

PORCKOPÁS • BIZALOM ÉS BEFEKTETÉS • BUGYÓKA FŐSZEREPBEN • HADI DUGÁRU

LXX. évfolyam ■ 19. szám ■ 2015. május 8.

Ára: 350 Ft

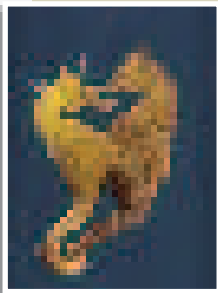
Előfizetőknek: 300 Ft

# ELET és TUDOMÁNY

Adószámunk: 19002457-2-42



## A NAGY CSIKÓHAL-REJTÉLY



Címlapon: Csikóhalak A csikóhal rejtélye című cikkünkhöz

- 579 Első kézből  
 • **A CSIKÓHALAK REJTÉLYE**  
*Hollósy Ferenc*  
 • **A GALAXISOK SORVADÁSA BELÜLRŐL INDUL**  
*Gajzágó Éva*  
 • **EGY FELTÁMASZTOTT DINOSZAUROSZNEMZETSÉG**  
*Szabó Márton*
- 582 A könyv és a részecskegyorsító  
**ALAKVÁLTÁS IDEJÉN**  
*Lőcsei Gabriella*
- 585 A porckopás kezelése 2.  
**ÚJ LEHETŐSÉGEK A LÁTHATÁRON?**

- Matta Csaba*  
 587 ÉT-etológia  
**KIT SZERETNEK A SZÚNYOGOK?**  
*Kubinyi Enikő*  
 588 Interjú Balázs Andrással  
**PROGRAMOZÁS 600 KM TÁVOLSÁGBÓL**  
*Trupka Zoltán*  
 590 Egészség=egész-ség?  
**BELSŐ KANNABINOIDOK ÉS AZ IMMUNRENDSZER**  
*Papp Csaba Gergő*  
*Szlávicz Eszter*  
 592 Az év madara, a búbosbanka



AKÁR EGY TRÓPUSI PILLANGÓ

- Andrési Pál*  
 595 Tőkepiac, pénzügyi kultúra  
**BIZALOM A BEFEKTETÉSEKBEN**  
*Tegzes Mária*  
 597 Pénzügyeink  
**MEGTAKARÍTÁSOK**  
*Palla Gábor*  
 598 100 éve történt  
**A LUSITANIA ELSÜLLYESZTÉSE**

- Maczák Márton*  
 601 Adatok és tények  
**VÁLTOZÁSOK A TÁRSADALOM RÉTEGZŐDÉSÉBEN**  
*Jávorszkyné Nagy Anikó*  
 602 A tudomány világa  
 • **ÉLETREVALÓ MOLEKULÁKKAL TELÍTETTEK A CSILLAGBÖLCŐK**  
*G. É.*  
 • **A NEW HORIZON ELSŐ SZINES PORTRÉJA**  
*G. É.*



• SUGÁRHAJTÓMŰ 3D-S NYOMTATÓBÓL  
 • MAGYAR KUTATÁS EURÓPAI SZEMMEL

- Ferenc Kata*  
 • **KIOLVADÓ ÁZSIAI GLECCSEREK**  
 605 REJTVÉNY  
*Schmidt János*  
 606 ÉT-IRÁNYTŰ  
*Bánsághy Nóra*  
 607 A hátlapon  
**A REGÉCI VÁR**  
*Gózon Ákos*

## Kedves Olvasó!



A 2014/2015-ös tanévre meghirdetett *Kitaibel Pál Középiskolai Biológiai és Környezetvédelmi Tanulmányi Verseny* országos döntője 2015. április 24–26-án, Mosonmagyaróváron zajlott. Lapunkban kategóriánként az első három helyezett nevét, iskoláját és felkészítő tanárát tesszük közzé:

### GIMNÁZIUM 9. ÉVFOLYAM:

**Nagy Anna Fruzsina** (Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen, Gőz József)  
**Csordás Eszter** (Chernel István Általános Iskola és Gimnázium, Agárd, Tóth Géza)  
**Halkó Ádám** (SZTE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium, Szeged, dr. Ságiné Széll Andrea)

### GIMNÁZIUM 10. ÉVFOLYAM:

**Korpás Kristóf** (Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc, Rémiás Ferenc)  
**Semperger Zsolt** (Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest, Nagy Péter)  
**Polgár Patrik** (Vajda János Gimnázium, Keszthely, Bertáné Kövesdi Gabriella)

### SZAKKÖZÉPISKOLA 9. ÉVFOLYAM:

**Zomborác Soma** (Kiss Ferenc Erdészeti Szakképző Iskola, Szeged, Bognár Judit)  
**Deák Zoltán** (Kecskeméti Humán Szakképző Iskola Szent-Györgyi Albert Egészségügyi és Szociális Szakközép- és Szakiskolája, Kecskemét, Osa Gyöngyi)  
**Pásztor Réka** (FM ASZK Mátra Erdészeti, Mezőgazdasági és Vadgazdálkodási Szakképző Iskola és Kollégium, Mátrafüred, Fülöpné Patlok Zsuzsanna)

### SZAKKÖZÉPISKOLA 10. ÉVFOLYAM:

**Győrig Előd** (NYME Roth Gyula Gyakorló Szakközépfiskola és Kollégium, Sopron, Hoczekné Kovács Magdolna)  
**Szalai Ferenc** (FM DASzK Szakképző Iskola Ujhelyi Imre Mezőgazdasági és Közgazdasági Szakközépfiskolája és Kollégiuma, Szentlőrinc, Dénes Eszter)  
**Grácin Edit** (Kiss Ferenc Erdészeti Szakképző Iskola, Szeged, Bognár Judit)

Különösen a 10. osztályosok között volt nagyon erős a mezőny, ami részben azzal is magyarázható, hogy számukra kétévnyi felkészülési idő volt a választott téma kidolgozására a tavalyi kényszerszünet miatt. Felkészültségüket kifejezi a zsűri egyik, egyetemi tanár tagjának megjegyzése: „*bárcsak a biológia szakos hallgatóim is ilyen alaposak lennének egy-egy növény meghatározásában*”. A nyerteseknek gratulálunk, s reméljük, közülük mind többen eljutnak az egyetemre, ahol szintén jól szerepelnek és meg sem állnak a kutatói pályáig.

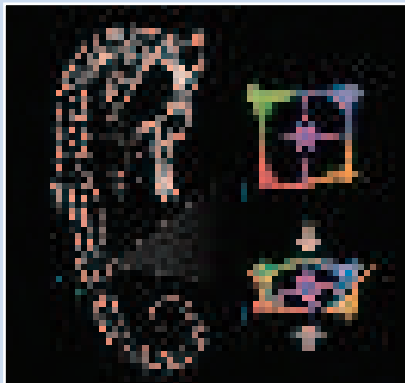
**A SZERKESZTŐSÉG**

## BIOLOGIA A csikóhalak rejtélye

A csikóhal egyike az óceán legkülönösebb teremtményeinek. Noha ma már sokat tudunk felépítésükről és életmódjukról, a kutatók számára az egyszerre játékos megjelenésű és groteszk felépítésű csikóhalak mégis képesek újabb és újabb meglepetéssel szolgálni.

Az állat fejcskője lovakéra hasonlít. Amíg a többi hal feje egyenes folytatása törzsük tengelyének, addig a csikóhalaké szöveget zár be vele. A háromszög alakú fejforma – a hajók orrához hasonlóan – a lehető legkisebb ellenállást biztosítja a körülötte áramló vízzel szemben.

Törzsük oldalt lapított, hasuk nagy és kidomborodó. Egészen különleges módon nem a nőtény, hanem a hím hordja magában a petét a farka tövében található zacskóban. A legújabb kutatások szerint a megtermékenyítés során a hím a



A tengeri csikóhal farkának felépítése

(KÉPEK: COURTESY OF DOMINIQUE ADRIAENS/  
GHENT UNIVERSITY)

megijednek vagy fájdalmat éreznek, színük elhalványodik. Bőséges táplálék esetén, jóllakottan színezetük megélnkül, sőt nász idején vagy zsákmányszerzőkor fémfény ömlik el rajtuk. Színváltó tulajdonságuk segíti őket az elrejtőzésben.

Úszáskor hátuszonyuk jellegzetes galoppozó hullámmozgást végez, mellyel vagy vízszintesen haladnak előre hasi oldalukkal vagy éppen felfele lifteznek. Ha úszás közben egymással összetalálkoznak, farkukkal gyakran egymásba kapaszkodnak, aztán újból megfeszített erővel igyekeznek szétválni.

A fejen kívül az állatok legjellegzetesebb testrésze a farkúszójuk helyén, a gyík farkára emlékeztető, könnyen kunkorodó farok, mellyel átkulcsolják a

tengeri növények szárát és naphoszszat azon lengedeznek arra várva, hogy valamilyen táplálék a közelükbe kerüljön.

A csikóhalak Európától Ausztráliáig, Afrikától Észak-Amerikáig megtalálhatók a tengerpart menti vizekben. Rendszerint csak ott élnek, ahol a tenger fenekét buja növényzet borítja, mert ezek között keresi táplálékát. A tengeri csikóállomány életéről keveset tudunk, de a rákászok teliholdnál ezrével fogják ki a párzásra összegyűlt példányokat. Kinézetük miatt keresett akvárium halak, bár fogságban rövid ideig élnek és ritkán szaporodnak.

Rendszeres megfigyelésük emiatt is további meglepetéssel szolgálhat.

A parányi állat különleges testfelépítése felkeltette a mérnökök és különösen a robottervező mérnökök figyelmét. A Kaliforniai Egyetem munkatársai behatóan tanulmányozták az állat fogószervvé alakult farkát. Megállapították, hogy azt az eredeti átmérője felére össze lehet nyomni anélkül, hogy az állat megsérülne, súlyos vagy maradandó károsodást szenvedne. Sőt azt is kimutatták, hogy szokatlan struktúrája miatt a páncélzat jól bírja a terhelést. A farok harminchat négyzet alapú szegmensből áll, és mindegyiket négy kemény saroklemez építi fel. Ezek a lemezek kollagénnel kapcsolódnak a gerinchez, és könnyedén el tudnak csúszni egymáson. Paradox módon a csikóhalak farka így egyszerre merev és rugalmas.

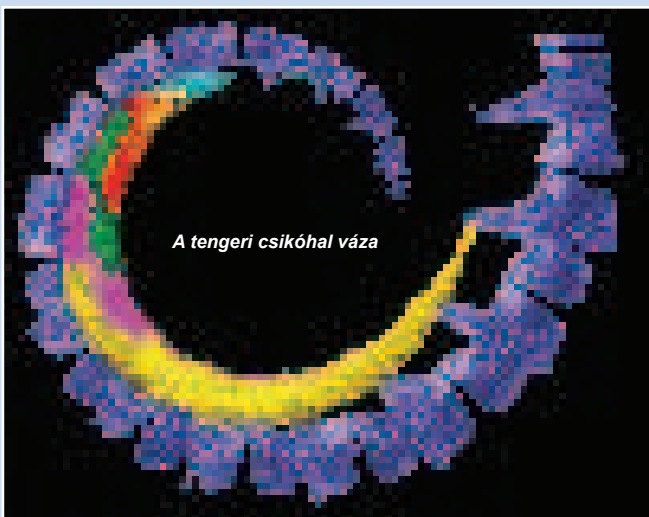
A belgiumi Ghenti egyetemen Dominique Adriaens és munkatársai egy olyan működő 3D-s modellt készítettek, amellyel nyomon tudták követni a farok pontos mozgását. A mozgás rekonstruálásával sikerült pontosan megállapítaniuk, hogy milyen csontok, izmok és szövetek vesznek részt a farok különböző fokú meghajlásában, a fogódzó és kapaszkodó funkciók kivitelezésében. A szimuláció egyik közelképén lilával ábrázolták a gerincoszlopot és a kötőszövet egymásra rakódó rétegeit, ami összeköti és megtámasztja a többi szövetet, amit a további színek jeleznek.

A modell segítségével azt is kiderítették, hogy az egyes izomrétegek több csigolyán is keresztülnyúlnak a farokban és az újabb csigolyák az alátámasztást szolgálják anélkül, hogy erősen rögzítenék az izmokat. Így egyszerre lehetnek a szegmensek rugalmasak, de merevek is az alátámasztás mértékétől függően.

A vizsgálatok azt is megmutatták, hogy a csikóhalak különböző fajainak farka jóval nagyobb anatómiai változatosságot mutat, mint azt várni lehetett, ugyanazon izmok és csigolyák esetén.

Az elemek megértése jó ötleteket adhat a mérnökök számára egy szívósabb, de mégis rugalmas és finomabb fogású robotkarok kifejlesztéséhez.

HOLLÓSY FERENC



A tengeri csikóhal váza

környező vízbe ereszti ivarsejtjeit és nem közvetlenül a zacskóba, ahogy azt korábban gondolták. Az ikrákat a nőtény préseli a hím hasoldali költőerszényébe.

A csikóhal testének nagy részét nem pikkelyek fedik, hanem csontpajzsok vannak rajta. Testük sokkal inkább hasonlít egy páncélos testű őshüllő arasznnyi nagyságú ivadékaéhoz, mint egy mai halhoz. Ahol mégis pikkelyek találhatóak, azokon gyakran tüskék és dudorok ülnek, ezzel is fokozva a bizarr megjelenést.

Érdekes sajátosságuk, hogy színüket a kaméleonhoz hasonlóan meg tudják változtatni. Ha éheznek,

**ASZTROFIZIKA**

**A galaxisok sorvadása belülről indul**



Egy nemzetközi csillagászcsoporthoz az Európai Déli Observatórium (ESO) nagyon nagy távcsöve (VLT) és a Hubble-űrtávcső megfigyeléseire alapozva megállapította, hogy a Világegyetem fejlődése során az elliptikus óriásgalaxisokban a csillagképződés üteme először a galaxisok szívében kezdett erőteljesen csökkenni, majd onnan fokozatosan kifelé terjedve jutott el a galaxisok peremvidékéig. Mostanra ezek „holt” galaxisokká váltak – legalábbis abban az értelemben, hogy bennük már teljesen leállt a csillagok képződése.

A most elvégzett elemzés során a csillagászok arra a következtetésre

csillagképződés zajlott. Mostanáig azonban az asztrofizika egyik nagy rejtélye volt, hogy ezt a tevékenységet mikor és mi fékezte le, illetve állította le teljesen?

Ma ugyanis a kozmikus környezetünkben látható elliptikus óriások



*Egy jellegzetes elliptikus óriásgalaxis, az IC 2006 a Hubble-űrtávcső felvételén (KÉP: ESA&NASA/HUBBLE)*

túlnyomórészt nagyon idős, vörös csillagokból állnak, ennek megfelelően a galaxisok fénye is vörösbe hajlik, s nem mutathatók ki bennük fiatal, kék csillagok, illetve friss csil-

cikk egyik szerzője. – *Ezért ahhoz, hogy a ma belátható Világegyetem eddigi fejlődéstörténetét megértsük, elengedhetetlen, hogy tudjuk, hogyan fejlődtek eközben a különféle galaxistípusok.*

Tacchella és munkatársai összesen 22, különféle tömegű, túllünk több mint 10 milliárd fényévre lévő olyan galaxist vizsgáltak, amelyeket mintegy 3 milliárd évvel a Nagy Bumm utáni állapotukban látunk. (Az Univerzum teljes életkora 13,8 milliárd év.) Az ESO VLT távcsövének adaptív optikával ellátott SINFONI berendezésével a kutatók pontosan meghatározták azokat a határokat, ahol a csillagképződés üteme csökkenni kezdett.

Ugyanezt a 22 galaxist aztán a NASA/ESA Hubble-űrtávcső WFC3 közeli infravörös kamerájával is megvizsgálták. Ez a berendezés szintén alkalmas arra, hogy hasonló pontossággal kirajzolja a még aktív külső csillagképző- és a már sorvadásnak induló belső régiók határait.

„A csillagképző régióknak ez a most megfigyelt, belülről induló, majd fokozatosan a szélek felé terjedő sorvadása egyúttal a folyamat mögött rejlő mechanizmusra is támpontokat ad” – mondta Alvio Renzini, a Padovai Observatórium csillagásza.

Erre a mechanizmusra jelenleg több elképzelés is van. A legelfogadottabb modell szerint a galaxis centrumában lapuló szupernagy tömegű fekete lyuk anyagelnyelése időről időre olyan heves energiakitöréseket hoz létre, amely a centrum közeléből kiszorítja a további csillagok építésére alkalmas anyagot. Egy másik lehetséges elképzelés szerint a csillagképző anyag elfogyása után nem jut friss utánpótlás ebbe a régióba, ezért hal el ott a csillagképződés.

Forrás: [www.eso.org/public/news/eso1516/](http://www.eso.org/public/news/eso1516/)

*Az elliptikus óriásgalaxisokban a csillagképződés először a galaxis központi régiójában áll le, majd ez lassacskán tovaterjed a peremvidékek felé. A diagram bal szélén a korai Világegyetem legősibb galaxisai, amelyekben még heves csillagképződés zajlik (ezt jelzi a fiatal csillagokra utaló kék szín). Az idő múlásával a galaxisokban az új csillagok képződése egyre kisebb szorul, s a galaxisban egyre több az idős, vörös csillag, míg nem az új csillagok képződése teljesen megszűnik. (KÉP: ESO)*

jutottak, hogy miközben a galaxisok központi régiói már 3 milliárd évvel a Nagy Bumm után alig termeltek csillagokat, aközben a peremvidékeken, ha csökkenő ütemben is, de még folyt az új csillagok képződése. Az eredményről a kutatók a *Science*-ben számoltak be.

Az elliptikus óriásgalaxisok a mai Világegyetemben meglehetősen gyakoriak. Központi régiójukban a csillagok sűrűsége mintegy tízszerese a Tejútrendszer központi csillagsűrűségének, és a galaxis teljes tömege is tízszer akkora. Ez arra mutat, hogy valamikor ezekben az elliptikus rendszerekben (amelyeket jellegzetes alakjuk nyomán szferoidoknak is neveznek) elképesztő ütemű, heves

lagképződésre utaló jelek. Az idős, vörös csillagok átlagos becsült életkora azt sugallja, hogy e galaxisokban a heves csillagképződés üteme mintegy 10 milliárd éve kezdett erőteljesen csökkenni. Ez nagyjából egybeesik azzal az időszakkal, amikor a Világegyetem más típusú galaxisaiban (a mai spirálisok elődeiben) a csillagképződés üteme éppen csúcson járt, s mintegy húszszorosa volt a ma megfigyelhető értéknek.

„A nagytömegű, s csillagképződésüket tekintve ma már halott szferoid galaxisok tartalmazták a Világegyetem teljes eddigi története során keletkezett csillagnépesség mintegy felét – mondta Sandro Tacchella, a Zürichi Műszaki Egyetem (ETH) asztrofizikusa, a

**RENDSZERTAN**

**Egy feltámasztott dinoszaurusz-nemzetség**

A *Brontosaurus*-t, minden idők egyik legkarizmatikusabb dinoszauruszát hosszú ideig egy rendszertanilag félreosztályozott dinoszaurusztaxonnak vélték. 1903-ban a tudomá-

nyos társadalom még úgy vélte, hogy a *Brontosaurus* és az *Apatosaurus* génuszok, azaz nemzetségek közti különbségek oly csekélyek, hogy a kettőt egyazon nemzetséggént kellene kezelni, s minthogy az *Apatosaurus* kapott előbb nevet, a tudományos nevezéktan szabályai szerint ez utóbbi az érvényes megnevezés. Most portugál és angol paleontológusok egy roppant alapos vizsgálattal tárták elénk, hogy a két nemzetség miben is különbözik, és hogy a *Brontosaurus*-nak „visszajár”, visszakaphatja saját, önálló génusz státuszát. Igaz, ami igaz, a '*Brontosaurus*' valójában soha nem tűnt el teljesen, pusztán alárendelve, az *Apatosaurus* nemzetség egy fajaként (*Apatosaurus excelsus*) tartották számon.

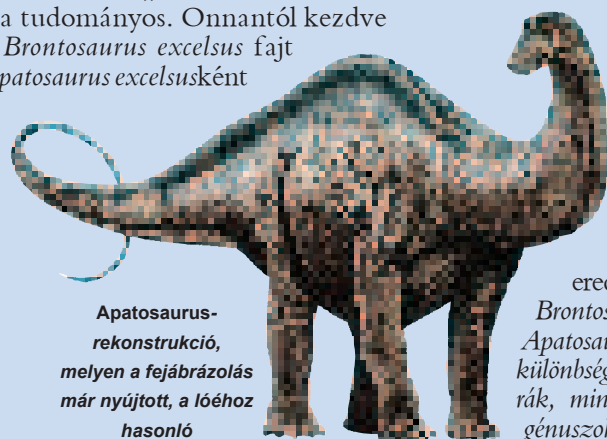
A *Brontosaurus*-é a paleontológia egyik legösszetettebb története. Az 1870-es években az Egyesült Államok nyugati részén több tucat új dinoszauruszfajt fedeztek fel. A terepen munkálkodó kutatócsapatok közt volt Edward Drinker Cope és Othniel Charles Marsh, a kor két hírese és befolyásos, egyúttal rivális paleontológusa is embereivel. Az idő tájt Marsh csapata felfedezett két óriási, részleges csontvázat, melyek közül az egyiket 1877-ben Marsh *Apatosaurus ajax* néven, majd két évvel később a másikat *Brontosaurus excelsus*-ként írt le. Noha a két részleges csontváz közül egyikhez sem tartozott koponya, Marsh rekonstruált egyet a *Brontosaurus excelsus* számára. A *Brontosaurus excelsus* több jellegzetessége is hasonlóvá tette az *Apatosaurus*-hoz, és egy másik, az Egyesült Államok nyugati részéről ismert hosszúnyakú dinoszaurusznemzetséghez, a *Camarasaurus*-hoz. E hasonlóság miatt kézenfekvőnek tűnt, hogy a *Brontosaurus excelsus* koponyája a *Camarasaurus*-éhoz hasonlóan zömök, dobozszerű lehetett (ez a rekonstrukciós elképzelés Marsh és Cope idején teljesen logikusnak tűnt). Nemsokkal Marsh halála (1899) után a chicagói Field Múzeum pa-

leontológuscsoportja talált egy új csontvázat, amely hasonló volt mind a *Brontosaurus excelsus*-hoz, mind az *Apatosaurus ajax*-hoz. Ennek nyomán a paleontológusok



Ezen az 1934-es fotón a pittsburghi Carnegie Múzeum egykori *Apatosaurus*-csontváza látható – az akkor még tévesen *Camarasaurus*-szerű koponyával (KÉP FORRÁSA: [HTTP://WWW.NPR.ORG](http://www.npr.org))

arra jutottak, hogy mivel a két faj annyira hasonló, célszerűbb volna őket egyazon nemzetség két fajaként besorolni. Ez volt tehát a *Brontosaurus* „második kihalása” – a tudományos. Onnantól kezdve a *Brontosaurus excelsus* fajt *Apatosaurus excelsus*-ként



**Apatosaurus-rekonstrukció, melyen a fejbázis már nyújtott, a lóéhoz hasonló**

(KÉP FORRÁSA: [HTTP://WWW.CENTREDEESSCIENCESDEMONTREAL.COM](http://www.centredeessciencesdemontreal.com))

tartották számon, és a *Brontosaurus* génusznév már nem volt érvényes.

A végső csapást a *Brontosaurus* számára az 1970-es évek hozták el, mikor is a kutatók kimutatták, hogy az *Apatosaurus* génusza mégsem közeli rokona a *Camarasaurus* nemzetségnek, ellenben közeli rokona a régió egy másik hosszúnyakú dinoszaurusznemzetségnek, a *Diplodocus*-nak. Minthogy a *Diplodocus*-nak a lóéhoz hasonlóan nyújtott koponyája volt, az *Apatosaurus*-é (egyúttal tehát a *Brontosaurus*-é) is hasonló kellett, hogy legyen.

Most Emanuel Tschopp, Octávio Mateus és Roger B. J. Benson paleontológusok a *PeerJ* tudományos folyóiratban publikálták közel 300 oldalnyi bizonyítékukat arról, hogy a *Brontosaurus* mégiscsak különbözött az *Apatosaurus*-tól. „Kutatásunk ezen a színvonalon nem lett volna lehetséges 15 évvel ezelőtt vagy régebben” – magyarázta a svéd Emanuel Tschopp, a kutatás vezetője. – „Valójában az, hogy a két génuszt azonosnak véltük, teljesen logikus volt az alapján, amit egészen a közelmúltig tudtunk róluk.” Csúpan a közelmúltban előkerült néhány lelettel vált lehetségessé, hogy a kutatók újrazivizsgálják, mekkora is volt valójában a különbség a két taxon között.

„Próbáltunk a lehető legobjektívebbek maradni, amikor arról döntöttünk, mi tegyen különbséget nemzetség és faj között.” – tette hozzá Emanuel Tschopp.

A kutatók statisztikai módszerekkel számszerűsítették a különböző *Diplodocidae* rendbe tartozó dinoszauruszok közti különbségeket, és még ők maguk is meglepődtek az eredmények láttán. „A *Brontosaurus* génusz és az *Apatosaurus* génusz közti különbségek legalább akkorák, mint más, közeli rokon génuszok közöttiek, de sokkal nagyobbak azoknál, mint amiket normál esetben fajok közt mérhetünk” – magyarázta Roger B. J. Benson, társszerző. Így tehát Tschopp és munkatársai arra jutottak, hogy a *Brontosaurus* nemzetség „feltámasztható” egy, az *Apatosaurus*-tól különálló génuszként.

A tudomány egy előretartó folyamat, mely folyamatosan pontosítja a körülöttünk levő világról alkotott képünket. Ez néha egyet jelent azzal, hogy tennünk kell pár lépést hátrafelé, mielőtt továbbhaladunk előre – ezzel is fenntartva kíváncsiságunkat.

**SZABÓ MÁRTON**

# ALAKVÁLTÁS IDEJÉN

**Monok István 2013-tól a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtárának és Információs Központjának a főigazgatója. A nagy múltú bibliotékának nemcsak időszerű feladatait kell újra és újra megfogalmaznia majd teljesítenie, hanem a könyv alakváltásaként emlegetett elektronikus fordulattal is meg kell küzdenie. A Széchenyi-díjas irodalom- és művelődéstörténész, könyvtárost a magyar tudomány nemzeti könyvtáráról, az elektronikus szolgáltatásokról és a holnap intézményéről kérdeztük.**

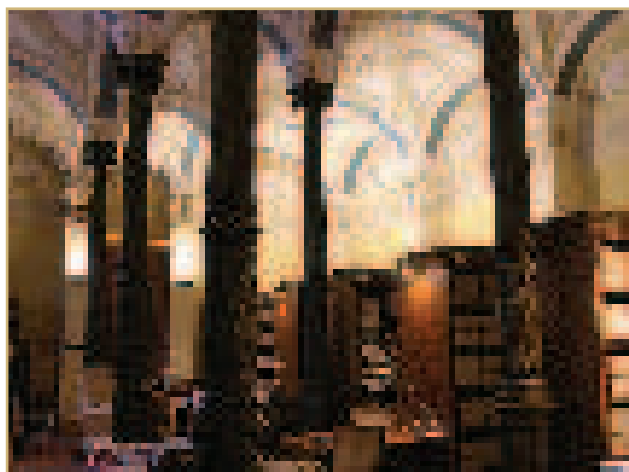
*– Bajban volnék, ha meg kéne határoznom, minek a bibliotékája jelenleg az Akadémiai Könyvtár; a napra kész magyar tudományos életé? A tudománytörténeté?*

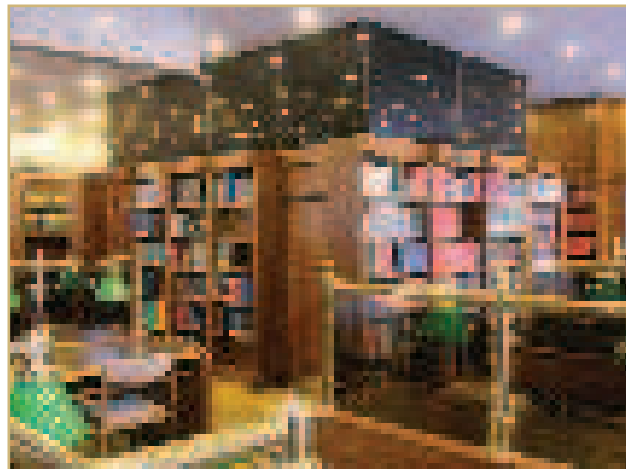
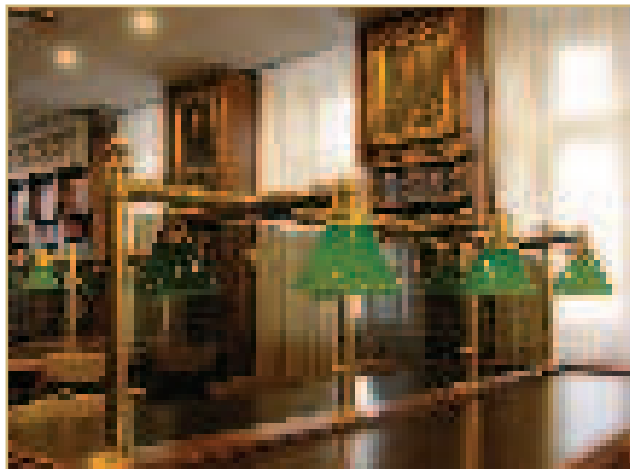
– Olykor még az akadémikusok sem tudják, hogy voltaképpen mi is a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára. Magam se tudtam, míg ide nem kerültem. Úgy hívják: Magyar Tudományos Akadémiai Könyvtár és Információs Központ; ám mai elnevezése alapján még az sem nyilvánvaló, hogy e könyvtárhoz tartozik az Akadémia felbecsülhetetlen értékeket rejtő levéltára is. A nemzeti könyvtárból, azaz az Országos Széchényi Könyvtárból nézve, melynek egy évtizeden át – 1999 és 2009 közt – a főigazgatója voltam, azt gondoltam, az Akadémia könyvtára a magyar tudományosság nemzeti könyvtára. A nemzeti könyvtár a teljes kulturális vertikumot kell, hogy gyűjtse, feldolgozza, s megőrizze, az Akadémia könyvtára a magyar tudományos teljesítményt őrzi... Csak amióta itt dolgozom, 2013 óta tudom, hogy valójában az Akadémia

könyvtára szűk szaktudományos könyvtár, a klasszika-filológia, filozófia és irodalomtudomány bibliotékája. Annak a négy és fél-millió könyvtári egységnek, amely az Akadémia tulajdonát képezi, körülbelül az egyharmada van a központban, a többi az akadémiai intézetekben található. Az Akadémia könyvtárát ugyanis évtizedeken át úgy fejlesztették, hogy a központi, a történeti gyűjtemények – Levéltár, Keleti Gyűjtemény, Régi könyvek, Kéziratok gyűjteménye – mellé minden egyes intézetben külön szakkönyvtárat építettek ki. Ezek pedig, mint egy nagyobb városi könyvtár fiókhálózata, az Akadémia központi könyvtárának a hálózataként működtek. A kinevezésem előtti, utolsó könyvtáros vezető, *Rózsa György* elköszönése után azonban úgy döntött az Akadémia akkori vezetősége, hogy ezt a fajta könyvtári működést megszünteti. Az akadémiai intézetek ennek következtében elszakadtak az intézmény központi könyvtárától.

A ma elfogadott akadémiai könyvtári stratégiai terv szerint a hálózati könyvtárak felett is felelősséget vállal az Akadémiai Könyvtár, azaz ismét a központi bibliotékához tartozik a hálózati egységek szakmai felügyelete. Csakhogy időközben sok minden változott; alapfokon a könyv használati értéke. A természettudományok, de a társadalomtudományok területén is a könyv ma már történetiségében jelenik meg, az új tudományos eredmények közlésére a „kemény” tudományok nemigen használják ezt a médiumot. A tudományos eszmecsere pedig általában a folyóiratokban, még inkább elektronikus közegben zajlik. A tudományos intézetekben felhalmozott tudományos könyv- és papírfolyóirat-anyag a használatból kikopott. Persze vannak intézetek, amelyek ennek ellenére is példásan ápolják a náluk összegyűlt „papíryanagot”, például a csillagászati, vagy a matematikai intézet...

*– Talán mert a csillagászat terén nem igazán lehet a tudományág elvéülésétől beszélni...*





– Szerintem másutt sem. Van olyan, jelentős természettudományi intézetek számára újonnan épített központ, ahová nem is terveztek könyvtárat! Akik e modern építménybe beköltöztek, könyv- és folyóirat-állományukat külső raktárakban tárolják. Az Akadémia központi könyvtárának viszont napjainkra ismét megadatott az a lehetőség, és ezt szívesen fogadja az Akadémia köztestülete is, hogy ezt a hatalmas papíraryagot újrendezze, értelmesen apassza, és ezen intézkedésekkel párhuzamosan végre megvalósíthassa azt, hogy a Magyar Tudományos Akadémiai Könyvtár a magyar tudomány nemzeti könyvtára lehessen.

**– Életveszélyes vállalkozás még egy városi közkönyvtár állományának a redukálása is, hát még egy nagyhírű tudományos bibliotékáé!**

– Nagyon nagy óvatossággal élünk ezzel a lehetőséggel! Nem kerülhet ki az Akadémia könyvtári világából olyan kiadvány, amely az országban csak egyetlen egy helyen, nálunk van meg. És mindenképpen megőrizzük azt a könyvet vagy folyóiratot, amelyben a magyar tudományosságra – akár egyetlen cikk erejéig – utalnak, amit magyar tudósok ajánlottak, és ami ezáltal – eredeti jelentősége mellett – muzeális értéket képvisel.

**– A 3. évezred embere – számomra úgy tűnik, de az Akadémiai Könyvtár közlelebbről megismert története is ezt sejteti – nem tulajdonít különösebb jelentőséget a történetiségnek.**

– Ismerek olyan természettudóst, aki azt szokta mondogatni, ami elmúlt, az már történelemtudomány, nem természettudomány; attól, hogy ő úgyszólván semmit sem tud a saját

kutatási területének a történetéről, még szép eredményeket érhet el. Ezzel szemben olvasástörténeti kutatásaim alapján azt kell mondanom, egészen biztos, hogy az agy működését kedvezően befolyásolja a több tudományra kiterjedő, interdiszciplináris ismerethalmaz. A korai újkortól kezdődően Magyarországon a tudósoknak sose volt arra lehetőségük, hogy igazi szakkönyvtárat gyűjtsenek. Az orvosok, a fizikusok is azt vették meg, amit környezetükben találtak, rettenetes betűhűségükben el is olvasták valamennyit. Ennek köszönhetően sokkal kreatívabbnak bizonyultak azoknál a tudóstársaiknál, akik már a XVI. században megengedhették maguknak, hogy csak az érdeklődésüknek megfelelő szakkönyveket vásárolják meg. A nyugati kereszténység peremén, ahol mi élünk, és ahol sokan még ma is a nyugatias ismeretszerzési hagyomány szerint tájékozódnak, kutatnak, de nem rendelkeznek olyan lehetőségekkel, mint Nyugaton élő, kor- és pályatársaik, hatalmas előnnyel és egyszersmind jókora hátránnyal indulnak és élnek ma is a szakemberek.

**– Előnyeik gyarapítása és hátrányaik mérséklése érdekében mi mindent tehet a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára?**

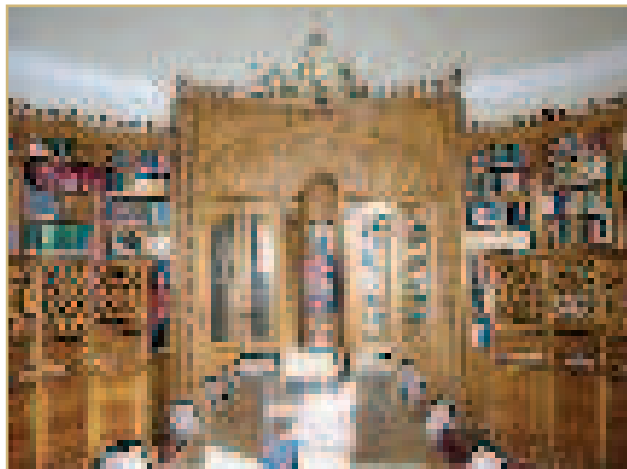
– Az Akadémia természettudományos intézeteiből, az eredeti rendet megtartva, és a könyvtári állományt értelmesen apasztva, közös raktárba fogjuk átcsoportosítani az anyagot. A Referatürnij Zsurnál kémia tárgyú sorozatából például vagy ötszáz folyómétert őrzünk, kémiai tudományos értéke nincsen, ha netalántán

néhány magyar cikket is ismertettek benne, ettől még nem válik megőrzendő magyar hungarikummá ez az irgalmatlan mennyiségű papíraryag. Azokat a kiadványokat, amelyeket szeretnénk ugyan megőrizni, de nem az Akadémiai Könyvtár keretei között, más szakkönyvtáraknak továbbítjuk.

**– Ha egy olvasó, aki nem akadémikus, nem is kutató, olvasójegyet váltva beül az Akadémiai Könyvtárba, mert – mondjuk – Szent-Györgyi Albertnek Az anyag élő állapota című, magyarul 1983-ban megjelent művét szeretné tanulmányozni, könnyen és gyorsan kézhez kapná?**

– Természetesen! Állományvédelmi- leg kiváló, korszerű raktárunkból naponta kétszer szolgáljuk ki olvasóinkat, akiktől nem kérünk mást, akár állandó olvasójegyet szeretnének váltani, akár napijegyet, csak személyi- vagy diákigazolványt és lakcímkártyát; az egyetemi oktatóktól hivatalos munkáltatói igazolást is.

Nagy változások előtt áll az Akadémiai Könyvtár, amely két országos feladat kört is magára vállalt. Az egyik, hogy a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) adatbázisa és elektronikus könyvtára lett. Magyarország összes tudósa vagy tudósjelöltje itt rögzíti az adatait, ide tölti fel a publikációit. Az intézmény másik vállalása voltképpen elektronikus információs szolgáltatás: A Magyarország által központilag megvásárolt elektronikus forrásokhoz az MTA könyvtára által jut hozzá valamennyi kutató, akár akadémiai intézeteknél dolgoznak, akár egyetemeken, vagy kórházakban. E tevékenységeink jelentős része, 95 százaléka a természettudományos



kutatást szolgálja. Hatalmas összeget számunk erre. A ház költségvetése körülbelül négy milliárd forint, ebből 3,3 milliárdot a világ elektronikus forrásainak megvásárolására költünk, illetve fenntartjuk az MTMT-t. A maradék hétszázmillió a hagyományos könyvtári feladatokra, az épület fenntartására, személyi kiadásokra épp' hogy elegendő. Ez egyébként azt is jelenti, hogy az akadémiai könyvtár ma már, ha a beszerzéseket tekintjük, nyolcvan százalékban a természettudományokat segíti. Igaz, ennek a nyolcvan százaléknak a száz százaléka elektronikus forrás.

*– És már meg is érkezünk a könyv alakváltásának szorongató kérdéséhez, a még könyvtárosoktól is gyakran hallható jövendüléshez: a holnap emberének sem könyvekre, sem könyves gyűjteményekre nem lesz szüksége, a papíralapú kiadványok kiildetését egyszer s mindenkorra átveszi az elektronika...*

– A tudományos szakkönyv, még inkább a tudományos szakfolyóirat – a humán tudományokat is beleértve – igen nagy erővel fordul az elektronika irányába. Ugyanakkor kevés olyan elektronikus folyóiratot ismerek, amelynek a kiadója archiváló jelleggel ne adná ki az egyes számokat, csak azért, hogy ha bármi történik az elektronikus hordozóval, a tartalom ne vesszen el, újabb digitalizálás árán vissza lehessen vinni az elektronika világába. A szöveges ismeretek – ez ma már eléggé nyilvánvaló – igazán jól megőrizhetők; de az is igaz, több, a 90-es években digitalizált állományt is új formátumban kell elmenteni...

*– És mi a biztosítéka annak, hogy az újradigitalizált tartalmak időtlen időnkig megmaradnak?*

– A gazdag államok vagy amelyek anyagi lehetőségeiktől függetlenül is felelősséggel viselhetnek nemzeti örökségük iránt, mindent elkövetnek annak érdekében, hogy digitális hagyatékukat is biztonságban tudják. Magyarországon mind a mai napig nincs internet-archívum. A washingtoni nemzeti könyvtár, amikor digitalizál, újra mikrofilmre is. Rájöttek, hogy vannak olyan mikrofilmek, amelyek százötven évig biztosan megmaradnak. Csak egy baj van velük: nagyon költségesek!

*– Az Élet és Tudomány olvasója, aki e beszélgetést olvassa, előbb-utóbb kíváncsian fogja tudakolni, számítógépe mellől mikor és miként tájékozódhat a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtárának digitális állományában?*

– Örömmel jelenthetem, hogy 2016 decemberéig minden olyan könyv és folyóirat, amelyhez a Magyar Tudományos Akadémiának akár kiadóként, akár támogatóként köze volt, *szabad hozzáférhetőséggel* a világhálón lesz. Kivéve azokat a műveket, amelyeknek vitatottak a szerzői jogai, ezeknek a digitalizált változata intézményünkön belül lesz megtekinthető. Az Akadémia által életre segített könyveket és folyóiratokat egyébként két példányban is megőrizzük. Szakkönyvtári összefogással szeretnénk még ebben az esztendőben elindítani egy programot, amely 1825-től, az Akadémia alapításának az évétől a magyar tudomány teljes bibliográfiai számbavételét tűzi ki

céljával: szeretnénk regisztrálni, magyar embernek mikor, hol, milyen tudományos munkája jelent meg. Az lebeg a szemünk előtt, 2025–26-ban lesz 200 éves a Magyar Tudományos Akadémia. Addigra azt az épületet, amelyben a könyvtár is helyet kapott, a székházzal együtt az Akadémia, a műemlékvédelem szigorú felügyelete mellett át akarja alakítani, fel akarja újítani. Az Akadémia elnökének a nyilatkozataival összhangban magát a székházat is szeretnénk látogathatóvá tenni, a könyvtár épületének a teljes földszinti részét pedig olyan nyitott térséggé alakítjuk át, ahol egyrészt kiállításokat, másrészt előadássorozatokat lehet rendezni. Ez utóbbiakat tudományos ismeretterjesztő jelleggel. És szeretnénk a magyar tudósok kultuszát társadalmi méretekben népszerűsíteni. Aki nemzetközi rangot vívott ki a magyar tudománynak, ezt mindenképpen megérdemli, függetlenül attól, hogy melyik rezsim miként ítélte s ítéli meg. Ahogy az elektronikus világ tért hódít a könyvtárban, a könyvtár nem információs központtá alakul át, ahogyan azt mostanában divat hangoztatni, hiszen mindig is annak számított, múltidéző s múzeumpedagógiai programjaival *műcsarnokká* is válik. Múzeumként megmutatja a 200 éves Magyar Tudományos Akadémia világát, világhírű gyűjteményeivel – rangját, vonzerjét, szellemi gazdagságát. Egyszerre lesz konzervatív és nyitott, modern intézmény a Magyar Tudományos Akadémia, és annak Könyvtára.

LŐCSEI GABRIELLA



# ÚJ LEHETŐSÉGEK A LÁTHATÁRON?

**Ha nincs baj vele, észre sem vesszük – ez általában minden testrészünkre, szervünkre, rendszeren működő szövetünkre igaz. Persze, amint fájdalommal küzdünk, észrevesszük, hogy például vannak ízületeink. Bár a porcszövetben nincsenek idegek, a porckopás és az ízületi gyulladás igen elterjedt és fájdalmas probléma: a világ fejlettebb részén majdnem minden tizedik embert érint, és jelenleg a gyógyítási lehetőségek is korlátozottak. A kutatásoknak köszönhetően azonban akad néhány ígéretes reménysugár...**

**2. rész** Az egyik ilyen lehetőség a mozaikplasztika. A módszer azon alapul, hogy az általában az ízületi porc teljes mélységére kiterjedő sérülés helyére ugyanabból az ízületből (elsősorban a nem teherviselő területekről, pl. térdízület esetében a térdkalácsból) származó, látszólag ép ízületi porcot és az alatta lévő csontszövetet egyaránt tartalmazó úgynevezett oszteokondrális hengereket ültetnek be mozaikszerű elrendezésben. Fontos kiemelni, hogy a módszer egyik úttörője Hangody László ortopéd sebész professzor. Annak ellenére, hogy az így beültetett hengerek korlátozott mértékben egészen hamar terhelhetőek és az operációt követően a páciensek életminőségében viszonylag rövid időn belül minőségi változás következik be, a módszernek vannak hátrányai is. Ezek közül talán a legfontosabb, hogy az átültetendő hengereket egy morfológiailag ép donorterületről távolítják el, tovább súlyosbítva ezzel az ízületben belüli sérülés mértékét. Egy másik fontos szempont, hogy mivel a hengerek egy korábban nem teherviselő területről származnak, az ott található ízületi porcszövet számára az akceptorterületre jellemző biomechanikai hatások szuprafiziológiás terhelést jelenthetnek, ami felgyorsíthatja a porcdegenerációt. Mindezen kételyek ellenére a mozaikplasztika kétségkívül az egyik legsikeresebb sebészeti porc regenerációs eljárások egyike.

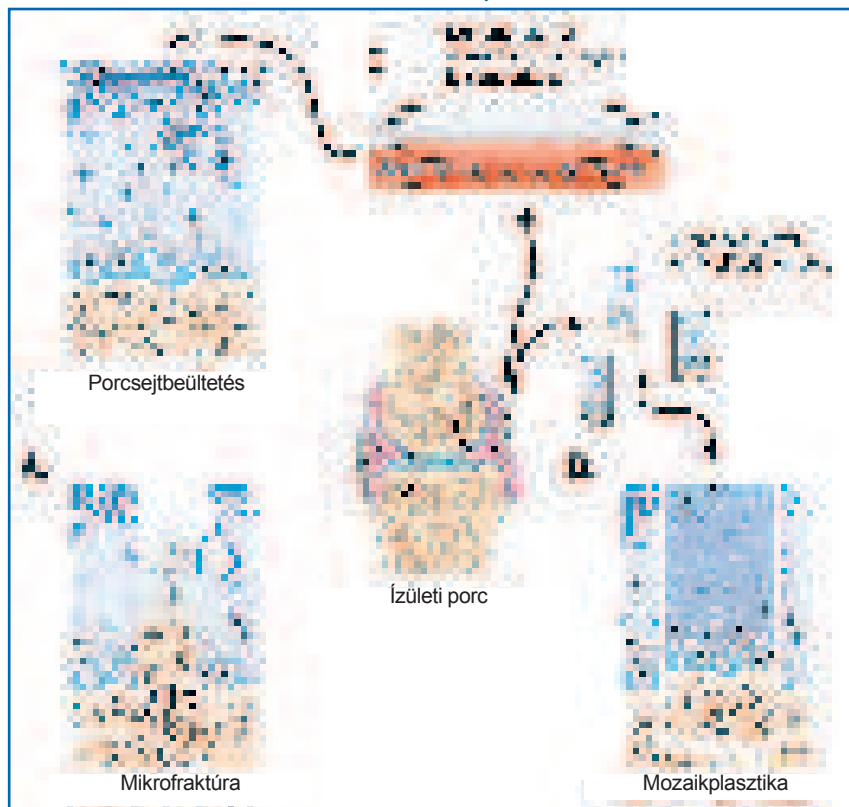
## Sejtbeültetéssel

Bizonyos szempontból a cikkünk előző részében említett módszer (mikrofraktúra) továbbfejlesztésé-

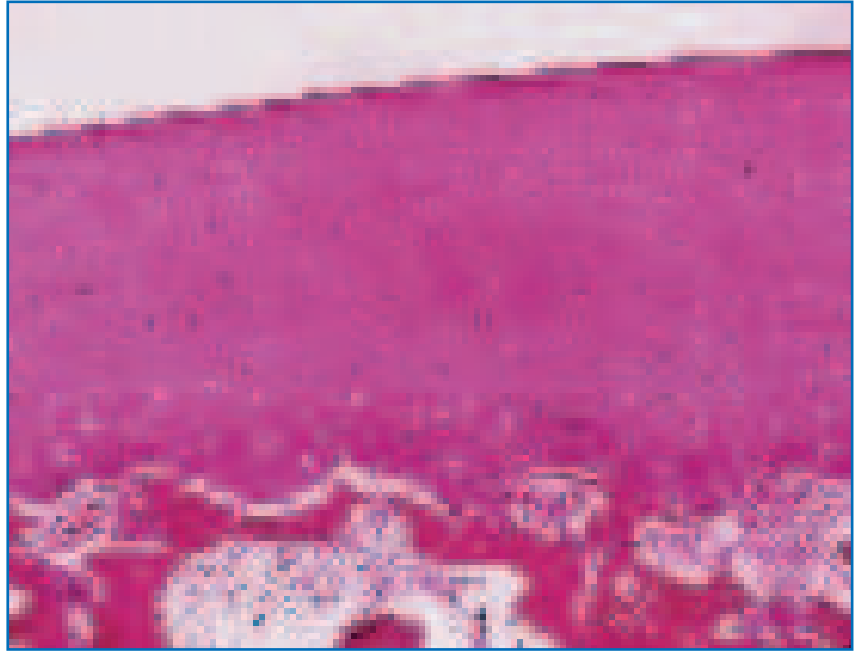
nek tekinthető. Lényege, hogy ugyancsak a szervezet önmegújító képességét igyekszik felhasználni a károsodott porcterület pótlására, azonban ebben az esetben néhány „trükköt” is alkalmaznak. Bár a porcsejtek a porcszövetben nem,

vagy csak korlátozott mértékben képesek osztódásra és így az esetleges defektusok pótlására, laboratóriumi körülmények között azonban rövid idő alatt kellő számban felszaporíthatóak. Az úgynevezett saját porcsejt-visszaültetés (autológ porc-

*A porckopás kezelésére használt módszerek sémája. (Az ábra cikkünk előző részében hibás szöveggel jelent meg) A. Mikrofraktúra. A károsodott ízületi felszínen keresztül egy, a csontvelőt is elérő rést hoznak létre, amelyen keresztül az ott található őssejtek a porcszövetbe vándorolnak (a nyilak erre utalnak). B. Mozaikplasztika. Az adott ízület nem terhelte részéről porcot és az alatta elhelyezkedő csontot egyaránt tartalmazó hengereket távolítanak el, és ezeket ültetik be a sérült porcterületre. C. Sejtbeültetés. Az ízületi porc nem károsodott területéről nyert sejteket először laboratóriumi körülmények között feldúsítják, majd a sejteket egy második operáció során visszaültetik a károsodott porcszövetre.*



sejt-implantáció) során a beteg ízület nem teherbíró felszínéről *artroszkópos* módszerrel gyűjtött porc-szövet-darabkákat enzimes emésztésnek vetik alá, és az így nyert porcsejteket laboratóriumi körülmények között felszaporítják. Az így felszaporított porcsejteket egy második műtét során közvetlenül a károsodott területre, egy mesterségesen beültetett csonthártya-lebeny alá fecskendezik be, ahol a porcsejtek megtapadnak, és elkezdik termelni a porcszövet alapállományát. A módszer egy továbbfejlesztett változatában a porcsejteket egy mesterségesen létrehozott sejtközötti állományba (kollagén- vagy hialuronsav-mátrixba) ágyazzák be beültetés előtt, ami feleslegessé teszi a mozgást hosszú ideig korlátozó csonthártya-lebeny előzetes beültetését. A mesterséges mátrixokra azért van szükség, mert háromdimenziós szerkezetük révén afféle vázként irányítják a sejtek vándorlását és a szöveti regenerációt, speciális kémiai összetételük pedig elősegítheti a sejtek differenciálódását. A



*Egészes ízületi porcszövetről készült fénymikroszkópos felvétel, rutin szövettani festést követően. Jól kivehető az ízületi felszín éles határa, a porcszövet egységes vastagsága, valamint a porc- és a csontszövet is jól elkülönül egymástól.*

leggyakrabban alkalmazott mátrixok a fehérje-polimer (pl. kollagén, fibrin), a szénhidrát-polimer (pl. agaróz, alginát, poli-tejsav, hialuronsav) és a szintetikus polimer (pl. hidroxipapatit, teflon, szén nanoszál) alapú mátrixok.

## KISLEXIKON

**Artroszkóp:** az ízületek minimál-invazív műtéti eljárása során használt speciális endoszkóp, amely az ízületen ejtett kisméretű vágáson keresztül bevezethető az ízület belsejébe. Számos ortopédiai betegség diagnosztizálására és kezelésére használható.

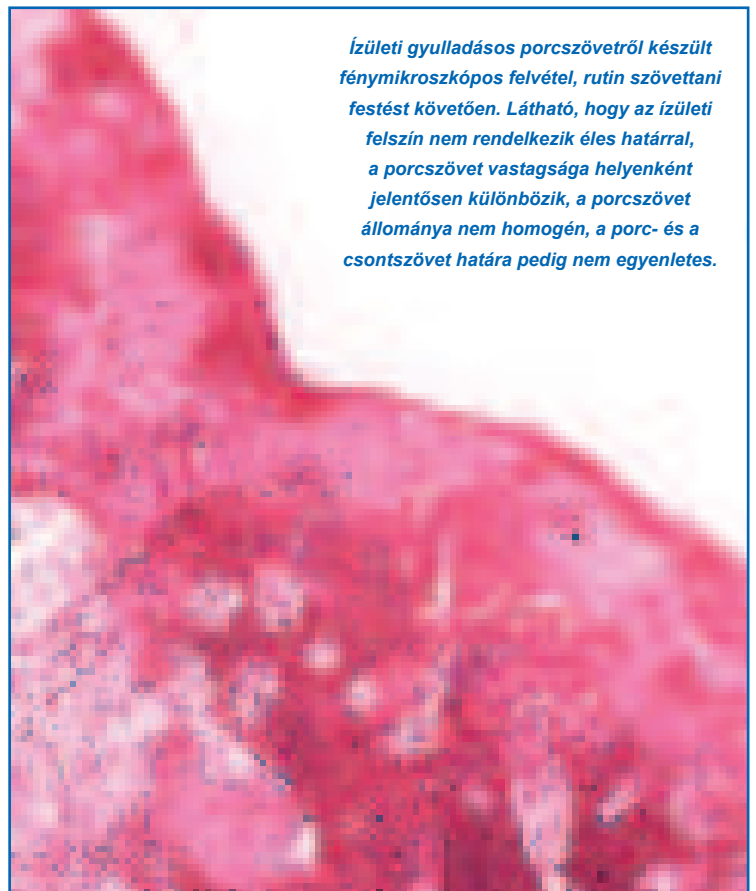
**Biomarker:** egy adott betegségre jellemző olyan sejtbiológiai, biokémiai vagy molekuláris elváltozás, amelynek jelenléte vagy szintje valamilyen biológiai közegben, például szövetekben, sejtekben vagy testfolyadékokban mérhető.

**Glükózaminoglikán:** nitrogén- és kéntartalmú, erősen negatív töltésű, általában szulfatált szénhidrátok, amelyek a proteoglikánokkal együtt szinte valamennyi kötő- és támasztószövet-féleségben megtalálhatóak, és szerepük a szövetek viztartalmának megkötése. Pl. hialuronsav, kondroitin-szulfát.

**Őssejt:** a többsejtű szervezetekben megtalálható olyan, úgynevezett elkötelezetlen (differenciálatlan) sejt, amely egyrészt folyamatosan osztódva az egész élet során képes önmagát megújítani, másrészt egyéb, a kifejlett szervezetre jellemző sejtípusokat is képes létrehozni (differenciálódni).

**Proteoglikán:** tengelyfehérjéből és ahhoz kovalens kötésekkel kapcsolódó glükózaminoglikán-ol dallánccokból felépülő glikoprotein. Pl. aggregán, perlekán.

**Szinoviális folyadék:** az ízületi üreget kitöltő, viszkózus, színtelen, magas hialuronsav-tartalmú folyadék, ami az ízületi felszínek súrlódásmentes elcsúszásáért és az ízületi porcszövet táplálásáért felel. Az ízületi tok belső rétege, az úgynevezett ízületi belhártya (szinoviális membrán) termeli.



*Ízületi gyulladásos porcszövetről készült fénymikroszkópos felvétel, rutin szövettani festést követően. Látható, hogy az ízületi felszín nem rendelkezik éles határral, a porcszövet vastagsága helyenként jelentősen különbözik, a porcszövet állománya nem homogén, a porc- és a csontszövet határa pedig nem egyenes.*

Ezen módszerek hátránya, hogy egyrészt az újonnan kialakuló porc-szövet rostozottsága és teherbírása általában nem egyezik meg az eredeti szövetével, másrészt a beavatkozások elvégzéséhez két műtetre is szükség van. Az sem elhanyagolható, hogy a porcsejtek begyűjtése során az egészséges ízületi porc is károsodik, és végül pedig a beavatkozás költsége is igen magas. A porckopással és ebből adódó ízületi fájdalommal és mozgáskorlátozottsággal leginkább sújtott, 50 év feletti pácienseknél ráadásul ezek a módszerek már kevésbé eredményesek, ami elsősorban a sejtek természetes öregedésével és csökkent osztódóképességével magyarázható.

### Az őssejtek is segíthetnek

A porcsejteken kívül az úgynevezett kötőszöveti őssejtek beültetése is ígéretes jövőképet kínál. Ezek a sejtek viszonylag egyszerű hozzáférhetőségüknek és egyedülálló önmegújító képességüknek köszönhetően laboratóriumi körülmények között, megfelelő növekedési faktorok jelenlétében rutinszerűen differenciálhatóak porcsejteké. Csakhogy az őssejtekből létrehozott porcszövet egyrészt sokkal inkább hasonlít a rostos porcszövethez, mint az ízületi porcot alkotó üvegporchoz, másrészt pedig a differenciálódási folyamat nem reked meg a porcsejt-állapotban, hanem idővel nem kívánt meszesedés és sejtelhalás figyelhető meg. A tudomány jelenleg nem ismeri teljes részletességgel az őssejtek differenciálódását szabályozó sejtbioológiai útvonalakat és ekképpen azok célzott befolyásolására sincs még biztonságosan kidolgozott módszer, másrészt az üvegporc és a rostos porc kialakulását szabályozó molekuláris útvonalak közötti különbségeket sem sikerült még megfejtetni. Mindezek miatt az őssejtek porcregenerációs célból történő gyakorlati alkalmazása egyelőre várhat magára.

### Van remény?

A fentiek alapján úgy tűnik, hogy amíg a porcsejtek életfolyamatait, illetve a porcszövet kialakulásának (és degradációjának) molekuláris mechanizmusait nem sikerül még

részletesebben megismerni, addig az oszteoarthritisz terápiájában igazán forradalmi áttörésre sem lehet számítani. A problémát felismerve világszerte számos kutatócsoport foglalkozik intenzíven a porcszövet kutatásával. Egyre több, a közelmúltban megjelent tudományos közlemény bizonyítja egy különleges sejtpopuláció létezését előrehaladott stádiumú oszteoarthritiszes ízületi porcban, ami – legalábbis laboratóriumi körülmények között – fokozott porcképzésre képes. Ezek a sejtek, amelyeket angol elnevezésük kezdőbetűi alapján CPC-sejteknek neveztek el, valószínűleg a szervezet saját önmegújító rendszeréhez tartoznak és sok tekintetben a kötőszöveti őssejtekhez hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek, az előrehaladott stádiumú oszteoarthritiszes ízületi porcban viszont – bizonyára a gyulladásos szöveti környezet következtében – mégsem képesek betölteni funkciójukat, és nem képesek a károsodott porcszövet helyreállítására. Ahhoz, hogy ezek a sejtek a közeljövőben a porckopás kezelésére szolgáló biológiai terápiás eljárások részévé váljanak és potenciális regenerációs forrásként használhatjuk fel őket, elengedhetetlenül fontos a CPC-sejtek biológiájának minél alaposabb megismerése, amelyet saját kísérleteink egyik legfontosabb céljaként tűztünk ki.

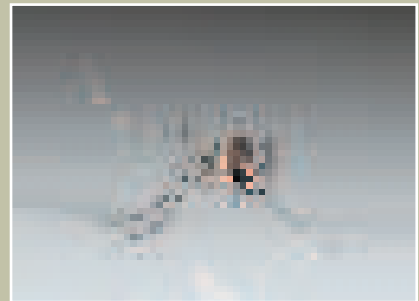
Kísérleteink további céljai között szerepel az oszteoarthritisz korai stádiumában a porcsejtekben lejátszódó biológiai folyamatok alaposabb megismerése, és olyan új típusú *biomarkerek* felfedezése, amelyek segítségével a betegség korai stádiuma még a képalakító eljárásokkal (pl. röntgen, CT) észlelhető tünetek (és a fájdalom!) megjelenése előtt diagnosztizálható lehetne. Az egészséges és az oszteoarthritiszes sejtek közötti funkcionális eltérések azonosítását követően ezen különbségek célzott, laboratóriumi körülmények között történő módosításával esetleg elérhetővé válna a betegség progressziójának megfékezése, sőt visszafordítása is.

**MATTA CSABA**

A szerző kutatásait az Európai Unió 625746 sz. Marie Skłodowska-Curie egyéni kutatói ösztöndíja támogatja.

### Kit szeretnek a szúnyogok?

A szúnyogok nem válogatás nélkül csapnak le áldozatukra. Régóta ismert, hogy a nőstények, amelyeknek emlősvérre van szükségük ahhoz, hogy a petéik kifejlődhessenek, kifejezetten kedvelnek egyes embereket, másokat viszont elkerülnek. A terhes nők például nagyon vonzóak számukra, és a maláriás betegek is, főként akkor, amikor leginkább fertőzőképesek. Egy brit-amerikai vizsgálat alapján egyértelmű, hogy a géneknek is fontos szerepük van abban, kit támadnak meg a vérszívók.



A kutatók ikerpárokat kértek meg arra, hogy egy Y-alakú cső száraiba tegyék be az egyik alkarjukat. A csőben húsz kiéhezett nőstény szúnyog dönthetett arról, hogy az Y melyik szárába repül. Az azonos génkészlettel rendelkező egypetűjű ikreket egyforma valószínűséggel választották a szúnyogok, a kétpetűjű ikrek között – akik genetikailag nem egyformák – viszont különbséget tettek. A szúnyogokat tehát olyan szagok vonzzák áldozatukhoz, amelyek kialakulását gének is jelentősen befolyásolják. A kutatók abban bíznak, hogy hamarosan sikerül azonosítaniuk ezeket a géneket.

A vizsgálatban a sárgaláz és a dengue-láz vírusok legfőbb terjesztője, az egyiptomi csípőszúnyog preferenciáit vizsgálták. Ha sikerül beazonosítani, mi alapján találják rá a szúnyogok az emberekre, akkor könnyebb lesz védekezni e súlyos betegségek ellen is.

**KUBINYI ENIKŐ**

# PROGRAMOZÁS 600 MILLIÓ KM TÁVOLSÁGBÓL

a hét kutatója

**Széchenyi-díjat kaptak nemrégiben a Rosetta-programban közreműködő szakemberek: Apáthy István, Bánfalvy Antal és Balázs András. Utóbbi az MTA Wigner Fizikai Központ mérnök űrkutatója. A szonda leszállóegysége, a Philae az ő munkájának eredményei nélkül aligha végezte volna el történelmi méréseit a Csurjumov–Geraszimenko-üstökös felszínén. Vele beszélgettünk a részletekről.**



– *A műszaki vagy az űrkutatási érdeklődése volt előbb?*

– Inkább a műszaki. Apám is műszaki érdeklődésű volt és nagyon jó tanáraink voltak már általános iskolában is. Bár minden irányba nyitott voltam, de különösen a matematika- és fizikatanárom biztatott, versenyeken vettem részt, amelyeken nyertem vagy jó helyezéseket értem el. A Puskás Tivadar Távközlési Technikumban érettségiztem, ahol a matematika-fizikatanárom már a 70-es évek elején kibernetika szakkört vezetett. Innen vezetett az út a Műegyetem Villamosmérnöki Karára.

– *Úgy tudom, egyből a Wignerbe került, ahol azonnal a mélyvízbe dobták.*

– Így van, de akkor még a KFKI Részecske és Magfizikai Kutatóintézetének hívták. Akkor indult a VEGA-program, aminek fő célja a Halley-üstökös vizsgálta volt. Mi csináltuk a két űrszonda képfelvévő és -feldolgozó rendszerét, ami a fedélzeti rendszerhez csatlakozott. Én a processzormodult és különböző digitális hardvereket készítettem, me-

lyek a földi ellenőrzést is segítették. Az Interkozmoszban ez volt az első mikroprocesszor egy ilyen űreszköz fedélzetén. Mivel ez akkortájt még viszonylag lassú volt, célhardvereket is kellett alkalmazni, melyek a képek gyors kiértékelését segítették. Ezek közül az egyiket én fejlesztettem.

Benne voltunk a Fobosz-programban is, ami a Marsot és főként nagyobbik holdját, a Phobost vizsgálta volna. Sőt egy lander le is szállt volna a hold felszínére, aminek a hibátűrő fedélzeti számítógépét intézetünk tervezte és készítette. Annak idején a projektszintű hibatolerancia redundancia révén valósult meg, vagyis két szondát indítottak. Sajnos a Mars közelében elvesztették velük a kapcsolatot, így a lander működésére nem kerülhetett sor.

Kevésbé ismert, hogy az ezt követő időszakban a szovjetek rovert terveztek a Marsra. Nagyon érdekes konstrukció volt. Olyan intelligens képfeldolgozó rendszerrel szerették volna ellátni, ami felismeri és kikerüli az akadályokat. Hat kereke mindegyikében egy-egy lokális egység végezte volna a mozgatót. Mi a kerékve-

zélő, -mozgató automatikához digitális feldolgozó rendszereket készítettünk. Egy szovjet változatot Moszkvában még terepen is teszteltünk. Készült egy francia változat is, mert a CNES (Francia Űrkutatási Intézet) megrendelt egy önálló rovermechanikát. Annak is hat kereke volt, de kissé más rendszerben, mint a szovjeteké. Abba is készítettünk elektronikákat.

– *A Rosetta-program mennyire volt új és nagy kihívás?*

– Fantasztikus dolog volt és igen komoly kihívás, hiszen még senki sem szállt le üstökösre a felszínére. Mi korábban többnyire egy-egy fedélzeti műszert készítettünk, itt azonban az egész fedélzeti szolgálati rendszert nekünk kellett kialakítani. Tehát bizonyos értelemben nem mi alkalmazkodtunk másokhoz, hanem a kísérletezők hozzánk. Egy ilyen rendszer tervezése és elkészítése a komplexitás, a megbízhatósági követelményeket és a felelősséget illetően egész más jellegű feladatot ró a tervezőkre. A Philae-n van tíz tudományos műszer, számos szolgálati alrendszer, és ahány fejlesztő, annyi-

féle igénnyel áll elő. Nekünk olyan rendszert kellett kialakítani, ami mindenkinek jó, és a tudományos célok elérését rossz kompromisszumok nélkül segíti.

Kezdetől fogva rám hárult a fedélzeti számítógép hardver- és szoftverrendszer tervezésének és megvalósításának irányítása egy kis, jól felkészült tervezőcsapat élén a budapesti Wigner Kutatóintézetben, miközben 2003–2010 között a Philae németországi irányítóközpontjában is dolgoztam.

**– Az űrszoftverek miben mások, mint amiket az otthoni számítógépekben használunk?**

– Az űrben nem lehet bármilyen processzort alkalmazni, mert speciális követelmények vannak hőmérsékletre, fogyasztásra, sugárzásállóságra, rázkódásra stb. A feladathoz optimálisan illeszkedő speciális multitaszkos operációs rendszert is „házilag” kellett kifejlesztenünk az adott processzorra. Ez olyan futási környezetet biztosít, ahol a központi mag időosztásos rendszerben különböző feladatok elvégzésére alkalmas szoftvermoduloknak adja át a vezérlést. Az egyik a telekommunikációt vezérli, és tartja a kapcsolatot az anyaszondával, a másik a teljesítményellátó rendszert, a harmadik a tudományos mérési szekvenciákat stb. Ezek egymással is kommunikálnak és mindennek egységes megbízható rendszerré kell összeállni. Sokok speciális szolgálati és tudományos feladat vezérléséről van szó, amelyek algoritmusait sem lehet készen megvásárolni.

**– A szonda repülése során többször módosították a szoftvert. Miért?**

– A kész számítógépet a 2000-es évek elején kellett az ESA-nak leadni, de látszott, hogy nem ezzel a szoftververzióval fog leszállni az üstökösre 2014-ben. Ennek több oka volt. Az egyik legfontosabb, hogy akkor még maguk a kutatók sem tudták pontosan, mi vár rájuk, mit tudnak majd kutatni az ismeretlen körülmények között. Egy ilyen jellegű szoftvernek egyrészt zártnak kell lenni, hogy az alapvető szolgálati funkciók megbízhatóan működjenek és robusztus legyen. Másrészt nyitottnak, rugalmasnak és bővíthe-

tőnek. Nem csak földi parancsokat kellett fogadni, értelmezni és végrehajtani, hanem a működési paraméterek megváltoztatását is lehetővé tenni, továbbá az egyes vezérlő algoritmusok és szabályozó mechanizmusok viselkedésének módosítását is. A hibatűrő képességet lehetővé

elemek lemerülését követően a nap-elemek alig 2,5 W teljesítményt szolgáltatnak, de ahhoz, hogy egyáltalán bekapcsolódjon, minimum 5 W kell. És akkor még nem beszélünk rádiókommunikációról, és a műszerek energiaellátásáról. Az üstökös forgási periódusa 12,5 óra. A



2014 november 14. éjszakáján operátorok szolgálatban a Lander Control teremben

(KÉP FORRÁSA: LCC-DLR-COLOGNE)

tező hardverstruktúrák és szoftver-algoritmusok tervezése és megvalósítása is komoly feladat volt, de azt hiszem, elég jól megbirkóztunk ezzel is. Az utolsó 3–4 évben, amikor konszolidálódott a lander tudományos programja, nem nagyon kellett az alapvető struktúrához hozzányúlni. Az újabb és újabb követelményeket ki lehetett elégíteni a beépített rugalmas metódusokkal, eljárásokkal.

**– Azt hiszem, legtöbbünket az izgatja, milyenek a Philae további esélyei?**

– Hihetetlen teljesítmény volt az ESA repülésirányítói részéről, hogy a landert 600 millió km-re a Földtől pár tíz méteres pontossággal, egy szabálytalan alakú és furcsán forgó üstökös felszínére juttatni. A leszígyonozó rendszer azonban nem működött. A Philae 2–3-szor visszapattant és úgy tűnik, egy gödörbe került, ahol kevés fényt kapnak a napelemek és azt is csak kb. egy órára. A mintegy 60 órás működést lehetővé tevő elsődleges energiaszolgáltató

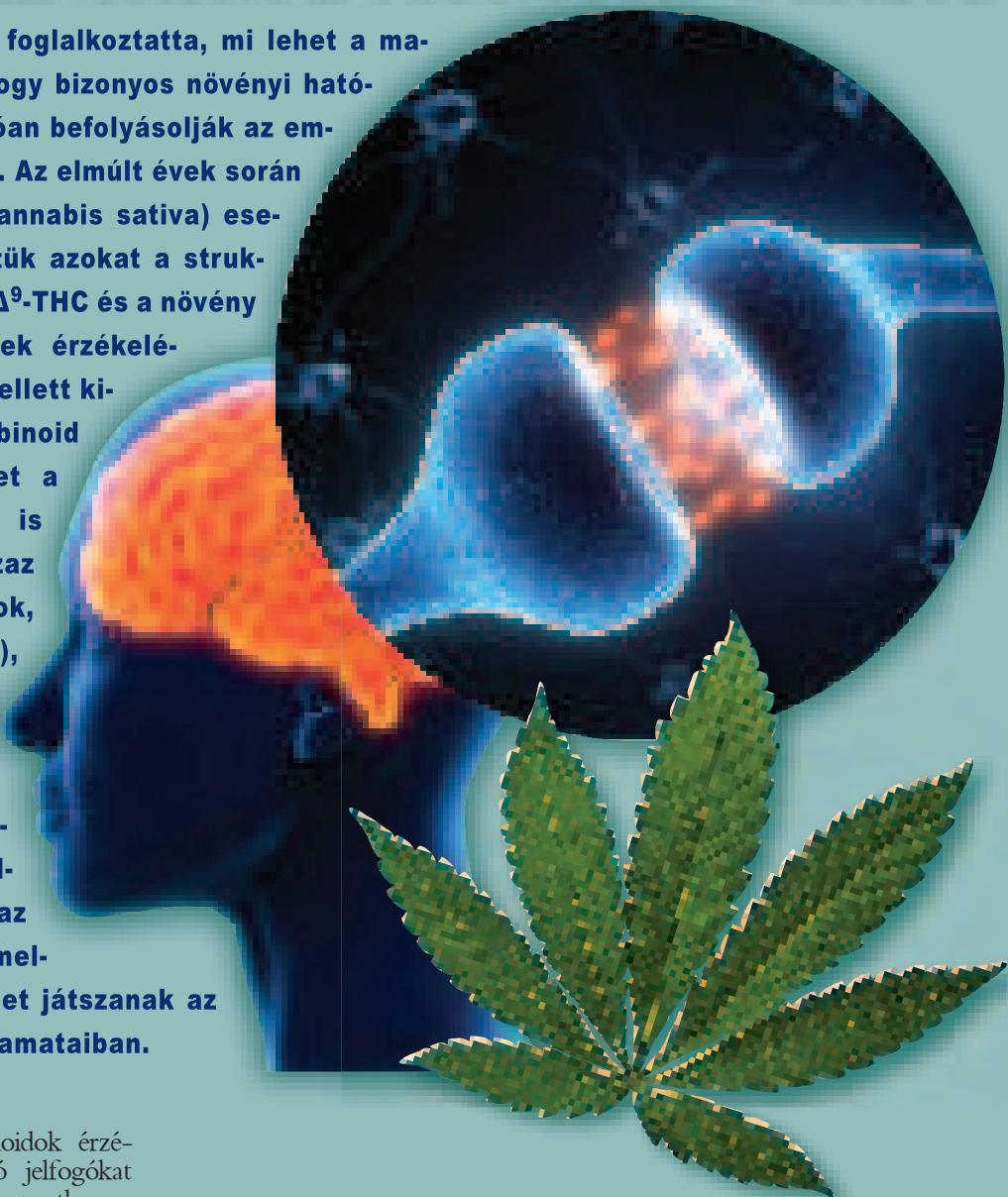
nappal elvileg mintegy hatórás lehetne, de ez a lander számára csak egy óra. A 2,5 W azonban nőni fog, ahogy az üstökös a Naphoz közeledik.

A másik jelentős probléma, hogy az éjszakai oldalon nagyon hideg van, –150 – –200 fok. Napkeltekor viszonylag gyorsan fel kellene fűteni az akkumulátort arra a hőmérsékletre, ahol már tölthető, amihez a mostani egy óra kevés. Teljesítmény szempontjából, ha minden szerencsésen alakul, talán május környékén fel lehetne venni a kapcsolatot töltött akkumulátor nélkül is, pusztán a napcellák szolgáltatva energiára támaszkodva. Viszont amíg nem éri el a –45 fokot, be se kapcsol, a napcellák sem szolgáltatnak energiát. Féltő, hogy a –45 fokot sose éri el. Ahogy az üstökös közeledik a perihélium felé, lehet, hogy jobb lesz a megvilágítás, de az sem kizárt, hogy még kedvezőtlenebb lesz. Az esélyek nem túl jók, de nem szabad feladni a reményt.

TRUPKA ZOLTÁN

# BELSŐ KANNABINOIDOK ÉS AZ IMMUNRENDSZER

A kutatókat régóta foglalkoztatta, mi lehet a magyarázata annak, hogy bizonyos növényi hatóanyagok mélyrehatóan befolyásolják az emberi agy működését. Az elmúlt évek során az indiai kender (*Cannabis sativa*) esetében is megismertük azokat a struktúrákat, amelyek a  $\Delta^9$ -THC és a növény más komponenseinek érzékelésére hivatottak. Emellett kiderült, hogy kannabinoid jellegű vegyületeket a szervezetünk maga is előállít (endogén, azaz belső kannabinoidok, endokannabinoidok), és ezeknek az anyagoknak jóval sokrétűbb a szerepük, mint azt feltételeztük volna. A belső kannabinoidok az idegi működések mellett jelentős szerepet játszanak az immunrendszer folyamataiban.



**A**z endokannabinoidok érzékelésére szolgáló jelfogókat jelenleg két fő csoportba sorolják: az úgynevezett CB1-receptorok főképp az idegrendszerben vannak jelen, míg a CB2-receptorokat inkább az immunrendszer sejtjei hordozzák, de kis mennyiségben az agyszövetben is megtalálhatóak. Az ezekhez kapcsolódó, szervezetünk által termelt molekulák közül elsőként az anandamidot ismertük meg, amely

a szanszkrit „ananda”, azaz belső boldogság kifejezés után nyerte a nevét. Egy másik endokannabinoid, a 2-arachidonoil-glycerol (2-AG) pedig meghatározó szerepet játszik a szinapszisok élettani működésében: egy Freund Tamás által vezetett munkacsoport elsőként demonstrálta, hogy a klasszikus, preszinaptikustól a

postszinaptikus membránig irányuló jelátvitel mellett létezik egy rendhagyó, ellentétes irányban zajló információáramlás is, amely a 2-AG segítségével valósul meg. A két leginkább kutattott endogén kannabinoid előállításában és lebontásában öt enzimet kell megemlítenünk. A NAPE-szelektív foszfolipáz D az anandamid szintézi-

sét, a zsírsav-amid hidroláz pedig a lebontását segíti elő. Az sn-1-szelektív  $\alpha$  és  $\beta$  diacilglicerol-lipáz felel a 2-AG előállításáért, míg a lebontást a monoacilglicerol lipáz végzi.

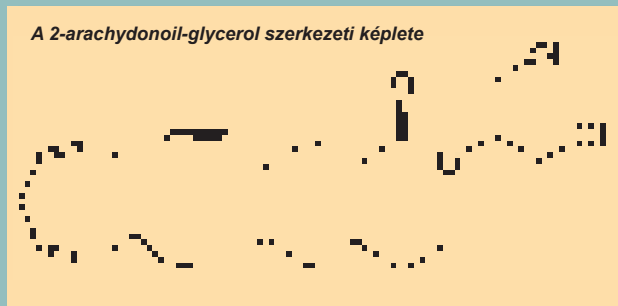
Említettük, hogy a CB2-receptorok főként immunsejtek felszínén találhatóak, és ezáltal az immunválasz szabályozásában működnek közre. CB2-receptor elsősorban G-féhérje kapcsolt jelátviteli útvonalban vesz részt, aktiválódása a gátló típusú  $G_{i/o}$ -féhérjével való kapcsolódáshoz vezet. Az

ilyen típusú jelátvitel során az adenilát cikláz enzim működése blokkolódik, és így csökken a cAMP szint, amely végső soron a protein kináz A (PKA) gátlásában összpontosul. Mivel az aktív PKA foszforilálja a cAMP válasz-elem-kötő fehérjét, amely több, az immunsejtek túlélését, osztódását és érését elősegítő gén kifejeződését szabályozza, a PKA gátlásának eredménye az immunválasz gátlása lesz. Mindazonáltal a CB2-es szignalizáció aktiválhatja a  $G_{\beta\gamma}$  alegységen keresztül a mitogén-aktivált protein kináz (MAPK) útvonalat is, elősegítve a sejtek vándorlását, osztódását és esetlegesen a programozott sejthalál folyamatát. A CB2-szignalizáció tehát egyaránt fokozhatja és gátolhatja a különböző immunsejtek funkcióját, attól függően, hogy melyik útvonal aktiválódása kerül előtérbe.

Több tanulmány foglalkozik az anandamid és a 2-AG immunsejtekre kifejtett hatásával, emberi és egérből származó sejtek esetében is számos eredményt közöltek.

A veleszületett immunitás az első védelmi vonalat jelenti a különböző káros behatásokkal szemben. Ugyanakkor az idegen elemektől való védelem – a szerzett immunitástól eltérően – nem specifikus és nem alakul ki immunológiai memória sem. A sejtes elemek közül a legfontosabbak a neutrofil granulociták, illetve a kórokozók bekebelezésére (fagocitózis) képes monociták/makrofágok, ame-

lyek a fagocitózis mellett szabadgyökök, fehérje-lebontó enzimek, illetve a gyulladásos válaszra ható anyagok, az úgynevezett citokinek termelésé-



vel óvnak a különféle támadóktól. A természetes immunitás elemei között nem szabad megfeledkeznünk a dendritikus sejtekről sem, amelyek a szervezet számára idegen struktúrák (antigének) bemutatására szakosodott sejtek.



Az anandamid hatása egérből származó makrofágokon egyértelműen gyulladás gátló, mivel anandamid hatására lecsökken olyan gyulladás elősegítő anyagok termelődése, mint a nitrogén-monoxid, IL-6, IL-12 és IL-23 citokineké, valamint megnövekszik a gyulladásgátló molekulák termelődése (IL-10, CD200R). A 2-AG hatása viszont nem egyértelmű, ugyan gátolja a TNF- $\alpha$  és az IL-6 termelődését, valamint a makrofágokat a gyulladást csökkentő M2 altípusa kerül túlsúlyba, másrészt azonban megnöveli a gyulladásos válaszreakcióért felelős nitrogén-monoxid termelődését.

Dendritikus sejtek esetében különbözőképpen reagálnak az endokannabinoidokra az egér és emberi eredetű sejtek. Egérben az anandamid megnöveli a CD80/CD86 ko-stimu-

lációs molekulák érzékenységét, amely ezen sejtek által történő antigén-bemutatók során az egyik leglényegesebb molekulapár, a 2-AG pedig elősegíti mind az érett, mind az éretlen dendritikus sejtek fertőzés helyére történő vándorlását, valamint hatására a naiv T-sejt populációt helper-T<sup>1</sup> irányba tolják el. Emberben azonban anandamid hatására gátlódik a dendritikus sejtek naiv T-sejtekre előbbiekben leírt hatása.

Az endokannabinoidok emberből származó neutrofil granulocitákra kifejtett hatásáról nagy mennyiségű adat gyűlt össze, azonban hasonló információk nem állnak rendelkezésre egérből származó sejtekről. Anandamid hatására lecsökken a neutrofil sejtek migrációja, csökken szabadgyök-termelésük, ellenben fagocitáló képességük megnövekszik. A 2-AG hatása a neutrofil sejtekre inkább aktiváló, stimulálja a mieloperoxidáz expressziót, ami nélkülözhetetlen az antimikrobiális szabadgyökök termeléséhez és elősegíti a neutrofil granulociták granulomáinak környezetbe ürülését, melyek tartalmazzák ezen szabadgyököket.

Látható, hogy az endokannabinoid rendszer hatása különböző származású és típusú sejtfeleségek között igen eltérő lehet. Az immunválasz kimenetelét tovább bonyolíthatja ezeknek a sejteknek az egymásra gyakorolt hatása, valamint a különböző endokannabinoidok kölcsönhatásai is megváltoztathatják egy-egy sejt típus funkcióját. Az endokannabinoidok az immunrendszer működésében betöltött szerepe ugyanakkor vitathatatlan és egyre nagyobb érdeklődés övezi ezt a területet. Az endokannabinoid rendszer feltárása tehát újfajta terápiás eljárások kifejlesztését alapozhatja meg, természetesen a pszichoaktív alapvegyületek szerkezetének módosításával illetve a szintézis és lebontást végző enzimek befolyásolásával.

PAPP CSABA GERGŐ  
SZLÁVICZ ESZTER

# AKÁR EGY TRÓPUSI PILLANGÓ

„Valamennyi madár közt a banka leginkább az, a mely fészket rutítja, a melynek fiai piszokból és szennyből kelnek; ezért az anyamadár éppen úgy, mint fia is nagyon rossz szagú. Ezért az a bűdös jelzője” – jellemezte találóan Herman Ottó a búbosbankát, amely 1989 és 1990 után 2015-ben ismét elnyerte

**Az év madara megtisztelő címet.**

A szarvascsőrűmadár-alakúak rendjébe tartozó fajok többsége a trópusok lakója. A néhány kivétel egyike a búbosbanka (*Upupa epops*). A rend tagjaira jellemző, hogy odúban költenek, és sajátos a csontos garat szerkezete. Legközelebbi rokonai az Afrikában honos kúszóbankák. A bankafélék családjának csak egy faja ismert, azon belül a kilenc földrajzi alfaja alig különbözik egymástól. A búbosbanka nemcsak élőhelyét, hanem életmódját tekintve is eltér rokonaitól: leginkább a talajon táplálkozik és csak neki van felmereszthető tollbóbitája.

A búbosbanka Euráziában honos: a nálunk is megtalálható törzsalak Dél- és Közép-Európában, Északnyugat-Afrikában és Ázsia nyugati részén él. Európa északi részéről és a Brit-szigetektől hiányzik.

## **Összetéveszthetetlen**

Nagyobb rigó természetű, de laza tollruhája, hosszabb szárny- és farktollazata miatt még nagyobbak tűnik. Sajátos színei és bőbitája miatt egyetlen más fajjal sem lehet összetéveszteni. Röpte lepkeszerűen hullámvonalas, többnyire alacsonyan a föld felett száll. Szárnycsapásai lassúak, röptében jól látszik lekerekített szárnyán a fekete-fehér sávozás. Kossuth-díjas írónk, *Schmidt Egon* műveiben gyakran óriás méretű trópusi pillangóhoz hasonlítja.

A felnőtt madarak feje, nyaka, háta és hasi oldala halvány rozsdabarna. Legyezészerűen szétárható (felmereszthető)

tollbóbitája is hasonló színű, de az egyes tollak hegye fekete. Tollbóbitáját gyakran mozgatja. Általában izgalmi állapotában mereszti fel, gyakran repülés közben is. Pihenés közben szárnyát és vállát fekete és krémfehér sávok keresztelik. Farka fekete, a töve közelében íves fehér szalag díszíti. Hosszú, vékony és ívesen lefelé hajló csőre fekete, a töve rózsaszín. Szívárványhártyája sötétbarna. Lába fekete színű, a csüd rövid. A hím és tojó hasonló színezetű. A fiatal madár színei tompábbak, mint a felnőtteké, sávozása piszkos krémszínű és csőre is rövidebb.

Országszerte elterjedt, elég gyakori költő madarunk. A nyílt, mozaikos élőhelyeket kedveli, míg a zárt, összefüggő erdővel borított területeket kerüli. Állománysűrűsége jellemző módon az Alföldön nagyobb, mint a Dunántúlon vagy az ország északi részén. Hajdan a Duna-Tisza közén volt a leggyakoribb, itt az 1990-es évektől állománya rendkívüli módon lecsökkent. Élőhelye a tisztásokkal tarkított erdők, gyümölcsösök, ligetes tájak. Leginkább a legelőkkal és egyéb nyílt területekkel határos, öreg fákban bővelkedő lomberdőket kedveli.

Szívesen telepszik meg öreg gyümölcsösökben, parkokban, ligetes erdőkben, ártéri erdők idős fűzeseiben. Nem ke-





riüli az embert: szívesen költ külvárosi vagy falusi kertekben is. Jellegzetes, egyedi hangját kizárólag költési időben hallhatja. Hangja egyhangú, többször ismételt „pu-pu-pu”, „up-up-up”, amely elég messzire elhallatszik. Tudományos nevét is jellegzetes up-up-up hangja után kapta. Izgalmi állapotban adott magas hangja „ksriúú” kiáltás. „... külsőjével díszesíti, szavával megélenkíti az erdőt, legelőt: mindezért feltétlen oltalmunkra számíthat” – írta madarunkról Chernel István.

A régmúlt emberei is jól ismerték a búbosbankát, így nagyon sokféle népies nevét gyűjtötték össze a kutatók, ezek közül csak néhányat sorolok fel: babutka, bubucska, dutka, dudoga, ganajmadár, büdös banka, fostos bugybóka.

### Költőhelyében nem válogatós

A hímek március végén, április elején érkeznek meg telelő területeikről, a tojók valamivel később. Április közepére kialakulnak a párok. A hímek lepkeszerű nászrepüléssel vagy száguldó repüléssel jelzik költési területük határait, miközben bíbicszerű szárnyzúgásuk hallható. A hímek az érkezésüktől június végéig szinte egész nap hallatják jellegzetes hangjukat.

Költőhelyük kiválasztásában rendkívüli alkalmazkodó képességük jellemzi őket.

Odúköltő faj, amely gyakran harkályok által készített faodút, öreg fák korhadt üregeit, sőt mesterséges fészekodút is elfoglalhat. Költ sziklarepedésekben,

kőfalak üregeiben, épületek repedéseiben

és zugaiban, hodályokban, pajtáknak, ólak padlásán, romok között, kő- és rőzserakásokban, löszfalak üregeiben, földi lyukakban, beton kútgyűrűben. Odúját gyakran éveken át használja. Ritkán egészen meglepő helyeken, így üres méhkaptárban, kirakott vaskályhában is fészkelhet.

Fészket általában nem épít, s a költőüreget a hím és a tojó együtt tisztogatja. A tojások többnyire a csupasz aljzatra kerülnek. Olykor a költőüreg aljára növényi szálatokat, száraz leveleket, tollat, száraz trágyadarabokat hord, de fészke ekkor is szegényesen bélelt. Hazánkban évente többnyire egyszer, de elég gyakran kétszer is költ. Kivételesen harmadik költéssel is megpróbálkozik, ezek azonban általában sikertelenül végződnek.

### Sajátos tojásvédelem

Párba állása után hamarosan megjelennek az első tojások, a tojó naponta rak egy tojást. Első fészkealjá április végén, május elején teljes. 5–8 világoszöld vagy szürkéssárga színű tojása ellipszoid alakú. Ezek később elszennyeződnek, emiatt színük barnásra változik. A kotlási ideje 16–19 nap. Csak a tojó kotlik, miközben a hím látja el táplálékkal. A tojó már az első tojások lerakása után elkezd kotlani, emiatt a fiókák nem egyszerre kelnek ki. A fészkealjon belül akár 6 nap különbség is lehet. A kikelő fiókákat ritkán nőtt, hosszú, szürkésfémhéj pehelytollazat borítja.

A fiókák kikelése után a hím kezdetben az egész családott ellátja táplálékkal. Később mindkét szülő eteti a cseperedő fiókákat, amelyek etetéskor az énekesmadarak fiókáihoz hasonlóan tátognak, így koldulnak a szüleiiktől eleséget. Ilyen-

kor kitátják piros színű, sárga duzzanatokkal szegélyezett torkukat. Ez az élénk színezet a későbbiekben elhalványul.

A fiókák majdnem négy hétig maradnak a fészkekben. A nagyobb fiókák célbízatosan lövellik ki a röpnnyíláson keresztül a folyékony ürüleküket, miközben testük hátsó részét fel-emelik, farkukat pedig a hátukra csapják. Ha az odú nyílása kedvezőtlen fekvésű, az ürülek nem mindig jut ki a szabadba, és emiatt a fészkek egyre jobban bűzlik. Emellett a fiókák és a kotló tojó fartőmirigyei elviselhetetlen szagú, barnás váladékot termelnek. Ezt a tojó és a kicsinyek az odúba hatoló ellenség elriasztására használják, miközben jól célzott bűzös váladékkal fogadják. Kirepülés után a mirigy működése megszűnik.

A közelmúltban végzett kutatások derítették ki, hogy a tojó szándékosan festi át a tojásokat a fartőmirigy-váladékával. Az olajos váladék antibiotikumokban gazdag, ami védelmet nyújt a káros baktériumok ellen. Ez a váladék általában nem képes a madarak tojásain megtapadni, de a banka apró lyukakkal borított tojása kivétel.

A fészkek elhagyása a kelést követő 23–27. napon következik be. Az első fészkealj fiókái május végén, június elején, a második fészkealjból származók júliusban vagy augusztus elején repülnek ki. A tudósok megfigyelései szerint számottevő a fészkealjak pusztulása. Külföldi kutatások szerint a tojásoknak csak mintegy 80 százaléka kel ki. A kikelt fiókáknak is körülbelül 40 százaléka elpusztul. Ezért fészkenként átlagosan legfeljebb 3–4 fióka kirepülésével lehet számolni.

A fészkek elhagyását követően a fiatalok még néhány napig a szülőikkel maradnak, hiszen gondoskodásra szorulnak. Ezt követően a fiatalok teljesen önállóvá válnak.

### Rovarevő

Kizárólag állati eredetű táplálékát többnyire nyílt helyeken, a talajon lépegetve keresgéli. Minden, a talajon mozgó bogarat, hernyót felszed. A zsákmányállatok gazdag listáján szerepel egyebek között a hangya, tücsök, sáska, szöcske és kisebb csiga is. Enyhén hajlított, vékony csőre tele van érzékeny idegsejtekkel, ezért a talaj felső rétegében is könnyen kitapogatja a táplálékát. Itt gyakran fog földigilisztát, cserebogarpajort, hangyaleső lárváját, drótférget és lóbogarat. A legelőkön a marhalepény alól összeszedi a ganéjtúró bogarakat és a különböző férgeket. *Vertse Albert* ornitológus szerint elfogyasztja a gyapjaslepke szőrös hernyóját, de még a burgonya-bogarat is. Alkalmanként kisebb gyíkokat és békákat is fogyaszt. Ritkábban a talajfelszín közelében alacsonyan repülő rovarokat, így cserebogarakat is képes fel-felugorva elkapni. A nagyobb méretű zsákmányát a talajhoz verdesi, és csak azután nyeli le, gyakran pedig a levegőbe dobva fogyasztja el, mert rövid nyelve nem alkalmas a táplálék továbbítására. Táplálékának zömét a fészkek szomszédságából igyekszik összeszedni. A megfigyelések szerint természetes tápláléka mellett vízre nincs szüksége.

A fiókákat szülei rovarokkal etetik. Egy vizsgálat szerint az így hordott tápláléknak csaknem a fele a vetési bagolylepke hernyóiból, bábjaiból, hangyalesőlárvákból és különféle más bogarak lárváiból állt, a másik felében szöcskék és sáskák, araszolólepke hernyói meg egyéb hernyók szerepeltek. *Kalotás Zolt* megfigyelése szerint a szülők a leggyakrabban földigilisztákat, pajorokat, vetési bagolylepke hernyóit, lepkebábokat, lőtücsköket és más rovarlárvákat hordtak a fiókáknak.

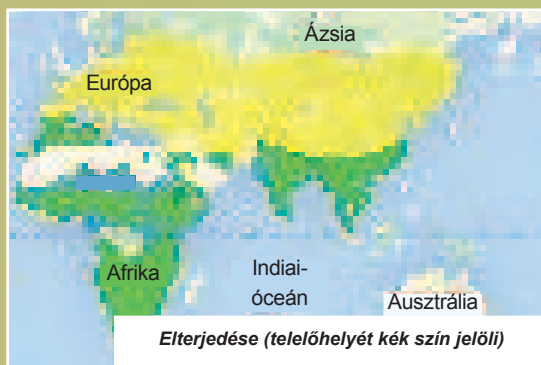
### Afrikában telet

Európai állománya vonuló, kivételt képeznek a Spanyolország és Portugália déli régióiban költő egyedek. A költések befejeződése után, gyakran már július közepén megkezdődhet a vonulása. Egyesével vagy kis csoportokban repül afrikai telelőterületére. Augusztus végére az állomány többsége elvonul, de olykor még szeptember végén is láthatunk néhány megkészt példányt. Az első vonulók már augusztus második felében megérkeznek a Szaharától délre található szavannaövezetbe. A Földközi-tengert és a Szaharát mindkét vonulási szezonban teljes szélességében szeli át. Az európai állomány zöme a telet Afrika trópusi területein tölti. Az Egyenlítőtől délre ritkán vonul, ugyanakkor eljuthat Kenya és Tanzánia magassíksíkjére is.

Afrikában a tavaszi vonulása már január közepén megkezdődhet. Dél-Európába az első vándorok február közepén érkeznek, majd a vonulás márciusban éri el csúcspontját. Közép-Európába, így hazánkba is április elején érkeznek meg. Nappali vo-

muló, ezért gyakran zsákmányolják a vonulási útvonalán élő ragadozó madarak, egyebek között az Eleonóra-sólymok.

Hazánkban viszonylag kis számban gyűrűzték, 1951-től napjainkig mintegy másfél ezer példányát, ezek többségét is fiókakorban. Hazai gyűrűzésű madarak Görögországban, Olaszország déli részén, Krétán és Máltán kerültek kézre. Külföldi gyűrűs példányai eddig nem kerültek kézre itthon. A hazai madarak a gyűrűzési adatok szerint déli irányban hagyják el az országot. Eddig magyar gyűrűs példány nem került elő telelőterületről. A megfigyelések és gyűrűzések adatai szerint hűsége születési helyéhez, illetve költőhelyéhez.



### Mediterrán étek

Európai állományát 1–1,7 millió példányra becsülik a szakemberek, ennek mintegy fele Oroszországban költ. Különösen nagy számban fészkel Spanyolországban, ahol a becslések szerint 500–700 ezer pár költ. A hazai állomány nagysága 10–17 ezer párra becsülhető.

Kultúrkövető faj, vagyis rugalmasan alkalmazkodott az ember által végrehajtott tájtalakításokhoz. Az ennek következtében megjelenő új élőhelyeket is rendszeresen elfoglalja. Hazánkban védett faj.

Az európai állomány enyhén csökkenő tendenciát mutat. Fogyatkozása itthon a gazdálkodási módok intenzív válásával, a költő- és táplálkozótérületek fogyatkozásával, a kisparcellás és extenzív művelési módok csökkenésével és a hagyományos állattartás visszaszorulásával magyarázható. A tanya-világ elnéptelenedése, a tanyaépületek és romok elbontása tovább csökkenti esélyeit. A mozaikos élőhelyeken bekövetkező erdőtelepítések szintén negatívan hatnak a fajra. Táplálékbázisát az egyre intenzívebb kemizáció, a rovarölő szerek használata nagyban csökkenti, a mérgezett, de még élő rovarok felszedésével szervezetében a mérgezőanyagok akkumulálódnak.

Vonulása során a Mediterráneumban és az arab országokban is rendszeresen va-

Rovarszákmánnyal



# BIZALOM A BEFEKTETÉSEKBE

**Gyakori, hogy az emberek idegenkednek a befektetések világától, hiszen azt leginkább a rosszul hangzó spekulációval azonosítják. Szakemberként gondoltam, hogy könyvemmel oldom ezt az idegenkedést – vallja Bélyácz Iván közgazdász az Akadémiai Kiadó Pont Könyvek sorozatában megjelent művéről. A pénzpiac működéséről, és a megtakarítások megfelelő befektetéséről beszélgettünk.**

– *Meg tudná fogalmazni pár mondatban a pénzpiac alapvető működési elvét?*

– Ez a világ szigorú kritériumok szerint működik, és végső soron a bizalom tartja össze. A pénzpiacot éltető források tulajdonképpen a háztartásokban keletkeznek valamilyen jövedelemként. Ennek egy részét az egyének nem élik fel, hanem félreteszik. Ezeket a megtakarításokat gyűjtik össze a pénzintézetek, majd átcsoportosítják, befektetik őket. A végső felhasználók a vállalkozók; ők azok, akik termelésre használják ezt az összeget, és a pénznek értékesülnie kell náluk, hogy legyen hasznuk nekik is, és a megtakarítóknak is. Fontos, hogy az egyén annak érdekében mond le a pénz azonnali felhasználásáról, hogy cserébe használati díjat kap. Ez a kamat. Ösztönző méretűnek kell lennie, hogy lemondjon. Hozzá



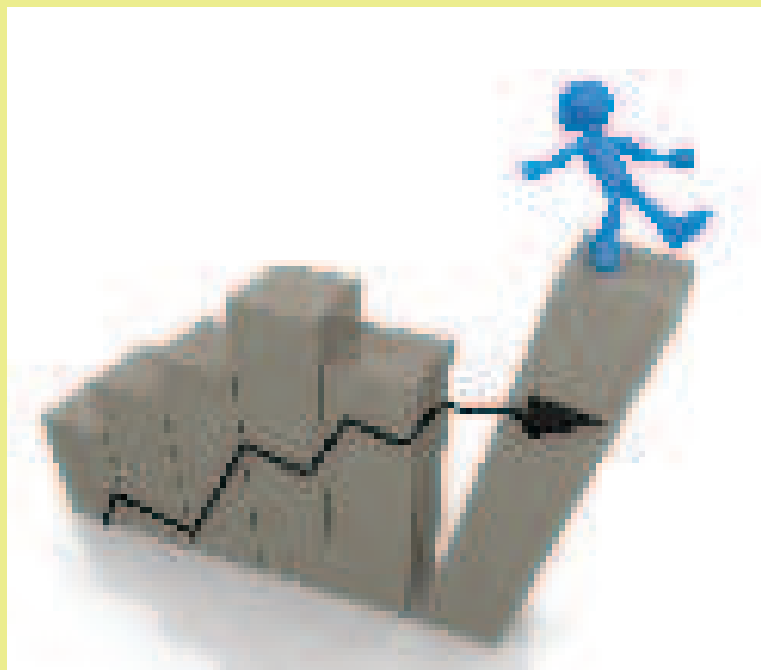
**Minél magasabba kell helyezni a mesterséges odút**

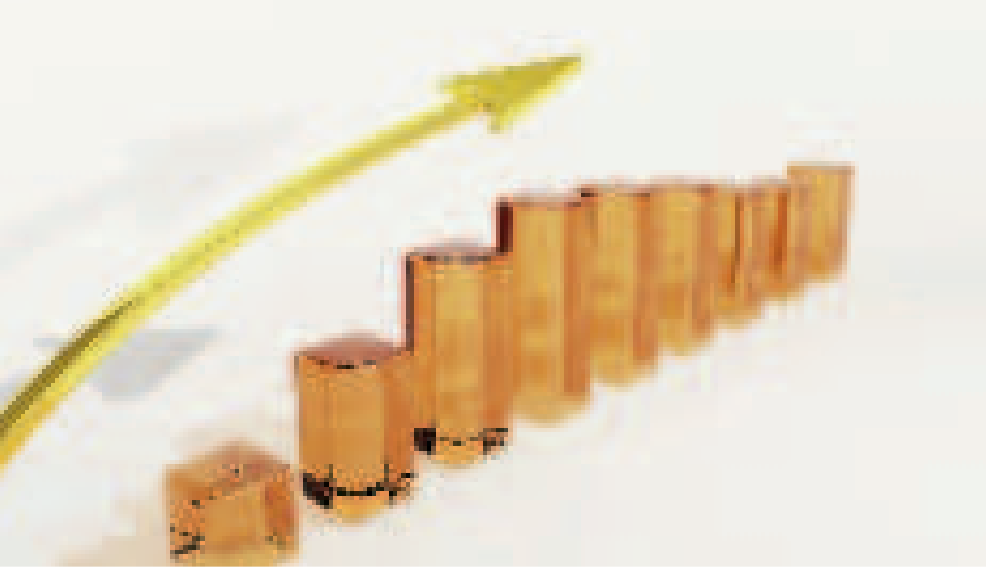
dásszák. Vonuló egyedeire károsan hatnak a klímaváltozás okozta szélsőséges időjárás eseményei. Teelőterületein, Afrikában az intenzív nagyüzemi mezőgazdálkodás, a kemizálás és a monokultúrák megjelenése szintén negatívan hat a fajra. Az intenzív vegyszerhasználat hatására a táplálékkínálata ott is csökken, megnehezítve ezzel a sikeres telelését.

A múlt század második felében az Alföldön majd minden tanyában költött egy-egy pár búbosbanka. A tanyavilág elnéptelenedése, az intenzív mezőgazdálkodás megjelenése miatt itt állománya drasztikusan csökkent. *Bankovics Attila* ornitológus szerint a kiskunsági állománya a múlt század 90-es éveiben fogyatkozott meg. A fiókanevelés idején tapasztalható viharokkal járó tartós lehűlések hatására a fiókák többsége éhen pusztult. A táplálékkínáltság a túlélő, de legyengült madarak szaporodási képességét is jelentős mértékben csökkentette.

Szerencsére a búbosbankákat tudjuk segíteni. A faj számára kedvező területeken mesterséges fészekodúval is telepíthető. Erre a célra 6–8 centiméteres röpnylású, 25–30 centiméter mélységű mesterséges deszkaodúk vagy farönkódúk felelnek meg. Célszerű az odút 2–3 méter magasra helyezni. Ragadozóktól védett helyen a talajra helyezett odút is elfoglalhatja. A kedvező élőhelyeken 5–10 hektáronként várható egy pár megtelepedése. Természetfotósok már nem használt, körülbelül egy méter magas beton kútgyűrűket tesznek ki számukra, megfelelő fedéllel és nyílással, amelyet szívesen elfoglalnak. „*Ez a nagyon népszerű madár – a miről már tengersok népies neve is tanúskodik. ... egyike a leghasznosabb és legékesebb madarainknak, mely védelmet érdemel*” – summázza az év madaráról Herman Ottó.

ANDRÉSI PÁL





kell tenni, hogy általában a vagyon egy részének félretétele amúgy is egy jövőbeni szükséglet fedezésére szolgál, például öregségre vagy a gyermek taníttatására, tehát egy későbbi időpontban szeretnék aktivizálni ezeket a forrásokat. Akkor azonban a pénzintézeteknek tudniuk kell visszaadni a pénzt.

**– Önfenntartó ez a rendszer?**

– Ha egy rendszer egészségesen működik, akkor ez fennáll. De nálunk például mutatkoztak zavarok az elmúlt egy-két évtizedben. Óriásira nőtt a vásárlási kedv, és minimálisra csökkent a megtakarítás. Ez természetesen gondot okoz a bankoknak, ha nincs mit átcsoportosítaniuk.

**– Azzal kezdte, hogy a pénzpiacot a bizalom tartja össze. De a bizalom törékeny dolog, nem?**

– Természetesen a bankválságok megrendítik a működés biztonságát. De fontos különbséget tenni: nem mindegy, hogy egy-egy összeomlás mitől alakul ki. A szisztematikus pénzügyi válság ellen nincs mit tenni. Ilyenek lehetnek egy váratlan inflációs ugrás vagy egy újratermelési válság. Azonban van, hogy nem a piaci működésből ered a probléma, hanem a nem megfelelő pénzkezelésből. A reguláció tiszte volna, hogy ezt korábban tartsa. Ez azonban nehéz, mivel ez merőben szakmai kérdés, azonban a pénzpiac felduzzadt, s kevés a felkészült szakember. Mindemellett az átláthatóságon is sok múlik. Elképzelhető, hogy egy-egy csőd előtt nem sokkal ellenőriznek egy nagy pénzintézetet, de mivel azok nem engednek bepillantást minden ügyletükbe, gond nélkül átsiklanak az ellenőrzésen.

**– És hogyan lehet a megrendült bizalmat helyreállítani?**

– Először is a problémák felismerésekor azonnal intézkedési tervet kellene készíteniük ezeknek a cégeknek. Ha azonban egy rendszer működése meginog egy nagyobb csőd miatt, nélkülözhetetlen, hogy a pénzintézetek könyveit megtisztítsák, és feltárják az esetleges kár mélységét és volumenét. A megtakarítók felé természetesen nem lehet teljes transzparenciát biztosítani, ebben a szektorban rendkívül nagy szerepe van az üzleti titoknak. Azonban a működésre vonatkozóan messzemenőig tájékoztatni kell a pénztulajdonosokat. Egy másik oldala a bizalomnak az információs aszimmetria. Kétnyes kérdés ez egy megtakarítónak: az, akinek odaadja

a pénzt, az sokkal többet tud arról, hogy mire fogja használni, mint amennyit elárul. Ennek sajnos könnyen kárvallottja lehet a kismegtakarító.

**– Mit tehet akkor mégis az, aki szeretné befektetni a jövedelmének egy részét?**

– Több stratégia közül választhat. Vérmérséklettől és ambíciótól függően lehet valaki óvatos (ekkor kis kockázatú és kis hozamú banki betéteket, nyugdíj-előtakarékosságot választ) vagy merészebb (kockázatosabb vállalati kötvényekbe fektet be). Emellett pedig van, akit hidegen hagy a bukás, a játék örömeért vállalja a kockázatot.

**– Nincs befektetés kockázat nélkül?**

– A befektetések alapszabálya, hogy ha valaki nagy hozamra tör, nagy kockázatot kell vállalnia. Amit pár évvel ezelőtt Amerikában hangoztatni kezdtek, hogy létezik maximális hozam minimális kockázattal, egyszerűen mesebeszéd, nem igaz. A befektető tehát választhatja az óvatos stratégiát: ilyen például a biztos állami kötvény minimális hozammal. Ha ennél jóval magasabb hozamot szeretne, tudnia kell, hogy ezzel a kockázat is rendkívül megnövekszik, esélye van a bukásnak is. A piac már csak olyan, hogy kiegyenlítődés van benne. Jelen helyzetben, amikor a gazdaság mondhatni stagnál, legalábbis alig növekszik, meg kell érteni, hogy akkora lehet a biztos hozam, amelyet a nagykapun ígérnek. A kiskapun be lehet menni, csak akkor jóval nagyobb a kockázat. Az is igaz, hogy minél szofisztikáltabb a pénzügyi rendszer és minél magasabb pénzügyi kultúra alakul ki egy országban, annál inkább tudnak a megtakarítók megfelelő stratégiát választani maguknak.

**– Mi hogyan állunk a pénzügyi kultúra terén?**

– Nálunk meglehetősen elmaradott, és ennek jelentős oka a történelmi hátrányunk. Egészen a nyolcvanas évekig nem beszélhetünk szabad pénzpiacról. Ha nem elég tájékozottak az emberek, kiszolgáltatottá válnak. Jellemző nálunk, hogy mindenki annyit vesz ki az ajánlatokból, amennyit megért és vonzóknak tart, pedig ezek komplex dolgok.

**– Tudatosabbnak kellene lenniük?**

– Feltétlenül, de az még nem elég. Valójában ezt is elsősorban oktatással lehet orvosolni: nem feltétlenül az iskolapadban, számos egyéb mód lehet rá, s létezik is ma Magyarországon. Nem kell mindenkinek közgazdásznak lennie, de kell, hogy elegendő információ legyen elérhető például tudományos ismeretterjesztő formában. Civil szervezetek és alapítványok egyaránt igyekeznek pénzügyi tudatosságra nevelni az embereket. Azokban az országokban pedig, ahol ilyen téren fejlettebb a társadalom, megfigyelhető, hogy már egészen óvodás kortól hangsúlyt fektetnek a pénzügyi oktatásra.

**TEGYES MÁRIA**

*Bélyácz Iván: A befektetések és a tőkepiac; Akadémiai Kiadó, Budapest, 2013, 150 o, 1350 Ft*

# MEGTAKARÍTÁSOK

**M**it tárol spájzában a jó háziasszony és a tapasztalt nagymama? A napi, heti táplálkozás alapanyagait: zöldségeket, lisztet, száraztésztát és a nagy bevásárlásokkal beszerzett, akár egész évre is elengedő kristálycukrot, sőt vagy a gyümölcsös kertből télre eltett befőttet, lekvárt, amelyek némelyike, ha megmarad, még a következő évben is bátran elfogyasztható.

A spájz és a tartalékolt élelmiszerek támaszai a háztartásnak, hogy ne kelljen gyakorta a boltokba szaladgálni, ha valamire hirtelen szükségünk lenne vagy betoppanna egy váratlan vendég. A megtakarítások is hasonló természetűek: pénzügyi támaszok és biztonság rövid és hosszú távon egyaránt. Egy másik hasonlóság is van a spájz és a megtakarítások között: a befőtt kisegít télen, amikor nincs friss szilva és őszibarack, az előre félretett, megtakarított pénz könnyebbséget jelent később, amikor épp nyaralni menne a család vagy az iskolakezdés miatt nagyobb kiadás várható. Másképpen is fogalmazhatunk: a megtakarítás életünk, költségezésünk, fogyasztásunk ciklikusságát simítja ki azzal, hogy előre felkészülünk, megtakarítunk azért, hogy később, akár az évek múlva bekövetkező, beérő szüükségeiteinket kielégítsük vagy átsegítsen akkor, ha rendszeres bevételünk csökkenne.

Talán a gyerekkorban, a családban a leghatékonyabb a megtakarításokra törekvő nevelés, ugyanis iskolarendszerünk valamiért nem tartja fontosnak az ilyen irányú oktatást az elemi iskolában. Pedig a felnőttkorra időben fel kell készülni ilyen tekintetben is, hiszen megtakarítás nélkül – költséges volta miatt – nehéz belevágni a felsőfokú iskolába, továbbképzésbe, netán külföldi tanulásba vagy a családalapításba. A munkával töltött, aktív időszakban is előfordulhat a munkahely elvesztése vagy tartós munkanélküli helyzet, az ilyen helyzeten anyagi értelemben is csak a korábbi megtakarítás segíthet át.

Talán csak elkezdeni nehéz a megtakarítással foglalkozni, mert számtalan lehetőség között válogathatunk, mindenki megtalálhatja a számára legkedvezőbb formát. Gyerekkor-

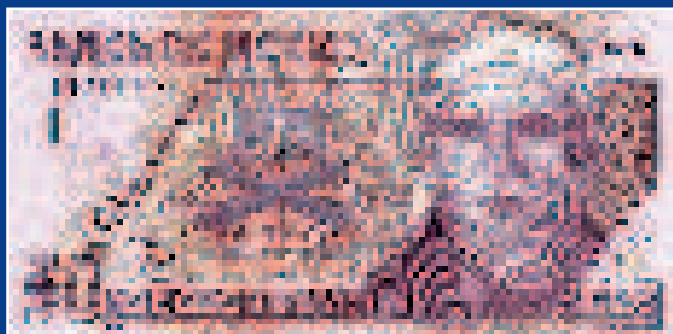
ban is könnyen megértethető, hogy egy-egy játékra is elkölthető forint a perselyben később többet ér majd. És a felnőttek vajon gondoltak-e arra, hogy az elmúlt két év rezsisökkenése miatt megmaradt „ingyen” pénz megvan-e elkülönítve egy külön kasszában, netán egy bankbetétben? Mert ezt tekinthetjük olyan ajándéknak, külön bevételnek is, mintha a totón nyertük volna. E példánál maradva talán a legkönnyebb az ilyen típusú, váratlan, nem rendszeres pénzeket, jutalmakat, különmunka, túlóra bevételét úgy tekinteni, mint induló megtakarításunk első forintját, mert ezeket nem kalkuláltuk bele a hétköznapi rendszeres pénzügyei közé. Ha határozott szándék mutatkozik, hogy valamikor a jövőben egy nagyobb értékű háztartási eszközt szerezzünk be vagy cseréljük korszerűbbre, esetleg nyaralásra, utazásra gyűjtésünk, akkor kikalkulálható, hogy havonta mennyi pénzt kell félretenni. Ezt egyfajta kiadásként kezelve talán könnyebb magunkat is meggyőzve elkülöníteni.

Ugyan otthon is félretehetjük, tarthatjuk a megtakarítást, de sokkal biztonságosabb, ha azt egy banknál helyezzük el, mert ebben az esetben egy sor kedvezményt, előnyt is kaphatunk. A lakáscélú megtakarítások mellé állami támogatás is jár, ha megfelelünk a feltételeknek, ennek kihasználásához a banki tanácsadók segítenek bennünket. További előny, hogy a lakástakarékok nemcsak új lakás vásárlását, hanem a bővítést, felújítást is támogatják. A bankoknál találhatjuk meg a megtakarításokat ösztönző adókiméltető megoldásokat is. Népszerű a tartós befektetési számla (TBSZ), mert az ezen kezelt pénz (betét és értékpapírok is) jelentős előnnyel jár: ha kellően türelmesek vagyunk, azaz minimálisan öt évig takarékoskodunk, akkor betétünk kamatát és értékpapírunk hozamát nem terheli semmilyen adó, tehát csak emiatt pénzünk akár 22%-kal is többet érhet a megtakarítási időszak végén.

Akik már gondolnak nyugdíjas éveikre is, azoknál kedvelt a nyugdíj-előtakarékosági számla (NYESZ), itt is az adózási előnyök kihasználása sokat segít a megtakarítás értéknövelésében. Kivételes előny, hogy a NYESZ-számlához meghatározott éves összegben állami támogatás is jár, ez is sokat számít a végző hozamokban. Több bank által is kínált olyan megtakarítás is van, amelyet rendszeresen és automatikusan a szolgáltató végez: az ügyfél felhatalmazása alapján fizetési (folyó) számlája terhére a meghatározott havi összeg innen megtakarítási számlára kerül. Ez rugalmas megoldás, kicsi havonkénti összeggel is elkezdhető, nincs lejáratú időhöz kötve és szüükség esetén a megtakarított betétösszeg, illetve befektetés bármikor pénzé tehető és elkölthető. Erdemes áttanulmányozni a bankok megtakarítási programjait, nagyon előnyösek, számtalan megfontolandó ötletet adnak és a legtöbb ráadásul olcsó megoldás is, ugyanis a kapcsolódó számlavezetés sok esetben ingyenes is lehet, sőt egyéb, néha akciós kedvezményeket is kaphatunk.

**PALLA GÁBOR**

## A VILÁG PÉNZEI



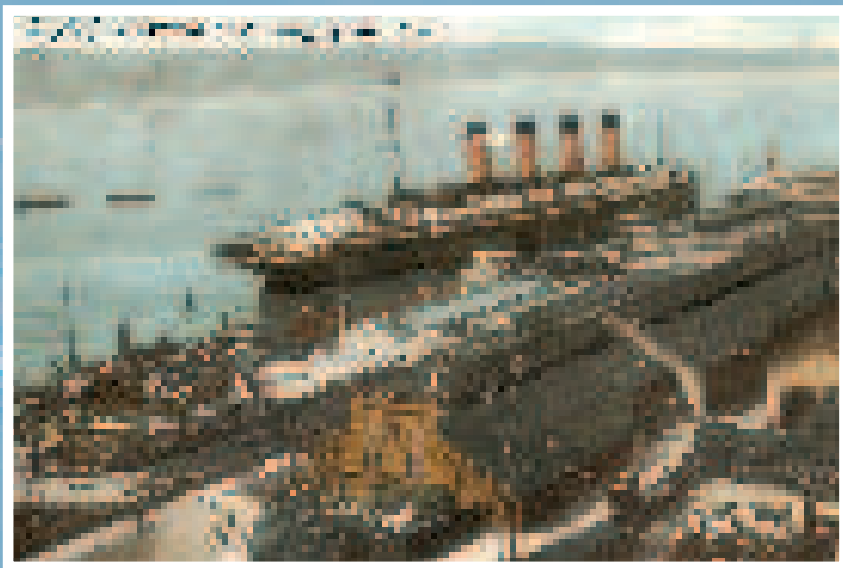
A mexikói peso

# A LUSITANIA ELSÜLLYESZTÉSE

**Mindössze 37 kilométerre hajózott Dél-Írország partjaitól 1915. május 7-én a világ akkori egyik leggyorsabb és legfényűzőbb kereskedelmi hajója, a híres brit Cunard Line cég Lusitania nevű óceánjárója, amikor egy német tengeralattjáró megtorpedózta és elsüllyesztette. A brit hajó 1907 szeptembere óta közlekedett Liverpool és New York között, és éppen 202. alkalommal kelt át az Atlanti-óceánon, amikor elérte a végzete. A szerencsétlenségben 1201 utas meghalt, csak 774-et sikerült kimenteni a bő negyedóra alatt alámerülő roncsról.**

A Lusitania nagysága, felszereltsége révén méltán hasonlítható nagy elődjéhez, az 1912-ben jéghegynek ütközött Titanichoz. Az 1906 júniusában vízre bocsátott hajó 240 méter hosszú volt, 9 emeletnyi fedélzeti szinttel. Ugyanakkor karcsúnak minősült a maga 26 méteres szélességével. Sebessége az Atlanti-óceánon mindkét irányban hozzávetőleg 44 km/óra volt, ezzel az 1906 novemberében vízre bocsátott testvére, a Mauretania mellett korának leggyorsabb hajójának minősült. 1907-ben New York felé haladva elnyerte a leggyorsabb hajónak járó Kék Szalagot is, amelyet a meg-

Képeslap a Lusitaniával



előző 10 évben csak német építésű óceánjárók tudtak elhódítani. Ez jó reklámnak bizonyult az utasszállító későbbi kihasználtsága szempontjából is. A hajó építésénél egyébként az egyik fő szempont volt a gyorsaság, hogy mint óceánjárót, fel lehessen használni akár segédcirkálóként is háborús időkben.

## Hadi dugáru a sajt és vaj helyén

A minden elképzelhető luxussal felszerelt hajó teljes kapacitása 2198 utas és 850 fő személyzet volt. Tágas, kifejezetten kényelmes belső terek jellemezték az óceánjárót, vezeték nélküli telegráf-szolgáltatással, teljes elektromossággal (égőkkel és

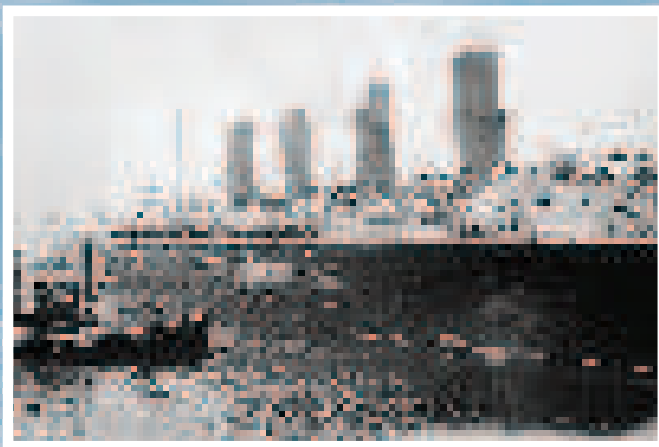
árammal működő liftekkel), sőt még kezdetleges légkondicionálás is működött rajta. A belső terek stílusa főképp a neoklasszicizmust, illetve XVI. Lajos korát idézte.

Érdekesség, hogy az első világháború kitörését követően a hajót megpróbálták álcázni, vagyis elsősorban a kéményrészeket szürkére festették. Azonban egy év elteltével visszakapta jellegzetes eredeti színeit az óceánjáró, mert úgy érezték a britek, hogy nem érheti komolyabb veszély. A háború kitörése után felmerült az is, hogy kivonják a kereskedelmi forgalomból és hadi célokra használják a Lusitaniát. Viszont a hajó üzemeltetése annak ellenére nyereséges maradt, hogy a foglalások őszi és téli jelentősen visszaestek, így erre ezért sem került sor. Ugyanakkor bizonyos gazdaságossági intézkedéseket meghoztak: bezárták például a negyedik kazánházat, így a személyzeti költségen spóroltak, viszont a sebessége jelentősen csökkent, már csak 39 km/óra volt.

A szerencsétlenség idején a torpedótámadás hatására 1915-ben a hajó élesen balra dőlt, ezért a jobb oldalon lehetetlen volt elérni a mentőcsónakokat. Azonban mivel mindenki a hajó bal oldala felé tartott, a tat pedig folyamatosan emelkedett (a hajóorr pedig merült), a mentőcsónakok ezen az oldalon is nehezen voltak megközelíthetőek, így azok többsége vagy leszákadott, vagy még a vizet érésük előtt beleborította utasait az óceánba. Sokan ugyanakkor egyszerűen beleugrottak a tengerbe, így próbálva elérni a legközelebb-



A süllyedő hajó



Karácsonyi postát töltik  
át egy postahajóra a  
Lusitaniáról

A belső tér



bi mentőcsónakot. A Titanic katasztrófája nyomán előírászerűen megduplázott számú mentőcsónakokból (az eredeti 22

helyett már 44 volt az óceánjárón) végül csak 6–8 csónakot eresztettek le sikeresen. Az óceánjáró pedig 18 perc alatt elsüllyedt, vagyis jóval gyorsabban, mint annak idején a Titanic. Ennek fő oka, hogy a Lusitania egyben egy felfegyverzett segédcircukáló is volt és a kazánházak mellett hosszanti széntárolókkal épült, hogy a szén is védje a kazánokat. Viszont így a hajó féloldalas terhelést kapott, és már nem volt idő a másik oldal elárasztására. Fontos továbbá, hogy az első robbanást követően hamarosan egy második rázta meg a Lusitaniát, amelyet minden valószínűség szerint a felrobbanó lőszer okozott.

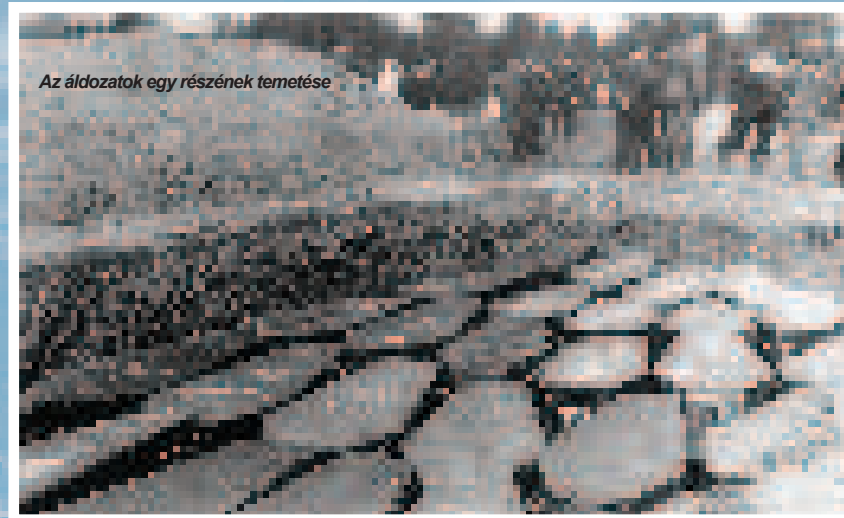
Ugyan a britek a mai napig tagadják, a később nyilvánosságra került rakományjegyzékből kiderült, hogy a fedélzeten nagy mennyiségű hadianyagot is szállítottak, noha a New York-i vámhivatalnak benyújtott előzetes listán sajt és a vaj szerepelt 90 tonna mennyiségben, pedig a hajó nem is szállíthatott romlandó árut, hiszen nem volt hűtőháza. A második robbanást minden bizonnyal vagy a széntárolók utáni szénpor berobbanása, vagy a hajóorrban tárolt robbanásveszélyes hadianyagok idézheték elő.

#### Korlátlan tengeralttjáró-háború

Később számos összeesküvés-elmélet alapját adta a hajó elsüllyesztésének ténye. Egyesek szerint ugyanis a brit hatóságok szándékosan veszélyeztették az óceánjárót, kitéve a német tengeralttjárók támadásának, hogy ezzel is ösztönözzék az amerikaiakat a háborúba történő belépésre. Maga Winston Churchill is tett olyan kijelentést, hogy fontos a semleges zászló

alatt futó hajók bevonása a brit partokhoz, hátha ez is „bezavar” az USA és Németország viszonyába. A mai napig titkosítottak egyébként olyan dokumentumok, amelyek néhány nappal a Lusitania májusi útja megkezdése előtt keletkeztek, illetve a nyilvános dokumentumok között is vannak hiányzó részek, oldalak. A fő vádak az így vélekedőktől az alábbiak szerint foglalhatóak össze: a brit hatóságok tisztában voltak a német tengeralattjárók okozta veszéllyel, mégsem térítették el egy biztonságosabb útvonalra a Lusitaniát. Nem biztosítottak továbbá mellé fedezetként rombolót, noha ezt megtehették volna a közel eső kikötőből. A hajót arra utasították, hogy csökkentse a sebességét a hadi övezetben, vagyis a Brit-szigetek köré vont, 1915 februárja óta fennálló, németek által deklaráltan fenyegetett partmenti zónában. És végül azt is felvetették, hogy sülyedhetett el szabotázás nélkül ilyen gyorsan egy ekkora hajó.

Mivel az 1201 áldozat közül 128 amerikai állampolgár volt (összesen 139 amerikai utazott a hajón), köztük a milliárdos Vanderbilt-család egyik tagja, az óceánjáró elsüllyesztése hatalmas felháborodást keltett Amerikában, és bár az Egyesült Államok ekkor még nem lépett be a háborúba, diplomáciai lépései hatására a németek ideiglenesen felfüggesztették az általuk 1915 februárjában megkezdett korlátlan tengeralattjáró-háborút. A németek ugyanakkor a hajó elsüllyesztése után arra hívatkoztak, hogy felfegyverzett kereskedelmi hajóként a Lusitania nem tarthatott igényt polgári elbánásra. A hajó utasait ráadásul előzetesen, fizetett újsághirdetésekből figyelmeztette az amerikai német nagykövetség 50



Az áldozatok egy részének temetése

különböző amerikai napilapban és folyóiratban az ellenséges tengeralattjáró-veszélyre.

A mai napig bevett tévhit, hogy az óceánjáró elsüllyesztése volt az ürügy az Egyesült Államok világháborúba való belépésére. Erre valójában két évvel később, 1917. április 6-án került csak sor, miután a britek megfejtették az úgynevezett Zimmermann-táviratot, amelyből kiderült, hogy a német kormány rá akarja venni Mexikót az Egyesült Államok megtámadására, nehogy utóbbi beavatkozzon az európai hadszíntéren. A valóságban a hajó elsüllyesztése után intenzív egyeztetés kezdődött az amerikai és a német kormányok, Von Jagow német külügyminiszter és amerikai kollégája William Jennings Bryan között.

### 91 méter mélyen

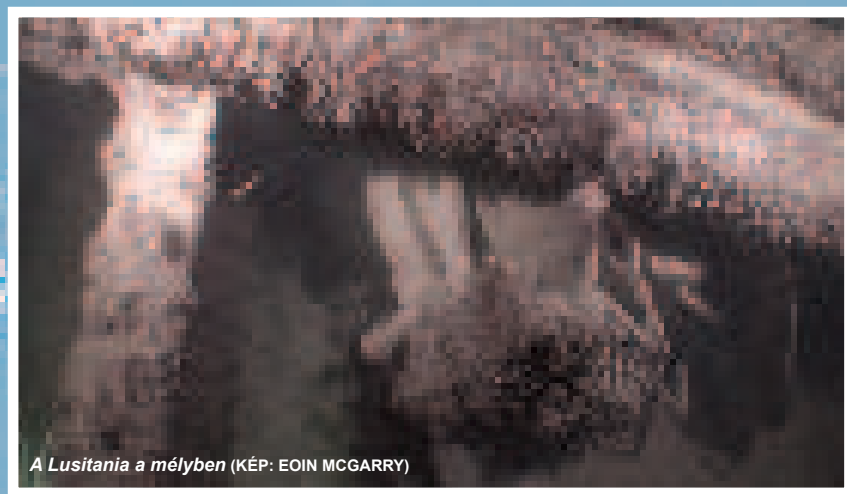
Érdekes viszont, hogy a brit kormány valóban mindent megtett azért, hogy a történetek kellő alapot adjanak az USA-nak a hadba lépésre. Azt az állírt kezdték például terjeszteni, hogy Németország egyes részein a gyerekek iskolai szünetet kaptak,

hogy megünnepelhesék a Lusitania elsüllyesztését. Ez egyébként annyira felkapott és hatásos sztorinak bizonyult, hogy a németországi amerikai nagykövet, James W. Gerard is írt róla az 1918-ban *Face to Face with Kaiserism* címmel megjelent emlékirataiban, noha nem erősíti meg annak igaz voltát.

1917 januárjában a német kormány új-fent korlátlan tengeralattjáró-háborút hirdetett, és ez többek között a napvilágra került Zimmermann-távirattal együtt már elegendőnek bizonyult végül ahhoz, hogy az amerikai közvélemény is háborúpártivá váljon, az amerikai kongresszus pedig jóváhagyja Wilson elnök ez irányú lépéseit.

A Lusitania roncsa ma 91 méter mélyen fekszik az Atlanti-óceánban, alig 40 kilométerre az ír partoktól. Érdekes vele kapcsolatban, hogy a brit haditengerészet jelenleg sem járul hozzá a roncs vizsgálatához. Ugyanakkor a Titanichoz képest, ami bár közel 3700 méter mélyen fekszik a tengerben, a Lusitania sokkal rosszabb állapotban van, hiszen közel egy évtizedig használatban volt, mielőtt az elsüllyesztésére sor került. Az 1930-as évek első felében egy Simon Lake nevű amerikai mérnök és tengerésztiszt, aki egyben a modern tengeralattjárók egyik fő megalkotója volt (élete során több mint 200 tengerészeti szabadalom fűződött a nevéhez), intenzív tárgyalásokat folytatott a brit haditengerészetel, hogy legalább a hajó széljét és történelmi ereklyéit kimenthesse a roncsból, de végül semmilyen konkrét lépésre nem került sor. 1967-ben 1000 fontért magánkézbe került a roncs, 2008-ban pedig engedélyt kapott Gregg Bemis tulajdonos, hogy fényképfelvételeket készíthessen az roncsról.

MACZÁK MÁRTON



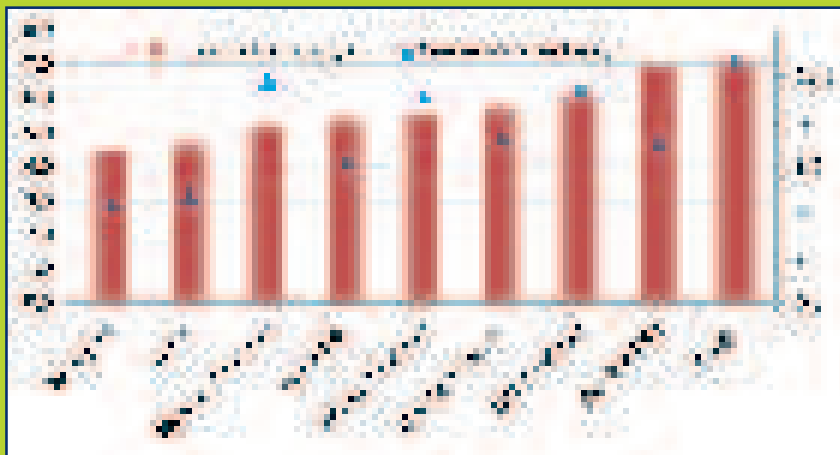
A Lusitania a mélyben (KÉP: EOIN MCGARRY)



## Változások a társadalom rétegződésében

A 2011-es népszámlálás adatai alapján napjainkban elkészült elemzés eredményei szerint az előző (2001) census óta nőtt a gazdaságilag aktívak aránya a magyar népességben. A foglalkoztatottak aránya 36,2-ről 39,7%-ra, a munkanélkülieké 4,1-ről 5,7%-ra emelkedett. Ugyanakkor minden inaktív csoport népességszámában a legnagyobbat a rokkantsági nyugdíjasoké, 5,7-ről 4,3%-ra.

A két népszámlálás közötti évtizedben határozott polarizáció zajlott a magyar társadalomban: az alsóbb és felsőbb rétegek bővültek, a társadalom középrétege azonban zsugorodóban van. A magasan képzett értelmiségiek, magas beosztású hivatalnokok, szakértők részaránya több mint másfélszeresére nőtt, de az alsó szintű vezetők, alsó szintű értelmiségiek, beosztott hivatalnokok, magasan képzett technikusok, irányítói foglalkozásúak csoportjának részaránya is ötödével bő-



Rétegződés a településhierarchiában

	Budapest	Megyei jogú város	Agglomeráció	Város	Község	Összesen
Vezető, értelmiségi, egyéb szellemi	43,3	32,5	27,6	21,3	14,0	26,5
Szak-, betanított-, segéd-, mezőgazdasági fizikai munkás	29,4	36,8	39,5	47,4	51,6	41,8

vült. A társadalmi rétegséma másik oldalán nagyobb lett azok aránya, akik egyszerű, szakképzetlen és a mezőgazdasági fizikai munkát végeznek, valamint azoké, akik kiszakadtak a munkaerőpiacról. Csökkent a hagyományos ipari foglalkozásokat űző szakmunkások, illetve betanított munkások részaránya. Egyre kevesebben tartják vonzóknak a vállalkozást. Az önálló részaránya a mezőgazdasági és nem mezőgazdasági vállalkozók esetében is zsugorodik. Leginkább az alkalmazott nélküli vállalkozások aránya mérséklődött.

Vannak kifejezetten női és férfi rétegek. A felső- és középszintű vezetők és a szakképzett ipari foglalkozásúak körében a férfiak aránya 66 illetve 73%. Az alsó szintű szellemi, a szakképzett irodai, kereskedelmi, szolgál-

tatási foglalkozásúak között azonban többségben (76%) vannak a nők.

Annak ellenére, hogy a mezőgazdasági fizikai munkások rétegének gyarapodása a fiatalabb korosztályokban is nyomon követhető, ez a réteg határozottan öregedő. A különféle vállalkozói csoportokban ugyancsak jellemző elöregedés elsősorban arra vezethető vissza, hogy a fiatalok közül egyre kevesebben adják a fejüket vállalkozásra.

A családi állapotok közül a párkapcsolatban élők réteghelyzete a legkedvezőbb. A párkapcsolati homogámia egy évtized alatt valamelyest csökkent. Ebből a szempontból a legzártabbnak a magasan képzett értelmiségiek és magas beosztású hivatalnokok csoportja tekinthető,

ahol a férfiak 28, a feleségek 40%-a választ magának párt a saját rétegéből. A legintenzívebb átjárás a „köztes” rétegek között van, a társadalom legelőnyösebb és leghátrányosabb helyzetben levő rétegei jellemzően – a korábbiakhoz hasonlóan – most sem választanak párt egymás rétegeiből.

A társadalmi rétegződésnek jellegzetes területi jegyei vannak. Az urbanizáltabb területeken nagyobb arányban vannak jelen a különböző szellemi foglalkozású rétegek. Budapesten él a felső és középszintű vezetők, nagy és középvállalkozók 23, a magasan képzett értelmiségiek 38%-a. 2001 és 2011 között a szakképzett, a betanított, a szakképzetlen munkások és a soha nem foglalkoztatottak területi koncentrációja növekedett.

JÁVORSZKYNÉ NAGY ANIKÓ

# ÉLET & TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

Tel.: 06-80-444-444, fax: 06-1-303-3440, levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008, e-mail: hirlapelofizetes@posta.hu, továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőknél.

Előfizetési ár 2015-re belföldre: 1/4 évre 3900 Ft, 1/2 évre 7800 Ft, 1 évre 15 600 Ft

## Életrevaló molekulákkal telítettek a csillagbölcsők

Összetett szerves molekulákkal telítettek azok az anyagfelhők, amelyekben a csillagok születnek. Közülük is az egyik legfontosabb vegyületnek tűnik a formamid ( $\text{NH}_2\text{CHO}$ ), amelyből megfelelő körülmények között cukrok, aminosavak, sőt nukleinsavak – az élet nélkülözhetetlen építőelemei – képződhetnek. Egy spanyol asztrofizikusok vezette nemzetközi kutatócsoport öt protocsillag-felhőben mutatta ki ezt a fontos prebiotikus molekulát, amelyről úgy vélik, hogy a csillagközi anyagfelhők parányi porszemcséin képződnek.

A kutatók tíz protosztelláris felhőt vizsgáltak meg, s közülük ötben sikerült formamid-molekulát kimutatni. Ez azt sugallja, hogy a molekula viszonylag könnyen létrejön a csillagképzésre alkalmas molekuláris felhőkben. A megfigyelésekből egyúttal az is kiderült, hogy képződéséhez bizonyos minimális hőmérséklet és



Az NGC1333 molekuláris felhő az egyik olyan csillagképző régió, amelyben formamidot mutattak ki (KÉP: NASA/SPITZER)

anyagsűrűség is szükséges: az az öt felhő ugyanis, amelyekben nem volt kimutatható, hűvösebb és ritkább – vagyis a csillagképződés szem-

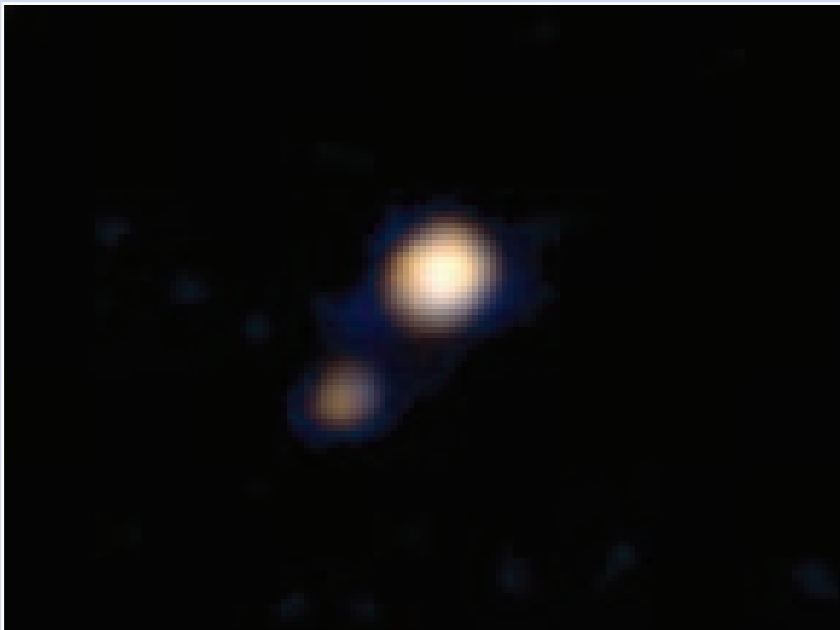
pontjából „kezdetlegesebb” volt.

A *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* csillagászati szakfolyóiratban a kutatásról meg-

## A New Horizons első színes portréja

A NASA Plútóhoz közeledő *New Horizons* missziójának Ralph képalkotó berendezése elkészítette első – még távoli – felvételét a Plútó–Charon kettősről. A szonda ekkor még 3 hónapnyira, mintegy 115 millió kilométeres távolságra (ez nagyjából a Vénusz naptávolsága) járt a törpebolygótól és holdjaitól, amelyeket legjobban idén július 14-én közelít meg. (A több mint 9 éve úton lévő misszió eredetileg még Naprendszerünk kilencedik bolygóját vette célba, időközben történt meg a Plútó „trónfosztása” és lefokozása törpebolygóvá.)

„A Plútó a Kuiper öv legnagyobb és legfényesebb törpebolygója, amelynek eddigi ismereteink szerint legalább öt holdja van, Utóbbiak közül a négy kisebbet már a szonda útjának indulása után fedezték fel – mondta Alan Stern, a New Horizons misszió kutatócsapatának vezetője a Southwest Kutatóintézetben. – Ez az



A *New Horizons* első színes fotója a Plútó–Charon kettősről 115 millió kilométeres távolságból (nagyjából Nap–Vénusz távolság) készült. Részletek még nem ismerhetők fel, de a megjelenésük közti alapvető különbség jól látható

KÉP: NASA/JOHNS HOPKINS UNIVERSITY APPLIED PHYSICS LABORATORY/SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE

jelent cikkükben a kutatók azt az elképzelésüket is felvázolják, hogyan keletkezhet ez a molekula a csillagközi molekuláris felhőkben. Mint írják, úgy vélik, hogy a folyamat parányi porszemcsék felületén mehet végbe izociánsavból (HNCO) hidrogénfelvétellel: az így képződött formamid-molekula mindaddig a porszemcséhez tapad, mígnem a hőmérséklet eléri a szublimálódásához szükséges értéket, azaz a csillag fejlődése kellőképpen előrehalad. A szublimált formamid aztán bekerül a protoplanetáris korongba, amelyből később a bolygók és más kisebb égitestek keletkeznek.

Nem a formamid az egyetlen olyan prebiotikus molekula, amely ily módon bekerülhet protoplanetáris korongokba. Nemrég mutatták ki egy fiatal csillag (MWC 480) körül születőben lévő bolygórendszerben metil-cianid jelenlétét. Mindez arra mutat, hogy ezek a molekulák túlélhetik a csillagképződést kísérő hőmérséklet- és nyomásváltozásokat, és idővel eljuthatnak a később megszülető bolygókra is – írják a szerzők.

(ScienceDaily)

*első misszió, amely közvetlen közlőről tanulmányozhatja majd ezt a meglehetősen összetett és eddig csak szegényesen ismert rendszert, ezért tőle új felfedezések sokaságát reméljük.”*

A Plútónak nitrogénben gazdag légköre van, változatos felszínén megfigyelhető az évszakok változása, kőzetekből és jégből álló magjában egy kéreg alatti óceán létezését is feltételezik. Eddig öt holdját fedezték fel.

A holdak legnagyobbika a Charon – amely maga is rendelkezhet légkörrel, és esetleg a felszíne alatti óceánnal is. A négy, időközben felfedezett kisebb holdról még nála is kevesebbet tudunk.

A most közzétett felvétel felbontása még meglehetősen gyenge, közelebbi részletek még nem ismerhetők fel rajta. Annyi azonban máris jól látható, hogy a Plútó és a Charon megjelenése meglehetősen különböző, a Plútó jóval fényesebbnek látszik, mint halvány kísérője.

(Science-News)

## Sugárhajtómű 3D-s nyomtatóból

**A**GE sugárhajtóművei mostantól 3D-s nyomtatással készült alkatrészekkel emelik a magasba az utasszállító gépeket.

A T25 néven ismert szenzor burkolata az első olyan 3D-s nyomtatással készült alkatrész, amely az Amerikai Légügyi Hatóság (FAA) közelmúltbeli jóváhagyásával a GE utasszállító repülőgépekbe szánt sugárhajtómű-be építhető.

A sugárhajtóműben található kompresszor bemeneti hőmérséklet-érzékelőjét rejtő öklömnyi méretű ezüstszerű fémdarab olyan alkatrész, amelyet még sok repülőgép-fanatikus sem ismer, pedig mostantól a sugárhajtómű-építés területén végigsöprő egyik legnagyobb horderejű változás jelképeként tekinthetünk rá.

A 3D-s nyomtatással készült burkolat nem lesz sokáig magányos farkas, a GE ugyanis már megkezdte a 19 darab 3D-s nyomtatással készült üzemanyag-fűvókát tartalmazó következő generációs LEAP-sugárhajtómű repülési tesztjeit. Az új keskenytörzsű gépeket – mint például a Boeing 737MAX-ot vagy az Airbus A320neo-t – a levegőbe emelő hajtóművet a GE Aviation és a franciaországi Safran (Snecma) 50-50%-os vegyesvállalata, a CFM International fejlesztette ki.

A GE a Boeing új 777-es gépeibe beépítendő GE9X hajtóműhöz is fejleszt 3D-s nyomtatású üzemanyag-fűvókákat és más alkatrészeket. A GE9X a valaha épített legnagyobb méretű sugárhajtómű lesz.

Annak ellenére, hogy a LEAP még csak a tesztelési fázisban, a GE9X pedig a fejlesztési fázisban

jár, a CFM már több mint 8500 megrendelést kapott a LEAP-re, a GE pedig 700-at a GE9X-re. Ezzel a GE Aviation berendezésekre és szolgáltatásokra szóló teljes rendelésállománya meghaladja a 135 milliárd dollárt; a rendelésállomány értéke csak az elmúlt két évben egynegyedével nőtt.

Mindkét hajtómű új anyagok felhasználásával készül, ilyenek például a kerámiamátrixú kompozitok és a szénszálas hajtóműlapátok. A legfi-



**A T25-ös szenzor 3D-s nyomtatással készült burkolata. A nagynyomású kompresszor bemeneti nyílásában található szenzor nyomás- és hőmérsékletmérést végez a hajtómű vezérlőrendszere számára. (KÉP: GE AVIATION)**

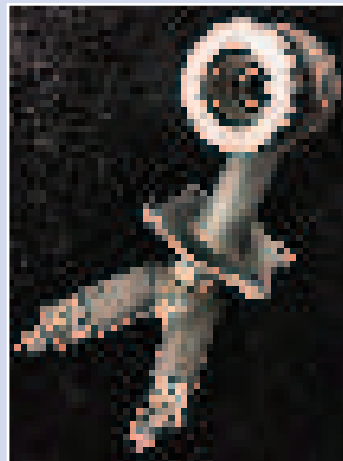
gyelemreméltebb áttörést azonban mégis a 3D-s nyomtatással készült alkatrészek jelentik.

A kobalt-króm ötvözetből készült új 3D-s nyomtatású burkolat a jegesedéstől és a hajtómű belsejében fellépő erős levegőáramlástól védi a hőmérséklet-érzékelő érzékeny elektronikáját.

Egy ilyen alkatrész megtervezése és prototípusának elkészítése általában több évbe telik a GE-nél, de a fejlesztőcsapatnak sikerült egy egész évet lefaragnia a folyamatból. „A 3D-s nyomtatóval gyorsan el tudtuk készíteni

az alkatrész prototípusát, gyorsan megtaláltuk a legjobb konstrukciót és hamar gyártásba tudtuk küldeni” – mondta el Bill Millhaem, a GE Aviation GE90- és GE9X-hajtóműprogramokért felelős igazgatója.

(GE Aviation)



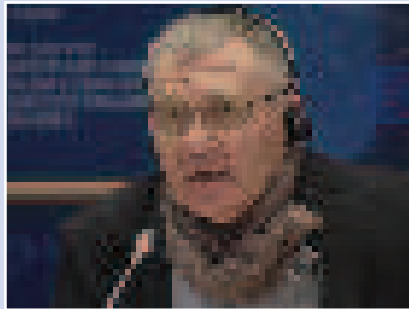
**3D-s nyomtatással készült üzemanyag-fűvóka a LEAP-hajtóműhöz (KÉP: CFM INTERNATIONAL)**

## Magyar kutatás európai szemmel

A támogatottak számához képest arányosan túlteljesít Magyarország a megjelent publikációk és díjak tekintetében. A velünk egy időben csatlakozott országok közt is kiemelkedő teljesítményt nyújtunk. Egyebek mellett ez derült ki azon az előadáson, amelyet Jean-Pierre Bourguignon, az European Research Council (Európai Kutatási Tanács) elnöke tartott Budapesten, az MTA TTK Nagytermében *Eredmények és lehetőségek* címmel.

Az utóbbi időben szerencsére egyre több és egyre jobb minőségű pályázat érkezik Magyarországról, ami növelni fogja a támogatások arányát is. Az egyik legfontosabb eredmény, amit a támogatásoknak lehet tulajdonítani, az a tendencia, hogy a kutatók hazajönnek, és itthon folytatják a kutatásukat az ERC-támogatás elnyerése után. Ezen túl pedig, hogy Európán kívüli tehetséges kutatók maradnak európai egyetemeken, kutatóintézetekben, ami növeli az Európai Unió szellemi tőkéjét.

Az Európai Kutatási Tanács olyan rendszer, amelyben nincsenek kiemelt projektek. Célja az egyes kutatók támogatása nemzetközi szakértők ítélete alapján, elsősorban az élvonalbeli kutá-



Jean-Pierre Bourguignon az Európai Parlamentben

tásokra fókuszálva. Kockázatos, de komoly sikert ígérő kutatásokra buzdít, amelyek innovatív, iparban is versenyképes eredményekkel kecsegtetnek. Ennek ellenére, de talán a kutatásban megfelelő arányban 85%-ban alap- és felfedező-, 15%-ban pedig technológiai kutatást végez Európa. A Tanács felelőssége a kutatói pénzek kiosztása, melynek egyetlen kritériuma a minőségi kutatói munka.

A Horizont 2020 az ECR kutatás-fejlesztési és innovációs politikája a 2014–2020 közötti időszakban, mely a fentiekkel egyetértésben a kiváló, vagyis magas szakmai szintű kutatásokat, az iparral kapcsolatban lévő egyéni kutatókat és az unióra, valamint a társadalomra hatással lévő kutatásokat céloz. A program kö-

zel 80 milliárd eurós költségvetéssel bír, amelytől a korábbi programoktól eltérően, egyértelműen megfogalmazott, kézzel fogható innovatív vagy szociális eredményeket vár az EU.

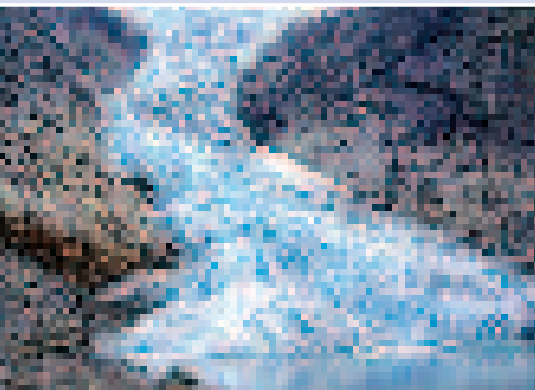
Bourguignon professzor a támogató-sokról elmondta, hogy azokra kategóriában lehet pályázni. A *Starting grant*nak nevezett kategóriában 30–40 év közötti, arányaiban fiatal, saját kutatással induló kutatókat várnak. A második kategória a *Consolidator grant*, mely nemrégiben alakult csoportokat vagy egy-két poszt-doktor cikluson túli kutatókat támogat, hogy saját kutatásba kezdjenek. A harmadik, az *Advanced grant*, mely idősebb, már önálló témával bíró kutatókat támogat, hogy kockázatosabb, új irányt vegyen a kutatásuk. Jelenleg 15 000 PhD képzésben részt vevő és poszt-doktor kutatót támogatnak.

A pályázati pénzekért folytatott verseny nagy, 50 intézet, 66 nemzetiség versenyez egymással. A díjaknak nagy hatásuk van a nemzeti programokra is, illetve a nyerteseknek a díj egyben kitüntetés, amelyet más pályázatokon is figyelembe vesznek. A kondíciók igen kedvezőek, a nyertes kutató maga választhatja a témáját, a csoportját, de még az intézményt is, ahol dolgozni fog, sőt válthat is a projekt közben.

FERENC KATA

## Kiolvadó ázsiai gleccserek

Az 1950-es évek óta több mint 7600 négyzetkilométer területről fogytak el a gleccserek Kínában, elsősorban Tibet vidékéről, ami 18 százalékos csökkenésnek felel meg. 1974 óta kö-



rülbelül 10 százalékos gleccserfogyatkozást figyeltek meg a térségben – számolt be Kang Si-csang, a Tibeti-fennsík kutatásával foglalkozó akadémiai kutatóintézet munkatársa. Eközben a

Csomolungma, vagyis a Mount Everest alsóbb részén található gleccsertő mérete a tizenháromszorosára nőtt. A világ legmagasabb hegyének hegymászói arról számoltak be, hogy a tengerszint felett 5200 méter magasan található alaptábor vidékét egykor vastag jég borította, s ma már semmi más nincs ott, csak föld és sziklák.

Kínában – többségében a Csinghaj-Tibet-fennsíkon – nagyjából 46 ezer gleccsert tartanak nyilván; ez a világ hasonló természeti képződményeinek körülbelül a 14,5 százalékát jelenti. A szakemberek hangsúlyozzák, hogy ezek nemcsak a friss víz utánpótlásának forrásai, hanem fontos szerepük van az éghajlati rendszerben is. „Az élet forrását jelentik Kína nyugati, sivatagos vidékein” – jegyezte meg Kang. Az olvadó gleccserek elkerülhetetlen ökológiai és környezeti változásokat fognak előidézni.

Rövidtávon a keletkező vízmennyiség kisebb tavak képződéséhez vezet, helyenként a természeti környezetet veszélyeztetve – közölte Liu Si-jin, az

ország gleccsereinek felmérését végző kutatócsoport vezetője. Gleccsertavak 1930 és 1990 között 15 alkalommal öntöttek ki, áradásokat, földcsuszamlásokat okozva. A gleccserek olvadásának folyamatát egyértelműen az éghajlatváltozás következményeivel magyarázzák, és a kormányzat ezért is törekszik tudatosan a régióban a károsanyag-kibocsátás csökkentésére. Azok a vállalatok például, amelyek környezetkímélő technológiát vagy zöldenergiát alkalmaznak, nyolc évig tartó adókedvezményben részesülhetnek. Kang Si-csang szerint, bár a kapcsolódó beruházások és a környezetvédelmi programok, illetve az ezekbe fektetett pénzek segítenek, nem tudják megállítani az olvadást. Úgy vélte, több kutatásra van szükség annak megállapításához, hogy e reakciós folyamatok miként függnek össze, és hogy a gleccsertavak vize hogyan használható a leghatékonyabban. Egyúttal – a lakosság védelmében – egyfajta riasztórendszer kiépítését is szükségesnek látta.

(www.greenfo.hu)

# KERESZTREJTVÉNY

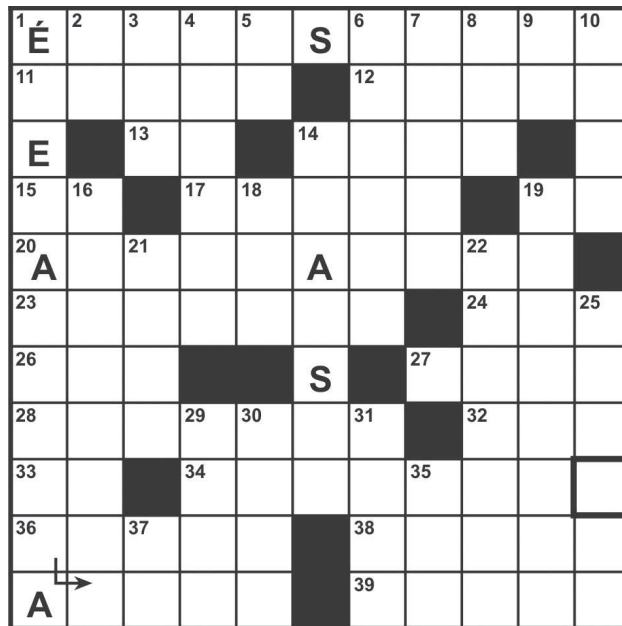
A *tehetség ösvényei* címmel jelent meg a *Természet Világa* folyóirat 2007 és 2011 közötti időszakban megjelent diákcikk-pályázati írásainak gyűjteményes kötete. Ebből kérjük 4 cikk címét. A beküldők között a kötet 5 példányát sorsoljuk ki. *Jó fejtést!*

**Beküldési határidő:** a lapszám megjelenését követő második hét keddjé, 2015. május 19-e. **Beküldési cím:** Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu).

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 9. számunkban elkezdődő 13 hetes rejtvenyciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 150 éve született magyar ornitológus nevét adják ki. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

**VÍZSZINTES:** 1. **Az első cím.** 11. Alapkövet elhelyez. 12. Sió-parti község, itt lépett fel először segédszínészként Petőfi Sándor. 13. Spanyol, röv. 14. Siíta mozgalom. 15. A tantál vegyjele. 17. Íme, itt, irodalmi szóval. 19. Grófság határai! 20. **A második cím.** 23. Világhírű amerikai rockgitáros, zeneszerző (Carlos). 24. ... Brynner; néhai, USA-beli színész. 26. Foghús. 27. A ... jegyzője; Eötvös József írásműve. 28. Téli kiegészítő viselet. 32. Limited liability company (korlátolt felelősségű társaság), röv. 33. Bosszús szócska. 34. Afrika legnépesebb országában él. 36. Település Békéscsabától 12 kilométerre. 38. Dél-amerikai futómadár. 39. Innen valók a nürnbergi festő, Albrecht Dürer ősei.

**FÜGGŐLEGES:** 1. **A harmadik cím.** 2. A fordítottja is igekötő. 3. Határőr csapat egység. 4. Ujja hegyével érint, próbál. 5. Távoli előd. 6. Olimpiai bajnok labdarúgó, volt szövetségi kapitány (Imre). 7. Ennek aljához. 8. Volumen, röv. 9. Ellenérték. 10. Rendfokozat. 14. **A negyedik cím.** 16. A három kívánság teljesítője a mesékben! 18. Mianmar (Burma) autó- és



NOB-jele. 19. Lángra kapó. 21. Vámos Miklós szerint is csak egy van! 22. Krémet, fagyaltot kóstol. 25. ... Annaeus Seneca; római szónok, író. 29. ... Hamsun; Nobel-díjas norvég író, költő (1859–1952). 30. Építési törmelék. 31. Női név, szibériai folyó neve is. 35. A legkisebb katonai közösség. 37. E napon.

A 16. heti Élet és Tudomány rejtvényének megfejtése: **...EGY MÁSIK FEHÉRJE, PÉLDÁUL EGY VÍRUS STRUKTÚRÁJÁNAK.** A megfejtést beküldők között a *Typotex Kiadó* különböző köteteit nyerte: **Fehérvári Márton** (Budapest), **Keller György** (Dunafalva), **Mile Benedek** (Nagykovácsi), **Ódé Bianka** (Veresegyház) és **Pratné Burkon Erika** (Esztergom). *A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.*



VÁLASSZA ÖN IS AZ EURÓPAI NYELVVIZSGA-BIZONYÍTVÁNYT!

TELC nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten



Következő vizsgaidőpont:

2015. június 27.

Jelentkezés határideje: 2015. május 26.

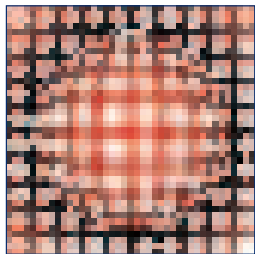
A vizsga előtt felkészítő tanfolyamok indulnak, azokról a [www.telc.hu](http://www.telc.hu) honlapon tájékozódhat.

Vizsgák  
A2, B1, B2  
és C1  
szinteken

TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont

1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.

[telc@telc.hu](http://telc@telc.hu)



### Becsapott szem

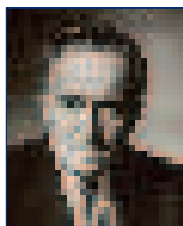
A debreceni Kölcsey Központ **Optikai illúziók – Fedezzük fel az agy és szem titkait!** című megrendezett látványos interaktív kiállítása a káprázatok, tévedések és megtévesztések, azaz az

optikai illúziók világából kínál ízelítőt.

A látogatók a kiállításba lépve egy interaktív térben találják magukat, ahol megismerhetik a szem felépítését, megérthetik a látás folyamatát, és maguk is megtapasztalhatják az optikai illúziók, érzékszervi csalódások zavarba ejtően különös világát. A színek, képek, alakzatok és gépek közt járva a látogatók rácsodálkozhatnak arra is, hogy nem egy újdonsült jelenséggel állnak szemben: optikai illúziók régésrégóta ismeretesek, meglepően sok helyütt alkalmazták és alkalmazzák őket ma is.

A kiállítás arra is választ keres, mikor és legfőképp miért csap be minket a szemünk. Van, amikor a természetben élet-halál kérdése, hogy létrejön-e az illúzió, máskor az illúzió pusztán művészi kifejezőeszköz, játék a színekkel és formákkal. A mimikri témakörében bemutatkoznak az állat- és növényvilág legtrükkösebb rejtőzködői, bár őket nem könnyű észrevenni, a kiállítás leleplez néhányat az álcázás mesterei közül.

Az interaktív tárlatot nézve a látogatók rádöbbenhetnek, hogy akármerre járnak, lépten-nyomon illúziók áldozatai: a természeti jelenségek, a reklámok, a katonai álcázások, de még az égbolton fénylő Hold is újabb és újabb optikai illúzióval csapja be látásukat. A különös tárlat **május 24-ig** várja az érdeklődőket.



### Egy könyvtár titkai

A fennállásának 150. évfordulóját ünneplő Színház- és Filmművészeti Egyetem kiállítást rendez a magyarországi operettjátás az intézmény könyvtárában őrzött különleges dokumentumaiból **Párizsi élet – (nem csak) Pest-Budán** címmel.

Az idén 150. születésnapját ünneplő intézményben *Nádasdy Kálmán* – korának meghatározó művészegyénisége, akkori főigazgató – kezdeményezésére jött létre a könyvtár zenei részlege. Ennek jelenlegi állománya 9000 kotta és 2563 hangzódokumentum. Az ezekből készült friss tematikus válogatásban daloskönyvek, brosúrakivonatok, kézzel írt ellátott sűgőpéldányok, partitúrák, színházi zsebkönyvek szerepelnek. A látogatók olyan érdekes csemegéket tekinthetnek meg, mint az „Országos Magyar Királyi Színművészeti Akadémia 1914/15-iki tanévről szóló értesítője” évkönyv, vagy egy 1864-es cenzori bejegyzésekkel ellátott Offenbach, *Az átváltozott macska* kottapéldány.

A **május 31-ig** látható kiállítás időrendben a pesti Nemzeti Színháztól, a Népszínházon keresztül jut el a kuplé műfajáig és az operettjátás virágkoráig, s egészen az ötvenes évekig mutatja be az SZFE könyvtárának kincseit.



### Rejtett művészet

A **Sors és jelkép. Erdélyi magyar képzőművészet 1920-tól 1990-ig** című kiállítás eddig nem látott gazdagságban és új szempontok szerint mutatja be az 1920 és 1990 közötti évek erdélyi magyar képzőművészetét. A megszokott Erdély-sztereotípiák helyett azt a kevésbé ismert, rejtett vagy ismeretlen erdélyi művészetet ismerteti meg a látogatókkal, amely igazi újdonságként hat. Az átfogó igényű tárlat fokozottan támaszkodik az erdélyi (romániai) köz- és magángyűjtemények anyagára, és kilenc szekciója a legváltozatosabb szempontok szerint mutatja be Erdély magyar művészetének hét évtizedét.

A Magyar Nemzeti Galéria kiállításán mintegy 430 mű – festmények, szobrok, grafikák, plakátok és egyéb illusztrációk – láthatóak. A Galéria saját műveinek bemutatása mellett közel nyolcvan hazai és külföldi köz- és magángyűjteményből kölcsönzött műtárgyakat a tárlatra. A vetítőteremben az erdélyi képzőművészet nagy alakjairól, művészcsoportjairól készült portréfilmek, etűdök, rövidebb riportok nézhetők meg. A kiállításához gazdag dokumentációt tartalmazó katalógus is készült, amely a tárgyalta időszak művészettörténetét, legfontosabb mestereit, intézményeit, csoportjainak történetét dolgozza fel, miközben a legjelentősebb magyarországi és romániai szakemberek, történészek, kultúrtörténészek, irodalomtörténészek bevonásával a problémakörök tágabb, elméleti megközelítésére és reflektív feldolgozásra vállalkozik. A tárlat **augusztus 23-ig** látható.

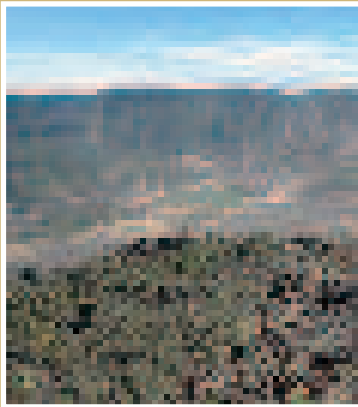


### Karcolatok

Az első és legjelentősebb XVI. századi metszatkészítő, a Bologna mellett született *Marcantonio Raimondi*, *Hans Bol*, a híres flamand tájképfestő

és rézmetsző, *Jakob Matham*, *Hendrick Goltzius* legkiválóbb tanítványa és követője, valamint *Cornelis Bloemaert* és *Crispijn van de Passe* munkái is láthatók a Koller Galéria most nyíló, **A rézkarc mesterei** című tárlatán.

Az egyedülálló kiállítás időutazásra hívja a látogatót: a rézkarc készítés aranykorában, a XVI. és XVII. században élt és alkotott reneszánsz és barokk mesterek műhelyeibe repíti őket, akik művészi szintre emelték a mélynyomású sokszorosító grafikai eljárást. A különböző európai – francia, német, olasz, holland és belga – városokból érkezett anyag magángalériában most először látható itthon, melynek megtekintésére **június 14-ig** van lehetőség.



### Tambora, 1815 és a nyár nélküli év

A Tambora tűzhányó neve valószínűleg inkább csak a vulkánokat kedvelő „vájtabb fültű” olvasónak cseng ismerősen. Hiszen a nagyközönség számára, ha vulkánkatasztrófákról van szó, Pompei (azaz a Vezúv) és a Krakatau híres kitérői abszolút elsőbbséget élveznek. Pedig utóbbiak mindegyikét, sőt kettejük mintegy „szorzatát” is a magáénak tudhatja az indonéziai Tambora robbanásos működése, amelynek idén van a kétszázadik évfordulója.



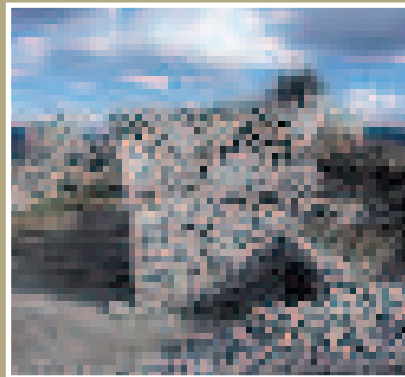
### Rabszolgafelszabadítás az USA-ban

1662-ben egy helyi törvény rabszolgáká nyilvánította az Észak-Amerikába hurcolt afrikaiakat. A robotra kényszerített, jószágként kezelt feketék maguk is küzdöttek, hogy felszabadulhassanak. Lázadásaikat azonban a nagybirtokosok sorra-rendre leverték, a vezetőket (Prosser, Vesey, Turner) kivégezték.



### Viking iránytűvel

A Grönlandon feltárt híres viking kori fatárcsatöredék részletes elemzésekor egy összetett navigációs műszer lehetőségét ismerték fel az ELTE Környezetoptika Laboratóriumának kutatói. Az új elmélet bizonyíthatja, hogy az ókori európai civilizációk hatással lehetnek a középkori észak-európai népekre is.



A háttapon

### A megújuló regéci vár

Regéc a Kárpát-medence legismertebb Rákóczi-emlékhelyei közé tartozik. A Zemplén hegyeivel körbevett, jól védhető – ma is csak kisebb túra után megközelíthető – magaslaton álló vár azonban nem a Rákóczi-szabadságharcban játszott szerepet, hanem a „nagyaságos fejedelem” gyermekkorában. Zrínyi Ilona 1677-ben, I. Rákóczi Ferenc halála után költözött alig egyéves fiával abba a várba, ahol első férje korábban, a Wesselényi-mozgalom idején állítólag még Lipót hadvezérét, Starhemberg-Rüdiger grófort is fogságban tudta tartani. A vár úrnője e falak között nevelte a kis II. Rákóczi Ferencet, aki itt tanulta meg a történelmet és a latint.

Zrínyi Ilona második, Thököly Imrével kötött házassága után a vár szerepe még inkább megnőtt, hadi ellátó központként szolgált. Az erősség életét a vár úrnője szervezte meg: szigorú házi rendszabályokat hozott, rendelkezett egyebek mellett arról, hogy aki a várfalakra felmászik, halállal lakol; hogy a katonafeleségek közötti hangos perlekedés éppúgy tilos, mint a prostitúáltaknak (ő nem pontosan ezt a kifejezést használta...) a várba csempezése. E rendszabályokból gondosan válogatott szemelvényeket olvashat a látogató a várban felállított tájékoztató táblákon.

Regéc a Thököly-felkelés bukása után a Habsburgok kezére került, akik falait – megszegve az ellenkező értelmű megállapodásokat – leromboltatták.

Köveit azonban nem hordták el a későbbi korokban, így a közelmúltban a várban feltárt egykori építőanyag felhasználásával jelentős, s régészeti és építészeti is autentikus újjáépítési munkálatok kezdődhetnek.

Kép és szöveg:  
GÓZON ÁKOS

## ÉLET ÉS TUDOMÁNY

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Tel/Fax: 327-8969. • E-mail: [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu) • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Ipress Center Hungary Kft. • Felelős vezető: Lakatos Imre ügyvezető • 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, Hámos 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), Juhari Zsuzsanna (történelem, néprajz, régészet), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika) • Olvasószerkesztő: Bánsághy Nóra • 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 06-80-444-444-es zöldszámon, faxon: 06-1-303-3440, e-mailben: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu), valamint levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008), továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőnél. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is. Meg nem rendelt kéziratokat és fotókat nem őrzünk meg.

Az Élet és Tudomány a Nemzeti Tehetség Program, a Nemzeti Kulturális Alap, a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala és az Országos Tudományos Alapprogramok - OTKA támogatásával jelenik meg.



PUB-I 114496  
PUB-I 113547

