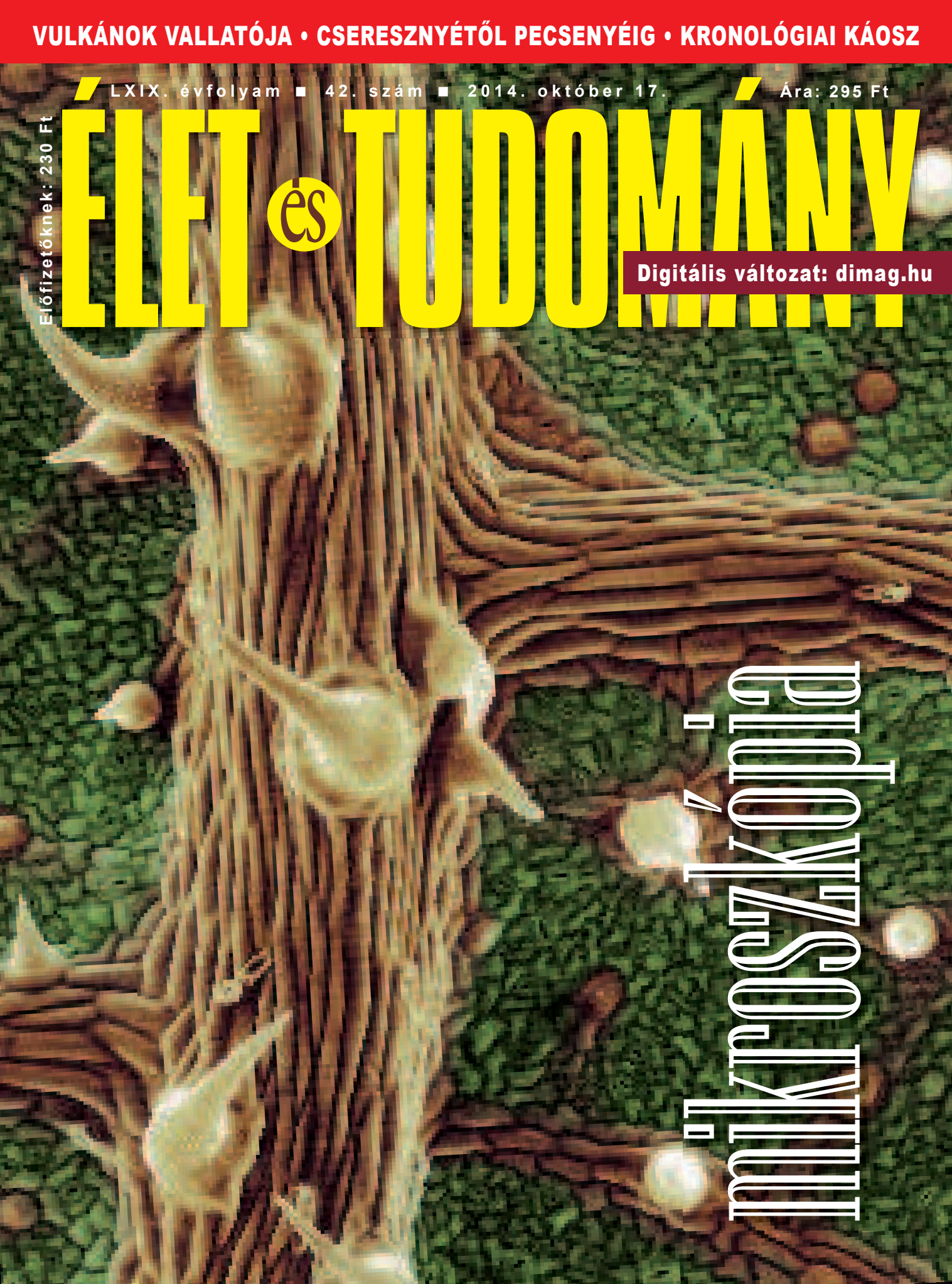
VULKÁNOK VALLATÓJA • CSERESZNYÉTŐL PECSENYÉIG • KRONOLÓGIAI KÁOSZ

LXIX. évfolyam ■ 42. szám ■ 2014. október 17. Ára: 295 Ft

Előfizetőknek: 230 Ft

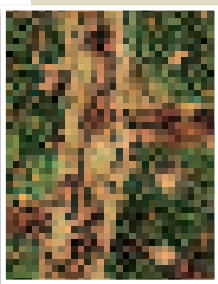
ÉLET és TUDOMÁNY

Digitális változat: dimag.hu



mikroszkópia

ÉLET ÉS TUDOMÁNY ■ LXIX. évfolyam 42. szám ■ 2014. október 17. Digitális változatban: dimag.hu



Címlapon: Fügefalevél elektronmikroszkópos képe
Magyar siker mikroszkópiában című cikkünkhöz

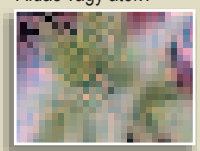
1315 Első kézből
• **A FÖLDI VÍZ JELENTŐS RÉSZE ÖREGEBB A NAPNÁL**
• **FÉNYKÉPEZÉS KVANTUMTELEPÁTIÁVAL**

• **ELTÁVOZOTT A BOGARAK KIRÁLYA**
Jókuthy Emese
Merkl Ottó

1318 Arany János műveinek kritikai kiadása
NYOMOZÁS ALAPSZÖVEG UTÁN
Korompay H. János

1321 Az Akadémiai Kiadó Pont könyvek sorozatából
UZSONNÁRA CSERESZNYÉT, VACSORÁRA PECSENYÉT
Tegzes Mária

1322 Áldás vagy átok?



EGY NÖVÉNYI REZISZTENCIAGÉN KÉT ARCA
Künstler András
Király Lóránt

1324 Interjú Harangi Szabolccsal
AKTÍV VULKÁNKUTATÁS VULKÁNI AKTIVITÁS NÉLKÜL
Trupka Zoltán

1326 Egészség=egész-ség?
MIT CSINÁL, HA NEM KÓDOL?
Szlávicz Eszter

1328 Késő rézkor

A MÁSODIK NEOLITIKUS FORRADALOM
Horváth Tünde

1331 ÉT-etológia
HANGUTÁNZÓ ORKÁK
Kubinyi Enikő

1332 Ég és Föld vonzásában
ÖSSZEOLVADÁS KITÖRÉSSEL
Kiss László

1334 Élet és tudomány képekben
ÉT-GALÉRIA
H. J.

1336 Élet-mód
A FODROS KEL
Marosi Kinga

1337 Lélektani lelemények
A MEGSZÉGYENÍTÉS VÁLFAJAI
Mannhardt András

1338 A tudomány világa
• **NANOSZKÓPIA – KÉMIAI NOBEL-DÍJ**
• **MAGYAR SIKER MIKROSZKÓPIÁBAN**
• **GPS AZ AGYBAN – ORVOSI NOBEL-DÍJ**
• **KÉK LED – FIZIKAI NOBEL-DÍJ**
• **FREEDOM EXPRESS TANULMÁNYÚT**
• **ZOO-IGAZGATÓK TANÁCSKOZÁSA BUDAPESTEN**

1341 **REJTVÉNY**
Schmidt János

1342 **ÉT-IRÁNYTŰ**
Bánsághy Nóra

1343 A hátlapon
KÜZDELEM A SZAHARA ELLEN
Pásztor Péter

Kedves Olvasónk!

Egyetlen nemzet sem fejlődhet saját tudományos kutatások nélkül. A kutatást minden fejlett állam támogatja. Mivel a költségvetés az adófizetők pénzéből gazdálkodik, fontos, hogy minél szélesebb nyilvánosság ismerje meg, milyen kutatásokra fordítják ezt a támogatást, s milyen eredmény várható azoktól. Ezért is nélkülözhetetlen, hogy a kutatók közreadják munkájuk eredményeit. Csak ettől remélhető, hogy az adófizetők és képviselőik megbecsüljék a kutatómunkát. Erre gondolva az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) lapunkkal közösen **pályázatot hirdet tudományos kutatóknak.**

Olyan ismeretterjesztő írásokat várunk a kutatóktól, amelyekben közérthető módon mutatják be saját, az OTKA által támogatott kutatásukat, annak célját, módszerét, eddigi vagy várható eredményeit és tudományos vagy gyakorlati hasznosíthatóságának lehetőségét. A pályadíjak:

I. díj: 100 000 forint
II. díj: 75 000 forint
III. díj: 50 000 forint

• A zsűri a pályadíjakat visszatarthatja, megoszthatja. A díjban részesült és a nem díjazott, de közlésre érdemesnek ítélt írásokat az Élet és Tudomány szerkesztett formában, ellenszolgáltatás nélkül megjelentetheti.

• A pályázat jeligés, a jeligét kérjük a kéziraton feltüntetni; kérjük, a pályázó zárt, jeligével ellátott borítékban mellékelje nevét, lakcímét, telefonszámát, e-mail címét és OTKA kutatási pályázatának nyilvántartási számát.

• A 9000–10 000 karakter terjedelmű cikket egy kéziratos példányban, valamint CD-n, doc formátumban, illusztrációval (az utóbbiakat külön fájlban, képformátumban) ellátva kérjük.

• A pályamunkákat az Élet és Tudomány szerkesztőségébe (1088 Budapest VIII., Bródy Sándor u. 16.) vagy levélcímére (1428 Budapest, Pf. 47.) várjuk.

A pályázatok postára adásának határideje: **2014. október 20**.

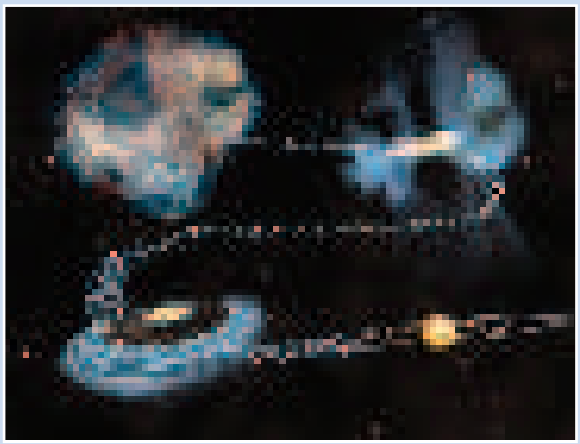
A díjátadásra 2014 novemberében, a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat keretében kerül sor az OTKA Irodán.

Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok, Élet és Tudomány Szerkesztősége

NAPRENDSZERKUTATÁS

A földi víz jelentős része öregebb a Napnál

A víz mai ismereteink szerint nemcsak a földi életformák számára létfontosságú, hanem más bolygók vagy holdak esetében is nélkülözhetetlen az élet kialakulásához és fennmaradásához – legyenek azok akár a Naprendszerben, akár más csillagok körül. Ezért a földi víz eredetének tisztázása kulcsszerepet játszhat annak felbecsülésében, mekkora valószínűséggel bukkanhatunk életre más égitesteken. Most a Carnegie Intézet *Conel Alexander* vezette kutatócsoportja e kérdést vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy a Földön (illetve a Naprendszerben) jelenleg kimutatható víznek egy jelentős része még a Nap születését megelőző időkből maradt vissza, azaz a csillagközi térben keletkezett jégből ered. Kutatásukról a *Science*-ben számoltak be.



A víz útja a Naprendszerig (fantáziakép)
KÉP: BILL SAXTON, NSF/AUI/NRAO

Naprendszerünkben nemcsak a Földön mutatható ki víz, de különféle halmazállapotú formái (jég, gőz, pára) más bolygókon, holdakon üstökösökben és aszteroidákon is előfordulnak. Legrégebbi maradványait elsősorban a Naprendszer eredeti ősanyagát időkapszulaként őrző üstökösökben és aszteroidákban érdemes keresni. Ez az ősanyag a születő Napot körülvevő protoplanetáris korongból származik. Azt azonban eddig nem sikerült kideríteni, hogy vajon a korongban lévő jég még abból a molekuláris felhőből (az úgynevezett szoláris ködből) maradt-e vissza, amelyből maga a Nap létrejött, vagy az az anyag a Nap születése során kémiailag lebomlott, megsemmisült, majd protoplanetáris korongban újra létrejött?

„Miért fontos kérdés ez? – Azért, mert, ha a korai Naprendszerben kimutatható víz elsődlegesen a csillagközi térben keletkezett, onnan öröklött jégként került a Naprendszerbe, akkor valószínűsíthető, hogy a jég (csakúgy, mint a prebiotikus szerves anyagok) gyakorisága meglehetősen nagy a csillagközi térben, s így nagy valószínűséggel kerülnek be a születő csillagok körüli protoplanetáris korongokba is – magyarázta Alexander. – *Ellenkező esetben, amennyiben a víz java részét a protoplanetáris korongban végbemenő lokális kémiai folyamatok hozzák létre, akkor nagy általánosságban nem sokat tudhatunk a víz gyakoriságáról más csillagok bolygórendszereiben.”*

A Naprendszerben lévő víz/jég eredetének tisztázása céljából a kutatók *L. Ilsedore Cleeves,* a Michigani Egyetem kutatója vezetésével a benne található hidrogénizotópok – a hidrogén és a deutérium – részarányait kezdték vizsgálgatni, a neutronok eltérő számából adódó tömegkülönbség ugyanis a kémiai folyamatokban való részvételükben is olyan parányi, de kimutatható eltérésekre vezet, amelyek révén a hidrogén és a deutérium vízben kimutatható részarányából a kutatók következtetni tudnak azokra a folyamatokra, amelyekben létrejöttek.

A csillagközi térben keletkező jégben például viszonylag magas a deutériumnak a hidrogénhez viszonyított részaránya, ami annak tulajdonítható, hogy a folyamat rendkívül alacsony hőmérsékleten megy végbe. Azt azonban eddig nem sikerült meghatározni, hogy ezt a deutériumban való feldúsulást mennyivel csökkentette a Nap születését kísérő felmelegedés, illetve, hogy milyen mértékben voltak ezt képesek pótolni a Naprendszerben végbemenő folyamatok.

A kutatók ezért olyan modelleket készítettek, amelyekben ezeket a folyamatokat szimulálták különféle kezdeti feltételekkel, továbbá a lebomlást, illetve az újratermelődést uraló kémiai folyamatok eltérő ütemezésével. Arra voltak kíváncsiak, hogy a szimulációk milyen feltételek mellett vezetnek a deutérium és hidrogén vízmolekulákban kimutatható részarányának olyan értékeire, amilyenek meteoritmintákban, a földi óceánokban, illetve az üstökösökben ténylegesen kimutathatók. Eredményeik alapján a kutatók szerint annyi máris megállapítható, hogy semmi módon nem érhető el a jelenlegi állapot anélkül, hogy a Naprendszerben ma kimutatható víznek legalább egy része ne a Nap születését megelőző időkből, a csillagközi térből származzon. *„Ha viszont a Naprendszerre igaz, hogy a benne kimutatható víz/jég jelentős hányada a csillagközi térben keletkezett, akkor ez a következtetés joggal terjeszthető ki más bolygórendszerekre is – ez pedig jó hír a Földön kívüli élet lehetőségeit kutatók számára”* – mondta Alexander.

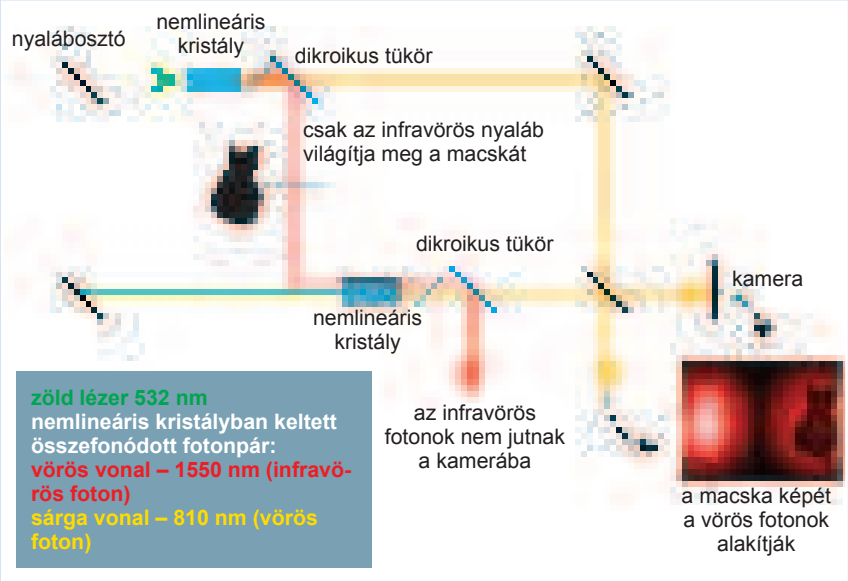
Forrás:https://carnegiescience.edu/news/earth%E2%80%99s_water_older_sun

KVANTUMOPTIKA

Fényképezés kvantumtelepátiával

Osztrák fizikusok olyan alapvetően új képalkotási eljárást dolgoztak ki és demonstráltak kísérletileg is sikeresen, amely első hallásra összeegyeztethetetlennek tűnik hétköznapi tapasztalatainkkal és a józan ésszel: a világon elsőként fényképeztek le egy tárgyat úgy, hogy a képet létrehozó fénysugarak a tárgyat meg sem közelítették, miközben a tárgyat ténylegesen megvilágító, arról szórt fénysugarak viszont a képalkotásban nem vettek részt.

Ez szögesen ellentmond optikai ismereteinknek, amelyek szerint a tárgyat meg- vagy átvilágító, arról szóródó fénysugarak (vagy –hullámok) hozzák létre a fény észlelésére alkalmas eszközben (például megfelelő kamerában vagy épp az emberi szemben) a tárgy képét. Megfelelő optikai eszközök közbeiktatásával ugyan ki tudjuk tágítani például az emberi szem látásának korlátait, s így nem csupán a látható fény tartományába eső fénnyel, hanem más elektromágneses sugárzásokkal is meg- (vagy át)világíthatjuk a vizsgálandó tárgyat, például az adott célnak jobban megfelelő infravörös-, ultraibolya-, vagy röntgensugárzással, de az elsődleges kép létrehozásában mindig a tárgyon közvetlenül szóródó hullámhosszú hullámok vesznek részt. Sajnos, vannak olyan hullámhossztartományok, amelyekben közvetlen kép-



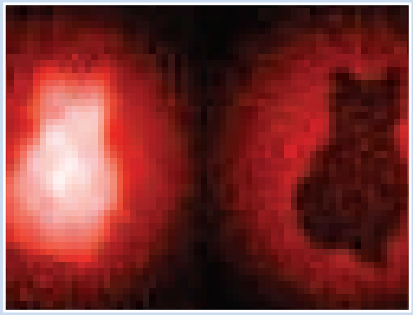
A kvantumösszefonódáson alapuló képalkotás kísérleti elrendezése és a kísérlet elvének vázlata

alkotásra képes kamera egyelőre nem létezik, s emiatt a megvilágításra sem használható az arra ideálisan alkalmas hullámhosszúságú sugárzás.

Az osztrák kutatók *Nature*-ben ismertetett eljárása és kísérlete ezt a kézenfekvőnek tűnő korlátozást is áttöri: a tárgyat megvilágító (de nem észlelt), illetve a róla a kamerában képet alkotó (ám a tárggyal érintkezésbe sem került) fényhullámoknak a hullámhossza is eltérő (konkrétan infravörös, illetve a látható tartományba eső vörös). Miként lehetséges ez a lehetetlennek tűnő „bűvészmutatvány”?

Egymással különlegesen szoros kvantumfizikai kapcsolatban álló, úgynevezett *összefonódott* fotonpárokkal. Az összefonódott fotonpárok generálásához lézerrel világítanak meg egy nemlineáris kristályt. Ennek során a belépő nyaláb egy fotonja a nemlineáris kristállyal való úgynevezett dekonverziós kölcsönhatás során két fotonra bomlik, kielégítve az energia-, illetve impulzusmegmaradás törvényeit. Az így keletkezett fotonpár fizikai paraméterei (energia, impulzus, polarizáció stb.) között tökéletes korreláció áll fenn, s bármilyen messze szalad is egymástól a két foton, egyetlen összefüggő rendszert alkotnak mindaddig, amíg valami külső hatás – például egy mérés – szét nem választja őket. Az egyik részrendszeren (az egyik fotonon) végzett mérés tehát nem független a másiktól. Ezt nevezte Einstein ironikusan a részecskék közti *telepatikus kapcsolat*nak, s elfogadhatatlannak tartotta. A valósággal azonban nehéz vitába szállni: kísérletek sora bizonyítja, hogy a természet az utóbbi alternatívát választotta.

Az ábrán nyomon követhető az *Anton Zeilinger* professzor vezette osztrák kutatócsoport által elvégzett kísérlet. Az elrendezésben két különálló nemlineáris kristályban hozhatnak létre a zöld lézerforrás fotonjai összefonódott fotonpárokat, amelyek hullámhossza egymástól különböző: az egyik infravörös (hullámhossza 1550 nm), míg a másik látható vörös (hullámhosszuk rendre 1550, illetve 810 nm). Ezek egymástól optikai eszközökkel elválaszthatók anélkül, hogy összefonódottságuk megszakadna. E célt szolgálják a pályájukba iktatott dikroikus tükrök, amelyek az infravörös (az ábrán vörös színnel jelölt) fotonokat teljesen visszaverik, míg a vörös (az ábrán sárgával jelölt) fotonokat teljesen átengedik. Így a párt alkotó fotonok más-más optikai pályát futnak be. A leképezendő tárgyat úgy helyezik el, hogy rajta csak az infravörös fotoné haladjon át. Ezt követően ez az infravörös foton bekerül a másik nemlineáris kristályba, ahol elvegyül az ott keletkező hasonló fotonokkal, majd innen kilépve, újabb optikai terelésekkel észlelés nélkül kidobásra kerül. Az általa a tárgyról szerzett „információ” azonban a vele összefonódott párjában a szoros korreláció miatt szintén ott van, jóllehet az közelében sem járt a tárgynak. A különböző optikai utakat befutó (az egyik, illetve a másik nemlineáris kristályból kilépő) vörös fotonok így a kamerában létrehozzák az általuk sosem „látott” tárgy képét.



A kísérletben egy parányi szilíciumlapba maratott macska (utalás Schrödinger nevezetes gondolatkísérletére) képét hozták létre

(KÉPEK: PATRICIA ENIGL, IQOQI)

Azt, hogy a tárgyat eredetileg megvilágító infravörös fotonok közvetlenül valóban nem vesznek részt a képalkotásban nemcsak az biztosítja, hogy olyan optikai pályára terelik őket, amelynek végén kivezetésre (eldobásra) kerülnek a rendszerből: maga a kamera sem alkalmas infravörös fotonok észlelésére. Ez máris látványosan mutatja az újfajta képalkotási eljárás gyakorlati felhasználásának óriási távlati lehetőségeit: alkalmazásával elérhető, hogy a vizsgálandó mintát más hullámhosszú sugárzással tapogassuk le, mint amilyen észlelésre alkalmas kamerával rendelkezünk. Ez különösen olyan sérülékenyebb tárgyak tanulmányozásában lehet előnyös, mint a biológiai/orvosi minták, makromolekulák, nanoszerkezetek, amelyeket a nagyobb energiájú sugárzások károsíthatnak vagy roncsolhatnak.

Forrás:medienportal.univie.ac.at/presse/aktuelle-pressemeldungen/detailansicht/artikel/quantenphysik-ermoeglicht-revolutionaeres-abbildungsverfahren-kopie-1/

ROVARTAN

Eltávozott a bogarak királya

A canberrai kávézók teraszán még nemrégiben is sebtében kellett elfogyasztani a nyári frissítőket. Manapság mindenki nyugodtan iszogathatja koktélját anélkül, hogy az őrületbe kergetnék a bozótlegyek, amelyek olyan látványossá tették az „ausztrál tisztelgésnek” nevezett mozdulatsort. Sepregető kézmozgással hessegették el arcuk elől az ausztrálok a bosszantó legyeket évszázadokon át. A kellemetlen rovarok egy nemrég elhunyt, magyar származású entomológusnak, *Bornemissza Györgynek* köszönhetően ugyanis szinte teljesen eltűntek az ausztrál városokból.

Bornemissza György 1924. február 11-én született Baján. Már kisdiákként szenvedéllyel gyűjtötte és tanulmányozta a rovarokat a környékbeli erdőkben, szabadidejében pedig a főváros múzeumaiban és tudományos intézményeiben dolgozott önkéntesként. Egyetemi tanulmányait a Királyi Magyar Pázmány Péter Tudományegyetem bölcsészkarán végezte. 1948-ban, a kommunista hatalomátvétel után elmenekült az országból. 1950-ben doktorált zoológiából az Innsbrucki Egyetemen. Még abban az évben Ausztráliába emigrált, ahol Perth-ben telepedett le.

(KÉP: WWW.AUSTRALIANGEOGRAPHIC.COM.AU/MAGAZINE)

1950-től rövid ideig a Nyugat-Ausztráliai Egyetem zoológiai tanszékén dolgozott, majd 1955-től a CSIRO (Commonwealth Scientific Research Organisation, az ausztrál Nemzetközösségi Tudományos és Ipari Kutatási Szervezet) rovartani főosztályán folytatta pályafutását.

Bornemissza 1951-ben megfigyelte, hogy az ausztrál legelőkön a marhatrágya nem bomlik le olyan ütemben, mint szülőföldjén, Magyarországon, ami erősen csökkentette a legelőterületet, és elősegítette a bozótlegyek szaporodását. Arra következtetett, hogy az erszényesek ürülékének feldolgozásához alkalmazkodott ganéjtúrók nem alkalmasak erre a feladatra.

A CSIRO munkatársaként 1965-ben elindította híres *ganéjtúró-betelepítési programját*. Dél-Afrikában létrehozott egy kutatóállomást, ahol éveken át megfelelő körülmények között válogathatta ki a betelepítésre legalkalmasabb fajokat. A száznál is több jelölt közül 43 faj került Ausztráliába, és közülük laboratóriumi tenyésztés után 20 sikeresen meg is telepedett. A főként Afrikából, kis részben Európából származó bogarak lebontották a legelőkön maradt marhatrágyát, ezzel javították a talaj tápanyagforgalmát, és megszüntették a tömegesen szaporodó bozótlegyek tenyészhelyét is.

Bornemissza 1979-ben visszatért Ausztráliába. Első feleségével, Pat-tel és fiával, Zoltánnal Tasmania fővárosába, Hobartba költözött. Egészsége megrendült, ezért 1983-ban – még viszonylag fiatalon – nyugdíjba vonult. Azonban nem hagyta el magát: Mount Nelson-i otthonában nagy buzgalommal fogott hozzá újabb tevékenységéhez, melyben a bogarászat és a tanítás iránti vonzalma ötvöződött.

Úgy gondolta, az emberek természet iránti elköteleződését leginkább olyan kiállítás segítségével növelheti, amely fontos evolúciós jelenségeket mutat be a Föld bogárvilágának legjobb példáin keresztül. A kiállítás alapjául szolgáló két nagy tematikus gyűjteményét a Charles Darwin előtti tisztelgés jegyében hozta létre. Bornemissza egyébként is közel érezte magához Darwint – ki maga is bogarászként kezdte –, hiszen a nagy evolucionista alapvető jelentőségű megállapításai a természet törvényeiről hozzájárultak ahhoz, hogy miként értelmezze a világ működését.

Bornemissza több mint 25 éven keresztül járta a világ magán- és közgyűjteményeit, hogy gazdagítsa rovartani kollekcióját. Az eredmény magáért beszél: több ezer szebbnél szebb, művészien elrendezett bogár mintegy száz fiókban, melyek mindegyike valamilyen evolúciós jelenséget mutat be, például az óriásnövést, az ivari kétalakúságot vagy a színek szerepét.

Az *Ausztrál Nemzeti Rovargyűjtemény* (ANIC) adományozott egyik első bogáranyaga ma is vándorkiállításként járja Ausztráliát. *Az erdő bogárvilágának gyöngyszemei Bornemissza György gyűjteményéből – a biodiverzitás megismeréséért és védelméért* című, jóval átfogóbb gyűjteményének a *Tasmanian Museum and Art Gallery* ad otthont. A gyűjteményt nagy sikerrel mutatták be a közönségnek.

Nyugdíjba vonulása után Bornemissza a gyűjteményépítés mellett aktív természetvédelmi tevékenységet is folytatott: ő maga és második felesége, Jocelyn szenvedéllyel kötelezték el magukat Tasmania megmaradt őserdeinek megőrzése mellett. Erdészeti ökológiai szakértelmét számos esetben felhasználták a túlzott fakivágások miatt indított peres eljárások bizonyítási szakaszaiban.

Nemcsak saját gyűjteményét bővítette, gyakran gyűjtött mások számára is. Az értékes anyagok, így például az azóta kiirtott tasmán erdőterületekről származó bogárpéldányok a világ számos múzeumában megtalálhatók. Arra is alkalma nyílt, hogy végre azonosítsa azokat az őshonos ganéjtúrófajokat, melyekkel Charles Darwin találkozott, amikor fiatalemberként 1836 februárjában Hobartban járt. Már Darwin érdeklődését is felkeltették a betelepített marhák trágyáját lebontani képtelen ausztrál ganéjtúrók, ami fontos alapköve lett Bornemissza későbbi kutatásainak. Rovartani tudományos munkásságáért 2001-ben átvehette az ausztrál érdemrendet (Medal of the Order of Australia). Tagja lett az Alexander von Humboldt Társaságnak, megkapta a Britannica Award aranymedálját, a Rolex Award for Enterprise, valamint a CSIRO Service for Science Award kitüntetéseket. 2008-ban *az Év Természetvédője* volt Ausztráliában.

Kapcsolatát Magyarországgal sohasem szakította meg. Jelentős adományokkal gyarapította a Magyar Természettudományi Múzeum bogárgyűjteményét is; nemcsak ausztráliai, hanem afrikai és fidzsi-szigeteki példányokat is szép számmal küldött. A legutolsó, főleg látványos cincér- és lemezescsápú-fajokat tartalmazó összeállítás 2012 tavaszán érkezett, melyet az akkor már nagybeteg tudós kívánságára a családja küldött el. Ezt a múzeum még abban az évben be is mutatta a *Leltárba véve* című kiállításán. Az április 10-én elhunyt entomológus hagyatékának egy része – özvegye jóvoltából – nemrég a Magyar Természettudományi Múzeumba került. Néhány, kultúrtörténeti szempontból értékes könyv mellett a múzeumé lett egyebek között írógéppel írt doktori dolgozata, melyet 1950-ben nyújtott be német nyelven Ausztriában. Két kis csomag is érkezett a múzeum Bogárgyűjteményébe. Az egyik megsárgult papírzacskóban apró, száraz darabokat találtunk Bornemissza György utolsó, 1948-ban Magyarországon vásárolt kenyeréből, a másik csomag négy fiola magyarországi földet rejtett...

Bornemissza Györgyöt 2014. április 22-én temették el Hobartban. A végső búcsú egybeesett a Föld Napjával, melyről a Google – többek között – egy ganéjtúró animált logójával emlékezett meg.

Jókuthy Emese
Merkl Ottó

NYOMOZÁS ALAPSZÖVEG UTÁN

Arany művei kritikai kiadásának szükségszerűen eklektikus jellege tanulságokban gazdag tárgya lehetne egy olyan tanulmánynak, amely a hazai könyvkiadás erényeit és adósságait dolgozza fel, rámutatva a mi örökségünkre: a klasszikus hagyatékok megőrzésének és megjelentetésének felelősségére és az azzal szemben elkövetett mulasztásokra, a magyar textológia XX. századi történetének nehézségeire és megújulásaira.

Nemzeti hagyományaink kiemelt fontosságú munkáját – Voinovich Géza, Kodály Zoltán, Barta János, Keresztury Dezső, Sáfrán Györgyi, Németh G. Béla és Eötvös-kollégista társai, Ruttkay Kálmán és Kövendi Dénes után – negyedik nemzedékként vehettük át tanárainktól, s fejezzük be azt egy nálunk fiatalabb generáció segítségével. Az Arany János összes művei című sorozat, amelynek első kötete 1951-ben jelent meg, öt nemzedék munkájának tekinthető, több mint hatvan, sőt Voinovich Géza munkásságára visszatekintve csaknem egy évszázad tudománytörténeti és módszertani változásaival az írógéptől a számítógépig.

Az OTKA anyagi támogatását élvező, jelenleg 12 tagból álló munkaközösségünk tizenhét köteten dolgozik: az ötödik, utolsó levelezéskötet kiadás előtt áll; az új sorozatban három kötet tartalmazza majd a kisebb költeményeket, egy-egy a *Toldit* a *Toldi estéjével* együtt, a kisebb epikát, és a dalgyűjteményt; három-három a Shakespeare- és az Arisztophanész-fordításokat, négy pedig a lapszéli jegyzeteket. Az idén kezdődött ciklusban indul hivatalosan *Az elveszett alkotmány* és a hun trilógia kötetének előkészítése. 2017-ig, Arany János születésének 200. évfordulójáig tíz kötetet, azután pedig újabb tízet szeretnénk megjelentetni.

Arany János szülőháza Nagyszalontán

OTKA
K 81197
PUB-I 111137

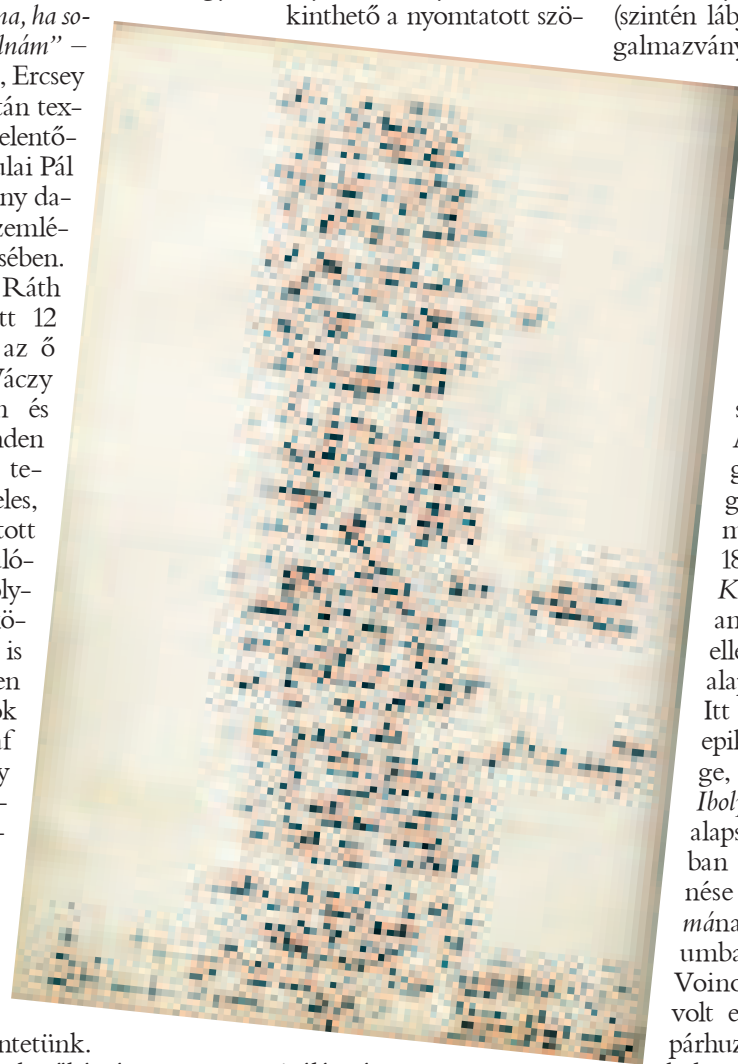
Ultima manus helyett

A kritikai kiadás a fennmaradt kéziratok és – elsősorban a szerző életében megjelent – kiadások közül kiválasztja a textológiailag leghitelesebbnek tartott, lehetőleg a költő által javított szöveget (az alapszöveget) és ehhez jegyzetben (esetünkben lábjegyzetben) viszonyítja a többi jelentős változat eltéréseit; másrészt magyarázatot ad a kéziratokról, a mű keletkezésének, megjelenéseinek és fogadtatásának történetéről, valamint nehezen érthető szavainak, kifejezéseinek, párhuzamainak, utalásainak jelentéséről.

Az ultima manus (az utolsó szövegváltozat) hagyományos elve nem lévén alkalmas Arany műveinek kiadására, milyen szempontok szerint határozzuk meg az alapszöveget, s miért válnak kivételes fontosságúvá maguk a kéziratok?

Tompának írt levelei (1857) szerint az „irodalom-történeti tényeket már úgy sem" lehet „meg nem történtté tenni"; *„az én nótám csak az, hogy nehéz foltozni úgy, hogy a kabát még is újnak lássék; nehezebb verset igazítani akkor, midőn az első ihletéstől az ember oly távol van"*. Vannak olyan versei is, amelyek csak szájhagyományban vagy másolatban maradtak ránk, s az ő neve alatt kiadtak, tévesen vagy szándékosan, nem tőle való költeményt vagy levelet. Művei közül sok kézirata elveszett, vannak viszont olyanok, amelyeknek van fogalmazványa, tisztázata, sőt saját kezű másolata. Sok vers több alkalommal már Arany életében megjelent, vannak viszont olyanok, amelyeket ő nem láthatott nyomtatásban. Mindebből azt a következtetést kell levonnunk, hogy az új sorozat alapszövegeinek megállapítása esetenként változó feladat. Legfőképpen pedig az 1877 őszén kezdődő szembetegsé-

get kell figyelembe vennünk: „*a szemem nem csak nem javul, sőt néhány nap óta alig tudok valamicskét írni, vagy olvasni, bár a nyár folytán e részt némi javulást sejtettem volt. Pihentetni kellene, teljesen, tökéletesen, hónapokig, évekig, de nem lehet; ha egy kissé javul, nem állhatom meg, újra elrontom. Szóval, igen használható szem volna, ha soha, semmire nem használnám*” – írja 1878-ban sógorának, Ercsey Sándornak. Ennek folytán textológiai értelemben is jelentősen megnövekedett Gyulai Pál szerepe az *Őszikék* néhány darabjának a Budapesti Szemlében való megjelentetésében. Az 1883 és 1889 között Ráth Mór kiadásában kiadott 12 kötet, Arany László (s az ő felügyeletével dolgozó Váczy János, Palmer Kálmán és Markovics Sándor) minden érdeme ellenére, nem tekinthető kritikailag hiteles, azaz Arany Jánostól javított és jóváhagyott kiindulópontnak. Mivel az ő olykori előzetes közreműködése nem zárható ki, ezt is felvesszük a lábjegyzetben közölt szövegváltozatok közé, az összes autográf kézirattal és az Arany életében megjelent, textológiailag jelentős kiadással együtt.



Javítások és jellemvonások

Nemcsak a kihúzásokat, hanem minden szövegváltoztatást feltüntetünk. A lehetőségekhez képest betűhív átírás megőrzi az olvasati bizonytalanságokat, s magát a személyiséget jellemzi, a különböző levélírók iskolázottságát, temperamentumát, lelkiállapotát és az írás tempóját is; s a kéziratok középpontba állítása és a textológiai jegyzetek ugyanazon oldalon való szerepeltetése az előzményeknél jobban követheti az alkotás folyamatát.

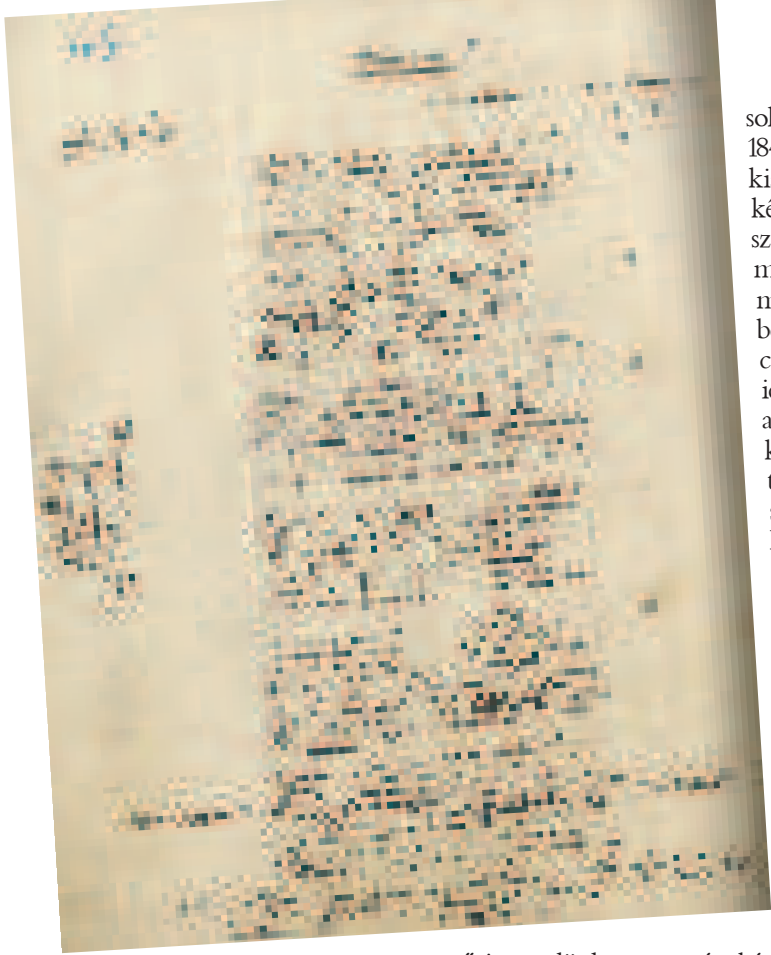
Mit tekinthetünk alapszövegnek az új kritikai kiadásban?

Az 1880–1881-ben megjelent Aristophanész-fordítások kéziratai, mind a fogalmazvány, mind pedig a tisztázatok 1871 és 1874 között születtek, jóval a szembetegség kezdete előtt. A tisztázat alapján és részben Arany ellenőrzésével készült első kiadás csak néhány ponton változtatott, elsősorban a helyesírás és a görög szavak átírásának következetessé tételében. Ez példája lehet annak a fontos elvnek, hogy amennyiben bizonytalannak tekinthető a nyomtatott szöveg autorizálása és van saját kezű tisztázatunk, a kézirat az alapszöveg funkcióját töltheti be, vagy ellenőrző szerepe lehet az első kiadás textológiai hitelességében.

A *Toldi szerelme* 1879 végén jelent meg, két évvel a szembetegség kezdete után. Második kiadásának korrektúráit Arany 1880 januárjának végén sürgette Ráth Mórnak, megjegyezve, hogy „*a szemem mostanában oly rosz, hogy egyebet ennél épen nem is olvashatok*”. Azt, hogy a korrigálást nem tudta egyedül elvégezni, szeptember elején Ercsey Sándornak írt levele bizonyítja: „*Nyolcz havi absolut nem írás és nem olvasás után e neked szóló levélen kisértem meg szegény szemeim képességét*”. A *Toldi szerelmé*nek alapszövege kettős lesz: egyrészt a második kiadás (lábjegyzetben feltüntetve az első és az Arany László-féle edícióban szereplő textológiai különbségeket), másrészt, párhuzamosan, a nyomdába beadott kézirat (szintén lábjegyzetben közölve a fogalmazvány, az „impurum” különbségeit).

Az *Őszikék* Budapesti Szemlében és másutt közölt darabjai textológiailag megbízhatatlanok, így az egész *Kapcsos könyv* alapszövegeket tartalmaz; egyetlen kivételként a későbbi autográf kéziratok tekinthetők. A nyomtatott szövegváltozatok közül Arany saját maga korrigálta a Szépirodalmi Figyelőben és a Koszorúban megjelent műveit, s az 1867-ben kiadott *Összes Költemények* hat kötetét, amely minden csonkasága ellenére a korábbi versek alapszövegét tartalmazhatja. Itt található például a kisebb epikus költemények többsége, a legkorábbit, a *Rózsa és Ibolyát* kivéve, amelynek alapszövegét a Pesti Divatlapban megjelent első megjelenése kínálja. A *Murány ostromá*nak a nagyszalontai múzeumban található kézirata Voinovich Géza számára nem volt elérhető: az alapszöveggel párhuzamosan közöljük a többi költemény fennmaradt kéziratával együtt.

Előfordul az is, mint az 1848-ban írt *Rákócziné* esetében, hogy az eredeti fogalmazvány vagy tisztázat elveszett, s egyedül egy későbbi, 1853 körüli saját kézzel írt másolat tekinthető autorizáltnak: ebben az esetben ez lesz az alapszöveg. Amennyiben viszont rendelkezésünkre állanak az első kéziratok, mint például *Az elveszett alkotmány* vagy a *Toldi* esetében, teljesen indokolt a Kisfaludy Társaságnak beadott kézirat alapszövegként kezelése, elsősorban a hatástörténet szempontjából, függetlenül attól, hogy a *Toldi* tisztázata nem autográf,



mert megőrizte Arany javításának nyomait, s ebből jelent meg (egy levélbeli kiegészítéssel) az első kiadás. A *Toldi estéjé*nek alapszövegét viszont az 1867-ben megjelent *Összes Költemények* szolgáltatja, a kézirat párhuzamos közlésével, amely híven tükrözi a folytatás lélektani és poétikai nehézségeit.

Amit a közönség látott

A Shakespeare-fordítások közlése is eltér az ultima manus elvétől: mindhárom darab esetében a szöveg első, a közönség elé kerülő állapotát választjuk, amely kiemelkedően fontos a művek hagyománytörténetének szempontjából. *A Szentiván-éji álom* az első magyar Shakespeare-sorozat első kötetében jelent meg, a költő születésének háromszázadik évfordulóján; alapszövege a nagyszalontai múzeumban található tisztázat. A három fordításkötet tartalmazza majd azt az angol szöveget, amelyből Arany a Tauchnitz-, illetőleg Delius-féle, német magyarázatokkal kísért kötetekből dolgozott; s *A Szentiván-éji álom* és a *Hamlet* textológiai jegyzetei figyelembe veszik a színházi súgópéldányok változatát is.

A háromnyelvűség kérdése másképp vetődik fel az Arisztophanész-fordítások esetében: sem az 1845-ből való Bothe-kiadás görög, sem a két német fordítás szövegét nem érdemes közölnünk a maguk teljességében. Mindhárom csak esetenként idézendő: a görög azért, mert nem különbözik jelentősen a mai kiadásoktól; Donner és Droysen szövegeiből pedig csak a kétségtelen hasonlóságokat indokolt megemlíteni.

Az Arany János folyóirataiban és könyveiben található lapszéli jegyzetek a kéziratok felismerésének, azonosításának és funkcióinak különleges esetét képezik. A korábbi próbálkozások után a történelmi helyzet megváltozásának köszönhetően 1999-ben készíthettünk 28 tekercs fekete-fehér mikrofilmet a nagyszalontai múzeum anyagából, amelynek ismételt áttekintése során kiderült, hogy sokkal nagyobb számú bejegyzés van a folyóiratokban és a könyvekben, mert az ottani könyvtár

A szalontai Csonka-torony
(GÓZON ÁKOS FELVÉTELEI)

rendezetlensége miatt az első alkalommal nem volt elegendő idő a kutatáshoz. Az új, teljes és színes fotóanyag birtokában láttuk meg, hogy a széljegyzetekből négy kötetet kell beillesztenünk a sorozatba: kettőt a folyóiratokban és kettőt a könyvekben található bejegyzésekből.

A nagyszalontai könyvtár tartalmazza Arany folyóiratának, a Koszorúnak fő külföldi forrását, az Europa című lipcsei német hetilapot is. 1863 és 65 között, vagyis a Koszorú szerkesztése idején Arany járatta ezt a lapot, és innen vette át a külföldi cikkek, elbeszélések, tárcák, kishírek több mint kétharmadát (mintegy 600 írást). A széljegyzetek első kötete ezt fogja bemutatni. Meg kell jegyeznünk, hogy a fényképezés egyben kéziratmentésnek is tekinthető, hiszen a szabad szemmel alig vagy egyáltalán nem olvasható ceruzás bejegyzések kiolvasása nem egyszer már csak digitális segítséggel volt lehetséges.

A Kodály Zoltán és Gyulai Ágost által kiadott *Népdalgyűjtemény* a kritikai kiadásban *Dalgyűjtemény* címmel jelenik meg, a dallam- és szövegjegyzetek korábbi elválasztása helyett összetartozásukra és egységükre törekedve, ami egyenrangúságukat és elválaszthatatlanságukat példázza. A több mint félszázad során feltárt új zenei és elsősorban közköltészeti anyagban komoly szerepet játszanak a kéziratos énekeskönyvek. A költő születésének 200. évfordulóján az Arany János-honlapon felhangozhatnak az általa összegyűjtött és ránk hagyományozott dalok, amelyek feldolgozása során a többi kötettel való, elsősorban verstani összefüggéseket keressük.

Mivel munkatársaink közül többen az ELTE-n, a debreceni és a szegedi egyetemen dolgoznak, a kutatás eredményei azonnal át is mennek a felsőoktatásba. Így cáfoljuk meg a *Honnan és hová?* című vers Arany Jánost felejtő utókor-vízióját, ahol „összevéti annyi mással / A jövendő nemzedék". Azt reméljük, hogy a kritikai kiadásban – befejezésül ismét őt idézve – „a mivelt olvasó gyönyört, a tudós tudományt, s lelkiismeretes szorgalmat fog találni."

Kormpay H. János

UZSONNÁRA CSERESZNYÉT, VACSORÁRA PECSENYÉT

Vajon megértjük, ha valamely szláv vendégünk uzsonnára cseresznyét, vacsorára pedig pecsenyét kér? Bár genetikailag nem rokonok nyelveink, de az ezeréves szomszédság mégsem múlt el nyom nélkül. E nyomok olvasására tanít bennünket Nyomárkay István Szláv szomszédaink című könyve.

– A tanulmányok központi eleme egyféle szellemi rokonság a magyarság és a szláv népek között. Hol érhető ez tetten?

– Az egymással folyamatos kapcsolatban lévő népek számos dolgot tanulnak vagy kölcsönöznek egymástól, ebben a könyvben ezt a szláv (elsősorban szerb és horvát) nyelvi anyagon kísérlem meg bemutatni. De tulajdonképpen a könyvben említett szellemi rokonság gondolata ennél tágabb: egy közép-európai kulturális identitás – mely mélyen gyökerezik a latin és a görög hagyományokban – figyelhető meg térségünkben. Ha meghaladjuk az angol kizárólagos szerepét, és megpróbáljuk megismerni szomszédaink nyelvét, ráismerhetünk saját nyelvi logikánkra.

– Erre lehetnek példák a jövevényszavak?

– Azok is. De ennél változatosabb a nyelvek egymásra hatása. Jövevényszavainkat megfelelő kifejezés híján átvesszük, s egy ügyes képzővel beépítjük a nyelvbe. Bizonyos idő után ezekről a szavakról nem is tudja megmondani az anyanyelvi beszélő, hogy ezek nem az „alapszókincsének" a tagjai. Ilyen a magyarban a szlávoktól vett *pince, udvar, szoknya, gatya* szavak. Nem is érezzük rajtuk az idegen eredetet. Alkalmanként egy-egy szó, miután bekerül a nyelvbe, jelentésmódosuláson megy keresztül, s ezután az új értelmet nyert szót „visszakölcsönzi" az eredetileg kölcsönadó nép. Példa erre a *pьrěti 'veszekedik' ige*, mely a magyarban perel alakban terjedt el, majd ebből eredt a jogi szóhasználatban a per és a peres szavunk. Ebben az értelemben új volt a szlávok számára, hát visszakölcsönözték.

Paja Jovanović: Menekülő szerbek

– Milyen más nyelvi átvételek léteznek még?

– Beszélünk tükörfordításokról, utánzásról, közvetítő nyelv általi átvételről vagy csak szemléletbeli rokonságról, mikor egy kifejezés a két nyelvben egymástól függetlenül jön létre, csak a szóalkotás mögötti világnézetbeli hasonlóság érhető tetten. Érdekességként említhetünk olyat is, mikor egy hiányos szláv mondatot vett át szóként a magyar; ilyenek a *kótyavetye* és a *dáridó*.

– A magyarban a szláv eredetű szavaink aránya körülbelül 9%. A szláv nyelvekben is ilyen sok magyar kifejezést találunk?

– Nem igazán, legalábbis a jelenlegi beszélt nyelvben nem. Ha a szótárt böngészi a kutató, a horvátoknál úgy ezer szót találhat, melynek egyértelműek a magyar gyökerei. Nemrég azonban egy orientáló vizsgálattal azt kutattam, mennyit használ ezek közül a mai átlagbeszélő. Azt találtam, hogy 60–65 olyan szó van, amelyről nem csak tudják, mit jelent, de rendszeresen alkalmazzák is.

– Mi lehet az oka ennek az eltolódásnak?

– A legerősebb szláv hatás a magyar nyelvet a Kárpát-medencébe érkezéskor érte. Ekkoriban az életmódváltás megkövetelt új szavakat, például a földművelés, a vallás vagy az államszervezet terén. A folyamat aztán a XIV–XV. század táján megfordult, s például Werbőczy Tripartitum fordítása kapcsán a jogrend szókincsének nagy részét tőlünk vették át. Ezután a magyar nyelvújítás mozgalma állt példaként szláv szomszédaink előtt, ám annak nyomán saját kifejezéseket alkottak az idegen hangzású magyar szavak helyett.

Folytatás az 1336. oldalon.

EGY NÖVÉNYI REZISZTENCIAGÉN KÉT ARCA

Az evolúció során a növényekben többféle védekezési stratégia alakult ki a kórokozók támadásával szemben. A védelmi rendszer fontos elemeit a különböző növényi betegségekkel összefüggő rezisztenciagének határozzák meg. Munkánk során egy jól ismert növényi rezisztenciagént: az N-gént vizsgáltuk meg – és nem várt érdekes eredményre jutottunk.

A növények folyamatosan ki vannak téve különböző kórokozók – vírusok, baktériumok és gombák – támadásának. A betegségre fogékony növényeken különböző látható tünetek jelennek meg, és szélsőséges esetekben el is pusztulhatnak a kórfolyamat során, de ami ennél is fontosabb: a súlyosabb fertőzések tetemes terméskiesést okozhatnak.

A kórokozók támadásának kivédésére a növényekben különböző védelmi rendszerek alakultak ki, amelyek szabályozását a betegség-rezisztenciagének biztosítják. Ez utóbbiak jelentőségét már a múlt század kezdetén felismerték, azonban működésük mechanizmusa a mai napig nem teljesen tisztázott. A rezisztenciagének termékei olyan receptorfehérjék, amelyek valamilyen módon felismerik a növény számára idegen, kórokozó molekulákat, az effektorokat. Amennyiben a receptorfehérjék sikeresen felismerik a kórokozót, a növényben beindulnak a védekezési folyamatok: a fertőzés terjedése, a mikroorganizmusok szaporodása gátlást szenved, vagyis a növény rezisztens az adott kórokozóval szemben. Amennyiben a kórokozó felismerése nem vagy késve történik meg, akkor az adott kórokozó el tud terjedni és szaporodni a fertőzött növényben, mivel az fogékony az adott kórokozóra.

OTKA
K 61498
PUB-I 111137

Gén a génnel szemben?

Az idegen, kórokozó eredetű effektorfehérjék felismerésének lehetséges mechanizmusára, annak leírására a legutóbbi évtizedekben kétféle elképzelés is született. Az első elmélet szerint *gén a génnel szembeni rezisztenciá*ról van szó: az effektorfehérje közvetlenül kapcsolatba lép a receptorral, és ily módon történik meg a kórokozó felismerése, vagyis *direkt felismerés*ről beszélhetünk. Ám ez az elmélet feltételezi, hogy minden egyes, kórokozóból származó effektorfehérjéhez tartozik egy külön növényi receptor. Érdekes módon azonban a növényekben viszonylag kevés receptort kódoló betegség-rezisztenciagén ismert, míg az effektorfehérjék nagyon változatosak. Ebből adódóan szinte kizárt, hogy minden egyes effektorfehérjének saját receptora lenne a növényben.

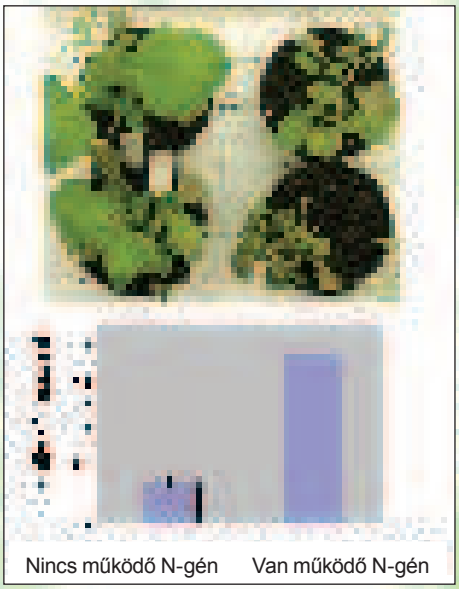
Jellegzetes mozaikos tünetek dohány-mozaikvírussal (TMV) fertőzött, fogékony dohányon (Nicotiana tabacum)

Az előbbi ellentmondást próbálja feloldani egy másik elmélet, miszerint a kórokozóból származó effektorfehérje először egy másik növényi fehérjével lép kapcsolatba, annak szerkezetében kémiai változást idéz elő, és az így kialakult komplex kapcsolódik a receptorhoz, azaz *indirekt felismerés*ről van szó. Ha a kórokozó felismerése megtörtént – akár direkt, akár indirekt módon –, a növényben különböző védekezési mechanizmusok indulnak be, melyek meggátolják a kórokozó terjedését és szaporodását a rezisztens növényben.

Az általunk vizsgált *N*-gén is egy ilyen betegség-rezisztenciagén, amely a dohány-mozaikvírus (*Tobacco mosaic virus*, TMV) fertőzésével szemben biztosít rezisztenciát. Érdekes módon ez a kórokozó volt az első, amelynek vizsgálatával a vírusok létezését felfedezték, illetve tudományosan bizonyították. Az *N*-gén talán az egyik legismertebb vírus-rezisztenciagén, amely a TMV valamennyi ismert törzse ellen védelmet biztosít. Egy vad dohányfajból, a *Nicotiana glutinosa*-ból származó N-gén volt az első vírus-rezisztenciagén, amelyet molekulárisan izoláltak és jellemeztek.

A dohány-mozaikvírus egy széles gazdakörű vírus. A fontos termesztett növényeink közül dohányon, paradicsomon, paprikán és uborkán, valamint számos dísznövényen is jelentős károkat okoz. Hazánkban 1950 óta figyelhető meg a fertőzés. A vírusra fogékony növényeken (a felső fiatal leveleken és terméseken) jellegzetes tüneteket hoz létre: sötét és világoszöld területek oszlanak el mozaikszerűen. A fertőzött növények fejlődésükben visszamaradnak, a levelek alakja torzul, és előfordul, hogy a hajtás elhajlik. A TMV-vel szemben máig nincs hatékony kémiai vagy biológiai védekezési módszer, ezért fontos, hogy rezisztens fajtákat nemesítsenek ki.

Az N-gén a vadon élő *Nicotiana glutinosa* dohányfajból *keresztezéssel átvihető a termesztett dohányba is.* A köztermesztésben lévő legtöbb dohányfajta ma már tartalmazza az N-gént. Ezekben a vírussal szemben rezisztens növényekben a TMV fertőzése során



Azokban a növényekben (Nicotiana benthamiana), *amelyek tartalmazzák a működő N-gént (jobbra), a dohány-nekrózisvírus (TNV) erősebb tüneteket okoz, és nagyobb mértékben halmozódik fel, mint azokban a növényekben, amelyek az N-gént nem tartalmazzák (balra)*

hiperszenzitív reakció (HR) alakul ki a vírus behatolási helyén: a behatolási helyet körülvevő szövetrész elhal, így a vírus nem tud továbbterjedni és megfertőzni az egész növényt, azaz lokalizálódik a fertőzött levelekben.

Géncsendesítés

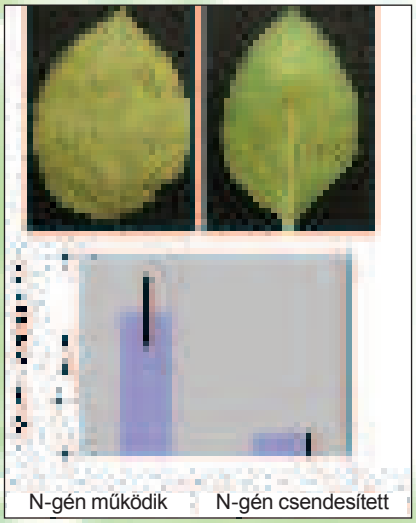
Az OTKA által támogatott kutatásaink kiinduló célja annak feltárása volt, hogy a TMV-vel szembeni rezisztenciát meghatározó N-gén molekuláris csendesítése, azaz gátlása milyen „mellékhatásokkal" jár együtt. Kíváncsiak voltunk arra, hogy az N-gén csendesítése miképpen befolyásolja a rezisztenciát egy TMV-vel nem rokon vírussal szemben, mint a dohány-nekrózisvírus (*Tobacco necrosis virus*, TNV), ahol a rezisztenciagén(ek) működése és a rezisztencia mechanizmusa ismeretlen.

A vizsgálatokhoz használt *Nicotiana edwardsonii* dohánynövényekben a TMV-rezisztenciáért felelős N-gén molekulárisan csendesítve volt. Ez azt jelenti, hogy az N-gént tartalmazó növényekbe a génnek egy olyan változata is be lett építve génsebészeti úton, amely „kioltotta" az eredeti N-gén hatását. Az N-gén tehát nem vagy alig tudott kifejeződni ezekben a növényekben, így végső soron nem képződött olyan receptorfehérje, amely felismerte volna az idegen dohány-mozaikvírust. Ennek megfelelően a vírussal szembeni rezisztencia jelentősen romlott a géncsendesített növényekben. Amikor azonban egy másik, a TMV-vel nem rokon vírussal, a dohány-nekrózisvírussal (TNV) fertőztük a csendesített N-gént hordozó növényeket, meglepetésünkre azt tapasztaltuk, hogy a TNV-vel szembeni rezisztencia nem csökkent, hanem fokozódott.

Ezek szerint az olyan növényekben, ahol az N-rezisztenciagén megfelelően működik – vagyis nincs géncsendesítés –, a dohány-nekrózisvírus jobban képes terjedni és felhalmozódni, mint azokban a növényekben, amelyekben a gént csendesítettük. Egy TMV-vel szemben hatásos rezisztenciagén tehát fogékonysági faktorként hathat egy másik vírussal, a TNV-vel szemben. Állításunk további bizonyításához olyan dohányfajt fertőztünk TNV-vel, ahol egyes növények nem tartalmazták az N-gént, illetve ugyanezen dohánynövények olyan változatát is, melyek tartalmazták a működő N-gént. Azt tapasztaltuk, hogy az N-gént tartalmazó dohánynövényeken a vírus jóval erősebb tüneteket okoz, és a vírusmennyiség is jelentősen nagyobb az N-gént nem tartalmazó növényhez képest.

Ellenálló és fogékony növény

Kutatásunk szerint tehát a TMV ellen ható N-rezisztenciagén egy, a TMV-től rendszertanilag eltérő, nem rokon vírussal (például a TNV-vel) szemben fogékonysági faktorként (génként) működik. A szakirodalomban ismert néhány példa arra, hogy különböző gombás növényi betegségek esetén egy rezisztenciagén megléte bizonyos gombakórokozóval szemben rezisztenciát, míg egy másik gombakórokozóval szemben fogékonyságot mutat. Talán a legismertebb ilyen rezisztenciagén az árpában található *mlo5*-gén, amely rezisztenciát biztosít az árpalisztharmat fertőzésével szemben. Ugyanakkor az *mlo5*-rezisz-tenciagént tartalmazó árpák fogékonnyá válnak egy másik növénykórokozó gombával, a *Bipolaris sorokiniana*val – az árpa barna levélfoltosságának kórokozójával – szemben.



Azokban a növényekben (Nicotiana edwardsonii), amelyekben az N-gén csendesítve van (jobbra), a dohány-nekrózisvírus (TNV) kevésbé okoz tüneteket és kisebb mértékben halmozódik fel, mint azokban a növényekben, ahol az N-gén megfelelően működik (balra)

Eredményeink elsőként mutatnak rá arra az eddig nem ismert tényre, hogy ugyanaz a növényi gén a különböző vírusokkal szemben rezisztenciát és fogékonyságot egyaránt meghatározhat. A termesztett növények betegség ellenállóságra történő nemesítése során rendkívül fontos annak tisztázása, hogy egy adott rezisztenciagénnek milyen „mellékhatásai" lehetnek: nem befolyásolja-e károsan a növény élettani, agronómiai stb. tulajdonságait amellett, hogy egy adott kórokozó – vírus, gomba vagy baktérium – ellen rezisztenciát biztosít.

Tanulságos, hogy még egy jól ismert, alaposan jellemzett rezisztenciagén, mint az N-gén esetében is, előfordulhatnak ilyen nem várt „mellékhatások". Egy adott betegség-rezisztenciagén nem várt hatásainak kiszűrésével megakadályozható egyebek között az is, hogy a köztermesztésbe kikerülő, adott kórokozóra rezisztens növényfajta egy másik kórokozóval szemben fokozottan fogékony legyen. Így a jövőben potenciálisan megelőzhető egyes nem várt növényvédelmi problémák (járványok) kialakulása.

Künstler András
Király Lóránt

INTERJÚ HARANGI SZABOLCCSAL

AKTÍV VULKÁNKUTATÁS VULKÁNI AKTIVITÁS NÉLKÜL

a hét kutatója

Hazánk nem nevezhető vulkanológiai nagyhatalomnak, aminek egyik oka az lehet, hogy nincs működő vulkánunk. Ennek ellenére aktív kutatás zajlik térségünkben. Az MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport tagjai a Kárpát-medence területén végeznek világviszonylatban is újszerű és figyelemre méltó kutatásokat. Harangi Szabolccsal, a csoport vezetőjével a tudományos eredményeken kívül a vulkanológia társadalmi hasznosságáról beszélgettünk, és kitértünk arra is, hogy tűzhányóink felébredhetnek-e álmukból?

– Hogyan lett geológus és miért foglalkozik vulkánkutatással?

– Eredetileg nem akartam geológus lenni, amikor az ELTE-re jelentkeztem. Szerettem kirándulni, érdekeltek a térképek, úgyhogy térképésznek készültem. Aztán kiderült, van itt más is. Vulkáni kőzetekkel a Mecsekben egy terepgyakorlaton találkoztam először, de az igazi fordulópont 1990-ben volt Mainzban egy vulkanológiai konferencián. Hazatérve megszerveztük az első itthoni vulkanológiai terepgyakorlatot. Elkezdtem az oktatásba is becsempészni a vulkanológiát, ami addig hiányzott. Megerősödött a vulkanológiai iskola, egyre több hallgató jött. Mindez újszerű volt és kiváló tudományos dolgozatok születtek. Ez a munka vezetett ahhoz, hogy 2013-ban egy sikeres pályázat révén lehetőséget kaptam, hogy akadémiai támogatással létrehozzam az MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoportot. Ez egy óriási elismerés, de egyben hatalmas felelősség is! Ennek keretében hat fiatal szakembert tudok vulkanológiai kutatásokra alkalmazni.

K-68587
PUB-113547

– Miért tartja fontosnak a vulkanológiát?

– Nem csak földtani szempontból fontos. Foglalkozom azzal is, hogy a vulkánoknak milyen hatása van a társadalomra, a hétköznapokra – az például sokaknak nem egyértelmű, hogy a vulkánok még pénzt is hozhatnak.

– Kezdjük az utóbbival, az talán kevésbé tűnik magától értetődőnek.

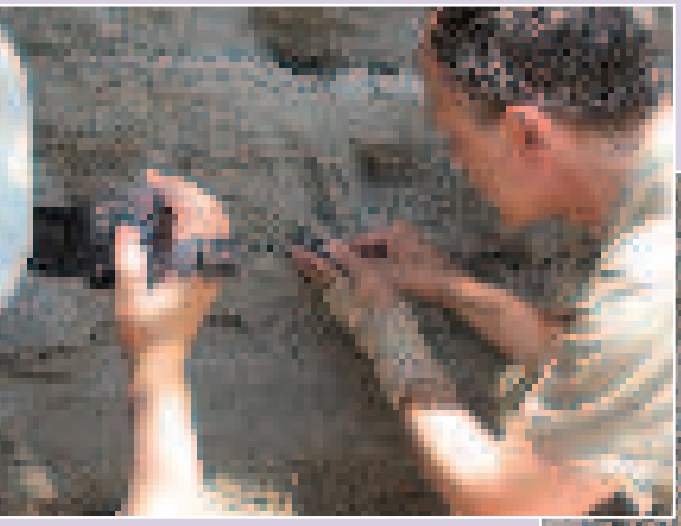
– A vulkánturizmus egyre jobban felfutó terület, és jelentős mértékben lendítheti fel egy kistérség gazdaságát. A tűzhányók vonzó természeti látványosságok és ez nem csak az aktív vulkánokra vonatkozik. Az embereket érdekli, hogy mi ez a különleges, néha szemet gyönyörködtető, máskor hátborzongató természeti folyamat. Erre alapozva lehet turistákat vonzó fejlesztésbe fogni és térségünk is bővelkedik különleges vulkáni látványosságokban. Hosszú évekig dolgoztam azon, hogy nálunk is létrejöjjön egy vulkánokra alapozódó turisztikai látványosság, ez a Kemenes Vulkánpark. Van továbbá két olyan geoparkunk is, ami vulkáni értékekre épül: a Balaton-felvidéken és Nógrádban, de vannak még lehetőségek. A napokban jelent meg egy angol nyelvű könyv a vulkánturizmusról. Lehetőséget kaptam arra, hogy az egyik fejezetét én írjam, mégpedig a Kárpát-medence vulkanológiai értékeiről. Ez azt jelenti, hogy nemzetközi szinten is jegyzett lett térségünk – és ez fontos dolog.

– Hazánk nem nevezhető vulkanológiai nagyhatalomnak, aminek egyik oka az lehet, hogy nincs működő vulkánunk. Talán nem is baj, de számít-e ez a tudományos kutatásban?

– Számomra pont ez a vulkanológia egyik legnagyobb kihívása: kitörhetnek-e a jövőben a látszólag inaktív tűzhányók? A Kárpát-medence valóságos természeti laboratórium, olyan képződmények vannak itt, melyek révén sok mindent meg lehet tudni arról, hogyan működnek a vulkánok. Itt szinte mindenfajta vulkáni működés nyoma megtalálható. Van értelme tehát a Kárpát-medencében kutatni.

– Hogyan lehet eldönteni, hogy kitörhet-e egy szunnyadó vulkán?

– Kutatócsoportomban azt a szemléletet vezettem be, hogy a vulkánokat a forrástól a felszínig vizsgáljuk, vagyis a magmaképződéstől a kitörésig. A vulkáni működés természetének a kulcsa ugyanis alapvetően a mélyben van. Térségünkben a Csomád volt az utolsó működő vulkán, kutatásaink szerint a 31 ezer és 150 ezer évvel ezelőtti időszakban. De kiderült, hogy a magmatározó, ami a működést táplálta, már 350 ezer évvel ezelőtt kialakult, vagyis 200 ezer évvel az első kitörések előtt. Ezek után fontos kérdés volt, hogy van-e még magmás anyag a Csomád alatt. Vizsgálataink eredményei erre utalnak, és ezért azt mondhatjuk, hogy nem zárható ki a jövőben újabb vulkáni működés. Ennek alapvető feltétele, hogy legyen akár kis mennyiségű olvadékot is tartalmazó magmás test (ezt magmakásának nevezhetjük) a mélyben. Ez, úgy vélem, újszerű és fontos nézet a vulkánok lehetséges aktivizálódásáról. Egy ilyen magmakása ugyanis gyorsan, hónapok vagy évtizedek alatt remobilizálható, részben felolvadva, kitörésre alkalmas magma jöhet belőle létre, például egy forró bazaltos magma benyomulása révén.



Kutatócsoportomban mindenkit arra ösztönzök, hogy úgy dolgozzanak, mint a detektívek. A kőzetekben lévő kristályokat, mint „tanúkat” faggatjuk, mert ezek ott voltak a kulcsfontosságú eseményeknél. A csomádi vulkáni kőzetek aprólékos mikroszkópos és geokémiai vizsgálata alapján egy komplex magmakamra-történetet rekonstruáltunk, amelynek megállapításai az aprólékos vulkándetektív-elemzéseken alapulnak. Így jutottunk arra a következtetésre, hogy a vulkán alatt hosszú időn keresztül volt egy kihűlés közelében lévő, de valamennyi olvadékot tartalmazó magmakása és az ebbe benyomuló bazaltos magma több mint 200 Celsius-fokkal emelte meg a hőmérsékletet és olvasztotta fel a kristályokat. De azért maradtak hírmondók bőven ebből az anyagból, sőt a vulkáni kőzetekben ott vannak a bazaltos magma képviselői is. Ezek a vulkáni kőzetek tehát akár több mint 100 ezer folyamatait, annak különböző időben színre lépett szereplőit együtt tartalmazzák. E folyamatok időbeli hosszát és a kitörések idejét egy piciny ásvány, a cirkonkristályok alapján számszerűsítettük. Ezek az eredmények nemzetközi szinten is figyelemre méltóak.

– Milyen vizsgálatokat végeznek a Kárpát-medence más területein?

– Egy munkatársam sokkal nagyobb rendszerekkel, az úgynevezett szupervulkáni eseményekhez hasonlókkal foglalkozik. Nos, ilyet is lehet Magyarországon vizsgálni. A Bükk előterében, ahol most az egri borpincék vannak, 14-18 millió éve óriási robbanásos kitörések zajlottak és ezek több száz méter vastag vulkáni üledéket hoztak létre. Még friss, de már nagy figyelmet kapó eredmények, hogy a kitörések előtt több mint 1 millió éven keresztül létezhetett a kiterjedt magmakamra. Az ilyen magmás rendszerek tehát nagyon hosszú ideig képesek fennmaradni. Természetesen, minderről óriási viták folynak a szakemberek körében, és most ebbe kutatócsoportunk is bekapcsolódott.

De foglalkozunk bazaltokkal is, például azzal, hogy milyen gyorsan érkezik fel a magma a földköpenyből. Vizsgálataink szerint ez akár meglepően gyors folyamat is lehet, a 30 km vastag földkérget néhány nap alatt áttörheti a magma. Térségünkben a legutolsó bazaltvulkáni kitörés Selmec környékén volt, azt megelőzően több millió évig nem volt ilyen esemény. Ezek a váratlan, minden előzmény nélküli kitörések különösen izgatnak, mert ilyen a jövőben is bekövetkezhet. A Kárpát-medence az ilyen típusú kutatásokra is kiváló lehetőséget ad.

– Ez már elvezet a vulkanológia és a társadalom kapcsolatára?

– Így van. Ma már 600 millióan élnek a Földön olyan területen, ahol kitörhet egy hosszú ideje szunnyadó vulkán. Ahhoz, hogy vészhelyzetben csökkenteni lehessen a pusztító hatást, kulcsfontosságú, hogy az emberek minél többet tudjanak a vulkánokról, a tűzhányók működéséről, mindennek nélkülözhetetlen eleme az ismeretterjesztés.

Trupka Zoltán

MIT CSINÁL, HA NEM KÓDOL?

A humán genom megfejtése előtt a kutatók úgy gondolták, hogy a magasabb rendű szervezetek nagyobb fokú biológiai komplexitása a fehérjekódoló szekvenciák megnövekedett mennyiségével magyarázható. Ezért is jelentett akkora meglepetést, amikor kiderült, hogy génállományunk mindössze 1-2%-áról képződnek fehérjék. Ez a felfedezés még meglepőbb, ha figyelembe vesszük, hogy genomunk 60%-a valószínűleg transzkripcionálisan aktív és különféle RNS-féleségek képződnek róla.

Az elmúlt években számos új RNS-családot fedeztek fel. Óriási szenzációt jelentett a mikro- és antiszensz RNS-ek megismerése, és egyúttal az eukarióta génkifejeződés szabályozásában betöltött szerepük tisztázása.

A főképp ivarsejtekben kifejeződő piwiRNS-eket is az elmúlt években elemezték részletesebben, feladatuk a genom stabilizációja lehet. Mindezek mellett ismertté vált az is, hogy léteznek olyan 200 bázispárnál hosszabb messenger (hírvivő) RNS-jellegű molekulák, amelyek nem rendelkeznek hosszabb nyitott leolvasási kerettel, és így nem íródnak át fehérjévé. Ezeket a molekulákat sorolták a hosszú nem kódoló RNS-ek (angol rövidítésük: lncRNA=long non-coding RNA) csoportjába. A hosszú nem kódoló RNS-ek az mRNS-ekkel összehasonlítva jóval stabilabb másodlagos szerkezettel rendelkeznek és azoknál magasabb szerv- és szövetspecifitást mutatnak. A reproduktív szerveken kívül különösen nagy számban és nagyobb mennyiségben találhatóak meg központi idegrendszeri struktúrákban.

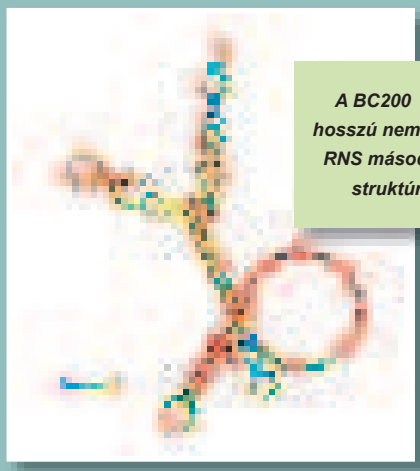
A neurodegeneratív betegségek egy adott idegsejt-populáció szelektív károsodását jelentik, három legklasszikusabb példájuk a Parkinson-, az Alzheimer- és a Hungtington-kór. Az ilyen típusú betegségek patomechanizmusában közös elemnek tekintendő a mitokondriumok hibás működése, ennek folyományaként a sejt energiaegyensúlyának megbomlása és szabadgyökök fokozott keletkezése. Ebben az energiahiányos közegben megszűnik a glutamáterg NMDA- (N-metil-D-aszpartát) receptorok magnéziumblokádja, a receptorok aktiválódnak, amely a sejten belüli kalciumszintek megemelkedésével és sejthalállal összefüggő jelátviteli ösvények aktiválásával jár. Emellett a sejtekben intracelluláris aggregátumok képződnek, amelyek a fehérjék lebontására szolgáló ubikvitin-proteoszóma rendszer abnormalitására utalnak. Mindezek a folyamatok a neuronok pusztulása révén hozzájárulnak a különböző neurodegeneratív betegségekre jellemző klinikai kép megjelenéséhez.

A biológiai komplexitás fokozódásával együtt megnövekszik a genom fehérjét nem kódoló szakaszainak aránya is

Az elmúlt években számos új tanulmány látott napvilágot arról, mely gének variánsai hajlamosíthatnak ezeknek a kórképeknek a kialakulására. A neurodegeneratív betegségek kutatásának egy egészen új irányvonala a génexpresszió szabályozásának vizsgálata, ezen belül is újdonságot jelentenek azok a vizsgálatok, amelyek a hosszú nem kódoló RNS-ek funkciójának felderítését célozzák meg.

A Parkinson-kór főképp a substantia nigra dopamin-tartalmú sejtjeinek a pusztulásával jár (de fontos megjegyeznünk, hogy más neurotranszmitter-rendszerek is érintettek). A substantia nigra az extrapiramidális rendszer egyik fontos alkotója. Az extrapiramidális rendszer felel a durvább mozgások, illetve az izomtónus beállításáért, és a mozgás egyedi jellegzetességeiért, valamint érzelmi töltetéért. A pályarendszer részét képező substantia nigra károsodásakor a mozgások meglassultsága, merevség és remegés jelentkezik, egyúttal elvész az egyénre jellemző mozgásmintázat és mimika („lárvaarc"), az íráskép is megváltozik.

Az utóbbi években több olyan hosszú nem kódoló RNS-t azonosítottak, amelyek összefüggésbe hozhatóak a Parkinson-kór kialakulásával. A Sox2OT-gén fő funkciója a neurogenezis szabályozása. Az egyik intronjáról képződő, a génnel megegyező irányban átírt hosszú nem kódoló RNS-ről úgy gondolják, hogy biomarker lehet neurodegenerációban. A PINK1-



A BC200 nevű hosszú nem kódoló RNS másodlagos struktúrája

lokuszról átíródó antiszensz transzkript a PINK-gén egyik splice variánsát stabilizálja. Az UCHL1 (ubikvitin karboxi-terminál hidroláz 1) pedig egy deubikvitináló enzim, antiszensz, hosszú nem kódoló RNS-e (UCHLAS) elősegíti átírását fehérjévé, ráadásul ezt az mRNS-szintek fokozása nélkül teszi (az UCHLAS-t ez alapján egy egészen új RNS-családba, az úgynevezett SINEUP-ok közé is sorolják). Kimutatták azt is, hogy az UCHL1-fehérje Parkinson-kórban gyakorlatilag inaktiválódik. Az UCHL1-mRNS a dopamint tartalmazó sejtek citoplazmájában, míg az UCHLAS zöme a magban helyezkedik el. Érdekesség, hogy a kísérletes modellben hatásosnak bizonyult mTOR-inhibitorok elősegítik azt, hogy az UCHLAS hosszú nem kódoló RNS-ek nagyobb arányban jussanak a magból a citoplazmába, ezáltal fokozva az UCHL1-kifejeződését.

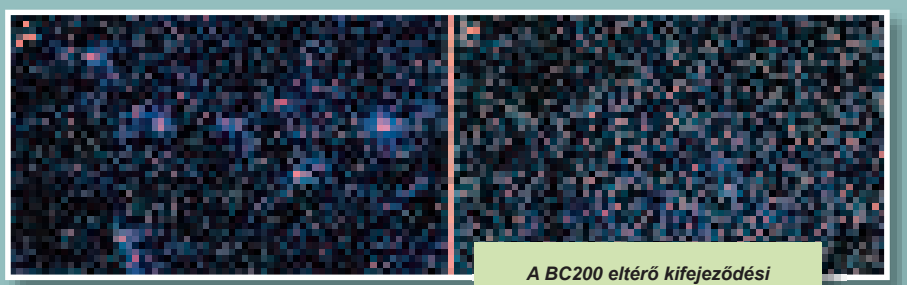
A Hungtington-kór triplet expanziós betegség, ahol a huntintin fehérjében a glutamint kódoló CAG repeatek felhalmozódását, majd következményesen intracelluláris aggregátumok képződését figyelhetjük meg. Amikor az idegsejtek száma kritikus szint alá csökken, megjelennek a mozgászavarokkal és pszichés tünetekkel kísért klinikai tünetek. Nagyon jellegzetesek a gyors, csapkodó mozgások, amit choreának nevezünk.

A Huntington-kór molekuláris eltérései között is több olyan eltérést azonosítottak, amelyek hosszú nem kódoló RNS-ekhez köthetőek. A huntingtinfehérjét kódoló gén antiszensz transzkriptje (HTTAS), illetve a BDNF (brain-derived neurotrophic factor) agyi növekedési faktorhoz kötődő nem kódoló RNS (BDNF-AS) megváltozott kifejeződése egyaránt szerepet játszhat a Huntington-kór kialakulásában. Érdekes megfigyelés, hogy a HTTAS és BDNF-AS expressziója ellentétes irányban változik a betegség során. A HTTAS képes csökkenteni a huntingtinfehérje transzkripcióját, így védő szerepet tölt be. Huntington-kóros betegek frontális cortexében szintje lecsökken, ami lehetővé teszi, hogy a kóros fehérje forma magasabb szinten fejeződjön ki. A BDNF-AS ezzel ellentétesen hat: amennyiben megemelkedik a szintje, gátolja a BDNF transzkripcióját. Ugyanakkor az is ismert, hogy a BDNF csökkent mennyisége nemcsak Huntington-kórra, hanem pszichiátriai kórformákra is hajlamosít.

Alighanem az egyik legrégebben ismert hosszú nem kódoló RNS a BC1, amely egerekben található meg, valamint annak humán változata, a BC200. Megemelkedett szintjük már egy másik neurodegeneratív betegségben, az Alzheimer-kórban figyelhető meg. Az Alzheimer-kór a leggyakoribb a különféle demenciák között. A betegség jellemző tünete a rövidtávú memórakapacitások károsodása, majd az önellátás képtelensége, illetve idővel az érzelmek, indulatok feletti kontroll is elvész. A BC200 szintje különösen magas a betegség által érintettek posztszinaptikus dendritjeiben. Mint a transzláció helyi szabályozója, a BC200 nem kódoló RNS valószínűleg a szinaptikus kapcsolatok erősségének beállításában vesz részt.

Az Alzheimer-kór kialakulásához kapcsolható az ANRIL nevű nem kódoló RNS is. Az ANRIL funkciója a sejtproliferációhoz és sejthalálhoz kötődő retinoblasztóma jelösvényhez kapcsolódik, így nem véletlen, hogy az Alzheimer-kór mellett tumoros megbetegedésekkel is összefüggésbe hozták. Több tanulmány látott napvilágot az ANRIL és a melanóma kialakulása közötti kapcsolatról, emellett a nem kódoló RNS betegségre hajlamosító polimorfizmusait is elemezték már.

Végezetül pedig meg kell említenünk a HAR1F hosszú nem kódoló RNS-t, amelyről úgy gondolják, hogy mindhárom említett neurodegeneratív kórkép kialakulásában közrejátszhat. A HAR1F nem kódoló RNS azonosítása összehasonlító (komparatív) genomikai módszerekkel történt: kimutatták, hogy a gerincesek evolúciója során stabil gén őszszetétele jelentős különbséget mutat a csimpánz és az ember között. A HAR1F hosszú nem kódoló RNS a főemlős evolúció során felgyorsult változáson átesett emberi génszakaszok közé tartozik, amelyek különösen nagy számban találhatóak meg a központi idegrendszerben. Úgy gondolják, hogy ezek a gének nagymértékben hozzájárulhattak azokhoz a változásokhoz, amelyek a főemlősök és az ember központi idegrendszere közötti különbségeket eredményezték, és humánspecifikus neurológiai és pszichiátriai kórképekre hajlamosító genetikai variációkat hordoznak. A központi idegrendszerben kifejeződő hosszú nem kódoló RNS-ek vizsgálata, kóroki genetikai variánsainak azonosítása fontos új ismeretekkel gazdagíthat bennünket a neurodegeneratív betegségekkel kapcsolatosan.



A BC200 eltérő kifejeződési mintázata Alzheimer-kóros (A) és egészséges agyszövetben (B)

Szlávicz Eszter

Nemzeti Agykutatási Program - KTIA_13_NAP-A-II/15. nyilvántartási számú (ny.sz.) szerződés
Hungarian Brain Research Program - Grant No. KTIA_13_NAP-A-II/15

A MÁSODIK NEOLITIKUS FORRADALOM

A régészettudományban nincs egységes nevezéktan. Kronológiai sarokpontok kérdésében és olyan régészeti kultúráknál, amelyek több ország területén is megtalálhatók, fontos lenne egységességre törekedni a kutatás nemzetközi összehangolása miatt. Ez azonban csak többé-kevésbé szokott megvalósulni. A siker pedig gyakran éppen ezen múlhat.

Magyarországon a rézkort önálló, a neolitikumtól eltérő fejlődésű korszakként választottuk le Pulszky Ferenc javaslatára. Európában a neolitikum szerves folytatása, elnevezései is ezt tükrözik (*Jungneolithikum, Aeneolithikum, Late Neolithic*). Ez a sokáig érvényes tendencia 1969-től kezdett meginogni. Colin Renfrew és Evžen Neustupný archaeometriai módszerekkel bizonyította az európai rézkor önállóságát.

Kronológiai káosz

A korszakok kezdete is eltérő lehet az azokat meghatározó találmányok terjedési irányától és sebességétől függően. A késő rézkor Európában mai tudásunk szerint Kr. e. 3800/3500–Kr. e. 2200 között délről terjed északi irányban, s egyre fiatalabb időpontokban kezdődik. A bronzkor „náluk" az Aunjetitz-kultúrával kezdődik.

„Nálunk" a késő rézkor a Baden-komplexum végével végződik (Kr. e. 3000-ben?). A Kr. e. 2800-tól kezdődő Makó-, Harangedényes és különböző zsinegdíszes kultúrákat már a kora bronzkorba számítottuk. Ezt a 6-800 éves eltérést Kr. e. 3000/2800 és 2200 között semmi nem indokolta: nem voltak mögötte tények, csak ideológia, spekuláció, és ebből kialakuló terminológiai és kronológiai káosz.

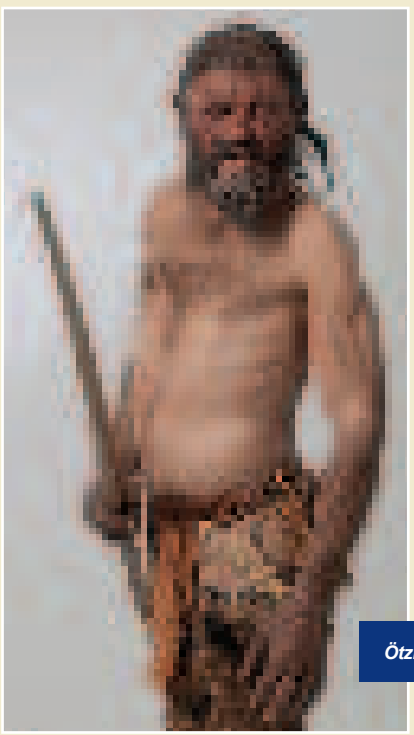
F-67577
PUB-111137

Rézkorunkat meghatározta az elsődleges neolit forradalom: a „neolit csomag" valamennyi tagját sikerült háziasítani (szarvasmarha, juh, kecske, sertés és búza, árpa, rozs, hüvelyesek), és megfelelő kultúr-környezetben a helyben élő közösségeknek továbbtartani, fejleszteni. A kutatók egy második neolitikus forradalom beteljesülését és jeleit várták. Ennek elemei a már meglévő háziállatok elsődleges hústartása mellett azok másodlagos tulajdonságainak kihasználása (tejproduktumok, igaerő, szövés-fonásra alkalmas gyapjat adó juh), egy új állatfaj háziasítása, amelyet a keleti sztyeppei Kurgán-kultúrákhoz kapcsoltak (ló) egy új találmánnyal kiegészülve (kerék, kocsi, iga/befogás).

Az emberiség életében ily jelentősnek tűnő újítások megjelenése mellett azt várnánk, hogy a rézkor időszaka még a neolitikumon is túltesz. Ehhez képest nemcsak stagnálást, hanem éppen visszaesést tapasztaltunk. Az egy helyben sokáig élő, telllakó közösségek már a rézkor elején eltűnnek, hasonlóan a temetőkhöz. Bár a késő rézkorra a települések száma újranövekedik, ezek meg sem közelítik a késő neolitikumot. Kisméretű, rövid ideig lakott lelőhelyek ezek, amelyeken nem sikerült házakat feltárni, ezért mindenki nomád közösségekről beszélt. Az új találmányok „bennrekedtek" az emberi társadalmakban, amelyek nem tudták kihasználni jelentőségüket. A kutatók többsége ezt a romló klímával indokolta.

A késő rézkort Magyarországon az alábbi régészeti kultúrák jellemezték: az ország teljes területén a Baden-komplexum (korai szakaszát Bolerázként az 1960-as években fedezték fel, kialakulását déli bevándorlással magyarázták: „ők a Trója III–V. rétegeinek menekülői"), a post-badeni Kostolác- (az Al-Duna mentén délről, a folyók mentén terjedt) és Vučedol- (hasonlóan a Dél-Dunántúlon és a Duna mentén); valamint a keletről bevándorló Kurgán-kultúrák az Alföldön, amelyeket több

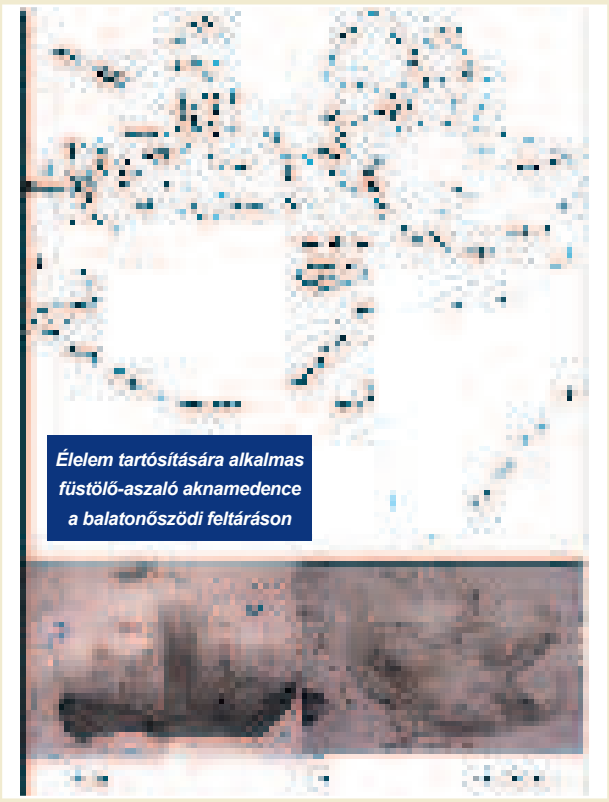
Szakrális, áldozati
férfiarcot ábrázoló
ábrázolt férfi ma is f



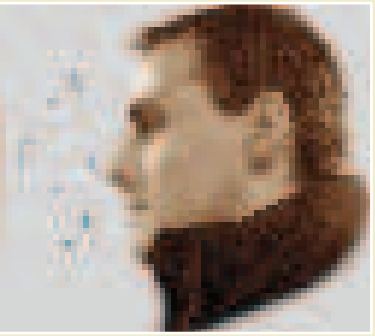
A középső rézkorban ásott víznyerő kút másodlagos használata a késő rézkorban áldozati célra, tíz emberi holttesttel, rekonstrukció

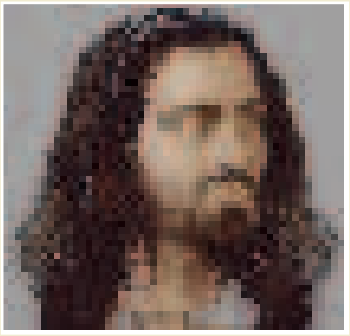
Ötzi, a Jégember

Felszíni, nagy kiterjedésű, méteres vastagságú kultúrréteg megjelenése Balatonőszödön a földbe vágott objektumok fölött



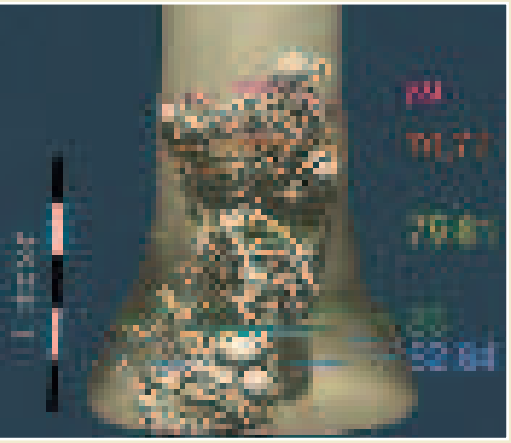
Élelem tartósítására alkalmas füstölő-aszaló aknamedence a balatonőszödi feltáráson





eletek Balatonőszödről. Agyagból kiégetett ituális álarc-töredék (balra), és a maszkban nnmaradt embertani típushordozója (jobbra).

A 1127. gödörben feltárt férfitemetkezés arcrekonstrukciója



hullámra bontottak (középső rézkor, késő rézkor, kora bronzkor: Okkersíros, Gödörsíros, Katakombasíros = indoeurópai népek terjedése).

Ezek a több európai ország területén megjelenő, nemzetközi kutatást igénylő kultúrák. Kr. e. 2200–Kr. e. 1900 közötti kialakulásukat migrációval magyarázták eleinte. A már említett 1969-es munkák jóval korábbi időpontot jeleztek, de ezt a magyar kutatók többsége nem hitte el, mint ahogy a Neustupný által hangsúlyozott helyi elemek jelentőségét sem. Sokkal izgalmasabbnak tűnt a rézdiadéma (Vörs), az ember alakú hamvasztásos urnák (Ózd), és a négykerekű kocsimodellek (Budakalász) kapcsolatait dél felé keresni (Trója, Uruk), az emberiség civilizációjának bölcsőjében. Ez a nézet az ország politikai bezártsága mellett sokáig visszavetette a kutatást.

Változást egy szénizotópos méréseken alapuló, Európa abszolút kronológiáját bemutató cikk jelentett Raczky Páltól 1995-ben, aki a késő rézkor időszakát már Kr. e. 3000-nél öregebbnek vélte. Ez azonban nem volt több átvételnél, magyarázat, saját adatok felhasználása, és legfőképpen a Kárpát-medence sajátosságainak figyelembe vétele nélkül.

A kronológiát mindig össze kell hangolni a hagyományos régészeti kutatásokkal (tipológia, térképezés, településkutatás, rétegtan, temetőelemzés). Bár a Baden a Fekete-erdőtől a Fekete-tengerig elterjedt, soha nem sikerült a teljes területet ábrázoló térképet rajzolni. Minden kutató csak a saját szegletét látta, együttműködni politikai, nyelvi és egyéb okok miatt nem tudtak úgy, hogy mindenki a maga darabját megrajzolva egy egésszé olvasztották volna, olyan kutató pedig nem akadt, aki Németországtól Bulgáriáig eligazodott volna a közlésekben vagy akár hozzájutott volna azokhoz. Konszenzusok csak a nemzetközi konferenciák után kiadott szimpóziumkötetek megjelenésével születtek, ezek azonban a kutatás tempóját követték (1973: Bratislava, 2001: Mangala, 2008: Krakkó, 2013: Krakkó). A helyzet ugyanez volt még rettenetesebb térbeli távolságokkal (Uráltól a Tiszáig) a Kurgán-kultúrákkal.

Évszázadokon át térkép nélkül utazgattunk egy távoli, tágas, és ősi világban, amiről ilyen magabiztos tudományos kijelentéseket tettünk: „rövid, békés, civilizált, nomád". Mire a térképeket sikerült megrajzolnom, ezeket a jelzőket is rendre megcáfoltam.

Új lelőhelyek és módszerek

A II. világháború utáni kutatások hozták azt a színvonalat, amit a Kárpát-medence nyújthatott: frekventált, védett területként kiegyenlített környezetével, éghajlatával minden korszakban izgalmas, sokszor egyedi, déli és keleti irányból egyfajta „utolsó állomásként" működő régészeti civilizációknak adott otthont. Az 1950-es évek Budakalászon a korszak legnagyobb temetőjét hozták napvilágra a legkorábbi kocsimodellekkel. Banner János Baden-monográfiája (1956) a temető első felét adta közre, de a teljes közlésre 2009-ig kellett várni.

A megrablott és a rekultivált kurgán teste (Hajdúnánás–Tedej–Lyukashalom)

A ma ismert kb. 2000 badeni lelőhelyből alig néhányat ástak meg. Nincsenek információink, hogy e lelőhelyek mekkora részét érintették az ásatással, és eredetileg milyen nagyságúak. Nagy részük közöletlen, a közöltek jócskán hagynak kívánnivalót maguk után. A kiolvasható kép szerint a telepek néhány gödörből álltak (a legnagyobb a 300 gödrös Pilismarót volt), gyakran kerülnek elő emberi és állati tetemek, de más jelenségtípusok alig ismertek. A településkutatás igencsak kezdetlegesen állt, míg Európa más részein rohamosan fejlődött.

A kurgán metszete

A kurgán és az alaptemetkezés rekonstrukciója

„A késő rézkor időszakát a temetőelemzések jelentik a kerámiastílusok leírásával”– mondta Ian Hodder. Nálunk még ez sem igaz: mint láttuk, egyetlen világhírű Budakalászunk fél évszázadig várhatott, míg főnixként feltámadt hamvaiból (akkorra el is felejtették és találtak nála jelentősebbet).

A kurgánok az Alföldön folyamatosan ki voltak téve a síkságból való relatív magasságuk miatt az emberi pusztításnak. A régi térképezések és a mai adatok összevetése után becslések szerint 40 000-ből 1692 maradt meg. Ecsedy István feldolgozása a maga idejében (1979) nagy előrelépés volt, ám alig támaszkodhatott méréseken alapuló és kereszt-ellenőrzésre alkalmas adatokra.

Tudásunk utólagosan ellenőrizhetetlen, rendszerezetlen adatkupacokból és találgatásokból állt, amelyből alig maradnak tiszta, tehát ma is felhasználható tények. Ha a késő rézkor kutatását komolyan akarjuk venni, szükségszerű az ismert lelőhelyek revíziója, a megmaradt, ellenőrzött adatok modern, kiegészítő vizsgálata, és különböző általános leíróállományok, kataszterek készítése a szelektív térképállományok vizuális, később pedig kognitív megjelenítéséhez, a különböző kultúrák együttélésének tanulmányozásához.

Európa követése is ajánlott, mivel rég elvesztettük vezető szerepünket, hiába vannak világhírű lelőhelyeink, és mert a korszak kultúrái nem kizárólag Kárpát-medenceiek. A régi lelőhelyek bármilyen szintű revíziója sem elég azonban ahhoz, hogy az elveszett és hiányzó űrt pótoljuk, vagy egyáltalán megbecsülni tudjuk. Tehát a korszak bármilyen úttörő áttörése csakis új feltárások és feldolgozások után lehetséges.

Eredmények

Az elmúlt évtizedben két markáns új lelőhely ásatását és feldolgozását végeztük el interdiszciplináris megközelítésben kutatócsoportunkkal.

Balatonőszöd–Temetői-dűlőben az M7 autópálya nyomvonalán a késő rézkor eddig ismert legnagyobb települését tártuk fel 100 000 négyzetméteren. Elsőként került elő olyan kulcs-lelőhely, amely a településkutatást beindíthatta adatokkal a gazdaság, életmód, letelepültség kérdéseire. Paramétereivel egyenértékű a világ legnagyobb ismert és kutatott lelőhelyével, Çatal Höyükkel. A Boleráz-Baden-Kostolác fejlődés mellett a középső rézkorral és a kora bronzkorral való esetleges kapcsolat is tanulmányozható volt. Gödrök (1000) mellett cölöplábas épületek (4), különböző típusú tüzelőhelyek (100), kultúrrétegek (10 000 m^2), emberi (77) és állati (149) áldozatok is megtalálhatók.

Hajdúnánás–Tedej-Lyukashalom földrablása után szükségszerűvé vált a halom feltárása és helyreállítása különös tekintettel földrétegeire, amelyet ilyen módszerességgel nálunk még nem vizsgáltak.

A késő rézkor nem volt rövid: Kr. e. 3600 és 2800 közötti értékeket állítottunk be. A vizsgált kultúrák azonban nem értek ekkor véget: mind a kurgánok, mind a Baden-komplexum továbbélt a kora bronzkorban egészen Kr. e. 2200-ig (emlékezzünk: ez az „európai" rézkor, illetve náluk a neolitikum vége)!

A kultúrák nem voltak békések. Egyértelmű fizikai bántalmazás jeleit találtuk az emberi és állati csontvázakon bizonyítva, hogy véres rítusok áldozatai voltak.

A nomadizmus nem alkalmazható a késő rézkorra. A Baden-komplexum mobilis állattartást folytatott csekély földműveléssel kiegészítve, településhálózatokat kiépítve vízfolyások mentén. A 2000 települési nyom tehát nem 2000 ezen élő önálló közösséget jelent, hanem egy vízfolyás mentén több pontból álló településláncon ugyanazt a vándorló kisebb közösséget. Ez így már nem olyan jelentős populációnövekedés! Még a Gödörsíros kurgánokra sem alkalmazható, mert nem tartottak lovat (ma már csak lótartó népekre használják a nomád kifejezést). A lovat a Bolerázban háziasították Közép-Európában (nem a sztyeppei Kurgán-kultúrák). Úgy látjuk, hogy az igába fogás-kerék-kocsizás hármasa egymással kb. egykorú, eltérő centrumban alakult ki, ért össze és keveredett az Óvilág területén Kr. e. 3300–Kr. e. 3000 között (Mezopotámia: szarvasmarha és onager, kétkerekű kocsi; orosz sztyeppék: szarvasmarha és teve, szán és két-, majd négykerekű kocsi; Közép-Európa: szarvasmarha és kerék nélküli csúszka, majd kétkerekű kordé). A budakalászi modell Kr. e. 2800/2700-as dátumával már nem a legkorábbi ismert lelet.

A Boleráz-, Baden- és a post-badeni kultúrák ugyan rokon, de önálló kultúrák voltak, nem egymás fejlődési fázisai. Együttélésük térben és időben is bizonyított (nem egymás utániak). Kialakulásukban a bevándorlás nem játszott nagy szerepet: fő tömegeiket helyi bennszülött közösségek alkották, és egészen biztosan nem Trója hatására alakultak ki, mivel Trójáját csak Kr. e. 3000-ben alapították. A Kostolác hazánk területén feltehetően nem is önálló kultúra, csak egy kerámiastílus-variáció a Badenen belül.

Nemcsak egymással, de a tőlük valóban idegen és bevándorló Gödörsírosokkal is interakciókat látunk: a balatonőszödi rituális badeni maszk éppen egy sztyeppei férfit ábrázol. A keleti sztyeppékről érkezve több hullámot különítettünk el (új szereplők: Pre-Gödörsíros és késői, kevert Gödörsíros), de bizonyítottuk, hogy Katakombasírosok már nem jöttek a Kárpát-medencébe, és hogy az Okkersírosok kivételével ezek a kulturális csoportok már a kiindulási területen, a sztyeppén keveredtek egymással és együtt is éltek. Ez folytatódott az Alföldön is. Viszonylag kis embercsoportokat látunk beszivárogni (penetráció) hosszú időskálán elosztva Kr. e. 3350–Kr. e. 2400 között, amelyből azt jósoljuk, hogy az oroszországi túllegeltetés és klímaváltozás miatt nyugat felé terjeszkedő idegen Gödörsírosok eleinte a Baden által üresen hagyott, rosszabb minőségű, de vándorló pásztorkodásra még alkalmas területekre költöztek be. Radikális mássága hatott a bennszülött kultúrákra, amelyek több, imponáló szokásukat átvették (pl. a földhalmos temetkezést), mégis beolvasztották őket (elitdominancia). Nagyjából egyszerre tűntek el a kora bronzkori népek között. Hanyatlásuk oka ismeretlen, nem mutattunk ki sem drasztikusan romló éghajlatot, sem túlnépesedést, környezetrombolást, talajeróziót túllegeltetéssel, de a kérdés további vizsgálatot érdemel (erdős területek eltűnése, szikesedés megjelenése, vízjárás és -hozam alakulása az Alföldön). Érdekesek a klímaviszonyok a Baden tekintetében is: a balatoni kagylók Kr. e. 4000 és Kr. e. 2000 között magasabb tószintet jeleztek a mainál, Kr. e. 3360-ban pedig egy rövid, de intenzív csapadékos szakaszt. Ez az időpont a Baden, Kostolác és a Gödörsírosok felbukkanásával párhuzamosítható a már Kr. e. 3600 körül betelepült Boleráz mellett. Talán a népmozgások mögött valóban éghajlati tényezők húzódnak.

További új kihívást jelent a hagyományos kora bronzkori kultúrákban (Makó, Somogyvár–Vinkovci, Maros) esetlegesen vizsgálható túlélésük bizonyítása (kerámiaművesség, lelettípusok, letelepedési minta, gazdálkodási mód, genetikai és kulturális, területi öröklődés), amelynek már most látjuk eddig észrevétlen jeleit.

Horváth Tünde

ÉT-ETOLÓGIA

Hangutánzó orkák

A palackorrú delfinek leggyakrabban rövid, éles füttyentésekkel és csettintéssorozatokkal vokalizálnak, a kardszárnyúak viszony inkább elnyújtott, pulzáló kiáltásokkal. Kivéve azokat, amelyek palackorrúakkal élnek együtt. Amerikai kutatók tíz fogságban élő kardszárnyú delfin, más néven orka hangadásait hasonlították össze kilenc palackorrúéval. Hét orka a faj-

társaival élt együtt, és 95%-ban csak orkákra jellemző hangokat produkált. A másik három viszont, amely palackorrúakkal élt, sokkal változatosabban vokalizált, tizenhétszer gyakrabban csettintett és négyszer gyakrabban füttyentett, sokszor a palackorrúakéhoz teljesen hasonló hangot bocsátott ki. Egyikük két új hangot is megtanult: egy speciális palackorrú-füttyöt és azt a mesterséges csiripelést, amit a palackorrúaknak tanítottak a kiképzőik. Az alacsony egyedszám ellenére jelenleg ez a legegyértelműbb bizonyíték arra, hogy együtt élő fogascetek átveszik egymás hangjeleit.

Nem sok olyan emlősfajt ismerünk az emberen kívül, amelyik képes felismerni egy hang akusztikus jellemzőit, memóriájában tárolja, majd hasonló módon reprodukálja. Közéjük tartoznak a denevérek, néhány főemlős és fogascet is. Ismerünk egy belugát, amelyik spontán imitálta emberek beszédhangjait (azután kezdték el vizsgálni, hogy egy búvárt „kifelé!" utasítással kiparancsolt a medencéjéből), egy magányosan élő kardszárnyú delfin pedig kaliforniai oroszlánfókákat utánzott. A társas kapcsolat iránti igény meghatározó ezekben az esetekben.

Kubinyi Enikő

ÖSSZEOLVADÁS KITÖRÉSSEL

A csillagok világában lejátszódó kataklizmák sokak érdeklődését kiváltják. Az alábbiakban összeolvadó kettőscsillagokról és egy élete vége előtt többszörös kitörésen átesett nagytömegű óriáscsillagról számolunk be.

A V838 Mon kitörését 2002 januárjában fedezték fel, amit semmilyen klasszikus nóvarobbanási modellel nem lehetett leírni, noha maximumbeli abszolút fényessége a nóvák tartományába esett. A Hubble-űrtávcsővel később drámai visszfényeket detektáltak a csillagot övező porfelhőkön. 2008 szeptemberében felfedezték a V1309 Sco jelzésű tranziens jelenséget, melynek kitörés előtti OGLE-adatai látványosan igazolták, hogy egy szoros kettőscsillag összeolvadása okozta a hirtelen felfényesedést.

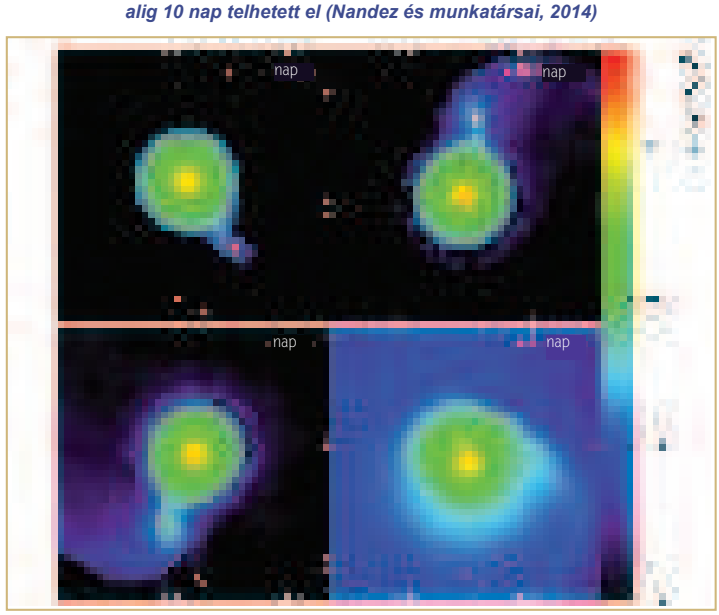
A V4332 Sgr 1994 februárjából, illetve az OGLE 2002-BLG-360 2002 októberéből hasonló jelenségek lehettek. A történelmi nóvák közül a CK Vul (Nova Vul 1670) és az 1943-as V1148 Sgr szintén az egyelőre kis létszámú csapatba tartozóknak tűnnek. Az extragalaktikus változók közül mindeddig az M31-beli RV („Red Variable") és az M85-ben feltűnt OT2006-1 jelzésű objektum jellemzői illeszkednek az összeolvadó kettőscsillag kitöréseihez (bár az M85 tranziensére vannak alternatív magyarázatok is).

Noha egészen az utóbbi évekig voltak, akik megpróbálták furcsa nóvakitörésekkel magyarázni ezeket a jelenségeket, mára az elfogadott kép a közösburok-fázis kialakulását kísérő összeolvadásos modell (azaz nem termonukleáris reakciók szolgáltatják az energiát, hanem az összeolvadó kettőscsillagban a helyzeti energia konvertálódik át a kitörés energiájává). A V1309 Sco kitörés előtti mérései minden kételyt eloszlattak a feltevés realitása kapcsán, hiszen jól észlelt fedési kettőscsillag volt az OGLE-projekt látómezejében, majd átesett a több magnitúdós kitörésen. A számítások és a mérések is azt mutatják, hogy egy szoros kettőscsillag összeolvadása viszonylag kevésbé drámai folyamat, amely során csak korlátozott tömegledobás történik, az összeolvadt maradvány pedig egy hatalmas méretűre felfúvódott szuperóriásnak tűnik (M vagy akár L színképtípussal) erőteljes porképződéssel. A csillagkörüli porfelhők alakja pedig kizárja nagy energiájú lökéshullámok fellépését az összeolvadás során.

Az összeolvadó kettőscsillagok a jelenség érdekességén túl fontos csillagfejlődési nyomjelzők is. A csillagok többsége kettős vagy többes rendszer tagja, sok esetben pedig látható a komponensek közötti kölcsönhatás, tömegátadás. Az összeolvadás nem csak elméletileg megjósolt jelenség, hanem bizonyos csillagtípusoknál óhatatlanul szükséges (pl. a gömbhalmazok kék vándorai, melyek látszólag sokkal fiatalabbak, mint az idős halmazbeli populáció). Friss vizsgálatok szerint a nagytömegű csillagoknak akár 10%-a összeolva-

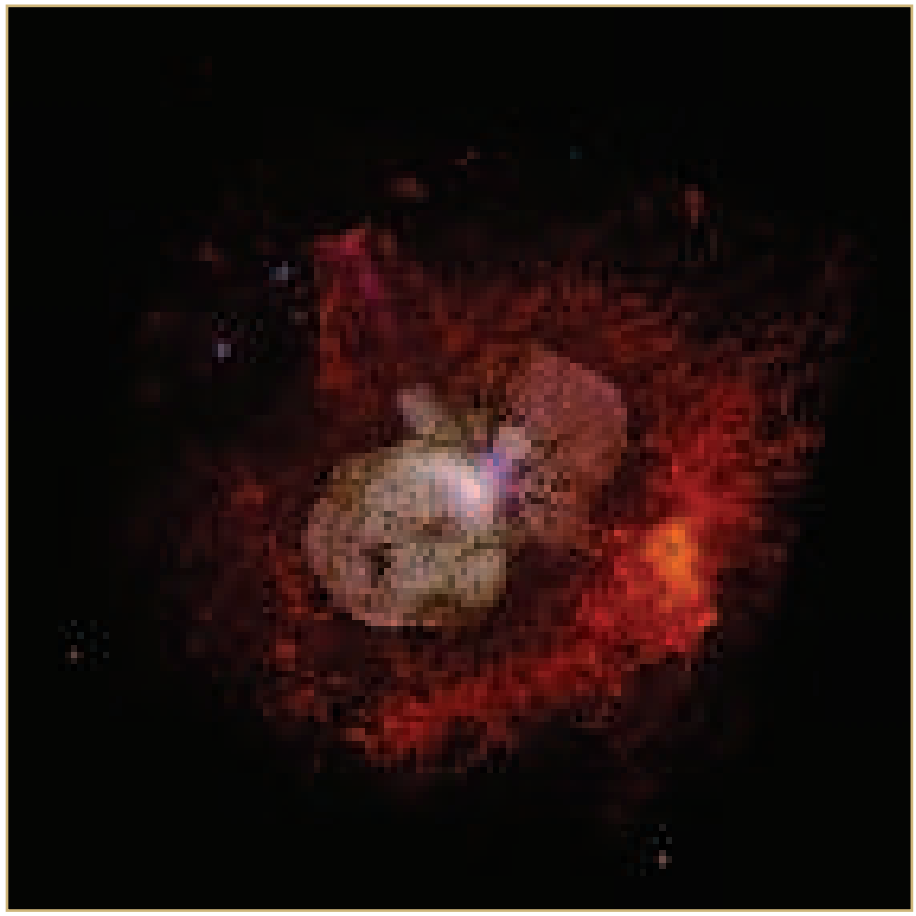
Az OGLE a gravitációs mikrolencsékre vadászó programok egyike – idetartozik még a MACHO és az EROS is –, melyek már az 1990-es években megmutatták a digitális technika potenciálját új változócsillagok tízezreinek felfedezésére. Ezek közül a lengyel OGLE-projekt gyakorlatilag megszakítás nélkül működik azóta is, és a különböző fázisaiban egyre nagyobb CCD-kamerákkal operáló program egyre nagyobb égterületeket fed le a Magellán-felhők és a Tejútrendszer központi régiójának irányában. 2010 óta az OGLE-IV fut, 32 CCD-ből álló mozaik-kamerával a Las Campanas-i 1,3 m-es Warsaw University Telescope fókuszában. A csillagok millióit folyamatosan monitorozó program tudományos eredményei rendkívül széles körűek, a mikrolencse-jelenségből kimutatható bolygótestek felfedezésétől a Magellán-felhőket összekötő híd csillagpopulációinak vizsgálatán át egészen a különböző változócsillag-típusok magnitúdólimitált feltérképezéséig terjednek az OGLE friss kutatásai.

A V1309 Sco összeolvadását modellező szimuláció négy részlete. A két csillag érintkezésének kezdetétől a csillagmagok összeolvadásáig alig 10 nap telhetett el (Nandez és munkatársai, 2014)



dás révén jött létre, így a jelenség gyakoriságának vizsgálata az elméleti modellek finomításához nélkülözhetetlen.

Egy nemzetközi kutatócsoport összegyűjtötte az eddig észlelt összes „mergerburst” (összeolvadásos kitörés) jellemzőit, majd részletes statisztikai elemzést végzett el az időbeli gyakoriság és a fizikai paraméterek kapcsolatáról. Emellett a populációszintézis módszerével szimulálták nagyszámú kettőscsillag modelljének fejlődését, a modellekből kiszámították az elméletileg várt összeolvadási gyakoriságokat, majd az eredményeket összevetették az empirikus adatokkal. Kochanek és munkatársainak fő következtetése 2014-ben az volt, hogy a csillagösszeolvadások meglepően gyakoriak: az $M_V = -3$ magnitúdónál fényesebb tranziensekből kb. kétévente egy következhet be az egész Tejútrendszerben, míg a nagyobb abszolút fényességű jelenségekből nagyjából harminc évenként egyszer. A csúcsfényesség erősen függ a progenitor tömegétől, a hatványfüggvény kitevője 2–3. Ez érdekes módon kb. párhuzamos a fősorozati luminozitás tömegfüggésével, csak éppen a tranziensek több ezerszer nagyobb luminozitásúak maximumukban. A közeljövő égboltfelmérései számára fontos következtetés, hogy mind a Tejútrendszer síkjának infravörös időbeli felmérése, mind a közelebbi extragalaxisok nagy határfényességű monitorozása nagy számban fog találni kisebb luminozitású összeolvadási jelenségeket, így a szoros kettőscsillagok fejlődésének ezt a fontos szakaszát sokkal pontosabban megérthetjük a nagyobb minták statisztikai elemzésével, illetve az egyedi jelenségek részletes megfigyeléseivel.



A Tejútrendszerben az éta Carinaeről azt gondoljuk, hogy egy nap hatalmas szupernóva-robbanásban fejezi be életét; az elmúlt évszázadokban lejátszódott drámai tömegledobási folyamatok hozták létre a csillagot övező Homunculus-ködöt, amiről a Hubble-űrtávcső készítette a mellékelt fotót. Az SN 2009ip szülőobjektuma hasonló nagy tömegű kék hiperóriás lehetett

A nagyon nagy tömegű csillagok egy része, miután az égitestek elfejlődtek a fősorozatról, időszakosan nagy luminozitású kitöréseken esik át. Ezek során jelentős mennyiségű anyag dobódik le. Bizonyos esetekben közvetlenül a végső mag-összeomlás és az ennek eredményeként fellépő szupernóvarobbanás előtt történik még egy nagy tömegvesztéssel járó kitörés, melyre a szupernóva lökéshulláma és a sűrű csillagkörüli anyagfelhő kölcsönhatásából lehet következtetni. Összességében a kitörések nagy mértékben emlékeztetnek a fényes kék változók („luminous blue variables”, LBV) viselkedésére.

A Tejútrendszerben legismertebb LBV-kitörés az éta Carinae történelmi kitörése, ami a XIX. század közepén történt, míg az utóbbi években az úgynevezett szupernóva-imposztorok osztálya népesült be fényes extragalaktikus tranziensek révén (ezeket a szupernóvakereső programok fedezik fel a vártnál halványabb kitörésekként). A becslések szerint a gejzírszerű anyagkidobódásokkal több tömeget veszítenek ezek a csillagok, mint a nyugalmi állapotban folyamatosan működő csillagszél által, ezért a jelenség megértése fontos asztrofizikai probléma.

Kiss László

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638

MAGYARORSZÁG MEGÚJUL

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

SZÉCHENYITERV

Ég és Föld vonzásában – a természet titkai –
TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0018

ét GALÉRIA

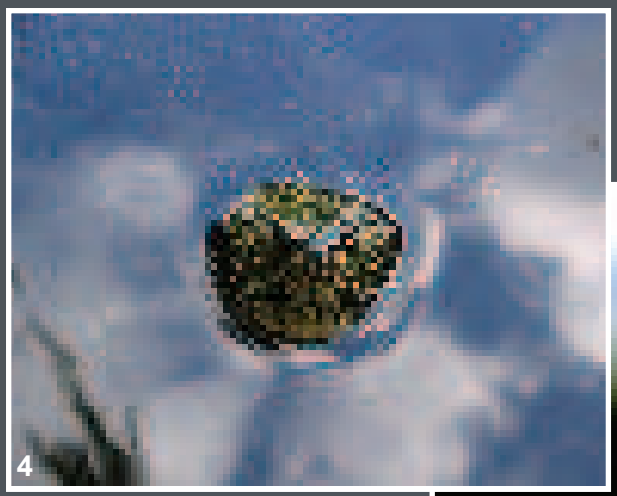
ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEKBEN

1

Élet a vizek partján – lehetne tárlatunk címe. Új beküldőink még éppen aktuális képekkel mutatkoznak be, hamarosan szereplőik eltűnnek. Ki egy időszakra, ki végleg. Az élet és a halál egylényegű a természetben, egyik feltétele a másiknak. Egymásra hatásuk eredménye az evolúció. Akikkel majd jövőre újra találkozunk, azok többnyire az életrevalóbbak, de a többi is a rendszert építi valamilyen módon. Az értelmetlen, indokolatlan halál az emberi társadalmak aberrációja.

H. J.

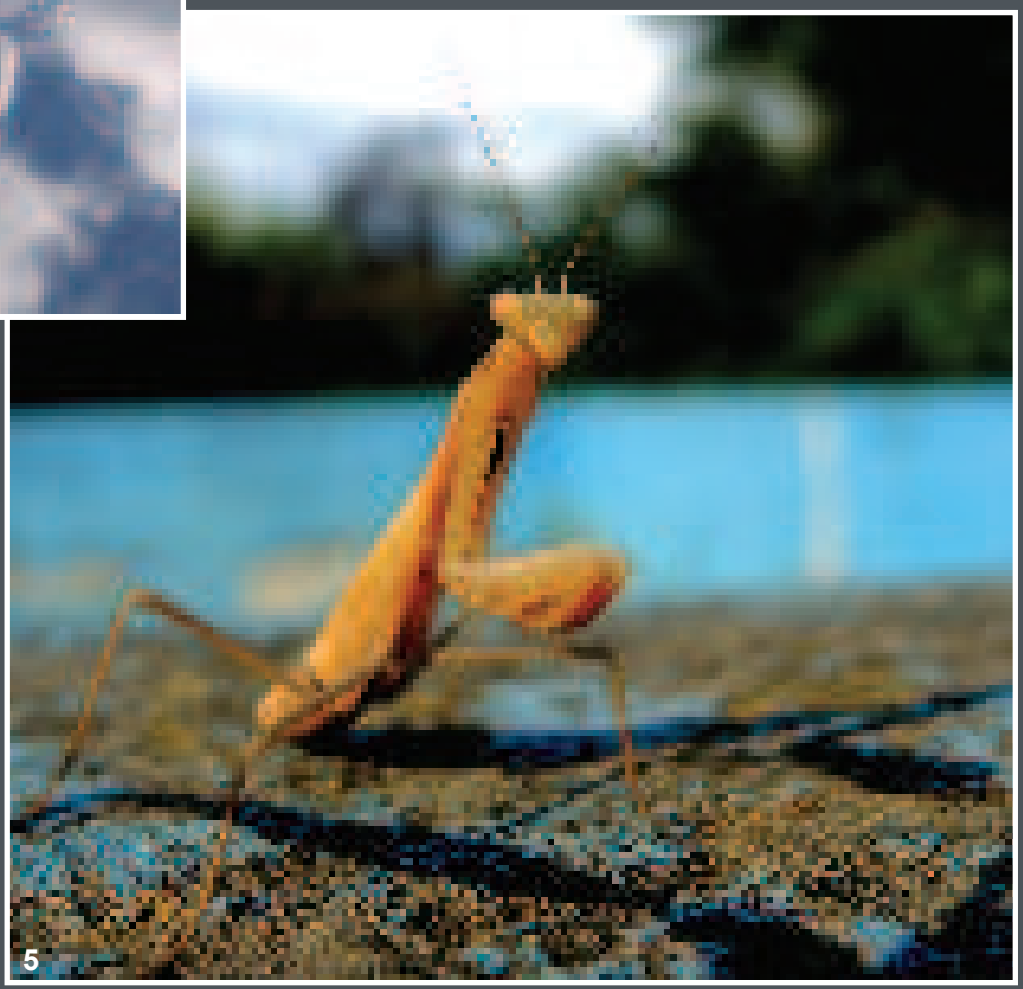
2



SZABÁLYOK

Az ÉT-galériában bárki kiállíthatja felvételét, megosztva élményét olvasótársaival. Kérjük, hogy a digitális képet tif vagy jpg formátumban 300 dpi felbontással küldje el az et-galeria@eletestudomany.hu címre. A tárgyrovatba írja: ét-galéria, és a kísérőlevélben mondja el, amit a felvétel körülményeiről és a témáról tud. A beküldő jutalma a „kiállításban” megnyilvánuló elismerés.

A „hónap képe” 5000 Ft különdíjat kap.



1. Domonkos Lívia (Gerendás, domonkoslivia11@gmail.com) – „Béka-hadak fuvoláznak…” – Kis falum tavánál koncertszünetben leptem meg a kvartettet

2–3. Tárnoki Lajos (Budapest, tarnoki.lajos@chello.hu) – „Ha a kisujjad nyújtod, már az egész lábad is kevés neki…” – A martonvásári kastélypark szigetének partján sikerült a felvételeket készítenem (2014. június 10-én). A sikló helyzete merőleges a vízpartra, és összehúzódásával egyre távolabb vonszolta áldozatát. A végkifejletről nincs ismeretem, időm sem volt kivárni, feleségem pedig a sikló nevét sem bírja hallani, látni meg végképp nem.

4. Pók Szabolcs (Eger, pokszabolcs@citromail.hu) – Szia Szabi! – Kertünk kis tavának egyik teknőce

5. Dr. Zubek Gábor – Hol van Salvador Dalí? – Imádkozó sáska, avagy ájtatos manó (Mantis religiosa) nyár végén

Folytatás az 1321. oldalról.

– Milyen egyéb nyelven kívüli szellemi kapcsolatot ismerhetünk fel a szomszédainkkal?

– Mivel a történelmünk során jellemzően egy országhatáron belül éltünk, a közös területeken élő értelmiségre jellemző volt egyféle „kettős nemzettudat”. Zrínyiek, Frangepánok ugyanolyan jól beszéltek horvátul, mint magyarul. Zrínyi Miklós Szigeti veszedelmét testvére, Péter, azon nyomban lefordította horvátra. Az irodalomban később is szoros kapcsolatokat találhatunk. Biztosak lehetünk benne, hogy a szerb, horvát írók ismerték a mi nagyjainkat, Jókait, Mikszáthot. De még a nemrégiben elhunyt Miloslav Krleža is jól értett a nyelvünkön, s műveiben is gyakoriak a magyar kifejezések. Másrészt a törökök elől való XVI. századi „nagy vándorlás” során a kora újkor szerb értelmiségi központ éppen Budára és Pestre helyeződött át, szinte minden könyvüket itt nyomtatták, több szerb tollából olvasható a mai fővárosunk környéke kapcsán, hogy „szerb föld”, s „a hazánk”. Ezt a közös hazát az idők során gondozták is: például egy bőkezű adakozójuk, Tököly Száva nagyban hozzájárult a Magyar Tudományos Akadémia megalakulásához, és ezzel egy időben alapította a Tökölianumot is, mely száz éven át a szerb ifjúság központja volt, s melynek háromemeletes épülete ma is áll a Veress Pálné utcában.

A Zrínyiek címere

A Tökölianum épülete

– És mit tudunk arról, hogy a szoros együttélés közben mit gondoltak rólunk? Ismerünk sztereotípiákat magunkról?

– A sztereotípiák kialakulásához mindenképp kell valamiféle idegenség. A déli szomszédainkkal túl jól ismertük egymást, a magyar nyelvből is hiányoznak azok a gúnyos megjegyzések, mint amik a tótokra vagy a románokra kialakultak. Ilyenek a horvátra, szerbre egyszerűen nincsenek. Ez fordítva is nagyjából igaz. Mindemellett találunk írott emlékeket, ahol kifejezetten választ kapunk arra, hogy az ő szemükben milyenek a magyarok, s kapunk jót is, rosszat is. Meglehetősen kifejező a Pozor (Figyelem) című napilap 1867-es egyik számának részlete: *„A magyarok távolról sem angolok, franciák stb., sőt, kultúrájukat tekintve sem helyezhetők fölénk, szlávok fölé, de… a nemzeti büszkeség, öntudat mélyen gyökerezik bennük. Nézzétek akadémiájukat, múzeumukat, színházukat… mindenütt azt fogjátok látni, hogy… nemcsak pénzzel, hanem összefogással is támogatják e társaságokat, s nemcsak szemre, külsőre, hanem lélekben is nemzetiek, családuk és gyermeknevelésük is nemzeti”.*

– Ezek szerint a manapság jellemző elzárkózás nem történelmi okokra vezethető vissza?

– A mai idegenségnek sok oka van, s látnivaló, hogy az utóbbi évszázad aktuálpolitikája az együttműködés ellen hatott. Azonban egy biztos: közös történelmünk során időszakonként ugyanilyen erősen megnyilvánult az összetartozás eszménye is.

(Nyomárkay István: Szláv szomszédaink. Akadémiai Kiadó. Pont Könyvek 5. Debrecen, 2013. 138 oldal. Ára: 1511 Ft)

Tegzes Mária

ÉLET-MÓD

A fodros kel

A fodros kel a káposztafélék családjába tartozó kétéves növény, mely az első évben erős, húsos leveleket hajt, a második évben virágot és magszárat hoz. A káposztafélék közül a legkevesebb vizet igényli; helyenként akár öntözés nélkül is termeszthető. Szinte bármilyen talajon megterem. A rövid szárú növény a földön elterül, nem növeszt fejet, csupán nagy, fodros levelei nőnek. Lehetőleg az első őszi fagyok után takarítják be, mert a fagy hatására további szőlőcukor termelődik a növényben, s ettől még édeskésebbé válik.

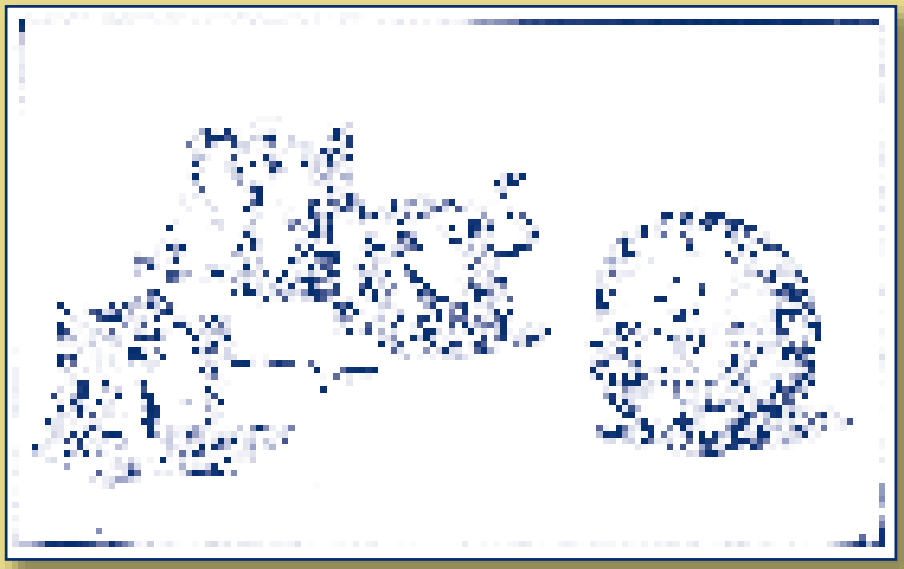
A leveles kelnek is nevezett zöldség amellett, hogy az egyik leggazdagabb *A-vitamin*-forrásunk, tele van antioxidánsokkal, amelyek a káros szabadgyökök semlegesítésével komoly rákellenes hatásukról ismertek. Továbbá nem is gondolnánk, hogy egyetlen tányérnyi fodros kelből készült étel fedezi napi *C-vitamin* szükségletünk 88%-át. A fodros kel remek forrása még az *E-*, *K-* és *B6-vitamin*nak, így fogyasztása csökkenti az emlékezőképesség esetleges hanyatlását és megelőzi a csontritkulás kialakulását. Ezen kívül olyan ásványi anyagokkal lát el minket, mint a *mangán*, a *vas*, a *magnézium*, a *kalcium*, a *réz* és a *kálium*.

Magas *rost*tartalma révén tisztítja a vastagbelet és védi emésztőrendszerünket, emellett igen sok benne a szintén szabadgyökfogó és antioxidáns hatású *lutein*, amely csökkenti a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának kockázatát, a koleszterinszintet, továbbá védi a szemet a fény és a monitorokból származó sugárzás káros és szemrontó hatásaitól. Idős embereknél különösen fontos törekedni arra, hogy a szervezetben ne csökkenjen a lutein mennyisége, mert különben erőteljesen hanyatlik a látás minősége.

A fodros kel fehérjetartalma a spenótéval vetekszik, s ki kell térnünk kéntartalmú bioaktív hatóanyagaira is (*glükózinolát, izotiocianát*), amelyek serkentik a szervezet méregtelenítő folyamatait, és a legújabb kutatások szerint segítenek egyes daganatos betegségek (tüdő-, nyelőcső- és emésztőszervi daganatok) megelőzésében.

Marosi Kinga

A megszégyenítés válfajai



Ez az én formám (SZŰCS ÉDUA RAJZA)

A szégyen igencsak negatív érzelem, ám pozitív hatása is lehet: ha valaki egy elfogadhatatlan cselekedet után elszégyelli magát, a jövőben talán nem követi el ugyanazt az elítélendő tettet. A szégyen tehát a társadalom szempontjából hasznos reakció, hiszen segít az egyének viselkedését az elfogadott keretek között tartani. A kisebb-nagyobb közösségek élnek is a megszégyenítés eszközével, amikor közhírré teszik valakinek az elfogadhatatlan magatartását, és ezzel gondoskodnak róla, hogy az illető átélje a szégyen érzését.

Csakhogy a megszégyenítésnek két válfaja van. Az egyik esetben a megszégyenítést és a büntetést rögtön követi a megbocsátás és a közösségbe való visszafogadás. A másik esetben viszont a megszégyenítés tartós. Ez utóbbi állapotot stigmatizáló megszégyenítésnek nevezik, mert mintegy rásüti a „bűn" bélyegét a megszégyenített személyre azáltal, hogy nem engedi feledésbe merülni az illető korábbi helytelen cselekedetét. Ilyenkor a lehullani nem akaró „bűnös" címkét az ember identitásának részévé, személyisége jellemzőjének kezdi tekinteni, és a továbbiakban ennek megfelelően cselekszik.

Ez a hatás igen erős: nemcsak egy életút távlatában jelentkezik, hanem már egyszerű laboratóriumi körülmények között is észlelhető. Ezt bizonyítja *Giorgio Coricelli, Elena Rusconi* és *Marie Claire Villeval – a Journal of Economical Psychology* című folyóiratban ismertetett – kísérlete, amelyben egy modelljáték során a kétféle megszégyenítés hatását vizsgálták a „bűnös" viselkedésre, nevezetesen az adóelkerülésre. A játékosok, akik egy számítógép előtt ültek, úgy tudták, hogy egy nyolcfős csoport tagjai, és a többiek szintén számítógép segítségével vesznek részt a játékban. Minden játékos véletlenszerűen 50, 100, 150 vagy 200 pont jövedelmet kapott, amely után 55% adót kellett befizetnie. Csakhogy a jövedelmet mindenkinek magának kellett bevallania. A játékosokkal közölték, hogy akit rajtakapnak azon, hogy a ténylegesnél kevesebb jövedelmet vallott be, annak 20%-os büntetőkamattal be kell fizetnie az elcsalt adót, és a fényképét kiteszik a csoport minden tagjának számítógépére. A kísérlet során összesen 30 ilyen, jövedelemosztásból és adóbevallásból álló forduló zajlott le. A büntetés tekintetében két csoportot alakítottak ki. A „megbocsátó" csoportba tartozóknak leleplezett csalás esetén csak egy – a következő – forduló idejére tették közzé a fényképét mint adócsalóét, a „stigmatizáló" csoport tagjainál azonban más volt a szabály: fényképük az összes hátralévő fordulóban látható maradt.

A kutatók, akik titokban minden hamis bevallást regisztráltak, megállapították, hogy a büntetés módjának óriási hatása volt: a „stigmatizáló" csoport tagjai az első lebukás után sokkal többet csaltak, mint a „megbocsátó" csoport tagjai. A stigmatizáltak valószínűleg úgy érezték, nekik már úgy sincs mit veszíteniük, ők már így is, úgy is végig csalóként fognak megjelenni játékostársaik előtt. A „megbocsátó" csoport tagjai viszont tanultak a leckéből, amit az egyszeri megszégyenítés jelentett, és a továbbiakban sokkal jobban igazodtak a normához, mely a valóságnak megfelelő adó bevallását írta elő.

A megszégyenítés tehát hatásos eszköz lehet, de rosszul alkalmazva a kívánttal éppen ellentétes hatást érhet el: a további normasértés felé taszíthatja a megbélyegzett személyeket.

Mannhardt András

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 2014-re belföldre: 1/4 évre 3000 Ft, 1/2 évre 6000 Ft, 1 évre 12 000 Ft

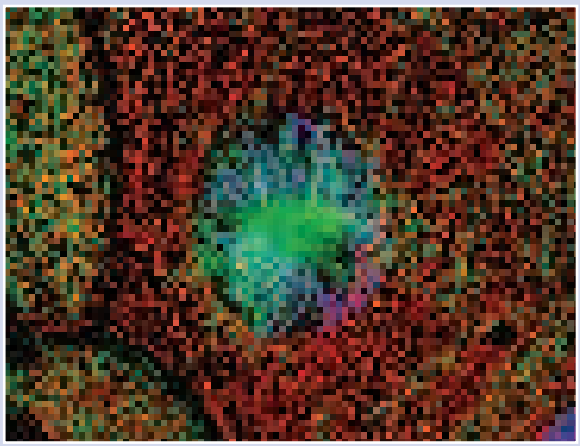
Nanoszkópia – Kémiai Nobel-díj

Nanoszkópiáért két amerikai és egy német tudós, Eric Betzig, William E. Moerner és Stefan Hell kapta megosztva az idei kémiai Nobel-díjat.

Hosszú időn keresztül az optikai rendszerek térbeli felbontóképességének az úgynevezett diffrakciós limit szabott határt, az a legkisebb távolság, amelynél a tárgypontok még különálló képpontokként képződnek le. Ez a fény hullámhosszának a fele. E leküzdhetetlennek hitt fizikai akadályon a fluoreszkáló molekulák segítségével sikerült túljutniuk az idei kémiai Nobel-díjasoknak.

Eric Betzig, William E. Moerner és Stefan Hell munkásságának köszönhetően az optikai képalkotó rendszerek már képesek nanoméretes (a méter milliomod része) tartományban zajló folyamatokat is megfigyelni.

A bizottság indoklása szerint napjainkban a nanoszkópiai módszereket világszerte alkalmazzák. Az eljárás egyebek közt lehetővé tette az élő sejteken belül az egyes molekulák nyomon követését és annak megfigyelését, hogyan képződnek szinapszisok az idegsejtek között vagy miként alakulnak ki a patológiás fehérjeelváltozások olyan betegségekben, mint az Alzheimer-, a Parkinson- vagy a Huntington-kór.



Nanoszkópiás kép

A bizottság két különböző módszert díjazott. Az egyik a stimulált emisszió-depléció (stimulated emission depletion, STED), amelyet Stefan Hell dolgozott ki 2000-ben. Az eljárás során két lézernyalábot alkalmaznak: az egyikkel gerjesztik a fluoreszcens molekulákat, a másikkal visszakényszerítik alapállapotukba, kivéve a nanométer nagyságú struktúrákat. A mintát nanométerről nanométerre letapogatva kapják az optikai mikroszkópoknál nagyságrendekkel nagyobb felbontású képeket.

Eric Betzig és William E. Moerner egymástól külön dolgozta ki a másik eljárást, az egymolekula-mikroszkópia alapjait, amely az egyes fluoreszcens molekulák fénykibocsátásának ki- és bekapcsolásán alapul. Ugyanarról a területről készített számtalan felvétel mindegyike csupán az éppen világító molekulákat «ragadja ki», ám e képek «összesítése» eredményezi a nanométeres felbontású felvételeket.

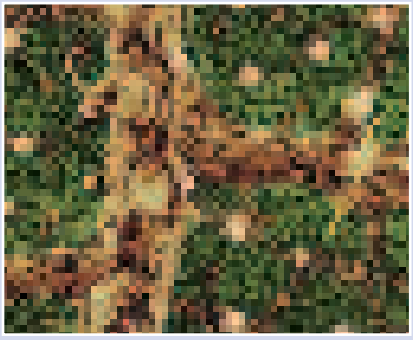
«Korábban talán láthattuk egy baktérium körvonalait, de most már bepillanthatunk a belsejébe és láthatjuk, mi történik az egyes molekulákkal» – magyarázta a bizottság egyik tagja, Claes Gustaffson, hozzátéve, hogy a nanoszkópiás technika olyan részletességű tanulmányozást tesz lehetővé, amelyről korábban csak álmodtak. Forradalmi újításról van szó, 15 éve még lehetetlennek tartották a limit áttörését – mondta.

(http://www.nobelprize.org)

Magyar siker mikroszkópiában

Prágában rendezték a Nemzetközi Mikroszkópos Kongresszust (International Microscopy Congress), amelyen az Eötvös Loránd Tudományegyetem TTK Központi Kutató és Műszer Centrum laborjai közül a Pásztázó Elektronmikroszkóp Labor egyik felvételét első díjjal ismerték el.

Az ELTE TTK Központi Kutató és Műszer Centrum laborjai közül a Pásztázó Elektronmikroszkóp Laboratórium több kutatását is bemutatta a konferencián. Szóbeli előadásokon anyagfizikai és szerkezetkutatási eredményeiket mutatták be, amelyek egy része az ELTE és a BME kutatói együttműködésének eredményeként született.



A konferencián „Art in Microscopy” (Művészet a mikroszkópiában) címmel versenyt is rendeztek. A szervező bizottság a versenyre beküldött 158 kép közül 12-t választott ki, amelyek részt vettek a végső megmérettetésben. A 12 kép közül kettő a TTK KKMC Pásztázó Elektronmikroszkópos Laboratóriumában készült. A laboratórium magas színvonalú kutatói és operátori munkáját jellemzi, hogy a végső szavazáson a „Life Science” kategóriában a két kép közül az egyik nyerte el az első helyet. A képen fügefa levelének fonákja látható, amelyet légcserenyílások, tüskék és erek borítanak. A mikroszkópi felvételt Baris Adrienn készítette és Kalácska Szilvia színezte.

A konferencián több mint háromezren vettek részt, közel 2300 absztrakt érkezett, a 76 cég állított ki. Az esemény jelentőségét mutatja az is, hogy a nemzetközi mikroszkópos kutatók számára csupán négyévente nyílik lehetőség részt venni ilyen nagyszabású és széles körű eseményen: a legközelebbi Nemzetközi Mikroszkópos Kongresszust 2018-ban Sydneyben rendezik.

(Forrás: elte.hu)

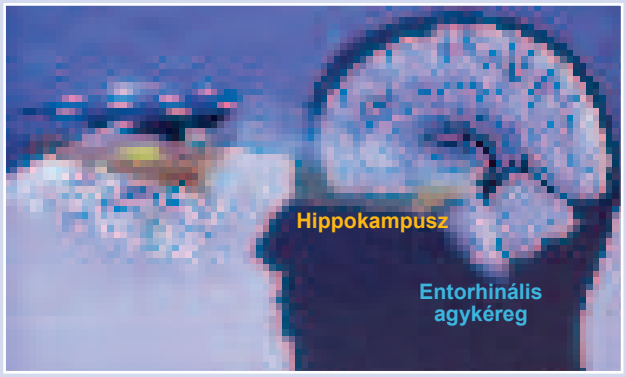
GPS az agyban – Orvosi Nobel-díj

Az agykutatás területén elért eredményeiért három tudós, az amerikai-brit John O'Keefe, illetve a norvég May-Britt Moser és férje, Edvard Moser kapta megosztva az idei orvosi-élettani Nobel-díjat.

A kutatók fedezték fel az agy helymeghatározó rendszerét, azt a „belső GPS-t", amelynek segítségével az ember képes tájékozódni a térben.

„A tájékozódási képesség kulcsfontosságú létünk szempontjából. John O'Keefe, May-Britt Moser és Edvard Moser kutatásai olyan kérdést oldottak meg, amely sok évszázadon keresztül foglalkoztatta a tudósokat és a filozófusokat, azt, hogy miként képes az agy a környezetben való eligazodáshoz szükséges térképét megalkotni" – hangsúlyozza a bizottsági közlemény.

A helymeghatározó rendszer első komponensét 1971-ben fedezte fel John O'Keefe, aki állatkísérletek során észrevette, hogy az agykéreg memóriáért felelős területén, a hippokampuszban mindig ugyanaz az idegsejttípus aktiválódik, amikor a patkány a helyiség egy bizonyos részén tartózkodott. Másfajta idegsejtek aktiválódtak viszont, amikor az állat a laboratórium egy másik szegletében volt. A kutató ebből arra következtetett, hogy e „térsejteknek" a környezet feltérképezése a feladatuk.



2005-ben May-Britt és Edvard Moser az agy helymeghatározó rendszerének egy másik kulcsfontosságú elemét fedezte fel: az úgynevezett entorhinális (szagló) agykéregben megtalálták a „koordinátarendszerbe" szerveződött „hálózati" sejteket, amelyek lehetővé teszik a helymeghatározást és az optimális útvonal megtervezését.

A továbbiakban képalkotó berendezésekkel végzett kutatások, valamint az idegsebészeti műtéteken átesett betegek vizsgálata bebizonyította, hogy az emberi agyban is léteznek „térsejtek" és „hálózati" sejtek. Az Alzheimer-kórnak már a korai stádiumában sérül a hippokampusz, valamint az entorhinális agykéreg, így a betegek gyakorta eltévednek. Az agy helymeghatározó rendszerének megismerése segít megérteni a térbeli tájékozódás képessége elvesztésének mechanizmusát az Alzheimer-kórban szenvedőknél.

„Az agy belső GPS-ének felfedezése paradigmaváltást jelentett a magasabb kognitív funkciók celluláris alapjainak megismerése szempontjából" – hangsúlyozta a méltatás.

(http://www.nobelprize.org)

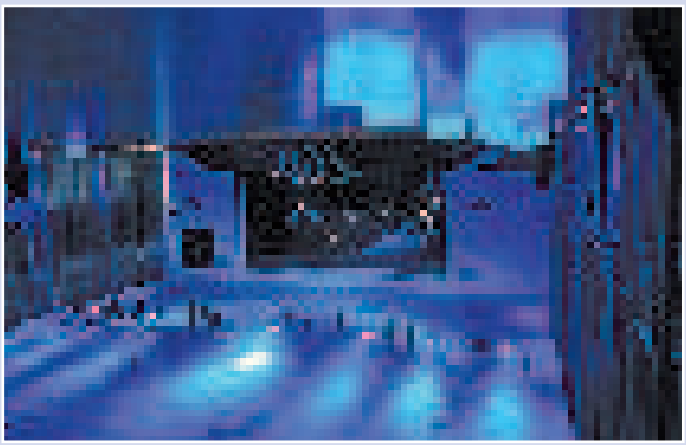
Kék LED – Fizikai Nobel-díj

A kékfény-kibocsátó dióda (kék LED) felfedezéséért három japán kutató, Akaszaki Iszamu, Amano Hirosi és Nakamura Sudzsi kapta az idei fizikai Nobel-díjat.

A három tudós 20 évvel ezelőtt felfedezett egy energiatakarékos és környezetbarát fényforrást, amellyel teljesen új módon nyerhető fehér fény.

A kékfény-kibocsátó félvezető dióda megalkotásával a három tudós alapjaiban alakította át a világítási technológiát. A vörös- és a zöldfény-kibocsátó diódák már sokkal korábban léteztek, ám a kutatói szféra és az ipar minden erőfeszítése ellenére három évtizeden át váratott magára a kékfény-kibocsátó diódák megalkotása. E nélkül pedig lehetetlen volt a fehér fényt kibocsátó lámpák megalkotása.

Akaszaki Iszamu, Amano Hirosi és az 1990-es évek vége óta az Egyesült Államokban kutató és amerikai állampolgár Nakamura Sudzsi (Shuji Nakamura) forradalmi újításainak köszönhetően megszülettek a kékfény-kibocsátó diódák, és lehetővé vált a három monokromatikus fényforrás (a vörös, a zöld és a kék) segítségével fehér fényt előállítani. „Míg az izzólámpák a XX. század fényforrásai voltak, a XXI. századot a LED-es lámpák árasztják el fénnyel" – mutat rá a közlemény.



A ragyogó fehér fényt kibocsátó LED-es lámpák a leghosszabb élettartamú és a legenergiatakarékosabb fényforrások. A legújabb diódák fényhasznosítása (a fényáram és fényforrás által felvett teljesítmény hányadosa) eléri a 300 lumen/wattot. Ez 16 izzólámpa vagy 70 fluoreszcens lámpa fényhasznosításával egyenértékű.

Mivel a világ villamosenergia-felhasználásának negyedét világításra fordítják, a LED-es lámpák elterjedése segít megóvni a Föld erőforrásait, nem beszélve arról, hogy míg egy fehérfény-kibocsátó dióda élettartama eléri a 100 000 órát, a lumineszcens fényforrások 10 000 órán át működnek, az izzólámpák élettartama pedig mindössze 1000 óra.

A kékfény-kibocsátó diódák feltalálása 1,5 milliárd ember életkörülményeit javította a világ olyan térségeiben, ahol villamosenergia-hálózati lefedettség híján kis teljesítményű helyi napkollektorokkal is működtethetők az energiatakarékos LED-es lámpák.

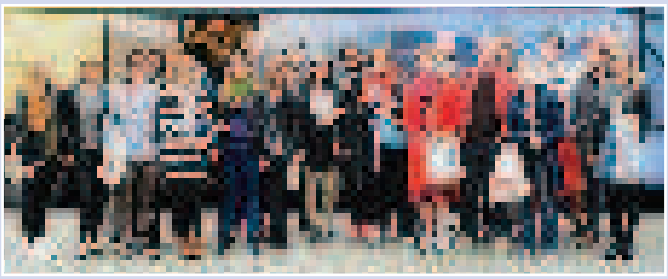
http://www.nobelprize.org

Freedom Express tanulmányút

Berlinben ért véget szeptemberben a Freedom Express tanulmányút. A tíz országból érkezett 20 fős csapat két hétig járta Európát az 1989-es változások nyomában. A fiatal történészek, akiket nemzetközi pályázatban választottak ki – művészek és újságírók társaságában –, Gdańskon, Varsón, Budapesten és Sopronon át utazva eljutottak Temesvárig, Pozsonyig, Prágáig és Berlinig. A körút találkozói, műhelymunkái és művészeti akciói a XX. század történetét kutató több, mint egy tucat intézmény együttműködéseként jöttek létre.

A kéthetes Freedom Express körút egyik gyümölcse a www.1989.enrs.eu/blog címen elérhető blog, amelyen a résztvevők folyamatosan leírták benyomásaikat az utazásról. Megfigyeléseikben, kommentárjaikban és a modern világban létező szolidaritással kapcsolatos visszatérő kérdéseikben a rendszerváltás után született nemzedék hangja szólal meg, amely az 1989-ről szóló információkat történelemórákon és családi történetekből szerzi.

A körutazás során a fiatalok részt vettek a gdański Európai Szolidaritás Központ ünnepélyes megnyitóján és a II. világháború kitörésének 75. évfordulója alkalmából rendezett westerplattei megemlékezéseken. Varsóban megismerkedtek a hadiállapot valóságával a *Hadiállapot* című városi kalandtúra és egy régi titkos nyomdában tett látogatás során. Temesváron megnézték a Forradalmi Múzeumot, Pozsonyban és Prágában a bársonyos forradalommal kapcsolatos helyszíneket. Útjuk során találkoztak például Zbigniew Bujak és Jan Lityński lengyel ellenzéki aktivistákkal, Tőkés Lászlóval, az 1989-es romániai forradalom egyik vezetőjével, a legendás Plastic People of the Universe együttes tagjaival, David Černý cseh művésszel és Monika Grütters-szel, a Német Szövetségi Kormány Kulturális és Sajtómegbízottjával. Fontos találkozóra került sor a magyar parlamentben az 1989-es ellenzéki aktivistákkal is.

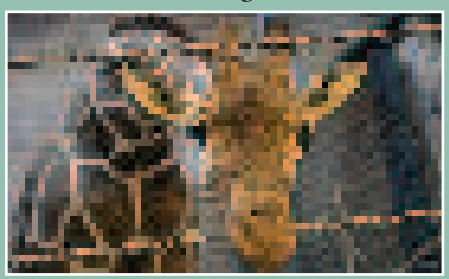


– Rendkívüli oktatási jelentőséggel bír az akkori események résztvevőivel, egykori ellenzékiekkel való közvetlen kapcsolat, akik közül sokan a mai napig aktív politikusok – emelte ki Rafał Rogulski, az Emlékezet és Szolidaritás Európai Hálózata Titkárság igazgatója. – Ezek a sokszor érzelmekkel teli találkozók megmutatták, milyen fontos szerepet tölt be a történelem önazonosságunk és a világban elfoglalt helyünk megértése szempontjából és milyen fontos a történelemről szóló párbeszéd – tette hozzá Rogulski.

(Forrás: www.freedomexpress.enrs.eu.)

ZOO-IGAZGATÓK TANÁCSKOZÁSA BUDAPESTEN

Budapest volt a házigazdája az *Európai Állatkertek és Akváriumok Szövetsége* (EAZA) éves konferenciájának szeptember 23. és 27. között. Az ötnapos szakmai eszmecserén az európai állatkerti szakma legnevesebb képviselői, több mint félezer szakember vett részt. Sokan érkeztek más kontinensekről, így Ausztráliából, Kínából, Indonéziából, Dél-Afrikából és az Egyesült Államokból is, ezzel a konferencia résztvevői összesen ötven ország 340 intézményét képviselték. A szakmai eszmecsere főbb témái között szerepelt a klímaváltozás és az állatkertek természetvédelmi szerepvállalása, az állatkertek és a természettudományi múzeumok közötti együttműködések lehetőségei, különféle állategészségügyi kérdések, valamint a természetvédelmi erőfeszítésekkel kapcsolatos kommunikáció is. Ezeket a témákat a konferencia plenáris ülésszakok formájában tárgyalta.



(NORBERT POTENSKY FELVÉTELE)

A munka nagyobb része azonban párhuzamos szekciókba szervezett ülésszakokban folyt az egy-egy állatcsoportért – például az erszényesekért, a lófélékért vagy éppen a hüllőkért – felelős testületek szakembereivel. Külön ülésszakokat szenteltek a gorillák, a zsiráfok, a jegesmedvék, illetve a mandrillok megmentése érdekében életre hívott tenyészprogramoknak, amelyek közül az utóbbit épp a Fővárosi Állat- és Növénykert egyik szakembere vezeti. Az ilyen üléseken általában beszámolnak az érintett fajok európai állatkerti állományának helyzetéről, a természetbeni helyzetről, illetve megállapodnak a szükséges feladatokról is. Az egyik legfontosabb döntés, hogy a 2014/2015-ös évadban is folytatódik az EAZA „Pole to Pole" (Pólustól pólusig) elnevezésű kampánya, amely elsősorban a sarkvidéki élővilág védelmével foglalkozik, és amely természetesen kapcsolódik az éghajlatváltozással kapcsolatos természetvédelmi erőfeszítésekhez is.

A konferencia programjának részeként a résztvevők látogatást tettek a Fővárosi Állat- és Növénykertben. A magyar főváros állatkertje, amely a kezdetektől tagja az EAZA-nak, az európai állatkerti szakma elismert intézményének számít. A konferencia résztvevőinek egy része már több ízben is járt az intézményben, sokan voltak azonban, akik eddig csak hírből ismerték ezt az állatkertet. A legnagyobb érdeklődést az Állatkert vadállatmentő tevékenysége, az ízeltlábúak háttértenyészete, az orrszarvúak mesterséges terméknyítése terén elért eredmények, a kert fejlesztésének soron következő lépései, valamint az Ausztrál-zóna váltotta ki. Ez utóbbi annál is inkább érdekelte a szakembereket, mert az itt látható fajok egy része – például a hangyászsün és a csupaszorrú vombat – csak nagyon kevés állatkertben látható Európában, ráadásul a 2013-ban született vombatkölyök húsz év óta az első az egész kontinensen.

(www.greenfo.hu)

KERESZTREJTVÉNY

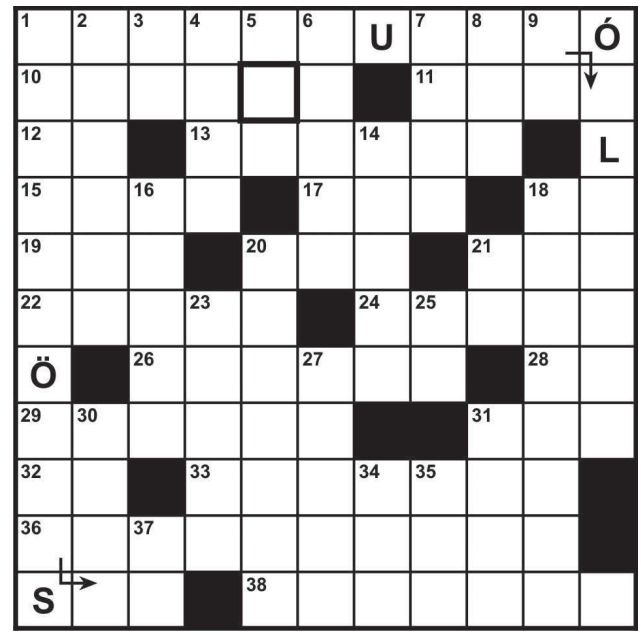
A Typotex Kiadó hazánk tudósairól szóló sorozatában, az Életutakban jelent meg Hargittai István szerkesztésében: *Huzella Tivadar, a humanista tudós* című könyv. A monográfia két fejezetcímét kérjük beküldeni. A megfejtők között a kötet 5 példányát sorsoljuk ki. Jó fejtést!

Beküldési határidő: a lapszám megjelenését követő második hét keddje, október 28-a. Beküldési cím: Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy eltud@eletestudomany.hu.

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 33. számunkban indult 13 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 170 éve született magyar feltaláló nevét adják. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

VÍZSZINTES: 1. Az egyik fejezetcím. 10. Egyetlen helyre sem. **11.** Ezzé ellentéte. **12.** Innen máshova. **13.** Ravaszdi kicsinye. **15.** ... Bridges; Oscar-díjas USA-beli színész. **17.** Női énekhangfaj. **18.** Milliliter, röv. **19.** Egykori hazai turistaegylet névbetűi. **20.** Norges Statsbaner (a Norvég Államvasutak), röv. **21.** ... Paulo; brazil nagyváros. **22.** Tündérkonty (növény). **24.** Bélyeget is, fényképet is tartunk benne. **26.** Epeda része, elavulóban lévő szóval. **28.** Nászút eleje! **29.** A szigetvári hős (Miklós). **31.** Cassiopeia (mitológiai királynéról elnevezett csillagkép), röv. **32.** Magánhangzó és pontatlan társa! **33.** Jane Fonda tánctornája. **36. A másik fejezetcím befejezése. 38.** Keletkezési matéria néhány ókori görög filozófus képzeletében.

FÜGGŐLEGES: 1. A másik fejezetcím kezdete. 2. Sportfotóriporter (Pál). **3.** Egy kicsit köhög! **4.** Német földrajzi nevekben: falu. **5.** Söntés. **6.** A fácán hímje. **7.** Selyemkelme. **8.** Az Azár férfinév becézése. **9.** Mag nélküli tűz! **14.** ... Berg; a Lulu című opera komponistája. **16.** Zokogni kezd, népies szóval. **18.** Kialudt vulkán Hawaii szigetén. **20.** Szereti



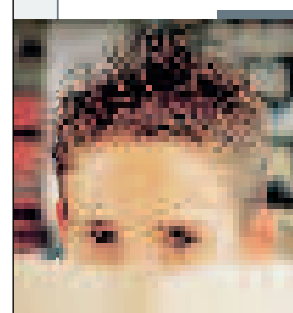
teletömni a hasát. **21.** Az antimon vegyjele. **23.** ... Module; az Apollo-programban használt holdkomp. **25.** Bolygó közepe! **27.** Buenos ...; Argentína fővárosa. **30.** Kékszőlőből nyert könnyű bor. **31.** Salt Lake ...; Utah fővárosa. **34.** Voznyeszenszkij poémája. **35.** ... Hur; Lewis Wallace megfilmesített regénye. **37.** Idegvégződés!

A 39. heti Élet és Tudományban megjelent rejtvény megfejtése: **AZ OTTHONOKBA BEKÖLTÖZÖTT KELET; A PER; A KIVÉGZÉS.** *Marijke Huisman Mata Hari* című kötetét *(Typotex Kiadó)* nyerte: **Bakos János** (Budapest), **Faragó Henriett** (Táborfalva), **Kovács József** (Edelény)**, Pelyhéné Barna Csilla** (Miskolc) és **Viczián László** (Budapest). *A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.*

Megjelent a Természet Világa októberi száma

VÁLASSZA ÖN IS AZ EURÓPAI NYELVVIZSGA-BIZONYÍTVÁNYT!

TELC nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten



Következő vizsgaidőpont:

2014. november 22.

Jelentkezési határidő: 2014. október 20.

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

Vizsgák A2, B1, B2 és C1 szinteken

TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont

1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.

telc@telc.hu

Megőrzött testek

Múmiavilág címmel nyílt kiállítás a Magyar Természettudományi Múzeumban, mely **2015. május 17-ig** várja az érdeklődőket.

Öt kontinens, évezredek vagy épp a közelmúlt, eltűnt kultúrák vagy élő hagyományok. Bárhonnan származnak is, minden múmiának saját története van. A személyes történetekből egy életet, az egykori világot és egy kultúrát ismerhet meg az, aki megnézi ezt a tárlatot. A múmiák rejtélye mindenkiben kérdéseket vet fel. A miértre és a hogyanra most a tudomány eszközeivel keresik a választ a kiállításban. A múmiák halottak, nem beszélnek, de a tudomány segítségével szóra bírhatók, így mindent, amit a múmiákról tudunk, azt a tudomány által tudjuk.

A kiállításban a világ különböző részeiről, különböző időben, különböző módszerekkel mumifikált, vagy különbözőképpen mumifikálódott múmiákat láthatnak a betérők. Az itt található 28 múmia nagy valószínűséggel együtt most látható utoljára Európában.

Belvárosi titkok

Szeptember közepétől látogatható a Királyi Pál utcában megnyitott rendhagyó várostörténeti kiállítás, a **Mentés másként – Belváros-Lipótváros elvesztett és megtalált titkai**.

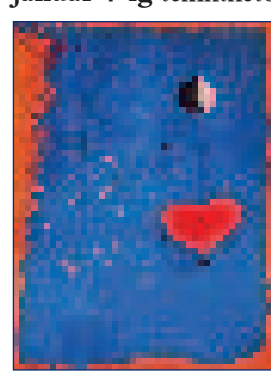
A Belváros-Lipótváros Önkormányzata támogatásával és az ImagineBudapest szakmai munkájával megvalósuló kiállítás témafelvetésével, friss és egyedi kialakításával azok számára is érdekes látnivaló, akiket eddig nem foglalkoztatott a várostörténet. A közterületeken elveszett és megtalált személyes tárgyak – legtöbbször meghökkentő – történetei szolgálnak kiindulásként ahhoz, hogy a városban alaposabban szétnézzünk, és ne csak tárgyakat, hanem elfeledett történeteket, csodálatos apró részleteket, különleges helyeket találjunk meg.

Kiderül például, hogy néhány ötletes utcabútor megjelenése indította el a gördeszkapálya létrehozását az Erzsébet téren, vagy hogy Széchenyi grófot a Duna-parton felhalmozódott szemétdomb mentette meg egyszer a vízbeeséstől. Károlyról, a belga óriásnyúlról és egy elveszett faliszőnyegről is olvashatunk, de a kiállítás részét képezi jó néhány furcsa használati tárgy is, melyeket hostelekből, hotelekből kértek kölcsön a szervezők. A különleges tárlat **december 15-ig** látható.

Virágzó művészet

A budapesti Iparművészeti Múzeum szecessziós gyűjteménye kiemelkedő jelentőségű. A tervszerű gyűjtés már az 1889. évi párizsi világkiállítás alkalmával elkezdődött, csúcspontját az 1900-as párizsi világkiállítás jelentette. Az itt megszerzett, a legfrissebb tendenciákat képviselő műveket a múzeum saját kiállításain ismertette a magyar közönséggel, inspirálva a magyar tervezőket és gyártókat. Így hatottak Louis Comfort Tiffany Budapesten bemutatott, lüszter technikával készült üvegei a magyar Zsolnay kerámia-manufaktúra művészi munkájára.

A mostani, **A szecesszió mesterei az Iparművészeti Múzeum gyűjteményében** című kiállítás kiemelkedő kvalitású műtárgyakkal reprezentálja a szecesszió virágkorának, az 1889. évi párizsi világkiállítás és az 1911. évi torinói nemzetközi iparművészeti kiállítás közötti periódusnak technológiai és művészeti újításait és mutatja be a különféle művészeti ágak és a különböző nemzetiségű alkotók egymásra hatását. A kiállítás **2015. január 4-ig** tekinthető meg.



Spontán varázslat

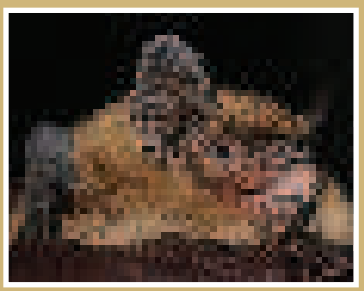
Joan Miró fantáziadús képi motívumaival a XX. század legnépszerűbb művészei közé tartozik. A bécsi Albertina a katalán művésznek mintegy 100 festménnyel, rajzzal és tárggyal átfogó egyszemélyes kiállítást szentel **A földtől az égig** címmel, amely a híres szürrealisták költői minőségét szeretné kiemelni, és amely **2015. január 11-ig** tart nyitva.

Miró festészetét könnyedség és spontaneitás fémjelzi. Minden iránt gondtalan, szinte gyermeki elragadtatással viseltetve szemléli a világot. Összetéveszthetetlen képi nyelve éppúgy varázslatos, mint általános. Holdak, csillagok és üstökösök, szemek és rovarok, madarak és nők népesítik be képeit, és művészetének legismertebb elemeinek számítanak. Miró művei betekintést adnak költői felfogásába és az univerzum, a világ és a dolgok eredeti, valójában lényeges értelmezésébe.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL

Bölcső és bölcsős

A magyar nyelv eredete Nyugat-Szibériába vezethető vissza. De onnan keleti irányba élnek más nyelvrokonok, térben és időben a legtávolabbiak, a szamojéd nyelveket beszélő népek. Még keletebbre élnek más nyelvcsaládba tartozó, vagy nyelvcsaládba nem sorolható csoportok. Kutatásunk egy kis rendet igyekszik tenni Szibériában.



Denevérkutatás a várpalotai lőtéren

A denevérek megfigyelése az egyik legizgalmasabb kihívás az emlőskutatásban. Rejtőzködő életmódjuk miatt sok helyről még igen kevés információval rendelkezünk róluk. Ez nem csupán a hatalmas kiterjedésű trópusi, hanem a hazai erdőterületek esetében is igaz.

Fellegekben járunk

Napjainkban életünk szinte minden részét behálózzák az internetes szolgáltatások, amelyek nagy része használ vagy kapcsolódik valamilyen felhőrendszerhez. A felhők a virtualizációs technológiák alkalmazásával születtek meg, amelyek lehetővé teszik a fizikai számítástechnikai rendszerek finomabb felosztását. Így az interneten a keletkező adataink nagy része valamilyen felhőben köt ki.

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 • 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) • Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámori József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Roska Tamás, R. Várkonyi Ágnes, 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: Lukács Annamária • 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, 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 OTKA támogatásával jelenik meg.

PUB-I 111137
PUB-I 113547

A hátlapon

Küzdelem a Szahara ellen

A talaj folyamatos kiszáradása miatt millióknak kell hamarosan elhagyniuk otthonukat vagy megváltoztatni életmódjukat. Az elsivatagosodás problémája összetett, ökológiai, éghajlati és mezőgazdasági tényezők befolyásolják. A növényzet, ami megvédhetné a talajt a szél- és vízeróziótól, pusztul, s e védelem hiánya elsivatagosodáshoz vezet.

A helyzetet tovább súlyosbítja az éghajlatváltozás következtében növekvő szárazság. A sivatagok terjeszkedése elsősorban a szomszédos, félsivatagi vidékeket veszélyezteti, például Észak-Afrikában és Közép-Ázsiában. Ezeken a területeken korábban az emberi megélhetést biztosító mezőgazdasági területek voltak, azonban a növekvő népesség ellátása érdekében a földeket túlterhelték, a felszíni vizeket az öntözéshez elhasználták. A szárazság és a termőtalaj eltűnésének következtében ezeken a területeken lehetetlenné vált a mezőgazdasági termelés, mintegy 2,1 milliárd ember megélhetése került veszélybe, ez pedig további társadalmi-politikai feszültségekkel is jár. Ezeken a vidékeken az év csapadékos napjainak a száma fokozatosan csökken. Az ENSZ is felismerte a problémát – 1994 óta június 17-e Az elsivatagosodás és az aszály elleni világnap.

Az elsivatagosodás elleni harc figyelmének központjába a Száhel-övezet került, ahol a Nagy Zöld Fal-projekt ötletével próbálják megállítani a Szahara terjedését. Azonban Marokkóban az Antiatlasz lábainál sem jobb a helyzet. Itt egyrészt különböző *Acacia*-fajok ültetésével igyekeznek megakadályozni a dűnék lakott területre vándorlását, másrészt a képen látható módon, növényi fonadékkal „ültetik be"a közeledő dűnéket. Így a szél segítségével vándorló homokot megállásra kényszerítik.

Kép és szöveg: **PÁSZTOR PÉTER**

Marokkói dűnék