

ÉLET és TUDOMÁNY

Adószámunk: 19002457-2-42

VILLÁMOK

An aerial photograph of a wastewater treatment plant. Two large circular tanks are visible, one containing dark water and the other containing lighter water with many small dark spots. The tanks are surrounded by green grass and concrete paths.

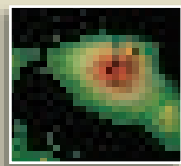
CSAPDÁBAN



Címlapon: a LOFAR távcsövei – a Villámvadászat részecskezélaporokkal című cikkünkhöz (forrás: stfc.ac.uk)

- 611 Első kézből
 • CIRIPELŐ ELEKTRONOK ÉS A NEUTRÍNÓTÖMEG
Gajzágó Éva
 • ÚJABB MAGYAR PLAZMA-DIAGNOSZTIKA
 • VILLÁMVADÁSZAT RÉSZECSEKZÉAPOROKKAL
Gajzágó Éva

- 614 Egy földtörténeti méretű vulkánkitörés éghajlati hatásai



TAMBORA – 1815 ÉS A NYÁR NÉLKÜLI ÉV
Karátson Dávid

- 617 180 éve hunyt el Tumlér Henrik



FERTŐDTŐL A FECSKENDŐHÁZIG

Szolnoky Gábor

- 619 ÉT-etológia
ÁLLATOK HATÁSA AUTISTA GYEREKEKRE
Kubinyi Enikő

- 620 Interjú Bereczki Krisztiánával
TIZENÖTEZER HERNYÓ
Bajomi Bálint

- 622 Egészség=egész-ség?
A NYELV ÉS AZ EGÉSZSÉG
Horváth András

- 623 Navigáció égre néző vikingekkel 3.
HOL VAGYOK? MERRE TARTOK?
Bernáth Balázs
Farkas Alexandra
Horváth Gábor

- 626 150 éve történt: rabszolga-felszabadítás az USA-ban
A 13. ALKOTMÁNYKIEGÉSZÍTÉS
Gyárfás Endre

- 628 Élet-mód
AZ EGYIPTOMI ÚTIFŰ MAGHÉJA
Marosi Kinga

- 629 Jut eszembe...
BÁBEL UTÁN
Trogmayer Ottó

- 630 Élet és tudomány képekben
ÉT-GALÉRIA

H. J.

- 632 Történetek a primekről
AMIKOR A REIMAN-HIPOTÉZIS FŐSZEREPLŐVÉ VÁLIK

Fabó Katalin

- 633 Lélektani lelemények
SZÁMVETÉS A TISZTESSÉGGEL
Mannhardt András

- 634 A tudomány világa
• ÁTMENETI SUPERNÓVA: A HIÁNYZÓ LÁNC SZEM

G. É.

- A LEGÚJABB TÁVOLSÁGREKORDER GALAXIS**

G. É.

- KORAI VILÁGEGYETEM – SOK VÍZZEL**

G. É.

- TEHETSÉGGONDOZÓK DÍJA**

Ferenc Kata

- SOKBA KERÜL A NÉMET ATOM-FÜGGETLENSÉG**

- 637 REJTVÉNY

Schmidt János

- 638 ÉT-IRÁNYTŰ

Bánsághy Nóra



- 639 A hátlapon
HATFOLTOS MÉHÉSZBOGÁR
Németh Tamás

Kedves Olvasónk!

„Tedd jobbá a világot a tudomány segítségével!” Lehetséges ez? A diákok szerint igen! A *Jövő Hősei Tudományos Verseny* mottója volt a fenti mondat. A diákcsoportoknak a tudomány segítségével kellett megoldaniuk egy környezetükben tapasztalt problémát. Volt, aki az iskolába vezető közlekedést reformálta volna meg egy mobilapplikációval, mások a szelektív szemétygyűjtésre, újrahasznosításra, komposztálásra koncentráltak, volt olyan csapat, akik az iskola energiaellátását, energiagazdálkodását „zöldítették”, mások pedig a biokozmetikumok népszerűsítésére, készítésére szerveztek programot iskolájukban.

A verseny fővédnöke *Réthelyi Miklós*, az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottság elnöke volt, aki többek között az Élet és Tudomány különdíját is átnyújtotta az *Ökocsoport* tagjainak: *Kónya Kitti*, *Veres Enikő*, *Dudás Dávid*, *Rabócz Bence*, és *Vartnal Patrik* a *Baross Gábor Közlekedési és Postaforgalmi Szakközépiskolából* jöttek, csapatvezető tanáruk *Detki Zsófia* volt. Ők egy ismeretterjesztő riportfilm keretében mutatták be, hogyan oldották meg újrahasznosított anyagokat felhasználva a

szelektív szemétygyűjtést, és hogyan komposztálták az összegyűjtött szerves anyagokat. Nemcsak az előremutató kezdeményezést értékeltük a különdíjjal (milyen jó is volna, ha minden iskolában, munkahelyen ilyen figyelmet fordítanának erre a problémára, és hatékonyabban használnánk fel az itt keletkezett hulladékokat!), hanem a diákok filmjének értékeit is elismertük vele. Bár a diákok filmek amatőr bája az ő alkotásukon is érződött, de a sok apró, átgondolt részlet profizmusa, a rövid film humora ezt bőven ellensúlyozta.

A szakmai zsűri döntése alapján a nyertes végül a *Chemgeniuses Reloaded* csapat lett a tapolcai *Batsányi János Gimnáziumból*, akik igen sokféle módot találtak iskolájuk környezetbaráttá tételére. A második helyezett a *Jövő Hősei* csapat lett a székesfehérvári *Belvárosi I. István Középiskola Bugát Pál Tagintézményéből* a *Gaja-patak szennyezettségének vizsgálatával* és a megtisztítás módszereinek bemutatásával, míg a harmadik a *Rutin* csapat lett a budapesti *II. Rákóczi Ferenc Gimnáziumból*, akik egy olyan eszközt fejlesztettek, ami automatikusan kapcsolja a használaton kívüli hálózati fogyasztókat, például a tévét.

PÁSZTOR BALÁZS

Ciripelő elektronok és a neutrínótömeg



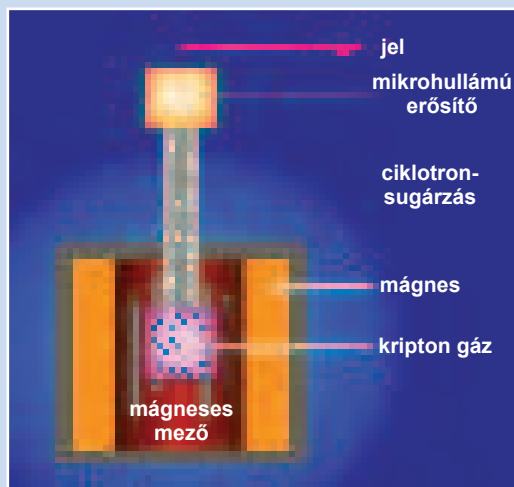
Egy külső mágneses mező az elektromosan töltött részecskéket körpályára kényszeríti, a gyorsuló töltés pedig elektromágneses sugárzást bocsát ki: az időközben ciklotronsugárzás (vagy szinkrotron-sugárzás) néven ismertté vált jelenséget

elsőként *Oliver Heaviside* angol fizikus jósolta meg még 1904-ben. Ilyen sugárzás érkezik Földünkre a világűrből (asztrofizikai rádióforrásokból), illetve keletkezik minden körkörös részecskegyorsítóban, amelyek éppen ezért például röntgenforrásként is üzemeltethetők. E berendezésekben azonban mindig nagyszámú részecskéből álló „csomagok” gyorsulnak, amelyeknek így az együttes létrehozott sugárzását észleljük. A *Project 8* nevű kísérletben most egy fizikuscsoportnak a világon először sikerült ebből a rendkívül magas frekvencián ciripelő „kórusból” egyetlen elektron „szólját” kiszűrnie.

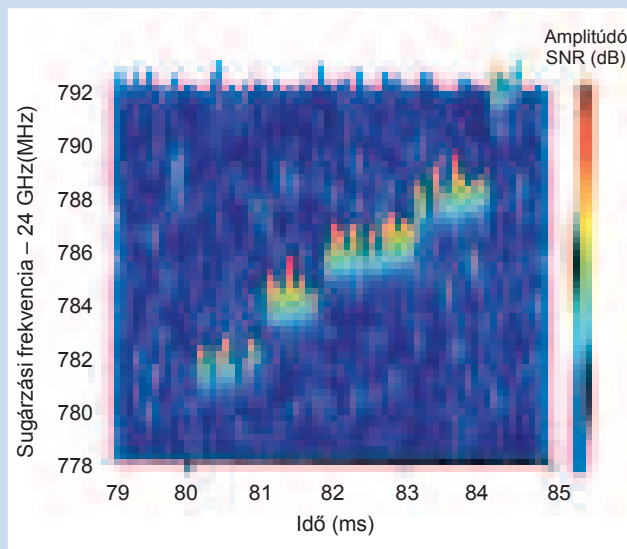
A *Project 8* egy több lépésőre tervezett nemzetközi program, amelyben összesen 6 amerikai, illetve német egyetem/kutatóintézet 27 kutatója vesz részt, végső célja pedig a neutrínó tömegének meghatározása egy speciális rádiófrekvenciás eljárással, amelyet most egyetlen elektron energiájának nagyon pontos meghatározására használtak fel. Az eredményről beszámoló cikk a *Physical Review Letters*-ben jelent meg.

A méréshez használt berendezés (1. ábra.) a Washington Egyetemen (Seattle) működik, lelke egy 1 tesla erősségű mágnessel körülvett kicsi, kávéscsésze méretű gázkamra, amely kevés (alacsony nyomású) krypton-83 gázt tartalmaz. Ez egy radioaktív izotóp, amelynek béta-bomlása során elektronok szabadulnak ki, amelyeket a mágneses tér körpályára terel, s eközben mintegy 25 gigahertz frekvenciájú ciklotronsugárzást bocsátanak ki. Utóbbit érzékeny mikrohullámú erősítőkkel észlelték a kísérlet munkatársai.

Az így mért sugárzási teljesítményt az idő és a frekvencia függvényében ábrázolva a kutatók a 2. ábrán látható eloszlást kapták. A fényes, enyhén felfelé emelkedő sávok egyetlen elektrontól eredő sugárzásnak felelnek meg, amelynek intenzitáseloszlását a színek érzékeltek. Mint ismeretes, a körpályán mozgó elektron folyamatosan sugároz, emiatt energiát veszít, keringési frekvenciája eközben az idővel lineárisan nő. Az észlelt sugárzási sávok valóban ilyen viselkedést mutatnak, ezért is tulajdoníthatók



1. ábra.: A *Project 8* kísérleti berendezésének vázlata
(KÉP: APS/ALAN STONEBRAKER/BEN MONREAL/UCSB)



2. ábra: Egyetlen elektron ciklotronsugárzási teljesítménye az idő (vízszintes tengely) és a sugárzási frekvencia (függőleges tengely) függvényében (KÉP: D. M. ASNER ET AL. PRL)

egyetlen elektronnak. (A frekvenciában látható – az egyes sávok közti – nagyobb ugrások a cellában maradt stabil atomokkal vagy molekulákkal való ütközésekből erednek.) Az első sávhoz tartozó frekvenciából a krypton-83 atommagjának béta-bomlásából

származó elektron energiája 30 elektronvolt pontossággal határozható meg.

A *Project 8* kísérlet végső célja azonban a neutrínó tömegének meghatározása. Hogyan kapcsolódik ez ide? – Nos, a béta-bomlásban az elektron mellett neutrínó is keletkezik. A folyamatra érvényes az energia- és az impulzusmomentum megmaradásának tétele (éppen ennek látszólagos sérülése nyomán „sejtette meg” *Wolfgang Pauli* a neutrínó létezését 1930-ban). Ezért a bomlásban keletkező elektron energiája mindig kisebb a teljes bomlási energiánál, mivel abból valamennyit a neutrínó is „ellop”. Az elektron maximális energiájának mérésével a neutrínó által elvitt energia meghatározható, abból pedig kiszámítható a neutrínó tömege.

Eredetileg a neutrínó tömegét nullának tételezték fel, miután azonban kiderült, hogy a neutrínók is 3 „ízben” (elektron-, müon- és tau-neutrínó) léteznek, amelyek egymásba is átalakulhatnak (ez az úgynevezett neutrínóoszilláció), ez az álláspont tarthatatlanná vált. A neutrínóoszillációs kísérletek eddig csupán egy nagyon alacsony alsó határt szabtak a neutrínók tömegére: ez 0,01–0,05 eV közti érték, amely csupán parányi töredéke a következő legkönnyebb részecske, az elektron 500 ezer eV (500 keV) körüli tömegének.

Ez a sok nagyságrendnyi különbség ugyan lehet pusztán véletlen is, de az sem kizárt, hogy a neutrínók tömegét nem ugyanaz a Higgs-mechanizmus adja, mint a többi részecskéét. Azaz túl kell lépni a részecskefizika standard modelljén. Az ilyen modellekben azonban olyan részecskék is megjelennek, amelyek még a jelenlegi legnagyobb részecskegyorsító, a genfi LHC teljesítményével sem hozhatók létre. Másfelől viszont a neutrínó tömegének pontos meghatározásával ezen elméletek java része kizárható. Végül: a neutrínó tömege alapvető fontosságú a kozmológiában is, egyebek

között meghatározó szerepe van a galaxisok morfológiájának és eloszlásának kialakításában.

Alsó határt a neutrínó tömegére eddig kizárólag neutrínóoszillációs mérések adtak. Minden egyéb kísérlet csupán felső korlátokat határozott meg. Közülük

a legszigorúbb („ízekre” átlagolt) érték 2,05 eV, amely a trícium béta-bomlásának nagyon precíz megfigyelésén alapul. Ennek következő generációs, továbbfejlesztett változata, a *Karlsruhei Trícium Neutrínó Kísérlet* (KATRIN) ezt a korlátot legfeljebb 0,2 eV-ra képes majd leszorítani, ami a spektrométer méretei miatt (műszaki okokból) tovább már nem növelhető.

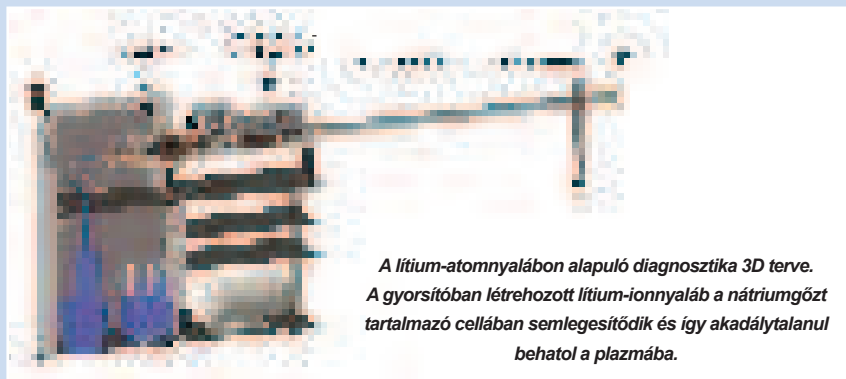
A Project 8 kísérletben elvileg nincs ilyen korlát, s bár a mérés jelenlegi energia-felbontóképessége (30 eV) mindössze harmincad része a KATRIN-ének (1 eV), van esély e hátrány leküzdésére, sőt, még akár az előzésre is. Elvileg egyelőre nem látszik olyan akadály, amely meggátolhatná az alsó korlát nagyságrendjének elérését, s ezáltal a neutrínó tömegének meghatározását.

Forrás: <https://physics.aps.org/articles/v8/36>;

MAGFÚZIÓ Újabb magyar plazma-diagnosztika

A németországi Greifswaldban épül a világ legnagyobb sztellarátor típusú fúziós kísérleti berendezése, a *Wendelstein 7-X*, amely az európai fúziós kutatási program egyik alappillére és egyben Németország egyik legnagyobb kutatás-fejlesztési beruházása. A program két fő célja, hogy a kísérletek alapos előkészítésével biztossáák a még épülő *ITER* kísérleti reaktor legmegfelelőbb kihasználását és annak kutatási eredményeire építve kidolgozzák a 2050-re tervezett *DEMO* reaktor (demonstrációs erőmű) koncepcióját. A ma létező legsikeresebb kísérleti reaktor, az Egyesült Királyság területén található *JET* 2018-ig az *EUROfusion* rendelkezésére áll. A magfúziós kutatások azt a célt szolgálják, hogy a Napban lezajló reakciókat a Földön megvalósítva hatalmas mennyiségű, tiszta energiát tudjunk előállítani.

A kísérleti reaktorok közül a *sztellarátor* egy olyan berendezés, amely erős mágneses terekkel tartja össze a plazmát a szabályozott magfúzió létrehozásához. A név arra utal, hogy a Napban lezajló reakciókat a Földön megvalósítva hozzák létre a szabályozott magfúziót, amellyel hatalmas mennyiségű tiszta (üvegházhatást és atomhulladékot nem produkáló) energia hozható létre. A másik ígéretes mágneses



A lítium-atomnyalábban alapuló diagnosztika 3D terve. A gyorsítóban létrehozott lítium-ionnyaláb a nátriumgőzt tartalmazó cellában semlegesítődik és így akadálytalanul behatol a plazmába.

összetartású fúziós berendezéstípus a *tokamak*, amely az előbbinél egyszerűbb kialakítású.

A magyar kutatók jelenleg egy nagysebességű, intelligens kamerából álló megfigyelőrendszert instalálnak, mely a berendezés indulásakor a legfontosabb mérőeszköz lesz. A magyar videodiagnosztika-rendszer feladata, hogy megvédje a berendezést a károsodástól, ha a reaktor esetleg nem megfelelően működik. A tíz kamerából álló rendszer az egész berendezés belsejét látja, és az áttekintő képek mellett képes egyes kritikus területek monitorozására, illetve az adatok valós

rési lehetőségeket és igényeket. A magyar és német kutatók mellett a workshopon részt vettek kollégák az angliai *JET*- és a koreai *KSTAR*-tokamaktól is, ahol a Wigner FK részvételével működik hasonló mérőberendezés.

A lítium-atomnyalábban alapuló diagnosztikát a magfúziós kísérleteknél a plazma sűrűségének, illetve turbulens viselkedésének vizsgálatára használják. Egy ilyen nyaláb 60 ezer V és 120 ezer V közötti feszültséggel gyorsítja a részecskéket és másodpercenként 1-2000 kilométeres sebességgel lövi be a semleges atomokat a plazmába. Az atomok ütköznek a magas hőmérsékletű plazma részecskéivel, és ettől világítani kezdenek. A kutatók a nyaláb által kibocsájtott fényből következtetnek a plazmában lezajló folyamatokra, melyet speciális megfigyelőrendszeren keresztül, az erre a célra kifejlesztett ultragyors, másodpercenként több millió képet készítő kamerákkal vizsgálnak. Ez nagyon fontos ahhoz, hogy megértsük és kontrollálni tudjuk a plazmát, amelyben a másodperc ezred- vagy milliomodrész alatt mehetnek végbe változások. Ilyen diagnosztikák építésében és üzemeltetésében a Wigner FK Plazmafizika osztály munkatársainak már évtizedes tapasztalatuk van.

Építettek és üzemeltettek diagnosztikai atomnyalábot Dél-Koreában, Kínában, Csehországban, Németországban több helyen, illetve Angliában is. A munkát a BME Nukleáris Technikai Intézete segíti modellezéssel és mérnöki támogatással.

A workshop alkalmából a berlini magyar nagykövetség tudományos és technológiai attachéja, *Pászti-Márkus Eszter* látogatta meg a magyar kutatócsoportot a *W7-X*-nél. A külképviselet fontos feladatának tekinti a két ország közötti tudományos és kutatási együttműködések



A sztellarátor (balra) és a tokamak felépítése

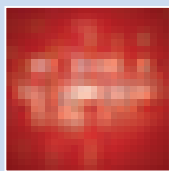
idejű feldolgozására is. Az eredményeket ezután eljuttatja más rendszereknek, például a berendezés vezérlőrendszerének, amely a kameraképek alapján szükség esetén biztonsági leállást hajt végre.

A *Wigner FK* kutatói idén januárban nyerték el az *Eurofusion* konzorcium pályázatát egy alkáli (lítium- vagy nátrium-) atomnyalábban alapuló diagnosztikára is, amely a berendezés fizikai mérési programjában fog működni 2017-től. A projekt indításaként a *W7-X*-nél egy workshopot rendeztek, melyen áttekintették a lehetséges megoldásokat, a mé-

öszönését. Az attasé asszonyt a *Max-Planck-Institut für Plasmaphysik* igazgatója, *Thomas Klinger* tájékoztatta a sztellarátor-kísérlet állásáról. Kiemelte, hogy a német állam 1996 óta támogatja a kutatóberendezés megépítését, amely mögött 20 százalékos európai támogatás van. Reményét fejezte ki, hogy az eddigi kiváló magyar részvétel a jövőben tovább növekszik.

Forrás: MTA Wigner FK

LÉGKÖRFIZIKA Villámvadászat részecskezáporkkal



Hogyan alakulnak ki a villámok keletkezésének feltételei a zivatarfelhőkben? – Tapasztalati (kísérleti) úton ezt nehéz és veszélyes felderíteni, hiszen ehhez először is az elektromosan erősen feltöltött felhők belsejében létrejövő nagy feszültségű elektromos tereket kellene feltérképezni. Bár történtek ilyen próbálkozások kísérleti léggömbökkel és –rakétákkal, valódi áttörést nem sikerült elérni. Most egy nemzetközi kutatócsoport – részben véletlen szerencsének is köszönhetően – felfedezte, hogy a kozmikus részecskezápork elektromosan töltött részecskéi által kisugárzott rádióhullámok megfigyelése hatékony módszer lehet a zivatarfelhőkben létrejövő elektromos terek meghatározására. Meglepő eredményükről – amelyet holland rádiótávcsövek zivatarok idején feljegyzett adatainak elemzésére alapoztak – a *Physical Review Letters*-ben számoltak be.

Műholdas felmérések szerint a világon másodpercenként átlagosan 40 villámkiszülés történik, s bár ezek túlnyomó része értelmetlen (lakatlan területeken vagy felhők között megy végbe), olykor épületekre vagy emberekre is lecsap, s ilyenkor rombolást, illetve halált is okozhat. Ezek egy része elkerülhető volna, ha előre tudnánk jelezni, hol és mikor várhatók villámcsapások – ehhez viszont jobban kellene ismernünk a villámok keletkezésének mechanizmusát. A zivatarfelhőkbe küldött léggömbök vagy rakéták csak szórványos adatokkal szolgálnak, ráadásul nem egyszer maguk is megváltoztatják a körülményeket.

Az új megfigyelési módszer a Földet a világűrűből állandóan érő, különféle asztrofizikai forrásokból származó kozmikus sugárzás nagyenergiájú részecskéit használja. Ezek a légkör atomjaival vagy molekuláival ütközve részecskezáporkeltetnek, amelynek elektromosan töltött részecskéit a Föld mágneses tere eltéríti, a lefelé spirálozó részecskék pedig rádióhullámokat sugároznak ki, amelyeket a földi rádióantennák észlelnek.

2010-ben *Heino Falcke*, a holland Radboud Egyetem professzora és munkatársai modellszámításokat végeztek, amelyekben kimutatták, hogy ezeknek a rádióhullámoknak mind az intenzitásában, mind a polarizációjában kimutatható változásokat okoz, ha útjuk során 10 kV/m-nél nagyobb elektromos térgradienssel találkoznak – ami a zivatarfelhők belsejében kimutatható elektromos terekre jellemző érték.

Ezeket a számításokat eredetileg abból a célból végezték el, hogy az asztrofizikusoknak segítsenek kiszűrni a rádióantennák által felvett adatokból azokat a „zajokat”, amelyeket erős légköri elektromosság okozhat. Mint azt *Pim Schellart*, a csoport kozmikus sugárzások megfigyelésére specializálódott asztro-

érdemes lenne újra átvizsgálni ezeket a méréseket, mert belőlük remélhetőleg adatokat kaphatnak a zivatarfelhőkben fellépő elektromos tér értékére.

Elő is vették az alacsony frekvenciás rádióantenna-hálózat (LOFAR) holland távcsöveinek 2011 és 2014 között felhalmozott adatbázisát. Ebben az időszakban 762 kozmikus részecskezápork észlelték, közülük azonban csupán 60 volt olyan, amelynél a mágneses eltérítés önmagában nem volt elegendő az adatok kiértékeléséhez. A 60 anomális sorozatból 29-ben nagyon alacsony, azaz értékelhetetlen volt a jel/zaj-viszony, így végül 31 tovább elemezhető részecskezápork maradt.

A Holland Királyi Meteorológiai Társulatnál megőrzött feljegyzések szerint a 31 anomális részecskezáporkból 20-hoz társult olyan időjárás, amelyet a rádióantenna 2 óráig, illetve 150 kilométeres környezetében kisülő villámlás is kísért, tehát ezek nagy valószínűséggel áthaladhattak egy-egy zivatarfelhőn.

Számítógépes szimulációval modellezték a zivatarfelhők szerkezetét (alsó/felső határait, s benne az elektromos tér magasságtól függő gradiensét), s annak hatását a részecskék rádiósugárzására, majd a szimulációt összevetették az egyik anomális részecskezápork rádiósugárzásának valós adataival. A kutatók arra az eredményre jutottak, hogy a rádióhullámok egy, a felszíntől számítva 3 kilométeres magasságtól 8 kilométeres magasságig nyúló zivatarfelhőben keletkeztek. Ez utóbbiban az elektromos tér gradiense a felső határnál 50 kV/m, az alsónál 27 kV/m volt (ezek, csakúgy, mint a felhő határai, reálisnak tűnő értékek egy zivatarfelhő esetében).

„A rádióhullámok segítségével tehát sikerült nemcsak a felhő méretét és határait, hanem benne az elektromos tér-erősségnek a magassággal való változását is feltérképezni. A módszer a modell finomításával még tovább javítható. Az sem elhanyagolható szempont, hogy a kozmikus részecskezápork részecskéi olyan természetes szondák, amelyek állandóan és óriási mennyiségben keletkeznek a légkörben, felülről lefelé teljesen átszelik a zivatarfelhőket, és mivel eközben közel fénysebességgel száguldanak, lényegében egy pillanatfelvételt készítenek a felhőben fellépő elektromos terekről” – összegezte Schellart.

Forrás: www.ru.nl/english/news-agenda/vm/astromy/2015/thunder-cosmic/



A kozmikus sugárzás keltette zápor részecskéi által kisugárzott rádióhullámok egy zivatarfelhőn való áthaladás után megváltozott intenzitással és polarizációval érkeznek a rádióantennákba

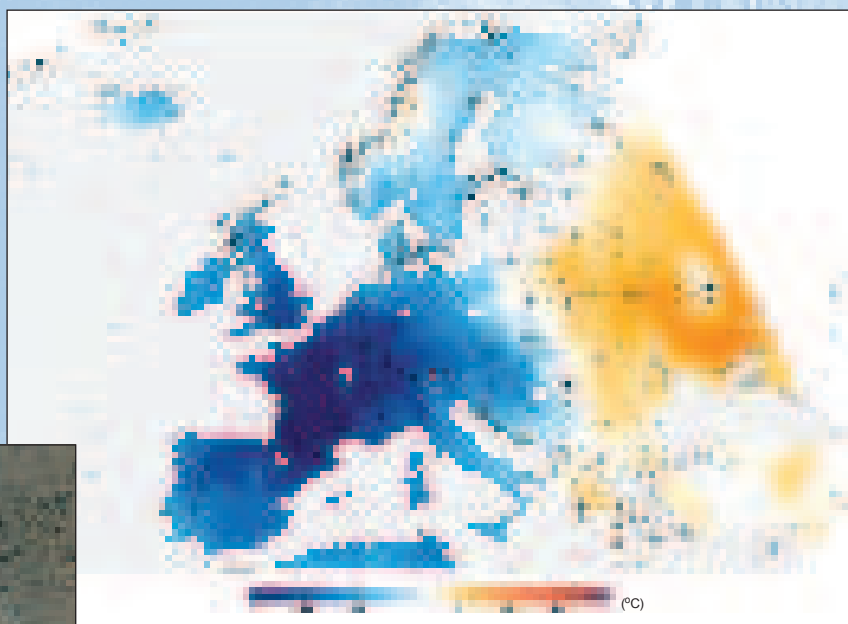
KÉP: RADBOUD UNIVERSITY

fizikus tagja elmondta, éppen ezért a rádióantennák megfigyelési adataiból a zivatarok idején felvetteket korábban „eldobták” (pontosabban: érdemben nem elemezték), mivel túl sok kísérezajtól kellett volna megtisztítani őket. Most viszont felvetődött az ötlet, hogy talán

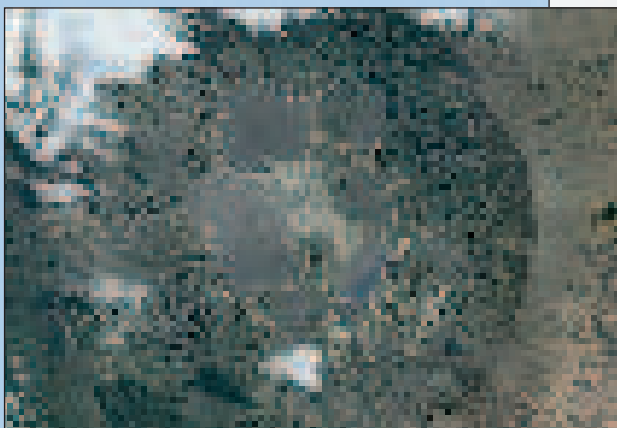
TAMBORA – 1815 ÉS A NYÁR NÉLKÜLI ÉV

A Tambora tűzhányó neve valószínűleg inkább csak a vulkánokat kedvelő „vájtabb fülű” olvasónak cseng ismerősen. Hiszen a nagyközönség számára, ha vulkánkatasztrófáról van szó, Pompei (azaz a Vezúv) és a Krakatau híres kitörései abszolút elsőbbséget élveznek. Pedig utóbbiak mindegyikét, sőt kettejük mintegy „szorzatát” is a magáénak tudhatja az indonéziai Tambora robbanásos működése, amelynek idén van a kétszázadik évfordulója. Esetében is volt eltemetett falu, melyet ásatásokkal tártak fel a 2000-es években, és hozzá is társult a Krakatauéhoz hasonló, sőt még annál is jelentékenyebb éghajlat-módosító hatás.

De vajon mitől is volt oly rendkívüli e kitörés, hogy az írásos történelem legnagyobbjáról beszélhetünk, mi több, Santorini Kr. e. 1630 körüli, híres minószi kitörésével egy lappon említhetjük? Nos tény, hogy az erupció nemcsak emberi, de földtörténeti léptékkal mérve is kiemelkedő méretű volt: az akár 40–50 köbkilométernyi magma felhabzása, kitörése nyomán 100–150 köbkilométernyi tufaanyag rakódott le. (A távolabbi üledékeket az erózió már elhordta, a messze kiszórt hamu java ráadásul



Európa középhőmérsékletének az átlagtól való eltérései 1816 nyarán
(FORRÁS: WIKIMEDIA COMMONS)



Úrfelvétel a kalderáról gázkiváramlásokkal
(FORRÁS: VOLCANOGEEK.WORLDPRESS.COM)

tengerbe hullott, így a pontos számok ma is vita tárgyát képezik.) Ezzel a kitörés a 8-ig terjedő vulkáni robbanásosság indexen (VEI) 7-est érdemelt ki!

Sötétség

Ugyanakkor a pusztítás mértéke is mindent felülmúlt. Az emberiség teljes történetében legsúlyosabbnak számító

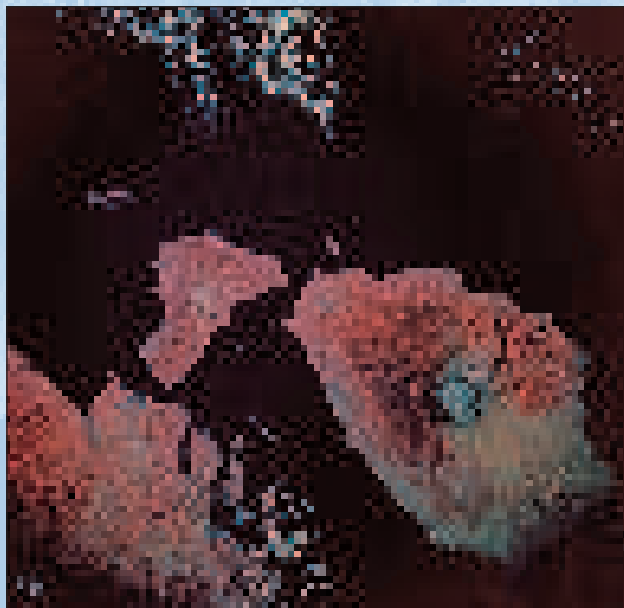
vulkánkatasztrófa 10–20 ezer közvetlen áldozatot követelt – ezek többsége izzófelhőkben: gázokkal és hamuval terhelt pirokklasztrákban lelte halálát –, s csupán Indonéziában további 60–80 ezer ember, a kitörés globális éghajlati következményei miatt pedig éhínségben, járványokban több száz ezer ember vesztette életét, Észak-Amerikától Nyugat- és Közép-Európán át Kínáig, Indiáig. A veszteségek közt ott szerepelnek a Kárpát-medence területén meghaltak is – számuk ötvenezerre tehető –, hiszen a kitörés utóélete, a klímaromlás és annak következményei a mi térségünket is súlyosan érintették.

Az északi félgömbön addig még sosem tapasztalt éghajlati helyzet, különösképpen 1816 rendkívül zord nyara vezetett a széles körben meghonosodott „nyár nélküli év” elnevezéshez. A reménytelen, zord időjárás ihlette Lord Byron jól ismert *Sötétség* című versét is, amelyet a Genfi-tó partján írt. Első, igen találó sorait érdemes felidézniük Tótfalusi István fordításában: „*Almot láttam, s nem álom volt csupán. / Kihunyt a fényes nap, s a csillagok / Az örök térben vaksín tébolyogtak, / Ut-vesztve, fénytelen, s a megfagyott föld / Feketén ingott a holdtalan űrben. / Reggel jött, ment, jött – s nem hozott napot, / S az emberek feledtek szenvedélyt / A puszta rettenetben, és szíviük / Önző fényt kérő imává fagyott*”. Jelen rövid írásban azonban nem a törté-

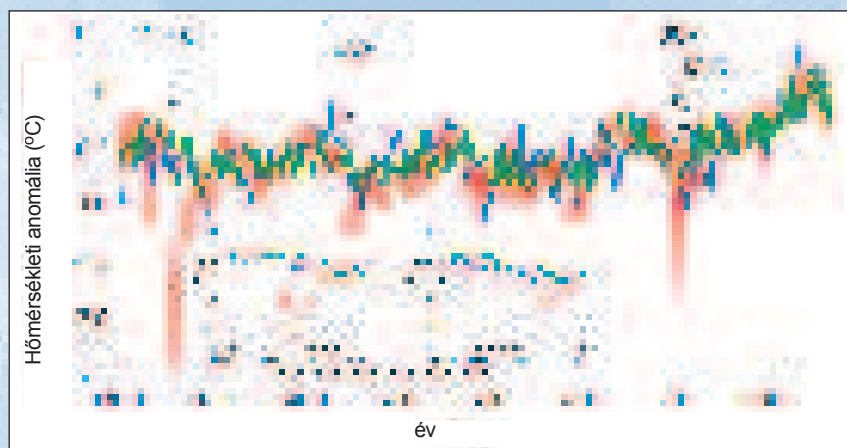
nelmi, kultúrtörténeti vonatkozásokra, hanem a kitörés éghajlati hatásaira, a változások jellegére, mértékére és okaira fókuszálunk.

A hegy harmada eltűnt

Az éghajlatváltozás előidézéséhez megfelelő méretű vulkánkitörésre van szükség, robbanásos kitörés esetén a már említett VEI-indexen legalább 6-osra. Hogy a Sumbawa szigetén található Tambora esetében a dimenziókat megértsük, az eredetileg 4000 méter körüli magasságba emelkedő tűzhányó mintegy a harmadát elveszítette a kitörésben: mai magassága



A Tambora és környezete hamisszínes űrfelvételen
(FORRÁS: NASA, JOHNSON SPACE CENTER)



Globális hőmérsékletingadozások 1200 és 1980 között. A kék szín a faévgűrűk alapján, a piros modellszámításokkal kapott, a zöld a faévgűrűk "null-növekedésével" korrigált érték.
(FORRÁS: MICHAEL E. MANN ÉS MUNKATÁRSAI, 2012)

mindössze 2850 méter. Ez pontosabban a felső rész beszakadását jelentette, aminek következtében 6–7 kilométer átmérőjű, 1000–1300 méter mélységű vulkáni üst, kaldera keletkezett. Ennek és a hiányzó hegyrésznek a térfogata körülbelül megfelel a kitörés során távozott magma térfogatának (az említett 50 köbkilométernek). Sokak szerint – a kitörés tetőzésekora – éppen a vulkán beszakadása vezetett 1815. április 10-én a mélybeli magmaanyag java részének „kipumpálásához”.

Bármekkora legyen is azonban a kitörés mérete, anyagtömege, ma már (első sorban a mexikói El Chichón-vulkán



A Tambora, a Toba (74 ezer éve) és a Pinatubo (1991-es) kitöréséből lerakódott tufaanyag mennyiségének összevetése
(FORRÁS: NEWSCENTER, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY)

1982-es kitörése kapcsán) elfogadott tény, hogy a globális éghajlati változásokat nem a levegőbe kerülő hamuanyag okozza – mert az hetek alatt ki-

mosódik –, hanem a felszabaduló kén-dioxid, amelyben a kitörési felhő a sztratoszférát (magaslégkört) is eléri. A kén-dioxid ugyan látszólag csekély mennyiségű (néhány százaléknyi) a kibocsátott vízgőz, illetve széndioxid mögött, ám a légkör nedvességével reakcióba lépve kénsavvá alakul, s ez hosszú ideig, akár évekig megmaradó, aeroszol méretű (mikrométeres) szulfátszemcsékből álló felhőt képez. E felhő a magaslégkör áramlási rendszerének köszönhetően viszonylag gyorsan szétterül Földünkön. Az északi félgömbön bekövetkező vulkánkitörés felhője az északi, a trópusi égővi kitörés felhője viszont mindkét féltekén gyorsan megjelenik, amint azt a szintén nagy mennyiségű kén-dioxid (VEI=6-os) indonéziai Pinatubo-kitörés (1991) műholdas megfigyelése példázta. (Tegyük hozzá: a vulkánkitöréseknek a trópusokon nagyobb energiára van szükségük a sztratoszféra eléréséhez, hiszen a troposzféra ott csaknem kétszer olyan vastag.)

Szokatlan hidegek

Ami a globális éghajlati változások hatásmechanizmusát illeti, bonyolult – ma sem egészen értett – folyamatok kölcsönhatásáról beszélhetünk. Bizonyos, hogy a szulfát-aeroszoliból álló felhő gátat jelent mind a Nap felszínre irányuló rövidhullámú sugárzása, mind pedig a Föld felszínéről történő hosszuhullámú kisugárzás számára. Mivel az aeroszol szemcsemérete megegyezik a napsugárzás látható részének hullámhosszával, a magaslégköri aeroszolfelhő a beérkező sugárzás egy részét visszaveri, másik részét elnyeli. Míg tehát az előbbi folyamat részben blokkolja a beérkező energiát, s ezzel az alsóbb légrétegekben és a felszínen lehűlést idéz elő, utóbbi a sztratoszféra melegedését váltja ki. E melegítő hatást tovább erősíti a földfelszíni hosszuhullámú visszasugárzás egy részének elnyelése, abszorpciója is.

Trópusi kitörés esetén a vulkán környezetében megfigyelhető hűtő hatás nyilvánvalóan azonnal jelentkezik, ráadásul a párolgás csökkentése révén a csapadék mennyiségét is mérsékelheti, ami szárazodást idéz elő. Ez annak idején a Tamborát környező indonéz szigetvilágban kialakult súlyos, tízezrek halálát okozó éhínséghez vezetett. A távolabbi trópusi monszunterületeken a hűtő hatás – konkrétan a kontinensek lehülése – csökkenti a kontinensek és óceánok eltérő mérvű felmelegedése közötti különbséget, ami pedig a monszun alapját jelenti, ennél fogva a trópusi monszun gyengül, s a hulló csapadék ott is kevesebb lesz. E folyamatnak a Tambora esetében elsősorban az indiai szubkontinens lett a kárvallottja: szintén igen súlyos következmények a mezőgazdaságban, nyomában éhínség és kolerajár-

északi féltekén átlagosan 0,5–1 Celsius-fok, de helyenként akár 2–4 Celsius-fok is lehetett!

Jégminták bizonyítéka

A tényleges hűlés mértéke, illetve lefutása, jellege igen izgalmas kérdés, szakmai berkekben világszerte komoly viták kísérik. Például már korábban is sejtették, ám csak a grönlandi és antarktisi jégminták vizsgálata, a kén-sav-felhalmozódás görbéjének elemzése tette egyértelművé, hogy a Tambora kitörése előtt néhány évvel valószínűleg 1809-ben – egy másik trópusi kitörésre is sor került, a Tambora csak erre „erősített rá”. Egy másik kiváltó körülmény a napfolttevékenység lanygulása (a már 1790 óta tartó Dalton-minimum) lehetett, amely sokak szerint eleve felelős volt az alacsonyabb középhőmérsékletekért.

További érdekesség, hogy a faégyűrűk növekedési ritmusára alapozott rekonstrukciók (nevezetesen, hogy hidegben kisebb mértékben nőnek a gyűrűk) nem vagy kevésbé jelzik a nagy kitörések hatását, mint az éghajlati modellszámítások. Egy újabb nézet szerint ennek az lehet az oka, hogy szélső esetben a klímaromlás hatására – az északi félteke bizonyos helyein – egyáltalán nem nőnek faégyűrűk, ami félrevezetheti a kronológiát.

A sztratoszféra melegekedése ugyanakkor – úgy tűnik – mérsékli, s konkrétan a Tambora esetében mérsékelte is a hűtő hatást. Mi több, a téli félévben az északi félgömbön sok helyen inkább melege dről beszélhetünk. E mögött az a sokak által feltételezett mechanizmus áll, miszerint a kezdeti, trópusok fölötti sztratoszférikus felmelegedés hangsúlyozza a hőmérsékleti, ezáltal nyomásbeli különbséget az alacsonyabb és magasabb szélességek légtömegei között. Ez az északi félgömbön megerősíti a sarkok fölött áramló ciklonok rendszerét (az úgynevezett sarki „vortex”-et), ami egy szerszmind azt jelenti, hogy e ciklonok hideg légtömegei nem jutnak le alacsonyabb szélességekre. A nyomáskülönbség például az atlanti térségben az azori maximum és izlandi minimum közötti nyomáskülönbség fokozódását jelenti.

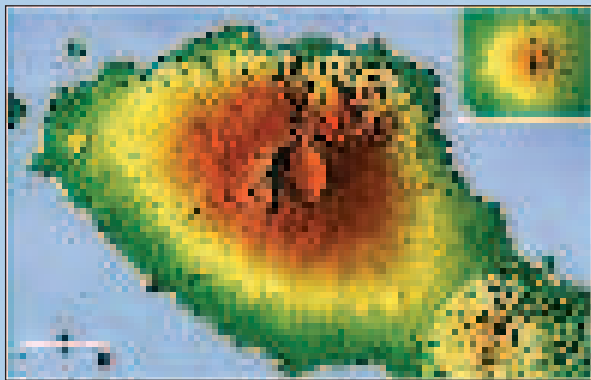
Mindezen változások a mérsékelt övezetben végeredményben a nyugatias szelek megerősödéséhez vezetnek. Ennek következtében nem vagy kevésbé kerül sor sarkvidéki hidegbetörésekre, viszont a telente sok csapadékot – ezen belül havat – szállító nyugatias szelek hóviharakhoz, orkánokhoz vezethetnek. Valóban, például 1816 januárjában idehaza is rendkívüli hóviharak sújtották a Nagyalföldet. Emnyit a „melegítő” hatásról, amely – még egyszer hangsúlyozandó – nem elen-súlyozta a globális hűlést.

Nem mindegy, hol tör ki

A Tamboránál kisebb kitörések, mint a Krakatau (1883) vagy az említett Pinatubo (utóbbi például tizedannyi hamuanyagot terített szét és negyedannyi ként) hűtő hatása kisebb, és az évszakos különbségek legfeljebb egy éven át jelentkeznek. Nem mindegy ugyanakkor, hogy az adott vulkán a trópusokon van-e – miként az említett három –, vagy magasabb szélességeken. Az izlandi Laki-vulkán 1783-as lávaöntő kitörése, amely szintén jelentős mennyiségű ként bocsátott a légkörbe, vagy a XX. század legnagyobb robbanásos vulkánkitörése, a Katmai (1912) az északi félgömbön terítették szét aeroszolfelhőt, ami nem okozott a magaslégtérben nyomáskülönbség-növekedést. Ezáltal gyengült a sarki ciklonok áramlási rendszere, és a sarki hideg légtömegek le-leszakadoztak, betörték az északi félgömb alacsonyabb szélességeire: így mindkét vulkánkitörés télen is nagy hidegeket okozott Észak-Amerika keleti részén vagy Európában.

Az éghajlati hatások megállapítása, elemzése, a mérési vagy modellezési eredmények értelmezése továbbra is a vulkanológia és a meteorológia fő kihívásai közé tartoznak. Ne feledjük: bár földtörténeti léptékben a belső hó egyre fogy Földünk belsejében, azért még bőven van belőle! Az, hogy a VEI 7-es kitörések gyakorisága ezer év nagyságrendű, azt jelenti, hogy az emberiség egyáltalán nem tudhatja maga mögött a Tamborához hasonló vulkánkitöréseket. Egy 6-os kitörés pedig, amely körülbelül száz évente következik be, akár a közeljövőben is előfordulhat. S jóllehet az ekkora kitöréseknek mindig vannak előjelei, minden eset más és más, így bőven van még teendőnk – részben éppen a Tambora tanulságait ki-elemezve –, hogy ezekre felkészüljünk!

KARÁTSZON DÁVID



A Tambora és a Somma-Vezuvius kalderája azonos méretarányú domborzati modellen
(FORRÁS: WWW.PATHEOS.COM, DAN PETERSON)

vány. Hozzá kell tenni azonban, hogy számos kutató szerint a vulkánkitörések és a csapadékváltozékonyság összefüggése kevésbé egyértelmű a hőmérsékleti változásokhoz képest.

A magaslégtér aeroszolfelhő néhány hét alatt elérheti a magasabb szélességeket is. Magyarországon már 1815 júniusában szokatlan hidegekről számoltak be. Egyértelmű, hogy az északi félgömb mérsékelt övében a hűtő hatás (s ennek következtében a súlyos mezőgazdasági helyzet) elsősorban a nyári fél-években következett be: különösen hideg volt 1816 nyarán, de még a rákövetkező nyár sem volt a megszokott. A rendelkezésre álló meteorológiai adatok és a modellezési eredmények alapján a hűlés mértéke 1816-ban az

FERTŐDTŐL A FECSKENDŐHÁZIG

A települések vízellátása már az ősidőktől kezdve az egyik legfontosabb közérdeknek számított, helyük kiválasztásakor ez volt az egyik fő szempont. Az esetek zömében bő vízü patakok, vízfolyások közelsége adta erre a megoldást. Később a fejlettebb kultúrák településeihez sok esetben tekintélyes távolságról mesterséges csatornákkal oldották meg a vízellátás problémáját – mint Mohenjo Daro, Róma, Nîmes, Aquincum, Miliana esetében –, a legtöbb helység vízellátása azonban sokáig a hordós vízszállítással, ásott kutakkal történt. Nem volt ez másképp a magyar városok esetében sem: a jó minőségű ivóvíz kincset ért. E kincs kiaknázásán és minél jobb felhasználásán munkálkodott a XVIII-XIX. század fordulójának egyik legnevesebb magyar vízépítő mérnöke.

Fellner Jakab egyik legismertebb épületét, a veszprémi érseki – korábban még püspöki – palotát 1765-66-ban emelték. A palota építésekor nyilvánvalóbbá lett az, amit a korábbi évszázadok várostromai is bizonyítottak már: a száraz veszprémi várplaton nincs megoldva a vízellátás.

Tumler György, Veszprém és a környék ismert ezermester molnára vállalkozott a feladatra, a tartós és megfelelő hozamú vízellátás kérdésének megoldására. Terve az volt, hogy a vár alatti ősi Úrkútból, az ott levő káptalani malom egyik kerekének felhasználásával vizet nyom a mintegy 23 öl magasságban levő építkezéshez. 1766-ban Koller Ignác püspökkel szerződést kötött a munka elvégzésére, amely kielégíteni szándékozott a vár egyéb vízigényét is. György azonban a következő év januárjában meghalt és a munka befejezése fiára, a tehetséges Tumler Henrikre várt, aki ekkor 18 éves volt.

György és fia, Henrik nem ekkor végezték az első vízépítési munkát a közeli és távolabbi környéken. Mocsarakat csapoltak le és tettek kitűnő legelővé, malmokat szereltek fel új és nagyobb teljesítményű kerekekkel, utakat hoztak helyre. A veszprémi várplató vízellátása azonban a szokásosnál nehezebb feladatnak bizonyult.



A veszprémi püspöki (jelenleg érseki) palota a Séd felől, archív felvételen



A budai Széchenyi-hegyi Városkút

(A SZERZŐ FOTÓJA)

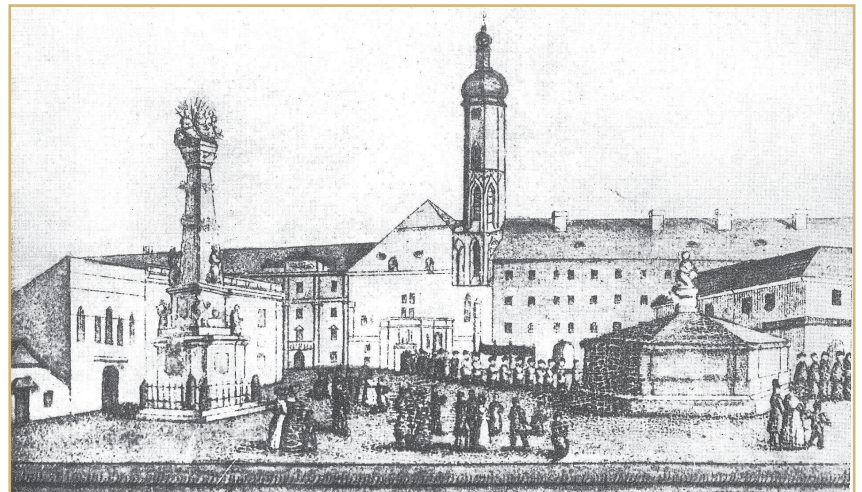
Tumler lecsapolási terve, térképe a Szigliget melletti lapályról

Schwindt Károly metszete a budai Szentháromság térről a nagyméretű kút ábrázolásával

Az Úrkút mellett kis gépházat építettek és abban helyezték el a 3 pumpát magába foglaló instrumentumot, amely úgy működött, mint egy mai biciklipumpa. Szíváskor a hengerek megteltek kútvízzel, amelyet a lábszelepek zárásakor a hengerfejek ellenirányú mozgásával a várba vezető ólomcsőbe nyomtak. Tumler Henrik az apja által elkezdett munkát fényes sikerrel befejezte, így az 1767. esztendő Mária napján a próbaüzem során már vizet lehetett venni a püspöki palota mellett e célra kialakított csorgóból.

Molnár és vízépítő

Koller püspök 100 arannyal jutalmazta Henrik munkáját és vállalta bécsi építészeti tanulmányainak költségét. Ausztriában és Morvaországban végzett tanulmányait követően hazatért, letette a molnár-mesteri vizsgát és belépett a veszprémi molnár-céhbe. Ennek később vezető-mesterévé választották. Apjával megkezdett tevékenységét tovább folytatta, így a Zichyek kálózi birtokán mintegy 1000 holdat tett művelhetővé, ugyanott hatkerekű malmot épített. Bekapcsolódott a Marcal szabályozási munkájába, az Apponyiak kölesdi birtokán malmot épített, ugyancsak emelt egyet Balatonfüreden, de a Zichyek almásdi birtokán is. 1786-ban Balatonfüreden fürdőház építésére tett javaslatot. A Szigliget melletti mocsaras lapályon csatornák kialakításával biz-



mintegy 10 évet ölelt fel. Ekkor – budai munkáin túl – Balla Antal Pest megyei földmérővel együtt megbízást kapott a Duna-Tisza-csatorna terepi vizsgálatára, közben megtervezte a fertődi Esterházy-kastély vízellátását. Itt a vízemelését szélmalommal biztosította a nagyméretű falazott, lábakon álló víztoronyhoz (mencencéhez). Gödöllő piacára bevezette a jó minőségű vizet.

tosította a lecsapolást, amivel mintegy 4000 hold legelőt hozott létre.

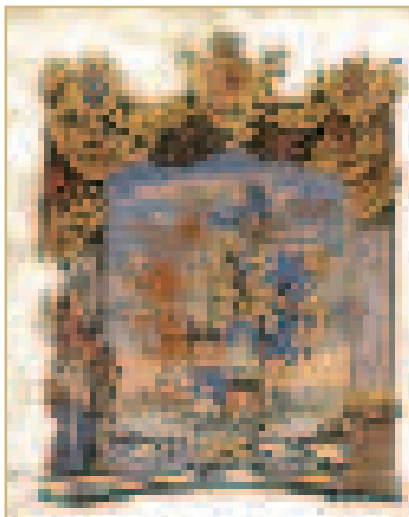
Bekapcsolódott a budai vár vízellátásának megoldását célzó munkálatokba is. Megújította a két, a Duna vizét emelő szerkezetet, a Kempelen Farkas által tervezett harmadik vízemelő kivitelezését vezette, a friss forrásvizet adó, mai Széchenyi-hegyi forrásfoglalásokat átépítette. Bővítette a közlekedőedények elvén működő, várba menő vízvezetékét, ahol négy kutat épített, kőfaragó tervek felhasználásával. Budai polgárjogot nyert, a városban végzett működése



Régi kallómalom rajza



A Fecskendőház Veszprémben



Tumler Henrik nemesi levelének címere

Címerében két vár

Sikerei széles körben elismerték, ez indította arra, hogy – hivatkozva közhasznú munkáira – megrendelői támogatásával nemességért folyamodjon. A rangra emelést igen gyorsan, néhány hónap alatt, 1791 februárjában megkapta. Címere egyértelműen utal a két vár (Veszprém és Buda) vízellátásában szerzett kimagasló érdemeire.

Budán az általa továbbfejlesztett vízépítési szerkezetek működéséhez a továbbiakban már nem voltak szükségesek magas kvalitásai, ezért az 1790-es évek elején visszatért Veszprémbe, ahol új feladatok várták.

Székesfehérváron megoldotta a Királykút vizének bevezetését a belvárosi térre (1795). Ozorán és Balatonkilitin olyan malmokat épített, amelyeket az arra utazó külföldiek is megcsodáltak. Mint Veszprémbe ismertté lett korábbi honoráciort, felkérték a Balaton lecsapolási tervénél kialakult műszaki vita eldöntésére. E munkához felhasználta korábbi szintezési adatait. A le-

csapolási munkák egy részétől a befektető birtokosok – jegyezzük meg: szerencsére – visszartentek a felmerülő költségek jelentős nagysága miatt, de sor került a Sárrét lecsapolási munkáinak elkezdésére.

Tűztorony és Fecskendőház

1809-ben fiával együtt részt vett a franciák elleni nemesi felkelésben mint a veszprémi lovasezred tagja. 1810-ben már ismét otthon tartózkodott Veszprémbe, ahol az általa megrajzolt terv szerint készítették el az akkor romos Tűztorony ma is teljes szépségében látható copf stílusú tetejét, valamint a Fecskendőházat, amelyet alul a tűzoltók, felül a polgármesteri hivatal használt.

Tumler Henrik mint sikeres, országosan elismert és megbecsült vízépítő, jelentős vagyonra tett szert. Megvette a Sédén a Nádasdyak malmát, majort vett Veszprém külterületén, kallómalma volt Budánál, a Dunán. Marhákat tartott, földeket vásárolt és azon gazdálkodott, salétromüzemet működtetett Ozorán, számos malom igazgatója lett, a Somlón szőlőjét művelte, a veszprémi piactéren (ma Óváros tér) emeletes házat vett a zirci apátság házaival mellett. Ebben lakott 35 éven keresztül haláláig, 1835. május 27-ig.

Halála a korabeli feljegyzések szerint is a kor magyar mérnöktársadalmának nagy vesztesége volt. Emlékét a mai meglévő veszprémi Tűztorony, a mellette levő Fecskendőház, a számos – azóta már többször újrakötött – vízvezető csatorna és a mintegy 260 oldalnyi írott hagyatéka őrzi, mely utóbbi a Veszprémi Levéltárban található meg, nemesi levelével együtt.

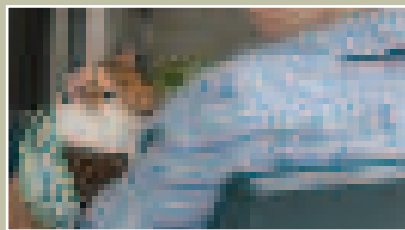
Veszprém városa utcát nevezett el róla.

SZOLNOKY GÁBOR



Az állatok hatása autista gyerekekre

Kevés etológus életéről készült játékfilm, de Temple Grandin kivétel. Autizmusa ellenére, vagy éppen azért, ő korunk egyik legelismertebb szakértője nagy gazdasági állatok tartásával kapcsolatban. Grandin szerint az autizmus olyan gondolkodással járhat, ami segít megérteni bi-



zonyos állatfajok viselkedését. Nem mindegyikét, persze. De úgy tűnik, hogy a tengerimalac azon állatok közé tartozik, ami jótékony hatást vált ki autizmus spektrumzavarral élő gyerekekből.

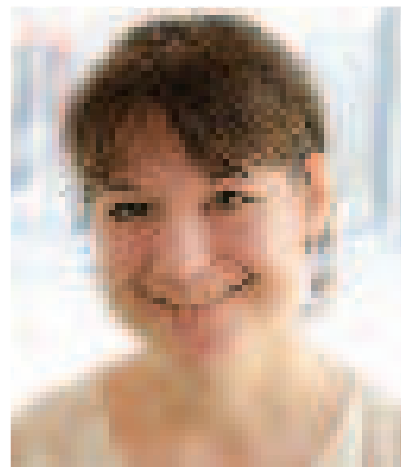
Egy friss vizsgálatban amerikai és ausztrál kutatók egy csuklóra helyezhető eszközzel azt mérték, hogyan változik gyerekek bőrének elektromos vezetőképessége, miközben hármas csoportokban csendesen vagy hangosan olvasnak, illetve egy játékkal vagy tengerimalaccal játszanak. A vezetőképesség a szervezetet érő érzelmi izgalom, stressz, fizikai aktivitás hatására nő, és nyugalom vagy unatkozás során csökken. Minden csoport (összesen 33) egy 5–12 éves autista és két „tipikusan fejlődő” gyerekből állt. Az eredmények szerint a tipikus gyerekek valószínűleg unták az olvasási helyzeteket és a játékot, mert alacsonyabb volt a bőriük vezetőképessége, az autista gyerekek viszont feltehetően izgultak, szorongtak. A tengerimalac azonban jelentősen változtatott a képen: a tipikus gyerekek izgatottá váltak, az autisták viszont megnyugodtak, ellazultak. Az állattal való játék tehát markánsan eltérő biológiai hatást váltott ki az autista és a tipikus gyerekekben. Az autizmus spektrumzavarral élő gyerekek nevelőinek érdemes megfontolniuk, hogy vannak-e olyan alkalmak, amikor például egy tengerimalaccal mérsékelhetik a gyermek szorongását társas helyzetekben.

KUBINYI ENIKŐ

TIZENÖTEZER HERNYÓ

a hét kutatója

Egy cinegecsalád tavasszal akár 15–20 ezer hernyót is zsákmányolhat egy fészekalj felneveléséhez, ezzel tartva kordában a rovarkártevők szaporodását. Bereczki Krisztina, az MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet tudományos segédmunkatársa mátrai erdőkben vizsgálja a cinegék és fő táplálékuk, a hernyókártevők kölcsönhatását. Eredményei szerint, ha az erdészek változatosabb erdőszerkezetet alakítanak ki, akkor csökkenthetik a hernyók által okozott károkat.



(BAJOMI BÁLINT FELVÉTELE)

– **Mit jelent az ökoszisztéma-szolgáltatás kifejezés? Milyen irányai vannak a témakörben végzett kutatásoknak?**

– Ökoszisztéma-szolgáltatás alatt mindazokat a hasznokat értjük, amelyeket a természet az ember számára nyújt. Négy fő csoportja az ellátó, a szabályozó, a fenntartó és a kulturális szolgáltatás. Az ellátó szolgáltatások közé tartoznak mindazok a közvetlen hasznok, amelyek akár anyagi jellegűek is lehetnek, mint például a termés a mezőgazdaságban vagy az erdőben a fahozam. A szabályozó szolgáltatások az ökoszisztémák működésének szabályozásában játszanak szerepet, mint például a levegőminőség és a vízrendszerek szabályozása, a beporzás vagy például a mező- és erdőgazdálkodásban a kártevők elleni olyan védekezés, amit a természetes ellenségek nyújtanak. A fenntartó szolgáltatásokhoz tartozik például a talajképződés és a fotoszintézis, a kulturális szolgáltatások alatt pedig a természet nyújtotta esztétikai élményt értjük. Nagyon sok iránya van az ezt feltáró kutatásoknak. Ezek egyrészt akár teljesen ökológiai, biológiai vizsgálatok is lehetnek – ezeknek a szol-

gáltatásoknak a szakmai, ökológiai hátterét kutatják. Egy másik irányvonal keretében pedig próbálnak ezeknek a javaknak anyagi, pénzübeli értéket kifejezni, aminek a döntéshozatalban és politikában lehet fontosabb szerepe, hiszen így próbálják felhívni a figyelmet a természetvédelem jelentőségére.

– **Az Ön kutatásai hogyan kapcsolódnak ehhez a témakörhöz?**

– Én leginkább a kártevő-szabályozással foglalkozom, ami egyike a legfontosabb szabályozó ökoszisztéma-szolgáltatásoknak. Kártevő-szabályozás alatt az erdészeti, mezőgazdasági kártevőknek a természetes szabályozását értjük, amit a kártevők generalista, vagyis több különböző zsákmányállatot fogyasztó ragadozói vagy parazitái, azaz élősködői végeznek azáltal, hogy elfogyasztásukkal csökkentik a kártevők populációméretét. Populációik megfogyatkozásával, szabályozásával egyben az általuk okozott károknak a csökkentését is maguk után vonják.

– **Milyen kártevőfajokkal foglalkozik konkrétan?**

– Lepkehernyók kártételét vizsgálom, ezen belül is a gyapjaslepkére vonatkozóan vannak kutatásaim.

Ez az egyike a legveszélyesebb kártevőinknek, ugyanis gradációra, nagymértékű szaporodásra hajlamos faj. Emellett a hazai tölgyesek egyik legközönségesebb, legnagyobb egyedszámban előforduló fajával, a kis téliaraszolóval is foglalkozom.

– **A kártevők és a madarak interakcióját, egymásra hatását vizsgálja. Mennyi hernyót fogyaszt el egy széncinegecsalád egy költési időszak során?**

– Egyes kutatások szerint egyetlen fészekalj felneveléséhez akár 15–20 ezer hernyót is zsákmányolnak. Táplálkozási vizsgálatok szerint a teljes elfogyasztott táplálékunk akár 90%-a is lehet lepkehernyó a fészkelési időszakban, ugyanis ez egy rendkívül fehérjedús táplálék. Május környékén, éppen a madarak fészkelési időszakában van a hernyók egyedszámának a csúcspontja, ezért ez egy nagyon könnyen elérhető táplálék. Vannak olyan kutatási eredmények, melyek szerint ez az elfogyasztott mennyiség akár 70%-os csökkenést is okozhat a hernyók populációiban.

– **Ezt lehet a széncinege ökoszisztéma-szolgáltatásának nevezni.**

– Pontosan erről van szó. A széncinege és minden rovarevő madárfaj nagyon fontos ökoszisztéma-szolgáltatást nyújt azáltal, hogy a nagy kárpotenciállal bíró lepkehernyókat fogyasztják és így az általuk okozott károkat is mérséklik.

– Mit okozhat egy fa életében, ha a gradáció során lerágják róla a leveleket a kártevők?

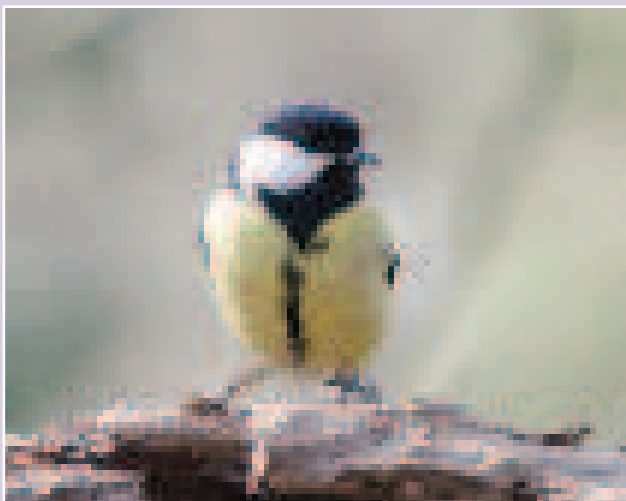
– A hernyók általi rágáskár visszaveti a megsértett fák növekedését, gátolja a természetes felújulást, negatívan hat termésre, ezáltal hatalmas hozamkiesést jelent. Természetesen ökológiai, természetvédelmi szempontból is nagyon jelentős a kár, de gazdasági vonzata is van. Egyes vizsgálatok szerint az okozott kár akár 300 dollár/hektár, azaz mintegy 83 000 Ft/hektár hozamkiesést is jelenthet évente. Ugyanakkor további súlyos következmény lehet, hogy a rágott fák sokkal kevésbé lesznek ellenállóak a másodlagos kártevőkkel szemben. Például sokkal fogé-

gáljuk a madarak hernyófogyasztását. Gyurmákat helyezünk ki az erdei fákra, ezzel megtévesztjük a madarakat. Amennyiben megcsípi a gyurmahernyókat, akkor számszerűsíteni tudjuk, hogy az adott élőhelyen mennyi élő hernyót fogyasztottak volna el a madarak, hogy ha ez a gyurmafigura élőlény lett volna. Ezzel valójában a madarak és hernyók közötti kapcsolatot, a madarak hernyófogyasztását vizsgáljuk. Ez utóbbit predációnak nevezzük. Azt tudjuk összehasonlítani és vizsgálni, hogy az erdőgazdálkodás, az erdőkezelés és az erdő bizonyos szerkezeti elemei milyen hatást gyakorolhatnak erre az egész rendszerre, vagyis a madarak hernyófogyasztására, s hogyan tudjuk intenzívebbé tenni a madarak tevékenységét azáltal, hogy máshogy gazdálkodunk az erdőben.

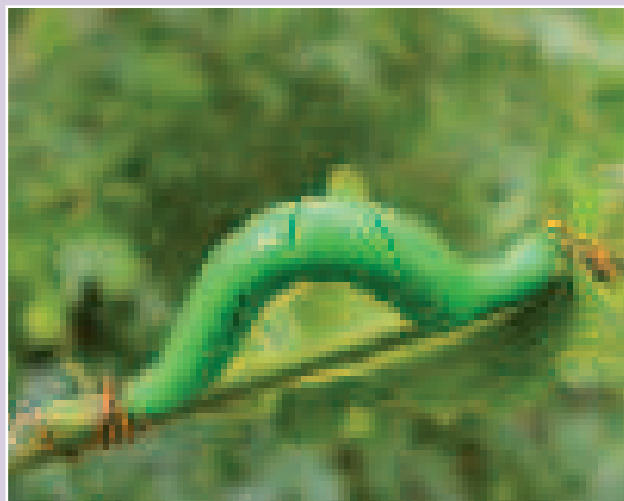
– Hol végezték ezeket a kísérleteket?

– Milyen eredményekre jutottak a kísérleteik során?

– A kihelyezett gyurmahernyókon összesen 27%-os predációs rátát mértünk, ami azt jelenti, hogy a hernyóknak a 27%-át fogyasztották volna el a madarak, amennyiben azok élők lettek volna. Összesen 31 énekesmadárfajt figyeltünk meg és 19 lepkehernyófajt. Vizsgálataink rámutattak arra, hogy a madarak egyedszámának növelése egyben nagyobb predációs rátát jelent a hernyókra nézve, és jelentősen csökkenti a hernyók által okozott rágáskárt. Eredményeink jelzik, hogy a madarak egyedszámát jelentősen meg tudja növelni az erdőgazdálkodás azáltal, hogy ha térben heterogénebb, változatosabb erdőszerkezetet hozunk létre. Fontos, hogy különböző méret- és korcsoportok legyenek jelen az erdőben. Ez nagyban megnöveli a madarak egyedszámát. Emellett egy elegyes, több fafajból



Széncinege (BAJOMI BÁLINT FELVÉTELE)



Madárcsípés egy gyurmahernyón (SZÓKE VIKTÓRIA FELVÉTELE)

konyabbak lesznek a gombabetegségekre, vírusokra, így előfordulhat, hogy akár tömeges fapusztulás következik be. Mindez akár kárláncolatok kialakulásához vezethet.

– Térjünk át a kutatási módszerekre. A Víz Világnapján volt egy rendezvény a Szentendrei-szigeten, és ott gyurmahernyókat mutatott be iskolás gyerekeknek. Ezeket hogyan használja a kutatása során?

– A gyurmából készült hernyó egy nagyon egyszerű és tökéletesen alkalmas módszer arra, hogy vizs-

– A Mátra déli oldalán található cseres-tölgyesekben. Viszonylag nagy területet ölelt fel a vizsgálat, tulajdonképpen az egész Dél-Mátra cseres-tölgyeseit lefedték kísérleti területeinkkel. Ez a pannontájra jellemző erdőtípus Magyarországon még napjainkban is kiterjedt állományokkal rendelkezik. A cseres-tölgyesek ráadásul eléggé fogékonyak a hernyókártételre, ugyanis a kocsánytalan tölgyön több mint 300 potenciálisan kártevő hernyófaj él.

álló állományban szintén sokkal több énekesmadár fészkel. A madarak nagyobb egyedszáma egyértelműen nagyobb hernyófogyasztást jelent, ami csökkenti a hernyók által okozott rágáskárt. Vagyis az erdészetek is nagyon sokat tehetnek azért, hogy az erdő önszabályozó és ellenálló képességét növeljék a rágáskárral szemben. Érdemes úgy gazdálkodni, hogy a rovarevő énekesmadarak nagy egyedszámát és aktivitásukat fenntartsák.

BAJOMI BÁLINT

A NYELV ÉS AZ EGÉSZSÉG

Rovatunkban többször is előfordultak már diákok által írt cikkek, amelyeket a veszprémi Lovassy László Gimnázium tanulói az Egész-ségedre (<http://egeszseg.lovassy.hu>) honlapra írtak. Fialat szerzőnk, az iskola 13. osztályos tanulója ezúttal a nyelv és az egészség kapcsolatát vette nagytó alá a költészet napja, 2015. április 11. alkalmából.

Érzékterületeink közül már magzati korban előtérbe kerül a hallás, s ennek megfelelően első emlékeink többsége auditív – hangok, zörejek vagy éppen csend. Kezdetből rendelkezésünkre álló kifejezőeszközökünk pedig a zene és a nyelv. Azonban míg a zene a kommunikáció elvontabb, inkább érzelmeket közvetítő eszköze, addig a nyelv a hétköznapi társas tevékenység igénytelen, ámde nélkülözhetetlen, összetett, szerves közege. Mibenlétét nem tudjuk pontosan meghatározni, s szerepét sem tudjuk megítélni; mert a nyelv valamennyiünk közös, változó-kony alkotása. Ahogy a biológus is vizsgálja a krumplibogarat, pedig kártevő, s az orvos is kutatja a betegséget, pedig a gyógymódot kell megtalálnia; úgy használjuk mi is a nyelvet, és engedjük, hogy formálja egymást a nyelv, a kifejezés (mint jelenség) és a beszélő.

A nyelv szinte már élőlény. Lehet beteg, csonkulhat, élhet, meghallhat, kihallhat. Sőt! Nemcsak fizikai vagy lelki, hanem nyelvi egészség is létezik.

Ha az ember behatóbban, komoly szinten ismer egy nyelvet, akkor minden valószínűség szerint az adott nyelvi közeg gondolkodásmódja, kultúrája, viselkedési normái sem „idegenek” számára, képes a perspektív, kreatív gondolkodásra.

Örök vita folyik arról, hogy mennyiben befolyásolja, esetleg határozza meg a nyelv a gondolkodást – e kérdés számos kísérlet tárgya. Az eredmények értelmezésében azonban eltérnek a különböző állásponton lévők.

Aneta Pavlenko, a philadelphiai Temple Egyetem alkalmazott nyelvész-professzora ezt kutatja kétnyelvűség esetén. „Ha valakinek két anyanyelve

van, azaz kétnyelvű, akkor állandóan képesnek kell lennie váltani a két kategóriarendszer között. És éppen ez történik” – mondja Pavlenko. Például az angol nyelv különbséget tesz bögre (mug), csésze (cup) és pohár (glass) között, és az oroszban is van hasonló különbségtétel a csaska (bögre) és a sztakan (pohár)



Egyes nyelvek sajátosságaink megfelelően kismértékben viselkedésünk, gondolkodásmódunk is megváltozhat, ha egy másik nyelven szólalunk meg

között. Az oroszban azonban inkább a tárgy alakja, mintsem annak anyaga a fontos. Az ilyen különbségeket nevezik kategorizációs különbségeknek. Nagy szerepet kaphatnak a nyelvtanuláskor, hiszen segítségükkel többé nemcsak szókincsünket bővítgetjük, hanem azt is elsajátítjuk, hogy a szavakon keresztül az adott nyelv beszélője hogyan fedezi fel és szemléli környezetét, illetve hogyan határozza meg saját világát.

Pavlenko kutatásai azt is kimutatták, hogy az általunk beszélt nyelvek befolyásolják a memóriánkat is. Vladimir

Nabokovot hozza fel példaként: ő háromnyelvű volt, tökéletesen beszélt angolul, franciául és oroszul. Nabokov három emlékiratot készített. Miért? Megírt és publikált egyet angolul, és amikor ezt oroszul is ki akarták adni, úgy gondolta, hogy majd egyszerűen lefordítja oroszra az angol nyelvű szöveget. Azonban amikor nekiállt lefordítani oroszra az életrajzát, rengeteg olyan dolog jutott eszébe a gyerekkoráról, amire korábban, amikor angolul fogalmazott, nem emlékezett. Így ezeket is beleírta, tehát született egy új könyv oroszul. Később ezt újra vissza kellett fordítani angolra, amikor Amerikában is ki akarták adni.

Kulturálisan és tudományosan is elfogadott tény, hogy az olvasás, az írás és a beszéd igen szoros kapcsolatban áll egymással – és a gondolkodással.

Az írás a fegyelmet, a szintetizációs készségeket, valamint az analitikus és a szillogikus gondolkodást fejleszti. Aki sokat olvas, jobb helyesíró. Aki választékos szövegeket olvas, megtanul a sorok közé látni és saját szókincsét is folyamatosan bővíti. Sokan, sokféleképp megfogalmazták már, hogy az olvasás a retorika fordítottja. Mindemellett terápiás tulajdonságai is vannak: életmód- és tapasztalat-gazdagító, ihletadó, konfliktuskezelő szerepet is kaphat.

Elmondhatjuk tehát, hogy a nyelv hagyományos kommunikációs szerepein túl az egyén és a társadalom gondolkodását és viselkedését épp oly jelentős mértékben formálja, mint mi magunk a nyelvet. Ez a folyamatos, kölcsönös építkezés a szellemi és morális fejlődés záloga – így lesz az édesanyánk nyelvéből édes anyanyelvünk.

HORVÁTH ANDRÁS

HOL VAGYOK? MERRE TARTOK?

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

3. rész Ahogyan azt már cikksorozatunk első részében (ÉT 2015/10. 307–309. oldal) bemutattuk, a Grönlandon talált viking kori fatárcsatöredék a széles körben elfogadott elképzelés szerint egy napiránytű része lehetett. A rajta található véseteket tanulmányozva azonban megmutattuk, hogy a vikingek ugyanezen tárcsát más módon használva akár napnyugta után is képesek lehettek az északi irány megállapítására. Hasonló leletek vagy a használatukról szóló viking kori feljegyzések azonban egyelőre nem állnak rendelkezésünkre, így valójában csak találgathatunk, hogy pontosan miként és mire használhatták ezt az eszközt.

Azt azonban biztosan tudjuk, hogy mik azok a kérdések, amikre egy navigátornak minden körülmények között választ kell találnia. Ezek ugyanis bármely korszak minden navigátorra számára mindig ugyanazok: *Hol vagyok? Merre tartok? Milyen sebességgel haladok?* Legyen szó egy középkori

vitorlás kapitányáról, egy óceán felett éjszaka repülő utasszállító pilótájáról vagy éppen Andy Weir regényhőséről, a Marson rekedt magányos űrhajósról, mindegyikük e kérdéseket tette vagy teszi fel magának. A nyílt tengeri hajóutak során a vikingek navigátorai is minden bizonnyal ugyanezekre igyekeztek választ keresni. Mi ebben a nehéz? – kérdezhetnénk. Bármelyik okostelefon térképi alkalmazása azonnal választ ad mindhárom kérdésre, ám a hétköznapiakban megszokott műholdas helymeghatározó rendszerek a XXI. század technikai csodái.

A feladat ma sem egyszerű, ha neheztelt körülmények között próbáljuk megoldani azt. Magyar egyetemisták számára például igazi megmérettetésnek számított, amikor több órányi utazás után az éj közepén, az ország egy ismeretlen földtűjén egy lefüggönyözött buszról leszállva, egy alaposan eltorzított térkép segítségével kellett teljesíteni a másfél napos akadályverseny kihívásait. Leendő földrajztanárok próbálták

siült: *„Egyszer már utaztam e partok mentén, jól tudtam tehát, hogy a Kanári-szigetek és a Zöld-foki-szigetek nincsenek a parttól túl messze. De nem álltak rendelkezésemre műszerek, melyekkel meghatározhattam a helyzetünket, így nem tudtam, melyik szélességi foknál járunk”.*

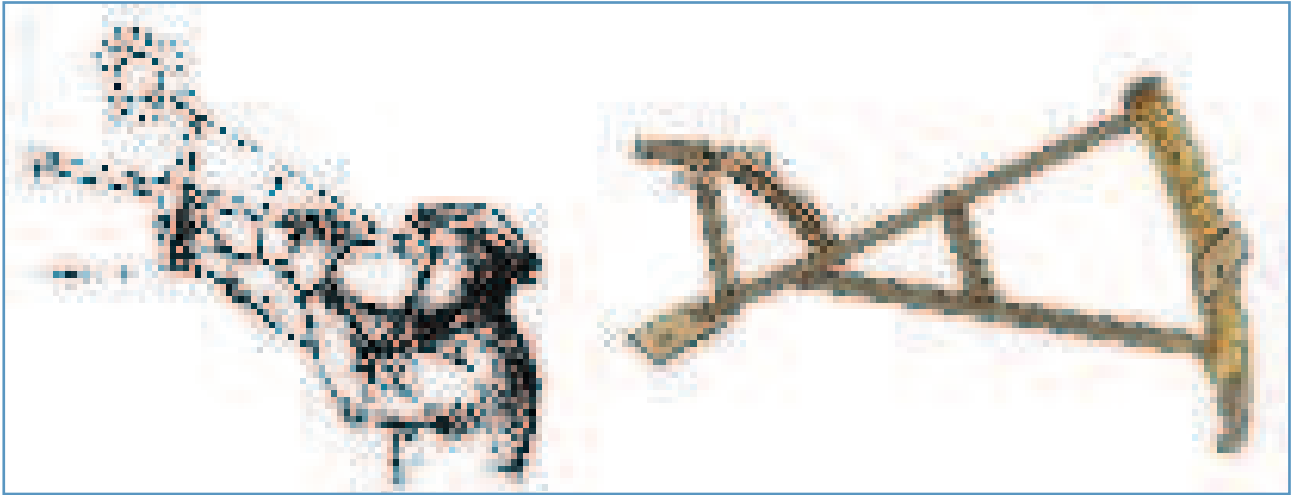
A földrajzi helyzetet a XVIII. század elejétől egészen a közelmúltig a Nap és a horizont közötti szögtávolságot megadó *szeptáns*, a greenwichi pontos időt mutató *kronométer*, valamint a Nap helyzetét bolygónk minden pontjára



A XVIII. századtól a helymeghatározás alapvető eszközei a Nap horizonttól való szögtávolságának mérésére használt szeptáns (balra), valamint a földrajzi hosszúsági fokok megállapításához szükséges, pontos greenwichi időt mutató fedélzeti kronométer (jobbra) voltak
(FORRÁS: [HTTP://NEMZETIKONYVTAR.BLOG.HU](http://nemzetikonyvtar.blog.hu) ÉS ROYAL NAUTICAL MUSEUM, GREENWICH)

azonosítani a távoli városok fényeit, ifjú csillagászok igyekeztek tizedfok pontosan megbecsülni a Sarkcsillag helyzetét, geológusnövendékek jellegzetességeket keresve forgatták a közeteket, a biológushallgatók pedig zseblámpa fényénél vizsgálták az árokpártot hazánk különleges, kizárólag néhány vidéken előforduló növényei után kutatva. **H**a ismeretlen terepen tartózkodunk, a tájékozódás műholdas helymeghatározás nélkül ma is tudást és gyakorlatot igényel, csak úgy, mint régen. Az alábbi idézet jól szemlélteti, hogy Daniel Defoe lakatlan szigethez kötött Robinsonja is ugyanezzel a problémával szembe-

minden időpontra megadó csillagászati táblázatgyűjtemény, a *hajózási almanach* segítségével határozták meg. Ezek használatával egy képzett tengerész a Föld bármely pontján mintegy 200 méter pontossággal kiszámíthatta pozícióját. A középkori navigátoroknak azonban csak jóval kezdetlegesebb eszközök álltak rendelkezésükre, így jóval nagyobb hibával, de szintén a Nap és a csillagok helye alapján becsülték meg helyzetüket. Mérti elsősorban csak a földrajzi szélességet tudták, amihez például az európai *Jákob-bot* vagy annak egyszerűbb, az Indiai-óceánon használatos változata, a falapból és zsinemből álló *kamal* nyújtott segítséget.



A középkorban a Nap horizont feletti szögmagasságának mérésére a Jákob-botot (balra) használták. Ezt a XVI. századtól a sokkal pontosabb és praktikusabb Davis-féle fordított bot (back-staff) váltotta fel, amellyel a navigátornak már nem kellett közvetlenül a Napba néznie (jobbra).

(FORRÁS: [HTTP://WWW.HISTORYMUSEUM.CA](http://www.historymuseum.ca) ÉS ROYAL NAUTICAL MUSEUM, GREENWICH)

Altalánosan elfogadott – és sorozatunk első részében magunk is éltünk a feltételezéssel –, hogy a vikingek nem mérték a földrajzi szélességet, csupán a parti tájékozódási pontok alapján tudták megbecsülni azt. Jelen cikkünkben a Grönlandon feltárt fatárcsatöredék egy olyan alternatív rekonstrukcióját mutatjuk be, mely szerint az eszköz nem napiránytű, hanem éppen a földrajzi szélesség meghatározására használható fejlett műszer része lehetett.

A fatárcsatöredék egyik oldalán gondosan bevésített rovátkák sora látható, amely Thirlund napiránytű-elmélete szerint az északi irányt jelölte. Igen szokatlan megoldás azonban rovátkák sorát használni egy kiütemezett irány megjelölésére, hiszen azoknak a kódolandó irányra merőleges hossza mindenképpen bizonytalanná teszi a leolvasást. Irányjelölésre jóval egyszerűbb és praktikusabb egy mélyen bevésített, egyszerű vonalat használni. A fatöredékre véselt rovátkák azonban rendkívül hasznosnak bizonyulhattak, ha egyfajta skálaként használták azokat. Ha a navigátor minden nap délben ellenőrizte a függőleges árnyékvető (gnomon) tárcsa rovátkáira vetülő árnyékának hosszát, akkor információt kaphatott aktuális pozíciójáról, és megállapíthatta, hogy hajója az adott földrajzi szélesség mentén halad-e. Ez rendkívül értékes információ lehetett azon viking hajósoknak, akik a fennmaradt írásos források szerint a 61. szélességi kör mentén hajóztak a Skandináv-félsziget és Grönland között. Hiába tartotta azonban a kormányos a lehető

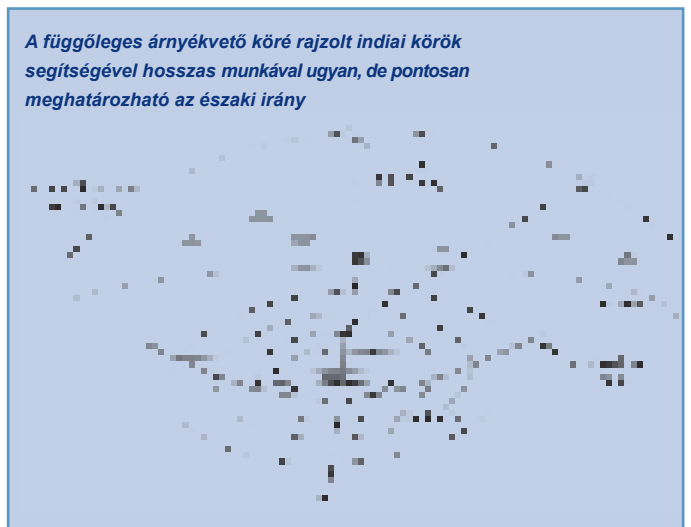
legpontosabban a kijelölt haladási irányt, a tengeráramlások és a szél óhatatlanul elsodorhatta a hajót. Földrajzi szélességük rendszeres időközönkénti ellenőrzése nélkül hosszútávon bizonyosan eltévedtek volna. Ha azonban észlelték, hogy az árnyékvető déli árnyékának hossza egyik napról a másikra hosszabb vagy rövidebb lett, az arra figyelmeztette őket, hogy a hajó elsodoródott, a haladási irányt tehát korrigálni kellett. Egy erre alkalmas eszköz tehát kulcsfontosságú lehetett számukra.

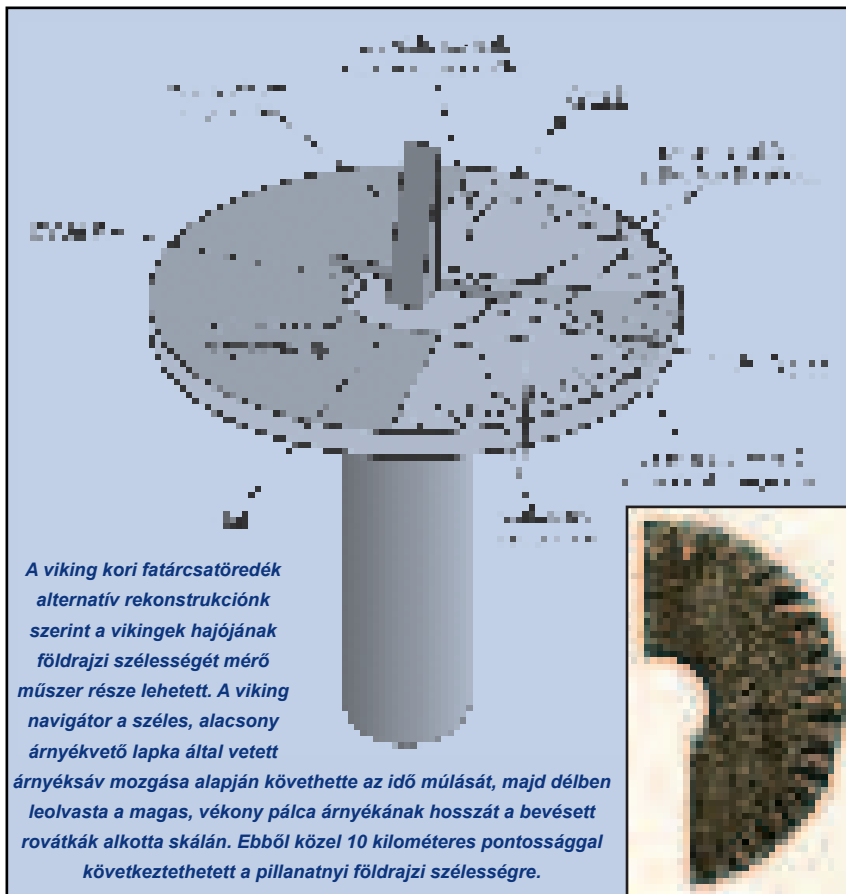
Az árnyék hosszának megfigyelése már az ókori csillagászok számára is fontos eljárás volt, erre szolgált például az *indiai körök* módszere. Ennek használatakor egy függőlegesen álló pálca valamilyen vízszintes aljzatra (például a talajra) vetett árnyékának végét a délelőtti során több időpontban is megjelölték, majd a pálca körül a pillanatnyi árnyék hosszakkal egyenlő sugarú köröket rajzoltak. Délután be kellett jelölni azon pontokat is, ahol az árnyékcúcs az egyes körökön ismét áthaladt. Az egyes körök metszéspontjait összekötő szakaszok felezőpontjai végül pontosan a földrajzi észak-dél irányt jelöl-

ték ki. A következő nap már az árnyék hosszát is mérhették, mikor az pontosan észak felé mutatott, azaz mikor a Nap délet. Ha e mérést több, egymástól ismert távolságra fekvő helyszínen (a Kr. e. III. században élt Eratoszthenészhez hasonlóan) elvégezzük, akkor a Föld méretét is jó közelítéssel kiszámíthatjuk.

Ha egy utazó az indiai köröket egy kis fatáblára véste fel, akkor azon minden nap ellenőrizhette, hogy a déli árnyék éppen melyik kört érintette, ami elárulta neki, hogy a megfelelő földrajzi szélességi fokon jár-e. Vizsgálataink szerint a Grönlandon talált viking kori fatárcsatöredékben látható, észak felé mutató rovátkasor is megfeleltethető a táblára véselt indiai köröknek, ám azok nem teljes egészükben láthatók, csupán a leolvasáshoz szükséges északra eső szakaszaikat jelenítették meg. Mellesleg, a tengeren értelmetlen is lett volna figyelni, hogy hol

A függőleges árnyékvető köré rajzolt indiai körök segítségével hosszas munkával ugyan, de pontosan meghatározható az északi irány





A viking kori fatárcsatöredék alternatív rekonstrukciónk szerint a vikingek hajójának földrajzi szélességét mérő műszer része lehetett. A viking navigátor a széles, alacsony árnyékvető lapka által vetett árnyéksáv mozgása alapján követhette az idő múlását, majd délben leolvasta a magas, vékony pálca árnyékának hosszát a bevéssett rovátkák alkotta skálán. Ebből közel 10 kilométeres pontossággal következtethetett a pillanatnyi földrajzi szélességre.

érinti a központi árnyékvető árnyékcúcsa a teljes köröket, hiszen a hajó a körökkel együtt szabadon elforoghat a vízben.

De vajon hogyan tudták a viking hajósok megállapítani a nyílt tengeren mágneses iránytű nélkül, hogy az árnyék mikor mutat pontosan észak felé, vagyis hogy mikor kell leolvasniuk annak hosszát? Honnan tudhatták, mikor delel a Nap? A Nap égi helyét hiába figyelték, mert az órákon át közel azonos magasságban volt látható, miközben folyamatosan mozgott keletről nyugatra. Egy-két fok eltérést a hullámzó tengeren egyébként is nehéz lett volna észlelniük, pedig már ennyi eltérés is elég ahhoz, hogy például Budapest helyett Békéscsabára vagy Eszékre jussunk. Talán órákon át a gnomonárnyéket figyelték, azt remélve, hogy nem szalasztják el a pillanatot, amikor az a legrövidebb? Ez meg lehetőséget nyújt a pontos és kényelmetlen módszer lett volna.

Új elképzelésünk szerint e problémára a grönlandi lelet további jelölései kínálhattak megoldást (melyekről cikksorozatunk 1. részében részletesen is írtunk). Két olyan véset is található ugyanis rajta, amely adott napon a központi árnyékvető

tő által a tárcsára vetett árnyék csúcsa által bejárt utat ábrázolja. Ha elfogadjuk, hogy a rovátkasor pontosan a földrajzi északi irányba mutat, akkor a bevéssett árnyékvonalak egyike a napforduló előtt, másika pedig utána érvényes. Mivel a gnomonárnyék csúcsa követi az adott napon érvényes árnyékvonalat, délidőben minden nap behízódhat a bevéssett árnyékvonalak egymást közelítő szakaszai közé. Dél előtt és délután azonban akárhogy is forgatjuk a tárcsát, az árnyék vége a vonalak találkozásától messze esik. Ily módon a viking navigátor az eszköz egyszerű forgatásával és az árnyék figyelésével le tudta olvasni, hogy a Nap delel-e már, feltételezve, hogy a hajó nem sodródott időközben több száz kilométerre délre a vélt földrajzi szélességtől.

Egy ilyen műszernek nem egy, hanem két árnyékvetővel kellett rendelkeznie. Ezek közül az egyik egy lapos, alacsony árnyékvető lapka lehetett, melynek árnyékvonalakra vetülő árnyékát kellett figyelni a delelés idejének megállapításához. A másik ezzel szemben egy vékony és magas pálca volt, hiszen árnyékának el kellett érnie a tárcsa szélén lévő ro-

vátkasort. A viking navigátorok tehát (1) az alacsony lapka által vetett széles árnyéksáv mozgása alapján követték az idő múlását, majd (2) a megfelelő pillanatban leolvasták a magas pálca árnyékának hosszát, melyből (3) földrajzi szélességükre következtettek, végül (4) szükség esetén korrigálták hajójuk haladási irányát.

Új elképzelésünk további előnye, hogy segítségével a fatárcsatöredék további olyan véseteihez is rendelhető funkció, amiről a korábbi elméletek nem tudtak nyilatkozni. A tárcsa déli részén látható több vonal (észak-déli iránnyal bezárt szögei és elrendezése alapján) megfelel egy olyan napóra geometriai szerkesztési segédvonalainak, amelyet éppen a 61. északi szélesség környékére, azaz a vikingek által használt hajóút vonalra terveztek. Belátható, hogy a cikksorozatunk első részében ismertetett alkonyfény-iránytű, illetve a most bemutatott földrajzi szélességet becsülő műszer használata kölcsönösen kizárja egymást.

Teljes bizonyossággal sajnos nem tudhatjuk, hogyan készítették a vikingek a szóban forgó fatárcsát, amelynek töredéke alapján a teljes szerkesztési vonalak nem rekonstruálhatók maradvéktaul. De már egy vikingek által szerkesztett napóra pusztája lehetősége is rendkívüli! Egy ilyen eszköz készítője nemcsak saját tapasztalataira, hanem ókori eredetű csillagászati ismeretekre is támaszkodhatott, amire a viking kori Észak-Európából nincs ismert példa. Ha feltételezéseink helyesek, a vikingek sokkal kifinomultabb eszközzel oldották meg a földrajzi szélesség megállapítását, mint az évszázadokkal később a nyílt tengerre merészkedő európai hajósok. E műszer birtokában biztonsággal kelhettek át az Atlanti-óceánon, és néhány kilométeres pontossággal tarthatták tervezett útvonalukat. Ha pedig a Grönlandon talált lelet véseteinek elrendezése nem pusztán a véletlen sérülések eredménye, akkor az ott talált navigációs műszer egyedülálló bizonyítéka az ókori európai civilizációk középkori észak-európai népekre gyakorolt hatásának.

**BERNÁTH BALÁZS
FARKAS ALEXANDRA
HORVÁTH GÁBOR**

REJTVÉNYKÉRDÉS

Milyen adatot mutatott a hajók kronométere?

A 13. ALKOTMÁNYKIEGÉSZÍTÉS

1662-ben egy helyi törvény rabszolgákká nyilvánította az Észak-Amerikába hurcolt afrikaiakat. A következő két évszázadban bármikor felhangozhatott az alább idézett dacos ének. A robotra kényszerített, jószágként kezelt feketék maguk is küzdöttek, hogy felszabadulhassanak. Lázadásaikat azonban a nagybirtokosok sorra-rendre leverték, a vezetőket (Prosser, Vesey, Turner) kivégezték.

Ezentúl nem tűrök vashideg bilincset,
Lábamra csattanót, lábamon csörrenőt,
Ezentúl nem élek borsóval, melasszal...
Senki sem sérti meg testemet-lelkemet.
(A szerző fordítása)

A déli államok gyapot- és kukoricaültetvényeiről ezreknek sikerült megszökniük, de az otthon maradók helyzete ezzel csak romlott. Családjaikat szétszórták, afrikai eredetű nyelvük, vallásuk, hagyományaik gyakorlását tiltották, munkaidejüket korlátlaná tették, lányaikkal-asszonyaikkal kényükre-kedvükre rendelkeztek.

Föld alatti vasút

A fehérek csupán a XIX. század elején kezdték szorgalmazni az újkori-újkori rabszolgaság felszámolását. 1808-ban hivatalosan betiltották a rabszolga-kereskedelmet, ám Huckleberry Finn későbbi kalandjaiból is tudjuk, hogy például Jimet eladták.

A törvény előtti egyenlőség eszméjét úgy igyekeztek kijátszani, hogy sötét bőrrű honfitársaikat állatokként határozták meg. Emlékezzünk a Gyökerek című filmsorozat felháborító vásári jeleneteire! Vagy arra, amit Vörösmarty ír a *Gondolatok a könyvtárban* című költeményében: „Kivéve aki feketén született, / Mert azt baromnak tartják e dicsők, / S az Isten képét szíjjal ostromozzák.”



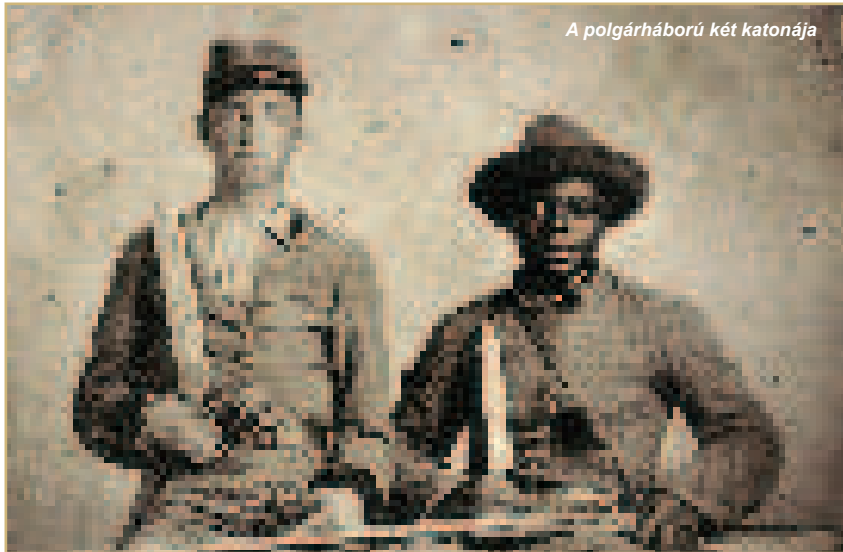
Rabszolvásár New Orleansben



Rabszolga-eladás hirdetés útján, 1780

1831-ben indította meg a fehér W. L. Harrison és társai az *abolicionista mozgalmat*. Fehérek szervezték a „föld alatti vasútnak” nevezett hálózatot is, mely megkönnyítette, hogy nagyobb csoportok menekülhessenek északra, a szabadság földjére.

Harriet Beecher Stowe regénye, korának igazi besztzellere, a *Tamás bátya kunyhója* (1852) széles körben keltett együttérzést. Az ötvenes évek második felében a szánalom már elszántsággá változott. Az érzelmek mellé észérvek kezdtek sorakozni. Eljött az idő, hogy a harc a politika mezején folyjék tovább.



A polgárháború két katonája

Az északiaknak a déliek ellen folytatott hadviselésére is érvényes a közhely: *váltakozó szerencséivel zajlott*. Richmond ostroma, átkelés a Mississippin, a gettysburgi ütközet... Az unió hadvezére Ulysses Grant, a föderalistáké Robert E. Lee tábornok volt.

E cikkben nem célunk a polgárháború menetének részletezése. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az unionisták Appomattoxnál aratott végső győzelméig (1865. április 9.), illetve Lincoln elnök meggyilkolásáig (1865. április 15.) a csatatereken több mint hétszáz ezren veszítették életüket. Közülük harmincnyolcezer volt afrikai

Az iparosodó, bérmunkára építő északi államok gazdaságilag is érdekelte váltak a rabszolgák felszabadításában. Az ültetvényeken nem zajlott hatékony munka, a monokultúra gátolta a termelés bővítését, kevés volt a szakember, szűk a piac, akadályokba ütközött a vasútépítés.

Nyilvánvaló lett, hogy a két rendszer nem élhet együtt az egységesnek remélt modern államalakulatban, mely szerette magát *a népek olvasztótégelyének* hirdetni. Az aranyláz, valamint az engedélyezett közép-nyugati földfoglalások (Homestead Act, 1865) következményeképpen újabb milliók telepedtek meg.

Az ellentétek addig éleződtek, mígnem 1866-ban Dél-Karolina kivált az Egyesült Államok szövetségéből. Hamarosan még tíz déli állam csatlakozott hozzá, és megalakították az úgynevezett *konföderációt*. Elnökükké Jefferson Davist választották, míg északon, melyet *unió*nak neveztek, továbbra is az 1860 óta kormányzó Abraham Lincoln maradt az elnök. 1861 áprilisában az unió blokádot hirdetett a konföderált államok ellen.

Észak Dél ellen

Napokon belül kitért a polgárháború. Hogyan jellemezhetjük a szemben álló feleket? Nézzük az arányokat! Északon 22 millió ember élt, délen 9 millió. Az utóbbiak közül négymilliónyan voltak a rabszolgák.



Rabszolgák dolgoznak a földeken



Ku Klux Klan-felvonulás 1925-ben Washingtonban

Az egyiptomi útifű maghéja

Az egyiptomi útifű (*Plantago ovata*) Indiában és Iránban őshonos egygyári növény, amelynek fehér virágai hengeres füzérvirágzatot alkotnak. Szürkésrózsaszín, ovális alakú, 2-3 milliméter hosszú magját, illetve magát a magburkot hasznosítják. Utóbbi egy nyáokban gazdag anyag – egyebek között ennek köszönheti erőteljes tisztító hatását. Az egyiptomi útifű maghéja 85 százalékos rosttartalmával az utóbbi idők egyik legnépszerűbb étrendi rostja lett.

Kúraszerű használata rendszeressé teszi az emésztést, alaposan kitisztítja a bélrendszert, csökkenti az éhségérzetet, kíméletesen tisztítja a májat és epét, ezáltal csökkentheti a bélrendszer rákos megbetegedésének kockázatát. Kutatások támasztják alá, hogy tisztítja a nyirokrendszert, enyhíti a fáradtságot és a migrénes panaszokat, illetve segíthet mérsékelni a vér koleszterinszintjét is, ezzel csökkentheti a szívinfarktus kockázatát. Kíméletes tisztító hatása révén az érzékeny bélbolyhok megtisztulnak, így a bélfőrák összetétele is kedvező irányba változhat. Bizonyított, hogy a jótékony baktériumok szaporodása megnövekedhet, így az immunrendszerünk alapját jelentő *laktobacillák* jobban kifejthetik hatásukat, az immunrendszerünk megerősödhet, a betegségeknek jobban ellenállhatunk.

Rendkívüli a folyadékfelszívóképessége: térfogatát akár a tizenötszörösére is képes megnövelni. Fogyasztás után egyfajta zselés gél képződik a gyomorban, amely nyugtatja a nyálkahártyát és nem szívódik fel, hanem tovább vándorol az egész bélrendszeren.

Az útifűvet reggel és este étkezés előtt 30 perccel javasolt fogyasztani; 1 evőkanálnyi útifű maghéjat 1 deciliter folyadékban vagy natúr joghurtban keverjük el, és azonnal igyuk meg, hogy a zselésedés a gyomorban történjen meg. Nagy előnye, hogy nem izgatja a beleket és nem okoz függőséget, ezért hosszú távú használatra kiválóan alkalmas. Fogyasztása gyermekek, illetve várandós és szoptató nők számára nem ajánlott!

MAROSI KINGA



Martin Luther King beszédet mond Washingtonban

eredetű, akkor és azóta szinte napjainkig négernek, feketének nevezett katona.

A felkelések, az abolicionista mozgalmak, majd a hadjáratok eredményeképpen megváltozott helyzetet, vélte a kormány, ideje lenne már a jogrendnek is tükröznie. Ezt várta el a nemzet és az aggodva figyelő külföld közvéleménye.

Már az 1789-ben életbe lépő alkotmány megszövegezése során fölmerült, hogy az alaptörvény soroljon fel bizonyos alapvető polgárjogokat, amelyek alkotmányos védelem alatt állnának. A javaslatot először elutasították, majd hosszas vita után 1791-ben megszavaztak tíz alkotmánymódosítást. Ezeket a Jogok Törvényeinek, más fordításban Jognyilatkozatoknak nevezték el. A rabszolgaság fenntartására vagy eltörlésére egyik sem vonatkozott.

A tizenharmadik

A polgárháború még véget sem ért, amikor 1865. február elsején a Kongresszus elfogadta a csaknem százéves alkotmányt kiegészítő 13. cikkelyt, mely kimondja: „Az Egyesült Államokban és a fennhatósága alá eső területeken nem rabszolgaság, sem kényszerű szolgátság nem fordulhat elő, kivéve bűncselekmény elkövetéséért kiszabott büntetés esetét, amikor az elkövetőt törvényes eljárással kell elítélni”.

Ezt az alkotmánykiegészítést ugyanazon év decemberében az ország államainak kétharmada ratifikálta.

1868-ban a 14. kiegészítés *polgárjogot*, két évvel később a 15. kiegészítés *szavazati jogot* adott a „feketéknak”.

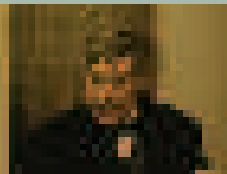
A Dél nem adta meg magát egykönnyen. Úgynevezett *Fekete kódexeket* bocsátott ki, így próbálta átmenteni a régi törvényeket, és helyreállítani a polgárháború előtti szegregált viszonyokat. Létrejött a Ku Klux Klan, s a csuklyás rémalakok fáklyái kínzásokra, gyilkosságokra vetettek fénycsóvát.

A valóság persze nem idomult elég gyorsan a módosított alkotmányhoz. Sőt, elmondhatjuk, hogy egy évszázad kellett a valaha páriaként tartott, a végletekig kizsákmányolt és megalázott *amerikaiak* gazdasági, jogi, társadalmi, politikai, életviteli, iskoláztatási egyenjogúsításáig. Bíróági ítéletek tízezrei, ifjabb Martin Luther King és a polgárjogi harcostársak írásai, szónoklatai, tüntetései segítették elő, hogy az említett *kiegészítések* az amerikai élet evidenciái legyenek.

A sérelmek, a rágalmak, az előítéletek, a gyűlölködések a mi korunkban mintha a felszín alá szorultak volna. Itt-ott azonban még felbuzognak, hogy figyelmeztessenek a toleranciára. Arra, hogy az ember nevű élőlény jelenleg csupán egyetlen fajt alkot. Ez a faj a *Homo sapiens sapiens*.

Különös nyomatékkal a kifejezés második két elemére.

GYÁRFÁS ENDRE



El kell ismerni, jókora zűrzavart okozott ez a Bábel. Pontosabban nem Bábel, hanem a már akkor is nagyravágyó, önmagát túlértékelő, pökhendi emberiség.

Bezzeg Bábel előtt nem kellett a diplomáért nyelvvizsgáznunk. Most meg a nyelvészek 6000 beszélt nyelvről írnak. Írnak ugyan arról is, hogy a nyelvek száma rohamosan csökken, de így is kell vagy fél évezred, mire visszaáll az ősi áldott állapot. Persze ez csak akkor lehetséges, ha fél évezred múlva még lesz emberiség.

Ma már igazában nem is lehet univerzális szinkrontolmácsot találni. Az apostolok kihaltak, angyalokkal nem találkozunk, a prófétákról meg előbb utóbb kiderül, hogy hamisak. Kíváncsi vagyok, mikor leplezik le a prófétahamisító üzenet.

A bábéli zűrzavar nem sokkal az özönvíz után keletkezett, az eseményről így ír egy korabeli tudósítás: *Az egész*

tett, így aztán vagy az ég volt alacsonyabban, vagy egy kicsit túloztak a 2600 évvel ezelőtti kőművesek. Mai példákra gondolva: túlozni emberi dolog. Összehasonlításként: a szegedi dóm 100 méter, a gízai nagy piramis 146 méter, az Eiffel-torony 301 méter magas.

A bábel héber szó, összezavarodást, összekeveredést jelent, a lépcsős építésű templomok akkád neve a máig használt zikkurat.

Kissé hosszúra sikerült ez a bevezetés, hiszen mai témám a korai bronzkor népeiről szólna. Valójában bábéli kavargást észlelhetünk a Kr. e. 3. évezred első századaiban. Ekkor az amúgy is többgyökerű alaplakosságot, amelynek domináns hagyatéka a már ismert Pécel–Baden-kultúra, szinte minden égtáj felől immigráns népcsoportok áradata érte el. Nyugatról a harangedény-kul-



Bábel



4500 éves kettős temetkezés (Spanyolország)

földnek ugyanaz volt a nyelve és ugyanazok voltak a szavai. Amikor keletről elindultak, Sineár földjén találtak egy nagy síkságot és ott letelepedtek. Így szóltak egymáshoz: „Gyertek, csináljunk téglát és égessük ki”. A téglá épületkő gyanánt szolgált, a szurok pedig kötőanyagul. Azután így szóltak: Rajta, építsünk várost és tornyot, amelynek teteje az égig ér. Szerezzünk nevet magunknak, és ne szóródjunk szét a földön!” Akkor az Úr leszállt, hogy megnézzze a várost és a tornyot, amelyet az emberek építettek, így szólt: „Nézzétek, egy népet alkotnak és egy nyelvet beszélnek. Ez csak a kezdete tevékenységüknek. Ezután semmi sem lesz nektek lehetetlen, aminek megvalósítását elgondoljátok. Ezért szálljunk le és zavarjuk össze nyelvüket, hogy senki ne értse a másik nyelvét!” Az Úr tehát szétszórta őket onnét az egész földön, s abba kellett hagyniuk a város építését. Ezért nevezik azt Bábelenek, mivel az Úr ott zavarta össze az egész föld nyelvét, és onnét szórta szét őket az Úr az egész földön.

Ma már tudjuk, hogy az ókori Babilon területén egykor több hasonló tornyot, (templomot, szentélyt) építettek, a XIX. század óta többet fel is tártak. Az első történetíró, Hérodotosz is tudósít róluk, többek között megemlítve, hogy az építménynek nyolc emelete volt.

A babiloni ásatáson feltárt épület 90 méter magas lehe-

túra, majd a Somogyvár–Vinkovci-csoport, keletről az okkersiros kultúra, délről az egész országot betöltő Zók–Vucedol-kultúra, majd a regionális Nagyrév-, valamint az Óbéba-kultúrák telepesei. Szinte évente különítenek el újabb és újabb, korábban nem ismert leletgyűteseket, színesítve a Kárpát-medence egykori etnikai arculatát. Ez így nagyszerű lenne és feltételezve, hogy a bronzszekők, ékszerek ismerete nem hozott gyökeres életmódváltozást, nem kevés nagyképiséggel mondhatnánk, parasztok voltak, törzsi viszonyok között éltek.

Csakhogy ennél többre vágynék. Milyen isteneik voltak? Olyanok, mint a görögöké, vagy olyanok, mint a germánoké vagy mások? Hogyan üdvözölték egymást? Pacsit adtak, netán a füliüket érintették össze? Milyen lábbelijük volt, hiszen télen akkor is hideg volt a hó. Ebben a korban még nincsenek szobrok, nincsenek falképek, egyetlen íratlan forrásunk Ötzi, a Jégember.

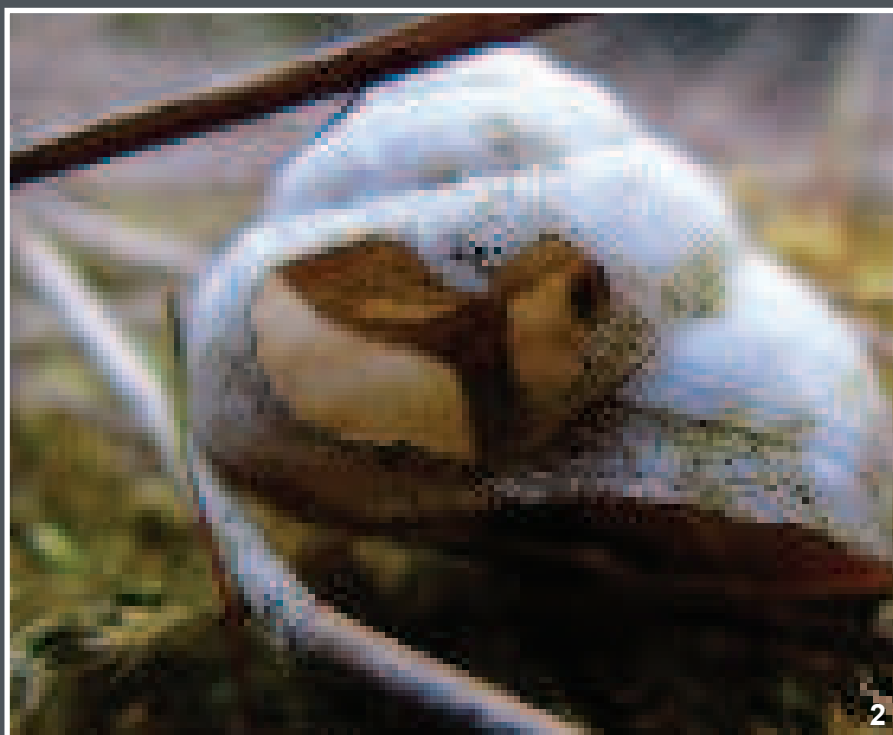
És most utoléri a kutya a farkát: vajon milyen nyelven kommunikáltak, az ibériai, kaukázusi, anatóliai, balkáni hazájukból származó, a Tisza partján egymást megismerő bronzkori emberek?

TROGMAYER OTTÓ



Minap köszöntöttem a 200. tárlatunkon a rovatunk eleveenségét fenntartó beküldőket, akik spontán észrevételeiket önzetlen örömmel megosztják másokkal. Azóta számuk átlépte a négyszázat. Képeink szignálói jelenleg is csupa új név, ám a fotókon a megszokott színvonal. Miben áll ez? Szóbeli meghatározására nem vállalkozom, de valamennyi tárlatunk egy-egy képekben fogalmazott közelítés, mondhatnám elképzelés. Immár 203 vélekedés. Minden újabb beküldött kép ennek az esztétikai, tartalmi nívónak alakítója; valamiféle érdeklődési, megfogalmazási statisztika képződik.

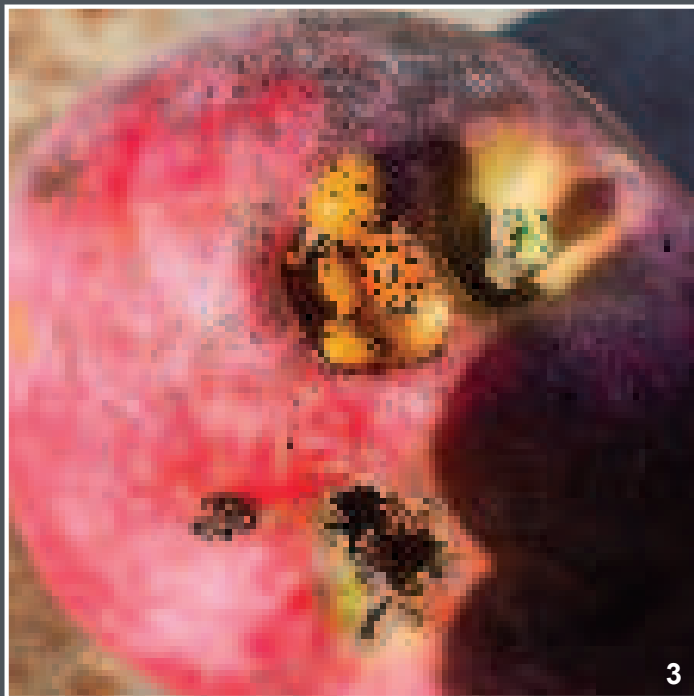
H. J.



SZABÁLYOK

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

A „hónap képe” 5000 Ft különdíjat kap.



1. Balogh Lajos (Szombathely-Herény) – Gombavarázs:
tuskó taplóval és avarral

2. Pribelszki Regina (regi0719@gmail.com) – Lakás kiadó

3–4. László István (Debrecen-Bánk, mailto:laszloistvan49@gmail.com)
– Békés egymás mellett evés – A felvételek a kertemben készültek
2014 szeptemberében, almaszüretkor. Harminc éve kertészkedem,
de ilyennel még sosem találkoztam.

Merkli Ottó, MTM: A jelenség, sajnos, egyre gyakoribb.
Ezek harlekinkaticák, és annak ellenére, hogy a mintázatuk

nagyon eltérő, valamennyien ugyanehhez a fajhoz tartoznak.

Ősszel, amikor már nincs elég levéltetű, rákapnak a sérült
gyümölcsökre. (Ha ezt a szőlővel teszik, keserű testnedveik bejutnak
a mustba, és élvezhetetlenné teszik a bort.) A harmincéves kertészeti
tapasztalat a jelen esetben nem igazán releváns,
híszem a harlekinkatica 2008 óta ismert Magyarországon, és csak
2011-ben jelentkezett tömegesen.

5. Pozsogár Andrea (andrea@pozsogar.hu) – Vacsora tálalva –
A kép Kaposváron, két fa között készült.
(Van, akit nem zavar a furcsa új íz.)

AMIKOR A RIEMANN-HIPOTÉZIS FŐSZEREPLŐVÉ VÁLIK

Marcus de Sauty oxfordi professzor a számelmélet és a csoportelmélet kutatója, s nem melleleg a brit Matematikai Társaság elnöke, azonban világhíressé a matematika tudományát népszerűsítő tévéműsoraival, a nyilvánosságot kereső előadásaival vált. A prímszámokról írt könyve egyszerre szórakoztató olvasmány és nehéz rejtvény.

Ha egy könyvet a kezünkbe vesszünk, leggyakrabban a fülszöveget, illetve a hátsó borító szövegét olvassuk el először. Én is így tettem *Marcus de Sauty: A prímszámok zenéje* című könyvével. Érdekes cím, szokatlan kapcsolat: mit mondanak róla?! „Lebilincselő”, „szórakoztató”, „izgalmas” – ilyen jelzőket kevésbé szoktunk hallani matematikai témák kapcsán. Matematikatanár lévén örömmel töltött el, hiszen tudom, hogy a matematika művelése szerezhet ilyen élményeket! Ugyanakkor kicsit szomorú is lettem a legelső mondatok olvastán, mert ugyan a prímszámoknak tulajdonsága, hogy csak 1-gyel és önmagukkal oszthatók, de nem ezek a prímszámok! Az általános iskola 6. osztályában tanítjuk a gyerekeknek a meghatározást: pontosan két osztójuk van, tehát az 1 nem prím, bár osztható 1-gyel is és önmagával is! Summa summarum: nagy érdeklődéssel kezdtem neki az olvasásnak.

Már az első néhány 10 oldal alapján meggyőződhettem afelől, hogy Marcus de Sauty nem véletlenül vezetője az Oxfordi Egyetem Tudománynépszerűsítő Tanszékének. Könnyed stílusa, rendkívüli tájékozottsága bizonyára minden társaság központi figurájává teszi, remek társalgó lehet! Mesteri módon képes ötvözni a társasági elbeszélést a matematikai szakszöveggel, hogy minden olvasó tisztában lehessen azzal: sok ismeret birtokába juthat, de határa van a megértésének.

Aki nem érti a matematikát, az is különleges történeteket kap a szóban forgó matematikusokról, s közben olyan kifejezésekkel találkozhat, amelyek jelzik számára a mondanivaló súlyosságát. Például „*szuperszimmetrikus fermion-bozon rendszerek*”, amelyekkel le lehet írni „*az ellentétes spinű anyonok és butonok abszolút nulla fokhoz közeli hőmérsékletű keverékének a fizikáját*”. S bár Sauty szerint is ez „elég homályosnak” tűnő magyarázat, az olvasó számára biztosan csak akkor jelent valamit, ha történetesen részecskefizikával foglalkozó fizikus. Él viszont sokféle hasonlattal, amelyek többnyire jól szemléltetik az adott jelenséget vagy problémát, de néha komoly fejtevést is okozhat a hasonlati kapcsolat felfedezése! (Még az is előfordulhat, hogy nem sikerül.) Egyebek között festményekhez hasonlít egyes matematikai problémákat, s elgondolkodunk azon, miért fordul a képzőművészethez, amikor a prímszámok zenéjét akarja megmutatni!

A könyv „cselekménye” a prímek rejtélyének megfejtésére irányuló kísérletek, próbálkozások története s végig a Riemann-hipotézis köre épül. A XX. század hajnalán, 1900 augusztusában David Hilbert, a Göttingeni Egyetem professzora a párizsi Sorbonne egyetemen, a Nemzetközi Matematikai Kongresszuson 23 problémából álló listát tart a hallgatói elé. Ezek közül a 8. a Riemann-hipotézis, és ez az állítás vált a motorjává nagyon sok matematikai (és más tudományterület!) vizsgálódásának, elméletének az elkövetkező században. Marcus de Sauty elképesztő ismerethalmazt vonultat fel, rengeteg

elméletet vet fel, amelyek többé-kevésbé kapcsolódhatnak a Riemann-hipotézis gondolatához. Magát a hipotézist a 127. oldalon mondja ki először. Aprópó: szellemes ötlet, hogy az oldalszámzásban a prímszamos oldalak fekete alapon fehér számok!

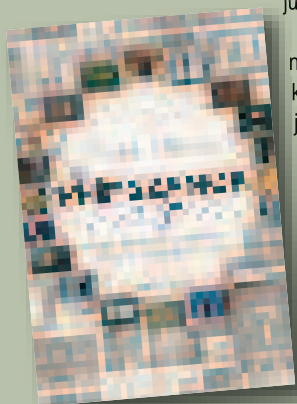


Marcus de Sauty

Ha igazán érteni akarjuk az elméletek lényegét, a kapcsolódásaik logikáját és tartalmát, bizony szakembereknek kell lennünk, ráadásul több szakág birtokában, és mélyebb ismeretekkel, mint amennyi a könyvben olvasható! Viszont a matematikához kevésbé értő olvasó számára elsősorban az anekdotákkal színesített történet lehet izgalmas. A rengeteg közül csak egyet említek meg. André Weil életútját követve eljut vele Göttingenbe, a Gaussnak, Riemann-nak és Hilbertnek otthont adó városba (1930-as évek), ahol Weil rádöbben arra, hogy Párizs elvesztette korábbi matematikai hírnevét, Európa matematikai központja immár Göttingen. Hogy felélessze a nagy francia matematikai hagyományokat, néhány fiatal matematikussal kitaláltak egy olyan atyai tekintélyt, aki köré odagyűlhetnek (volna) a feltörekvő fiatalok, és aki terelgethette (volna) őket matematikai pályájukon. Nicolas Bourbaki álnéven beszámolót állítottak össze az akkori matematika állásáról. Művüknek az *Éléments de Mathématique* (A matematika elemei) címet adták. Bourbakiról ezek után hosszú időn keresztül sokan hitték, hogy valóságos személy, s voltak, akik tudni vélték, hogy még az Amerikai Matematikai Társasághoz is folyamodott felvételéért.

Befejezésül még meg kell említeni, hogy örömkre magyar matematikusok is szerepelnek a történetekben. Így például Erdős Pál, akit budapesti varázslónak nevez, de Bolyai János, Turán Pál és Wigner Jenő is említésre kerülnek. A bibliográfiában Babai László nevét is megtalálhatjuk. Jó szórakozást kívánok mindazoknak, akik éreznek magukban elég elszántságot a matematikai témák végigolvasásához az anekdoták kedvéért! (*A prímszámok zenéje*, 2014, Park Kiadó, 424 oldal, 3 120 forint)

FABÓ KATALIN



Számvetés a tisztességgel

Szeretünk tisztességes emberként gondolni önmagunkra, és hogy ezt a véleményünket nyugodt lélekkel vállalni tudjuk önmagunk előtt, becsületes, helyén való módon is viselkedünk. No persze nem mindig... Gyakran úgy érezzük, egy kis tisztességtelenség néha azért belefér... Vagy ha nem gondoljuk is így, eszerint cselekszünk – akár anélkül, hogy ennek tudatában lennénk.

Az a kísérlet, melyet két kanadai pszichológus, *Nina Mažar* és *Chen-Bo Zhong* végzett 2010-ben, jól rávilágít a dolog lényegére. A kutatók két üzletet rendeztek be: az egyikben környezetvédelmi szempontból kiemelkedően hasznos, „zöld” termékek voltak kaphatók, a másikban pedig a szokásos, nem zöld árucikkek. Mažar és Zhong a kísérleti alanyok egyik felét a zöld boltba, másik felét az átlagos boltba vezette be, ahol mindenkinek lehetősége volt vásárolni. Ezután egy ettől látszólag teljesen független feladat következett, melynek során a résztvevőknek azt kellett megtippelniük, hogy a számítógép képernyőjén felvillanó elszórt pontokból a bal vagy a jobb oldalon volt-e több. Ha a résztvevők azt mondták, hogy a bal oldalon, akkor a válasz helyességétől függetlenül 0,5 centet kaptak, a jobb oldal megnevezéséért viszont ennek tízszeresét, azaz 5 centet. Az egymást követő tippelések során tehát megérte a jobb oldalt bemondani olyankor is, amikor a résztvevő látta, hogy a válasz nem helyes – vagyis érdemes volt egy kicsit csalni az anyagi haszon érdekében. Az eredményekből egyértelműen megállapítható volt, hogy azok, akik kevéssel azelőtt környezetbarát terméket vásároltak, azaz úgy érezték, jócselekedetet hajtottak végre, nagyobb arányban csaltak a tippeléskor. Annak tudatában, hogy az imént tisztességesen viselkedtek, engedélyt adtak maguknak egy kis tisztességtelenségre!

Két amerikai kutató, *Jessica Cascio* és *E. Ashby Plant* egy lépéssel tovább ment, amikor egy kísérletük egyetemista résztvevőit megkérdezték, hajlandóak lennének-e majd a félév végén részt venni egy olyan jótékonysági akcióban, mely abból áll, hogy lemondanak egy vagy két étkezésről, és az így megtakarított élelmet eljuttatják a szegényeknek. A résztvevők közül volt, aki igent mondott, és volt, aki nemet. Ezután a diákoknak egy egészen más jellegű kérdésre kellett válaszolniuk: két azonos képességű jelölt közül kit vennének fel egy rendőri állásba, a fekete bőrű vagy a fehér jelentkezőt? A résztvevők – akik mindannyian fehérek voltak – nem egyformán ítélték meg a helyzetet: azok, akik előzőleg vállalták a



Mentő körülmény (SZÜCS ÉDUA RAJZA)

résztvételt a későbbi jótékonysági akcióban, nagyobb mértékű „rasszizmust” engedtek meg maguknak, mint a többiek, és jóval nagyobb arányban döntöttek a fehér jelentkező mellett. Eszerint ahhoz, hogy engedélyt adjunk magunknak némi tisztességtelenségre, nem is kell ténylegesen véghez vinnünk egy jócselekedetet; elég annak a gondolata, hogy majd egyszer tisztességesek leszünk.

Az, hogy tisztességesnek gondoljuk magunkat, sajnos nem jelenti azt, hogy következetesen tartjuk magunkat a becsületes cselekvés elvéhez. Beérjük valamilyen elnagyolt átlagszámítással, az „egy kis jó, egy kis rossz” megnyugtató arányának fenntartásával. A magartásunk erkölcsi minőségét jelképező képzeletbeli inga ide-oda leng tisztesség és tisztességtelenség között, és ez nem válik éppen becsületünkre. Ha azonban felismerjük, hogy különféle ürügyekkel rendszeresen engedélyt adunk magunknak, hogy eltávolodjunk a tisztességes magartástól, talán segíthet, hogy leszokjunk róla.

MANNHARDT ANDRÁS

ÉLET & TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

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

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

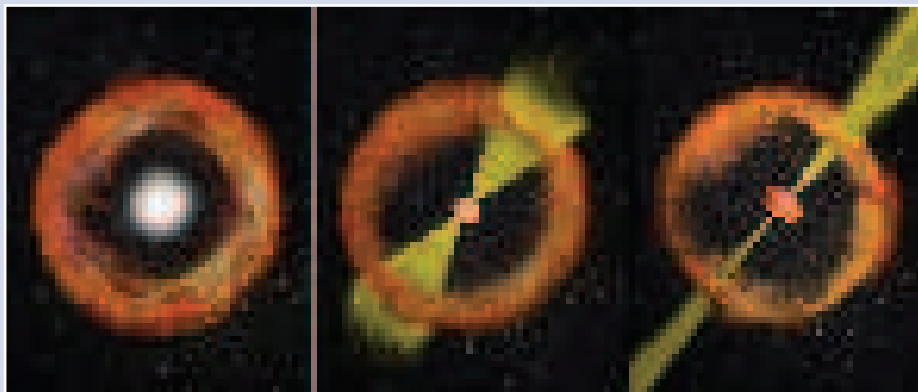
Átmeneti szupernóva: a hiányzó láncszem

Egy nemzetközi csillagászcsoporthoz a nagyon nagy távcsőrendszer (VLA) megfigyelései alapján sikerült azonosítani a szupernóvák egy régóta gyanított változatát. A hiányzó láncszem átmenetet képez a szupernóva-robbanások két már ismert fajtája között, amelyek egyikét fényes gamma-kitörés (gamma-ray burst: GRB) kíséri, míg a másiknál nem lép fel ilyen jelenség. A felfedezésről a kutatók az *Astrophysical Journal*-ben számoltak be.

Szupernóva-robbanás nagytömegű csillagokban következik be, amikor a magban folyó nukleáris fúzió nyomása már nem bír egyensúlyt tartani a külső rétegek nyomásával, és ezért gravitációsan összeomlik, magjának maradványá-

ból szupersűrű neutroncsillag vagy fekete lyuk képződik, miközben többi anyaga egy hatalmas robbanásban szétszóródik.

A szupernóvák leggyakoribb típusában a szétszóródó anyag egy közel gömb alakú buborékot képez, amely gyorsan tágul, bár a



Az egyszerűen összeomló szupernóvákból kidobott anyag közel gömbszerűen tágul (balra). A gamma-kitörést létrehozó szupernóvákban átmenetileg egy fekete lyuk körüli akkréciós korong és abból távozó szűk jetek jönnek létre, amelyekben az anyagáramlás sebessége megközelíti a fénysebességet (jobbra). Az SN 2012ap-hez hasonló átmeneti szupernóvában (középen), bár akkréciós korong és jetek is létrejönnek, utóbbiak széttartóbbak és bennük az anyagáramlás gyorsan lefékeződik, ezért gamma-kitörést sem hoznak létre.

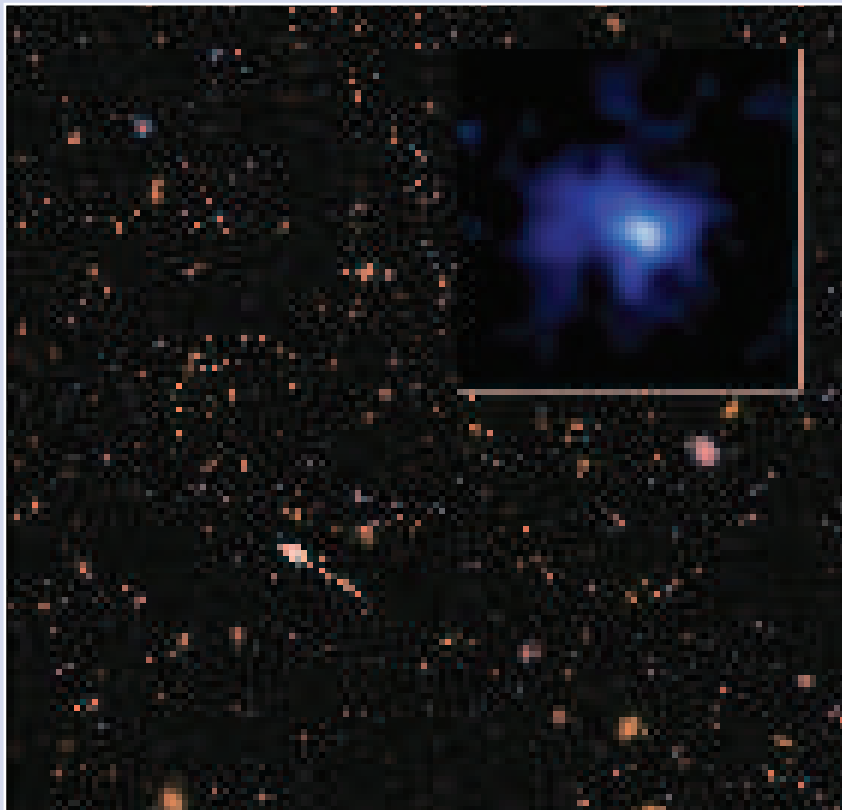
(KÉP: BILL SAXTON/NRAO/AUI/NSF)

A legújabb távolságrekorder galaxis

Egy nemzetközi csillagászcsoporthoz kivételesen fényes ősi galaxist fedezett fel, amelyről sikerült megállapítani, hogy több mint 13 milliárd fényév távolságra van, azaz az eddig ismert legtávolabbi galaxis, amelyet ennek megfelelően abban az ősi állapotában látunk ma, amilyen akkor volt, amikor a Világegyetem életkora még csak alig 5 százaléka volt a mainak.

Az EGS-zs8-1 jelzésű galaxis eredetileg a Hubble- és a Spitzer-űrtávcsövek felvételein fedezték fel, amelyeken a domináló kék fény hívta fel rá a csillagászok figyelmét.

„Mindössze 670 millió évvel a Nagy Bummot követően ez a nagyon fiatal, legfeljebb néhány száz millió éves galaxis már a mai Tejútrendszer teljes tömegének több mint 15 százalékát építette magába, s még ebben az időszakban is olyan heves csillagképződés folyt benne, amelynek üteme nyolcvanszorosa volt galaxisunk mai rátájának” – mondta Pascal Oesch, a Yale



Az újabb távolságrekorder galaxis helyzete az égbolton (nyíl) és a galaxis kinagyított képe (jobbra fent)

tágulás sebessége messze elmarad a fény sebességétől. Az ilyen robbanások nem hoznak létre gamma-kitörést.

A robbanások egy jóval ritkább változatában a befelé zuhanó anyag egy része a mag maradványából keletkezett fekete lyuk körül egy rövid életű akkréciós anyagkorongot képez, amelyből az anyag két, egymással ellentétes irányba haladó szűk anyagcsóvában (jetben) távozik, amelyekben az anyagáramlás sebessége megközelíti a fénysebességet. Ezek a környező anyagfelhőkbe vagy a korábban ledobott rétegekbe ütközve erősen lefékeződnek, miközben létrehozják a gamma-kitöréseket.

A mostani kutatásban vizsgált 2012ap jelű szupernóva (SN 2012ap) átmenetet képez a két változat között. Bár belső akkréciós korong és abból kifelé távozó jetek ebben is létrejönnek, az utóbbiak jobban szétterülnek, s gyorsan lefékeződnek, ezért ütközésük a környező anyagfelhőkkel nem hoz létre gammakitöréseket.

(*NRAO*)

Egyetem csillagásza, a felfedezésről az *Astrophysical Journal Letters*-ben megjelent cikk egyik szerzője.

A Világegyetemnek ebből a nagyon korai időszakából mindössze maroknyi galaxisnak ismerjük olyan pontosan a távolságát (korát), mint az EGS-zs8-1-ét. Holott ez az Univerzum fejlődésének egyik igen fontos szakaszára, a reionizáció időszakára esik: az intergalaktikus hidrogén gázfelhők ennek során mentek át semlegesből újra ionizált állapotba. Ebben pedig fontos katalizátor szerepet játszottak az EGS-zs8-1-hoz hasonló ősi galaxisokban gyors ütemben képződő fiatal csillagok, amelyeknek jellegzetes kék színe uralja e galaxisok fényét.

Az ennyire távoli galaxisok megfigyelése a jelenleg működő űrtávcsövek teljesítőképességének határánál jár. További fejlődést a kutatók a NASA *James Webb*-űrtávcsövének 2018-ra tervezett pályára állításától remélnék, amelytől egyfelől a már ismert távoli/ősi objektumok részletesebb felderítését, másfelől magának a megfigyelési horizontnak a további tágítását várják.

(*ScienceDaily*)

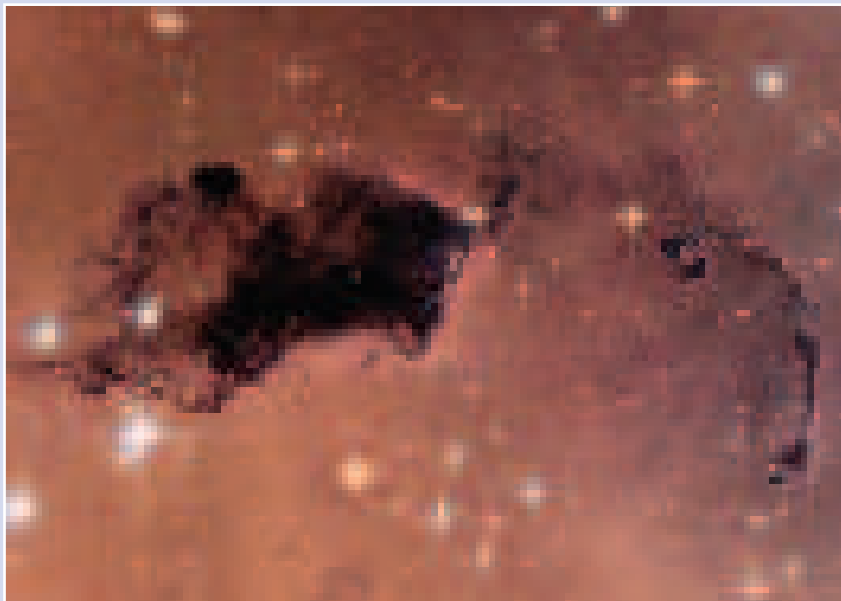
Korai Világegyetem – sok vízzel

ANagy Bumot követően mikor képződhetek az első vízmolekulák? És mekkora mennyiségben? – Ezekre a kérdésekre keresték a választ amerikai és izraeli asztrofizikusok. Elméleti modellszámításaik, amelyekről az *Astrophysical Journal Letters*-ben megjelent cikkükben számoltak be, meglepő eredményre vezettek: kiderült, hogy már alig 1 milliárd évvel a Nagy Bum után bizonyos molekuláris felhőkben ahhoz hasonló koncentrációban keletkezhetett vízgőz, mint amekkorát mai közelebbi környezetünkben figyelhetünk meg. Ezt az eredményt egyébként csillagászati megfigyelések is alátámasztják.

Mint azt a kutatást vezető *Avi Loeb*, a *Harvard-Smithsonian Asztrofizikai Központ* (CfA) asztrofizikusa elmondta, abból

olyan „anyagzigetek”, amelyek például oxigénben viszonylag feldúsultak – bár ez a környezetünkben ma kimutatható oxigénkoncentrációnál jóval szerényebb mértékű lehetett.

A kutatók ezt követően modellezték a víz képződésének lehetőségét olyan molekuláris felhőkben, amelyekben az oxigén koncentrációja mindössze ezredrésze a Napban ma kimutathatónak, s azt találták, hogy 300 kelvin körüli hőmérsékleten még ilyen oxigénben szegény környezetben is nagy mennyiségű vízgőz képződhet. Márpedig ez a hőmérséklet valószínűsíthető ebben az időszakban, hiszen a Világegyetem még messze nem hűlt le annyira, mint mostanra. S bár a folyamatosan keletkező új csillagok ultrabolya sugárzása a molekuláris kötést széthasíthatta, a modellszámítások azt mutatták, hogy kialakulhatott egy olyan, több száz



A Bok-globulák csillagközi anyagból álló sötét ködök, amelyekben jelenleg is csillagképződés zajlik. Ilyen anyagfelhők mai kozmikus környezetünkben is megfigyelhetők: a képen a Hubble-űrtávcső felvétele egy ilyen tartományról (KÉP: NASA/ESA/HUBBLE HERITAGE TEAM)

indultak ki, hogy az első vízmolekulák képződéséhez legalább annyi időnek el kellett telnie, amíg az első oxigénatomok megjelentek, és olyan fizikai feltételek alakultak ki, hogy kémiai kötést alakíthattak ki a hidrogénnel.

A hidrogénnél és héliumnál nehezebb elemek („fémek”) viszont csak a legkorábban megszületett csillagokban termelődhetnek. Ezekről azt feltételezik, hogy nagyon nagy tömegűek, és rövid életűek voltak, szupernóva-robbanásuk ezért hamar bekövetkezett, s ezzel a bennük képződött fémek szétszóródtak a csillagközi anyagban. Így kialakulhattak

millió évig fennálló állapot, amelyben dinamikus egyensúly alakult ki a vízgőzmolekulák képződése és lebomlása között.

Mindeközben a vízgőz koncentrációja ezekben az anyagzigetekben (amelyekből aztán a későbbi csillagok és bolygórendszerek megszülettek) akár a molekuláris felhőkben ma megfigyelhető szintet is elérhette. A kutatók úgy vélik, ezek a molekuláris felhők a mai kozmikus környezetünkben is létező Bok-globulákhoz nagyon hasonló képződmények lehettek.

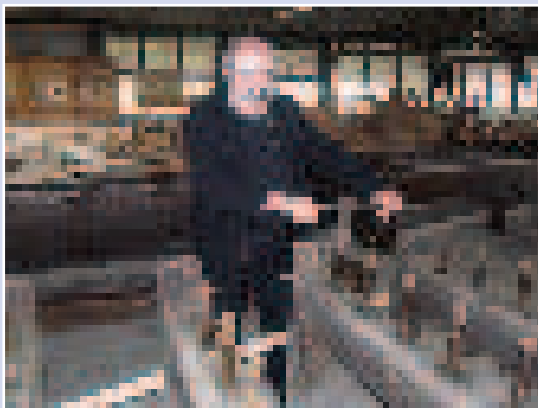
(*CfA*)

Tehetséggondozók díja

A tehetséggondozás nemzeti érdeke. A cégeknek jó szakemberekre van szükségük, az országnak szakterületüket szerető dolgozókra, a fiataloknak lehetőségekre. Támogató lehet az állam, lehet magánember és lehet valamilyen cég is, ahogyan az Bajor Péter, a Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége (MATEHETSZ) ügyvezető elnöke megnyitójából kiderült a *Genius Loci* díjátadón. Ezúttal a tehetségek helyett a tehetséggondozókat jutalmazta a MATEHETSZ. Helyi, regionális és nemzeti kategóriában jelölhették a tehetségpontok a magánembereket vagy vállalkozásokat a díjra. A díjazottak közt több ismert cég is volt, mint a pályázatairól híres MOL, az Aegon biztosító, vagy az IBM Hungary, amely ösztönzi dolgozóit arra, hogy önkéntes tevékenységet vállaljanak a tehetséggondozás érdekében. Voltak regionálisan ismert kft-k, mint a Phoenix Mecano, amely a Kecskeméti Főiskolával dolgozik együtt a diákok oktatási minőségének fejlesztéséért vagy a GE Hungary az északkelet-magyarországi régióban, mely egyebek között nyelvtanítással segíti a hátrányos helyzetű diákokat.

A helyi kategóriák díjazottai közt már kisvállalkozások is megjelentek, mint Barkász Sándor BékésDrén Kft-

je vagy Dancsó János (képiünkön) az asztalosműhelyével. Előbbi azt vette észre, hogy bizonyos emberek alkalmasabbak a vállalatvezetésre, mint mások, és őket külön lehet és kell képezni. Dancsó János pedig asztalosként fiatalokkal és autista gyerekekkel szeretteti meg az alkotást. – Lehetővé kell tenni az alkotómunka sikerélményét – mondja a faipari mérnök, aki saját bevallása szerint háromévesen televerte a széket szöggel.



– Minden munkához kell a szeretet. Az autista gyerekekben pedig különösen jelen van az őszinte szeretet, rendkívül figyelmesek és nem is tudnának hazudni.

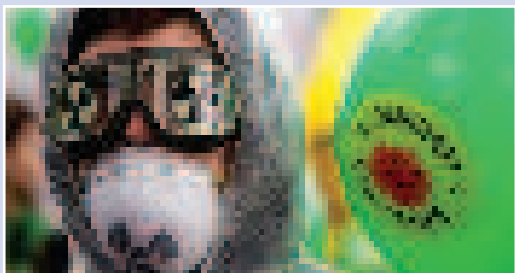
A Nemzeti kategóriában a díjazott NI Hungary Kft. ügyvezetője is a sikerélményről beszélt, amelyet a fiatalok élnek át, mikor egy Lego-programmal tanulnak programozni. –

A mérnökutánpótlás akadozik, amelynek oka lehet, hogy a műszaki probléma megoldásának örömét nem élhetik át fiatalon a diákok, hanem lexikális alapú fizikaoktatást kapnak, amitől elmegy a kedvük a műszaki pályától – fejtette ki dr. Ábrahám László, a cég ügyvezetője. – A Lego alkalmazással egy robotot lehet építeni és vezényelni. Grafikus felületen lehet programozni, így előképzettséget nem igényel és az is előnye, hogy nincs hibaitüzenet, tehát a robot valamit mindenképpen fog csinálni, legfeljebb nem azt, amit a programozó tervezett. Iskolákba visszük ezt, önkéntes munkatársaink mutatják meg a használatát a gyerekeknek. Nyári táborokat is szervezünk, ahol a fiatalok kibontakoztathatják a kreativitásukat – részletezte Ábrahám László. – Az óvodától kezdve a középiskola végéig foglalkozunk a fiatalokkal. A legkisebbek a WeDo-val ismerkedhetnek és játszhatnak, a nagyobbaknak egy myDAQ nevű eszközt fejlesztettünk. Írtunk ki pályázatot, amelyre a tenyérnyi nagyságú eszköz akármilyen felhasználásával lehetett egy tanárnak és két diáknak pályázni. Nagyon jó ötletek születtek, mint például fotocella, állatbarát légyfogó, figyelem- és éberség-tesztelő vagy hasadóanyag-mérő eszköz. Ezeket mind jutalmaztuk.

FERENC KATA

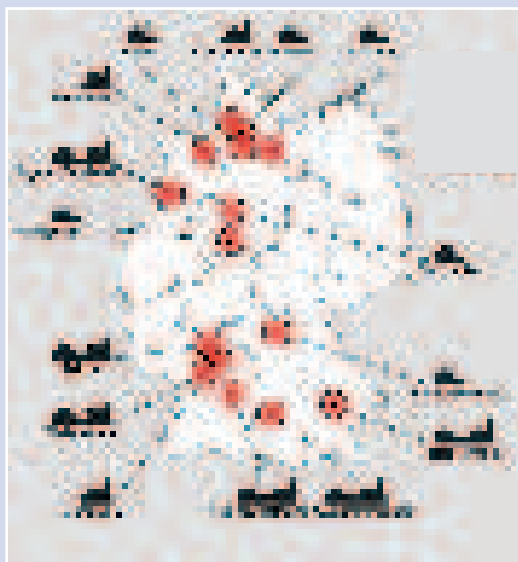
Sokba kerül a német atomfüggetlenség

A német atomerőművek leállításának és a nukleáris hulladék biztonságos elhelyezésének költségei elérhetik a 70 milliárd eurót.



Michael Müller, a hulladéktároló helyszínének kiválasztásával foglalkozó kormánybizottság vezetője egy interjúban kiemelte, hogy az államnak jelentős pénzügyi kockázatokkal

kell szembenéznie. A költségek jóval meghaladhatják az atomerőműveket üzemeltető társaságok részéről erre a



célra elkülönített 36 milliárd eurót, akár a 70 milliárdot is elérhetik.

Az E.ON és az EnBW energiaipari vállalat ugyanakkor azt hangsúlyozza, hogy a társaságok által képzett pénzalapok elegendők – ezt független auditorok is igazolják. *Sigmar Gabriel* gazdasági miniszter korábban jelezte: megvizsgálják egy testület létrehozatalának lehetőségét, amelynek feladata az üggyel kapcsolatos pénzügyi kockázatok áttekintése lenne.

A német kormány 2011-ben, a fukusimai atomkatasztrófát követően döntött úgy, hogy hét év múlva, 2022-ig le kell állítani az atomerőműveket.

(www.greenfo.hu)

KERESZTREJTVÉNY

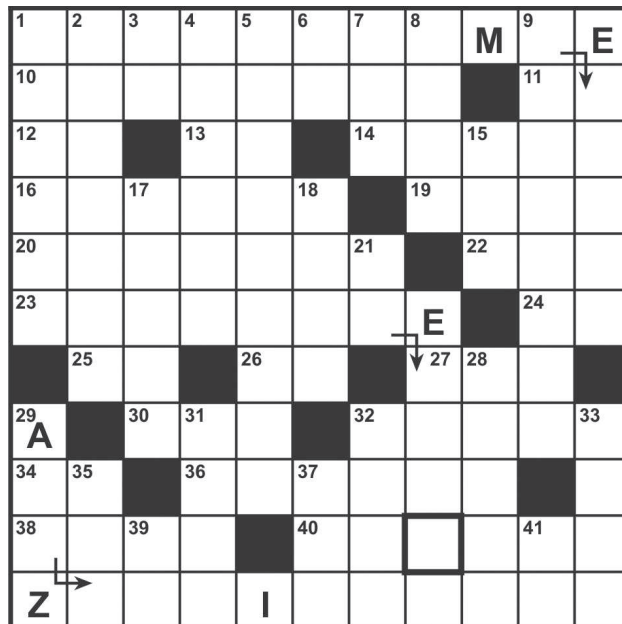
A *Typotex Kiadónál* jelent meg Schiller Róbert beszédes című könyve, a *Hidrogén, az elemek királya*, amelynek megírásával a következő volt a szerző szándéka:... A megfejtést beküldők között a kiadó könyveit sorsoljuk ki. *Jó fejtést kívánunk!*

Beküldési határidő: a lapszám megjelenését követő második hét keddeje, 2015. május 26-a. **Beküldési cím:** *Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy eltud@eletestudomany.hu.*

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

VÍZSZINTES: 1. Schiller Róbert szavainak első része. 10. Árut az illetőre erőltet. 11. Az arzén vegyjele. 12. Betéti társaság, rövid. 13. Nemzetközi, rövid. 14. Törzszerű kard. 16. Fejvesztve menekül. 19. Kortyolnivaló. 20. Tisztességtelen haszonért kölcsönt adó személy. 22. Német és magyar színekben is eredményes teniszezőnő (Gréta). 23. A szerző szavainak második része. 24. Ázik egynemű betűi. 25. Kád végei! 26. Juttat, népiesen. 27. Rizzoli Corriere della Sera (olasz kiadó), rövid. 30. Női szoknya. 32. Település Pécs szomszédságában. 34. Bútoripari alapanyag. 36. Szerencsésen a túlsó partra ér. 38. Lendület. 40. Nyíltan, kereken, idegen nyelvből átvett szóhasználat.

FÜGGŐLEGES: 1. A ritkaföldfémek csoportjába tartozó kémiai elem. 2. Szemmel észlelhető. 3. Autonóm terület, rövid. 4. Malacfarok görbülete! 5. Abban az időben. 6. Harmadrész! 7. Vuk első zsákmánya ez a vadkacsa. 8. Az Alpár férfinév becézése. 9. Festőművészetünk egyik nagyja (Viktor). 15. Helység Pécestől nem messze, nevezetessége a falumúzeumi bosnyák



szoba. 17. Popénekesső, eredeti neve Zsédényi Adrienn. 18. Rövidítése I. vagy Id. 21. Félház! 28. Sárréti község lakosa. 29. A szerző szavainak harmadik, befejező része. 31. A teve dél-amerikai rokona. 32. Vonatfülke. 33. Kitarotán kocog. 35. Becézett Aranka. 37. Középkori templomáról híres vasi község. 39. Akció kezdete! 41. Hosszú morzejel.

A 17. heti *Élet és Tudomány* rejtvényének megfejtése: **A HALÁL FIZIKAI LEHETETLENSÉGE EGY ÉLŐ TUDATÁBAN.** A megfejtést beküldők között a *Typotex Kiadó* egy-egy kötetét nyerte: **Babucs Illés** (Jászberény), **Horváth Ágota** (Gödöllő), **Molnár Péter** (Budapest), **Pál-völgyi Zorka** (Szigetmonostor-Horány) és **Tamaskovics István** (Nyíregyháza). *A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.*



VÁlassza ön is az európai nyelvvizsga-bizonyítványt!

TELC nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten



Következő vizsgaidőpont:

2015. június 27.

Jelentkezés határideje: 2015. május 26.

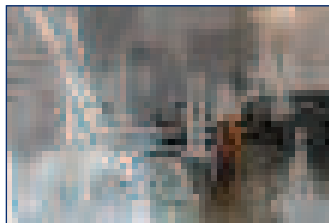
A vizsga előtt felkészítő tanfolyamok indulnak, azokról a www.telc.hu honlapon tájékozódhat.

Vizsgák A2, B1, B2 és C1 szinteken

TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont

1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.

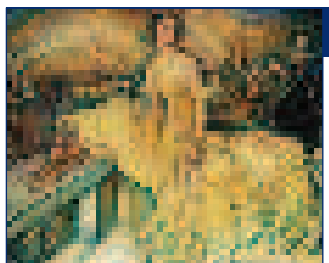
telc@telc.hu



Stresszes kiállítás

Életünk része a stressz. Nemcsak mai, mindennapi és negatív értelemben, hanem pozitív, az élet kihívásaira válaszó-ló értelemben is. **Selye János** 1936-ban, a Nature-ben megjelent cikkében ismertette meg a tudományos világot egy új jelenséggel, amit akkor még nem nevezett stressznek. Ez a jelenség tulajdonképpen a szervezet nem fajlagos reakcióegyesítésének leírása volt, amivel az élő organizmus mindenfajta, az egyensúlyát megzavaró külső körülményre reagálni szokott. Selye csak hosszú vívódás után nevezte el a jelenséget stressznek, melynek eredeti angol jelentése feszültség, idegfeszültség volt. A legtöbb mai ember számára a mindennapi életben a stressz idegfeszültséget jelöl és nem is gondol bele, hogy a biológiai stresszreakció a különböző stressz alapú betegségek előidézése mellett tulajdonképpen az élet fenntartását, az egészség helyreállítását is szolgálja.

A Semmelweis Orvostörténeti Múzeum **Az izgalom biológiája – Selye János és a stresszelmélet dimenziói** kiállítása arra törekszik, hogy a stressz jelenségét tudományos-, ugyanakkor a laikus látogatók számára is érthető szempontból járja körül. Kitér a stressz meghatározásának előzményeire, Selye János kutatásaira és felfedezésére, érzékletesen bemutatja azokat a szerveket, hormonokat, melyek részt vesznek a stressz térbeli és időbeli manifesztálódásában. A **július 31-ig** látható kiállításban vizuálisan is érzékelhetővé, megfoghatóvá válik a stressz. A kiállítók törekednek arra is, hogy Selye János különleges személyisége, tudományos és filozófikus szemléletmódja, iskola-teremtő nagysága is kibontakozzon a látogatók előtt.

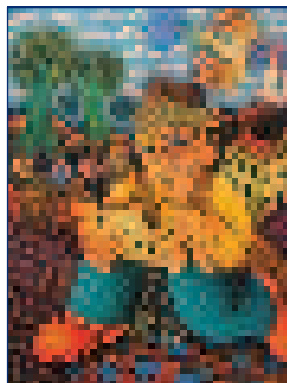


Arisztokrata festő

Nagyszabású Batthyány Gyula-életműkiállítás nyílik Győrben, a Rómer Flóris Múzeum Esterházy palotában. A mintegy százötven festményt felvonultató tárlaton az első magyar miniszterelnök dédunokájának számos izgalmas alkotása mellett történelmi témájú festményei közül a három legnagyobb is látható.

A korában sokak által irigyelt arisztokrata pályája az 1910-es években indult, majd művészete a feledés homályába veszett a kommunizmusban. Mái vitatott a jórészt még felfedezésre váró életmű megítélése, amely kétségbevonhatatlanul magas színvonalon őrizte meg egy, a huszadik század viharaiiban elsüllyedt kor sajátos életérzését.

A **Képek egy eltűnt világból** című tárlat **augusztus 31-ig** várja az érdeklődőket.



Gyermekkori emlékek

A keszthelyi Balatoni Múzeumban nyílik tárlata **Itália meséi** címmel a kortárs naív művészet egyik kiemelkedő alkotójának, **Guido Vedovatonak**. Festményei virtuális skanzenként mutatják be Veneto régió csendes városkájának életét és az Olasz Alpok rejtett világát.

Guido Vedovato autodidakta képzőművész, aki tudatosan választotta kifejezőeszközüül a neoprimitív stílust. Ars poeticájának szerves része az ősi technikához és látásmódhoz való ragaszkodás. Autonóm stílusjegyek jellemzik képi kultúráját, műveiben a gyermekkor emlékei elevenednek meg és keveredik a valóság a fantáziával, így alkotva egy hívogató, varázslatos, kissé szürreális világot. Színpompás, részletekben gazdag festményeivel képzeletben bebarangolhatjuk az Olasz Alpokat és feltárul előttünk az a rejtett, érintetlen vidék, amelyet Vedovato oly jól ismer, és oly annyira szeret.

Vedovato az olasz Alpok lábánál található Vicenzában született 1961-ben. Ifjú éveiben sok időt töltött a család hegyi házában. Ekkor ismerkedett meg a falusi emberek hagyományos életével és a falvakat körülvevő természeti világgal. Ezek váltak művei témájává és innen merítette főbb motívumait is, mint például a macskát, a kakast és a – munkájuk mellett éjszaka alkotó naív művészeket szimbolizáló – baglyot is. Mostani tárlata **június 21-ig** látható.



Sokszínű kultúra

Kik azok a britek – Utazás múlt és jelen között címmel nyílt meg a Pécsi Tudomány-

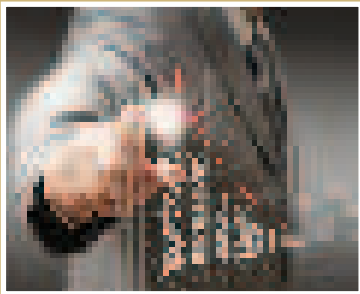
egyetem Egyetemi Könyvtárában az a kiállítás, amely a brit és angolszász térség kultúráját, irodalmát, tudományát és történelmét mutatja be a középkortól egészen napjainkig.

A **2016. március 31-ig** látható tárlatban az angolszász nyelvterület sokszínűsége, humora, gasztronómiája is megelevenedik korokon át; a régmúlt idők neves királyaitól a napjainkban uralkodó II. Erzsébetig, Shakespeare, a Globe Színház vagy éppen Jane Austen romantikus regényei, illetve Stephen Hawking és Alan Turing élete és annak filmes adaptációi is mind bemutatásra kerülnek. Egy-egy vitrinben jól megférnek a püspöki könyvtár XVI–XIX. században nyomtatott könyvritkaságai az egyetemi könyvtár napjaink brit kultúráját, történetét bemutató modern, színes kiadványaival. Magángyűjtőktől kapott néhány egyedi ajándéktárgy, mint például egy eredeti angol teáskészlet, egy ötfontos vagy épp The Times egyik friss száma is bekerült a vitrinekbe.



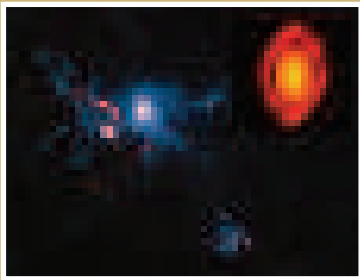
A kivétel erősíti a szabályt

A jól ismert, két lábon járó, hiüllömedencéjú dinoszauruszok (Theropoda) legtöbbje ragadozó állat volt. Közéjük tartozott a mozivászonról is ismerős *Tyrannosaurus rex* és a hírhedt *Velociraptor mongoliensis* is. Dacára annak, hogy a csoport elsősorban húsevő fajokat foglal magába, akadtak minden-, sőt növényevő Theropoda-dinoszauruszok is a földtörténet során. Ilyen a legújabban felfedezett „növényevő-ragadozó”: a *Chilesaurus diegosuarezi*.



Hol van biztonságban a pénzem?

Még ki sem hevertük a devizahitelek bajait, amelyet az előzetesen és időben fél nem ismert kockázatok és ennek következtében a felelőtlenül aláírt hitelszerződések zúdítottak a nyakunkba, és máris itt van egy másik baj: néhány bróker cég hízelgő hozammal kecsegtető ajánlata és annak elfogadása szomorúan ért véget



Születő (exo)bolygórendszer

Tavaly novemberben szenzációs felvételt tettek közzé az ALMA rádiótvöcsövei mellett dolgozó csillagászok. A látványos hamisszínezésű képen egy fiatal csillag körüli protoplanetáris korong meghökkenően részletes szerkezete látható, benne fényes koncentrikus gyűrűk sorozata: egy születőben lévő bolygórendszert sikerült lencsevégre kapniuk.



A háttapon

Hatfoltos méhészbogár

A szúfarkasfélék (Cleridae) hosszú lábú, nagy szemű bogarak. Sokuk fekete, fehér, vörös sávokkal díszített, de akadnak fémesen kék színű vagy piros-kék szalagos fajok is. Testük sűrű, erős szőrrel borított. Lárvaik általában korhadt fában vagy állati tetemen fejlődnek, ahol cincér- és légylárvákat ragadoznak. Maguk a kifejlett bogarak szintén aktív, fürge vadászok, farakásokon és száraz ágakon láthatók leginkább, ahol kisebb rovarokra lesnek. Erős rágóikkal még az ember ujján is fájdalmas sérülést tudnak okozni.

Az 1–1,5 centiméter hosszú méhészbogarak azonban eltérnek a család többi tagjától. Hazánkban két fajuk fordul elő: a szalagos méhészbogár (*Trichodes apiarius*) és a hatfoltos méhészbogár (*Trichodes favarius*). Főként ernyősvirágzatú növényeken találkozhatunk velük. A hatfoltos méhészbogár májustól egészen a nyár derekáig sík- és dombvidéken, erdőszéleken, utak menti gyomtársulásokban, de leginkább a középhegységek meleg, déli lejtőin gyakori.

Falánk lárva főként magányos méhek és lopódarazsak fészkeiben fejlődik, ahol fejlődése során a gazdája által felhalmozott tartalék táplálékot, lárva-bőrt, illetve a méh- vagy darázlárvaikat és a bábokat is elfogyasztja. A méhészek kártevőnek tartják, noha nem bizonyított, hogy a házi méhek fészkeiben kárt okozna. Legyengült méhcsaládok elhanyagolt kaptáraiban esetleg megtelepedhet. A lárva nyár végén, a táplálkozást befejezve kifejlett bogárrá alakul. Ősztől tavaszig lopódarazsak sárból készült fészkeit vagy faliméhek által lakott nádszálakat megbontva találkozhatunk bábkamrájában a tavaszt váró bogárral.

Fotó és szöveg: NÉMETH TAMÁS

ÉLET ÉS TUDOMÁNY

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Tel/Fax: 327-8969. • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47. • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Ipress Center CE Zrt. • Felelős vezető: Lakatos Imre ügyvezető • Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands 2014 és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámos József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Sólyom László, Szabó Miklós, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Vámos Tibor, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Rovatvezetők: Albert Valéria (földtudományok, mezőgazdaság), Juhari Zsuzsanna (történelem, néprajz, régészet), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika) • Olvasószerkesztő: Bánsághy Nóra • Tervezőszerkesztő: Zsigmondné Balázs Ildikó • Grafikus: Lévárt Tamás • Szerkesztőségi irodavezető: Horváth Krisztina • Minden jog fenntartva! • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizethető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál a 06-80-444-444-es zöldszámon, faxon: 06-1-303-3440, e-mailben: hirlapelofizetes@posta.hu, valamint levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008), továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőnél. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is. Meg nem rendelt kéziratokat és fotókat nem őrzünk meg.

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



