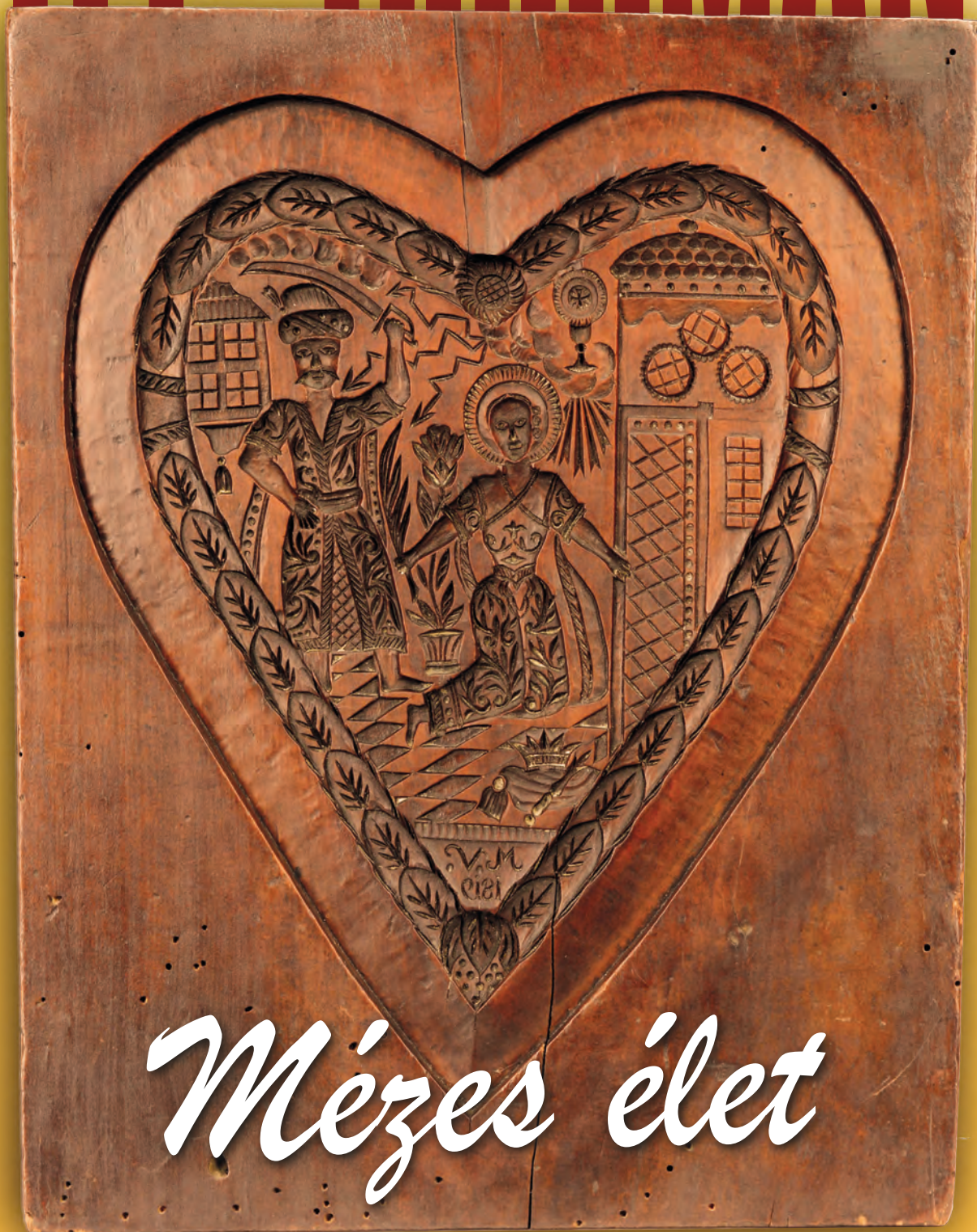


Előfizetőknek: 310 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY



Mézes élet



Címlapon: mézeskalács-ütőfa (Sarnyai Krisztina felvétele) a Mézeskalács-ütőfa Szent Borbála legendájával című cikkünkhöz

1411 Első kézből



- **BARÁTI SEGÍTSÉG, NEANDER-VÖLGYIEKTŐL**
Szabó Márton
- **TITÁNI FELHÓATLASZ**
Szoucsék Ádám
- **A BRIT SZIGETEK RÉGMÚLTJA**
Ferenc Kata

1414 Távlatok az asztrofizikában



- **NOBEL-DÍJ AZ EMBERISÉG ÚJ ÉRZÉKSZERVÉÉRT**
Trupka Zoltán

1417 Aranyba foglalva



KÖLTÉSZET – ÉS A KITERJESZTETT VALÓSÁG

Merkl Ottó

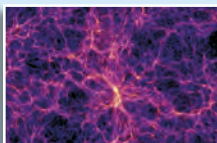
Jókuthy Emese

1420 Interjú Pálfy Józseffel

KÉTSZÁZ MILLIÓ ÉVES ÜZENET

T. Z.

1422 Az Univerzum szerkezetének feltárása



A HIÁNYZÓ ANYAG REJTÉLYE

L. H.

1424 Informatikatörténeti kiállítás az Óbudai Egyetemen



FORRADALOM VAGY FOLYAMATOS FEJLŐDÉS?

Kutor László

1428 Bortörténeti kuriózumok Vácott

PALACKTOLMÁCS

Csermák Zoltán

1431 Tárgyak – történettel

MÉZESKALÁCS-ÜTŐFA SZENT BORBÁLA LEGENDÁJÁVAL

Szabó Magdolna

1432 LogIQs

1433 Adatok és tények

HOGYAN VÁLTOZIK TEJTERMELÉSÜNK, TEJFOGYASZTÁSUNK?

Gerse József

1434 A tudomány világa

• GYÚRJON AGYRA!

Szilágyi-Nagy Ildikó

• EGÉSZSÉGVÉDELMEM

TŰZOLTÓKNAK

Sz.-N. I.

• 48 MILLIÓ ÉVES LIPID

Sz.-N. I.



• BESZÉDES DINGŐTEKINTETEK

Pongrácz Péter

• PAZARLÁS ELLEN

ITT A HŰTŐKÉM

1437 REJTVÉNY

Schmidt János

1438 ÉT-IRÁNYTŰ



Bánsághy Nóra

1439 A hátlapon

GYŰRŰS FŰLŐKE

Locsmándi Csaba

Kedves Olvasónk!

A TIT Komárom-Esztergom Megyei Egyesület, a Szegei Tudományegyetem Bajai Observatóriuma és a Magyar Csillagászati Egyesület országos diákvetélkedőt hirdet a 2017/18 tanévben.

A vetélkedőn hazai és határon túli magyar ajkú, a 2017/18. tanévben általános iskolába járó diákok vehetnek részt. (Elsősorban felső tagozatos diákok jelentkezését várják a szervezők.)

A vetélkedőre 3 fős csapatok nevezhetnek. A nevezési díj 1500 Ft/csapat (azaz 500 Ft/fő), amit a nevezéssel egy időben kell befizetni. A határon túli csapatok nevezési díját a szervezők átvállalják, ezért a határon túliaknak nem kell nevezési díjat fizetniük.

A verseny három internetes fordulóból és egy szóbeli döntőből áll, témája, ismeretanyaga a csillagászat és az űrkutatás. Az internetes fordulók során a vetélkedő honlapján változatos feladatokat kapnak a résztvevő csapatok. Lesznek tudománytörténeti, az űrkutatás mér-

öldköveire vonatkozó és a fényszennyezéssel kapcsolatos kérdések, valamint gyakorlati feladatok is. A felkészüléshez, adatgyűjtéshez bármi felhasználható. A feladatok a verseny honlapján jelennek meg. A megoldásokat elektronikus levélben kell beküldeni.

A döntőbe minden régió legjobb csapata, valamint a legtöbb pontot elért határon túli csapat jut be. Itt a csapatok főleg szóbeli feladatokat kapnak. A döntőben nem lehet segédeszközöket (pl. könyvet, internetet, mobil) használni. A legjobbak értékes tárgynyerményeket (távcső, szakkönyvek) vihetnek haza, vagy nyári táborozási lehetőséget nyernek.

Az 1. forduló feladatlapja november 1-től elérhető a vetélkedő honlapján: <http://www.bajaobs.hu/kulin/>, beküldési határideje: 2017. december 1.

A 2. forduló decemberben, a harmadik februárban kerül kiírásra.

A döntőre 2018 tavaszán kerül sor Tatán.

A vetélkedő médiapartnere az Élet és Tudomány.

Eredményes versenyzést, jó szórakozást kívánunk!

A SZERKESZTŐSÉG

Baráti segítség, Neander-völgyiektől

Egy nemrégiben, a *PLOS ONE* című tudományos folyóirat hátsójain megjelent tanulmány a neandervölgyi ember egy különleges leletét részletezi, mely az általa hordozott információkkal nagyban hozzájárul az emberré válás szociális rendszereiről alkotott eddigi elméletekhez. A tanulmány Erik Trinkaus és Sébastien Villotte, a Washingtoni és a Bordeaux-i Egyetem munkatársainak tollából ered, középpontjában pedig egy nagyjából ötvenezer éves neandervölgyi lelete áll, mely a megőrződött paleopatológiai nyomok alapján élete során számos sérüléstől és elváltozástól szenvedett, jó eséllyel sikert volt és társai segítségére szorult annak érdekében, hogy elkerülje a ragadozókat, táplálékhoz jusson és megérje negyvenes éveit.

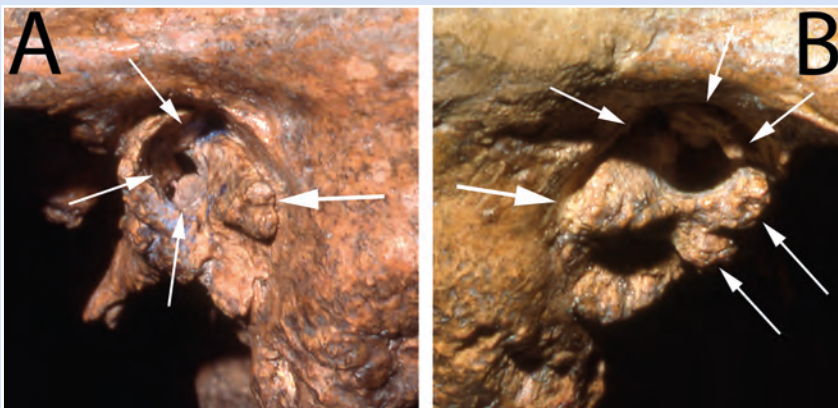
„Az alkar elvesztése, a sükettség, a sántaság és további egyéb, nem kevésbé fontos fogyatékságok könnyű zsákmánnyá tehetnék volna ezt az egyedet a kor ragadozói számára – nyilatkozta Erik Trinkaus. – Egyértelmű, hogy ezek a sérülések ráutalták a közösség többi tagjára.”

A pleisztocén korú emberi maradványok paleopatológiai értékelése és e tudományág vizsgálati módszerei az elmúlt néhány évben ugrásszerű fejlődésnek indultak. Noha e vizsgálatok már jó ideje figyelmet szentelnek a leleteken található legkülönbözőbb sérüléseknek, ezek a munkák csak kevés figyelmet fordítanak a fő érzékszervek károsodására. Ezek tehát nemcsak könnyebb sérülések, esetleg csonttörések, melyek a túlélésért vívott mindennapos, aktív küzdelem tulajdonképpeni velejárói, hanem olyan károsodások, melyek bekövetkezte gátolta az adott egyedet a körülötte levő világ megfelelő érzékelésében, továbbá azt is akadályozták, hogy az egyed jó kapcsolatot tartson fenn saját társadalmi környezetével.

Az említett lelet a Shanidar 1 leltári néven ismert, és még 1957-ben fedezték fel a kurdisztáni Shanidar-barlangban Ralph Solecki amerikai archaeológusprofesszor ásatásai során. A Shanidar 1-es lelet koponyáján és a további csontjain megőrződött sérülésnyomokra részben már



A Shanidar 1-es koponyája (FOTÓ: ERIK TRINKAUS)



A Shanidar 1-es koponyájának hallójáratában található csontos kinövések (fehér nyilakkal jelezve) (KÉP: TRINKAUS ÉS VILLOTTE, 2017)

korábbi tanulmányok is kitérnek. A férfi arcának oldalán nagyon komoly csapást szenvedett el, számos csont, például a jobb láb csontjai viselnek törésnyomokat, a jobb alkart könyékből amputálták, és ha ez még nem lett volna elég, a helyzetet egy szisztematikus degeneratív állapot fokozta.

A maradványok legújabb elemzésében Trinkaus és Villotte a Shanidar 1-es leletgyűttes fülcsatornáinak csontos kinövéseire is felhívja a figyelmet. Ezek a képződmények jó eséllyel komoly halláskárosodást okoztak. A felsorolt gyengeségei mellett ez az érzékszervi veszteség nagyon sebezhetővé tette ezt az egyedet a pleisztocén kor zord környezetében. A szerzők kiemelték, hogy a vadászó-gyűjtögető életmód akkoriban is komoly kihívásokat rejtett magában, melyeket a felsorolt sérülések csak tovább fokoztak. Akárcsak a többi neandervölgyi, amelyek maradványain különböző

sérüléseket (például a kéz korlátozott használatát) figyeltek meg a kutatók, valószínűleg a Shanidar 1-es is jelentős szociális támogatást igényelt annak érdekében, hogy megérje a tisztes öregkort, mely akkoriban jóval korábbi életidőre tehető, mint napjainkban.

Érdemes kitérni arra, hogy a Shanidar 1-es milyen fokú támogatásra szorulhatott. A hallójárat csontos kinövései tulajdonképpen elzárták magát a hallójáratot, ami komoly fejfájást okozhatott és érinthette a rágást is. Ez utóbbi súlyos hatással lehetett az egyed egészségi állapotára. A Shanidar 1 számára a hallás elvesztése más biológiai aspektusok esetében is funkcióvesztéssel járt, melyek mindegyike tovább növeli a támogatás szükségességét még akkor is, ha ezek a hiányosságok önmagukban nem igényeltek volna ilyen fokú segítséget.

Az erős szociális összetartás megéléte a neandervölgyi populációkban nem épp meglepő. Számos bizonyí-

ték ismert, hogy ezek az emberfélék eltemették halottaikat, noha nem minden neandervölgyi-maradvány származik ilyen sírokból. A halottak megkülönböztetett kezelése, a rájuk vonatkozó gyakorlat jelenléte végső soron a szoros társadalmi köhézió, a társadalmi szerepek, ezáltal pedig a kölcsönös támogatás jelenlétét tükrözi, ami részben magában hordozza a közösség sérültjeinek gondozását.

„A Shanidar 1-es leletgyűttes, különösképpen a halláskárosodás rajta megtalálható nyoma megerősíti az alapvető összetartás és emberségesség jelenlétét ezekben a sokhelyütt rosszindulatúnak vélt és becsmérelt emberfélékben” – tette hozzá Trinkaus.

SZABÓ MÁRTON

ÚRKUTATÁS

Titáni felhőatlasz

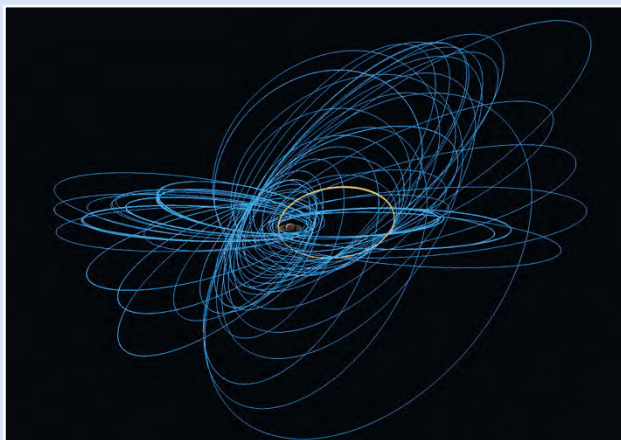
A NASA Cassini küldetése során a kutatók már korábban felfigyeltek a Szaturnusz legnagyobb holdjának magasan a déli pólusa környékén lévő vékony, mérgező jégtartalmú, különleges felhőzetére. A mostani vizsgálatok azonban a Titán légkörének eddig kevésbé ismert kémiai folyamatait tárták fel.

A felhőzetet az emberi szem számára láthatatlan infravörös hullámhossz tartományban érzékelték a Cassini űreszközre szerelt infravörös spektrométer (angol rövidítése CIRS) segítségével. A felhő 160–210 km magasan, bőven a Titán troposzférájának metánt árasztó esőfelhői fölött található. Az újonnan megfigyelt felhő nagy területet fed le a hold déli sarkvidéke (déli szélesség 75–85 fok) közelében. Laboratóriumi kísérletek során próbálták megtalálni azt a kémiai elemet, amely megegyezik a Cassini műszere által mért spektrális összetétellel. A tesztek alapján kiderült, hogy a felhőben található különleges jeget egyszerű szerves molekulák alkotják, amelyek valószínűleg egy időben kondenzálódtak.

„Ez a felhőzet újfajta kémiai összetételű jég jelenlétét mutatja a Titán légkörében.” – mondta Carrie Anderson, a NASA Goddard Űrközpontjának munkatársa.

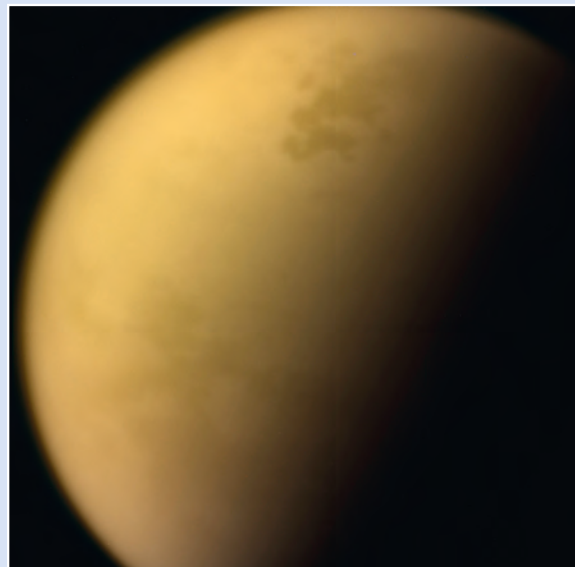
A legegyszerűbb úgy gondolni a felhőzet szerkezetére, hogy különböző gázok eltérő magasságokban jégfelhőkké sűrűsödnek, a tortához hasonló rétegeket kialakítva. Ezek helyzete pedig a légköri pára mennyiségétől és a sztratoszféra alsó határához közeledve egyre csökkenő hőmérséklettől függ. Anderson és munkatársai a CIRS adatainak segítségével osztályozták a különböző infravörös lenyomatokkal rendelkező molekulákat. A műszer az infravörös spektrumot különböző komponenseire bontja, és megméri az eltérő hullámhossz tartományokhoz tartozó jelerősséget.

„A CIRS egyfajta távérzékelő hődetektorként, valamint kémiai szondaként működött, amely meghatározta az egyes gázkomponensek hőkibocsátását” – mondta F. Michael Flasar, a CIRS kutatásvezető munkatársa. „És ezt a bonyolult mérést úgy hajtotta végre, hogy mindössze elhaladt a hold mellett.”



A Cassini 12 évnyi „életpályája” a Szaturnusz körül (FORRÁS: NASA)

A felhőzetet – amelyet a kutatók magas szintű déli sarki felhőknek hívnak – három szakaszban zajló mérés során azonosították. Mivel a Titánon egy évszak 7 földi évnek felel meg, így a déli féltekén a megfigyelések alatt végig egyazon késő őszi évszak volt. A csapat a megfigyelések igazolására laborkísérleteket végzett, mely során különböző gázkeverékeket vizsgált. A Titán sztratoszférájának modellezéséhez



Az egyik utolsó felvétel, amelyet a Cassini készített a Titánról (FORRÁS: NASA)

speciális jégkamrát használtak. A tesztek során arra voltak kíváncsiak, mely keverék infravörös „ujjlenyomata” hasonlít leginkább a holdon mért spektrumhoz. Egyik gázt a másik után vizsgálták, míg el nem jutottak a leginkább hasonló összetételhez, a hidrogén-cianid és benzol keverékéhez. A benzol önmagában nem rendelkezett hosszúhullámú lennyomattal, hidrogén-cianiddal vegyítve azonban a hullámhossz már megegyezett a CIRS által mért adatokkal.

A Titán sztratoszférájában a globális légkörzés következtében a meleg gázok az adott félgömb nyarán az éppen hideg évszaki félteke felé áramlanak. Az áramlás iránya az évszaknak megfelelően változik.

Nem sokkal a Szaturnuszhoz történő megérkezése után, a Cassini berendezése elsőként az északi pólusnál észlelte ezt a felhőképződési jelenséget. Később az űreszköz 13 éves életének vége felé azonban már a déli féltekén figyelte meg ugyanezt.

Anderson szerint ez volt a Cassini űrszonda egyik legnagyobb előnye. Újra és újra elhaladhatott a Titán mellett, láthatóvá téve a lassú változásokat, felértékelve ezzel a hosszú távú küldetések jelentőségét.

Forrás: NASA/Goddard Space Flight Center

A Brit-szigetek régmúltja

Időjárás miatt panaszkodni a világ számos pontján divat és ennek talán legszebb lenyomata a nemzeti szókinccs ízes, kifejező, magával ragadó szavainak megléte. Személyes kedvenceim a borús (ég) és a szemerkélő (eső), bár a felhőszakadás és a fűleddt (levegő) is versenyben van. A japánok híres verses formája, a haiku egyik kritériuma is egy évszakra utaló szó megléte. Épp ezért igazságtalan lenne felhúzni a szemöldökünk azon, hogy egy 2013-as felmérés szerint a leghíresebb skót gael szó a „dreich”, amely talán a hasonlóan szép angol „dreary” szóval rokon. Nagyjából mindkettő hűvös, nedves, sötét, kellemetlen időre utal. Lényegében ezzel a szóval le is írható Nagy-Britannia időjárása. Hozzá kell tenni a szelet, mint fontos elemet, mely délnyugatról fúj, rendszerint enyhe levegőt hozva magával.

Elterjedt az a nézet miszerint Nagy-Britanniából hiányzik minden természeti kincs, ami vonzó úti

a Brit-szigetekre, meglepő dolgokra lelhetünk. Egész konkrétan vulkánokra.

A BBC szavaival élve, Nagy-Britanniában nem vulkánokon, hanem vulkánok közt sétálhatunk. Régi, kihűlt, helyenként magukba roskadt, erodálódott, jég által lecsiszolt vulkánok közt. A Brit-szigetek legmagasabb pontja, a Ben Nevis 1344 méteres magasságával emléke csupán egy vulkánnak, mely az 1883-as Krakatauhoz hasonlóan hatalmas robbanással lövellt ki utoljára, melynek ereje saját magába omlasztotta önmagát, nagyjából 350 millió évvel ezelőtt. Nem járt jobban az a vulkán sem, melynek a mai Edinburgh fölé magasodó sziklaorom viseli nyomát. Ezt a sziklát Arthur székének nevezik, falát megszilárdult magma alkotja, melyen a természet erői kevésbé fogtak, mint a kráter többi részén.

A skót szigetek nyugati partvidékén vulkánok sora öntötte magából a lávát és a hamut, mígnem aztán szép lassan kialudtak. Az Atlanti óceán keletkezését még végig kísérte a brit partok forrongása, de

kor Fionn befejezi az építést, látja, hogy ellenfele, a skót óriás nagyobb, mint ő maga. Fionn felesége belehelyezte az óriást egy hatalmas pólyába és elhitette Benandonnerrel, hogy a pólyás óriás csak a fia az „igazi” Fionnak, aki ettől rettenetesen megijedt és hazafelé menet összetörte az utat, hogy ellenfele ne használhassa azt. Így a harc elmaradt. A geológusok magyarázata ettől eltérő. Ők azt állítják, hogy a kiömlő bazalt láva egyenletesen hűlve szilárdult meg, így méhsejtszerű hasábokat hozott létre. Hasonló oszlopok emelkednek a skóciai egyetemváros, St. Andrews-i tengerpartján is.

A természeti erőktől hányatott sorús csúcsok magasabbja, a legalább 3000 lábat (kb. 914,4 métert) elérő Munrok így is komoly kihívást jelentenek a hegymászóknak. A brit antarktiszi dolgozók túravezetői közül sokan a skót gleccsereken és téli túrákon tanulták meg a kegyetlen körülmények közt való hegymászás technikáját. Bár első ránézésre a jég által lecsiszolt hegyek semmi különleges nehézséget nem tartogatnak, érdemes hozzájuk óvatosan köze-



Az Edinburgh fölé magasodó sziklaorom: Artúr széke



Az Óriások útja, a méhsejtszerű bazaltoszlopokkal

célponttá tehetné. A *Guardian* című lap szerint ez megalapozottnak tűnik, ha az elkeserítő időjárásról kivül számba vesszük az alacsony, lapos hegyeket, a rövid folyókat és a sötét, hideg vizű tavakat is. Ugyancsak a *Guardian* szerint, utoljára a francia forradalom tudta arra készíteni a briteket, hogy határaikon belül nyaraljanak. Pedig, ha kicsit közelebbről, vagy éppen távolabbról nézünk

aztán végleg elcsendesedett a környék. Az emlék viszont megmaradt és nem csak omló kráterek képében. Észak-Írországban található egy, a badacsonyi bazaltorgonákra emlékeztető képződmény, melyet az Óriások útjának neveznek. A legenda szerint egy ír óriás, Fionn és egy skót óriás, Benandonner meg akart küzdeni egymással, ezért az ír utat épített kettejük lakhelye közé. Mi-

ledni: a vízzáró vulkáni kőzetréteg fölött a talaj szivacsoként tartja magában a nedvességet, melyet örömmel oszt meg a túrázó cipőjével. A csúcsokhoz közeledve kegyetlen szél hozhat magával zivatart, bizonyos pontján lehet hózáporra számítani, és lehet, hogy még az óriások harci kedve is feltámad egy szép napon.

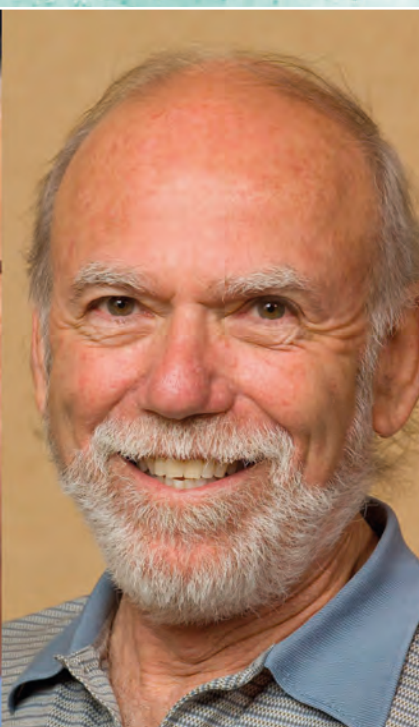
FERENC KATA

NOBEL-DÍJ AZ EMBERISÉG ÚJ ÉRZÉKSZERVÉÉRT

A gravitációs hullámok megrengették a tudományos világot. Az első felfedezés történelmi bejelentésekor hangzott el, hogy olyan új érzékszervet kapott az emberiség, amivel a világegyetem titkait megismerheti, kutathatja, megértheti. Nem is lepett meg senkit, hogy az idei fizikai Nobel-díjat a LIGO projekt három alapítójának ítelték. Négy feketelyuk-kettős és egy neutroncsillagpár összeolvadását mutatták ki eddig. Cikkünkben a legutóbbi észlelések eredményei mellett a további kutatások jelentőségét és lehetőségét mutatjuk be.



Rainer Weiss

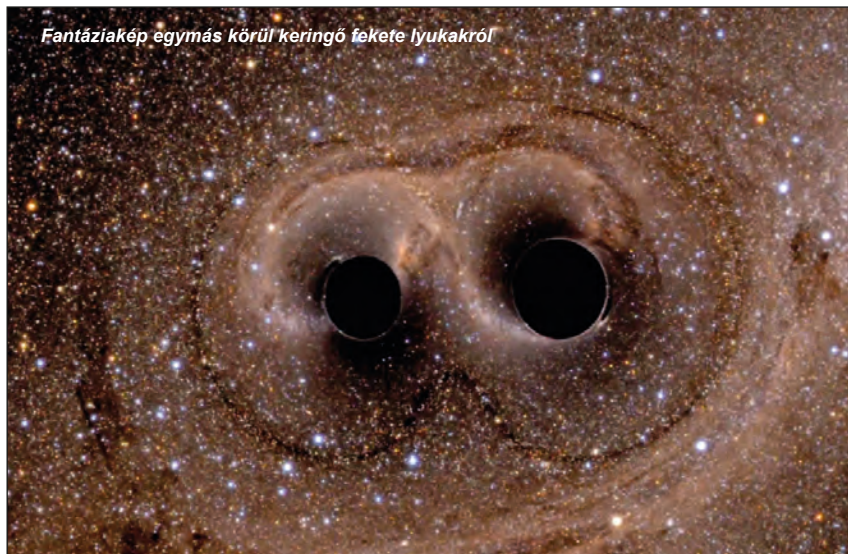


Kip Thorne



Barry Barish

A Nobel-díjat egyszerre legfeljebb három személy kaphatja meg. Ezúttal a felét Rainer Weiss, az amerikai Massachusetts Institute of Technology (MIT) kísérleti fizikusa érdemelte ki, tőle származott ugyanis az ötlet, hogy a korábbi próbálkozások helyett interferometrikus elven próbálják meg észlelni a gravitációs hullámokat. Továbbá ő közölt először tanulmányokat arról, mik lesznek a főbb zajforrások, mi fogja korlátozni az észleléseket. A másik felét a Caltechről (California Institute of Technology, USA) Kip Thorne és Barry



Fantáziakép egymás körül keringő fekete lyukakról



LIGO livingstone-i obszervatóriuma



Az európai Virgo

Barish kapta megosztva. Kip Thorne elméleti fizikus, az általános relativitáselmélettel foglalkozott, és ő végezte az első számításokat arról, milyen asztrofizikai forrásokat lehet majd észlelni. Barish az első igazgatója volt a LIGO-nak (Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory), ő javasolta, hogy nagy nemzetközi együttműködésben végezzék a kutatásokat, hiszen akkora feladatról van szó, amit a projektalapító MIT és Caltech együtt sem tud elvégezni. A kollaborációhoz kutatóintézetek, egyetemek kutatócsoportjai csatlakozhatnak, a jelentkezők egy évre megfelelő feladatokat vállalnak, amit egy bizottság mérlegel és aztán évről évre újabb vállalásokat kell tenni és persze teljesíteni. A csoportok a tagságért nem fizetnek, a munkájukat viszont saját forrásból kell finanszírozni, vagyis a LIGO nem kér, de nem is ad pénzt. A ELTE-n működő magyar LIGO csoport 2007 óta létezik és tagja a kollaborációnak.

Négy hasonló, egy különleges

A detektált gravitációs hullámokat az észlelés dátumáról nevezik el – így lett a 2017. augusztus 14-én érzékelt jel a GW170814. Az első három észlelésről korábban részletesen beszámoltunk az *Élet és Tudomány* hasábjain. A negyedik észlelés során ismét két fekete lyuk összeolvadása borzolta a téridő szövetét. A 31 és 25-szörös naptömegű objektumok 1,8 milliárd fényévre voltak tőlünk, az összeolvadásuk után három naptömegnyi energia alakult át gravitációs hullámmá. Ezt már az augusztus 1-jén bekapcsolt európai gravitációs hullám obszervatórium, a Virgo is észlelte. Az Olaszországban, Pisa mellett elhelyezett detektor jóvoltából 60 négyzetfokos pontossággal meg lehetett állapítani az égen a forrás helyét. Ez persze még mindig elég nagy, de már csak tizede annak,

amit akkor érünk el, ha kizárólag a LIGO adataira támaszkodunk. A Virgo felhasználásával a forrás távolságának becslése is pontosabbá vált. A GW170814



Kocsis Bence

jeleinek feldolgozásához több mint egy hónapra volt szüksége a kutatóknak, és szeptember közepén jelentették be az észlelést.

Az első négy esetben fekete lyukak összeolvadását figyelték meg a kutatók. A következő megfigyelés, a GW170817 viszont újabb mérföldkő lett a gravitációs hullám-kutatás történetében. Ehhez azonban érdemes előbb felidézniünk Kocsis Bence asztrofizikussal készült interjúmat, ami augusztus elején jelent meg lapunkban. Ebben a szakember a közeljövőre tette az olyan gravitációs hullámok felfedezését, amelyet neutroncsillagok összeolvadása kelt. A cikkben azt is hozzátette, hogy „Ha ezek összeütköznek, nemcsak gravitációs hullámok, hanem elektromágneses hullámok is keletkeznek. Nagyon érdekes lesz egyszerre látni mindkettőt.”

Azt azonban aligha gondolta, hogy ez a jövő ennyire közel van. Az augusztus 17-én kapott mérési adatok elemzése

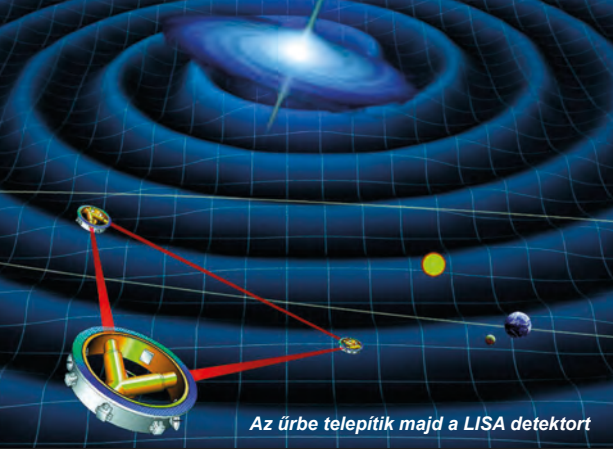
után október 16-án a LIGO-Virgo Kollaboráció és az együttműködő csillagászpартnerek egyszerre tartottak sajtótájékoztatót a felfedezésről.



Raffai Péter

Többcsatornás csillagászat

Mint kiderült, két neutroncsillag egymás felé spirálózva olyan gravitációs hullámokat keltett, amelyek mintegy 100 másodpercig voltak észlelhetők. A neutroncsillagok ütközése gammafotonok formájában is nagy felvillanást produkált, nem sokkal később pedig az ütközés utófényét is sikerült megfigyelni röntgen-, ultrabolya, optikai, infravörös és rádiótartományokban. Az észlelt gammafelvillanás a híres GRB-k egy részének keletkezésére ad magyarázatot. Raffai Péter asztrofizikus az ELTE-n működő magyar LIGO csoport alapító tagja lapunk kérésére elmondta, hogy a forrásgalaxis azonosítására, illetve az utófény megfigyelésének elősegítésére galaxiskatalógust készítettek. Amikor a riasztás megtörtént, elsőként küldték ki a lehetséges források listáját. A csillagászok az optikai utófényt találták meg először és ennek ismeretében más teleszkópokat



Az űrbe telepítik majd a LISA detektort

is ráállítottak. Az utófényeket mintegy 70 földi és űrobszervatórium, és több ezer szakember figyelte. Az adatok elemzéséből kiderült, hogy az ütközésben sok egyéb mellett platina és arany is létrejött, ami igazolja azt a korábbi feltételezést, hogy a vason túli elemek egy része ilyen körülmények között jön létre.

Az ilyen típusú jelek észleléséből a Hubble-állandó értékét is meg lehet becsülni. Ebben az esetben viszonylag kis területet sikerült behatárolni kevés galaxissal. Az utófény megfigyelésével sikerült azonosítani a konkrét forrásgalaxist, az NGC 4993-at, amely 130 millió fényévre van tőlünk a Hydra csillagképben. Mivel a forrásgalaxisnak ismert a vöröseltolódása, így ebből és a gravitációs hullám alapján becsült távolságadatokból a Hubble-állandó kiszámolható. Igaz, a kapott érték még nagyobb bizonytalanságú, mint ami az elektromágneses megfigyelésekből kiszámolható, de mindenképpen nagy jelentőségű eredmény, sikerült a világegyetem tágulásának ütemére egy gravitációs hullám-jelből következtetni.

Azzal kapcsolatban megoszlik a szakemberek véleménye, hogy egy nagyobbacska neutroncsillag vagy egy kisebb fajta fekete lyuk maradt vissza a találkozás után, de úgy tűnik, túl erős volt a háttérzaj és a jelből csak azt lehetett kiolvasni, hogy neutroncsillagok olvadtak össze. Ez az esemény azonban jó lehetőség volt arra, hogy az elméleti jóslataikat ellenőrizzék a kutatók.

A lézinterferometriás mérésekben most egyéves szünet, karbantartás, fejlesztés kezdődött. Ennek köszönhetően 2018 őszétől már több részlet megfigyelésére is elég lesz a műszerek érzékenysége hasonló jelenségek észlelésekor. A LIGO-val párhuzamosan a Virgo detektor karbantartása is folyik a következő egy évben. A tükkörfelfüggesztés javításával és a zajforrások csökkentésével

várhatóan sokat javul a detektor érzékenysége a következő, harmadik megfigyelési időszakra.

Tudomány és fantasztikum

Az egyik legérdekesebb tudományos feltételezés az, hogy az ősrobbanás révén léteznie kell egy gravitációs hullám-háttérnek az univerzumban. Ezt a LIGO és Virgo detektorokkal nemigen lehet kimutatni, viszont egy űr-detektossal nem lehetetlen.

2034-re tervezik a LISA indítását, amely igazolhatja a feltételezést. A Nagy Bum után a forró univerzum lehűlt, fázisátalakulásokon ment keresztül. Először még csak egyfajta részecske volt és egyfajta kölcsönhatás, és ahogy lehűlt, kialakulhattak azok a részecskék, amiket ma is látunk. Ezek az átmenetek esetleg detektálhatók a gravitációs hullám-háttér felfedezésével.

Ugyanakkor vannak sci-fi-nek tűnő ötletek is. Ezekről Kocsis Bence mesélt lapunknak. Az immár Nobel-díjas Kip Thorne-tól nem áll messze a tudományos fantasztikum. A nagyközönség a *Csillagok között* című film szakértőjeként és producereként ismerheti. A film első forgatókönyve szerint a LIGO észleli a féreglyukak jelenlétét.

Thorne megtalálta az Einstein-egyenletek egy olyan megoldását, ami lehetővé teszi féreglyukak létezését vagy legalábbis nem tiltja létezésüket. Ezek a feltételezett objektumok az Univerzum távoli részeit köthetik össze, amin keresztül távoli elektromágneses és gravitációs hullám-jelenségek figyelhetők meg, illetve azok sokkal közelebbinek tűnnek. Thorne azon is spekulál, hogy egy nagyon fejlett civilizáció létrehozhat magának egy féreglyukat, s ha ez sikerül, akkor meg tudja valósítani az időutazást. Ez tehát az Einstein-elmélet egy lehetséges megoldása, vagyis egy lehetőség, amit a természeti törvények adnak és amit elvileg kihasználhatunk.

Földhözragadtabb és talán kissé naivnak tűnhet a kérdés, hogy mi történik akkor, ha két gravitációs hullám találkozik. Nos, elvben simán áthaladnak egymáson és semmi nem történik, de Kocsis Bence szerint itt is létezik egy extrém megoldás. Ha két forrás nagyon erős gravitációs hullámokat hoz létre és a hullámok összeütköznek, akár fekete lyuk is keletkezhet. Ezt a megoldást számítógépes tesztként szokták használni annak

ellenőrzésére, hogy jól működik-e a program, ami szimulálja az Einstein-egyenleteket. Azt szokták nézni, hogy létrejön-e úgy fekete lyuk, ahogy az elméletben várják. Kérdésünkre, hogy ez azt jelenti-e, hogy gyakorlatilag energiából anyag keletkezik, szintén érdekes választ kaptunk.

„*En a fekete lyukat személy szerint nem tekintem anyagnak. Az Einstein-elmélet szempontjából a vákuum egyenleteinek megoldása a fekete lyuk. Így igazából a fekete lyukban nincs anyag, illetve a közepén van a végtelen sűrűségű szingularitás, de ezt kívülről nem láthatjuk. Hogy mi is van a fekete lyuk közepén, majdhogynem mindegy, mert nem szerezhetünk róla információt.*

„*Ismert asztrofizikai forrásokból származó gravitációs hullámok szerintem nem tudnak anyaggá alakulni, de ez nagyon érdekes felvetés! A Standard Modellben, a részecskegyorsítóban teljesen hétköznapi esemény és az asztrofizikai megfigyelések során is észlelhető, hogy két részecske összeütközik, ami fotonokat azaz elektromágneses sugárzást hoz létre. Tehát anyagból elektromágneses energia keletkezhet. A fotonok pedig párkeltéssel részecskéket és antirészecskéket hozhatnak létre. Elvileg ezt a gravitációs hullámok és a – feltételezett – gravitonok is meg tudják valósítani. De ehhez a kvantumgravitáció elméletét kellene ismerni. A kvantumelméletet eddig még nem sikerült a gravitációelmélettel egyesíteni, ezért a tudomány jelenleg nem tud biztos választ adni erre a kérdésre.*

Raffai Péter így összegezte a gravitációs hullámok jelenlegi „jogállását” a tudományban.

„*Most az a helyzet a gravitációs hullámoknál, ami a csillagászat történetének korábbi korszakaiban az elektromágneses hullámoknál is volt. Van egy frekvenciatartomány, amit észlelni tudunk, ez a LIGO-nál a 10 és 1000 Hz között van. Ebbe beleférnek bizonyos forrástípusok, bizonyos sebességgel zajló folyamatok és bizonyos távolságú jelenségek, amelyeket vizsgálni tudunk. A következő generációs detektorok más frekvenciatartományt tudnak majd lefedni, ahol szintén nagyon érdekes források vannak. A fejlesztések jellemzően az alacsonyabb frekvenciák észlelésére irányulnak a földi eszközöknél is és a világűrbe tervezett gravitációs hullám-detektor, a LISA is ilyen tartományokban lesz majd érzékeny. Hogy az így szerzett tudás mi mindenre lesz majd használható a jövőben, az ma még sci-fi, de 10–15 évvel ezelőtt még a gravitációs hullámok kimutatása is az volt.*

TRUPKA ZOLTÁN

KÖLTÉSZEZET - ÉS A KITERJESZTETT VALÓSÁG



„Arany költészetében megvan úgyszólván az egész magyar állatvilág; ha a magyar fauna és minden reá vonatkozó forrás ki találna veszni, Arany műveiből sokat tanulhatna a tudós a rekonstrukcióra nézve” – írta Riedl Frigyes, az első jelentős magyar irodalomtörténész 1887-ben.

A költő születésének 200. évfordulójára az Országgyűlés és a Magyar Tudományos Akadémia 2017-et Arany János-émlékévnek nyilvánította. Szerzte az országban – és határain túl – számos rendezvény és kiállítás járul hozzá az év emlékeztetéséhez. Az eseménysorozatból a Magyar Természettudományi Múzeum (MTM) sem maradt ki: időszaki kiállítást rendezett, *Aranyba foglalva* címmel. De mi köze lehet egy természetrajzi irányultságú intézménynek Arany Jánoshoz?

A zoológus költő

Már miért is ne lenne köze? Aki az iskolában tanult legismertebb Arany művekből legalább néhány versszakra emlékszik, tudhatja, hogy Arany költészete tele van természeti képekkel, és

meglepően sok állatot is említ. Riedl egyik főművében, az *Arany János* című monográfiában önálló részt szentel az állatoknak. Elemzése annyira pontos, olvasmányos és teljes, hogy ahhoz hozzátenni szinte semmit nem kell – csak néhány gondolatát érdemes hangsúlyozni.

A népköltészet (és nagyrészt Petőfi Sándor is) az állatokat csak általánosságban említi, leginkább szimbólumként, emberi megnyilvánulások metaforájaként („Ha én bús gerlice volnék, / Babám ablakára szállnék”). A faj specielis tulajdonságaira nem utal, az adott állat (leginkább madár) akár mással is kicserélhető lenne.

Ellenben Aranynál – Riedl Frigyes idézve – „megszóla az erdő, melyben sokszavú madarak fészkelnek; egy-egy őz félénken surran át, megingatva a lombosa-

**A Magyar Természettudományi Múzeum
időszaki kiállítása
az Arany János-émlékév kapcsán
(JÓKUTHY EMESE FELVÉTELE)**

tot; magas sudarak tövében büszke csudálkozással emeli felénk a fejedelmi szarvas sokágú agancsát. A magyar pusztán, melyet képzelete oly híven varázsol eléink, látjuk a gólyát féllábon állva, görbített nyakkal meredezni, látjuk a tanya előtt a komondort a napos küszöbön nagyokat ásitani és legyek után kapkodni, látjuk a bús bikát elzúllva a nádasba törni, a fűrjet pitypalattyyozva végigszaladni a magas vetés közt.” Arany János tehát jellemzi is az állatokat: rövid és találó leírást ad róluk, a leginkább rájuk illő vonásaik kiemelésével. „Rikoltoz a bagoly régi csonka tornyán” – itt a baglyot bajosan helyettesíthetnénk más madárral. S hogy a *Családi kör*-ben milyen találóan



A Toldiban említett nádi farkas valószínűleg az aranyakál lehetett
(JÓKUTHY EMESE FELVÉTELE)

festi le a macska mozgását egy fél versszakban, azt mindenki idézze fel maga, mikor folytatja a kezdősört: „Bal-lag egy cica is...”.

Arany Jánosnak azonban a természettudományokkal nem csak lírai, hanem sokkal hivatalosabb kapcsolata is volt. Másfél évtizeden át (1865-től) a Magyar Tudományos Akadémia harmadik legfontosabb tisztségét töltötte be: eleinte titkárként, majd főtitkárként hivatalos ügyeket intézett, folyóiratokat szerkesztett és terjesztett, és sok egyéb tudományos szervezői tevékenységet folytatott. Szakirányú végzettség híján sohasem mérte magát a természettudósokhoz, hanem munkáját szerényen, de annál lelkiismeretesebben látta el. Ezzel kivívta a tudományos körök megbecsülését: például a bécsi Császári és Királyi Geológiai Birodalmi Intézet levelező tagjai közé választotta.

Digitális bennszülötteknek

Ha egy költő tiszteletére rendezett eseménysorban egy múzeum kiállítással is részt szeretne venni, nincs könnyű dolga. Képzőművészek esetében a vizualitás magától értetődő, de a szavak művészeit korabeli fényképeken, kéziratokon és megjelent köteteken túl

nehéz tárlaton bemutatni – különösen úgy, hogy a digitális bennszülötteknek (az Y- és Z-generáció tagjainak) is élményt nyújtson. Nehéz, de egyáltalán nem lehetetlen, mert a számítógépes technika a segítségünkre siet.

A Petőfi Irodalmi Múzeumban rendezett Arany-kiállítás például meglepően változatos és új, a jelen fiataljainak szóló módon szólaltatja meg a 200 éve született költő művészetét. Számos versét megzenésítették mai népszerű zenekarok, felhasználva Arany dallamait – mert zenét is szerzett. Ezeket a kiállításban ki lehet választani és meg lehet hallgatni egy párnákkal kirakott kellemes kuckóban. Ismert közéleti szereplők beszélnek egy hatalmas kivetítón arról, nekik mit jelent Arany. Egy kijelzőn a facebookról ismert hangulatjeleket gyűjthetjük össze egy mezőbe az érzelmi állapotunknak megfelelően, s a gép kikeres egy ennek megfelelő Arany-versszakot, melyet a képernyőn olvashatunk és fülhallgatóban meghallgathatunk. A digitális technikának köszönhetően a Toldiban szinte szereplőként hajthatjuk a malomkövet vagy bánhatunk el a toportyánnal, ha elég ügyesek vagyunk. A szöveges tartalom is roppant érdekes, párhuzamba állít különféle Arany-szereplőket, és rejtvénybe foglalt magyarázatokat is kínál a költő közismerten gazdag szókincsének ma kevésbé ismert szavaihoz.



„Lomha földi békák szanaszét görögnek” – barna varangy (JÓKUTHY EMESE FELVÉTELE)

Természetes hát, hogy az MTM is kihasználta a digitalizáció lehetőségeit. A kiterjesztett valóság (angolul augmented reality, rövidítve AR) a szabad szemmel látott környezet kibővítése: a mobiltelefon vagy a tablet kameráján keresztül nézzük azt, amit szabad szemmel is látnánk, de egy alkalmazás a számítógép által létrehozott újabb réteget visz fel a látványra, további információval, például képekkel, hangokkal is. (Az AR ebben különbözik a virtuális valóságtól, mely kizárja a külvilágot, és csak az alkalmazás mesterséges világa látszik.) Aki még emlékszik 2016 legnagyobb játékörületére, a Pokémon Góra, pontosan tudja, miről van szó.

Kiállításunk legfőbb eleme négy gigantikus könyvlap, Arany egy-egy költeményének kezdő verszakaival.

Kiterjesztett valóság a Margit-szigetről, ahol az orrszarvúbogár (a Családi kör „zúgó éji bogara”) ma is gyakori állat (JÓKUTHY EMESE FELVÉTELE)





„Rikoltoz a bagoly csonka régi tornyán”
– gyöngybagoly (JÓKUTHY EMESE FELVÉTELE)



A „tikkadt szöcskenyájak” feltételezett egyik faja, a pusztai rétisáska nősténye
(Chorthippus oschei puszystaensis) (PUSKÁS GELLÉRT FELVÉTELE)

A látogatók tabletet kapnak, melyet a könyvlapokra irányítva feltárul a versben ábrázolt táj kiterjesztett valósága: a *Toldi első énekénél* a szikes, a *Toldi negyedik énekénél* a mocsár, a *Télben* című versnél az ártér, *A tölgyek alatt* címűnél pedig a Margit-sziget. Az applikáció grafikai elemeit Szabó Csenge Katinka, a Moholy Nagy Művészeti Egyetem (MOME) hallgatója, a szoftvert Samu Bence, a MOME oktatója készítette, mindketten Ruttkay Zsófia, a MOME Kreatív Technológiai Laborjának vezetője irányításával.

E tájak egyben jellegzetes élőhelyek is. A tableten rövid, de hiteles ismeretekhez juthatunk az adott élőhely kialakulásáról, a tájak egyes alkotóiról (például a délibábról, a szik évszakos változásáról, a mocsár és a láp közötti különbségről), de leginkább az ott élő állatokról és növényekről, melyek a versben szerepelnek. Mindegyik könyvlaphoz egy játék (kvíz) is társul, melyet a lapokhoz csatlakozó AR információi alapján oldhat meg a látogató.

Farkas vagy nádi farkas?

A múzeum igen bőséges zoológiai anyagát felhasználva, a kiállításon megismerhetők azoknak az állatoknak a preparátumai, melyek Arany verseiben szerepelnek. A legtöbb állatot faji szinten azonosíthatjuk Arany soraiból. A bíbic, a tűzok, a szárcsa, a fűrj és társaik egyértelműek; a „szanaszét görgő” „lomha földi békák” is nyilván a barna vagy a zöld varangyra utalnak. De mi a

zúgó „éji bogár”? Arany idejében közvilágítás alig létezett, falun meg különösen nem; a bogár tehát valamilyen éjszaka aktív faj lehetett, melyet a fényszennyezéstől mentes, tintafekete éjszákából csalt a házhoz az ott világító gyertya, mécses vagy petróleumlámpa gyenge fénye. Ha olyan feltűnő volt, hogy a rovarokkal nem foglalkozó költő is észrevette, nagytestű bogárra gondolhatunk. Lehetséges jelölt a közönséges álganéjtúró (*Geotrupes spiniger*), mely mindenütt előfordul, ahol legelő jöszágot tartanak – de még inkább az orrszarvú bogár (*Oryctes nasicornis*), mely a közeli erdőkből, de akár a ház körüli nyárfák felől is jöhetett, hiszen lárvái a nagy fák korhadó gyökereiben, tuskójában fejlődnek.

A Toldi egyik különös állata a rejtélyes „nádi farkas”, más néven a „toportyán”. A név hallatán mindenki a mesékből és mondákból is jól ismert, óriási elterjedésű szürke farkasra (*Canis lupus*), röviden a farkasra gondolhatna, ám az Arany János által leírt körülmények alapján az azonosítás nem ilyen egyértelmű. Egyrészt a vers helyszíne az alföldi puszta, és abban is a nádas – márpedig a farkas inkább a hegyvidékek és az összefüggő erdők állata. Másrészt, ha a farkas emberre támadna (társas természetű, farkában élő állatról lévén szó, nyilván többmagával), azt még Toldi sem bírhatná le pusztá kézzel. Sokkal valószínűbb hát, hogy e kutyaféle ragadozó inkább az aranysakál (*Canis aureus*) lehetett, mely

Arany idejében még mindenféle előfordult Magyarország sík- és dombvidékein. Aztán a XX. század közepén gyakorlatilag kipusztult az országból, egy-két évtizede azonban ismét itt van velünk, sőt rohamosan terjed, annyira, hogy vésszen tizedeli az apróvadat és az őzgidákat. Ennek ellenére nappal ritkán látható, mert a sűrű növényzetben rejtőzik, például nádasban; és mivel a farkassal ellentétben magában vagy csak párban jár, elvileg Toldi is elbánnhatott vele. Más kérdés, hogy e félénk emlős aligha támadna emberre.

Tikkadt szöcskenyájak – sáskákból

Arany János rövid jellemzései az állatokról mindig helytállóak. Egy alkalommal azonban apró hibát ő is vétett. Azt írja, „tikkadt szöcskenyájak lelelesznek rajta”, mármint a kopár szikesen. A szöcskének azonban magányos természetű ragadozó vagy mindenevő (elvéve nedvdús leveleket fogyasztó) rovarok, sohasem lelelesznek „nyájban” a száraz réteken. Arany nyilván a csapatosan élő sáskákra gondolt, melyek valóban feltűnő lakói a nyári pusztaságoknak. Mentségére legyen szólva, a szöcskének és sáskák megkülönböztetése akkoriban még nem volt ilyen szigorú – és egyik legszebb hangú költőnknek, aki a természetrajz művelőit is megannyi képpel ajándékozta meg, ez a legkevesebb, amit megbocsáthatunk.

MERKL OTTÓ
JÓKUTHY EMESE

200 MILLIÓ ÉVES ÜZENET

Pálfy József geológus, paleontológus, ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék vezetője, az MTA levelező tagja a tömeges kihalásokkal járó földtörténeti eseményeket, hirtelen lezajló nagy változásokat kutatja. Ezeknek az eseményeknek az okai és jelenlegi vizsgálhatósága mellett arról is beszélgettünk, hogy a régimúlt történések milyen tanulsággal szolgálhatnak napjaink klímaváltozásának megértésében.



– *A földtörténet egyik legnagyobb kihalási hulláma a triász és a jura határán történt 200 millió évvel ezelőtt. A szakirodalom szerint elég hirtelen mentek végbe a változások. Ez mit jelent? Hiszen a 200 millió évhez képest 10–100 ezer év is gyorsnak számít...*

– Nagyon jó kérdés, ezt mi is szeretnénk tudni. Amikor elkezdtem ezzel a témával foglalkozni, akkor kezdtünk társadalmilag is környezettudatosabbak lenni, és rájönni arra, hogy amit éppen csinálunk, arra az élővilág elég rosszul reagál. Emiatt felértékelődött az, hogy a mostani folyamatoknak milyen előképei vannak a földtörténeti múltban. Persze ez akkor lenne igazán sokatmondó, ha emberléptékű, azaz évtizedes, évszázados felbontásban tudnánk vizsgálni az eseményeket. De örülünk, ha tízezer éves dolgokat meg tudunk különböztetni, és jelenleg ez is nagyon a határon van.

– *A legnépszerűbb magyarázat szerint sorozatos vulkánkitörések okozták a triász végi kihalásokat, de ma guknak a kitöréseknek mi lehetett az oka?*

– Nem a lemeztectonikához kapcsolódó kitörésekről van szó – azok mindig vannak – hanem nagy, intenzív és néhány tízmillió év követési idővel, de rendszertelenül bekövetkező eseményekről. A Nagy Magmás Provinciák termékei a köpenyből jönnek, sőt lehet, hogy egészen a köpeny és a földmag határáról. Hő is meg anyag is jön, hirtelen éri el a felszínre. Ebből nem is a láva igazán érdekes számunkra, hanem azok a gázok, amiket hoz a magmából. Főleg szén-dioxidot, de sok minden mást is. A CO₂-ről ma már nem kell magyarázni, hogy üvegházhatású gáz. Jön kén-dioxid is, ami savas esőt okoz. Ezek a kigázosodások változtatják meg átmenetileg a légkör összetételét úgy, hogy környezetváltozási lavinát indítanak el. Az élővilág egy része pedig nem tud alkalmazkodni a túl nagy és hirtelen változásokhoz. A kihaláshoz vezető környezetváltozásokat egy ilyen vulkáni eseménysor eredménye, a Középtlanti Magmás Provincia létrejötte váltotta ki, és mellesleg ez indította

el a Pangea szuperkontinens feldarabolódását is. Ekkor kezdett el kinyílni az Atlanti-óceán medencéje, aminek tágulása mindmáig tart.

– *Önök egy másik hasonló esemény is a kutatási területei közé tartozik. Az mennyiben hasonlít a triász-jura határához?*

– A másik legfontosabb témánk a jura időszak elején, nem egészen 20 millió évvel a triász vége után bekövetkezett esemény. Ugyanúgy köpenyeredetű az ekkor ismét nagy mennyiségben rövid idő alatt felszínre törő láva és a mai Dél-Afrika és Antarktisz területére eső Karoo-Ferrar Magmás Provincia. A légkörbe jutó extra sok CO₂ éghajlatmódosító hatása is hasonló, és ugyanúgy bekövetkezhetett az óceán savasodása is. Ehhez járult még az óceánokban az úgynevezett anoxikus esemény. Ez azt jelentheti, hogy elfogyott az oldott oxigén az aljzaton és ezt sýnylették meg az ott lakó élőlények. Ha nincs oxigén, akkor a szerves anyag nem oxidálódik, és fekete pala képződik.

Az akkori események nyomait itthon is tudjuk tanulmányozni. Például a Mecsekben is találunk fekete

palát, és ekkor keletkezett az a mangánérc is, amit a Bakonyban, Úrkúton, Eplényben bányásztak. Az ezekből kiolvasható őskörnyezeti változásokat ma is aktívan kutatjuk.

– A saját kutatásai milyen eredményekre vezettek a triász végével, illetve a jura elejével kapcsolatban?

– Az a szerencsés helyzet, hogy Budapeستtől egy órányi autóútra, Vác fölött magasodik a Naszály hegy és mögötte a Csóvár nevű falu mellett tanulmányozhatók olyan mészkőrétegek, amelyek a triász–jura határán rakódtak le. Tehát ezt az időszakot is tudjuk itthon kutatni. Az volt a kérdésünk, hogy találunk-e bennük nagy környezetváltozásra utaló nyomokat. Ez mindig hatással van a szén körforgására. A szén két stabil izotópja arányának mérésével tudjuk leginkább nyomon követni azt, hogyan cserélődik, hogyan mozog a szén a különböző alrendszerek között. A kréta időszak végéhez – ami a dinók kihalásáról ismert – ennek a szénizotóparánynak a gyors megváltozása tartozik, ez azonban a triász végéről eddig még nem volt ismert. Ezt sikerült a világon az elsők között kimutatni Csóvárról, tehát hazai kutatások alapján. De máshol is van triász–jura-határ Magyarországon. A Dunántúli középhegységben üledékházat találtunk, amit sokat kutatunk mostanában, mert az, hogy nem rakódott le üledék, az is

ennek a környezetváltozásnak a jele. A Mecsekben a kőszenes rétegsor is nagyon érdekes kutatási terület, ezt is szeretnénk tovább tanulmányozni ebből a szempontból. Sokat foglalkoztunk a triász és jura időskála kalibrációjával is az U-Pb kormeghatározás és az ammonitesz ősmaradványokon alapuló korolás segítségével, ami azt szolgálta, hogy egyrészt pontosítsuk az addigi időadatokat, másrészt ennek révén ok-okozati összefüggésbe lehetett hozni a különböző földtörténeti eseményeket a következményekkel, vagyis végső soron a kihalásokkal.

– A kutatások eredményei szolgálhatnak-e valamilyen tanulsággal a jelenlegi klímaváltozás szempontjából?

– Ez nagyon fontos kérdés. Látjuk, hogy a triász–jura korabeli, de a többi nagyon nagy kihalásnak is nagy környezetváltozás volt a közvetlen kiváltó oka. Egyre jobban kirajzolódik a kép, hogy ezeket szinte mindig nagy bazaltos vulkanizmus indította el, ami egyebek mellett a légkör összetételének megváltoztatását is hozta. Ez nagyon érdekesen releváns ma, amikor az emberi tevékenység miatti szén-dioxid-kibocsátás hajtja a globális felmelegedést. Erről sokat hallunk. Arról még kevesebbet, de egyre többet fogunk, hogy ez a szén-dioxid az óceánba kerülve a

víz pH-ját eltolja és savasodást okoz. Arról is fogunk hallani, hogy a felmelegedés az óceán vizét is melegíti és a melegebb óceán lomhábban mozog, a vízkörzés lelassul, és miközben a szerves anyag bomlása elhasználja az oxigént, az óceáni aljazaton nagy oxigénszegény régiók alakulnak ki, melyek az ottani élővilágot nagyon rosszul érintik majd. Igazából ez a három hatás, a gyors globális felmelegedés, az óceán savasodása és az anoxiának nevezett oxigénszegény fenékvíz kialakulása a világóceánban ma is zajlik és ennek előképeit nagyon jól látjuk a földtörténetben néhány kiemelt esemény során. Ezek egyike a triász végi. Van tehát relevanciája ezeknek a kutatásoknak, ha a mai, ember okozta változások prognózisát kicsit hosszabb távon akarjuk látni, nem csak mondjuk politikai választási ciklusokon vagy egy-két emberöltőn keresztül. Ebből az óceán savasodása és oxigénszegénysége az, amit leginkább tengeri rétegsorokban tudunk kutatni. Ezekből hazánkban is akad jónéhány, így ez az egyik kutatási irány, amit most a hallgatóim révén folytatunk.

Csóvár az egyetlen szelvény rétegsor Magyarországon, ahol folyamatosnak tekinthető az üledékképződés a triász–jura átmenet során, másol azt látjuk, hogy a tengeri élőlények hatalmas „karbonátgyára” mészkövet, karbonátos üledéket hozott létre az egykori nagy kiterjedésű, meleg vizű, sekély tengerben. Így keletkezett az a mészkő, amit a Budai-hegységben vagy a Bakonyban nagyon nagy vastagságban látunk. Annak idején a savasodási krízis a karbonáttermelő, mészvázat elválasztó tengeri élővilágot nagyon súlyosan érintette, átmenetileg leállítva a mésziszap lerakódását, amit az üledékfolytonosság megszakadásaként látunk a mészkőben. Sok ilyen, számunkra izgalmas kutatási témának van üzenete napjaink, a mai változások, illetve a globális környezetváltozás hosszútávú előrejelzése számára is. Ebből az is látszik, hogy itt többről van szó, minthogy tartasuk két Celsius-fokon belül a felmelegedést a század végéig.

T. Z.

A triász–jura határa a tatai Kálvária-domb régi köfőjtőjében



alsó-jura, rosszul rétegzett, rózsaszín mészkő

triász-jura határa: éles réteghatár, üledékház, triász ősmaradványok eltűnése

felső-triász sekélytengeri, ciklusosan rétegzett, pados mészkő vastag héjú kagylókkal és egysejtűek vázaival

A HIÁNYZÓ ANYAG REJTÉLYE

A közelmúltban megjelent kutatások szerint végre sikerült az univerzum látható anyagának a nagy részét azonosítani. Az univerzumot jelenleg a sötét energia és a sötét anyag dominálja, ezen anyagformák összetétele mindmáig ismeretlen. Az igazság az, hogy az elenyésző mennyiségű látható anyagról sem volt pontos képünk, annak 90%-a mindaddig kimutathatatlan volt.

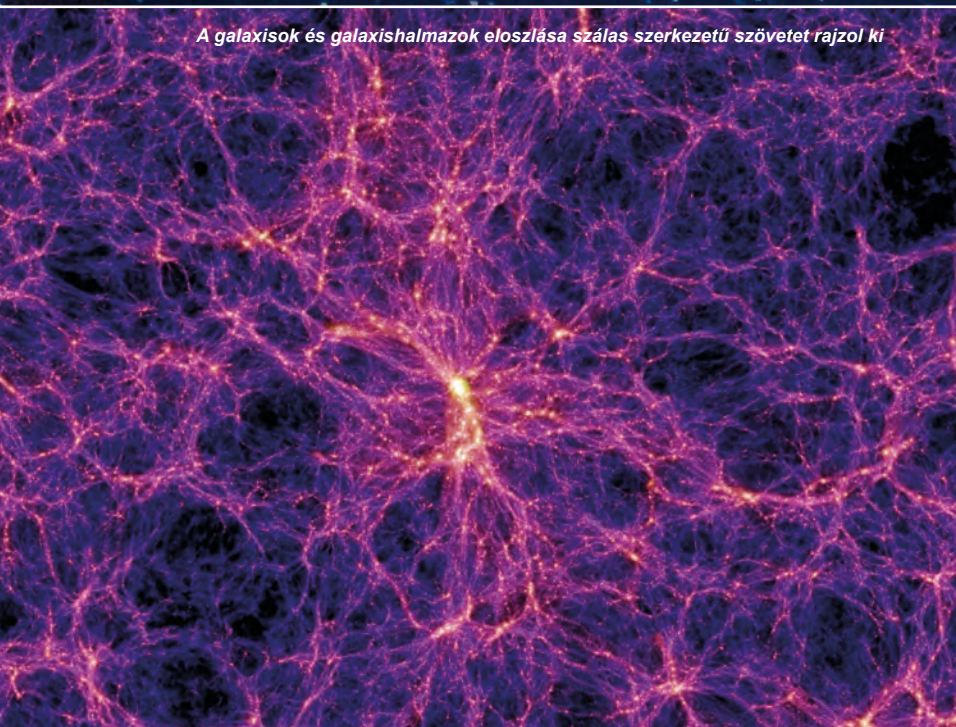
A tudósok által használt domináns kozmológiai modell évtizedek óta azon az elméleten alapul, hogy a látható – barionikus – anyag mellett az univerzum jelentős mennyiségű láthatatlan tömeget is tartalmaz. Ennek nagy része a sötét energia formájában van jelen, ami a világegyetem energiatartalmának 73%-át teszi ki. Ez az anyagforma felelős az univerzum gyorsuló tágulásáért, hiszen minden bizonnyal egy negatív nyomású, állandó energiasűrűségű anyagfajtáról van szó, melynek gravitációs hatása taszító erőként nyilvánul meg. 1998-ban szupernóva megfigyelések bizonyították, hogy az univerzum mintegy 6 milliárd évvel ezelőtt váltott lassuló tágulásból gyorsulóba. A másik sötét jelzővel illetett anyagforma, a sötét anyag az univerzum tömegének nagyjából 22%-át teszi ki, míg a "normális" anyag csak 5%-ot. A sötét anyag összetétele mindmáig ismeretlen. Többféle formát ölthet: lehetnek belőle MACHO-k (nagy tömegű, kompakt objektumok) – sötét, bolygó-szerű égitestek – vagy WIMP-ek (gyengén kölcsönható, nagy tömegű részecskék) – egzotikus elemi részecskék, amelyek ritkán lépnek kölcsönhatásba a közönséges anyaggal. A sötét energia és a sötét anyag utáni kutatás napjainkban is zajlik.



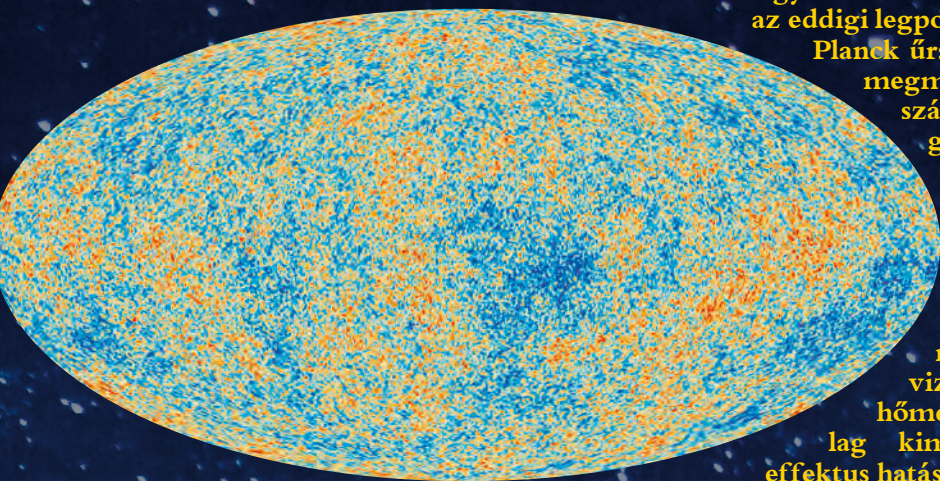
A galaxishalmazokat kitöltő forró gáz röntgensugárzása könnyen kimutatható

Számos közvetett bizonyíték utal a jelenlétükre, a tudósok azzal is tisztában vannak, hogy mindaddig a látható anyag mennyiségével sem tudnak pontosan elszámolni. Olyannyira nem, hogy a látható anyag 90%-ának hollétét ezidáig homály fedte! A közelmúltban megjelent két tanulmány szerint ennek a hiányzó anyagnak sikerült a nagy részét azonosítani, megoldva így a hiányzó barion problémáját. A barionos anyag mennyiségére ugyanis a korai univerzumban lejátszódó nukleoszintézis (a könnyű atommagok kialakulása) elméleti leírása pontosan ellenőrizhető korlátokat ad. Az elméletből származtatható mennyiség tízszer akkora, mint amit a távcsöveinkkel eddig meg tudtunk figyelni. A két, egymástól független kutatás vezetői Anna de Graaff, az Edinburghi Egyetem és Hideki Tanimura, a British Columbia Egyetem kutatója.

A galaxisok és galaxishalmazok eloszlása szálak szerkezetű szövetet rajzol ki



A kozmológiai szimulációk alapján az elképzelés az volt, hogy az univerzum korábban nem észlelt látható anyaga a galaxisok közötti teret kitöltő alacsony sűrűségű és hőmérsékletű barionikus anyag – azaz protonok, neutronok –, illetve elektronok formájában lehet jelen. A legnagyobb méretek világában az univerzum egyértelmű szerkezetet mutat. A galaxisok szuperhalmazai egymással összekapcsolódva filamentumokat (szálas szerkezetű struktúrákat) alkotnak. A szá-
lakban elég sűrű az anyag ahhoz, hogy galaxisok-



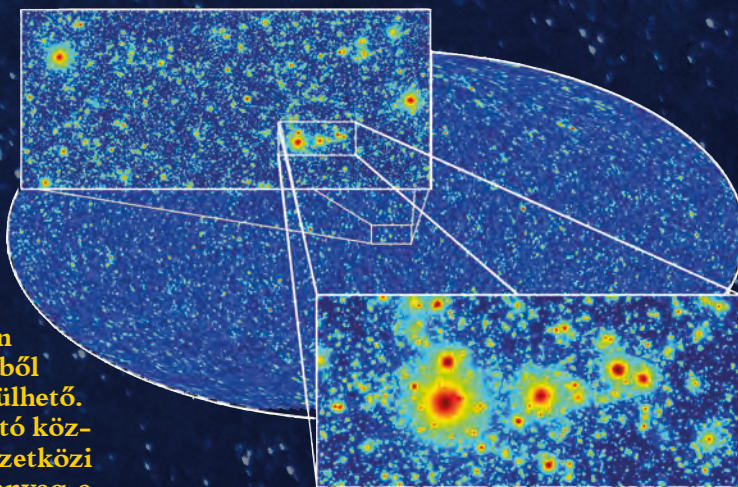
A kozmikus
mikrohullámú háttérsugárzás hőmérsékleteloszlása
a Planck-űrszonda térképén

ká tömörüljön, amelyekben csillagok ke-
letkeznek. A galaxishalmazok a szá-
lak csomópontjaiban koncentrálnak, a
láncszerű szuperhalmazok pedig a szá-
lak mentén helyezkednek el. Az alacsony
hőmérsékletű, hideg gáz kimutatása úgy
lehetséges, ha például áthalad rajta ke-
resztül egy távoli kvazár fénye. Ebben az
esetben a hideg gáz a kvazár színekében
abszorpciós (elnyelési) vonalakat hagy, ebből
a hideg komponens mennyisége megbecsülhető.
A forró komponens viszont jól kimutatható köz-
vetlenül is röntgensugárzásából. A nemzetközi
kutatócsoport szerint a hiányzó látható anyag a
galaxishalmazokat összekötő filamentumokban,
meleg, diffúz gázként van jelen. Túl meleg ah-
hoz, hogy elnyelési vonalakat hagyjon a távoli
kvazárok színekében, de ahhoz túl hideg, hogy
röntgentartományban megfigyelhető legyen.
Ezért maradhatott rejtve mindeddig.

A rejtély megoldásához a kozmikus mi-
krohullámú háttérsugárzást (KMHS) és az úgyne-
vezett termális Szunyajev-Zeldovics-jelenséget hasz-
nálták a kutatók. Az univerzum 380 000 éves ko-
rában átlátszóvá vált, az akkor kibocsájtott foto-
nok napjainkig tulajdonképpen akadálytalanul
repülhetnek át a ritka anyagon. Ez a sugárzás a
mikrohullámú tartományban ma is észlelhető,

mint a KMHS fotonjai. Ezek a fotonok tehát át-
repülnek az anyagon, de mégsem teljesen zavar-
talanul. Meleg, diffúz gázfelhőn áthaladva
ugyanis energiatöbbletre tesznek szert a gáz ma-
gas hőmérséklete miatt (pontosabban a plazmá-
ban jelen lévő elektronokon szóródva nyernek
energiát), így a fotonok frekvenciája, és így a su-
gárzás látszólagos hőmérséklete is megnő. Ha te-
hát a galaxishalmazok közötti filamentumok
kellő mennyiségű meleg gázt tartalmaznak, ak-
kor az a KMHS térképén kimutatható kell, hogy
legyen. A kutatók alapos vizsgálatnak tették ki
az eddigi legpontosabb KMHS térképet, melyet a

Planck űrszonda készített. Azt kellett tehát
megmutatni, hogy a galaxisok közötti
szá-
lak irányából kissé melegebb su-
gárzás érkezik. A Szunyajev-
Zeldovics hatás rendkívül kicsi a
fotonokat érő egyéb torzító ha-
tások mellett, kimutatása így
roppant nehéz. Az eljárásban a
kutatók a galaxistérképeket és a
KMHS térképét fedésben hasz-
nálták és több százezer galaxispár
vizsgálatával végül sikerült a KMHS
hőmérséklet eloszlásában statisztikai-
lag kimutatni a Szunyajev-Zeldovics-
effektus hatását. Az így feltárt anyagmennyiség
nagyjából a hiányzó mennyiségnek felel meg. Si-



A termikus Szunyajev-Zeldovics hatás a KMHS eloszlásának
apró torzulásain keresztül mutatható ki

került tehát végre megmutatni, hogy az uni-
verzum látható anyagának legnagyobb része
mindmáig nem állt össze galaxisokká, az ép-
pen a galaxisok közötti szá-
lakban összecsom-
sulva meleg, diffúz plazmaként várja, hogy a
jövőben csillagokká kondenzálódjon. Ez egy
hatalmas lépés az univerzum anyagösszetételé-
nek megértésében, és ezáltal az univerzum
kezdetére és fejlődésére vonatkozó ismereteink
elmélyítésében.

L. H.

FORRA FOLYAMAT

Budapesten, az Óbudai Egyetemen, a
IT Evolúció címen különleges kiállítás
eredeti tárgy segítségével szemlélteti
fejlődés



Az IT Evolúció kiállítás az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar aulájában

Az információtechnológiában (IT-ben) megfigyelhető gyorsuló fejlődés a legnagyobb és legdrágább berendezéseket is évek alatt elavulttá és használhatatlanná teszi. A tárgyak sorsa ezért megpecsételődik, a bennük megtestesülő számtalan ötlet és nagyszerű forma, technikai dinoszaurusszá válik és eltűnik, legtöbbször a lomtárba vagy a szemétkerül. A kiállítás célja a tudatos értékmentés, az elődök szellemének, tárgyakban megtestesült munkájának megőrzése és a tárgyakon keresztül az IT egyre gyorsuló fejlődésének bemutatása. A legkorábbi megoldásoktól a legújabb technikákig négy területre fókuszálva szemlélteti nemcsak az IT forradalmat, hanem a kis lépéseken keresztül a háttérben lévő fejlődést is. Bemutatja a számolástechnika, az adattárolás, az elektronika és az elektronikus kommunikációval összeolvadt számítástechnika meghatározó találmányait, a mérnöki kreativitás csodálatos formagazdagságát, számos kuriózumot, „első és utolsó”.

Miért különleges?

A korábbi korok tárgyakban testet öltött kultúrájának megőrzése hagyományosan a múzeumok feladata. A múzeumba kerülés egyik fontos tényezője azonban a kulturális érték mellett a régi, muzeálisnak mondható kor. Az IT elavult tárgyai, a néhány éves vagy esetleg évtizedes tárgyak a hagyományos szemlélet szerint még nem minősülnek muzeálisnak, tehát megőrzendőnek. Az elavult, ezért használaton kívüli rendszerek pályafutása hamar véget ér. Legyen az a maga korában akármilyen drága és nagyszerű berendezés, egy darabig a raktárban pihen, majd a hulladéktelepen, vagy jó esetben a bontóban végzi és nyersanyagforrásként kerül

felhasználásra. Egy elavult számolóberendezés, számítógép vagy mobiltelefon egy idő után csak emléktárgyként kezelhető.

A sűrű cserélődés, valamint a tárolási és rendszerezési költségek miatt azonban a megőrzés rendszerint értelmetlen és ezért csak rövid ideig fenntartható. Tudatos odafigyelés, gyűjtő-, és feldolgozó munka kell ahhoz, hogy a használhatatlanná vált korábbi IT tárgyakat megőrizzük és bemutassuk, hogy azok nyersanyagértékükön túl újra igazi értéket képviseljenek.

A kiállítás elsődleges célja, a fejlődés ívének bemutatása, amely választást két meghatározó megfontolás irányította. Az első, hogy nem csak a kiemelkedőnek tartott híres találmányok határozták meg a fejlődést, hanem rengeteg egymásra építő folyamatosan finomodó találmány sora. A kiállítás ezért a legmeghatározóbb nagy találmányok mellett igyekszik bemutatni az evolúció folyamatát, azokat az egymásba kapcsolódó lépéseket, melyek sorozatából kirajzolódik a fejlődés. A másik kiinduló gondolat, hogy az IT tárgyak a megőrzött tudás mellett nagyon gyakran kifejezett esztétikai értéket is képviselnek és a részletes működés ismerete nélkül is értékelhetők. A sikeres és jól megvalósított IT rendszerek formája legtöbbször igazodik a funkcióhoz, ezért olyan műtárgyaknak is tekinthetők, amelyeknél a megvalósított gondolat helyességét a jó és hatékony működés igazolta. Az IT Evolúció kiállítás ezért nagy fontosságot tulajdonít az esztétikai érték bemutatásának is.

Gyors és gyorsuló

Az IT a XX. és a XXI. század egyik meghatározó és rendkívül gyorsan fejlődő tudományterülete. A fejlődés nemcsak, hogy gyors, hanem egyre gyorsuló is. A gyorsulás következménye, hogy egy



Korai adattárolók a ly

adott korszakhoz tartozó találmányok és az azokat megvalósító technikai megoldások életciklusa folyamatosan rövidül.

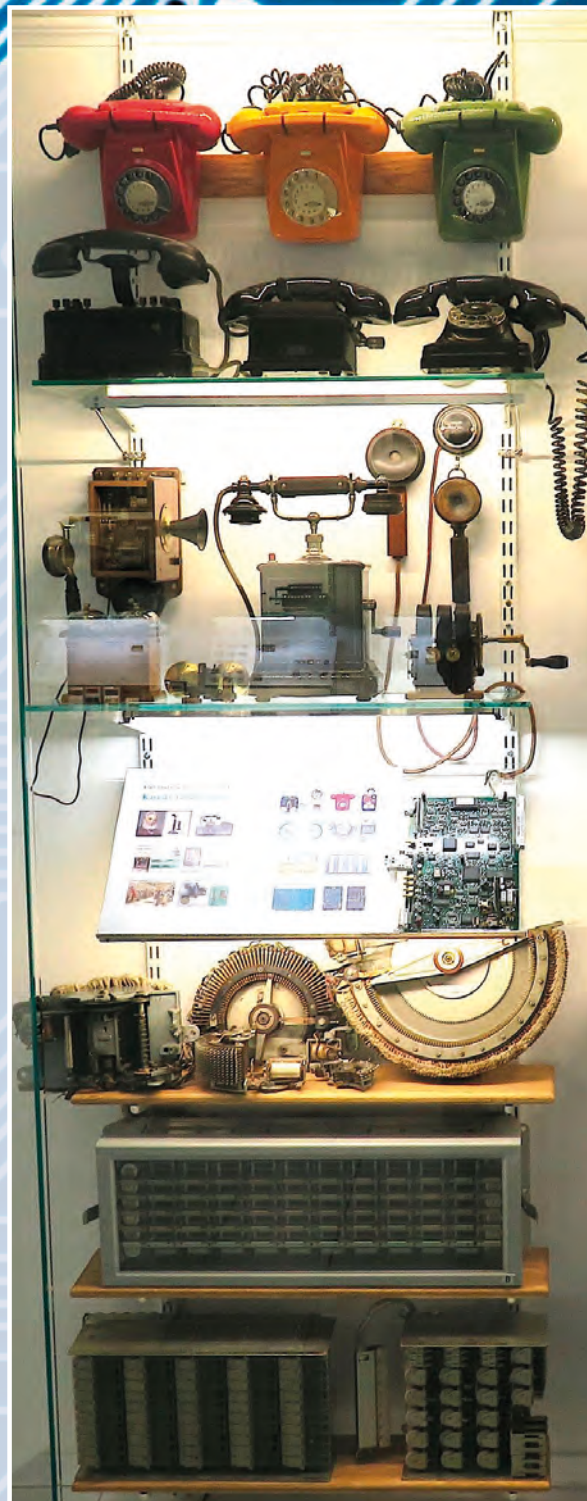
Míg a korábbi korok technikai szerkezetei gyakran sok évtizedre vagy akár még hosszabb időszakra készültek, kitűnítő érték volt a jó, ezért öröklésre méltó minőség. A modern technikai tárgyakra általában, az elektronikus eszközökre ez különösen nem érvényes. Ki szeretné,

DALOM VAGY FORRADALOMOS FEJLŐDÉS?

Magyarországi mérnökképzés egyik vezető intézményében látható, ami 40 tematikus összeállítással, több mint ezer tárgyat tartalmaz az információtechnológiai (IT) forradalom háttérében lévő technológiákról a kezdetektől napjainkig.



Az analóg tárolástól a különleges mágneses adattárolókig



Az elektronikus távközlés íve a finommechanikától az űrkommunikációig

vagy tudná például a szülők levetett mobiltelefonját használni, a nagyszülők mobiltelefonjairól ne is beszéljünk. Az elektronikus információfeldolgozó megoldások használati időtartama (életciklusa) években vagy egyes technikáknál (például a mobiltelefonok programjainál) csak hónapokban mérhető. E gyors változás több tényező következménye. Az egyik fontos meghatározó tendencia, hogy a fi-

zikai megoldások, a hardverek tulajdonosai a Moore és más hasonló technológiai tapasztalati törvények által leírt módon 1-2 évente akár többszörösére javulnak. Például nő a processzorok teljesítménye és az egy készülékbe beépített processzorok száma, növekszik a tárolókapacitás és gyorsul az adatátvitel sebessége.

A technikai lehetőségekkel párhuzamosan azonban még gyorsabban nő-

nek az IT rendszerek használatával kapcsolatos elvárások. Ahogy mondani szokás: évés közben jön meg az étvágy. Egyre több olyan kényelmi szolgáltatást (mint beszédfelismerést és -vezérlést, az azonnali információ-továbbítást és -hozzáférést, jó minőségű mozgókép-továbbítást, és min-ták felismerését nagy adattömegekben) várunk el, melyek a korábbiak-

hoz képest sokszorozottan nagyobb számítási igényűek. Egy újabb működtető program –operációs rendszer, vagy speciális alkalmazás – egy korábbi hardver rendszeren már nem tud működni, ezért teljesen megújult és kibővített hardver megoldásokat igényel.

A rendkívül gyors fejlődés fontos további tényezője a folyamatos fejlesztés, az új ötletek megvalósítása. Az IT tárgyaira általában jellemző, hogy rendkívül sokrétű tudás kell a létrehozásukhoz. A legtöbb IT tárgy ezért úgy is felfogható mint egy időkapszula, ami őrzi a kor összetett tudását. Ez a tudás az elavult tárgyak részletes elemzésével megismerhető, és legálább elemeiben újrafelhasználható.

Az első rádiókészülékektől az okostelefonig

A kiállítás szerkezete

A kiállítás 4 területen mutatja be a technikai evolúciót. A számolóeszközöket a körzöktől a kézi számítógépekig, az adattárolást a lyukasztásos tárolóktól a szilárdtest és optikai tárukig, az elektronika fejlődését az elektroncsövektől az egy kártyás számítógépekig, valamint a távközlés és számítástechnika összeolvadását a mechanikus eszközöktől a hordozható, okosnak nevezett eszközöket.

A kiállítás a téma összetettsége ellenére igyekszik az idősortrendet követni, 40 vitrinben 40 témakört mutat be. Az egyes vitrineken belül a kiállított tárgyak sorrendje szintén a fejlődést tükrözi. Általában felül a legrégebbi tárgyak, alul a legújabbak láthatók. Lehetőség szerint minden tárgycsoportnál megtalálhatók a legelső és legutolsó megoldások, és közöttük

a fejlődés apró lépéseit is tükröző közbülső fejlesztési állomások is. A kiállított tárgyakhoz ismertető is tartozik, ami kitér a megtestesült találmány feltalálójára, az első megvalósításokra, a működési elvekre, az alkalmazási körre, valamint a tárgyak készítőjére, használójára is.

A számolóeszközök fejlődése

E témakör 12 vitrinjében tárgyak sokasága szemlélteti az adott technika változottságát és a megoldások formagazdagságát. Az ősi eszközök bemutatása a körzöktel kezdődik. A régi korok nagy építésztervezői és matematikusai, mérnökei évezredek óta – mielőtt még bármi más segédeszköz rendelkezésükre állt volna –, körzöt (és vonalzó) használtak.

A fennmaradt alkotásaik és írásaik tanúsága szerint például már az ókor nagy



tudósi is mindent tudtak (amit mi most tudunk) a körökről és természetesen a kör egyszerű rajzolását lehetővé tevő körzőkről. Thalész (i.e.: 624~548), Pithagorasz (i.e.: 570–495), Eukleidész (i.e.: ~300), Arkhimédész (i.e.: 287–212) nevét mindenki ismeri. Tételeik egy részét mindenki idézni tudja. Körző segítségével nem csak kört lehetett rajzolni, hanem az alapvető matematikai műveleteket – az összeadást és kivonást, valamint a szorzást és osztást is – rendkívül könnyen és szemléletesen el lehetett végezni. Nem véletlen tehát, hogy a világ modellezése, vagy sokszor ehhez kapcsolódó építészeti tervek készítése során, később pedig a gépek tervezéséhez is minden bizonnyal körzőket is használtak. Körzők segítségével a szemléletes, a hasonlóságokra épülő, tehát analóg modellek nagyon könnyen kezelhetők voltak és megelőzték a számokkal végzett, tehát digitális modelleket. Ez utóbbiak sikerét és általános elterjedését, ugyanis csak az elmúlt közel száz évben a digitális számítógépek tették lehetővé. A körzők tehát az egyik legelső analóg számológézeknek tekinthetők. A kiállított körzők között számos nagy alkotó körzője is szerepel, mint például Süss Nándor, a magyarországi finommechanika megalapítója és Hopp Ferenc, a Kelet-ázsiai Művészeti Múzeum létrehozójának körzői.

De látható a tárlaton római kori kőgolyó (talán számológolyó, calculus), az elmúlt századok számoló pénzei, korai területszámoló planiméterek (Lószőrös „Adler” planiméter), Napier számológépek is.

Az adattárolás

E tíz vitrinben a lyukasztásos táraiktól a legújabb elektronikus tárolókig szinte minden fő tárolótípus megfigyelhető.

A kiemelkedően értékes adattárolók közé tartoznak a toronyórát vezérlő lyukszalagok és gépzongora szalagok, van újraprogramozható fa „lyukkártya”, önfóliára rögzített beszéd Edison Menlo-parki laboratóriumából, valamint a Nobel-díjas Szent-Györgyi Albert diktafonja.

A körzők bemutatásához hasonlóan első látásra talán meglepő, hogy a kiállításon az elektronikus eszközök fejlődését szemléltető rész a fényelőállító eszközök, dominánsan az izzók bemutatásával kezdődik. A működés lényegét vizsgálva azonban könnyen belátható, hogy az elektronok mozgására épülő elektronika a szénszá-



Tranzisztorok

las izzók felfedezéséhez kapcsolódik. A XX. század első felének legmeghatározóbb elektronikus erősítő eleme az elektroncső gyakorlatilag ugyanazokra a gyártástechnológiákra, az üveg- és vákuumtechnikára épül, mint az elektromos izzók gyártása.

A bemutatás ezért az elektroncsövek széles választékával indul. Ezt követően a szilárdtest elektronikai elemek, a félvezetődiódák, tranzisztorok, integrált áramkörök és mikroprocesszorok láthatók, a saját kategóriájukon belül az egymást követő új és újabb megoldások felsorakoztatásával mutatva a fejlődést.

A sor az egykártyás számítógépekkel ér véget, ahol már nemcsak az alkatrészek, hanem egy teljes számítógép is egy elemként jelent meg.

A XXI. századra jellemző, hogy az informatikai rendszerek hálózatokban működnek. Ezek a hálózatok vezetékes formában a telefonos rendszerekből, a vezetékek nélküli megoldások a rádiós rendszerekből fejlődtek ki. A mai úgynevezett okoseszközök minden olyan technikát magukba foglalnak, melyek korábban önálló szakterületnek számítottak. A legszembetűnőbb a távközlés és a számítástechnika összeolvadása.

A letisztult formák és kezelőeszközök a korábban kiindulópontként szereplő precíz finommechanikai megoldásokat is magukba foglalják.

Az infokommunikáció rendkívül összetett témakörét taglaló összeállítás értékes darabjai a repülőgépek repülési távolságát számoló fogaskerekes számológépek és a fogaskerekes szerkezetek készítésére szolgáló minőségi órasztergák és szerszámok éppúgy, mint az első hatékony elektromechanikus távközlő berendezés és a távíró és kellékei. De az új kommunikációs korszakot nyitó GSM telefonok széles választéka is látható, me-

lyek között a látogató jó eséllyel megtalálhatja a saját első mobiltelefonjának példányát is.

Miért érdemes meglátogatni?

Sokak által elfogadott nézet szerint a jelent jobban értjük és értékeljük, a jövőt pedig jobb irányba vihetjük, ha megismerjük a múltat és tanulunk a tanulságaiból. Az is magától értetődő, hogy a jövőbeni problémák megoldásához, a folyamatos fejlődéshez kreativitásra és folyamatosan megújuló fejlesztésekre, innovációra van szükség, a technikai innovációk létrehozásában pedig a jövő mérnökeinek kiemelkedően fontos szerepük lesz. Ahhoz, hogy innováció jöhessen létre, a korábbi minták és megoldások ismerete nagyban hozzájárulhat. Ezért is nagyon szerencsés lehetőség, hogy az IT evolúcióját bemutató kiállítás egy olyan műszaki egyetemen látható, ahol a jövőt építő informatikus mérnökök tanulnak. Így különösebb fáradtság nélkül szembesülhetnek az elődök eredményeivel. Motivációt is kaphatnak és tanulhatnak a példákban.

Az egymásra épülő találmányok sorozatát közelről szemlélve lépésről lépésre megismerhető az IT forradalom háttérében lévő fejlődés is. Mivel a kiállított tárgyak döntő többsége a közelmúlt terméke, ezért szinte mindenkinek van személyes tapasztalata és élménye a használatukkal kapcsolatban. Ezen élmények felelevenítése és megosztása másokkal, különösen a legfiatalabb generáció tagjaival nagyon tanulságos és élvezetes lehet, ezért a szervezők minden látogatót szívesen várnak.

KUTOR LÁSZLÓ

A kiállítás az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar, aula (1034 Budapest, Bécsi út 96/B) munkanapokon 8 és 18 óra között térítésmentesen látogatható.

A PALACKTOLMÁCS

Vig Gyula életét átszövi a bor szeretete. Jóllehet nem fogyaszt alkoholt, de három évtizede gyűjti a magyar nedűket. Váci borgyűjteménytára mára a borszeretők és a borászati szakemberek kedvelt találkozóhelyévé vált, nem véletlenül, hiszen minden palackjához egy-egy történet fűződik.

– Palacktolmácsnak nevezi magát. Kinek, mit közvetít?

– Amikor kicuppan a dugó, megte-lik a pohár, a borívó közelebb kerül a borász lelkéhez. Egy érintetlen palack pedig szakszerű kezekben elmese-lik az egész múltját; történelmünknek, kultúránknak egy kicsi szeletébe avat be minket. Természetesen lehet írott nyoma is az adott évjáratnak, palacknak, amire a borgyűjtő támaszkodhat. A pincében egész Magyarországról – a XIX. század-ból származótól kezdve – állnak bo-rok, s ezek az üvegek hű lenyomatai az akkori kornak, természetnek. Következtethetünk belőlük például arra, hogy őseink munkájára milyen jogszabályok hatottak. Mint látni fogjuk, a magyar borászat története leegyszerűsítve így szól: a magyarságtudat hogyan ment át pénztudat-ba. Ennek kutatásánál ellentmondá-sokba botlok minduntalan, s ezeket az anomáliákat szeretném feloldani.

– Antialkoholistaként vált a palac-kok szerelmésévé!

– Vasútépítő mérnök vagyok, s majd' két évtizedig dolgoztam e ter-ületen. Közszájon forgott, hogy akkoriban a legtöbbet a vasutas ivott. 36 éves koromra kiderült, hogy hiányzik szervezetemből egy alkoholt lebontó gén, így lettem a poharat. Viszont az ivásra szánt ösz-szegeből kezdtem el 1990-ben a bo-rok gyűjtését, de tudatos gyűjtővé rá egy évtizedre váltam. A család toleránsan viselkedett, megértő volt, amikor például nem az Adriá-ra mentünk üdülni, hanem az út árából egy 1880-as Zimmermann-esszenciát vettem meg. Emellett anyagi megfontolások is motivál-tak: a Ratkó-korszak szülőteként – a 90-es évek bizonytalanságai nyomán – nyugdíjra nem számítottam, így a kollekciónak egyben nyug-díj-előtakarékosságnak is tekinthe-

tő. Meggyőződésem, hogy a magyar bor jó befektetés, ha a gyűjtő megfelelő évjáratú, megfelelő borvidékről szár-mazó italokat vesz, s az üve-geket megfelelő körülmé-nyek között is tárolja.

– Egy csillogó szemű „bor-vadásznak” merre esik a va-dászterülete?

– Az értékesebb palackjaimat árverésen vásároltam, de há-rom-négy tételt magánkéz-ből vettem meg. A ritkaság-hoz viszont szerencse is kell. Egy internetes bormúzeu-mot is üzemeltetek, így a vi-lág tudomására jutott, hogy tokaji borokat gyűjtök. Egy-szer egy fiatalembertől kap-tam üzenetet, a levélíró – be-fektetési céllal – tokaji bo-rokat vásárolt, de átváltott az érmékre. Egy ritka példány-ra fáj a foga, ehhez viszont azonnal készpénzre volt szüksége, így lettem a már említett esszencia harmadik tulajdonosa. Máskor egy du-naújvárosi úr keresett meg egy 1964-es aszúval. Boldogan vit-tem haza a kincsemet, s elkezdtem kutatni történetét. Nem találtam nyomát egészen addig, amíg egy 60-as, 70-es évek borkultúráját tag-laló írásban meg nem említették. Így tudtam meg, hogy kétezer palack készült, s 1975-ben Londonban, New Yorkban és Tokióban hozták forgalomba. Akkoriban a világ egyik legdrágább borának számí-tott. Az eladó édesapja a Dunai Vas-mű vezérigazgatójaként kapta egyik „csókásától”.

– Az árveréseken manapság is fel-bukkannak kincsek?

– Érdekes volt egy tokaji árverés, ott vettem a tolcsvai Waldbott báró aszúját. A különleges állami ellen-



Vig Gyula egy 1880-as Zimmermann-esszenciával
(CSERMÁK ZOLTÁN FELVÉTELE)

őrző jegye ragadott meg. Utána-néztem, 1934–35-ben nagymeny-nységű muzeális tokaji aszút szállí-tottak az Egyesült Államokba, gyógyászati célra: a megfáradt fér-fiaknak szánták potenciajavító-nak. A hetven évnél idősebb, ké-sőbb a harminc évnél idősebb ne-dűk a magyar állam garanciájával kerülhettek csak ki. 1934-ben vi-szont még nem volt boros állami ellenőrző jegyünk, így hamarjá-ban a tejtermékes állami jegyet tették az üvegekre. A gyógyszállítmánytól ötletet kap-tam, s Feri bácsihoz, az idős gyógy-szerészhez fordultam tanácsért. 1872-től tanulmányoztam a gyógy-borokat, 1910-től a vinum

tokajensét kimondottan roboráló szerként, a legyengült szervezet erősítésére ajánlották.

Visszatérve a kincsekre, a tokaji aszú a világ leghosszabb ideig eltartható bora, az esszencia például kortalan, több száz évig megmarad az élvezhetősége. E szerint is kategorizálom a borokat: az első csoportba a fogyasztásra szánt italokat sorolom, a másikat érdemes hosszabb időre eltenni, a harmadik kategória pedig kincsképző. Nincs igazán szabott ára, a félévszázadnál idősebb palackok már igazi értékek.

– Hamisított palackokról is regélnék...

– 1920 és 1944 között a magyar állam hivatalosan fellépett a borhamisítás ellen. A világgpiacon kint vannak az 1700-as évektől a tokaji borok, viszont – a kincsképző funkció nyomán – másolják őket. Ha valamit viszont másolnak, akkor az eredeti palackok is gyanússá válnak. Magyarországon az 1949–1990 közötti idők zűrzavarában kikerült palackok állami tulajdonból eredtek, tehát az államnak kellene érdemlegesen cselekedni a hamisítók ellen. Svájcban rendszeresen rendeznek például muzeális tokaji kóstolót, de a listán szereplő borok kilencven százaléka hamis. Legalább három évtizedes tapasztalatom kell hozzá, hogy messziről lássam a bizonytalan eredetet, s ott is csak azzal tudok érvelni, miért nem venném meg az adott tételt. Magyarországon is voltak bizonytalan eredetű palackok, mint például az úgynevezett kalitkás aszú, amit már az utóbbi liciteken ki is vettek a katalógusból.

– Hogyan lehetne visszaállítani az aukciók biztonságát?

– Természetesen korrekté lehetne tenni az árveréseket, ehhez viszont összefogásra lenne szükség. A Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, neves gyűjtők, a Tokaj Kereskedőház neve garancia lehetne egy ilyen kezdeményezéshez. Olyan műveletekre is sor kerülhetne, mint a palackok átdugózása. Igen, 4–500 éve adunk el tokajit, az 1606-os palack még a Fukier-készlet kincse – tudjuk, felbecsülhetetlen magyar kulturális érték szóródott szét a világ-

ban. Ahogy én látom, a bor minőségének megőrzése érdekében harminc évenként kellene a palackon dugót cserélni. Mivel minden változtatás bizonytalan eredetűséget von maga után, a tulajdonos nem cserélheti ki a dugót. Egy testület végezhetné csak el, s egy hologramos védjeggyel igazolná a műveletet. E munka bevételt is jelentene, s emellett ingyen lehetne minőt venni az üvegből; ezáltal hű képet kaphatnánk a tokaji bor genetikai lenyomatáról.

– Ön általában nem rejti véka alá, hogy a magyar borkultúra legizgalmasabb időszakának a XIX. századot tartja. Miért?

– Egy árverésen bukkantam rá az 1867-ben kiadott Tokaj-Hegyaljai Albumra. A könyvet lapozva ráébredtem, hogy nem ismerem a világ második legnagyobb bormennyiségét biztosító szőlőinket. Vác határában például 40 hektáron mintegy hatvan fajtát termesztettek; az évszázados tapasztalat alapján a vesszőket egyeseken ültették, s egyben is szüretelték, az egyik az alkoholt, a másik az aromát, a harmadik pedig a savat adta. Ráadásul magról is lehetett szaporítani a szőlőt, ami legváltozással járt: a boros könyvek leírják, hogy a termés nem olyan lesz, mint az eredeti szőlő-



1990-es évjáratú Halasi Muskotály, II. János Pál pápa látogatásakor 1991-ben került az asztalra (CSERMÁK ZOLTÁN FELVÉTELE)

fürt. Továbbá a nevek is változtak borvidékenként, ugyanazt a szőlőt Vácott ezerjónak, Tahiban pokornainak hívták. Az 1858-as havilap, a *Borászati Füzetek* rajzban tette közkinccsé a fajtákat. Egy szó, mint száz, egykor több mint háromszáz fajta adhatta a nektárt. A Trianon előtti Magyarország hihetetlen változatos talaja csak bővítette az ízek kavalkádját.



Tokaji szüret (FORRÁS: HEGYALJA.INFO)



Otelló szőlőfűrt Érmelléken
(CSEMÁK ZOLTÁN FELVÉTELE)

– **A békeidők ismerőjeként játékra hívom. 1867-ben, az esküvőjén mi-lyen bor került volna az ünnepi asz-talra, s mi jutott volna a „pórnépnek”?**

– Vörös bor kizárva, a gyógyszerkönyvek óv-
tak a vörös bortól, így a fe-
hér bor volt a domi-
náns. Víziszta borként
és aranyszínű borként
különböztették meg a
fajtákat. A pórnép az
alacsonyabb alkoholtar-
talmú víztisztából, tehát
az ezerjóból és a sárfe-
hérből ihatott, míg a la-
kodalmas házban ülők
desszertborokból pohá-
razgattak volna. Ne fe-
ledjük, minden borvidéken tud-
tak aszút készíteni, jóllehet a to-
kaji volt a leghíresebb. Rákóczi
tette híressé a tokajit. A fejedele-
mé volt a teljes Tokaj-Hegyalja. A
nemes italt diplomáciai eszköz-
ként használta: királyok, cárok,
nobilitások asztalára küldött belő-
le. Nagy Péter mondása is közszá-
jon forgott: „*őt még senki sem győz-
te le, kivéve a tokaji bor*”. Az orosz
katonai jelenlét sem új keletű kis-

hazánkban, 1737-től 1797-ig az
orosz borfelvásárlókat kozák ka-
tonák kísérték.

– **Amíg az esküvőjén mulatott, aközben lecsapott a szőlőgyökértetű, a filoxéra...**

– Az élősködő először 1865-ben
bukkant fel Provence-ban, s a fertő-
zés rá tíz esztendőre már Pancsovára
ért. 1878-ban Svájcban hoztak egy
nemzetközi határozatot a megelő-
zésre, a magyar Parlament viszont
csak 80-ban ratifikálta a szerződést.
Későn, ebben az évben a Balaton
északi része és Szentendre vonalában
kipusztultak a szőlők. Van egy elmé-
letem, amely szerint e késlekedés
szándékos volt. A híres borkereske-
dő dinasztia tudorainak, a Zimmer-
mannoknak a véleményét tolmácsol-
om: a régi szőlők kipusztulása az új
fajták bekerülését készítette elő. Itt
ment át a már említett magyarság-
tudat pénztudatba. A legnagyobb
őshonos szőlőterülettel a külföldi
gyökerű magyar arisztokrácia ren-
delkezett. A vasút megjelenésével a
szállíthatóság és az eladhatóság ke-
rült előtérbe, ami a fajták cseréjét
követelte meg. A fertőzés elterjedése
is követhető volt. A Monarchiának



Tokaj, Bilicki-birtok a háború előtt, archív felvétel

volt egy központi oltványiskolája
Bécs mellett, s lerakatai az ország
minden részén működtek. Ha valaki
szántsándékkal ki akarta volna
pusztítani a magyar szőlőket, elég
volt e telepet megfertőznie. Gyáni-
tom azonban, hogy ez nem tudato-
san történt, inkább az „Ej, ráérünk
arra még!” elv dominált.

– **A szőlőterület kétharmada ki-
pusztult, de egyharmada megma-
radt. Mi történt a túlélő tőkékkel?**

– Olaszországban tűnt fel először,
hogy a tengerparti homokig le-
nyúló dűlőkben a hegyoldalon lévő
szőlők kiszáradtak, a homokra te-
lepítettek pedig virultak. Nyilván-
valóvá vált, hogy bizonyos kvarc-
mennyeség fölött a szőlők rezisz-
tenssé válnak a kórral szemben.
Hazánkban a Duna–Tisza köze
úsztta meg az élősködőket. Az élet
ment tovább, új népszerű borok je-
lentek meg, mint a Móri Ezerjő, de
megjelentek más országok nemesít-
ett fajtái is, mint a rizling és a
chardonnay, no és a direkttermők.
Az ősi magyar fajták keletje most
kezd ismét virágozni. A nemrég
elhunyt hegyaljai borász, Lajos bá-
csi például a 90-es években mi-
niszteri engedéllyel visszatelepített
purcsint. A vörösbort adó fajta
szép lassan elszaporodott, s az ősi
magyar fajtában nincs benne a vö-
rösborokra jellemző csersavmen-
nyiség. Lágú bor készíthető belőle,
élvezete megosztja a borivókat,
van, aki nagyon szereti, van, aki
elveti.

Különös történet a Csáfordi Pin-
tes története. 1968-ban Pécs mel-
lett, a Mecsekben néhány tövet ta-
láltak a teljesen ismer-
etlen szőlőből, kiásták,
Badacsonyan elszapo-
rították, s jelenleg Za-
lában három hektáron
termelik. Tudósok ad-
ták neki végül a Pintes
fantázianevet, a pint
egyor hazánkban két
icce bort jelentett.
1993-as évjáratot tet-
tem el, kíváncsi va-
gyok, hogyan koroso-
dik. Még folytathat-
nám a példákat a
Szeremley-féle Baka-
torral, az Érmelléken is

népszerű ősi fajtával. Valóban,
minden borásznak van egy álma,
hogy az ismeretlenségből merítsen.
A világ elmegy a szintetikus elő-
állított borok világába, s a piac más
részét egyenborok uralják. Egy
borivó azért jön hazánkba, hogy
különlegességgel találkozzék. Ha
egy ősi, ismeretlen magyar fajtából
készített nektárral kínálják, annak
hamar híre megy a világban.

CSEMÁK ZOLTÁN

MÉZESKALÁCS-ÜTŐFA SZENT BORBÁLA LEGENDÁJÁVAL

A mézesbáb forma, más néven ütőfa, a Néprajzi Múzeum Mesterséggyűjteményének egyik különleges darabja. *Lichtneckert József* székesfehérvári amatőr régész, műgyűjtő-kereskedőtől származik, aki a XIX–XX. század fordulóján éveken át szállította a múzeumba tárgyait – hol javadalmazás fejében, hol ajándék gyanánt. A múzeum ezerkét-száz ütőfájának legtöbbje a Dunántúlról származik.

A kiemelt darab egy 1905-ös gyarapodás része. Leírókartonja alapján a Somogy megyei 'Szill' (*Somogyszil*) községben gyűjtötték. Az ütőfák jellemzően „vándorló” mesterségtárgyak: továbböröklés vagy vásárlás révén, térben és időben egymástól távoli mézesbábos műhelyekben is használhatták azokat, akár évszázadokon át. Így a gyűjtés helyeként megjelölt település nem feltétlenül utal a tárgy eredetére és a használat helyére. A meghatározást tovább nehezíti a korszak szerzeményezésére jellemző hiányos adatolás, és nem segít az adományozó kiléte sem. Az ábrázolt részletek jelentése csupán később nyert értelmezést.

A használatból eredően ismert, hogy a mézeskalács *télesztájához* használt formák (ütőfák) negatív vésetei többnyire általánosan elterjedt, ünnepekhez, búcsújáróhelyekhez köthető ábrázolások, szimbólumok, motívumok, s ezek között is ritka a jelenetet bemutató faragás.

A hónap tárgyának választott ütőfánk a motívumok archaikusabb világát, főként a céhes korszakot idézve egy történetet ábrázol, ugyanakkor hűen tükrözi a sokféle hatás és művészeti stílus elem egységes és kiforrt faragóhagyományát. A véseten megjelennek olyan gyakran visszatérő elemek, mint a levélkoszorús keretezés, a reneszánsz hatású kockás padló, az álló és térdelő alakok együttese. A bibliai jeleneteket, szentek életét mutató vallási tárgyú ábrázolások a XIX. század közepétől fokozatosan háttérbe szorultak a közérthető, profán formák javára. Ez a darab a szív alak alsó csücskébe, az M.V. jegy alá vésett évszám szerint 1819-ben készült, és *Szent Borbála legendáját* meséli el, a szent életének és mártíromságának minden epizódját és attribútumát egy dimenzióba sűrítve.



Borbála ókeresztény vértanú (†300 körül), a magyar középkor és barokk világ egyik legtiszteltebb, sokáig ható női szentje. Az egyház december 4-én tartja ünnepét. Az Érdy-kódex átirata szerint a Nikodémiában élő pogány Dioszkorosz – Jézus hitétől féltve – egy toronyba zárja Borbála nevű leányát. A torony két ablaka mellé a lány egy harmadikat vág, hogy az a Szentháromságra emlékeztesse. Titokban megkeresztelkedik, amiért apja megkínozza. Börtönbe vetik, ahol Jézus Krisztus jelenik meg neki, vigasztalja, hitében erősíti. Sebeit tagadva, gyötrelmeit túlélve végül tulajdon apja fejezi le, akit ezért égi tűz (villám) sújt agyon. Legendájának egyes mozzanataiból eredően Borbála a jó halál véődőszentje lett, de számos város, hivatás, a bányászok, kőművesek, kőfaragók választották patrónusuknak.

A körtefába vésett történet Borbála legendájának már említett legfontosabb elemeit vonultatja fel: látjuk a külön világot képviselő apa alakját, amint kivégző szablyát tart a kezében, a lány pedig széttárt karokkal, mintegy megadást tanúsítva térdepel. A szívbe foglalt faragás a gazdag apa és a mártíromságot szenvedett Borbála ellentmondó világán osztozik. A szereplők törökös viselete (turbán, kaftán, köpeny) a történet helyszínére utal. A glóriával ellátott szent középre helyezett, ezáltal hangsúlyos alakja körül a legenda minden fontos attribútuma számba vehető: háromablakú torony, palmaág, korona, kehely a szent ostyával. Apja kezében kard, feje felett villám, amely a szörnyű tett után lesújtott rá.

Ábrázolása, kidolgozottsága, részletgazdagsága, megjelölt kora arra enged következtetni, hogy a tárgyat céhes mester vagy a megrendelésükre gyakran dolgozó ötvös készíthette a bányavárosok valamelyikében.

A gyűjtemény néhány bábsütő mintájáról – kísérlet gyanánt – restaurátoraink szilikonnintát vettek. Az ily módon reprodukált forma, az ütőfa elvén, lehetővé teszi számtalan pozitív darab elkészítését, akár a mézeskalács télesztájából is. Segítségével tárgyunk a múzeumi ismeretközvetítés egy izgalmas szereplője lehet.

SZABÓ MAGDOLNA



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

1. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

HÁNY	BÁL	LAK
PALOTA	TELEK	SZEG
NAGY	ROM	PER
HALOM	VÁR	KIS

Állítsa párba a fenti szavakat egy szabályszerűséget követve!

2. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

3	8	2	4
6	8	4	8
9	2	1	8
7	5	3	5
2	6	1	?

Melyik számjegy illik a kérdőjel helyére?

Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás: **A gólya, a pingvin és a strucc közé.**

(A tárgyak és élőlények a lábszámuk (2, 3, 4, 6, 8) szerint vannak csoportosítva.)

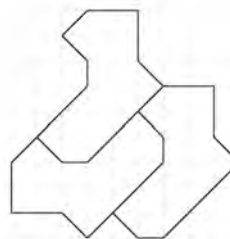
2. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Megoldás: **hóvirág**

(Az összes többi növény virága egymás színeit öltötte fel (vörös szegfű, kék nefelejcs, lila akác), egyedül a hóvirág (fehér) van olyan színnel írva, amely nem köthető egyetlen másik növényhez sem.)

3. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás:



3. fejtörő – Mikó Laura Hanna feladványa

a	b	c
d	e	f

Melyik ábra illik a kérdőjel helyére?

Hogyan változik tejtermelésünk, tejfogyasztásunk?

Három évtizeden át mennyiségi korlátokkal szabályozták az Európai Unióban a tejtermelést, 2015-ben azonban eltörölték a kvótarendszert, a tagállamoknak azóta nincsenek kötöttségei. A tejfeldolgozóba szállított nyers tehéntej legnagyobb termelői hosszabb ideje Németország, Franciaország és az Egyesült Királyság. A közösség évi 150 millió tonna körül alakuló termelésének közel felét adta e három ország az elmúlt három esztendőben. (Erről részletesen olvashat lapunk 41. számában az uniós tejgazdálkodással foglalkozó cikkünkben. – *A szerk.*)

Magyarország részesedése csekély, 1% volt 2014-től 2016-ig, ez a 16–17. helyet jelentette a rangsorban.

A hazai tejtermelés több mint 99%-át a tehéntej adja. Termelését a 2000-es években szinte folyamatos csökkenés jellemezte, a mélypontot jelentő 2010-ben kevesebb, mint 1650 millió liter volt a mennyiség. Ezután 2015-ig egy kivétellel (2013) mindegyik esztendőben növekedés történt, majd 2016-ban ismét csökkent a megtermelt mennyiség, tavaly 1868 millió liter volt. Tejből összességében – a tehéntejen kívüli mérleget is beleszámítva – hosszabb ideje többet importálunk, mint exportálunk, 2005 óta csak 2013 volt kivétel ebből a szempontból. Az import jelentősen emelkedett az Európai Unióhoz történt csatlakozásunkat követően, majd 2010-től 2013-ig valamelyest csökkent, 855 millió literrel 803-ra. A következő két évben ismét egyre több tejet hoztak be hazánkba külföldről, az import 2015-ben 935 millió literre nőtt. A kivétel töretlenül növekszik: 2015-ben 903 millió literrel szállítottunk külföldre.

A tej 2010 és 2014 között 24%-kal drágult Magyarországon, egy liter 2,8% zsírtartalmú pasztörözött tej éves fogyasztói átlagára 201 forintról 249-re nőtt. 2015-ben ugyanakkor megfordult a tendencia, átlagosan 230 forintot kértek a kereskedők az említett fajta literéért, majd 2016-ban még kevesebbet, 217-et.

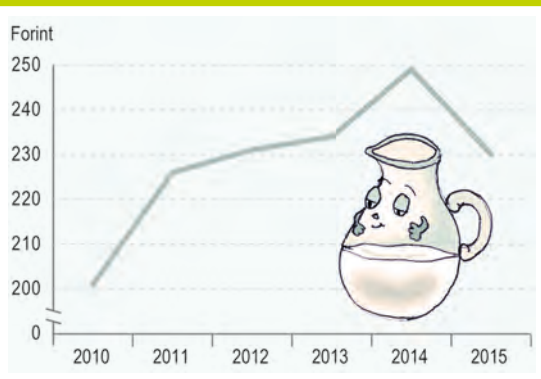
A tej a csontozat számára fontos kalciumnak kiváló élelmiszerforrása. Magyarországon a rendelkezésre álló legfrissebb adatok alapján 2015-ben egy fő átlagosan 53 liter tejet fogyasztott egy háztartásban. Ez megközelítette a 2010. évi 53,6 literet, és növekedést jelent a korábbi évekhez viszonyítva, 2011-től 2014-ig ugyanis e táplálékból a fejenként elfogyasztott átlagos mennyiség lényegében folyamatosan csökkent. 2011-ben és 2012-ben 51,4 és 51,5 liter volt az értéke, ami 2013-ban a 48,6-ra, 2014-ben pedig 46,5-re mérséklődött. A fogyasztás csökkenése ellenére, a drágulás miatt az egy főre számított, teje fordított kiadások folyamatosan, összességében 7,4%-kal emelkedtek ezalatt, a 2010. évi 8818 forintról 2014-ig 9471 forintra.

2010-től 2014-ig csökkent az átlagos fejenkénti tejfogyasztás, de 2015-ben egy év alatt 14%-kal, 53,0 literre nőtt ez az érték. Ugyanezen időszakban egy liter 2,8% zsírtartalmú pasztörözött tej fogyasztói átlagára négy éven át emelkedett, majd 2015-re 7,6%-kal csökkent, 230 forintra.

A háztartások tejfogyasztásában nincsenek jelentős területi különbségek. Fejenként a Közép-Dunántúlon fogyasztották belőle a legtöbbet 2015-ben, 65,3 literet, a legkevesebbet a Nyugat-Dunántúlon, 48,6-et. A többi régióban 49,5 és 57,8 liter között változott ez az érték. A jövedelmi helyzet alapján valamelyest nagyobbak a különbségek. A három legalacsonyabb jövedelmi tizedbe, vagyis a szegényebb rétegekbe tartozó személyek átlagosan 45 liternél kevesebb (40,9–44,9) tejet fogyasztottak el 2015-ben, míg a három legfelső tizedbe tartozók, a gazdagabbak több mint 60 literet (60,8–63,2).

A tejtermékek fogyasztásának alakulása a tejéhez hasonló mintát követ. 2010 után 2014-ig csökkent vagy stagnált a joghurt, kefir és tejföl, illetve sajt és túró fejenkénti fogyasztása, de 2015-ben számottevően nőtt, 13,2 literre, illetve 7,1 kilogrammra. A vaj és a vajkrém egy főre jutó mennyisége 2015-ben szintén emelkedést mutatott a korábbi évekhez viszonyítva.

GERSE JÓZSEF



Egy liter 2,8% zsírtartalmú pasztörözött tej átlagára (felső grafikon) és az egy főre jutó évi tejfogyasztás változása (alsó grafikon)

ÉLET és TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

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

Előfizetési ár 2017-ben belföldre: 1/4 évre 4320 Ft, 1/2 évre 8460 Ft, 1 évre 16 200 Ft

Gyúrjon agyra!

Régóta sejtjük, hogy az agy is edzhető olyan módon, mint más testrészeink. De vajon melyik a legjobb kognitív tréning? A Johns Hopkins Egyetem új kutatásában először hasonlították össze a különböző kognitív tréningek hatékonyságát. A *Journal of Cognitive Enhancement* című folyóiratban jelentették meg a kutatás eredményét.

„Az emberek azt mondják, egy kognitív tréning vagy működik, vagy nem. Mi megmutattuk, hogy igenis számít, milyen típusú tréninget végez az ember. Egy feladat mutatkozik következetesen eredményesnek, és adja a legjobb teljesítménynövekedést, erre kellene összpontosítanunk, ha edzés útján akarjuk a gondolkodásunkat fejleszteni” – mondta Kara J. Blacker, a tanulmány vezető szerzője.

A Johns Hopkins Egyetem kutatói először végeztek közvetlen összehasonlítást a vezető kognitív tréning gyakorlatok között, mérve az ember agyi aktivitását a tréning előtt és után.

A kísérletben résztvevő fiatal felnőtteket három csoportba osztot-

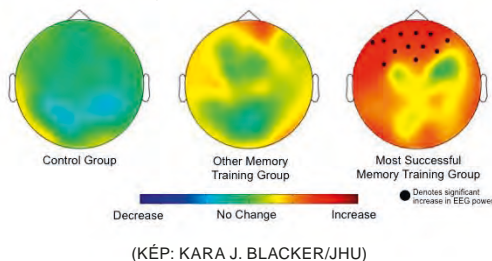
ták. Mindannyian kitöltöttek egy kognitív tesztet, hogy felmérjék az induláskori működő memóriát, figyelmet és intelligenciát, és mindannyiuk agyi aktivitását mérték elektroencefalográf segítségével. Ezt követően a résztvevők otthon gyakoroltak egy számítógépes feladatot egy hónapon keresztül. Az egyik csoport az egyik típusú, gyakran használt agytréninget végezte,

laborba újabb felmérésre. A kutatók azt találták, hogy az a csoport, mely a dual n-back gyakorlatot végezte, 30% fejlődést mutatott memória terén. Ez csaknem duplája volt a másik csoport fejlődésének, mely a complex span módszerrel gyakorolt. A dual n-back tréninget végző csoport a prefrontális kéregben is jelentős változást mutatott, azaz az agynak azon területén, mely a magasabb szintű tanulásért felelős.

A dual n-back olyan memória-sorozateszt, melyben az embereknek látási és hallási stimulusok állandóan frissülő sorozatát kell megjegyezni. A Johns Hopkins Egyetem kutatása során a résztvevők egy rácson felvillanó négyzeteket láttak, közben hangokat hallottak. Azt kellett felidézniük, hogy

a négyzet, amit láttak, és a hang, amit hallottak, ugyanaz volt-e, mint egy körrel korábban. A nehezebb szakaszban két, három, négy körrel korábbi négyzetekre és hangokra is emlékezniük kellett. Így az alanyoknak az aktuális körre és a néhány körrel azt megelőzőre is emlékeznie kellett.

A tréning előtt és után készült EEG-felvételek megmutatták, hogy a legnagyobb változások annak a csoportnak az agyában történtek, amelyik a dual n-back módszerrel edzett.



a második csoport a másik típusút. Mindkettőt általában kutatók használják a memória tesztelésére, tehát nem a kereskedelmi forgalomban hozzáférhető agytréningekről van szó. A harmadik csoport kontrollfeladaton gyakorolt.

Az alanyok heti öt napon, 30 percet gyakoroltak, majd visszatértek a

**Egészségvédelem
tűzoltóknak**

Ha valaki tűzoltóként dolgozik, nyilvánvaló az égés kockázata, de vannak más, érzékszervvel nem felfogható kockázatok is. Például, a tűzoltók nagyobb eséllyel betegszenek meg rákban, mint az átlagos lakosság. Egy új kutatásban azt vizsgálták, mennyire növekszik tűzoltás közben a tűzoltók kitétsége rákkeltő anyagoknak és más káros összetevőknek. A tanulmány, mely az Amerikai Kémiai Társaság szaklapja, az *Environmental Science & Technology* hasábjain jelent meg, egy lehetséges megoldásra is rámutat.

Az Amerikai Egyesült Államok munkahelyi biz-

tonságért és egészségvédelemért felelős szervezete 2013-ban három városban dolgozó, 30 000 tűzoltó vizsgálata alapján állapította meg, hogy körükben számos ráktípus nagyobb arányban fordul elő, mint az átlagos lakosság körében. A fa, műanyag, bútor, elektronikai esz-



köz és más építőanyagok égésekor veszélyes anyagok szabadulnak fel és kerülnek a levegőbe, köztük policiklusos aromás szénhidrogének (PAH). Különösen fontos, hogy a tűzoltók ki vannak-e téve ezeknek, mivel alkotóik DNS-mutációt okoznak és köztudottan rákkeltőek. Ennek ellenére eddig kevés tanulmány foglalkozott azzal, hogy megvizsgálja, a tűzoltók munka közben mennyire vannak kitéve a policiklusos aromás szénhidrogéneknek és más égéstermékeknek. Jules M. Blais és kollégái tisztázó vizsgálatokba kezdtek.

2015-ben és 2016-ban Ottawában dolgozó tűzoltóktól vettek mintát a bőrfelszínről bevetés előtt és azt követően, valamint vizeletmintát.

A másik teszt, a complex span során szintén sorozatba rendezett tételekre kell emlékezni. A tételek között figyelemelterelőket helyeznek el, azonban a résztvevőknek nem kell folyamatosan frissíteni a tételeket az elmében.

Az eredmények szerint a dual n-back jobb gyakorlat a működő memória edzésére, azaz annak a képességnek a fejlesztésére, hogy ideiglenesen észben tartsunk például telefonszámokat vagy irányokat. Ez a készség létfontosságú annak tekintetében, hogyan teljesítenek az emberek az iskolában vagy munkában, amikor új feladatokkal kerülnek szembe, és nem hagyatkozhatnak a régi tudásukra és szokásaikra, magyarázta a tanulmány társszerzője, Susan Courtney, a Johns Hopkins Egyetem neurológusa, a pszichológia- és agytudományok professzora.

„Az eredmények azt sugallják, hogy ez a fajta feladat valamit megváltoztat az agyban. Van valami a sorozatba állítással és a frissítéssel, a való világban előálló feladatokkal kapcsolatban, amit csak a prefrontális kéreg tud” – mondta Courtney.

A kutatás következő lépése az, hogy kiderítsék, miért a dual n-back gyakorlat jó a működő memória fejlesztésére, majd kidolgozzák, hogyan lehetne még hatékonyabbá tenni, hogy piacosítható, sőt, klinikai gyakorlatban is hasznos agytréningező módszerré váljon.

(Johns Hopkins University)

A policiklusos aromás szénhidrogének szintje tüztöltés után átlagosan 2,9–5,3-szorosa volt a bevetés előtti szintnek. A vizeletből megmutatkozó átlagos mutagenitás – azaz a genetikai mutációk létrehozásának lehetősége – 4,3-szorosára növekedett. „Osszefüggés van a tüztöltők vizeletében található policiklusos aromás szénhidrogénszint és a bőriükön található policiklusos aromás szénhidrogén mennyisége között. Emiatt gyanítjuk, hogy a bőrrel való érintkezés a kitétség egy fő forrása lehet” – mondta Jennifer Keir, a tanulmány egyik szerzője.

A kutatók levonták a következtetést, hogy a bőr tüztöltés utáni mentesítése a szennyezésektől egy lehetséges módja lehet annak, hogy csökkentsék a tüztöltők rákkeltő anyagoknak való kitétségét.

(American Chemical Society)

48 millió éves püspökfalat

Mivel a lágyszövetek idővel könnyen lebomlanak, a gerincesek fossziliái általában csak a csontokat tartalmazzák. Így óriási meglepetés volt egy lelet, melyet az UNESCO világörökség részeként számoltartott Messeli Pala Formáció területén találtak Németországban, Darmstadt közelében. Egy madár fossziliájában 48 millió éves mirigyet azonosítottak, mely ugyanilyen korú zsírokat is tartalmaz. A ma ismert, fossziliákban talált legrégebbi zsírt a madár valaha arra használta, hogy a tollzatát ápolja vele. A tanulmány a *Royal Society Proceedings B.* című tudományos folyóiratban jelent meg.

A madarak sok időt töltenek azzal, hogy tollzatukat gondozzák. Ennek fontos szerepe van, hiszen a tollzat minden madárnak egyedi megjelenést kölcsönöz, szigetel és lehetővé teszi a repülést. A tollszkodás rituáléjában a farkcsíkmirigy fontos szerepet játszik. A farkcsíkmirigy olajos anyagot választ ki, mellyel a madarak beszírozzák a tollukat, hogy annak szaruanyaga rugalmas és vízlepergető legyen.

Gerald Mayr, a Senckenberg Kutatóintézet (Németország) ornitológia részlegének vezetője és kollégái most megtalálták a tollszkodáshoz használatos zsírok legkorábbi ismert megjelenését a madaraknál. A 48 millió éves lipidek tudományos szenzációnak számítanak. „Ez a felfedezés a legelképezetőbb példa arra, hogy ilyen sokáig fennmarad egy állat lágyszövetek” – mondta Mayr.

Azok a szerves anyagok, melyekből a lágyszövetek állnak, évtizedeken belül, sőt, akár néhány éven belül lebomlanak. Csak néhány lelőhelyen találtak néhány millió éves toll- vagy szőrmaradványt. A Messel területén található oxigénszegény olajpala is, ahonnan a farkcsíkmirigy és lipidek előkerültek, ilyen lelőhely.

„Részletes kémiai elemzés kimutatta, hogy a lipidek egy része megtartotta eredeti kémiai felépítését a 48 millió év alatt. A farkcsíkmirigy fossziliájának hosszú láncú szénhidrogén alkotórészei

tisztán megkülönböztethetők az olajpától, mely körülveszi a fossziliát” – magyarázta Mayr. Az elemzés bizonyítékot szolgáltatott arra, hogy a fosszília megőrizte a jelenleg ismert legrégebbi farkcsíkmirigyet. Ez a gyanú már a madár csontvázának elhelyezkedésekor felmerült. A vizsgálatok kétséget kizáróan igazolták a feltételezést.

Mindeddig nem tudták tisztázni, vajon a farkcsíkmirigyben található zsírok hogyan maradhettek fent ilyen hosszú ideig. Valószínű, hogy a tetemet gyanta fedte be, azaz oxigénszegény környezetbe került. A tollszkodáshoz használt zsír egyik tulajdonsága is szerepet játszhatott fennmaradá-



48 millió éves madárfossziliát tártak fel Messeli Pala Formáció területén. A képen négyzettel jelölve a farkcsíkmirigy.

(KÉP: SVEN TRAENKNER/SENCKENBERG)

sában, melyet még a mai madaraknál is megtalálunk: antibakteriális hatású alkotórészeket tartalmaz. Ez lehet az oka, hogy a madár halála után a baktériumok nem tudták birtokba venni a mirigyet, ezzel a teljes lebomlás nem vált lehetővé.

Mayr és kollégái számára ez a lelet a paleontológia mérőkövének számít. „A 48 millió éves lipidek megmutatják azt a potenciált, mely a megőrződésben rejlik, ha a körülmények kedvezőek – ez nem csak csontokra, szőrre és tollra vonatkozik, ahogyan korábban hittük. Ha még több ilyenfajta lipidet találunk, akkor képesek leszünk jobban rekonstruálni ezekben az állatokban az életmódját. Érdekes volna például megtudni, hogy a tollas dinoszauruszok szintén rendelkeztek-e farkcsíkmiriggyel, és tollszkodtak-e” – tette hozzá Jakob Vinther, a Bristol Egyetem munkatársa, a tanulmány egyik társszerzője.

(Senckenberg Research Institute and Natural History Museum)



Beszédes dingótekintetek

A kutya leginkább fajra jellemző tulajdonságának azt tartjuk, hogy rendkívül könnyen, mindenféle célirányos tréning nélkül is képes gördülékenyen, súrlódásmentesen együtt élni az emberrel, keresi az ember társaságát, kötődési kapcsolatot alakít ki a gondviselőjével. Ha a kutya magatartását összehasonlítjuk ember által felnevelt farkasokéval, több olyan eltérést is fogunk találni, amelyért minden bizonnyal sok ezer generációnyi háziásítás a felelős. Ezek egyike egy látszólag egyszerű viselkedés: az emberre nézés képessége. Ha egy kutya problémás feladattal találkozik, vagy ha megszóljuk, vagy csak úgy, általában a közelünkben tartózkodik, gyakran rápillant az emberre, keresi az emberi tekintetet. A szelíd farkasok ezt nem teszik. Az emberre nézés fontosságát az adja, hogy ez a viselkedés jó kiindulást ad mind a kutya, mind pedig az ember által kezdeményezett kommunikációnak.

Amerikai és ausztrál kutatók nemrég azt vizsgálták, hogy a kutyákra általában jellemző emberre nézés vajon kimutatható-e dingókban is. A kérdés azért érdekes, mert a dingó, habár a kutyák közé tartozik, körülbelül ötezer évvel ezelőtt elszakadt a többi kutya populációjától, és egy teljesen sajátos „utat” járt be Ausztráliában. A dingó mind a mai napig a háziásítás korai szakaszában „megrekedt” típus maradt, amely, bár kapcsolatban állt az ausztrál őslakókkal, nem került szorosabb, kétirányú interakciókba az emberekkel (pl. az emberek semmilyen munkafeladatra nem szelektálták a dingókat, nem befolyásolták a szaporodásukat, és rendszeresen nem is etették őket).

A tanulmányban összesen 23 felnőtt, dingómenhelyen élő egyedet vizsgáltak. E dingók a gondozókkal rendszeres, barátságos kapcsolatban állnak, szocializáltak tekinthetők. A kísérlet maga egyszerű: adott dingó egy kis, elkerített helyen 5 percet tölt egy ismerős gondozóval, aki egy széken ülve, az állathoz szólva igyekszik kapcsolatba kerülni a dingóval, pl. megsimogatni az állatot. A jelenetet videóra vették, majd kiemezték, vajon keresik-e a dingók az ember tekintetét, illetve átlagosan milyen hosszán tart a szem-



kapcsolat a két fél között. A dingós adatokat aztán összehasonlították egy korábbi tanulmánnyal, ahol ugyanezzel a módszerrel kutyákat és szelíd farkasokat tesztelték más kutatók.

Az eredmények szerint a dingók kezdeményezőbbek a farkasnál, viszont elmaradnak a kutyák mögött szemkontaktus tekintetében. A farkasoktól eltérően, az összes dingó esetében megfigyelhették az emberre nézést – ebben a dingók ugyanúgy teljesítenek, mint a kutyák. Az egyes ránézésök azonban rövidebbek, mint a kutyáknál mértek. A tanulmány érdekes konklúziója tehát az, hogy az emberre nézési „hajlam” már a háziásítás viszonylag korai szakaszában megjelenhetett a kutya esetében – viszont a családi kutyákra jellemző mértékben csak a háziásítás későbbi stádiumában alakult ki.

PONGRÁCZ PÉTER

Pazarlás ellen itt a hűtőkém

Ősszel kezdték értékesíteni a világ első vezeték nélküli, hűtőszekrénybe való kameráját. A fogyasztói élelmiszerhulladék csökkentésére létrehozott FridgeCam eszköz lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy – bárhol és bármikor – ellenőrizzék egy telefonos alkalmazáson keresztül, mi van a hűtőben otthon.

Az Európai Unió állampolgárai évente 47 millió tonna ehető ételt dobnak ki, csak az Egyesült Királyságban háztartásonként átlagosan 700 angol fontnyi (~ 247 400 forintnyi) élelmiszert pazarolnak el. A hulladékforrás akcióprogram (röviden: WRAP) szerint a csomagolt saláták azok az ételek, amelyet a leggyakrabban kihajítanak. A briteknél a megvásárolt saláta 40 százaléka kerül a kukába, ennek tömege meghaladhatja a 37000 tonnát és körülbelül 178 millió zacskót jelent.

A fogyasztói magatartás – a túl sok étel vásárlásától kezdve a lejárat dátumok okozta zúrzavarig – a leg-



főbb oka az élelmiszer-pazarlásnak. A Smarter nevű vállalat által kifejlesztett FridgeCam segít az ilyen jellegű problémák megoldásában a hűtőszekrény tartalmának rögzítésével és a lejárat dátumok nyomon követésével. További jellemzői közé tartozik, hogy a már meglévő élelmiszer alapján ételrecepteket javasol az elkészítéshez. A készülék jegyzékbe szedi és az áruházal való közvetlen kapcsolatnak hála, megrendelheti az élelmiszert, emellett ellenőrzi a hűtőszekrény hőmérsékletét. A cég szerint kamerájuk segítségével a háztartásokban keletkező élelmiszer-hulladék a felére csökkenhet, mivel így mindig tudjuk, mi van a hűtőnkben. A kame-

rát az ajtóra irányítva, a készülék minden alkalommal pillanatképet készít, ha a hűtő ajtaja becsukódik, majd elküldi azt a felhasználó okostelefonjára, tartózkodási helytől függetlenül.

Az univerzális csatlakozójú kamera minden hűtőmodellbe illeszkedik. A Smarter az összegyűjtött adatokat egy megosztott fogyasztói adatbázisban rögzíti. A FridgeCam a cég egy újabb terméke az élelmiszer-pazarlás csökkentésére irányuló szolgáltatások és termékek sorában. Közülük az egyik legismertebb a SirPlus. A program keretein belül a vállalat megkapja a kiskereskedők, logisztikai szereplők és gyártók élelmiszer-többletét és azt kedvezményes áron értékesíti. Az értékesítés saját élelmiszer-áruházláncukon keresztül történik, amely online módon működik és biztosítja a rendelés napján történő kiszállítást is. Persze tudatos vásárlói attitűddel, átgondolt vásárlásokkal eleve csak a megfelelő mennyiséget tudnánk vásárolni, így módon még inkább csökkentve az élelmiszerpazarlást.

(www.greenfo.hu)



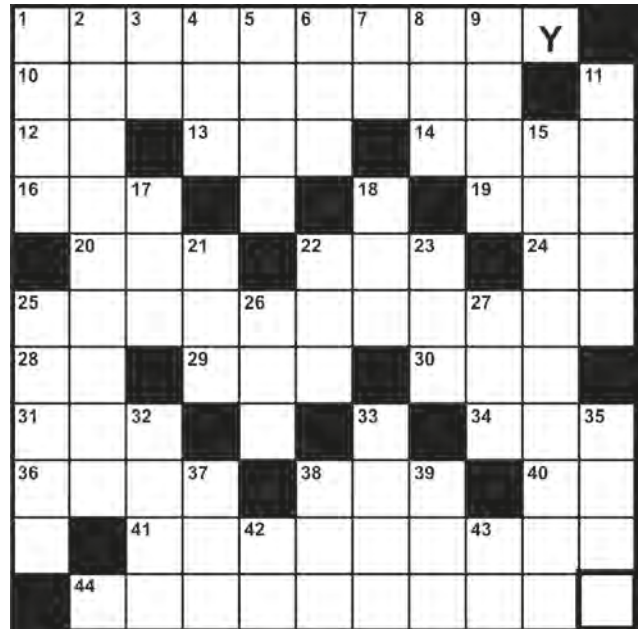
KERESZTREJTVÉNY

A Hévízi-tó áramlási térképét meglepő módon nem egy hidrológus vagy geográfus készítette el, hanem egy reumatológus (*vízszintes 1.*). Utóbbi azonban nem ez tette ismertté, hanem a gerinc degeneratív betegségeinek kezelésére feltalált gyógymódja (*vízszintes 41.*), mely tulajdonképpen ötvözete két addig is ismert kúrának. Az Osztrák-Magyar Monarchia egyik divatos fürdővárosában, Pöstyénben még medikusként figyelte meg a kor híres fürdőorvosa (*vízszintes 25.*) mellett, hogy a termálvizek mennyire jótékony hatással vannak a mozgásszervi betegségekre. Az ottani tapasztalataira alapozva fejlesztette ki a sajátos hévízi kezelést. *Jó fejtést kívánunk!*

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 34-es számunkban elkezdődő, 17 hetes rejtvenyciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 105 éve született, Kossuth-díjas anatómus nevét adják ki. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

VÍZSZINTES: 1. A reumatológus neve. 10. Vastag konyhai kesztyű. 12. Ősztökélő szócska. 13. Menyasszony. 14. Albertivel egyesített település. 16. Nagyon régi. 19. Ifjabb, rövid. 20. Erzsébetet is becézik így. 22. Jókai ...; a Fekete gyémántok írója. 24. Bölcsődal! 25. A pöstyéni fürdőorvos neve. 28. Az ezüst vegyjele. 29. Bő. 30. Fehérorosz (mínszki) traktormárka. 31. Borít, takar. 34. E napi. 36. Jól van, bravo! 38. Nettó regisztrertonna, rövid. 40. A neodímium vegyjele. 41. A szóban forgó gyógymód. 44. Önbizalommal teli, eltökélt.

FÜGGŐLEGES: 1. Gyalogosan haladó. 2. Kalapálva hozzárögzít. 3. Cítrum nedve. 4. Libyan News Agency (hírügynökség), rövid.



5. Ambrus ...; táncdalénekesnő. 6. Adónem névbetűi. 7. Porond közepe! 8. Az Oguz férfinév becézése. 9. Gyakori papagájnév. 11. Vízi tündér. 15. Kottán: erőteljesen, megnyomva. 17. Suli, ugyancsak diákszóval. 18. Várépítő vízi emlős. 21. Van, németül. 22. Az összeadás egyik szava. 23. Cukornádból készített szeszes ital. 25. Cardiff a fővárosa. 26. Biztonsági szerkezet az ajtón. 27. Átmérő(jű), rövid. 32. Oszmán-török előljáró. 33. Turpi ...; mesebeli macska. 35. Koros. 37. Szól a harang. 38. Nyugdíjbiztosítás, rövid. 39. Tüzér, régies rövidítéssel. 42. A lantán vegyjele. 43. Részvénytársaság, rövid.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: **Tóth Géza, bőrvagyész; Párizsi Bórhét.**

ÉT GALÉRIA
A HÓNAP KÉPE

OKTÓBER

Révész **Rebeka** (rebeka.revesz@gmail.com) – Valaki közeleg – című képe 40. számunkban jelent meg az 1271. oldalon.

Minimal art – kategorizálhatnánk tudálékosan, s valóban, alig lehetne kevesebb elem egy téglalapban, hogy még képről beszélhessünk. Már az is bátor kísérlet volt, hogy lemondva a táj ezer hívogató szépségéről, odahajolt egyetlen kalászhoz, nem tudhatta előre, mi látnivalót talál rajta a kamera. Aztán tovább folytatta a felfedező nagyítást, és végül mindössze öt toklász keresztezi átlósan a képmezőt, ám milyen rafinált ritmusban, és miként ragyognak az ellenfényben. A képzelet kottavonalakká rendezheti őket, ráírható a háttér dallama. A lila sikoly távoli összeomló csillag üzenete, a barna tónuscrescendó idézi a végtelent. (H. J.)

telc
LANGUAGE TESTS

VÁLASSZA ÖN IS AZ EURÓPAI NYELVVIZSGA-BIZONYÍTVÁNYT!

TELCE nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten



Következő vizsgaidőpont:

2018. január 14. 18.

Pótljelentkezési határidő: 2017. december 22.

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

Vizsgák
A2, B1, B2
és C1
szinteken

TIT-TELCE Nyelvvizsgaközpont

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

telc@telc.hu



Magyar hidász

Miért hasonlít annyira egymásra az esztergomi Mária Valéria híd és a komáromi Erzsébet híd? Mitől különleges a Szabadság híd? Mi kapcsolja e hidakhoz az Operaházat vagy a Keleti pályaudvart? Ezekre a kérdésekre is választ ad a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum **Ősszeköttetések, az Ősszekötő vasúti hídtól a Szabadság hídig** című új időszaki kiállítása a Ganz Ábrahám Öntödei Gyűjteménye helyszínén. Az egyik legnagyobb magyar hídtervező, **Feketeházy János** kettős évfordulója kapcsán egy kivételes alkotó páratlan alkotásait mutatja be a múzeum. Feketeházy életművének jelentőségét kiválóan szemlélteti, hogy 1870 és 1912 között minden MÁV hidat ő tervezett, vagy közreműködött a tervezési folyamatban. Az ő munkássága jelentette a nagyobb folyók feletti magyar hídépítés kezdetét. A hídépítés terén véghez vitt munkássága mellett Feketeházy számos más területen is maradandót alkotott: újfajta vasbeton tetőszerkezet, hadihíd és egy váltóállító készülék szabadalmi fűződnék a nevéhez. Mindemellett tervezett lakóházat, és az ő nevéhez kötődik az Operaház, a Vámház (a mai Budapesti Corvinus Egyetem), valamint a Keleti pályaudvar tetőszerkezetének tervezése is.

A **2018. március 31-ig** látható kiállításon eredeti híd-elemek, nagy méretű hídmodellek, szemléltetőeszközök, fényképek és dokumentumok mutatják be az egyik legnagyobb magyar hidász életét és jelentősebb műveit.



Tárt kapuk

Terjeszkedő ember, alkalmazkodó fajok címmel az MTA Ökológiai Kutatóközpont Duna-kutató Intézet is csatlakozik

az idei **Kutatóhelyek Tárt Kapukkal** rendezvénysorozathoz. Az idén negyedik alkalommal csatlakozó intézet a 2014-ben átvett, Karolina úti épületében várja az érdeklődőket **november 21-én 10 órától**.

A program során kiemelt szerepet kap az emberi tevékenység következtében környezetünkben tapasztalható változások bemutatása – előadások, interaktív laborbemutatók és filmvetítések segítségével. Az előadásokon szóba kerül a túlhaladás következtében változó táplálék-hálózatok kérdésköre, az úthálózatok kapcsán fragmentálódó élőhelyek problémái, a víztározók vízi élővilágra kifejtett hatásai és az invazív fajok terjedése is. Ezek mindegyike a kutatóközpontban folyó hosszú távú ökológiai kutatások és adatgyűjtések eredményein alapul.

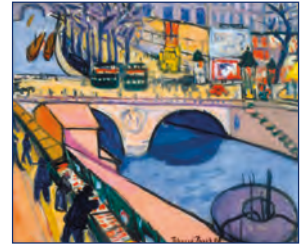
A filmvetítéseken bemutatják *A dunavirág mentőakció* című, 50 perces filmet, amely az MTA ÖK Duna-kutató Intézet és az ELTE kutatóinak közreműködésével készült, és amely 2017-ben I. díjat nyert a III. Nemzetközi Természetfilm Fesztivál Kárpát-medence természeti értékei – Dokumentumfilmek szekciójában.



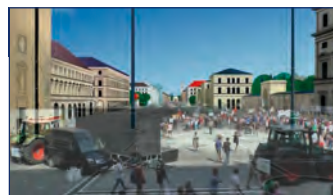
Párizs hatása

A tavalyi nagyszerű Berlin-Budapest kiállítás folytatásaként a Virág Judit Galéria **Párizs-Budapest** című tárlatának fókuszában a francia főváros

XX. századi magyar művészetre gyakorolt hatása áll, amelyet még sosem dolgoztak fel ennyire átfogóan. A **november 23-ig** ingyenesen látogatható kiállításon mintegy 160 remekmű tekinthető meg, többek között *Czóbel Béla, Gulácsy Lajos és Csók István* festményei. A köz- és magángyűjteményekből válogatott műtárgyak között szobrokat és fotográfiákat is láthatnak az érdeklődők: köztük számos olyat, amelyek még sosem voltak kiállítva, így a közönség itt láthatja őket először.



Továbbá korabeli filmrészletek, kollázsok, plakátok, folyóiratok és újságok is megtekinthetők a Galériában. A kiállítás időszaka alatt több alkalommal is van ingyenes tárlatvezetés, és filmvetítésre is lehet számítani a kifejezetten ez alkalomra kialakított, különleges enteriőrben.



Milyen a világ ma?

A Deák Erika Galéria őszi kiállítási programjának legújabb, **Széteső világ** című tárlatán a korábban két évtizedet

Magyarországon élő *Eike Berg* legújabb műveivel találkozhat a közönség.

Az elsősorban videóműveiről ismert képzőművész fény-, hang-, és térinstallációkat is készít.

Jelen kiállítás videókon, videóobjekteken, videóinstallációkon és elektronikus képeken keresztül igyekszik választ találni arra a kérdésre, hogy milyen a világ ma. Bár a cím megválaszolni látszik a kérdést, nem az elsőre negatív ható értelemben gondolja azt Eike szétesőnek, ez inkább utal annak rétegzettségére, ezáltal egyre nehezebb megragadhatóságára.

A műtárgyakon nagyvárosok közterei, demonstrációk és személyes pillanatok láthatók, melyeket a különböző digitális beavatkozások absztrahálnak, redukálnak, kimerevítenek vagy éppen felgyorsítanak. A módosítások következtében szétesnek a térbeli dimenziók, egymásra rétegződnek az idő síkjai. A különleges tárlat **november 25-ig** várja az érdeklődőket.



Páncéledzés

A lemezvérték a középkori harcászat kiemelkedő eszközei voltak, a kor-szak legtöbb támadóegyvere ellen tényleges biztonságot nyújtottak viselőjük számára. De a gyűjteményekben ránk maradt darabok gyakran képviselnek magas művészeti értéket is. Egyszerre fejezték ki a megrendelő társadalmi státuszát, valamint a készítő mesterek művészetét.



Az Aversai tragédia

1382 tavaszán négy magyar vitéz tört be a Nápolyi Királyság területén álló Muro várának egyik cellájába, ahol a korábbi királynőt, I. Johannát tartották fogva. A megtört asszony látogatói tekintetéből azonnal felfogta, hogy ütött az utolsó órája. Valószínűleg felidézte magában egy csaknem negyven évvel ezelőtti szörnyű éjszaka emlékét, amiért most kellett bűnhődnie...



A végső megoldás előszobája

Fények, árnyékok, napkövek, öklök, ujjak. A nyílt tengeren hajózó vikingek többek között ezeket használhatták tájékozódásukhoz. A viking flotta kiindulásának túlélése és sikere szempontjából az számított igazán, hogy a navigációs lépések hibái együttesen milyen navigációs pontosságot eredményeztek. Kutatásaink végéhez közeledve most ennek mértékéről is lehull a vitorlalepel.



A háttapon

Gyűrűs fülőke

Az őszi erdőt járva, főleg elhalt bükkfák törzsén vagy ágain találkozhatunk ezzel a csillogó, fehéres, apró termetű gombával, a gyűrűs fülőkével (*Mucidula mucida*). Gyakran seregeseen vagy akár kisebb-nagyobb csoportokban is nőhet.

A gyűrűs fülőkét már a kezdő gombagyűjtő is könnyűszerrel felismerheti, hiszen a fülőkék között kivételesen van gallérja. A tönköt körülölelő gyűrűszerű gallér a részleges burok maradványa, felső része fehér, alsó része pedig szürkésfekete színű. A kalapot csillogó nyálkaréteg vonja be, amely azonban nem teljesen fehér, ez adja a kalap közepének kissé sárgás árnyalatát. Ha eltávolítjuk a nyálkát, akkor előtűnik az áttetsző, bordázott szélű kalap eredeti, elefántcsontfehér színe. A gomba vékony tönkje a gallér felett bordás és száraz, a gallér alatt azonban a kalaphoz hasonlóan nyálkás. Alja szürkés és gyakran gyökérszerűen folytatódik a faanyagban. A gyűrűs fülőke fehér színű, ritkán álló, hasas lemezei a tönkhöz nőttek vagy kissé lefutók és sohasem nyálkásak. A termőtestek teljesen szagtalanok, ízük kissé savanykás lehet. A gyűrűs fülőke ehető, azonban nyálkássága miatt nem első osztályú gomba.

Jellegzetes megjelenése miatt más gombafajjal nem lehet összetéveszteni. Fő termőideje szeptember-októberre tehető, bükköseink egyik jellegzetes gombafaja. Részben elhalt faanyagot támad meg vagy idős, sebzett bükkfákon gyengültségi parazitaként jelenik meg. A gyűrűs fülőke tisztatenyészetéből gombák okozta bőrbetegségek kezelésére hatásos antibiotikumot, *mucidint* mutattak ki.

Kép és szöveg: **LOCSMÁNDI CSABA**

ÉLET ÉS TUDOMÁNY

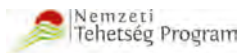
A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Fax: 327-8969. • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: TIT 1431 Budapest, Pf. 176 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Bojárskyné Piroth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Pauker Nyomda • Felelős vezető: Vértés Gábor • Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665

(online) • MagyarBrands 2014 és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámosi József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Sóllyom László, Szabó Miklós, Szalay Péter, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szőrényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Vámos Tibor, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Rovatvezetők: Albert Valéria (földtudományok, mezőgazdaság), Papp Csilla (történelem), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika) • Lőrincz Henrik, Nyerges Gyula (csillagászat) • Olvasószerkesztő: Deme Livia • Tervezőszerkesztő: Zsigmondné Balázs Ildikó • Grafikus: Kiss Nemeskéri Zsuzsanna • Címlap és nyomdai előkészítés: Lévárt Tamás • Szerkesztőségi irodavezető: Czucka Éva • Minden jog fenntartva! • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Postacím: 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, www.posta.hu webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen. Külföldre és külföldön előfizethető a Magyar Posta Zrt.-nél: www.posta.hu webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), 1900 Budapest, 06-1-767-8262, hirlapelofizetes@posta.hu továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőknél. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is.

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





Digitális változatban: dimag.hu



9 770013 1607305



17045