Ez hosszú ideig fedezetet jelentett a forint kibocsátásához. A forint történetét **szeptember 4-ig** ismerhetik meg az érdeklődők.



Mobilmánia



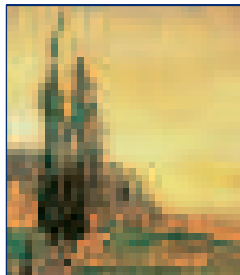
Újabb kiállítással gazdagodott a Forster Gyula Nemzeti Örökségvédelmi és Vagyongazdálkodási Központ fenntartásában működő Edelényi kastélysziget.

Számos nagyváros után Edelénybe érkezett a mintegy 530 mobiltelevíziót és azok történetét bemutató **Mobil-Kor-Történet** című vándorkiállítás.

A modern kor embere elképzelni sem tudja az életét mobiltelefon nélkül, pedig hazánkban nem is olyan régen, 1990 októberében kezdte meg működését az első mobilszolgáltató. Azóta egymást érik a folyamatosan megújuló mobilkommunikációs fejlesztések. Magyarországon tizenhét évvel ezelőtt kezdték el használni az akkor még *féltégla* méretű készülékeket, míg Amerikában az 1930-as évektől átélhették a „mobil érzést”.

Kijelenthetjük, hogy ma már létezik mobil-történelem, amelynek minden lenyomatát igyekszik megőrizni az utókor számára a Mobilkor Alapítvány. Az Alapítvány gyűjteményéből 530 darabos válogatás várja a mobiltelefonok szerelmeseit az edelényi L’Huillier-Coburg-kastélyban. Az érdeklődők közel egy évig, **2017. július 1-ig** láthatják régi kedvenceiket, megismerhetik a legfontosabb mobil-történelmi mérföldköveket, és érdekes információkkal gazdagodhatnak mindenről, ami „mobil”.

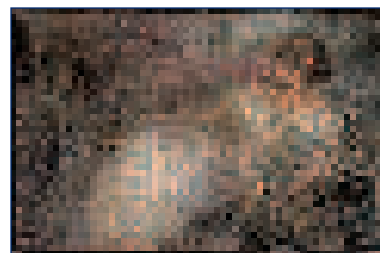
A festő lelke



Gulácsy Lajos életművének egy intimebb szelete mutatkozik be a KOGART tihanyi kiállítóterében. A **Gulácsy álmai** című tárlat az életmű olyan jellegzetes témáira és motívumaira fókuszál, mint a kertek, a középkori, reneszánsz és rokokó jelenetek, a női portrék, valamint a szerepjátékos önarcképek és Na’Conxypan mesevilága.

Gulácsy Lajos festészete művészi minőségét tekintve egyenrangú a századforduló két másik kiemelkedő művészikonjához, Rippl-Rónai Józsefnek és Csontváry Kosztka Tivadarnak a művészetével. Hozzájuk hasonlóan átértelmezte a „kép” fogalmát, ám lelki alkatát, kép-felfogását és művészetének összetevőit tekintve messze-nyire különbözik tőlük. Művésze nem hezen hozzáférhető, festményei nem adnak gyors élményeket: intimitást, elmélyülést és érzékenységet igényelnek.

Az **október 9-ig** nyitva tartó kiállítás a klasszikus művek (Don Juan kertje, Extázis, Szláz jósónő, Rokokó találkozás, Görög kert, Cadenabbia) mellett számos, ritkán bemutatott darab (Spiritualista, Cogito ergo sum, Cselszövő) is látható.



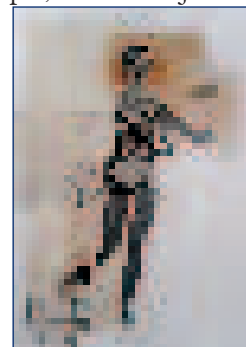
Szép kollázsok

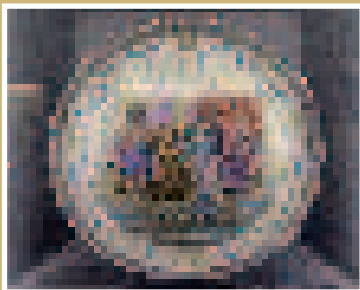


A kortárs fotográfiát bemutató budapesti TOBE Gallery az elmúlt két évben már többször rendezett kollázskiállításokat, bemutatva *Amália Pereira* és *Rocio Montoya* kollázművészeket. A kollázsok műfaját művészi rang-

ra emelő alkotók sorát folytatva, augusztus 10-től az argentin *Carolina Chochron* kiállítása lesz látható **Serendipia** címmel.

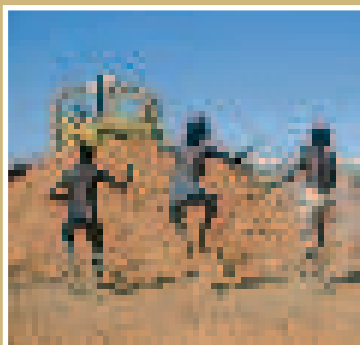
Szépséget, értéket találni ott, ahol nem is várnánk: erről az érzésről szól a Serendipia, és ezt adják át Carolina Chochron argentin kollázművész alkotásai is. Egy tudat alatti játék, melyben a konkrét absztrakttá, az ismert pedig ismeretlenné válik. Képek, papírok, apró tárgyak adják fel eredeti helyüket, jelentésüket, rendeltetésüket, hogy kombinációjukból valami egészen új szülessen. A különleges tárlat **szeptember 8-ig** várja az érdeklődőket.





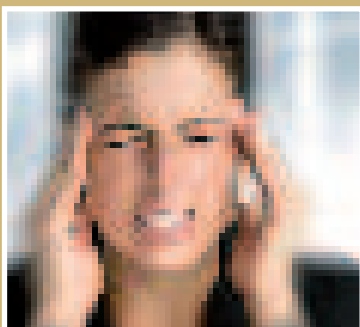
A magyar törvényhozás ezer éve

2014 februárjában az országgyűlés törvényben rögzítette az Országgyűlési Múzeum létrehozását. Az országos szakmúzeum besorolási új közgyűjtemény nem volt előzmény nélküli, ezen a néven már működött 1929–49 között egy kifejezetten népszerű, nagy látogatótömeget vonzó múzeum.



Atomtemető az őslakosok földjén?

Ausztrália nukleáris történetét akár radioaktív rasszizmusnak is nevezhetjük. A történet az 1950-es években kezdődött a brit atombombatesztekkel, napjainkban pedig több mint félmillió tonna közepes- és nagy aktivitású nukleáris hulladékot kívánnak lerakni a bennszülöttek ősi földjén, sőt a területen egy új uránbánya nyitását is tervezik.



Ha a fej hasogat

Több mint 200 féle fejfájás létezik, melynek mindegyike más és más kezelést igényel. Ezért ajánlatos ezzel a panasszal mihamarabb orvoshoz fordulni. A fejfájásnak számos oka lehet: rossz aludtunk vagy keveset, esetleg túl sokat; stressz ér minket vagy aggodunk valami miatt; keveset ettünk-ittunk, netán túl sokat, de a mostani nyári kánikula is okozhat fejfájást.



A háttapon

Pravaz-féle injekciós fecskendő

Az orvoslás történetében már az ókorból származó adatokat is találunk arra, hogy madártoll levágott kemény szárára illesztett hólyagot használtak fecskendőként különböző sipolyok öblítésére. Ezt követően számos fecskendőtípus fordult elő a gyógyításban. Anyagukat és méretüket rendszerint a funkció határozta meg. Ezekkel az eszközökkel elsősorban sebeket öblögettek, illetve szükség esetén gyógyító folyadékot fecskendeztek különböző testnyílásokba. Az öblítő fecskendőkhez mindig a célnak megfelelő csatlakozóvéget illesztettek.

C. G. Pravaz francia orvos volt az, aki 1831-ben, elsőként készítettett olyan eszközt, amely már nemcsak a testnyílásokba történő befecskendezést tette lehetővé, hanem alkalmas volt gyógyszer injektálására és adagolására is. Segítségével – a korábbiaktól eltérően – már a bőr alá, illetve a testszövetekbe is juttathattak gyógyszert. A mintegy másfél gramm folyadékot befogadó üveghengerben egy fémnyelű bőrdugattyú mozgott, amelynek nyelét csavarmentesen képezték ki. Ezáltal vált szabályozhatóvá a beadandó dózis, ugyanis a forgatások száma a befecskendezett oldat mennyiségével volt arányos. A fecskendőre finoman köszörült, rendkívül vékony, üreges tűt erősítettek, amely ugyancsak Pravaz találmánya volt. A vékony kanült a francia Charrierre cég gyártotta. Az akkor „Pravaz-szerkezetként” ismert fecskendő azonban csak jóval később, 1859 után kezdett szélesebb körben elterjedni. Ennek elsősorban az volt az oka, hogy az eszköz megszületésekor az aszepszis elmélete még ismeretlen volt, és a beavatkozás helye az esetek jelentős hányadában elfertőződött. A szövődmények kialakulását az eszköz hibájának és alkalmatlanságának vélték. Csak Semmelweis Ignác felfedezése kapcsán ismertté a tályogképződés valódi oka.

Szöveg: **KÓTYUK ERZSÉBET**

Fotó: **BLAHÁK ESZTER**

ÉLET ÉS TUDOMÁNY

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Fax: 327-8969. • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Bojárskyné Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Ipress Center Central Europe Zrt. • Felelős vezető: Lakatos Viktor igazgatósági tag • Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands 2014 és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámosi József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Sólyom László, Szabó Miklós, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Vámos Tibor, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Rovatvezetők: Albert Valéria (földtudományok, mezőgazdaság), Papp Csilla (történelem, néprajz, régészet), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika) • Olvasószerkesztő: Bóda Dalma • Tervezőszerkesztő: Zsigmondné Balázs Ildikó • Grafikus: Lévárt Tamás • Szerkesztőségi irodavezető: Horváth Krisztina • Minden jog fenntartva! • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizethető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál a 06-40-56-56-56-os kékszámon, faxon: 06-1-303-3440, e-mailben: hirlapelofizetes@posta.hu, levélben: MP Zrt. Hírlap Igazgatóság, Budapest 1932, valamint a <http://eshop.posta.hu> honlapon, továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőnél. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is.

Az Élet és Tudomány a Nemzeti Tehetség Program, a Nemzeti Kulturális Alap, a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával jelenik meg.



