VÁLTOZÓ VILÁGGAZDASÁG • ORMÁNYOS ÁGYÚ • NANOSZŐTTESEK • VÁMPÍRDENEVÉR

LXXI. évfolyam ■ 7. szám ■ 2016. február 12. Ára: 350 Ft

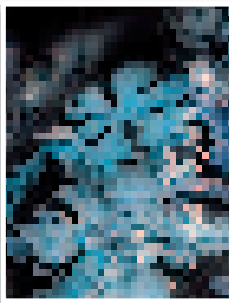
ÉLET és TUDOMÁNY

Előfizetőknek: 300 Ft

Digitális változatban: dimag.hu

HÓREKORDOK

ÉLET ÉS TUDOMÁNY ■ LXXI. évfolyam 7. szám ■ 2016. február 12. Digitális változatban: dimag.hu



Címlapképünk: *Hókristály elektronmikroszkópos felvétele a Hó-hó-hó című cikkünkhöz*

195 Első kézből
• JEZSUITA KÉZ NYOMAI A LATIN RATIOBAN
Papp Csilla
• AZ ÉGHAJLATTÓL FÜGGŐ ÉLŐHELYVÁLTOZÁS
Mangel Gyöngyi
• HÓ-HÓ-HÓ
Hesz Marianna

198 Négy évtized mérlege
VÁLTOZÓ VILÁGGAZDASÁG
Botos Katalin

201 Karcsú forma, elefántfej
ARANYAT ÉRŐ VASCSÖVEK
Szabó Géza

204 Interjú Lichtenberger Jánossal
MADÁRDAL A VILÁGŰRBŐL
Trupka Zoltán

206 Egészség=egész-ség?
A GENETIKA SVÁJCIBICSKÁJA
Bukva Mátyás

208 Házamat laboratóriummá alakítottam
KITAIBEL PÁL DOLGOZÓSZOBÁJA
Molnár V. Attila

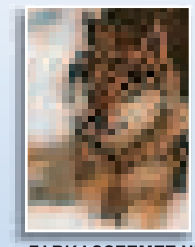
211 ÉT-etológia
ADAKOZÓ VÉRSZOPÓK
Pongrácz Péter

212 Csökkenő tömeg – csökkenő szennyezés
TEXTILEKKEL A SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS ELLEN
Kutasi Csaba

214 Beszélgetés Deák Istvánnal
Európa próbatételéről
KESERŰ LECKÉK
Lőcsei Gabriella

217 Tárgyak – történettel
BALANGANDAN
Főzy Vilma

218 A tudomány világa
• VESZÉLYES EMLÉKEK
Jurecska Laura



• FARKASSZEMET NÉZETT AZ ORDASSAL
• NANOSZŐTTESEK
Gajzágó Éva

220 Adatok és tények
NEMI EGYENLŐTLENSÉGEK
Jávorszkyné Nagy Anikó

221 REJTVÉNY
Schmidt János

222 ÉT-IRÁNYTŰ
Bánsághy Nóra

223 A hátlapon
PIROSLÓ HUNYOR
Molnár V. Attila

Kedves Olvasónk!

A Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpontja (MTA TTK) és a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat (TIT) közös ismeretterjesztő cikkpályázatot hirdet a doktoranduszi tanulmányaikat határainkon belül, valamint külföldön jelenleg folytató vagy tudományos fokozattal már rendelkező fiatal, 35 évesnél nem idősebb kutatóknak. A pályázat célja, hogy a pályázók saját, az élő és élettelen természettudományok területén, illetve határterületein végzett kutatásaikat, illetve azok tudományos hátterét és összefüggéseit közérthető módon közkinccsé tegyék.

A pályázatot három kategóriában, a TIT három ismeretterjesztő lapja által képviselt területen lehet benyújtani:

Élet és Tudomány kategória: a pályázók ebben a kategóriában a széles nagyközönség számára írott, figyelemfelkeltő, az Élet és Tudomány stílusában készülő népszerűsítő cikkel pályázhatnak. A cikk terjedelme: 10–12 ezer n (szóközökkel). Ehhez 4–6 színes kép vagy ábra, grafikon illusztrációja is csatolandó.

Természet Világa kategória: a pályázók ebben a kategóriában a természettudományok és a műszaki tudományok iránt érdeklődő olvasók számára írott, figyelemfelkeltő, a Természet Világa stílusában készülő ismeretterjesztő közleménnyel pályázhatnak. A cikk terjedelme: 15–18 ezer n (szóközökkel), amihez fekete-fehér vagy színes illusztráció is csatolható.

Valóság kategória: a pályázók ebben a kategóriában a természettudományok elsősorban tudományfilozófiai, továbbá humán tudományi módszerekkel feltárható, bemutatható összefüggéseihez kapcsolódó vagy a természettudományi felfedezések társadalomtudományi vetületeit elemző, a Valóság stílusában készülő cikkel pályázhatnak. A cikk terjedelme: 35–40 ezer n (szóközökkel).

Pályázni csak eredeti, máshol még nem közölt, illetve máshova közlésre be nem küldött ismeretterjesztő cikkel lehet. A pályaműveket a három lap szerkesztősége, az MTA TTK, valamint a TIT által felkért zsűri bírálja el. Mindhárom kategória első három helyezettje a TIT díjaiban részesül. A díjazásról a zsűri dönt, az egyes helyezések megoszthatók.

A pályamunkákat e-mailen, a titlap@telc.hu címre kérjük benyújtani. A képeket, illusztrációkat külön-külön kép fájlban kell elmenteni, a szövegben csak az ábra helyét kérjük feltüntetni. A szerkesztőségek jogot formálnak arra, hogy a díjazásban nem részesült, de közlésre alkalmas cikkeket – a szerzőikkel történő egyeztetett szerkesztés után – megjelentessék. A pályázat beküldői a pályázaton való részvétellel egyben hozzájárulnak cikkük online közzétételéhez is a lapok internetes változatában.

Kérjük, hogy a pályázó a cikk végén tüntesse fel nevét, levélcímét, e-mail címét, telefonszámát, születési dátumát és a munkahelyének nevét!

A pályamunkákat a **TIT** címére kérjük küldeni: **1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.** A borítékra írják rá: **„MTA TTK – TIT cikkpályázat"** és a **kategória nevét.**

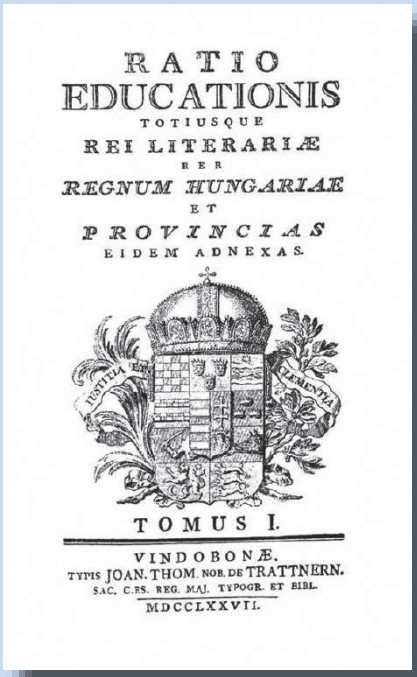
A pályázatok beküldési határideje: **2016. április 15.**

A Szerkesztőség

IRODALOMTÖRTÉNET

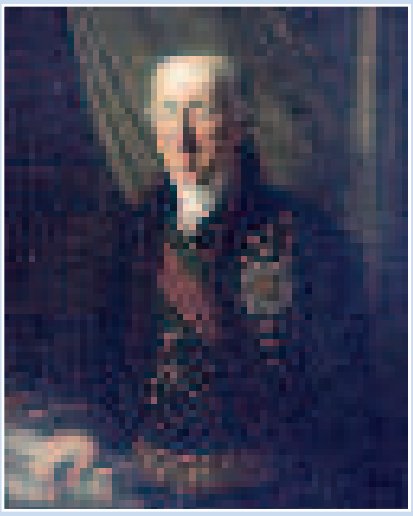
Jezsuita kéz nyomai a latin Ratioban

Mária Terézia 1773-ban a feloszlatott jezsuita rend vagyonából tanulmányi alapot hozott létre az alsó-, közép- és felsőfokú oktatás támogatására. 1774-ben az uralkodó *Ürményi Józsefet*, az udvari kancellária egyik tanácsosát bízta meg a magyar iskolarendszer reformjának kidolgozásával, melynek végső szövegét három évvel később szentesítette. A Magyarországon fennmaradt négy német és egy latin nyelvű kéziratos példányt az Országos Széchényi Könyvtár őrzi. A latin nyelvű kézirat második részében található javítások szerzőségét vizsgálta *Szádoczki Vera*, aki kutatásairól az


RATIO
EDUCATIONIS
TOTIUSQUE
REI LITERARIÆ
PER
REGNUM HUNGARIÆ
ET
PROVINCIAS
EIDEM ADNEXAS.
TOMUS I.
VINDOBONÆ.
TYPIS JOAN. THOM. NOB. DE TRATTNERN.
SAC. C.FS. REG. MAJ. TYPOGR. ET BIBL.
MDCCLXXVII.

MTA BTK Irodalomtudományi Intézetében *Makó Pál és az 1777-es Ratio Educationis* címmel tartott előadást.

A latin kézirat második részében olyan javításokra bukkant, melyek az eredeti írástól eltérő idegen kéz áthúzásai és rövidítései, és amelyek végül a végleges, nyomtatott változatba is bekerültek, a német variánsokban azonban nem lelhetők fel. A módosítások a latin grammatikai iskolák tananyaga és időbeosztása fejezeteket érintik. Gyakoriak a stiláris javítások, például szócserék vagy a nyelvtani szerkezetek módosítása, mellyel a korrektor megszünteti a germanizmusokat, egyszerűsíti a



szöveget és visszatér a klasszikus latin elemekhez. Tartalmi változtatások is megfigyelhetők a szövegben: ilyen többek között az, hogy a korrektor a falusi iskolák délelőtti tanítási rendjét két órára csökkentette a városi iskolákkal szemben, ahol a délelőtti oktatás három órában, meghatározott időintervallumban zajlott. Ürményi korának neves szakembereivel dolgozott együtt, ezek közé tartozott Tersztyánszky Dániel levéltár-igazgató, valamint feltételezhetően Makó Pál volt jezsuita egyetemi tanár is.

Szádoczki Vera összehasonlító paleográfiai vizsgálatot végzett, mely során a *Ratio*ban található kézírást és Makó korábbi verseskötetteinek kéziratát vette össze. Ez alapján számos olyan jellegzetességet talált, melyek bizonyító erejűek lehetnek arra vonatkozóan, hogy a kéziratok egy és ugyanazon személy írásai. Makó szerzőségét továbbá az is indokolhatja, hogy korábban Ürményi az első tanítványai közé tartozott, aki 1759-ben tőle tanulta a matematikát. Ez a személyes érintettség is közrejátszhatott abban, hogy a tanítvány egykori tanárát kérte fel a nyers szöveg átolvasására és javítására.

Jelenleg a kutatás még folyamatban van, további vizsgálatok bevonásával – többek között más, feltételezhető közreműködők (például Kollár Ádám Ferenc) kéziratainak paleográfiai összehasonlításával – igyekeznek majd alátámasztani az előadásban elhangzott eredményeket, ezzel tisztázva Makó Pál szerepét a Ratio végleges szövegének megalkotására vonatkozóan.

Papp Csilla

ÖKOLÓGIA

Az éghajlattól függő élőhelyváltozás

Az Egyesült Államok területén élő, mintegy 285 szárazföldi madárfaj számára a megfelelő éghajlati körülményeket biztosító élőhelyek 1950 és 2011 között éppen olyan gyorsan változtak, mint az éghajlat – állítja a Globális Változás Biológiája című folyóiratban publikált friss tanulmány.

„Vizsgálatunk célja az volt, hogy meghatározzuk, milyen klimatikus körülmények között fészkelnek és költenek ezek a madarak, hogy hol vannak a számukra megfelelő helyek, és merre vándoroltak az éghajlatváltozás miatt” – közölte Brooke Bateman, a Wisconsin-Madison Egyetem posztdoktori kutatója, a tanulmány első szerzője.

A globális éghajlatváltozás legfontosabb jellemzője a melegedő éghajlat. A megfelelő klimatikus viszonyok észak felé terjeszkednek, de Bateman és munkatársai a nyugati irányú terjeszkedést is figyelemre méltónak találták. Az viszont számukra is meglepő volt, hogy a területek déli határa nem változott, ennek valószínű oka az, hogy a madárpopulációk egy része még nem hagyta el az eredeti területet.

Az Egyesült Államok középnyugati területein és a déli síkságokon várhatóan csökkennek az ideális éghajlati feltételekkel rendelkező területek, míg Dakotában, a közép-atlanti és a csendes-óceáni partvidéken a jobb klímájú területek növekedése várható.

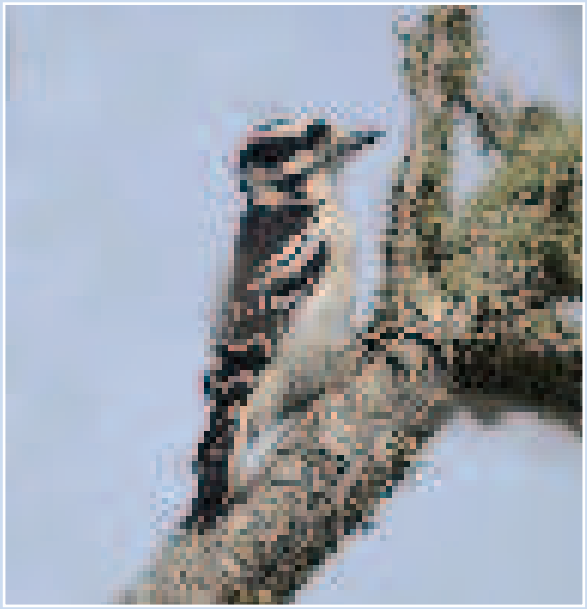
A közelmúltban ez a tanulmány foglalkozott a legátfogóbb módon a klímaváltozás sebességének madarakra gyakorolt hatásával az USA-ban. A kutatók 48 állam részletes meteorológiai adatait, elsősorban az időjárási rekordokat hasonlították össze a madarak megjelenési helyeivel, ez utóbbihoz a Globális Biodiverzitás Információs Rendszer adatait használták. A kutatók egy számítógépes modellt alkottak, amelyben összevetették a madarak fészkelő helyeinek adatait az átlagos klímaténezőkkel és azokkal a helyekkel, ahol szélsőséges hőmérsékleti és csapadékadatokat találtak.

Az éghajlatváltozás ténye miatt a madarak számára alkalmas klíma évente átlagosan nyolctized mérföl-

det, vagyis 1,3 kilométert mozdul el, ez nagyjából kétszer olyan gyors változás, mint amit a korábbi tanulmányokban jeleztek. A kutatás eredményei igazolták ezeket az adatokat.

A kutatók arra használták a modellt, hogy megbecsüljék: hol lesznek ugyanolyan klimatikus feltételek, mint amit 2011-ben találtak a madarak, és ez hogyan tükrözi az éghajlatban bekövetkező változásokat. Végül az észak-amerikai fészkelőmadár-felmérés 2011-es adatait használták a munkájuk ellenőrzésére.

Az adatok értelmezése érdekében a kutatók különféle tényezők – mint étrend, táplálkozási és vándorlási szokások – alapján csoportokba gyűjtötték a madárfajokat. A vendégszerető, kellemes klímával rendelkező helyek felé aránylag gyorsan mozdultak el a rövid- vagy hosszútávú vándorlók, a húsevők, a rovarral táplálkozók, a levegőben vagy a fák lombkoronájában csemegéző madarak. Sokkal lassabban mozdultak el a kellemesebb klimatikus feltételek irányába a nem költöző madarak, a növényevők vagy a mindenevők csoportjai, a kolibrik



és az olyan madarak, amelyek a fák kérgében keresik a táplálékukat, például a harkályfélék.

A vizsgálatok arra is kiterjedtek, hogy a globális éghajlatváltozással járó felmelegedés vajon arra kényszeríti-e a vadon élő fajokat, hogy északabbra vagy a magasabban fekvő területekre vándoroljanak. – *„Tény, hogy az éghajlatváltozás számtalan módon érinti az élővilágot”* – magyarázta Bateman. – *„Az emberek arra gondolnak, hogy a felmelegedés miatt a fajok a sarkok irányába költöznek, hogy elkerüljék a hőhatásokat; de a csapadékban történő változások és az időjárási viszonyok egyaránt befolyásolják a mozgást, különösen az év szárazabb időszakaiban. Ezek mind hatással vannak arra, hogy a madarak hol tudnak élni.”*

Az éghajlatváltozás hatással van a ragadozókra is. A zsákmányállatok jelenléte, betegségek és más tényezők is befolyásolják a mozgást – folytatta Bateman, aki leszögezte, hogy a tanulmány nem foglalkozott az eltolódások mögötti mechanizmusokkal. Míg a megfelelő klimatikus viszonyok egyértelműen elmozdultak, nem világos, hogy az időjárás a növényekre milyen hatással van, és más állatcsoportok, például a rovarok és a madarak ugyanolyan mechanizmus alapján mozdulnak-e a számukra kellemesebb klimatikus állapotok irányába.

Bateman elismerte, hogy jó helyváltoztató képességük miatt a madarak nem teljesen reprezentálják a növények és a földhöz kötött állatok választát a klímaváltozásra, de a madarakat jóval könnyebb tanulmányozni az évtizedes amatőr madármegfigyelés rengeteg felhalmozott adata miatt is.

„Az eredmények azt támasztják alá, hogy szükség van olyan egymással összefüggő élőhelyekre, amelyek lehetővé teszik az állatok vagy akár a növények mozgását a klímaváltozás miatt” – mondta a kutató. Az ideális helyzet az, ha nagyobb területű élőhelyeket biztosítunk a vadon élő állatok számára, amelyek kapcsolatban vannak a jelenlegi védett területekkel és a klíma szempontból is kielégítő helyekkel. Ezen közösen kell gondolkodnunk, hogy a vidéket, a tájakat vendégszeretőbbé, élhetőbbé tegyük minden vadon élő állat számára, ami tőlünk is függ.

„ A megfelelő éghajlat irányába történő költözés nem feltétlenül rossz dolog, mert néhány, a korábbi élőhelyekhez közeli terület alkalmassá válhat ezeknek a fajoknak a számára. Ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy óriási területeken olyan mezőgazdasági gyakorlatot folytatunk, hogy hiába jók az éghajlati viszonyok, a vidék annyira megváltozott, hogy ezek az élőhelyek már használhatatlanok a madarak számára” – tette még hozzá Bateman.

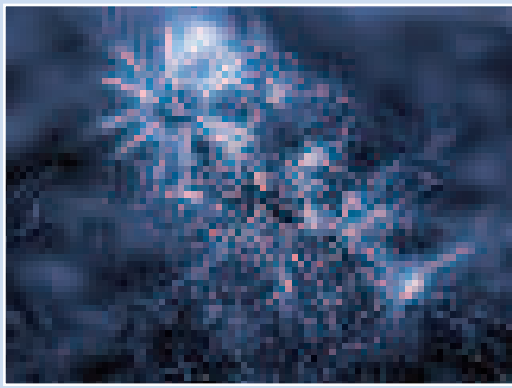
(Forrás: ENN / The University of Wisconsin-Madison)

FIZIKA

Hó-hó-hó

Van, aki már novemberben ezt várja, van, aki szidja, mint a bokrot, ha megérkezik. A mezőgazdaságnak fontos, a városi emberek inkább lemondanának róla, mert csak gondot okoz. Bezzeg, ha téli szabadságunkat a hegyekben töltjük, minél többet akarunk belőle, mégpedig jó minőségűt: ez a hó.

A hó is csak csapadék – és mégis, sokkal lenyűgözőbb, mint az eső.



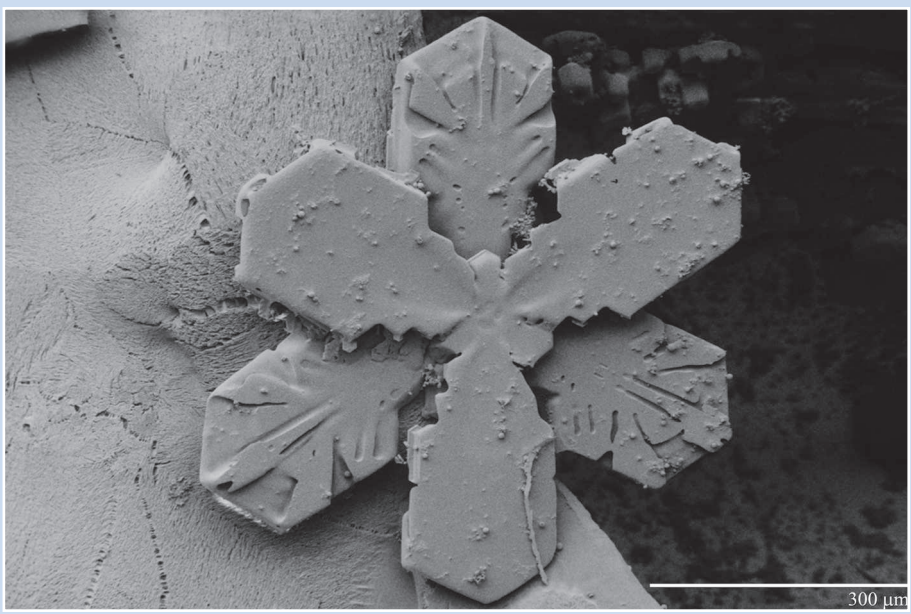
A hópehely finom hókristályokból áll, ami általában egy porszemmel, vagy egy fagyott vízcseppecskével kezdődik. Olyan ez, mint egy mag, amihez a felhőben a pára hozzátapad. Fokozatosan alakul ki a kristály, ami oszlopra, lapocskákra, tűre vagy csillagokra hasonlít. Hatszögletű molekulagyűrűk, melyek mindegyike hat vízmolekulából áll, képezik a jég és hó alkotóelemeit. Amikor a rendszerint hatszögletű hókristályok elérik a körülbelül 0,01 mm-es nagyságot, akkor a sarkaikból kinyúlik egy-egy karocska – és már kész is a hócsillag. A molekulák számtalan kapcsolódási lehetősége miatt feltételezik, hogy minden kristály egyedi. A hópelyhet több ilyen kristály alkotja.

1635-ben a filozófus és matematikus René Descartes is rácsodálkozott már a hókristályok felépítésére:

„Olyan tökéletes formájúak, hogy ember számára lehetetlen bármit létrehozni, ami ennyire pontos.” A *California Insitute of Technology* professzora, *Kenneth Libbrecht* azonban jéghideg, páradús kamrákban mégis maga „hizlal” jégkristályokat. Sikerült már saját tervezésű dizájn-hókristályokat létrehoznia, de úgy érzi, ez még nem elég.

„Mínusz 15 fok és magas levegőpáratartalom az ideális a hócsillagok kialakulásához” – mondja a fizikus, aki a kilencvenes évek óta foglalkozik a hópelyhekkel. -13 foknál a hat ág végén lapocskák képződnek, melyekből -15-nél újabb karok nőnek ki. Látható tehát, hogy minimális hőmérsékletváltozás is mennyire befolyásolja az alakzatok formáját. Amikor havazik, a pelyhek 1,2–2 m/s sebességgel hullanak – függ a kristályok alakjától és méretétől –, melegebb és hidegebb légrétegeken haladnak át, így nyerik el változatos alakjukat.

A hópelyhek átlagosan néhány milliméter átmérőjűek, de a Guinness rekordok között 38 centiméteres pelyhet is nyilvántartanak. Minél enyhébb mínuszértéket mutat a hőmérő, annál könnyebben tapadnak össze a kristályok nagyobb pelyhekké. A pehely belsejében és a lehullott pelyhek közötti hézagokban sok levegő megszorul. Ezekben a légjáratokban szinte eltéved a hang, a hó elnyeli azokat. Az eredmény: csend és nyugalom.



A légjáratok másik következménye a pelyhek súlya. Egy öt milliméteres darab egy gramm ezredrészének a negyedét nyomja, míg egy 100×100×100 méter nagyságú Cumulus hófelhő 1000, de akár 10 000 kiló is lehet! (Egy afrikai elefántbika súlya körülbelül 5500 kg.)

A hó közismerten fehér, de hallottunk már piros hóról is, ami úgy keletkezik, hogy a benne leülepedett algák, vagy szaharai homok megszínezi. Ha ráesik a fény, az a kristályok megannyi felületéről minden irányba visszaverődik, mint valami tükörről. Ilyenkor csillog a hó.

Napjaink hókutatóit a hó és más jégképződmények – például gleccserek, örök fagy – közötti kölcsönhatás foglalkoztatja leginkább, illetve a hó részesedésének aránya a Föld víztartalékaiból. A lavinajelző rendszerek kidolgozása is az ő feladataik közé tartozik. Hiszen a hó nem csak gyönyörű tud lenni, de veszélyforrást is jelenthet embernek, állatnak egyaránt. A klímaváltozás következménye lehet például, hogy az Alpokban egyre gyakrabban tapasztalható vizeshó-lavina, vagy többször hullhat szélsőségesen nagy mennyiségű hó. Földünk egyik “leghavasabb” vidéke az amerikai Kaszkádok (Cascade Range), itt mérték az egy tél alatt leesett hómennyiség világrekordját 1998–99-ben, ami 29 méter volt! Ezzel szemben a világ hóban legszegényebb hideg régióinak számítanak az Antarktisz jégsivatagai.

Az állatvilág néhány tagja télen váltja a bundája színét: a havasi nyúl, sarki róka, hermelin vagy a hófajd így próbál beleolvadni környezetébe, és ellenségei számára láthatatlanná válni. Ha azonban a klímaváltozás hatására az általuk lakott területeken kevesebb vagy semennyi hó sem esik, akkor téli fehér bundájuk egyáltalán nem nyújt számukra védelmet, éppen ellenkezőleg: könnyű zsákmánnyá válnak.

Akinek ennyi még nem elég a hóból, az már most feljegyezheti magának, hogy jövőre ne felejtse el: a Hóemberek Világnapját január 18-án ünnepeljük.

Hesz Marianna

VÁLTOZÓ VILÁGGAZDASÁG

Korszakváltás következett be a világgazdaságban. Bognár József akadémikus, a Világgazdasági Kutatóintézet igazgatója ezelőtt bő negyven éve már pontosan rátapintott a lényegre. A hetvenes évek közepén véget ért egy történelmi szakasz, ma úgy mondjuk, a fordi növekedés korszaka. Mi történt azóta?

Mi volt a fordi növekedési szakasz lényege? Miért hívjuk így? Az elnevezés az autógyáros Fordra utal, aki egy anekdota szerint azért emelte munkásai bérét, hogy ők a magasabb bérből meg tudják venni az autót, amit előállítanak… Vagyis ebben a korban a termelés és a profit növekedésével emelkedtek a bérek is, nőtt a belföldi piac mérete.

A hetvenes években hazánkban a közgazdasági kutatások jobbára inkább politikai gazdaságtani elemzésnek minősültek, s a kutatóintézetek vezetői is gyakorlatilag politikusok voltak (mint például Nyers Rezső a Közgazdaságtudományi Intézet élén). Bognár József akadémikus azonban, bár még a második világháború utáni koalíciós időiből való kisgazda politikus volt, a Világgazdasági Kutatóintézet igazgatójaként mégis nagyon fontos gazdasági, elméleti megállapításokat tárt a közvélemény elé a Magyar Tudományos Akadémia Gazdaság- és Jogtudományi Bizottságának a közgyűlésén. Felfigyelt a világpiaci árrobbanásra és annak gyökerére: *a jövedelmek világméretű aránytalan elosztására*. Egy akadémiai előadásában idézte: a világ népességének 19 százalékát kitevő Ó- és Újvilág, azaz Európa és Észak-Amerika, az összes jövedelem 61 százalékát tudhatta magáénak, míg a világ népességének 51 százalékát kitevő Távol-Kelet csak mindössze 10,7 százalékát.

Óriási különbségek

Más szóval, az *egy főre eső GDP* értékek között óriási különbség alakult ki. Ez két forrásból eredt: a megnövekedett népességszámból és az alacsony jövedelemtermelő képességből. Az egészségügyi viszonyok szerény javulásával a népesség robbanásszerűen emelkedett, a jövedelemtermelő képesség azonban messze nem tartott lépést e létszámnövekedéssel. A fajlagos jövedelmek alakulásában óriási szerepe volt a demográfiának. A jövedelmek alacsony szintjében azonban közrejátszott, hogy ezek az országok zömében exportra termeltek, s az exportált energia és nyersanyag hosszú időn át alacsony árszinten volt a nemzetközi kereskedelemben. Az, hogy ezeknek a termékeknek az ára előbb-utóbb emelkedni fog, várható volt.

Az olajárrobbanás valóban új helyzetet teremtett a nemzetközi gazdasági kapcsolatokban. Jelentőségét Bognár akadémikus helyesen érté-

kelte, korszakváltásnak tartotta. Látta az árváltozásoknak a szocialista országokra gyakorolt hatását is. (A Szovjetunió is megemelte az olajárakat, még ha nem is rögtön a világpiaci árak szintjére. Ahhoz azonban éppen eléggé, hogy az energiaimportra szorult KGST országok gazdaságát alaposan megingassa. Azonos mennyiségű import energiáért 1974 után sokkal több árut kellett ellentételezésként szállítani, ami nyilván hiányt, vagy eladósodást keletkeztetett az energiaimportőr országokban. Nyílt inflációt csak azért nem, mert állami szinten lefogták a gazdasági hatásokat. Árszabályozással, vagy mint például hazánkban, erőltetett valuta-felértékeléssel.)

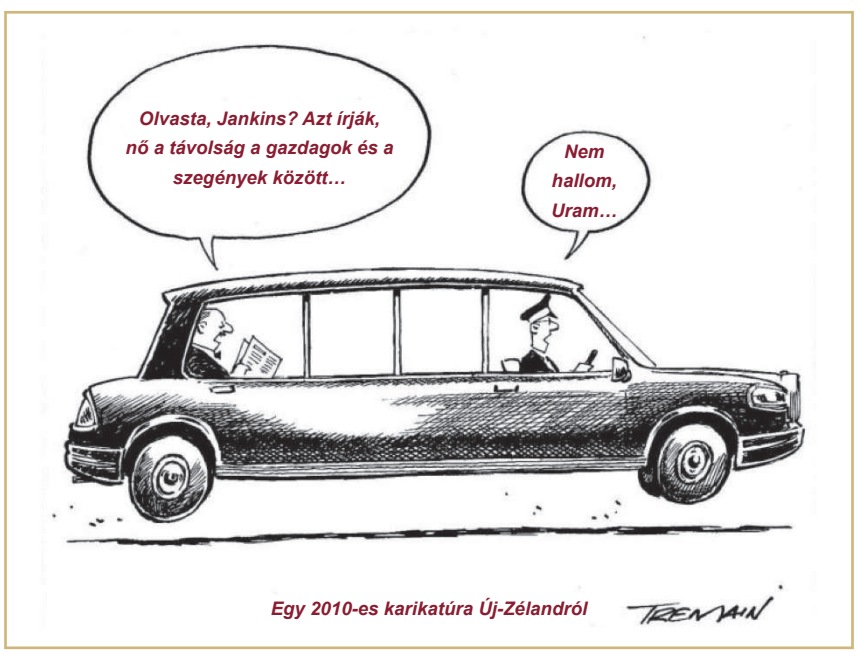
Schumachert, a kiváló, német származású angol közgazdászt kell segítségül hívnunk e folyamat mélyebb megértéséhez. Ő a hetvenes években írta meg *„A kicsi szép”* (*Small is beautiful*) című könyvét. Ebben leszögezte, hogy nemcsak a pénz, illetve a termelőeszközök működnek tőkeként, de a *természet maga is tőke*. Még napjaink gazdaságában sem így kezeljük a természetet, hanem egyszerűen jövedelemnek tekintjük és feléljük. Nem törődünk a visszapótlásával. Nem fordítjuk a nemzeti jövedelem elegendő részét azokra a kutatásokra, amelyek a nem megújítható, nem visszaforgatható anyagok és energiák helyett a helyettesítő termékek feltalálásához kellenének. Vagy azért, mert források hiánya miatt nem is lehetséges, vagy mert nem fogjuk fel jelentőségét. Amíg van, addig kihasználjuk, amit a természet ingyen ad. Abban az illúzióban ringatjuk magunkat, hogy végtelen mennyiségben rendelkezésre áll a természeti tőke, holott folyamatosan elhasználjuk, feléljük azt.

A növekedés korlátai

1971-ben született meg a Római Klub jelentése *a Növekedés Határairól.* A tudósok felismerték, hogy a meg nem újítható nyersanyagok és energia véges mennyiségű, s nem lehet pazarolni azokat. *Nicolas Georgescu Roegen* román közgazdász pedig egyenesen arra hívta fel a figyelmet, hogy a természeti kincsek jó része nemcsak véges mennyiségű, de felhasználása hulladékkal, szeméttel terheli a Földet, ami még hamarabb fog gondot jelenteni, mint maga a szűkösség. Ez *a gazdaságban a termodinamika második törvénye.* A felhasznált energia a munkavégzés után megmarad – hisz nem vész el, csak átalakul –, de munkára már nem használható. (Mint az elégetett szén. A felhasználás után pedig hulladék borítja el a Földet…)

Az energiakincsek egyenlőtlen földrajzi eloszlása miatt a nyersanyagokat és energiahordozókat a nemzetközi kereskedelemben kell a legtöbb fejlett országnak beszereznie. A kincseket birtokló államok hosszú időn át aprópénzért értékesítették a nyersanyagokat, a kőolajat és földgázt a fejlett országoknak. A harmadik világ fokozatosan mély nyomorba süllyedt. Különösen, mivel időközben – mint utaltunk rá – a népesség meg dinamikusan növekedett. A régi és új gyarmatosítók mit sem törődtek a lakosság életszínvonalával.

A 70-es években mért adatok tovább romlottak a XX. század végéig. Változást az eredményezett,



Egy 2010-es karikatúra Új-Zélandról

GDP-KÜLÖNBSÉGEK A VILÁGBAN

A 2000-es évek elején az egy főre jutó GDP tekintetében Afrika az Egyesült Államok teljesítményének mindössze a huszadán állt (*Ld. táblázatunkat – a Szerk.).* Természetesen, az egyes csoportokon belül is hatalmas szóródások vannak. Ázsiában Japán, Hong-Kong, Szingapur, Tajvan a nyugat-európai szintet is meghaladó értékeket mutat, Afrikában viszont például Zaire értéke döbbenetesen alacsony (összesen 200 dollár/fő…). Ha a növekedési ütemeket nézzük, Kína, de India is nagy lépésekkel halad előre a megtermelt érték, a GDP növelésben. Az egy főre eső adatokat csak gazdaságuk óriási lélekszáma veti vissza. A világgazdaság dinamizmusát mindenesetre az ázsiai nagyhatalmak határozzák meg. Kína, bár lassul növekedési üteme, még mindig nagy dinamikát mutat, s az élre tör a GDP nagyságát tekintve, lassan maga mögé utasítva ebből a szempontból az Egyesült Államokat is.

A 2000-es évek elejére az egy főre jutó GDP (Maddison számítási alapján, 1990-es nemzetközi dollár-értéken számolva)

Nyugat Európa	17 921
Egyesült Államok, Kanada, Ausztrália, Új-Zéland	26 146
Kelet-Európa	5 461
Oroszország és a FÁK	3 893
Latin-Amerika	5 795
Ázsia	3 565
Afrika	1 365

hogy az elmúlt két évtizedben India, Kína, s még kicsit korábban, a többi távol-keleti országok, erőteljesen megindultak a gazdasági fejlődés útján. E fejlődésnek az ökológiai konzekvenciái még messze nincsenek kellően felmérve és számításba véve. (Bár jól prognosztizálható a várható következmény.) Afrika, Közel-Kelet, Latin Amerika nagy része azonban továbbra is meglehetősen szegény maradt. Kérdéses, hogy a fejlett országok csoportja vajon képes lesz-e elért eredményeit, jóléti privilégiumait megőrizni a következő negyed században – békés eszközökkel? Mindenesetre, meg kell állapítanunk, hogy határozott súlyponteltolódás jelent meg a mai világgazdaságban. Új súlypontok képződtek, régi erőközpontok némileg hanyatlottak.

Az Európa-erőd kilátásai

A 80-as években egy új fogalom született meg: az *euroszklerózis*. Herbert Kirsch, a Kieli Világgazdasági Intézet akkori igazgatója úgy vélte, hogy a belső reformokra képtelen „Európa-erőd" bezárkózik, és lemarad a nemzetközi piacokon. Ez ellen az Európai Gazdasági Közösség, a mai Unió, azzal próbált meg védekezni, hogy szorosabb belső integrációra törekedett. 2004-ben azonban történt némi változás: az európai politikusok részlegesen változtattak korábbi koncepciójukon, ami a befelé fordulás és a belső együttműködés további *mélyítése* volt.

A monetáris integráció, az euro bevezetése nem adott elegendő lökést a gazdaságnak. Ezért a mélyítés helyett a *bővítést* tűzték napirendre. Kitárták kapuikat néhány közép- és kelet-európai ország számára, (de nyomban meg is különböztették az újonnan jötteket, például a mezőgazdasági támogatások terén). Az új tagok, a volt KGST országok, a tudomásul vett hatalmas bérlemaradásuk miatt mindenképpen sajátos csoportot képeztek. Valójában ők növelték meg a régió versenyképességét az alacsony bérű Kelettel szemben. A *magországok* vállalatai behatoltak beruházásaikkal e közeli piacra, s az átlagos termelési költségeiket így lenyomták. Ezen csoport érdemi bérfelzárkóztatásáról szó sincs – hisz éppen ez az alacsony bérszínvonal a kibővítés előnye a magországok terjeszkedő vállalkozásai számára. Hiszen éppen ezért váltottak paradigmát! Létrejött tehát a kétsebességes Európa. A csatlakozó országok a perifériát képezik a nyugati fejlett EU tagországok számára. De még így sem mondhatjuk, hogy megoldották Európa versenyképességi hátrányát a világpiacon a nagyon szerény bérek mellett is termelni képes ázsiai feltörekvő országokkal szemben.

Némi szorongással...

Az elmúlt negyedszázad változásait döntően befolyásolta a kommunista gazdasági rendszer összeomlása. Azzal, hogy a magántulajdon és az érdekeltség polgárjogot nyert a volt szocialista országokban is, megszűnt a nemzetközi tőkeáramlás nagy korlátja, az államosítástól való félelem. Ez tette lehetővé azt a nagy volumenű nemzetközi tőkeáramlást, amely a direkt beruházásokkal és a szabaddá vált áruforgalommal a korszerű technológiát elvitte az alacsony bérű feltörekvő országokba. Ezzel megakadályozta a korábbi fejlett országok bérből és fizetésből élő munkavállalóinak bérharcát, s a nyugati féltekén is változtatott a bér-profit osztozkodáson. Az ily módon a fejlett világban is gyarapodó profittömeg befektetést keres, behatol minden térbe és területre. A profittömeg növekedése a *financializáció* kialakulását jelentette, ami a pénzügyi szféra imperializmusát jelenti. Ez jellemzi jelen világunkat. A globalizáció erősödése például a WTO szabályaiban, a Washingtoni Konszenzus dereguláló, liberalizáló, privatizáló eszméinek és gyakorlatának általános elterjedésében nyilvánult meg.

Most ennek az új korszaknak egy határvonalához érünk. Megjelennek már ilyen gondolatok, és egyre erőteljesebben megszólalnak azok a hangok, melyek szerint a korlátlan szabadság világa nem szolgálja a széles néprétegek érdekeit. Dani Rodrik, Lámfalussy Sándor, Joseph Stiglitz, R. Piketty felemelik szavukat a jövedelmi és vagyoni differenciálódás ellen, mondván, hogy ez nem csupán morális szempontból káros, de gazdaságilag is kontraproduktív. A nemzetgazdaságok önvédelmi mechanizmusait megalapozó elméletek ugyan még nem jutottak túlsúlyra – de máris hatalmas ellenérdekekbe ütköznek. Figyelemmel és némi szorongással várjuk itt, Kelet-Közép-Európában az újabb korszakváltás fejleményeit.

Botos Katalin

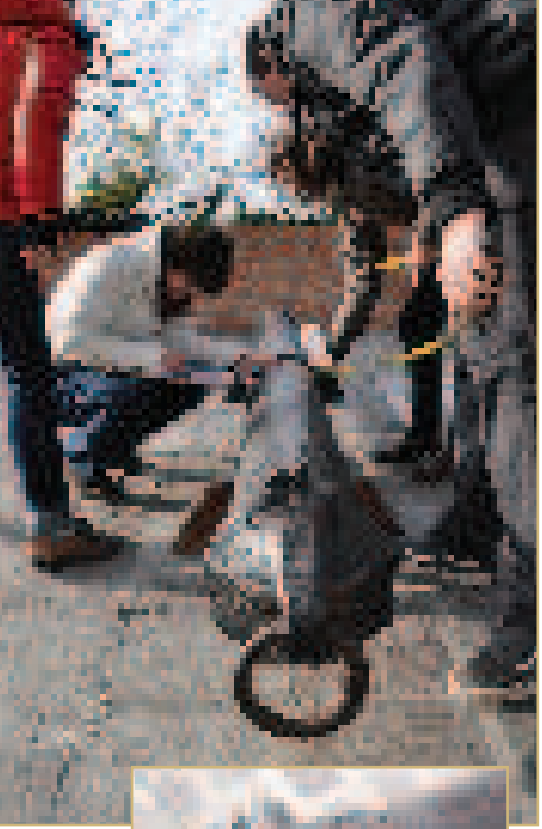
ARANYAT ÉRŐ VASCSÖVEK

A budai várban a Hadtörténeti Múzeum előtt a középkori bronz- és öntöttvas ágyúkban gyönyörködve azonnal szembeötlik egy karcsú formájú, elefántfejű végén az ormányba fűzött nagy karikával mozgatható darab. Nem díszessége miatt, hanem éppen ellenkezőleg: egyszerűsége és készítésének különleges módjával tűnik ki a többi közül. Anyagát az európai kohászok csak évszázadokkal később tudták előállítani. Az acél öntése kontinensünkön csak a XIX. század második felétől ismert, Keleten azonban már kétezer éve készítettek tégelyacélt, s az abból készült fegyvereknek az arannyal vetekedő ára volt. Így nem meglepő, hogy a budai ágyúnak is alig találjuk párját. Jelenleg az egész világon csak két hasonló darabot ismerünk: az egyiket Szigetvárról, a másikat Nürnbergből.

Budán, a Hadtörténeti Múzeum előtt egy, a többinél jóval hosszabb és vékonyabb csövű ágyú vonzza magára a tekintetet. Sajnos a középkorinak meghatározott ágyú eredetéről szinte semmit sem tudunk. A korábbi közlemények szerint a XVI. századi elöltöltős, 8,5 centiméter űrméretű, 3 fontos ezredágyú anyaga öntöttvas. A löveg csőfara és a csőcsapok körüli rész nyolcszögletű, a felső lapján X illetve + jelzéssel, vége elefántfejben végződik, teljes hossza 372 centiméter, tömege 1200 kilogramm. Az ágyú csövén 30–40 centiméter távolságban ismétlődő, körbefutó forradásszerű elváltozások figyelhetők meg, amelyek feltehetően a fegyver öntésekor keletkeztek. Csak műszeres vizsgálatok alapján lehetne eldönteni, hogy pontosan mi áll a jelenség hátterében. A hasonló kaliberű ágyúkhoz képest meglepően karcsú csövének jóval kisebb falvastagsága további kérdéseket vet fel a fegyver alapanyagával kapcsolatban. Hiszen a nagyobb hosszúsághoz legalább olyan falvastagság kellene, hogy ne vesse szét tüzeléskor a lőpor, mint a közelében lévő többi, 3 fontos öntöttvas ezredágyúnál. Ráadásul a karikás fogós ágyúk inkább ázsiai jellegzetességek, de azoknál általában oldalt található a 2–6 karika. A budai ágyúnak csak egy karikája van, az is a csőfar elefántormányába fűzve. Az Európában sem ritka szögletes csövektől eltérően a budai példány csak a csapoknál és a torkolatnál illetve a csőfarnál nyolcszögletű, a többi részen hengeres. Mi ennek az ágyúnak a titka? Más, a többinél jobb minőségű az alapanyaga? Hol készülhetett, miért tér el formája az európai ágyúktól? Egyedi darab, vagy van még ilyen típus valahol?

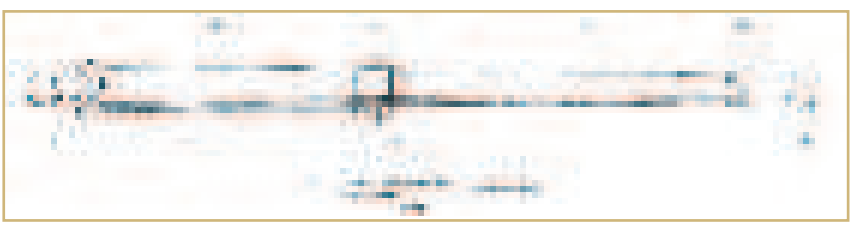
Bán Attila múzeumigazgató-helyettes segítségével mintát vehettünk a csővég belső falának felszínéből, amit a Miskolci Egyetem munkatársai, Barkóczy Péter és Kovács Árpád elemeztek. Az ágyúból vett minta anyagvizsgálata és csiszolati képe kis karbontartalmú acélöntvényre utal, amelyen viszonylag alacsony hőmérsékleten, 500–600 °C körül végbement nem túl nagy melegalakításra utaló nyomok is láthatók. Ezt a mintavételi hely alapján a tüzeléskor a csőfalhoz verődő golyó is okozhatta. A nagy szemcsék közötti apró fekete foltként jelentkező perlitszigetek pedig egy durvább dendrites ausztenites, lassan hűtött alapanyagra utalhatnak.

Nyitóképünk: egy különlegesen kecses formájú török kori öntött acélágyú a budai várban a Hadtörténeti Múzeum előtti sétányon



A löveg vége elefántfejre hasonlít…
… a csőfar és a csőcsapok körüli rész nyolcszögletű, a felső lapján X illetve + jelzéssel

A budaihoz hasonlóan kecses, de letört végű ágyú a szigeti várban. A löveg csőfara is ugyanúgy elefántfejben végződik.



A sokáig Nürnbergben őrzött, de mára elveszett ágyú Essenwein 1872-es rajza alapján

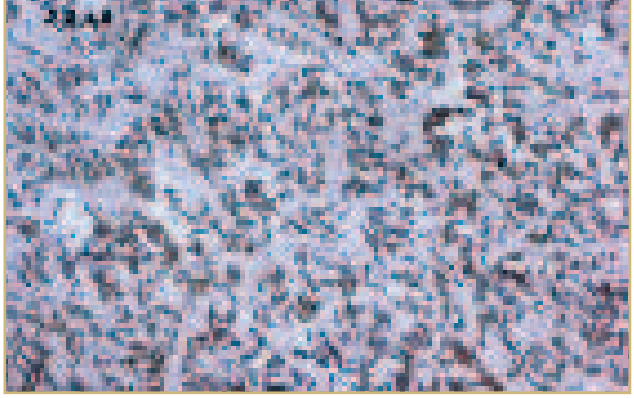
A szigetvári testvér

A szigetvári várban ugyancsak tálalható egy, a budaihoz megszólalásig hasonló ágyú. Ennek csöve ugyan sérült, hiányos, a sima furatú ágyúcső torkolat felőli vége hiányzik. A nyomok arra mutatnak, hogy sérülés miatt rövidebbre vágták. A jelenlegi teljes hossza 185 centiméter, űrmérete 9,5 centiméter lehetett. Az utólag kialakított torkolat is erősen sérült. Olyan, mintha kapott volna egy hatalmas ütést: egy ágyúgolyó méretű és formájú bemélyedés van rajta. A csőfar végén egy elefántormányszerűen kialakított fogantyú van, amelybe egy 5 centiméter átmérőjű rúd illeszthető. A csőfar nyolcszögletű csonka gúla alakú, amelynek a csőfart megerősítő 6 centiméter széles mandzsettájának felső síkján egy 4 centiméter hosszú irányzék található. A nyolcszög egyik lemezének élén pedig két bemélyedő kör van, amelyek mintha szemek lennének, s így az ágyú vége a fogantyúval és a két karikával olyan, mint egy elefánt feje. A lefelé kúposan szűkülő gyújtólyuk közvetlenül az irányzék előtt található. A hiányos végű cső elejétől számítva 73 centiméternél van a csőcsapok tengelyvonala. Ezen a részen egy közel 20 centiméter széles nyolcszögletű mandzsetta van, amely egyaránt szolgált a cső megerősítésére és a csőcsapok elhelyezésére, a felső lapján pedig a budai ágyúhoz hasonlóan egy X, illetve egy + jelzés található. A csőcsap és a cső, illetve az egyéb szerkezeti elemek találkozásánál semmiféle elválás, utólagos hegesztés nyoma nem látható. Úgy tűnik, mintha a csövet és a csőcsapot, a megerősítéseket, illetve az irányzékot egyszerre alakították volna ki. Az ágyú csövén 30–40 centiméter távolságban a budai ágyúhoz hasonlóan körbefutó forradásszerű elváltozások ismétlődnek. Az ágyú jelenlegi állapotában a hiányzó csővég miatt erősen farnehéz. Sajnos ennek az ágyúnak sem ismerjük a pontos eredetét. A most bemutatott ágyú a rendelkezésre álló adatok szerint valamikor a vár körüli mocsárból került elő, s mint az egy régi fotón jól kivehető, a dzsámi épületében 1955-ben megnyílt vártörténeti kiállításban már szerepelt, s a legújabban is látható.

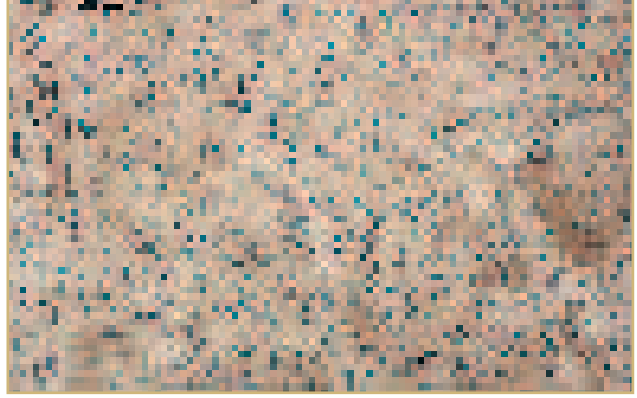
A vizsgált ágyúk alapanyagának és gyártási technológiájának meghatározására a szigetvári ágyúból a sérült cső falának felszín alatti részéből tudtunk mintát venni, a torkolattal szembenézve 2 óra irányából. Ennek anyaga Barkóczy Péter és Kovács Árpád vizsgálatai szerint a budai ágyúhoz hasonlóan alacsony, 0,1–0,15 tömegszázalék karbontartalmú, csiszolati képe a dendrites szövetszerkezete alapján pedig egyértelműen öntéssel készült acéltárgyra mutat. Vagyis a formai hasonlóság mellett a budai és a szigetvári ágyút azonos gyártási technológiájuk mellett az azonos összetételű acélból öntött alapanyaguk is összekapcsolja. Ez teljes egészében eltér a XVI. századi vaskohászattal kapcsolatos eddigi ismereteinktől.

Azonos gyártási technológia, azonos összetétel

A budai és a szigetvári acélból öntött ágyúk alapanyaguk alapján Európában csak 1855 után, Bessemer szabadalmának bejelentése, a tégelyacélgyártás elterjedése után készülhettek volna. Ugyan kontinensünk nyugati felén a XIV. századtól elterjedő kohókban már nagy mennyiségben készítettek magas széntartalmú öntöttvasat, amelyet további készeléssel (telítő vagy mártó eljárás, frissítés, stb.) átalakítottak acéllá, és az abból előállított rudakból vagy gyűrűkből Európában is



A szigetvári ágyúból vett minta csiszolati képe alacsony karbontartalmú, a dendrites szövetszerkezete alapján egyértelműen öntéssel készült acéltárgyra mutat



A budai ágyúból vett mintán a nagy szemcsék közötti apró fekete foltként jelentkező perlitszigetek egy durvább dendrites ausztenites, öntött, lassan hűtött alapanyagra utalnak

készültek kovácsolt acélágyúk már 1380 körül, de a szigetvári és a vele azonos típusú budai öntött löveg ezektől formájukban és készítésük módjában is eltérnek.

A mindkét várat ostromló Oszmán Birodalom területén és keleti szomszédságában azonban a tégelyacél gyártása már évszázadokkal korábban ismert és ipari méretben használt eljárás volt – gondoljunk csak a *wootz pogácsák*ra. A szigetvári és a budai ágyú vizsgálati eredményei így több lehetőséget is felvetnek. Esetleg téves a szigetvári ágyú datálása és lényegesen későbbi, nem középkori; vagy az ágyú valahol keleten készült, egy Európában a XIX. századig nem használt technológiával. Formája, felülete alapján a majdnem hengeres cső kialakításának párhuzama az isztambuli hadtörténeti múzeumban őrzött XV. századi mameluk ágyúknál figyelhető meg. A múzeumban kapott tájékoztatás szerint sajnos ezekről eddig nem készült anyagvizsgálat. Pedig fontos lenne a látszatra hasonló technológiával készült két ágyú közötti egyezés mértékének tisztázása. Ugyanis tudjuk, hogy a szigetvári ostromban például egyiptomi csapatok is részt vettek, s a források szerint az oszmánok az ellenségtől zsákmányolt ágyúkat szintén bevetették Szigetvárnál. Szulejmán seregei az 1566-os magyarországi hadjárat előtt az Oszmán Birodalom keleti szomszédja, a perzsák ellen is sikeres harcot vívtak, a kisebb-nagyobb tengeri csetepatékról nem is szólva, így a törökök gyakorlatilag Velencétől Indiáig bárhonnan zsákmányolhattak fegyvereket. Ezért a most vizsgált ágyútípus esetében különösen fontos a párhuzamok felkutatása.

A szigeti vár védelménél és ostrománál használt ágyúkról szóló források alapján – minden különlegessége ellenére – a most vizsgált fegyvert a szövegekben említett egyik löveggel sem lehet azonosítani. Arra sincs adat, hogy bármelyik fél korábban ismeretlen ágyútípust, feltűnően új, hatásosabb haditechnikát használt volna, amellyel az ellenfelet meglephette volna. Az ágyúnk azonosításához azonban fogódzót jelenthet az, hogy a szigetvári hadjárat után az ágyúk egy részét Budára szállították. Az országon áthaladó utazók 1591-ben az ottani vár falain és udvarán látták őket. Ez az adat a most vizsgált budai és szigetvári ágyú formai és technológiai hasonlósága, a helyszínek közötti lehetséges történeti kapcsolat miatt különösen fontos összekötő láncszem lehet.

Az elveszett harmadik

A budain és a szigetin kívül ismerünk azonban még egy harmadik hasonló ágyút is, amit Essenwein német szerző 1872-es művében közölt. Ezt sokáig Nürnbergben őrizték, de sajnos a második világháború utáni sorsa ismeretlen. Az Essenweintől származó adatok szerint az 1500–1520 körülire datálható, a leírás szerint 363 centiméter hosszú öntöttvas ágyú a torkolat felé enyhén elkeskenyedik, a csőcsapok környékén és a faránál is az egyébként hengeres csöve nyolcszögletű. A nyolcélű gúla alakú végén két beütött kör látható, ami egy arc benyomását kelti. A nyúlványába egy erős vaskarikát fűztek. Sajnos a nürnbergi ágyú pontos eredete sem ismert. Csak annyit lehet tudni róla, hogy az Miksa Emánuel bajor választófejedelemé volt, s így került végül a nürnbergi múzeumba. Ez abból a szempontból viszont roppant érdekes, hogy Miksa 1683-ban részt vett Bécs felmentésében, 1684-ben harcolt Buda megkísérelt ostromában, 1686-ban pedig egyik fővezére volt a Budavár visszavívására küldött seregnek. Az ostrom során csapatai a délnyugati bástyákat ostromolták. A vár elfoglalása után a fővezér, Károly herceg átengedte a kegyelem jogát a bajor választófejedelemnek, aki a lakosságot életben hagyta, de a katonáknak három nap szabadrablást engedett. Így Buda várát teljesen kifosztották, megmaradt épületeit is felgyújtották, elpusztították. Lotharingiai Károly később sem ünnepeltette magát, kerülte a propagandisztikus nyilvánosságot, még innsbrucki otthonába is inkább éjszaka érkezett. A bajor választófejedelem azonban minden lehetőséget kihasznált népszerűségének növelésére. Fényes diadalmenetben érkezett Münchenbe és rendelkezett, hogy monumentális alkotásokkal illusztrálják tetteit. Hadizsákmányáról nincs pontos feljegyzésünk. A lövegek életútjáról ismert adatok, őrzési helyük között meglévő történeti kapcsolatok alapján az is felmerül, hogy a törökök a három ágyút eredetileg egyetlen közös helyszínen, Szigetvár ostrománál használták. A történeti háttér alapján Szigetvártól Budán át Nürnbergig felvázolható egy olyan szál, amely alapján mindhárom ágyú valamilyen módon kapcsolatba hozható Szulejmán szultán 1566-os hadjáratával is. Az azonos formai jegyek, hasonló méretek és az öntött technológia alapján az ismertetett ágyúk első pillantásra azonos műhely termékeinek tűnnek. Azonban egyelőre csak feltételezhető, hogy a szigetvárihoz és a budaihoz hasonlóan a harmadik darab is acélból öntött, a korabeli európai technikai színvonalat messze meghaladó, az arany árával vetekedő alapanyagból készült. Teljes bizonyosságot csak a három ágyú alapanyagának összehasonlító vizsgálata adhat. A készítés helyének behatárolására pedig további széleskörű, nemzetközi együttműködés és vizsgálatsorozat szükséges.

Szabó Géza

INTERJÚ LICHTENBERGER JÁNOSSAL

MADÁRDAL A VILÁGŰRBŐL

a hét kutatója

Lichtenberger János az ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszékének professzora az űrből érkező madárdalt tanulmányozza. Ha hozzátesszük, hogy ennek az interjúnak a válaszait az Antarktiszról küldte, akkor nagyon különös kép alakulhat ki róla az olvasóban. Pedig valójában a felsőlégkör olyan különös jelenségeit kutatja, mint a whistlerek és a kórusok. Ezek révén következtethetnek a szakemberek olyan folyamatokra, amelyek veszélyesek lehetnek a műholdakra, s így a mindennapi életünkre is.

– Fizikusként hogyan került a felsőlégkör kutatásába?

– Kalandos úton. 1980-ban végeztem az ELTÉ-n, diplomamunkámban forgó fekete lyukakkal foglalkoztam, de ebben a témában nem volt könnyű állást találni. Elhatároztam, hogy amíg nem találok állást, tovább járok egyetemre és elvégzem a matematikus szakot. Erről azonban lebeszéltek, mert ha elméleti fizikusként nincs állásom, matematikusként még kevésbé lesz. Mivel számos geofizikus barátom volt, ezért arra gondoltam, hogy geofizikával folytatom a tanulmányaimat Mielőtt azonban ténylegesen elkezdtem volna a geofizikus szakot, Barta György professzor, a Geofizikai Tanszék akkori vezetője felajánlotta, hogy dolgozzak az Űrkutató Csoportban, ahonnan éppen akkor ment el a Földmérési Intézetbe Tarcsai György, aki a magyar whistlerkutatás egyik megalapozója volt. Az ajánlatot elfogadtam, remélve, hogy előbb-utóbb csak lesz „rendes" állásom. Ennek 36 éve, azóta is itt dolgozom, mert megfogott a terület.

A Nap-Föld rendszer dinamikáját vizsgálom, amit az utóbbi időben úgy neveznek, hogy űridőjárás. Beletartozik a napfizika, a bolygóközi mágneses tér, a földi magnetoszféra és ionoszféra vizsgálata is. Elsősorban a magnetoszférával, azon belül is plazmaszférával és a földi sugárzási övekkel foglalkozom. Kutatásaimhoz elsősorban rádióhullámokat használok, melyeket műholdakon és földi mérőállomásokon is regisztrálunk. A rádióvevőket (mind a földieket, mind a fedélzetieket) mi tervezzük és készítjük.

– Mik azok a whistlerek és kórusok?

– A whistlerek nagyon alacsony frekvenciájú rádióhullámok, melyeket közönséges villámok keltenek. A hullámok az ionoszférán keresztül eljutnak a magnetoszférába is, ahol a földi mágneses tér erővonalai mellett, az úgynevezett vezetőcsatornákban terjedve eljutnak a másik féltekére, ahol megfelelő vevővel észlelni lehet őket. Mivel a felsőlégkör mágneses térbe ágyazott plazmából áll, a rádióhullámok terjedési sebessége függ a hullám frekvenciájától. Ezért a villám által keltett, körülbelül 1 milliszekundumnyi impulzusból 0,5–1,5 másodperc hosszú szétkent jel lesz. Ezek a rádióhullámok pontosan ugyanabban a frekvenciatartományban vannak, mint a közönséges hanghullámok, így hangszóróra kapcsolva mélyülő füttyként hallatszanak. Innen ered a nevük. A jel torzulásából vissza lehet fejteni, hogy hol, milyen viszonyok között terjedt, azaz meg tudjuk mondani, melyik erővonal mellett történt ez és ott milyen volt az elektronok sűrűsége.

A kórusok szintén természetes eredetű jelek, de nem a földön, hanem 20–30 000 km magasságban, az Egyenlítő környékén, a külső sugárzási övben keletkeznek az ott lévő és a mágneses erővonalak mentén mozgó, néhányszor 10 keV-os energiájú elektronok hőmérsékleti eloszlásának egyenetlensége miatt. Ezek hangja a tavaszi hajnalok madárkórusára emlékeztet. Ezek a rádiójelek aztán az Egyenlítő környékéről kiindulva akár a földre is eljuthatnak.

– Tehát van földi jelentőségük is?

– Van, méghozzá a szó valódi és átvitt értelmében egyaránt. A kórusokat ugyanis energikus elektronok keltik, azaz fontos jelzői az elektronok meglétének és mennyiségének. Miután elindulnak az egyenlítő környékéről, képesek arra, hogy a mágneses erővonalak mentén mozgó elektronoknak energiát adjanak át, felgyorsítva azokat akár relativisztikus (1–10MeV) energiákra. Ezek a relativisztikus elektronok mozgásuk

során találkozhatnak műholdakkal, és azok elektronikus egységeit, műszereit tönkre is tehetik. Mivel mai életünk nagyban függ a (nem olcsó) műholdaktól – gondoljunk csak a helymeghatározásra (GPS), távközlésre (telefon, internet, műsorszórás), időjárási és földmegfigyelő műholdakra –, ezek megóvása elsőrendű fontosságú. Nem véletlen, hogy világszerte nagy energiákat és pénzeket fektetnek be ezek kutatásába.

Tudnunk kell például, hogy a nagyenergiájú részecskék mikor keleteznek, és mennyi ideig maradnak meg, ismernünk kell a kiindulási állapotot (kórusok keletkezése) és a változásokat (gyorsítási folyamat). És itt kerülnek elő a whistlerek, ugyanis abban a hullám-részecske kölcsönhatásban, amelyben a relativisztikus elektronok keletkeznek a háttérplazma sűrűsége az egyik kulcsparaméter, ezt pedig a whistlerekből kaphatjuk meg.

– Ezen a területen hol a helye a magyar kutatóknak a világban?

– A whistlerkutatásban csoportunk régóta a világ élvonalában van. Jól mutatja ezt, hogy nemrégiben nyertünk el egy EU-s támogatást, a PLASMON FP7-Space projektet, jelenlegi kutatásainkat OTKA és ESA pályázatok is támogatják, mi hoztuk létre azt az egyedülálló, globális földi mérőhálózatot (AWDANet), amelynek több mint 20 állomása van szerte a világon. Emellett nem csak földi, hanem műholdas mérések is segítik kutatásainkat. Az utóbbi 25 évben több SAS hullámelemző műszerünk is repült különböző műholdakon, sőt a Nemzetközi Űrállomásra is felkerült (OBSTANOVKA-kísérlet). Jelenleg folyik a Chibis-M és az OBSTANOVKA kísérletek folytatásának előkészítése, most épp a szükséges források előteremtése az egyik nehéz feladat...

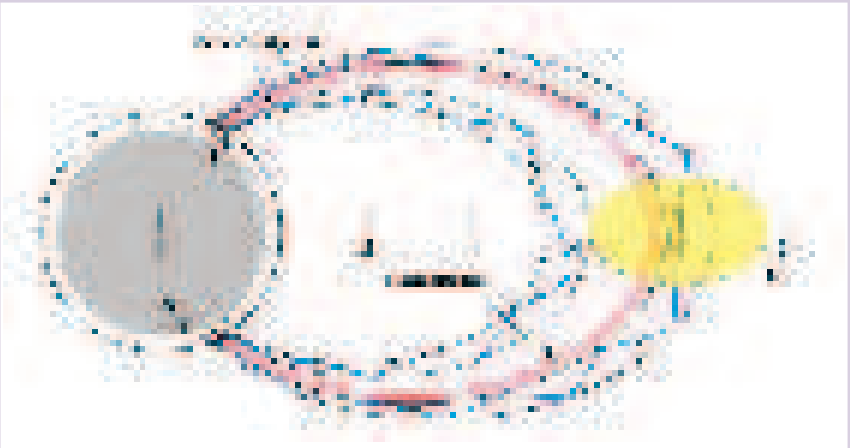
A belga antarktiszi állomás, a Princess Elisabeth

– Ennek a témának a vizsgálata viszonylag régóta folyik hazánkban is. Mi újat hozhat az antarktiszi expedíció?

– Az Antarktisz három ok miatt is fontos hely az űridőjárási kutatásokban. Egyrészt a nagy mágneses szélességű helyeken, ahol felszíni űridőjárási mérések elvben lehetségesek, az északi féltekén nincs szárazföld, délen viszont ott az Antarktisz. Másrészt a Föld forgástengelyének és a mágneses tér tengelyének eltérése miatt (ez az úgynevezett dél-atlanti anomália oka) az antarktiszi félsziget és az Antarktisz pereme az a terület, ahol a sugárzási öveken keresztülhaladó mágneses erővonalak elérik a felszínt. Ezeken a helyeken lehet észlelni a sugárzási övek dinamikájához kapcsolódó rádióhullámokat és az onnan kicsapódó töltött részecskéket. A harmadik fontos ok a civilizáció hiánya: ezeket a méréseket csak olyan helyekre érdemes telepíteni, ahol a természetes jeleket nem nyomja el az ipari-civilizációs zaj. És az itteni kutatóállomásokon rendelkezésre áll a megfelelő infrastruktúra is.

A munka a belga Princess Elisabeth kutatóállomáson az AWDANet vagyis az automatikus whistler érzékelő és elemző hálózat itteni, új vevőjének telepítése. Ez a vevőállomás két újdonság miatt fontos: a kórusok a sugárzási övek azon tartományában keletkeznek, amelyik kívül esik a plazmaszféra határán (a plazmaszféra és a külső sugárzási öv részben átfedi egymást). Ez az állomás ilyen mágneses szélességen fekszik, ezeken a szélességeken eddig nem volt ilyen mérés, azaz itt lehetőség van ezeknek a jeleknek gyakoribb észlelésére, amelyek a kisebb szélességű állomásokon csak olykor-olykor fordulnak elő. Whistlerek szempontjából fordított a helyzet. Ezen a szélességen a klasszikus elmélet szerint csak ritkán fordulhatnak elő. A Nemzetközi Geofizikai Év (1957-58) alatt azonban dán kollégák Grönlandon is észleltek whistlereket, amelyik hasonló mágneses szélességen található – csak az északi féltekén. Arra számítunk, hogy az itteni eredmények segítenek tisztázni ezt a kérdést is.

Trupka Zoltán



A Föld mágneses terének erővonalai. A távolságok földsugáregységben vannak megadva. A whistlerek az erővonalak mentén kialakuló vezetőcsatornákban terjedve érik el a másik féltekét. Az ábra jobb oldalán lévő narancsszínű tartományban alakulnak ki a kórusok.

A GENETIKA SVÁJCIBICSKÁJA

A MIT molekuláris biológusa, David Baltimore így nyilatkozott az elmúlt évtizedek legnagyobb génsebészeti felfedezésének tartott CRISPR-Cas9 módszerről: „Ezek monumentális pillanatok az orvosbiológiai kutatás történetében. Ilyesmi nem történik minden nap.” A 2012-ben és 2013-ban számos tudós közös és egymástól független munkájából születő technika eredményeit különféle hangzatos, szenzációhajhász címek alatt mutatta be a sajtó.

De miről is szól a CRISPR-Cas9? A génsebészet eddigi módszerei nem tették lehetővé azt, hogy a célszervezet DNS-ébe bejuttatni kívánt DNS-darab pontosan az elvárt helyre épüljön be. Azonban az alig három éves CRISPR-Cas9 technika segítségével az extra DNS pontosan a megfelelő helyre kerülhet. A módszer lényege az, hogy a CRISPR-Cas9 molekula-komplex a „gazdaszervezet” sejtmagi DNS-ét a meghatározott részeknél elvágja, és a kivágott DNS-darab eltávolítása után a bejuttatni kívánt DNS darab a gazda DNS saját javítómechanizmusa segítségével beépül a vágás helyére, miközben a DNS-lánc újra „összeforr” és egésszé válik. De ezúttal úgy, hogy az eredeti DNS-lánc a hozzáadott DNS-t a kivágott szakasz helyén tartalmazza.

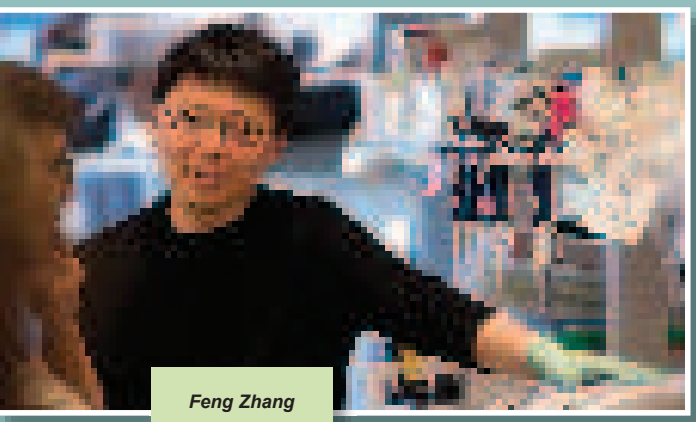
A módszer története 1980-ig, egy japán csoport *Eschericia coli* baktériumokat vizsgáló munkájához nyúlik vissza, akik különös, ismétlődő szekvenciákat konstatáltak a bakteriális DNS-ben, melyeket látszólag véletlen bázissorrendű szakaszok választanak el. A véletlen bázissorrendű szekvenciákat spacer-nek (térköztartónak) nevezték el, míg a spacereket és az ismétlődő részeket együtt CRISPR-nek (*clustered regulalry interspaced short polindromic repeats*). A kutatók úgy vélték, hogy a kérdéses területnek kiemelt szerepe lehet a baktérium életfolyamatainak helyes működésében. A CRISPR után más egysejtű organizmusokban kutatva kiderült, hogy a különös DNS-szakasz nem az E. coli baktériumok sajátossága: a baktériumok és archeák 90%-a rendelkezik vele. Ez a tény alátámasztja a kutatók feltételezését, miszerint az adott DNS-darabnak kulcsfontosságú funkciót kell betöltenie a vizsgált egysejtűek életfolyamataiban.

David Baltimore

A felvetés után 2005-ben jött az igazoló felfedezés, miszerint a látszólag véletlen bázissorrendű DNS-részek olyan vírusok genetikai anyagaival egyeznek, amelyek képesek az adott baktériumot megtámadni. A kutatók következtetése az volt, hogy a CRISPR az egysejtű organizmusok „immunrendszereként” működhet oly módon, hogy a spacerek felismerik és elpusztítják a bejutó virális támadóelemeket. 2009-ben újabb eredmények láttak napvilágot, melyek létjogosultságot biztosítottak az elméletnek és kiderült az is, hogyan működik ez az „immunrendszer”. Első lépésként egy RNS-molekula készül a spacerről és a szomszédos ismétlődő részekről, majd ehhez az RNS-hez egy fehérje, a Cas csatlakozik. Bolcsó Dániel úgy írja le a két molekula együttműködését a legszemléletesebben, hogy az RNS a sofőr, a Cas pedig a bombaszakértő: Az RNS felismeri a bejutó virális DNS-darabokat a sejtben, melyekhez hozzákötődik, és a kötődés után a molekulakomplex másik tagja, a Cas feldarabolja azt. A feldarabolt virális DNS egyes darabjai mindezek után egy új spacer formájában beépülhet a sejt saját genomjának valamelyik CRISPR régiójába, amely lehetővé teszi a bakteriális immunrendszernek az új virális támadáskor való hatékony „emlékezést”, így kialakítva az egyetlen máig ismert bakteriális adaptív immunrendszert.

További érdekesség, hogy Eugene Koonin, a CRISPR-Cas rendszert az egysejtű immunrendszerének elsőként feltételező biológus szerint a CRISPR-Cas a lamarcki evolúció példája. Ugyanis Lamarck szerint – szemben Darwinnal – az egyedek a szerzett adaptív tulajdonságokat örökítik át utódaikra, mint ahogyan a baktériumok utódai is képesek örökölni a kibővült CRISPR-Cas rendszereket. Mindezek mellett a kutatókat az a tény is további vizsgálatokra ösztönözte, hogy a rendszer a kivágandó genetikai anyag azonosításához nem fehérjéket, hanem RNS-t használ. Főként azért, mert az ilyen rendszer utánzása meglehetősen olcsónak számítana, mivel meghatározott szerkezetű RNS-t sokkal könnyebb előállítani, mint ugyanilyen proteineket.

2011-ben és 2012-ben ismét releváns kutatási eredmények születtek a témában. Az egyik Emmanuelle Charpentiernek és munkatársainak köszönhető, akik rájöttek, hogy a humán patogén *Streptococcus pyogenes* másféle típusú CRISPR-Cas rendszerrel rendelkezik az eddig megismertekhez képest. A különbség a Cas-protein szerkezetében és az RNS molekulák számában található – ezekből kettővel rendelkezik: a Cas (mely a géneditálásban ma használatos Cas9) jóval egyszerűbb, kisebb szerkezetet mutat, RNS-ből pedig kettővel rendelkezik a S. pyogenes. A későbbiekben Charpentier és Jennifer



Feng Zhang

Guoping Feng

Doudna azt is kimutatták, hogy a két RNS molekulát képesek egyetlen egy mesterségesen előállított RNS-sé egyesíteni, amely azonban ugyanolyan hatékonysággal ismeri fel az eltávolítani kívánt genetikai anyagot, mint az eredetileg két darab RNS-szál.

Charpentier és Doudna elsősorban kémcsőben szabadon úszó DNS-eken tesztelték az általuk módosított CRISPR-Cas rendszert, melyben ezúttal már a Cas9 típusú protein volt a komplex fehérje tagja. Azonban felvetődött a kérdés, hogy működhet-e egy ilyen géneditáló rendszer ennél bonyolultabb struktúrájú szervezetek genomjánál is. Charpentieréket a publikálásban azonban három héttel megelőzték az akkorra szintén ezzel a rendszerrel foglalkozó George Church, valamint Feng Zhang és munkatársai is, akiknek eredményei bizonyították, hogy állati és növényi komplex sejtekben is működik a technika. Mindezek óta a CRISPR-Cas9 rendszerrel végzett kísérletek száma exponenciálisan növekszik, köszönhetően az egyszerű előállításnak és alkalmazásnak.

Az újféle géneditálás, mivel vírusok sokaságának megtámadása miatt fejlődött ki az egysejtű organizmusokban, egyszerre egynél több gén módosítására is felhasználható, ezért Feng Zhang szerint újféle távlatokat nyithat a gyógyászat területén: pár éven belül komplex genetikai hátterű betegségek, mint például a diabétesz, vagy szívbetegségek gyógyításában is hatékonyan alkalmazhatóvá válhat – az ilyen irányú kutatásoknak már most sok konkrét eredménye van például az AIDS és az autoimmun betegségek gyógyításában.

Természetesen az újfajta géneditálási módszer nemcsak a gyógyászatban alkalmazható eddig példátlan sikerrel. A mezőgazdaságban mindig fennálló probléma az invazív fajok, gombás fertőzések és más parazitafajok jelenléte. Azonban a kísérlet, melyben a CRISPR-Cas9 módszer segítségével sikerült egyes kukoricafajtákat immunissá tenni a lisztharmat nevű gombás fertőzéssel szemben rutineljárássá nőheti ki magát, amely megoldást jelenthet a kártevők ellen, és ezzel egyben növelheti a mezőgazdasági ipar hozamát.

A rendszernek jelenleg vannak kiszámíthatatlan, beláthatatlan hibái. Nem tudjuk, mi történne abban az esetben, ha az eszköz rossz helyen vágja el a DNS-t. További nehézséget jelentene génterápiás eszközként a megfelelő célsejtbe juttatás. A legnagyobb problémákat azonban az etikai kérdések jelentik: vajon egy génterápiás lehetőség mennyire lenne hozzáférhető kevésbé tehetős emberek számára, vagy mennyire lenne etikus már embrió korában genetikailag editált gyermekeket létrehozni azon túlmenően, hogy örökletes betegségektől szabadítják meg őket. Szülők kénye-kedve szerint előre determinálható lenne a születendő gyermek nemétől kezdve, a szeme színén át, az arcformáig bármi, elhozva ezzel az ember egyediségének és megismételhetetlenségének végét, a „dizájnerbabák" korát.

A kezdeti sikerek mellett annyi bizonyos, hogy a rendszer számos hibát tartogathat még, és még több társadalmi, etikai, gazdasági kérdést vethet fel. Mindazonáltal már elkezdték használni humán sejteken. Pár hónappal ezelőtt egy kínai csapat humán csíravonalon kísérletezett – eredményesen. A kutatásokat vezető, majomból származó neuronok DNS-editálásával foglalkozó Gouping Feng elmondta, hogy a géneditált emberek megjelenésére 10-20 éven belül számít, azt azonban ő maga sem tudja, hogy milyen következményei lehetnek a „század legnagyobb génsebészeti felfedezésének".

Bukva Mátyás

(MOLNÁR V. ATTILA TERVE ALAPJÁN FESTETTE HEINCZNÉ RÁSI KATALIN)

HÁZAMAT LABORATÓRIUMMÁ ALAKÍTOTTAM

KITAIBEL PÁL DOLGOZÓSZOBÁJA

Kitaibel Pál egyike a le
Nagymartoni szülőházá
külső megjelenése: az a
dő tudósainak dolgozós
itt is a fantáziánkra kell

gjelentősebb és legsokoldalúbb magyar természettudósoknak, aki után méltatlanul kevés emlék maradt. lebontották, sírja a Nyugati pályaudvar építésének esett áldozatul. Pontosan azt sem tudjuk, milyen volt rcképeként általánosan ismert portré halála után 46 évvel készült. Szerencsésebb sorsú országok kiemelkeobája nem egy esetben idegenforgalmi látványosság és kutatókat inspiráló zarándokhely. Kitaibel esetében nagyatkoznunk, de szerencsére életműve alapján el tudjuk képzelni, milyen is lehetett a szoba, ahol alkotott...

A most bemutatott, elképzelt kép a XVIII–XIX. század fordulóján ábrázolja a tudós alkotóműhelyét, aki 1780-ban tűnt fel az akkoriban Budán működő egyetemen. Először a jogi fakultásra iratkozott be, de hamarosan átjelentkezett az orvosi karra. Negyedéves hallgatóként nevezték ki adjunktusnak *Joseph Jacob Winterl*, a kémia és botanika professzora mellé. Az egyetem a fiatal tanár lakhatásáról is gondoskodott: Kitaibel ez idő tájt a már Pestre költözött egyetem botanikus kertjében levő szolgálati lakásban élt. Hogy helyileg hol? A Füvészkert 1784 és 1808 között a Duna közelében, a mai Ferenciek terén (korábban Egyetem tér, majd Franziskanerplatz) volt található. A tér azóta igencsak megváltozott, de az 1743-ban felszentelt pesti Ferences templom manapság is látható, ahogy egy részlete a tudós szobájának ablakán keresztül is kivehető *(1)*.

Hodométerrel dokumentálva

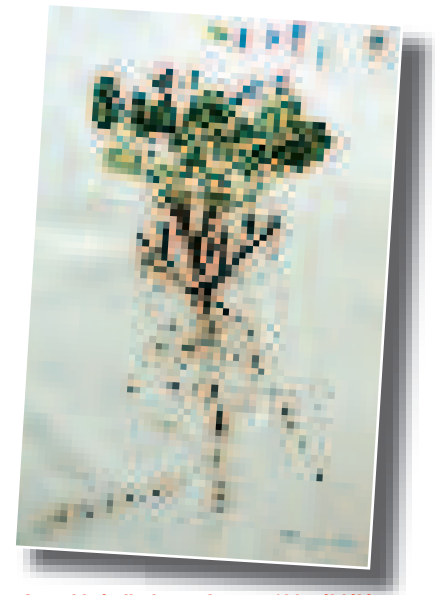
Kitaibel 1785-ben szerzett orvos-doktori (*Medicinae Doctor*) oklevelet *(2)*, de orvosként sohasem praktizált – az orvosi diploma megszerzése akkoriban szinte az egyetlen módja volt, hogy valakiből természettudós válhasson. Márpedig Kitaibel elsősorban a tudománynak élt, mindent ennek rendelt alá. Ezt beszédesen bizonyítja az 1798-ban a Helytartótanácshoz intézett beadványának néhány sora: *„mióta házamat laboratóriummá alakítottam át, a kémia terén egész sor érdekes felfedezést tettem”*. Biztosak lehetünk benne tehát, hogy lakásában a vegytani kísérleteihez és az ásványvíz-elemzésekhez szükséges laboratóriumi eszközöknek *(3)* helyet kellett kapniuk.

Igen szerény körülmények között élt, egyik életrajzírója, *Schuster János Konstantin* (1777–1839) szerint egészségének az utolsó éveiben történt megromlásához – az utazásai során elszenvedett nélkülözések, fáradalmak mellett – hozzájárult a szűkös, talajvíztől nedves, a kémiai kísérletek gőzeivel és az ásványvizek kipárolgásaival átitatott lakás is. Kitaibel elsőként elemezte egy ország ásványvizeit. A lakásában végzett analitikai vizsgálatok eredményeit különféle füzetekbe írta, majd egyes papírcédulákon, néha szűrőpapírokon egészítette ki ólomceruzával, de a vizek maradékát tartalmazó üvegek felírásai is teli voltak adatokkal.

Tudósunk az 1790-es évek elejére Pest és Buda tágabb környékét már eléggé bejárta és megfogalmazódott benne a nagy felfedező utak szükségessége. 1792-ben Észak-Magyarország megyéit kívánta felkeresni és ehhez a Helytartótanácstól kért támogatást. Beadványa szerint célja az érintett területekről hasznos információk gyűjtése a mezőgazdaság és az orvostudomány számára, a természeti ritkaságok begyűjtése és az ásványvizek elemzése lett volna. A régóta tervezett kutatóutak csak 1798-tól folyhattak állami támogatással, ekkortól a Helytartótanács (az akkori Magyarország kormányzati szerve) egy-egy konkrét feladat elvégzésével, probléma megoldásával bízta meg. 1798-ban például a nagyváradi, 1800-ban a mehádiai, 1804-ben az észak-magyarországi, 1815-ben a máramarosi ásványvizek vizsgálatát kapta feladatul, 1803-ban a nagyimuzsalyi timsófőzde működésének vizsgálatára küldték ki.

Évről-évre újabb útitervet adott be a Helytartótanácsnak és útjai során céltudatosan bejárta szinte az egész országot *(4)*. Eközben legalább 20 ezer kilométert tett meg és összesen mintegy 1400 napot (azaz csaknem négy évet) töltött terepen. Lakásában helyet kellett kapnia az utazásokhoz szükséges felszerelésnek, mint például az utazóláda *(5)*, az ásványvizek szállítására, tárolására szolgáló edények *(6)* vagy a megtett út mérését dokumentáló szerkezet *(7)*. Utazásai során ugyanis nyilvántartotta a megtett út nagyságát: a kerékfordulatok számát egy általa *„Wegmesser”*-nek nevezett, ma hodométerként ismert, a lovas kocsi mellett saját kerekén guruló szerkezettel mérte. Az utazás talán egyedüli módját akkoriban ugyanis a lovas kocsi jelentette. A folyószabályozások és vasutak létesítése előtti országban ez tette lehetővé, hogy magával vihesse a mindennapi élethez szükséges felszerelést, valamint az ásványvízelemzésekhez nélkülözhetetlen eszközöket és vegyszereket, illetve a begyűjtött ásványokat és kőzeteket is *(8)*.

Útjainak fontos célja volt élő növények gyűjtése és az egyetemi botanikus kertbe való hazaszállítása is. Jókora helyet foglalhattak el otthonában a



A csuklyás ibolya az Icones 190. tábláján

herbáriumi célra szedett növénypéldányok, a preparálásukhoz szükséges itatóspapírok és növényprés *(9)* is. Elődének, Winterlnek nem volt növénygyűjteménye, Kitaibel azonban érezte a herbárium hiányát és hozzálátott annak létrehozásához. Gyűjteménye *(10)* mintegy 15 ezer herbáriumi lapot számlál, amelyek körülbelül 8000 növényfajhoz tartoznak, legnagyobb részét a történelmi Magyarország területéről származó virágos növények teszik ki, de külhoni és virágtalan példányok is megtalálhatók benne. Sorszámozott példányai erős itatós íveken, felragasztás nélkül, 63 csomóba rendezve mai napig fennmaradtak!

Az Icones

Mintegy száz növénytani, harminchat ásványtani és hetven kémiai tárgyú kötetből álló könyvtára *(11)* is tükrözte szerteágazó érdeklődését. Életének fő műveként a *Descriptiones et Icones plantarum rariorum Hungariae* (azaz *Magyarország ritkább növényeinek leírásai és képei*) című háromkötetes – kötetenként 10-10, illetve 8 füzetből (decasból) álló – munkát tartjuk számon. Kitaibel 1795-ben Bártfára utazott az ottani ásványvizeket elemezni és ekkor találkozott *Franz Adam Waldsteinnel*, egy csehországi birtokos család sarjával, aki több útjára elkísérte és az ország növényvilágának tudományos feltárásában szerzőtársául szegődött az iménti monumentális könyv megalkotásában. Közös művük kiadásának költségeit Waldstein fedezte, a munkálatokat Bécsben személyesen irányította.

A napóleoni háborúk és egyéb gazdasági nehézségek miatt csonkán maradt műhöz történő anyaggyűjtés a kutatóutakon kezdődött, de nem korlátozódott csupán az érdekes fajok felderítésére és megfigyelésére. A tudóst a gyűjtőutakra elkísérő festőmester, *Johann Schütz* a minél nagyobb hűség kedvéért a terepen örökítette meg az élő példányokat. Az arra érdemesnek ítélt növényekből ugyanakkor magvakat és – említettük – élő példányokat is szállítottak a pesti botanikus kertbe, ahol azután Kitaibel éveken keresztül figyelemmel kísérhette az egyes fajok jellemzőinek állandóságát. Schuster János megemlékezett arról, hogy nemegyszer látta Kitaibelt, amint órákon keresztül a tűző napon vizsgálta növényeit és összehasonlította azokat a mások műveiben szereplő leírásokkal.

A kutatóutakról hazatérve hónapokat töltött kertjében, a növények számbavételével, azonosításával és rendszerezésével foglalkozva. E munka során választotta ki az *Icones*-ben bemutatandó fajokat, melyekről minden részletre kiterjedő, alapos, latin nyelvű leírásokat készített. A letisztázott kéziratot ezután Kitaibel Bécsbe küldte Waldsteinnek, aki a szerkesztésről és kinyomtatásról gondoskodott. Ez magában foglalta a szöveg kiszedetését és korrektúráját, de emellett a színes táblák elkészíttetését is. A nyomdai munka során a szedés kézzel, a nyomás pedig kézisajtóval történt.

A mű a második legnagyobb bibliográfiai formátumban, fólió méretben, körülbelül 46×33 centiméteres nagyságban készült (az egyes példányok mérete az egyedi kötés miatt eltérhet). Kitaibel tudományos szempontból nagyon fontosnak tartotta a magasfokú művészi rajzokat, metszeteket és festett ábrákat. A színes táblák elkészítése során alapul szolgálhattak a terepen készült rajzok és festmények, de emellett a Bécs melletti Belvedere botanikus kertjében is nevelték a bemutatandó növények példányait. Ezután következett a rajzok rézbe metszése. A rézmetszetekről a csak körvonalakat, erezetet ábrázoló, vonalas táblák készültek, amelyeket ezután kézzel festettek ki. Mivel a mű 3 kötetében 28 füzet, azokban pedig összesen 280 színes tábla van, és mindegyik kötet 200 példányban készült, ez azt jelenti, hogy összesen 56 ezer táblát kellett kifesteni! Az elképzelt dolgozószoba falait az Icones néhány színes táblájával díszítettük *(12)*.

A fényes gyík és társai

Noha Kitaibelt elsősorban botanikusként tartja számon a tudomány, maradandót alkotott az állattan területén is. Legjelentősebb zoológiai vonatkozású megfigyelése a ma pannongyíkként (*Ablepharus kitaibelii*) ismert, aprócska hüllő *(13)* első észlelése volt: 1799-ben a Vértesben (Csákvár), a Bakonyban (Várpalota) és a Budai-hegységben (Budaörs) találta meg, majd később a Naszályon és Horvátországban is. Kéziratában eleinte *Lacerta nitida,* azaz *„fényes gyík”* néven említette, amely után odaírta a szerzőségét kifejező *„mihi”* (’tőlem’) szócskát is, az állatról pedig részletekbe menően aprólékos, latin nyelvű leírást készített. Élő példányait is befogta és kettőt közülünk elküldtött a bécsi udvari múzeum igazgatójának, aki elmulasztotta az új faj leírását....

Behatóan foglalkozott emlősökkel is. A földikutyát (*Nannospalax superspecies leucodon)* Káloz, Arad, Tokaj és Hajdúdorog mellett is megtalálta *(14)*. Igen behatóan megfigyelte, fogságban is tartotta, és részletes latin nyelvű leírást készített róla, különböző szláv és magyar népi neveit is feljegyezte.

Kitaibel a korszakalkotó svéd természettudós Carl Linné *(15)* tanítványának és követőjének vallotta magát, Jávorka Sándor pedig őt nevezte *„a magyar Linné”*-nek. Linné a legnagyobb dicsőségnek, ami csak egy botanikust érhet, azt tartotta, ha egy növénynemzetséget neveznek el róla. Nos, Kitaibel nevéhez három, addig leíratlan növénynemzetség felismerése fűződik. Közülük kettő leírását (*Kitaibela, Waldsteinia*) átengedte *Willdenow*nak, aki azokat a szerzőpáros tiszteletére *Kitaibela* és *Waldsteinia* néven írta le. A szőlőlevelű Kitaibel-mályva (*Kitaibela vitifolia; 16)* Horvátország, Szerbia, Bosznia és Macedónia területén ismert. Kitaibel először 1795-ben találta Szerém és Verőce vármegyék *„kövér és kissé nedves vagy vizenyős”* helyein. A botanikuskertben is nevelte e növényt, sőt egykori sírján is ez a faj zöldellt.

Molnár V. Attila

(*Kitaibel – egy magyar tudós élete címmel* most jelent meg cikkünk szerzőjének új könyve. Információ: *kitaibelkönyv@gmail.com* – A szerk.)

ÉT-ETOLÓGIA

Adakozó vérszopók

A valódi önzetlenség ritka az állatvilágban. Az önfeláldozás, vagy egyszerűbb esetekben a forrásmegosztás mögött szinte mindig ott lapul a rút érdek, ami a rokonok segítését jelenti. A dél-amerikai rőt vérszopó denevérek, dacára baljós étkezési szokásaiknak, egyben példamutató segítőkészségükről ismeretesek. A kolóniákban élő vámpírok egyedei nem mindig járnak sikerrel a vér utáni hajszában, és ilyenkor éhesen repülnek haza. A hoppon maradt denevér kolodusként eseng jóllakott társainak, és azok meg is etetik visszaöklendezett vérrel. Habár az adomány csak kis mennyiség, a koldus

számára a túlélést jelenti másnap estig. Az eddigi adatok szerint a vámpíroknál is inkább a rokonok segítenek egymásnak. Egy új vizsgálat azonban kimutatta, hogy a vérköteléken túli táplálékmegosztás is hasznos lehet.

A kísérletben hat alkalommal kiéheztettek 14 denevért oly módon, hogy elzárták őket addigi donorjaiktól. Azt figyelték meg, hogy a szorult helyzetbe került vámpírok miként találják fel magukat. Három érdekes eredmény született. Először, az addigi donorok híján a denevérek valóban kevesebb vérhez jutottak – vagyis számít a hagyomány. Másodszor, az éhes vámpírok képesek voltak új donoroknál is vérhez jutni. Harmadszor pedig, a legtöbb véradományhoz azon egyedek jutottak, akik addigi életük során gyakrabban adtak maguk is vért nem-rokon társaiknak.

Vagyis a vámpíroknál is jól jön, ha valaki kellő figyelemmel ápolja társas kapcsolatait – a családon kívül is.

Pongrácz Péter

TEXTILEKKEL A SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS ELLEN

A légköri szén-dioxid koncentráció növekedése komoly környezeti probléma. Nem gondolnánk, de ezen probléma megoldása érdekében a textilipar is tehet. A különböző emberi tevékenységek okozta fokozott szén-dioxid-kibocsátás mérsékléséhez a textilfejlesztések is képesek hozzájárulni.

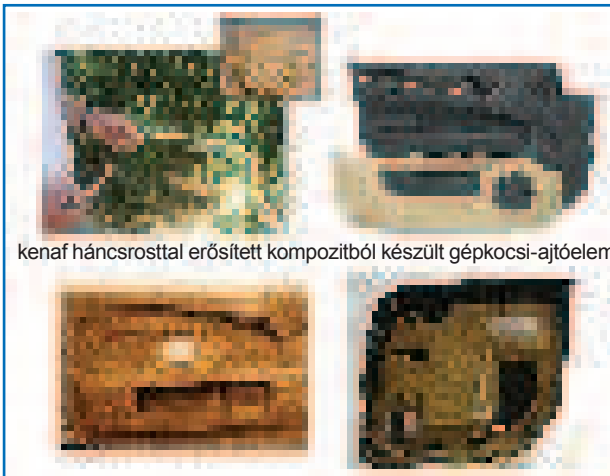
Jelenünkben a tiszta levegő körülbelül 390 ppm-nyi szén-dioxidot tartalmaz. Száz éve még körülbelül 280 ppm-es koncentráció volt jellemző. A szén-dioxid üvegházhatású gáz, azaz bolygónk felszínéről a hő nem képes fénysebességgel kiszökni az űrbe, csak jóval lassúbb fizikai és meteorológiai módon. Ez a jelenség a klímakutatók többsége szerint hozzájárul a globális felmelegedéshez, aminek 80 százalékáért az emberi tevékenységek miatti szén-dioxid-kibocsátás okolható. A szakemberek szerint a légkör 450 ppm-es szén-dioxid koncentrációja már visszafordíthatatlan éghajlatváltozással járna. Igaz a földtörténetben régen – egészen más körülmények között – előfordult már ennek többszöröse is.

A szén-dioxid-tartalom növekedését elsősorban a tüzelő- és üzemanyagok (kőolaj, földgáz, kőszén) nagymértékű felhasználása idézte elő. Az ezek elégetésével termelt energia égésterméke a szén-dioxid és a vízgőz, amelyek egyaránt fokozzák az üvegházhatást. Ehhez nagymértékben hozzájárul az erdők kiirtása, a természetes életközösségek tönkremenetele, így a növények egyre kevesebb szén-dioxidot képesek megkötni. Mindezek mellett jelentős mennyiségű szén-dioxid kerül a levegőbe a vulkanizmus (a magmakamra kialakulásától a magma felszínre jutásáig értett összetett geológiai folyamatok) révén és a tengerek kötött szén-dioxidjának távozása miatt.

Mivel segíthetnek a szén-dioxid koncentráció emberi eredetű növekedésén az innovatív textíliák?

Például a járművek *tömegének csökkentésével*. A gépkocsik (személy- és 6 tonna alatti teherautók) 10%-os tömegcsökkentésével körülbelül 6%-os üzemanyag-megtakarítás érhető el, ezzel a szén-dioxid-kibocsátás 7,5–12,5 g/km-es mértékben mérséklődik. A középkategóriás gépkocsikban különböző textilanyagok (a kompozit vázerősítő szálakat, textilszerkezeteket nem számítva) összes előfordulása 2000-ben 20 kg volt, 2010-ben 26 kg-ra növekedett, 2020-ra 35 kg-ot prognosztizálnak.

A fontosabb közvetlen textilanyagok közé tartoznak az ülésanyagok, üléshuzatok, belső kárpitanyagok, szőnyegek, hő- és hangszigetelő-felületetek, tűzvédelmi határolók, biztonsági övek, légzsákok, szűrők (levegő, üzemanyag, klíma) betétei. Közvetett textilösszetevőket jelentenek a hajtószíjak- és tömlők-, illetve gumiabroncsok vázanyagai, valamint az egyre jobban terjedő különböző kompozitok (karosszéria-elemek, burkolatok, szerkezeti elemek) vázerősítő anyagai. A legkorszerűbb gépkocsik megújuló energiák alkalmazásával működnek, ezek energiaátalakítóiban, energiatárolóiban (izoláláshoz) speciális anyagú és szerkezetű textíliákat alkalmaznak. A hidrogénhajtású elektromos gépkocsikban például a gázdiffúziós elektródamembránok vékony szénszálas szövetből vagy laminált nemszőtt kelméből készülnek (ezek átengedik a protont, így jön létre a hajtást biztosító áramkör).



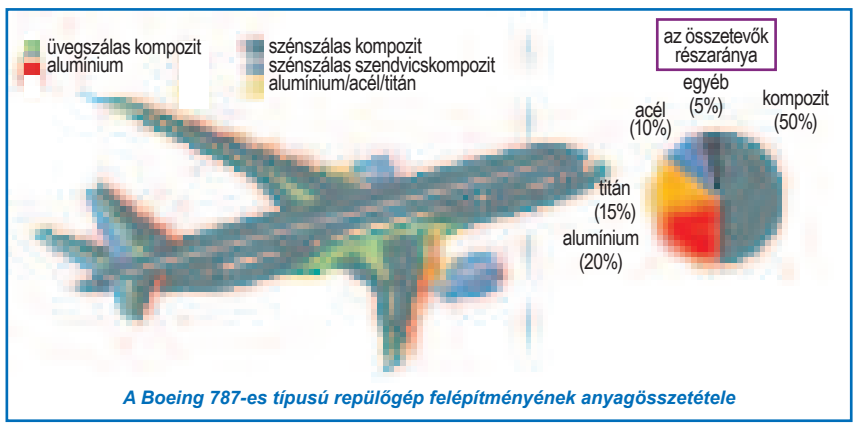
kenaf háncsrosttal erősített kompozitból készült gépkocsi-ajtóelem

kenderrosttal erősített kompozitból készült gépkocsi-ajtóelem

Természetes rostokkal erősített kompozitok

A *kompozitok* mint szálerősítésű anyagok a különböző járművek gyártásánál is egyre meghatározóbb szerepet kapnak. Az anyagkombinációkból felépülő, mesterséges anyagcsalád alapanyaga a mátrix, az erősítő vázszerkezeteket második fázisnak nevezik. Utóbbi teszi lehetővé az alapanyagétól eltérő, kedvezőbb tulajdonságok elérését. Így a kompozitok előnye részben az, hogy a tulajdonságok kombinációjaként újabb képességek hozhatók létre (amelyek külön-külön nem elérhetők önállóan a mátrix, illetve az erősítőanyaggal), másrészt ezek a tulajdonságok egy adott tartományon belül folyamatosan változhatnak. Az egyes textil szálasanyagok (például szén-, üveg-, aramidszál stb.) alkotják az anyagkombináció vázanyagát. A minden irányban (hossz, kereszt és átlós helyzetben egyaránt) közel azonos szilárdságú kelmeszerkezet többek között speciális kötött, illetve háromdimenziós szövött textilfelületekkel, valamint különböző irányú fonalseregek varrva-hurkolásos rögzítésével érhető el. Gyakoriak a többtengelyű láncrendszerű kötött kelmék, valamint széleskörűen megjelentek az átlós fonalfektetéssel kiegészített műszaki szövetek. Az elsősorban kenéssel, illetve rétegezéssel kialakított összetett szerkezetek szilárdító vázát ezek a speciális összetételű és kialakítású textilanyagok képezik.

A *szénszál* előnye a szívósság és a kis tömeg. Az acélhoz képest kétszer merevebb és ötször könnyebb elemeket, alkatrészeket lehet segítségével előállítani. A szénszálas vázerősítésű kompozitokat széles körben használja a gépkocsi- és repülőgépgyártó-ipar. A szénszálak hihetetlenül erősek és merevek, míg a mátrixot létrehozó műgyanta nagyon könnyű és jól alakítható. Számos helyen alkalmaznak szénszálerősítésű kompozitokat (karosszériaelemek, kisebb tömegű alkatrészek stb.). A szénszálak nagy szilárdságú és modulusú, döntően szénatomokból felépülő, kétdimenziós, úgynevezett rétegstruktúrás anyagok. A kiinduló anyag (prekurzor) számos szerves vegyület (például viszkóz, illetve poliakril-nitril-szál stb.), amelyekből pirolitikus úton állítják elő a szénszálat.



A Boeing 787-es típusú repülőgép felépítményének anyagösszetétele

Egyértelműen bizonyított, hogy a fémből előállított szerkezeti anyagok kompozitokkal történő helyettesítésével (textilalapú vázanyagok, például speciális nemszőtt kelmék felhasználásával) a gépkocsi összes tömege 2 kg-mal csökkenthető. A *Nemszőttkelme-gyártók Nemzetközi Szövetségének (EDANA)* felmérése alapján, az európai gépkocsigyártás figyelembevételével évente 800 ezer tonnával csökkenne a szén-dioxid-kibocsátás.

A gumiabroncsok tömegét nagyszilárdságú viszkózszál nyersanyagú kordszövetekkel lehet csökkenteni. Így a szokványostól vékonyabb, de nagyobb szilárdságú vázszerkezetek érhetők el, 15%-kal kisebb tömegű autógumi köpenyek állíthatók elő.

Egy másik lehetőség a szálasanyag tépéssel konvertált, vágott szénszál. Az ilyen nagyon finom szálakból font fonal nagy szilárdságú és kis nyúlású, igen hajlékony, elektromosan vezetőképes, hő- és vegyszerálló és nem utolsósorban nem olvad. A belőle készült textíliák, kompozit vázerősítők előnyösen alkalmazhatók a gépkocsi és repülőgépiparban, többek között könnyebbekre cserélhetők a nagyobb tömegű szerkezeti elemek.

A polipropilén alapú *Meraklonszál* újabb változata a trilobál, aminek keresztmetszete háromágú típusú. A nagy szilárdságú, ugyanakkor rendkívül könnyű szálasanyagból nemszőtt kelme szerkezetű kompoziterősítő vázszerkezetek készíthetők. Főleg a gépkocsiipari felhasználásokra fejlesztették ki, többek között a környezetkímélő tömegcsökkentés érdekében.

A természetes textilnyersanyagok gépkocsiipari felhasználásával szintén csökkenthető az üvegházhatást előidéző káros gázkibocsátás. Egyrészt mert elmarad a szintetikus szálak gyártásakor jellemző műanyag-előállítási folyamat, másrészt az így előállított könnyebb anyagokkal csökken a jármű tömege. Ilyen alapanyag a *kenaf* háncsrost, amelyet a *Hibiscus cannabinus* növény szárából nyernek. A nagy hosszúságú, fehér, illetve sárgásfehér rostok megfelelő hajlékonysággal, nagy szilárdsággal és kis nyúlással rendelkeznek. Hasonlóan kedvelt kompozit vázerősítő a *kenderrost*. Felhasználásukkal közbenső gépkocsi ajtóborítást, egyéb burkolatokat készítenek. Az így gyártott kisebb tömegű elemek előnye még a könnyebb formálhatóság, a hatékony rezgéscsillapítás és a jobb hangszigetelés. Előnyösek egyes területeken az önerősítő/önfelépítő polimer rendszerek (SRPC=*self-reinforced polymer composites*), amelyek többek között polilaktidból készülnek. Ezek alapanyaga a különböző gabonakeményítőkből fermentálással képzett politejsav, amelyből újrahasznosítható szál, műanyag képezhető.

A repülőgépeknél is meghatározó fejlesztési cél a tömegcsökkentés. Egy nemzetközi konzorcium (Cambrigdei-, Sheffieldi- és Londoni Egyetem) kutatása szerint, az alumínium kompozitokkal történő teljes kiváltása esetén a légköri szén-dioxid-emisszió körülbelül 15%-kal csökkenne. Az előrejelzések szerint ilyen megoldással 2050 körül készülhetnek majd repülőgépek.

A légi járművek számításba jövő részegységeinek tömegcsökkentése is felkeltette a konstruktőrök érdeklődését. Az ülések új konstrukciójánál a habszivacs párnázat mindössze 10 mm vastag, egyúttal a nedvességelvezetés hatékonyabb, amit a lélegzőképes kárpit is elősegít. Az új ülőrészekkel kialakított ülésmegoldással 30%-os tömegcsökkenés érhető el, ami környezetkímélési szempontból is előnyös.

A műszaki textiltermékek egyik ötletes változata a tengerjáró hajókhoz kifejlesztett *vontatósárkány*. A nagyobb magasságban uralkodó szélenergia jól hasznosítható a hajó haladásához. A siklóernyőhöz hasonló, nagyméretű, légcellás, nagyszilárdságú poliamid szerkezetet szupererős polietilén kötélrendszerrel látják el. 150–600 m^2-es hasznos felületű vontatósárkányokat használnak: például egy 160 m^2-es egy 6 tonnás hajó mozgatását is képes fokozni. Éves átlagban 10–35 százaléknyi energia takarítható meg, így a kevesebb üzemanyag-felhasználással csökken a légköri szén-dioxid emisszió.

KUTASI CSABA

KESERŰ LECKE

A Magyar Tudományos Akadémián itthoni pályatársai mutatták be a több mint fél évszázada az Amerikai Egyesült Államokban élő Deák István legújabb művét, amely a második világháború mindezidáig nem igen kutatott jelenségeit tárgyalja: kollaborálás, alkalmazkodás, ellenállás és megtorlás egymással összefonódó kérdéskörét. Az Európa próbatétele című könyv alapvető megállapítása: kontinensünkön a legnehezebb időkben került leginkább válságba az együttérzés és az emberiesség.

– Napokkal azután, hogy Európa próbatétele című könyve az Argumentum Kiadó jóvoltából, Bánki Vera kitűnő fordításában magyarul megjelent, legelső méltatója sokak számára meghökkentő kijelentésre ragadtatta magát: a második világháború 1991-ben ért véget.

– A második világháborúnak – hivatalosan – három vége is volt, az első kettőt 1945 májusától számítják, amikor a német hadvezetőséggel egymás után kétszer is aláíratták a feltétel nélküli megadást. Először az amerikai, másodszor a Vörös Hadsereg által megszállt területen. A harmadik dátum Japán megadását jelzi: 1945. szeptember 2-án az egész földkerekségre kiterjedő konfliktus hivatalosan véget ért. Lengyelországban, a balti államokban, Ukrajnában azonban még évekig folytatódtak a gerillaharcok a szovjet megszállók ellen. A kommunista görög partizánok véres összecsapásokban próbálták megdönteni a konzervatív kormányt és kiűzni a brit felszabadító-megszállókat… 1991-nél lényegesen fontosabb dátum 1989 novembere, amikor leomlott a berlini fal. Ezzel véget ért Európa kettéosztottsága. De érvényét veszítette a háború alatt megkötött, íratlan nagyhatalmi megállapodás is, hogy a Szovjetunió és a nyugati hatalmak különkülön, egymás mellett fogják ellenőrizni Európát, így biztosítva a világbékéhez szükséges egyensúlyt. A világbéke azóta is elég gyenge lábakon áll. Új könyvem azonban nem a nagyhatalmi politikával, hanem a Hitler uralta kontinensen élő európaiakkal foglalkozik.

DEÁK ISTVÁN

Történész, kutatási területe a XIX–XX. századi közép-európai történelem.

1926-ban született Székesfehérváron.

Egyetemi tanulmányait Budapesten kezdte.

1948-ban Franciaországban telepedett le, felsőfokú stúdiumait a Sorbonne-on folytatta.

1951-56 között a Szabad Európa Rádió kutatóosztályán dolgozott.

1964-ben doktori címet kapott a Columbia Egyetemen,

1967-től az intézmény docense,

1971-től rendes tanára,

1967-78 között az egyetem Kelet-Közép-Európai Intézetének az igazgatója.

1990-től a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja.

– Olvasása közben az a kérdés is fogva tartja az embert, vajon az európaiak magánéletében mikor ért véget a második világháború?

– Talán akkor, amikor megszűnt az elsötétítés és újra kigyulladtak az utcai lámpák? De Párizs, ahova 1948-ban megérkeztem, villanyfényben úszott, és elegáns autók suhantak a háború által megkímélt főváros utcáin. Ugyanakkor Münchenben, ahová akkoriban szintén eljutottam, öreg villamosok döcögtek a romok között. Amikor helyreállt a közellátás? A háborút vesztett Magyarországon 1946 és 1948 között szinte mindent lehetett kapni, a győztes Jugoszláviában semmi sem volt az üzletekben. A világháborút nyert Angliában is jegyre adták a tojást, a szalonnát… Vagy talán akkor ért véget a háború, amikor kivonultak a megszálló seregek? Csehszlovákiában a szovjet katonaság jóval azelőtt hagyta el az országot, hogy a kommunisták 1948 februárjában magukhoz ragadták a hatalmat. A másik oldalon, az 1950-es években már hivatalosan szuverén, prosperáló és demokratikus Nyugat-Németországban az amerikai katonai rendőrség dzsipjei száguldoztak az utcákon, hogy összeszedjék a részegen randalírozó amerikai bakákat, akiket nem volt szabad német bíróság elé állítani. A német „bennszülötteket” pedig nem engedték fel a vonatok első osztályára, ahol az amerikai fillérekért utazhatott… Nemigen marad más lehetőségünk, mint megegyezni abban, hogy az 1989-es esztendő a döntő fontosságú határvonal, még ha nem is következett utána olyan nemzetközi együttműködés, amilyet milliók vártak. Ami 1989 óta történik, új fejezet az európaiak életében.

Norvég gerillák akcióban a németek ellen

– Könyvének tanúsága szerint személyes ismerősének és mentorának, az 1944. december 24-én, Budapesten tűzharcban elesett Stollár Bélának a tragédiájában a háborús kollaboráció, ellenállás és megtorlás ellentmondásos vonásait véli felfedezni. Általánosságban mi mondható e szinte egész Európát átszövő jelenségek tudományos áttekintése után?

– Stollár Béla rendkívüli jelenség volt, egyszerre védelmezte és mentette a zsidók és a zsidó származásúak tucatjait, és készült a fegyveres harcra a nyilasok és a németek ellen. És mégis, Stollár Béla tevékenysége súlyos morális dilemmát vet fel: amikor a nyilas különítményesek megrohanták azt a lipótvárosi bérházat, amelyben az ő ellenállási csoportja volt elszállásolva, és a kialakult tűzharcban Béla és néhány társa elesett, a nyilasok agyonlőttek hat, a házban bujkáló zsidót, akik valószínűleg túlélték volna a nyilas uralmat. Vajon jobban tette volna Stollár Béla, ha csak szép csendesen iratokat hamisít, üldözötteket rejteget az otthonában? Vagy emberi és hazafiúi kötelességét teljesítette, amikor előkészítette a szomszédos lapkiadó vállalat fegyveres megrohanását, hogy ott kinyomtathassák Budapest első demokratikus, a szovjet hadseregtől független újságját? A döntést az olvasóra bízom, de mégis meg kell jegyeznem: mindenfajta ellenállási tevékenységnek igen nagy a kockázata. Az ellenállásban résztvevőknek mindig el kellett dönteniük, hogy mennyire veszélyeztethetik honfitársaikat. Voltak olyanok, mint például a norvég katonai ellenállás vezetői, akik a veszélyeztetés minimálisra csökkentése érdekében nem harcoltak, hanem inkább csak szervezkedtek, míg aztán, 1945 májusában seregeik előbújtak rejtekhelyeikről vagy visszajöttek a semleges Svédországból, hogy köszöntsék a felszabadító brit katonákat, és otthon átvegyék a hatalmat. Mások, különösen a kommunista partizánok, a lakosság szenvedését elkerülhetetlennek tartották, sőt igyekeztek azt a tömegek forradalmasítására kihasználni. Nem csak a németek és a kollaboránsok elleni kérlelhetetlen küzdelem volt a céljuk, hanem egy új, szocialista rendszer létrehozása is. Jó példa erre, ami 1944 márciusában Rómában történt, amikor tucatnál alig több kommunista partizán bombát robbantott egy arra vonuló német katonai osztag soraiban. Tettüknek 33 halálos áldozata volt. Bosszúból az SS kivégzett 335 ártatlan római lakost. A partizánok közül egynek sem esett baja, s a háború után nemzeti hősként ünnepelték őket… A történészek általában igyekeznek elkerülni az erkölcsi felelősség kérdését. Az én könyvem csakugyan elsőként próbálja összekötni a kollaboráció, az alkalmazkodás, az ellenállás és a megtorlás jelenségeit, pedig ezek nagyon is összefüggnek egymással. Gondoljuk meg, hogy a németek sztálingrádi vereségét követően mind több kollaboráns állt át a kibontakozó ellenállási mozgalmakba, vagy kettős játékot

Gyerekek felvonulása a Wehrmachttal a Szudéta vidéken 1939-ben

kezdett játszani. Ugyanúgy sok átlagpolgár, aki azelőtt a németek teljes győzelmére számított és megpróbált ahhoz alkalmazkodni, a német vereségek hallatán szükségesnek vélte, hogy legalább magántársaságban a német megszállók és a hazai kollaboránsok ellen nyilatkozzék. Csak olyanokról nem tudunk, akik a német hatalom végső hanyatlása idején álltak volna a németek oldalára. És igen-igen sokan voltak olyanok is, akik a háború elmúltával fedezték fel saját hős ellenállói múltjukat, amit aztán úgy igyekeztek bizonyítani, hogy feljelentették „hazaáruló" szomszédjukat.

– Művének egyik merész, ám meggyőző „újítása", hogy különbséget tesz a második világháború nyugati és keleti történései között. „Mintha két háború folyt volna: nyugaton a hagyományos, míg keleten masszív német gyarmatosítás… a németek által alsóbbrendűnek ítélt népek ellen" – írja, s ezt olvasván, hazai olvasóit főként az a kelet-közép-európai próbatétel érdekli, amely a háború utolsó éveiben nyugat-európai sorstársaiknál is keményebb vizsga elé állította e térség lakosságát.

– Nyugaton új keletű az első és második világháborús keleti front iránti érdeklődés; a nyugati történetírás, az egyetemi tankönyvek kevéssé ismerik Kelet- és Közép-Európát. Nem fogják fel például, hogy az európai konfliktus orosz földön, és nem Normandiában dőlt el, és hogy a Vörös Hadsereg döntő szerepet játszott a Harmadik Birodalom megsemmisítésében. Az átlag amerikai szerint *„fiaink partra szálltak és megnyerték a világháborút."* Pedig a legnagyobb és legborzalmasabb konfliktus Kelet-Európában dúlt. Csak pár év óta jelentkeznek új hangok, elsőként Timothy Snyder *Vérző országok: Európa Hitler és Sztálin között* című, 2010-ben megjelent könyvére gondolok. Snyder Hitler és Sztálin hallgatólagos megegyezésének tulajdonítja a balti államoktól a Dél-Balkánig terjedő kontinensrész háborús szenvedéseit, az etnikai tisztogatásokat és a polgárháborúkat. Noha Snyder néha túloz a pusztítási statisztikáiban, olvasója számára nem kétséges, hogy miközben a németek nyugaton többé-kevésbé kényszerből harcoltak, keleten az úgynevezett

Ukrán köszöntő delegáció fogadja a német katonákat 1941-ben

élettérért indítottak brutális gyarmatosító hadjáratokat. Ismert, hogy 1939 szeptemberében milyen nagy volt Hitler megrökönyödése, amikor Nagy-Britannia és Franciaország hadat üzent neki. A németek vezére később is abban reménykedett, hogy Churchill „észre tér", és a két „árja" nagyhatalom megegyezik a világ felosztásában. Keleten a nácik a lengyelek társadalmi és politikai elitjét is halálra szánták, sok millió kelet-európait pedig az Ural-hegységen túlra kívántak deportálni vagy otthon rabszolgasorsban tartani. Nyugaton a németek csak az ellenállók támadásaira vagy provokációira válaszoltak, igaz, hogy azt néha nagy kegyetlenséggel tették. Egyes kelet-európai országokban azonban a németek maguk kezdeményezték a gyilkolást. Németországnak nagyon is megbecsült szövetségesei voltak a szláv, helyesebben a szláv nyelvet beszélő horvátok, szlovákok. Seregeik együtt harcoltak a keleti fronton a németekkel, magyarokkal, románokkal és a finnekkel. És ami talán a leginkább elgondolkodtató, statisztikák bizonyítják, hogy körülbelül egymillió szovjet állampolgár szolgált – nagyrészt önkéntesen – a német hadseregben. Közöttük nemcsak tatárokat és kaukázusi népeket találunk, hanem sok százezer oroszt is, valamint ukránokat, baltiakat és más kelet-európaiakat. Nyugaton, valamint az akkori Cseh Protektorátusban egy kis szerencsével az átlagpolgár nem szenvedett különösen a német megszállástól, és nem kellett katonai szolgálattal kockáztatnia az életét. Így a norvégok, franciák, belgák, csehek – zsidó állampolgáraik kivételével – legnagyobb részt életben maradtak. A nyugat-európaiak, valamint a csehek, demográfiailag megerősödve fejezték be a háborút. Viszont keleten, a balti államoktól lefelé, egészen Kréta szigetéig, gyakorlatilag senki sem állhatott félre. Nyugaton csak egy megszállást kellett elviselni, Keleten akár kettőt, vagy hármat is. Gondoljunk például Lemberg városára, amely az osztrák császári uralmat követően lengyel kézbe került, és a második világháborúban először szovjet, majd német, majd újra szovjet fennhatóság alatt élt. Egy fiatal ukránnak a háború alatt döntenie kellett – már amennyiben nem sorozták be valamelyik hadseregbe, vagy nem deportálták kényszermunkára Németországba, illetve a Szovjetunióba – hogy kiszolgálja-e a német megszállókat, vagy csatlakozik-e valamelyik, gyakran egymással ellenséges partizán egységhez, legyen az bolsevista, antibolsevista, vagy nemzeti beállítottságú… Míg Nyugaton a háború nem rendítette meg az alapvető gazdasági és társadalmi struktúrát, addig Kelet-Európa társadalmi és etnikai forradalmakon ment keresztül. A háború utáni nyugat-német köztársaság ugyanolyan nyugodt társadalmi és gazdasági fejlődésen ment át, minden nagyobb megrendülés nélkül, mint például Dánia.

LŐCSEI GABRIELLA

BALANGANDAN

A Brazíliát gyarmatosító portugálok ültetvényeiken a kihalt vagy elmenekült őslakos indiánokat afrikai rabszolgákkal pótolták, akik magukkal hozták afrikai kultúrájukat. Sokan közülük olyan területekről érkeztek, amely fejlett fémművességgel rendelkezett.

A *penca de balangandan* olyan vallásos tárgy, amely kifejezetten Brazíliára, annak is leginkább Bahia államára jellemző, és amely az afrikai és az európai kultúra találkozásából született. A portugál kifejezésben a penca csokrot jelent, a balangandan pedig egy hangutánzó szó, amely a fémcsüngők csilingelésére utal.

(SARNYAI KRISZTINA FELVÉTELE)

A VII. század óta készítik a láncon függő, közös kapoccsal összefogott, különféle szimbolikus tárgyakat ábrázoló füzért. A XVIII–XIX. században volt általános a használata; az afrikai származású nők elsősorban a derekukon lévő vastag láncövre erősítve vagy a csuklójukon viselték ünnepi alkalmakkor, egyébként a házban, az ajtó közelében fölakasztva tartották. Eredetileg ezüstből készült, és jelentős pénzbeli értéket is képviselt. Nem ritkán az ültetvényesek ezzel ajándékozták meg kedvelt rabszolgájukat. Minden füzér egyéni összeállítású, hiszen tükrözi viselőjének életútját. Elemei között lehetnek vallásos szimbólumok, amelyek egyidejűleg megfelelhetnek keresztény jelképeknek és bizonyos afrikai istenségeknek is. Mások szerencsét, boldogságot, gazdagságot, egészséget biztosítanak. Végül vannak, amelyeket hálából választanak, például balesetből vagy betegségből való megmenekülés emlékére. Funkciója bizonyos értelemben hasonlatos a nálunk is ismert szerencsekarkötőkéhez.

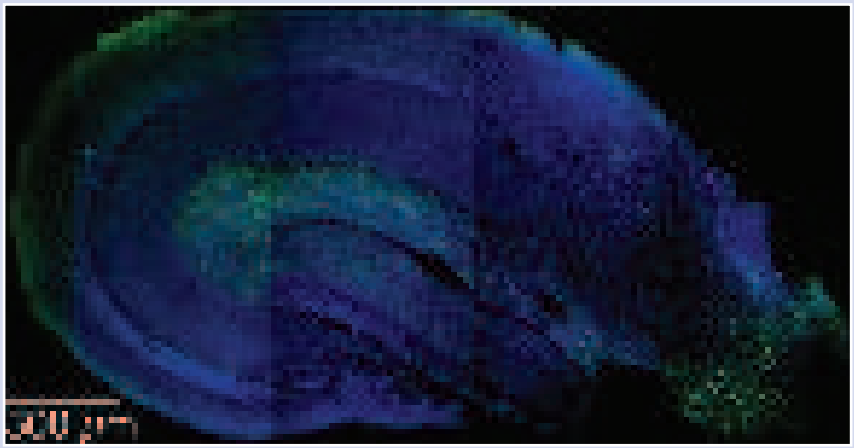
A csüngők sokszor különféle növényeket, gyümölcsöket jelenítenek meg, amelyek a gazdagság vagy a termékenység szimbólumai – ilyen például a gránátalma. Nagyon gyakori a folyadékok tárolására alkalmas tökedény és a vízmerítő ábrázolása is. A tökedény egyes afrikai kultúrákban a nők méhét jelképezi. A fügét mutató kéz eredetileg a Mediterráneumból származó, termékenységvarázsló és rontást elhárító szimbólum, amely Brazíliában nagyon népszerű. Az amuletteket összefogó íves kapocs azokat a hajókat ábrázolja, amelyeken a rabszolgákat szállították az Újvilágba, a rajtuk ülő két különböző madár pedig az afrikai és az amerikai kontinenst.

A XIX. század után gyakran készítették sárga- vagy vörösrézből is a balangandant, és a gondosan kidolgozott, mutatós tárgyak csupán szépségükért is eladhatóvá váltak. 1980-as évektől kezdve különféle modern változatai is készülnek, újfajta anyagok és figurák fölhasználásával. A *Néprajzi Múzeum*ban a „hónap műtárgyaként” most kiállított balangandant, amely valószínűleg az 1950-es években készült, *Szekszárdiné Kovács Rozália* budapesti lakos egy rokonától örökölte, és 2005-ben a Múzeumnak ajándékozta.

Főzy Vilma

Veszélyes emlékek

Az egyesült államokbeli Columbia University kutatói felismerték, hogy az egerek agyában létezik egy olyan körfolyamat, amely segíti a veszélyes és biztonságos helyzetek megkülönböztetését. Az már eddig is ismeretes volt, hogy az átélt szituációk emlékei (szaknyelven: kontextuális memória) az agy két különböző, de egymással összeköttetésben álló helyén jönnek létre és őrződnek meg. Az egyik ilyen terület a hippokampusz, a másik az entorhinális kéreg. A neurológusok korábban úgy tudták, hogy az entorhinális kéreg neuronjai két különböző úton képesek kapcsolatot teremteni a hippokampusszal. Ha ez a kétféle kapcsolatteremtési út megfelelő időbeli sorrendben aktiválódik, akkor az átélt helyzetek során szerzett tapasztalatok a kontextuális memória részeivé válnak. Később a kutatók rájöttek arra, hogy a két agyterület közötti kapcsolat egy harmadik úton is létrejöhet. Agyunk neuronjainak 80 százaléka serkentő, 20 százaléka pedig gátló típusú; a tudósok sokáig azt hitték, hogy az egyes agyterületek közötti információtovábbítást csak serkentő neuronok végzik. Nemrég azonban felismerték, hogy a gátló neuronok között is vannak olyanok, amelyek erre képesek: a gátló neuronok által kifejtett hosszabb távú hatásokat a szakemberek LRIP jelenségeknek nevezték el. *Jayeeta Basu* és munkatársai ezeknek az LRIP jelenségeknek a tanulásban és emlékezésben betöltött szerepét tanulmányozták legújabb kutatásaik során. A kutatók kísérleti egereket vittek egy helyiségbe, ahol rövid ideig tartó, kellemetlen

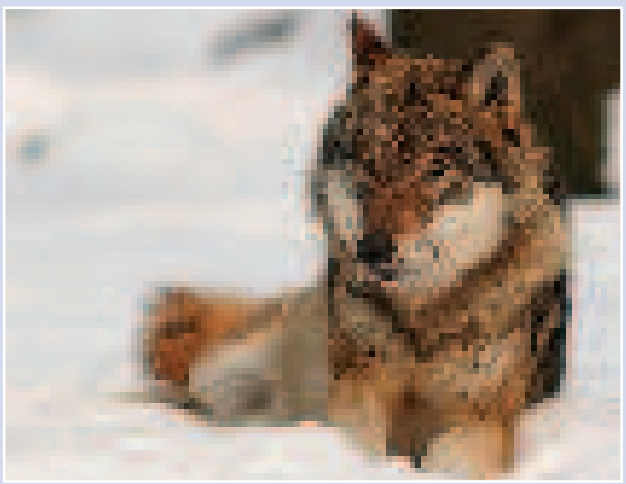


Az entorhinális kéreg (jobb oldalon alul) gátló jelet (zölddel) küld a hippokampuszba, ahol ez további gátló neuronok működését indítja el, mely folyamat révén létrejön a kontextuális emlékezet

Farkasszemet nézett az ordassal

Az Északi-középhegység nagyragadozóiról egyre többet tudunk, de mivel mindössze néhány hiúz és farkas lakja az erdős területet, a kutatók munkáját minden nyom és információ nagymértékben segíti. A vadászoknak – a szakértőkhöz eljuttatott – beszámolói is hozzájárulhatnak ahhoz, hogy jobban megismerjük a hazai példányokat. A WWF különleges eseményről kapott közvetlen beszámolót, amely pozitívan végződött: egy vadász szemtől szembe találkozott a ritka nagyragadozóval.

„A fiammal éppen a meglőtt szarvast igyekeztünk az autóhoz vinni, amikor a lámpa fényében meglátam a farkast. Lesoványodott, de szép, megtermett kan volt, körülbelül húsz méterre tőlünk” – idézte fel az eseményt Balogh István. A farkas közeledtét kutyája heves ugatással jelezte. A zseblámpa fényénél pillantották meg fiával az igen közel merészkedő ragadozót, amelyet vélhetően az elejtett szarvas szaga vonzott. A farkas a vadász hangos kiabálására megállt, és húsz méterről szemlélte, ahogyan a zsákmányt a vadász és fia autójukhoz viszik. Nem támadt sem rájuk, sem a kutyára.



„Nem kell félni a farkastól, nem támad emberre. Meg kell tanulni együtt élni vele. A vadászatot sem befolyásolja. Tizenöt éve is volt itt farkas, akkor is tudtunk vadászni, most is. A gyengébb egyedeket – őzet, vaddisznót – megfogja, de ettől még nem lesz kevés a vad” – nyilatkozta a vadász.

Az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság szakértői régóta figyelik a farkasok nyomait, igyekeznek viselkedésüket megismerni, egyedszámukat megbecsülni. Munkájukat kameracsapdák is segítik, illetve a WWF Magyarországgal kötött megállapodásai további segítséget nyújtanak ehhez az eszközök és szemléletformálás terén. A farkasok jelenlétére egyre több bizonyíték kerül elő. A mindössze néhány egyedből álló hazai populáció azonban nagyobb

mechanikai hatásnak tették ki az egerek lábát. Amikor 24 óra elteltével az egereket ismét bevitték ugyanabba a helyiségbe, akkor a félelem jelei mutatkoztak rajtuk. A kutatók ezután további vizsgálatoknak vetették alá az egerek agyát, melyek során megállapították, hogy az LRIP jelenségeket alapvetően valamilyen hang- vagy fényhatás, illetve mechanikai inger váltja ki. Az entorhinális kéreg gátló jelet küld a hippokampuszba, ahol ez további gátló neuronok működését indítja el. Ezután indul meg a hippokampuszban az a folyamat, amely révén a kontextuális memória létrejön. Ez a folyamat – bár elsőre kissé hosszadalmasnak tűnhet – valójában 20 ezredmásodperc alatt lezajlik. A 20 ezredmásodperc időbeli eltolódásra szükség is van, mert így biztosítható, hogy a kontextuális memóriába valóban az az emlék kerüljön be, ami a félelemérzetet kiváltotta. A Science-ben közölt tanulmány egyik társszerzője, a magyar származású Losonczy Attila szerint ezek az eredmények az emberi agy működésének megértéséhez is közelebb vihetik a kutatókat.

(ScienceDaily)

port kavar az emberek közötti párbeszédekben, mint amennyire ez indokolt lenne.

„Az illegális kilövések napjainkban is problémát jelentenek, holott alig néhány egyed lakja az Aggteleki-karszt és a Zemplén erdeit. A vadászok közreműködése és nyitottsága elengedhetetlen ahhoz, hogy az ökológiai szempontból kulcsszerepet játszó, őshonos nagyragadozók legalább kis számban meg tudjanak maradni erdeinkben. Fontos leszögezni, hogy vadon élő farkas támadásáról nem tudunk: sem a környező országokban, sem hazánkban nincs regisztrált incidens. Vagyis a farkas jelenléte lényegében veszélytelen az emberre, az erdei életközösség számára viszont kulcsfontosságú. Reméljük, hogy a pozitív szemlélet egyre inkább átveszi a szerepet, és a szemléletformálásnak köszönhetően a farkasok védelme biztosított lesz” – fejtette ki a greenfo.hu-nak Gálhidy László, a WWF Magyarország Erdővédelmi Programjának vezetője.

(www.greenfo.hu)

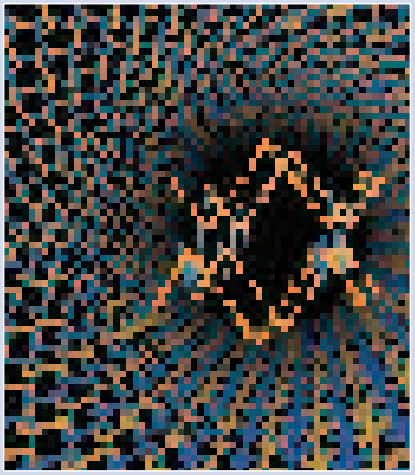
Nanoszőttesek

A nanoanyagok előállításának ma már sok különféle módozata van, ám a *szövés* eddig nem tartozott közéjük. Most egy a Lawrence Berkeley Nemzeti Laboratórium (Berkeley Lab) és a Kaliforniai Egyetem (UC Berkeley) kémikusai által vezetett nemzetközi kutatócsoport spirális szerves fonalakból megszőtte az első háromdimenziós kovalens szerves vázszerkezeteket (angol elnevezésükön – Covalent Organic Framework – alapuló rövidítéssel: *COF*-okat), amelyek a korábban más eljárásokkal készített COF-okhoz képest lényegesen előnyösebb tulajdonságokkal bírnak a szerkezet hajlékonysága, rugalmassága és alakmegtartása terén.

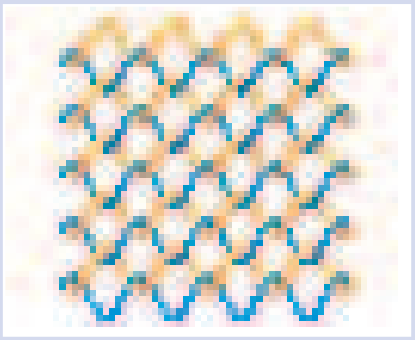
„Sikerült a szövés művészetét atomi- és molekuláris szintre levinnünk, és ezáltal olyan hatékony új eljárást dolgoztunk ki, amellyel az összetevők hihetetlen pontossággal rendezhetők el, s ennek köszönhetően egyedülállóan értékes mechanikai tulajdonságokat érhetünk el” – nyilatkozta a kutatást vezető *Omar Yaghi*, a Berkeley Lab anyagtudományi osztálya és az UC Berkeley kémia tanszéke kémiaprofesszora, a *Science*-ben megjelent beszámoló egyik szerzője.

„A vegyészek már régóta keresik a szövési eljárásnak a kémiai szintézisben való felhasználásának módját – mondta Yaghi. – *Most végre sikerült hosszú, szerves fonalakat úgy összeszőnünk, hogy az lehetővé tette komplex szerves, két- és háromdimenzióban kiterjedt szerkezetek megtervezését és létrehozását.”*

A COF-ok, és közeli rokonvegyületeik, a MOF-ok (fémorganikus vázszerkezetek: *M*etal *O*rganic *F*rameworks), porózus, háromdimenziós kristályos vegyületek, amelyek nagy térfogatú belső üregeik révén elképesztően nagy fajlagos felülettel rendelkeznek, ezért például igen nagy mennyiségben képesek abszorbeálni és tárolni különféle gázmolekulákat, de bizonyos kémiai reakciók katalizálására is alkalmasak. A COF-okban a szerves-, a MOF-okban a fémorganikus molekulák olyan nagy kiterjedésű hálózatos szerkezeteket alkotnak, amelyeknek elemeit erős kémiai kötések kapcsolják egymással össze. Az ilyen hálózatos szerkezetek számos területen kínálnak ígéretes felhasználási lehetőségeket: egy tavalyi munkájukban például Yaghi és munkatársai olyan COF alapú katalizátoranyagot fejlesztettek ki, amelynek segítségével a szén-dioxidot szén-monoxiddá redukálták, amely aztán számos további vegyület gyártásának alapanyagául szolgálhat.



A COF-505 az első 3D kovalens szerves vázszerkezet (COF), amely szövési technológiával készült, s ennek köszönhetően számos előnyös mechanikai tulajdonsággal bír a korábban más eljárásokkal előállított COF-okhoz képest



(KÉPEK: BERKELEY LAB)

A vázszerkezetet kialakító eljárás során hosszú, spirálisan csavart szerves molekulaláncokat szőttek össze

Ebben a mostani tanulmányukban Yaghi és munkatársai egy réz(I) komplexet használtak sablonként egy szerves *fenantrolinszármazék* spirális molekuláinak összeszövéséhez. Az így kapott COF vázszerkezetet, amely a COF-505 elnevezést kapta, röntgen- és elektrondiffrakciós eljárással vizsgálták meg, s így fedezték fel azt a meglepő tulajdonságát, hogy a réz(I) ionok reverzibilisen eltávolíthatók, illetve visszahelyezhetők a helyükre anélkül, hogy a szőtt szerkezet sérülne. Ám a fizikai tulajdonságok jelentős mértékben változnak eközben: a fémionok eltávolítása tízszeresére növeli az anyag rugalmasságát, amely a visszahelyezésük után visszaáll az eredeti értékre. *„Azt, hogy reverzibilisen, akárhányszor ismétlődően kapcsolgathatunk kétféle rugalmasságú állapot között az alapszerkezet sérülése vagy megváltozása nélkül, most először sikerül elérni egy ennyire bonyolult kémiai szerkezetben”*– összegezte Yaghi.

(ScienceDaily)

Nemi egyenlőtlenségek

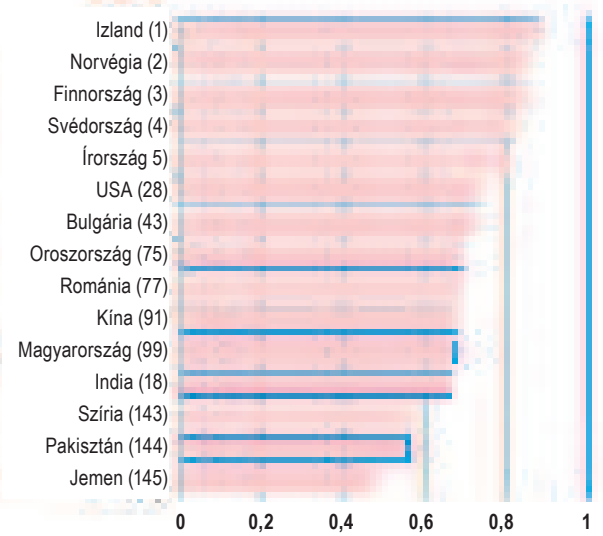
Egy évtizede készíti jelentéseit a nemek közötti egyenlőtlenség helyzetéről az országok egyre gyarapodó körére a Világgazdasági Fórum. 2015-ben 145 országot rangsoroltak a 0-tól 1-ig terjedő értékű összesített nemi egyenlőtlenségi mutató alapján, melynek értéke minél közelebb esik az 1-hez, annál inkább közelít a nők megbecsültsége a férfiakéhoz az adott társadalomban. A mutató független a gazdasági jóllététől és az életkörülményektől, csak az egyenlőtlenségeket méri. Négy pillére a munkaerőpiaci és a politikai döntéshozatali részvétel, valamint az oktatási és az egészségügyi jellemzők. Részterületei: a munkaerő piaci jelenlét, a nemek közötti bérkülönbségek, és becsült jövedelemük, írni-olvasni tudók aránya, az oktatás különböző szintjein való részvétel, az újszülöttek nemek szerinti megoszlása, várható élettartam, nők aránya a parlamentben, kormányban, női vezetők száma.

Magyarország 2015-ben 145 ország közül a 99. helyet érdemelte ki az összesített mutató alapján. Legjobb a helyezésünk az egészségügy (42) és a gazdasági szerepvállalás (62) alapján, valamint az oktatási pontszám (76) is átlag feletti. Az országok sorában helyezésünk a vizsgálat tíz éve alatt – az országkör bővülését is figyelembe véve – a főmutató és az egészségügy kivételével 3 alappillér esetében is romlott. Az összesített mutató alapján az 55. helyről a 99. helyre, a politikai részvétel alapján a 82. helyről a 139. helyre estünk vissza. Helyezésünket leginkább az húzza le, hogy nagy a nők és férfiak fizetése közötti különbség, és hogy a nők mellőzöttek a politikai döntéshozatal fő (parlament, kormány) színterein.

A nemi egyenlőtlenségek kiegyenlítésének élharcosai a skandináv országok. Őket az 5. helyen Írország követi, majd Ruanda és a Fülöp-szigetek következnek. 2006 óta a nők létszáma fél milliárddal nőtt a vizsgált országok munkaerőpiacán, de a bérkülönbségek továbbra is léteznek. A nők bére 2015-ben került arra a szintre, ahol a férfiaké volt 10 évvel ezelőtt. A vizsgált országok közül 97-ben a nők többségbe kerültek a felsőfokú oktatásban résztvevők között. A szakképzett munkaerő körében 68, a vezető beosztásúak körében csak 4 országban vannak többségben a hölgyek. A nemzeti parlamentekben ülők 19, a kormányok 18%-a nő.

Jávorszkyné Nagy Anikó

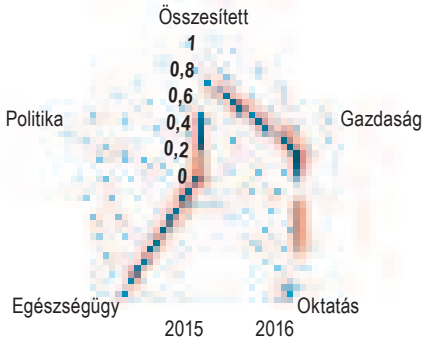
A nemek közötti egyenlőtlenség egyes országokban 0–1-es skálán



A nemek közötti egyenlőtlenség egyes mutatói néhány országban

Ország (helyezés)	Összesített nemi egyenlőtlenségi mutató (0–1)	Népesség növekedés/csökkenés, ‰	A női és férfi jelenlét aránya, %			A női és férfi bérek aránya, %
			a munkaerő-piacon	a felsőoktatásban	a politikában	
Finnország (3)	0,850	0,45	95	121	71	81
Lengyelország (51)	0,715	-0,12	82	155	32	58
Szlovákia (97)	0,675	0,09	80	155	23	57
Magyarország (99)	0,672	-0,32	83	128	11	60
Szíria (143)	0,568	1,97	19	101	14	-
Pakisztán (144)	0,559	1,63	30	98	26	19

A nemek közötti egyenlőtlenség magyarországi jelzőszámainak változásai 0–1-es skálán



ÉLET-TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

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

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

KERESZTREJTVÉNY

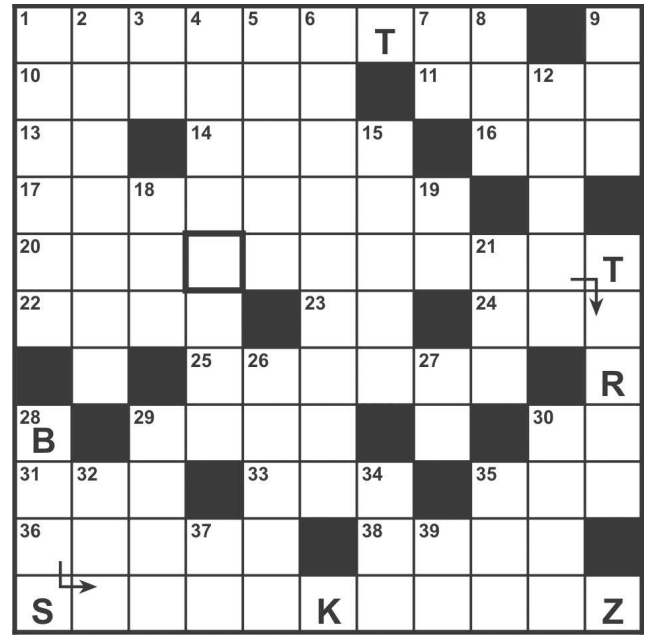
Az első Semmelweis-kutató, Beretzky Endre emlékére, Semmelweis Ignác halálának 150. évfordulóján látott napvilágot Kapronczay Károly összeállításában egy tanulmánykötet az édesanyák megmentőjéről, *Semmelweis* címmel. Az *MTA Orvostörténeti Munkabizottsága*, a *Magyar Tudománytörténeti Intézet* és *Kőbánya Önkormányzata* közös kiadásában megjelent kiadvány alapján kérjük a tudós orvosi egyetemi „diplomamunkájának" címét és az intézmény nevét, ahol megfejtette a gyermekágyi láz okát. A megfejtést beküldők között a kötet 5 példányát sorsoljuk ki. Jó fejtést!

Beküldési határidő: a lapszám megjelenését követő második hét keddje, 2016. február 23-a. Beküldési cím: Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy eltud@eletestudomany.hu.

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 46. heti számunkban elkezdődő 13 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy botanikával is foglalkozó költőnk nevét adják meg. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

VÍZSZINTES: 1. A botanikai témájú disszertáció latin nyelvű címének kezdő szava. 10. Apró dudor, ritkán használt szóval. **11.** Mozilátogató. **13.** Idegvégződés! **14.** ... Sharif; egyiptomi születésű filmsztár (1932–2015). **16.** Hot ...; forró virsli kifliben. **17.** Akadozó érdes hangokat kelt. **20. A disszertáció címének második, befejező része. 22.** A bicepsz is ez. **23.** Kettőtök közül nem ő. **24.** A stadionban a Hungáriát kétszer előzi! **25.** Ellenérték gyors, jelentős csökkenése. **29.** Növény, nadrág, de olló része is lehet! **30.** Délután, röv. **31.** A legfeledékenyebb ember is fejben tartja! **33.** A tetejébe még. **35.** Cipőfa! **36.** Huszársapka. **38.** Piacon értékesít.

FÜGGŐLEGES: 1. Divatos, divatszóval! **2.** Kora tavasszal sok ilyen fát látni. **3.** ... Milan; olasz sportklub. **4.** Barna tortabevonat, a gyerekek szavával. **5.** Lyukas fogat kezeltet. **6.** Káros szenvedélyről való leszokás feltétele. **7.** Álmosítónak tart. **8.** Veszprém patakja. **9.** Hangosan sír, bömböl. **12.** Egyik

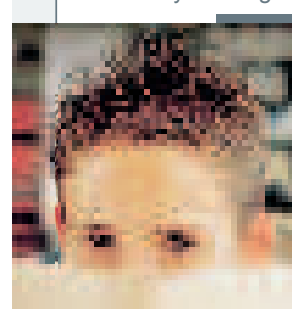


fajtája a bokafix. **15.** ... az örömtől; nagyon boldog. **18.** ... Morales; Bolívia első indián származású elnöke. **19.** Igló centruma! **21.** ... poetica; költészettan. **26.** Nagyot üt a hátára. **27.** Mennybolt. **28. Az intézmény neve. 29.** Halmerítő eszköz. **30.** Tréfás intés. **32.** Small scale integration (egyszerű integrált áramkör), röv. **34.** A Teodor becézett alakja (önálló férfinév is!). **35.** Perzsa uralkodói cím. **37.** Könyv eleje! **39.** A laurencium vegyjele.

A 3-as számunkban megjelent keresztrejtvény megfejtése: **CSALÁNGYÖKÉRPOR; RÓZSAOLAJOS GYAPJÚPAMACS.** *Harald Voetmann: Plinius szerint a világ* című kötetét (Typotex Kiadó, *Science in fiction* sorozata) nyerte: **Emődi Varga Fruzsina** (Budapest), **Fazekas Éva** (Debrecen), **Galkóné Szabó Ilona** (Érd), **Kóta Marianna** (Körmend) és **Tuboly Vince** (Hegyhátsál). *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:

2016. február 27.

Pótjelentkezési határidő: 2016. február 15.

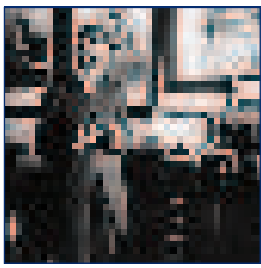
A vizsga előtt felkészítő tanfolyamok indulnak, azokról a www.telc.hu honlapon tájékozódhat.

Vizsgák A2, B1, B2 és C1 szinteken

TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont

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

telc@telc.hu



Családi nap

Összeesküvés-elméletek, különös életpályák és Nikola Tesla budapesti munkássága – az elektromosság lesz a Műszaki Tanulmánytár családi napjának témája, melyre **február 20-án** 10-13 óra között kerül sor a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeumban.

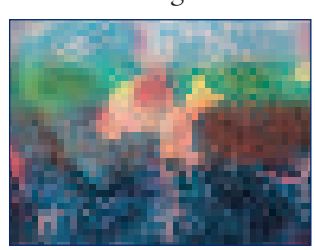
A **Különc feltalálók, különös találmányok** című esemény két évfordulóhoz is kapcsolódik: *Alexander Bell* 140 éve szabadalmaztatta a telefonkészüléket. A Telefonhírmondó – *Puskás Tivadar* egyedülálló szolgáltatása – 1893. február 15-én indult el, amelynek alapját a telefonhálózat jelentette.

A Műszaki Tanulmánytár családi napján a látogatók a muzeológusokkal együtt erednek a legendák nyomába, lerántják a leplet néhány élettörténetről és kiderül, ki is találta fel valójában a telefont.

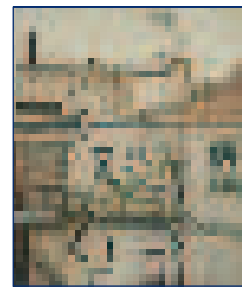
Az elektrotechnika története sem mentes az összeesküvés-elméletektől, melyekről a Konteóblog vezető bloggere, *Tóth Tibor* [tiboru], tart előadást és beszélgetést. Ezen a napon az is kiderül, hogy milyen kapcsolata volt Mikszáth Kálmánnak a telefonnal és arra is fény derül, hogy a Tanulmánytárban látható eszközök közül melyiken találták meg a világhírű feltaláló, Nikola Tesla aláírását. A Családi Nap folyamán az érdeklődők természetesen alkothatnak és kísérletezhetnek is.

Mesterséges fogalom

A győri Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeumban **Határokon át** címmel nyílt kiállítás, mely a Muravidék Baráti Kör Kulturális Egyesület képzőművészei jóvoltából egy rendkívül sokszínű, technikában gazdag anyagot mutat be a látogatóknak.



A **február 28-ig** látható tárlat művei a „határokon át" tematika köré épülve mutatják be, mit jelent egy olyan képzeletbeli vagy a valóságban kézzel fogható tárgyakkal jelölt fogalom, mely mesterségesen generált, s egy választás lehetőségét ajánlja fel vagy épp kényszeríti ki. Lehet vonal, kő, bármely természetesen létrejött és ezzel a jelentéstöbblettel felruházott vagy mesterségesen létrehozott elem. Bármi is az: különbségekre hívja fel a figyelmet, amelyet a kiállításon bemutatott alkotások kívánnak feloldani.

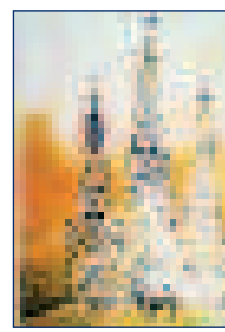


50 év munkái

A szolnoki Damjanich János Múzeum képzőművészeti gyűjteményéből ötvenhárom műtárgy látható a **Gyöngyházfényű ragyogás** című tárlaton, mely a Szolnoki Művésztelep első ötven évéből ad válogatást, és amely a székesfehérvári Városi Képtár – Deák Gyűjteményben látható **szeptember 11-ig**.

A kiállítás huszonhárom művész életművébe ad betekintési lehetőséget: *Aba Novák Vilmos* grafikai munkáitól, *Koszta József*, *Peske Géza*, *Pólya Iván* munkáin át *Zádor István*éig.

A művésztelep – bár előzményei a XIX. század közepére nyúlnak vissza – 1902-ben létesült, 12 műtermes lakással. Az 1900-as évek elején a festői témákat a Tisza-parti tájak, a vidéki élet színes eseményei (vásárok, sokadalmak) és a művésztelep alkotói (portrék és önarcképek) maguk jelentették. A művésztelep napjainkban is működik, megújítására, fejlesztésére éppen ezekben a hónapokban alkotnak jelentős programot a működtető egyesület és Szolnok város vezetői.



Különleges grafikák

Makovecz Imre Kossuth-díjas építész grafikáiból nyílt kiállítás a bécsi Collegium Hungaricumban. A kultúrintézet UngArt galériájában mintegy hatvan grafika az építész ötszáz épülettervét mutatja be, a Balaton-teremben pedig Makovecz megvalósult épületeiből egy fotótárlat látható.

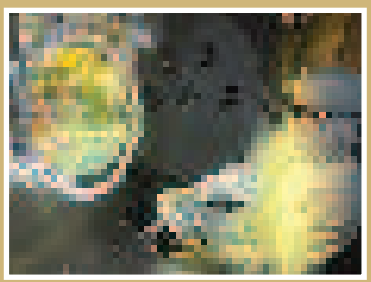
A grafikákon *Karl Blossfeldt* német fotóművész által ihletett és továbbgondolt természeti motívumok fedezhetők fel, tetten érhető továbbá a magyar mitológia világa, valamint az osztrák filozófus, *Rudolf Steiner* által vallott filozófia és világkép.

„Makovecz Imre különleges építészeti formanyelve miatt lett világhírű" – mondta a kiállítást megnyitó Molnár Jenő építész, a grazi egyetem professzora. *„Makovecz sokszínű építészeti megoldásai egyediek, amely az élethez és a földöntúlihoz való hozzáállásának köszönhető."*

„A kiállítás bemutatja a világhírű magyar építész gondolkodását, gyökereit és alkotásának filozófiai háttérét, amely áthatotta az egész munkásságát. A Makovecz-épületek mögött egy teljesen koherens filozófiai és vizuális világkép áll" – emelte ki Molnár Mária, a bécsi Collegium Hungaricum igazgatója.

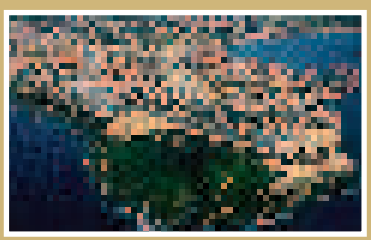
A **március 18-ig** látható kiállítás bemutatja azt is, hogy mit gondol Makovecz a természetről, a művészet jelenlétéről és a művészi hivatásról.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL



Gravitációs hullámok nyomában

Einstein relativitáselméletéből következik, hogy amikor nagy tömegű testek mozognak gyorsan – például fekete lyukak keringenek egymás körül –, akkor ez megrezgeti a téridő szerkezetét, gravitációs hullámot kelt. Az ilyen gravitációs hullámok mérésére szolgálnak a LIGO kollaboráció négy kilométeres karhosszúságú, óriási műszerei.



A keresztes államok hanyatlása

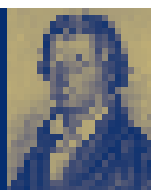
1302-ben a rabláncra fűzött keresztes lovagok végső búcsút vettek Ruad szigetétől, rajta a több száz halott bajtársuktól és a terület elfoglalását ünneplő diadalittas egyiptomiaktól. Ruad szigetének elestével végleg megszűnt a kétszázhat éves keresztes jelenlét a Szentföldön.

Csernus emlékműterem

Csernus Tibor 1964-től 2007-ben bekövetkezett haláláig élt és alkotott Párizsban. 1978-tól a montmartre-i dombon lévő La Bateau-Lavoirban kapott műtermet. 2009-ben a művész örököse és a KOGART jóvoltából Párizsból Magyarországra került Csernus Tibor műtermének teljes berendezése, amely most a Várkert Bazárban látható ez év szeptember 14-ig.

KITAIBEL

E számunknak a Kitaibel Pál középiskolai biológiai tanulmányi verseny anyagát adó cikke: *Kitaibel Pál dolgozószobája*

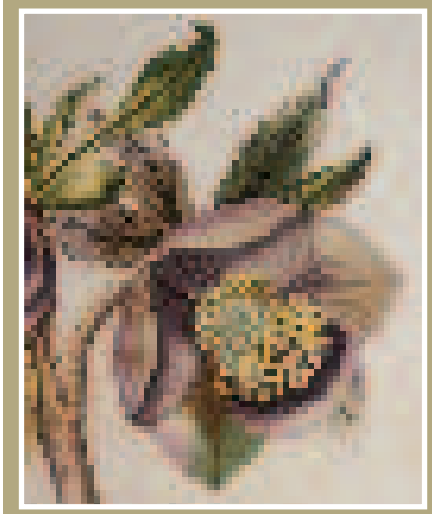


ÉLET ÉS TUDOMÁNY A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA

Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Fax: 327-8969. • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47 • Honlap: http://www.eletestudomany.hu • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Bojárszkyné Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Ipress Center Central Europe Zrt. • Felelős vezető: Lakatos Viktor igazgatósági tag • Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands 2014 és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámori József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Sólyom László, Szabó Miklós, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Vámos Tibor, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Rovatvezetők: Albert Valéria (földtudományok, mezőgazdaság), Papp Csilla (történelem, néprajz, régészet), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika) • Olvasószerkesztő: Tegzes Mária • 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, az NKFIH és a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala támogatásával jelenik meg.

PUB-I 117209



A hátlapon

Pirosló hunyor

A pirosló hunyor (*Helleborus purpurascens*) egyike azoknak a növényeknek, amelyeket Kitaibel Pál és Franz Adam Waldstein új fajként írtak le közös művükben, a *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae*-ben. A háromkötetes műben bemutatott 280 növényhez valósághű, az élő példányokkal megegyező méretű rézkarcok készültek. Azokat a növényeket, amelyek példányai nem fértek rá a fólió méretű lapokra, kihajtható íveken örökítették meg; a pirosló hunyort bemutató lap mérete 61×45 centiméteres. Az ábrákat vízfestékkel egyenként színezték. Az illusztrátori munkát a vedutafestőként hírnevet szerzett Karl Schütz és fia, Johann Schütz készítette. A négykötetesre tervezett, de anyagi nehézségek miatt csonkán maradt mű 10–10 növényt bemutató füzetekből állt, amelyek folyamatosan jelentek meg 1799 és 1812 között. A 101. színes táblán látható pirosló hunyort tartalmazó füzet 1802-ben jelent meg. Az ábrázolások élethűen adják vissza a különböző fenológiai állapotban lévő (az arasznyi magas virágzó és a kétszer termetesebb leveles és terméses) példányokat. Figyelemre méltó a hajtások térbeli hatást keltő árnyékolása, az ábrák részletgazdagsága és a színek valósághű visszaadása. Külön gondot fordítottak a talajbeli szervek ábrázolására is és részletrajzok illusztrálták a virágalkotókat és a magot.

A részletes alaktani jellemzés mellett a leírás közli a pirosló hunyor előfordulását a Dunazug-hegyvidékről, valamint a Vértesből és a Mátrából. Utóbbi két vidékünkön azóta nem észlelték.

Szöveg és reprodukció:
Molnár V. Attila

Pirosló hunyor