

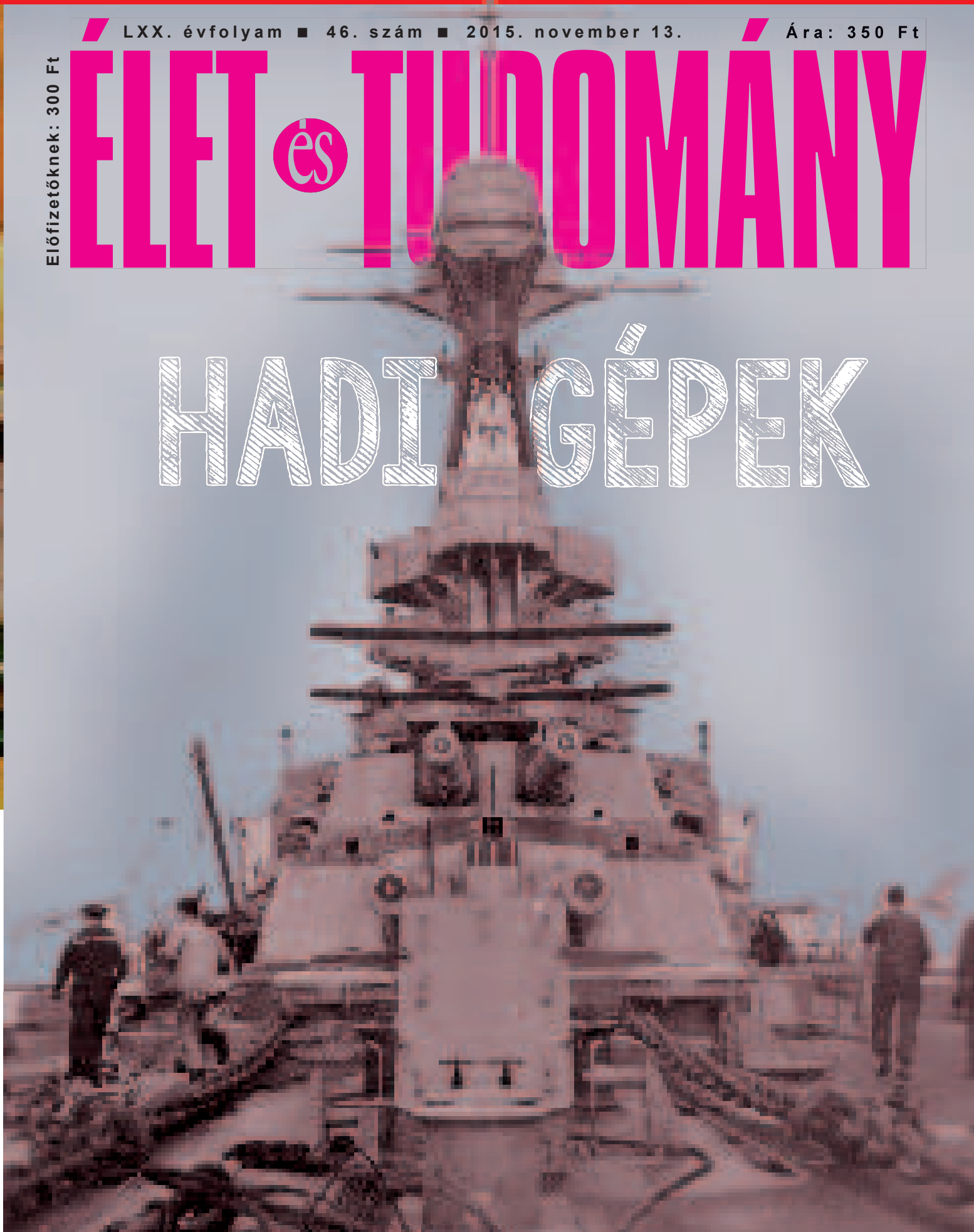
LXX. évfolyam ■ 46. szám ■ 2015. november 13.

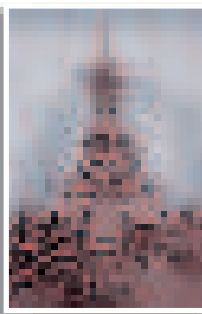
Ára: 350 Ft

Előfizetőknek: 300 Ft

# ELET és TUDOMÁNY

## HADI GÉPEK





Címlapon: a brit Valiant csatahajó a Földön, vízben, levegőben című cikkünkhöz a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum jóvoltából

- 1443 Első kézből  
 • MI VAN A SÍRKAMRA FALÁN TÚL?  
*Hesz Marianna*  
 • FÖLDÖN, VÍZEN, LEVEGŐBEN  
*Papp Csilla*  
 1446 A genetikától a légszennyezésig  
**EGÉRMODELLEL AZ ASZTMA NYOMÁBAN**  
*Szalai Csaba*  
 1449 A McKinley-merénylet  
**LÖVÉSEK A ZENEPAVILONBAN**  
*Hegedűs Péter*  
 1451 Élet-mód  
**A KEFIR**  
*Marosi Kinga*

- 1452 Interjú Márialigeti Károlyval  
**BAKTÉRIUMOK BEVETÉSEN**  
*Bajomi Bálint*  
 1454 Egészség=egész-ség?  
**ÉLETRE KÉSZ ALKOTÁS**  
*Kovács Árpád Ferenc*  
 1456 DNS-hibajavító enzim – új szerepben  
**ÉJSZAKAI MŰSZAKBAN**  
*Szabó Judit Eszter*  
 1458 ÉT-etológia



**A SZŐRZETSZÍN ÉS A VISELKEDÉS KAPCSOLATA**

- Kubinyi Enikő*  
 1459 Pincetörténeti utazás Egerben  
**MI VAN A VÁROS ALATT?**  
*Veres Gábor*



- 1462 Élet és tudomány képekben  
**ÉT-GALÉRIA**  
*H. J.*

- 1464 **KÖNYVSAROK**  
 1465 Lélektani lelemények  
**SEBESSÉGHATÁRON INNEN ÉS TÚL**  
*Mannhardt András*  
 1466 A tudomány világa  
 • MEGOLDÓDOTT A HOLDI DNS-MINTÁK REJTÉLYE  
*Gajzágó Éva*  
 • ÚJABB BIZONYÍTÉK  
**A T. REX KANNIBALIZMUSÁRA**  
*Gajzágó Éva*  
 • MOLEKULÁRIS OXIGÉNT TALÁLT  
**A ROSETTA A CSURIN**  
*Gajzágó Éva*



- BIOGYÓGYSZEREK  
 • HELYREÁLLT AZ ALASZKAI ÖKOSZISZTÉMA  
 1469 **REJTVÉNY**  
*Schmidt János*  
 1470 **ÉT-IRÁNYTÚ**  
*Bánsághy Nóra*  
 1471 A hátlapon  
**CUKORJUCHAR**  
*Fráter Erzsébet*

## Kedves Olvasónk!

Ezúton szeretnénk meghívni a novemberi Tudományin-nep alkalmából rendezendő konferenciánkra:

*Ismeretterjesztő lapok közösségeinek negyed százada a TIT-ben*  
 Időpont: 2015. november 20. 10.00 – 13.00

Helyszín: TIT Uránia Csillagvizsgáló, 1016 Budapest, Sánc utca 3/B

Program:

10.00 A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat köszöntője

10.10 Gózon Ákos (az Élet és Tudomány főszerkesztő-je): Az ismeretterjesztő szerkesztőség mint tudásközös-ség – a kreatív műhelymunka módszerei az alapításának 70 éves évfordulójára készülő Élet és Tudományban

10.20 Ósi Attila (MTA-MTM tudományos munkatárs, az MTA-ELTE *Lendület* Dinoszaurusz Kutatócsoport vezető-je): A Magyar Dinoszaurusz-kutató Expedíciók munkássága

10.35 Horváth Gábor (egyetemi docens, az MTA dok-tora, ELTE Környezetoptika Laboratórium): Égre néző vikingek az Élet és Tudományban és az ELTE Környe-zetoptika Laboratóriumában

10.50 Kubinyi Enikő: (egyetemi adjunktus, ELTE Eto-lógia Tanszék): Családok és kutatók egy etológiai pro-gram sikeréért – valamint az etológia rovat az Élet és Tu-dományban

11.05 Molnár Attila Dávid (a Természetfilm.hu társala-pítója, író-rendező): Egy öreg tölgy és a kutatócsoportja – a Nagy Fafilm története 15 percben

11.20 Mitropulos Anna (ELTE BTK, Történelemtu-dományok Doktori Iskola, Kora Újkori Magyar Törté-nelem Doktori Program): Kőfaragók és szobrászok Es-terházy Pál (1635–1713) nádor szolgálatában

11.35 Horváth László (habil. egyetemi docens, az Eötvös Collegium igazgatója): Az Eötvös Collegium mint oktatá-si-kutatási közösség; Bozóki Tamás, Eötvös-collegista fizi-kus hallgató, OTDK aranyérmes, a Kar Kiváló Hallgatója; Köpenyáramlás a forgó Föld belsejében; Kassai Gyöngyi, Eötvös-collegista klasszika-filológus tanárszakos hallgató, OTDK aranyérmes: Genealogiae deorum (Istenek nemze-dékei) – Az ismeretlenek hitt Poeta Christianus verse

12.20 Dürr János (a Tudományos Újságírók Klubja elnö-ke): Egy 25 éves tudománynpszerűsítő közösség: a TUK

12.35 Falus András (immunológus, akadémikus, a TIT alelnöke): Az EDUVITAL, egy közösségi hálózat az egészségtudatosság formálásért

12. 50 Zárszó

13.00 Kötetlen eszmecsere. Szendvicsebéd az előadók és a közönség részére.

A konferencián a részvétel ingyenes, de regisztrációhoz kötött. A jelentkezéseket az eltdud@eletestudomany.hu e-mail címen vagy a 06-1-3278950 telefonszámon várjuk.

*A Szerkesztőség*

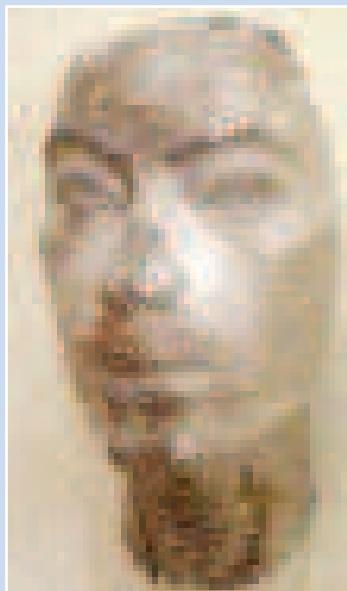
## Mi van a sírkamra falán túl?

„Ha tévedek, hát tévedek. De ha igazam van, ez lehet minden idők talán legnagyobb régészeti felfedezése”. Ezt mondta a *The Economist* című hetilapnak Nicholas Reeves angol régész. Az amerikai University of Arizona munkatársa, aki az Amarna-kor neves kutatója, azt követően nyilatkozott így, miután közreadta feltételezését: az egyiptomi Királyok völgyében található Tutankhamon fáraó sírja mögött



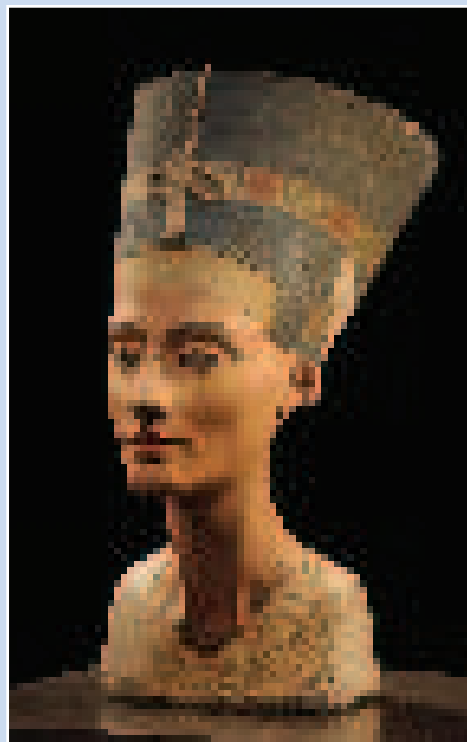
Tutankhamon halotti maszkja

(FORRÁS: EGYIPTOMI MÚZEUM, KAIRÓ)



II. Ay feltételezett portréja

(FORRÁS: ALTES MUSEUM, BERLIN)



Nofretete

(FORRÁS: EGYIPTOMI MÚZEUM, KAIRÓ)

további sírkamrák találhatók – talán éppen a szépséges Nofreteteé. 1922-ben Howard Carter több éves kitaró kutatómunka eredményeképpen – és az utolsó pillanatban, ha kutatásai támogatására gondolunk – bukkant rá Tutankhamon sírjára. A szenzáció óriási volt, hiszen még soha azelőtt nem akadtak a régészek érintetlen sírja a Királyok Völgyében. A leletek gazdagsága is páratlannak számított. Vajon beigazolódnak-e, hogy az általa feltárt sírkamra mögött egy másik is rejtőzik a homokban? Lehet, hogy „csak egy kicsit kellett volna tovább ásni”?

Reeves figyelmét felkeltették azok a nagyfelbontású képek, melyeket egy madridi restaurátorcég, az Artum Facte a Tutankhamon sír egyik kamráját díszítő falfestményekről készített. Ilyen minőségű képeket még nem látott a sírkamra részle-

teiről korábban, és itt vette észre azokat a finom repedéseket a falon, melyek méginkább kirajzolódnak, ha a képről leveszik a színt, és csak a felület látszik. Ezek a repedések csak a kamra nyugati és északi falán látszanak, és az angol régész úgy látta, mintha egy átjáró körvonalait adnák ki. Ez volt a kezdet, de más furcsaságok is felmerültek, melyek arra készítették a kutatót, hogy válaszokat keressen. A XVIII. dinasztia idején épült fáraósírok mind hasonló alaprajz szerint létesültek: egy előtér után a sír-

a sárga réteg alatt meg lehet őket találni. Az 1922-ben felfedezett sírkamra más oknál fogva is kilóg a fáraósírok sorából. Míg az uralkodók sírjai a folyosó-előkamra-főkamra sorrendet tartva balra kanyarodnak, addig a királynék sírjai jobbra. Példa erre Luxor mellett Hatsepszut fáraónő sírja. Tuthankhamon sírját miért olyan módon alakították ki,

kamra következett, melyhez általában négy mellékkamra csatlakozott, az óralap szerinti 2,4, 8 és 10 óránál. A nyugati falon látott repedések pedig éppen a Tutankhamon sírból hiányzó 10 órás kamra helyén vannak. A falakat mindenütt beborító penész ezen a helyen vastagabb, mint máshol. Mintha az alatta levő anyag más lenne... A falakon látható képek a fáraó temetését, és a túlvilági életre történő előkészítést mutatják. Az alakok nevét feliratozták, így senkiben nem merült fel eddig kétség affelől, hogy Tutankhamon ceremóniáját ábrázolják. De az északi falon a sárga hátteret, amin a kártusok – a nevek feltüntetésére szánt mezők – is láthatók, csak a szereplők felfestése után alakították ki, ami elég szokatlan. Eredetileg talán más nevek álltak a kártusokon, és ha igen, melyek? Ha vannak ilyenek, akkor

mint egy női uralkodót? Miért találtak a sírban nagyrészt olyan holmikat – bútorokat, eszközöket, de még magát a szarkofágot is – melyek nem is Tutankhamon számára készültek? Reeves lehetségesnek tartja, hogy Nofretete uralkodott Tutankhamon előtt, és a fiatalon elhunyt fáraót – mielőtt még temetési felszerelése készen állott volna – elődje sírjához temették, és a sírban talált holmikat is tőle örökölte. A sírkamra falfestményein Tutankhamonnak tartott alakok szája szögletéből lefelé húzódó mély ránc Nofretete késői ábrázolásainak a jellemzője. De Reeves számára a szájmegnyitási ceremóniát bemutató festményen is vannak feltűnő ellentmondások. Az eddigiek szerint a halott Tutankhamonnal szemben utódja, II. Ay áll. Semelyik más ábrázoláson nincs II. Aynak tokája,

csak itt. Ehnaton gyermekeit azonban gyakran így ábrázolták az ókori művészek, és Tutankhamon az ő fia volt. Mindebből Reeves ismét csak arra következtet, hogy a képen inkább Nofretete és Tutankhamon állnak egymással szemben.

Az angol régész hosszú hónapokat töltött azzal, hogy saját teóriáját megcáfolja – de semmit nem talált, ami arra utalna, hogy téved. Több egyiptológus is bizakodva várja a további eredményeket. *Janne Arp-Neumann*, a Göttingeni Egyetem Amarna-kutatója is közéjük tartozik. Mint mondta, 1922-ben Carternek is egy hasonló falazatot kellett áttörnie, hogy Tutankhamonhoz jusson. Az egyiptomi Ókori Örökség Minisztere, *Mamduh Al-Damati* lehetségesnek tartja, hogy Reevesnek igaza van, és a sírkamrában vannak feltáratlan részei. A további lépésekhez azonban először engedélyeket kell beszerezni. Ezt követheti egy geofizikai vizsgálat, amihez nem kellene a sírkamra mellett megbolygatni a földréteget, de kideríthetné, hogy vannak-e még üregek odalent. Radar- és hőkamerás vizsgálatok is lehetségesek. Ha ezek pozitív eredményt hoznak, akkor Reeves először egy nemzetközi konferenciát szeretne összehívni, amire nem csak egyiptológusok kapnának meghívást, de olyan természettudósok és technikai szakemberek is, akiknek szaktudására nagy szükség van ahhoz, hogy egy több, mint 3000 éve lezárt kamrát biztonságosan felnyissanak. Biztonságra nem a „múmia átka” miatt lenne szükség, hanem hogy minél több adat sértetlen maradjon a feltárás során. „Még a bent található levegő is rengeteg információval szolgálhat” – mondta erről Nicholas Reeves.

HESZ MARIANNA

### Földön, vízen, levegőben

Az első világháború hadtörténetét vizsgáló konferenciának adott otthont a Közlekedési Múzeum 2015 októberében. A centenáriumi megemlékezések sorába illeszkedő rendezvény a hadszíntéren megjelenő technikai újításokat és azok ugrásszerű fejlődését állította előadásai középpontjába. A folyamatos innováció a

háború alatt jelentős modernizációt eredményezett a földön, vízen és levegőben használt járművek, fegyverek és haditechnikai eszközök tekintetében.

*Kiss László* segédmuzeológus a német hadilégelhajókról és repülőgépekről szólva elmondta, hogy a Ferdinand von Zeppelin nevéhez fűződő merev szerkezetű találmány előnyei közé tartozott, hogy nagy repülési magassága és teherbírása mellett tekintélyes távolság megtételére és hosszú repülési időre volt képes, ezért katonai alkalmazási területe is három szektorra irányult: a felderítésre, a bombázásra, valamint az utánpótlás szállítására. Támadó fegyverzetét tekintve 1,5–4 tonná-

Szuper-Zeppelin esett áldozatul és semmisült meg a csata közben. Ezt követően 1917. október 19–20-án került sor az utolsó nagy ilyen jellegű összecsapásra, melyet „Csendes Támadásnak” is neveznek. A bevetések alkalmával felszínre kerültek a Zeppelinek hátrányai, a szerkezet törekenysége, tűzveszélyessége és időjárástól függő alkalmazhatósága, így használata lassan háttérbe szorult.

A légi közlekedés másik újításaként a XX. század elején megjelentek az első repülőgépek is. Harci bevetésükre először az 1911–1912-es olasz–török háborúban került sor, ahol felderítési feladatokat végeztek. Ezek a repülőgépek általában kétszemélyesek voltak (egy pilóta és



Osztrák-magyar, Skoda gyártmányú 30,5 cm-es mozsár, 1914-1915 körül

(FORRÁS: MMKM)

nyi bomba, védőfegyverzetét 7–10 darab géppuska jelentette. A légihajós különítményt elsősorban az Anglia elleni támadások alkalmával vetették be, amik már 1915 elején megkezdődtek. Februárban Vilmos császár engedélyezte egy London elleni támadás tervét, amely május 31. és június 1. éjszakáján valósult meg. Habár a brit veszteség elenyésző volt, Anglia számára nyilvánvalóvá vált, hogy a rendelkezésre álló eszközökkel nem tudnak védekezni a léghajós bombázásokkal szemben. Egy évvel később, 1916. szeptember 2-án újabb támadás indult Anglia ellen, azonban ekkora már a britek is felkészültebbek voltak: szeptember 24-én és október 2-án két-két

egy megfigyelő személyzet), feladatuk pedig az ellenség megfigyelése volt: fénycépek készítése a frontról, illetve a támaszpontok elhelyezkedéséről. Nem sokkal később megjelentek az első vadászok, valamint az első bombázók is, melyek egyrészt az ellenséges repülőgépek levegőben történő elpusztítását, másrészt az ellenséges csapatok, állások támadását végezték. Az 1916-tól egyre intenzívebbé váló légi harcoknak köszönhetően a repülőgép pilóták, köztük a vadászpilóták a korszak „sztárjaivá” váltak: szabad bejárásuk volt a királyi udvarba, valamint a háborús propagandában is nagy szerepet játszottak. A szakmai elismertséghez hivatalo-



Sopwith Camel típusú brit vadászpilóta, 1918

(FORRÁS: MMKM)

san öt igazolt légi győzelem volt szükséges, emellett pedig számos elengedhetetlen tényező: többek között kiváló géppuskakezelés, kifogástalan fizikai kondíció, kiemelkedő repülőtudás, agresszív támadószellem, gyors felfogó- és döntésképeség, elővigyázatosság stb. Ilyen tulajdonságokkal rendelkezett a háború egyik legeredményesebb magyar származású pilótája Kiss József is, aki elsősorban az általa megvívott csaták során tanúsított magatartása miatt vált ismertté: ellenfeleit lehetőség szerint nem lelőtte, hanem leszállásra kényszerítette. Emberséges viselkedésével mindkét oldalon kitűnt a sokszor kíméletlenül küzdő ellenfelek sorából és még az ellenséges oldalon harcolók is az „égbolt lovagjának” nevezték az 1918-ban hősi halált halt vadászpilótát.

A csatahajókról Krámlí Mihály, a Múzeum főigazgatója elmondta, hogy azoknak már a XVI–XVII. században komoly szerep jutott a tengeri ütközetekben. Az akkor alkalmazott hajótípusok még sorhajónak nevezték; a modern csatahajók őse, a Gloire – ami az első ütegfedélzetes páncélos volt – 1860-ban jelent meg Franciaországban. Ezt követően a technika fejlődésének és a kibontakozó fegyverkezési versenynek köszönhetően gyors ütemben jelentek meg az újabb és újabb hajótípusok, melyeket tengeri hadviselésre terveztek. 1906-ban Nagy-Britanniában vízre bocsátották a világ akkor legerősebbnek számító csatahajóját, a Dreadnought-t, melynek továbbfejlesztett változatait a világ-

A német Seydlitz csatacirkáló a világháború előtt

(FORRÁS: MMKM)



háború során is bevetették. A csatahajók előnyei közé tartozott, hogy jól ellenálltak a gránátalátaloknak, valamint a torpedók jelentette veszélyt is kezelni tudták (manőverezéssel, vízvonal alatti védelemmel). A történelem legnagyobb tengeri csatájaként is emlegetett jütlandi ütközetben – 1916. május 31-június 1. – előtérbe kerültek a hajók hiányosságai is a gránátok, illetve a tűzvezetés tekintetében, valamint a lőporraktárak és a lövegtorony védelme szempontjából, amik további fejlesztéseket igényeltek. Ugyan a csatákban megmutatkozott más hajótípusok ereje is – tengeralattjáró, torpedónaszád – azonban a csatahajók a későbbiekben is megmaradtak a hadiflották fő csapásmérő egységeinek.

Illés András segédmuzeológus a páncélvonalakat mutatta be előadásában.

A kezdetben mozgósításra és csapatszállításra használt felfegyverzett vonatok a XIX. század második felében jelentek meg a síneken. Az alacsony oldalfalú lövegekkel felszerelt teherkocsik az 1882-es egyiptomi hadjárat során váltak elterjedtekké, de a világháború alatt már haditechnikai szempontból továbbfejlesztett változatokat használtak, azokat is többnyire a keleti fronton. Az improvizált és rögtönzött páncélvonalatok után megjelentek a sorozatban gyártott társaik, melyeket a háború előre haladtával egyre nagyobb és korszerűbb tervek alapján építettek. Ezekhez az erődépítészetből és a hadihajók kialakításából vették az ötleteket (páncélkupolák a lövegek-

nek, a páncélkupolák lépcsőzetes elhelyezése stb.). Ezekben a fő fegyverzetet 3 hüvelykes táborigyűjűk alkották, de a későbbiekben már csak 3 hüvelykes hegyi ágyúk beépítésére volt lehetőségük. 1916-tól megkezdődött az önjáró pályakocsi gyártása is, melyek bevetését csak a második világháborúban rendszerezítették.

A konferencia előadásai nemcsak bemutatták a háború technikai újításait, hanem rávilágítottak arra is, hogy a korszerű fegyverek ellenére az első világháborút a szembenálló felek még XIX. századi elvek alapján vívták. A hadvezetések csak lassan alkalmazkodtak az új fegyverekhez és azok követelményeihez, ami egyrészt állóháborúhoz, másrészt sok esetben nagy veszteségekhez vezetett a csaták során.

PAPP CSILLA



**Az asztma egy igen gyakori krónikus légúti betegség. Jellemző rá a kis és közepes légutak epizódokban jelentkező gyulladása és szűkülete különböző triggerelő tényezőkre. Az asztmarohamok lehetnek enyhék és életveszélyesen súlyosak. Fontosabb tünetei: légszomj, köhögés, zihálás, mellkasi fájdalom és feszülés, valamint ezek kombinációi. Egyik kulcstünete a légúti hiperreaktivitás és túlérzékenység, a kiváltó okok pedig például allergének, fertőzés, fizikai munka, hirtelen éghajlatváltozás és légszennyezések lehetnek, mint például a cigarettafüst.**

**A** világon körülbelül 300 millió asztmás beteg van, a leggyakoribb krónikus gyermekkori betegség, amely azonban felnőttkorban is kialakulhat, ráadásul sokszor más mechanizmussal. Európa legtöbb országában az asztmagyakoriság átlaga 5–10 százalék között van. Magyarországon a tüdőgondozók által nyilvántartott asztmások száma 250 000 körüli, azonban egy 2010-es felmérés alapján a valós szám ennek körülbelül háromszorosa lehet.

Hasonlóan más gyakori betegségekhez (mint például cukorbetegség, magas vérnyomás, érelmeszesedés vagy depresszió) az asztma az úgynevezett multifaktoriális betegségek közé tarto-

zik, azaz kialakulásához genetikai (örökölhető) és környezeti tényezők kölcsönhatása szükséges.

### **Mesterségesen előidézve**

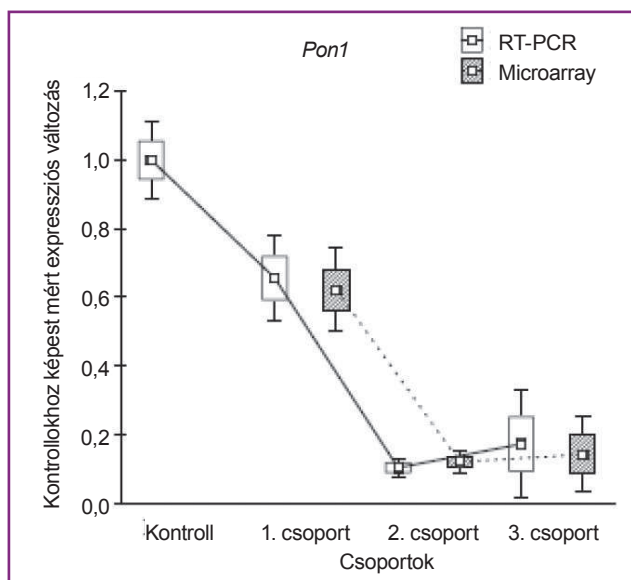
A genetikai vizsgálatok legfontosabb célja, hogy közelebb kerüljünk a betegség kialakulásában szerepet játszó folyamatok megismeréséhez. Hiszen ha egy génről ki lehet mutatni, hogy a betegekben máshogy működik (például aktívabb, azaz emelkedett az expressziója) vagy variációi befolyásolják a betegségre való hajlamot, akkor feltételezhetjük, hogy a betegségben szerepet játszik az az anyagcsereút, amelynek része. Az így megismert gének, géntermékek (fehérjék), anyagcsereútvonalak új terápiás célpontok lehetnek és kiindulási pontjai a jövőbeni gyógyszerfejlesztéseknek.

Kutatásainkban OTKA pályázatok támogatásával az asztma genetikai hátterének kutatásával, új „asztma gének” megismerésével foglalkozunk.

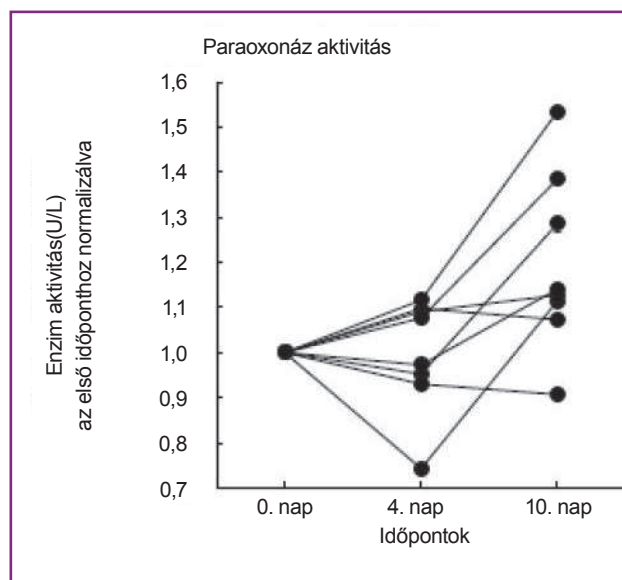
Kutatásainkhoz kifejlesztettünk egy egér asztmamodellt. Az egerek 2 hét szünettel kétszer tojásfehérjét, ovalbumint (OVA) tartalmazó injekciót kaptak, majd újabb 2 hét múlva 3 egymást követő napon ugyanezt a fehérjét lélegeztettük be velük. A folyamat végén az egerek az emberi allergiás asztmához sokban hasonlító tüneteket mutattak, azaz például megemelkedett az allergén (itt OVA) ellenes IgE szintjük, légúti hiperreaktivitást mutattak és tüdejükbe gyulladással sejtek szűrődtek be. A folyamat közben nyomon követtük a tüdejükben a



K 81941  
K 112872  
PUB-I 117209



**PON1 génaktivitás csökkenése egér asztmamodellben kétféle módszerrel (RT-PCR és microarray) mérve. Az 1. csoportban a tojásfehérje (OVA) kezelés elkezdése után a 28. napon történt a mintavétel, a 2. csoportban a 30., a 3. csoportban a 31. napon, az OVA belélegeztetéseket követően. A 2. és a 3. csoport már asztmatikus tüneteket mutatott.**



**Fordított összefüggés a szérumban PON1 aktivitás és az asztmatikus tünetek súlyossága között. 0. nap: első vérvételi időpont, a beteg súlyos asztma exacerbációval (fellángolással, rohammal) való kórházba kerülésekor, az ilyen esetekben alkalmazott intravénás methylprednisonon kezelés megkezdése előtt; 4. nap: a második vérvételi időpont az alkalmazott gyógyszer orális adagolásra történő átállásakor; 10. nap: a harmadik vérvételi időpont a kezelés végén, a beteg asztma tüneteinek enyhülése után, a kórházból való eltávozásakor. Az enzimaktivitásokat az első időpontokban mért értékekhez normalizáltuk.**

gének expressziójának (aktivitásának) változását. Ezt géneexpressziós csip (microarray) segítségével végeztük, ami képes 1 négyzetcentiméteres felületen összesen 44 ezer gén (transzkriptum) expresszióját mérni. Hasonló méréseket végeztünk párhuzamosan, placeboval kezelt egerek tüdejében, és a két eredményt összehasonlítottunk. Azt kaptuk, hogy a 44 ezerből több mint 1000 gén expressziója statisztikailag szignifikánsan különbözött a két csoport között. Az elmélet szerint azok a gének, amelyeknek különbözik az aktivitásuk a beteg és az egészséges szövet között, közvetve vagy közvetlenül szerepet játszanak a betegség kialakulásában. Ennek a vizsgálatnak az eredményei a későbbiekben több kutatásunk kiinduló vagy viszonyítási pontjaként szolgáltak.

### Túl- és alulműködés

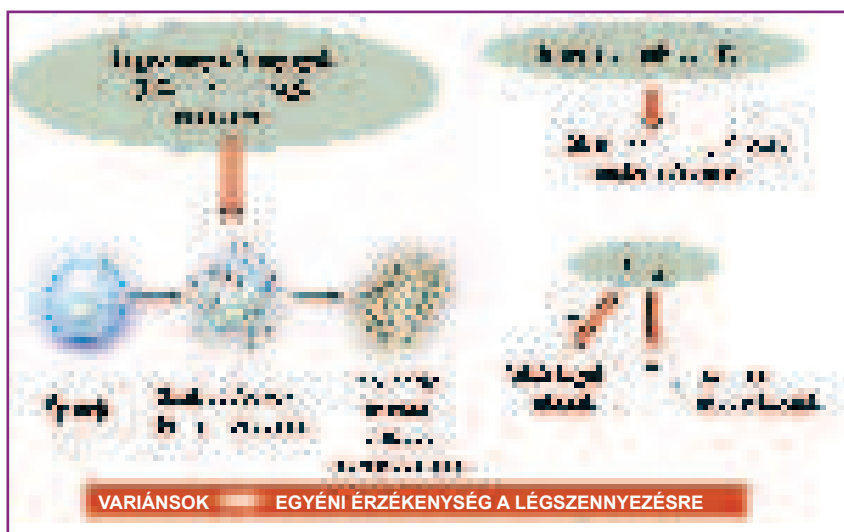
Az egérmodell alapján az egyik kiválasztott gén a paraoxonáz-1 (PON1) volt, amely expressziója nagymértékben csökkent az asztmás egér tüdejében. A paraoxonáz egy antioxidáns enzim, amely például a vérben keringő HDL-ben és a tüdőben is megtalálható

és feladata a szervezetben keletkező, vagy oda bejutó káros reaktív oxigéngyökök és oxidált termékek semlegesítése. A tüdő különösen ki van téve az oxidatív folyamatoknak, ráadásul gyulladáskor a beszűrődő sejtek is termelnek oxidáló termékeket. Ismert az is, hogy számos légszennyező és például a cigarettafüst is tartalmaz tüdő károsító, oxidáló anyagokat. Az is ismert, hogy ezek az oxidatív folyamatok számos tüdőbetegség, így az asztma egyik oka lehet. Ezért a tüdőben működő antioxidáns enzimeknek igen nagy jelentőségük van.

Először azt vizsgáltuk, hogy a gén termékének, azaz a paraoxonáz enzimnek a mennyisége is csökken-e az asztmás egér tüdejében? Ezt immunhisztokémiai módszerekkel igazoltuk. Ezután arra kerestünk választ, hogy a PON1 szerepet játszik-e az emberi asztmában? Először olyan ismert genetikai variációkat azonosítottunk, amelyek vagy a gén működését, vagy az enzim aktivitását befolyásolják emberekben. Ezután összehasonlítottuk ezen genetikai variációk gyakoriságát 302 asztmás és 188 egészséges gyerekben. Amennyiben valamelyik genetikai variáció gyako-

risága statisztikailag szignifikánsan különbözik a két csoportban, az annak a jele, hogy valószínűleg befolyásolja a humán asztmára való hajlamot. Ha például egy olyan variáció, amely csökkenti az enzim mennyiségét, vagy aktivitását, gyakrabban fordul elő asztmásokban, akkor ez azt jelentheti, hogy az enzim kevesebb mennyisége, vagy gyengébb működése növeli a betegség kialakulásának esélyét. Azonban a két csoport között nem találtunk ilyen különbséget.

Ezután a Pulmonológiai Klinikán 8 betegben, akiket asztmás roham miatt szállítottak be, megmértük a szérumban PON1-aktivitását, majd annak változását nyomon követtük elbocsátásukig. Azt találtuk, hogy az enzim aktivitása a beszállítását követő 10. napon, amikor a beteg a súlyos tünetek enyhülése után elhagyhatta a kórházat 8 esetben hét-szer szignifikánsan emelkedett. Mindezt arra utal, hogy a szérumban PON1-aktivitás és az asztma tünetek súlyossága között egyfajta fordított összefüggés állhat fent. Ez alapján a PON1 egy potenciális terápiás célpont lehet, vagy úgynevezett biomarker, mely mutathatja a beteg állapotát.



Légszennyeztség szerepe asztmában

A következő gén, amelyet részletesebben vizsgáltunk a *BIRC5* volt. Ennek expressziója hatszorosára emelkedett az asztmás egerek tüdejében. Ezt a gént azért találtuk érdekesnek, mert a *survivin* nevű fehérjét kódolja, ami arról ismert, hogy tumorokban megnő a szintje, és feltételezhetően az úgynevezett anti-apoptotikus hatásával hozzájárul ahhoz, hogy a tumorsejtek életben maradjanak. Emiatt jelenleg is többen fejlesztenek olyan hatóanyagot, amely csökkenti a *survivin* szintjét. Az egér asztmamodelünk alapján szintje asztmában, a tüdőben is emelkedik. Annak a vizsgálatára, hogy ez vajon emberben is igaz-e, 13 asztmás és 10 egészséges kontroll egyéntől indukált köpetmintát gyűjtöttünk és megmértük a *BIRC5* génexpressziót. Eredményeink alapján a *BIRC5* expressziója szignifikánsan magasabb volt asztmásokban, mint az egészségesekben, és szintje összefüggött a köpetben található eozinofilek mennyiségével. Ezekről a gyulladásosejtekéről ismert, hogy az asztmások egy csoportjában felelősek a tünetekért. Ezután kiválasztottunk a génben 6 SNP-t (egy bázist érintő genetikai variációt) és összehasonlítottuk gyakoriságukat 307 asztmás és 344 egészséges gyermekben. Azt találtuk, hogy két, a gén szabályozó régiójában található SNP gyakorisága jelentősen gyakoribb volt az asztmásokban, ami arra utal, hogy hajlamosítanak a betegségre. Ez az összefüggés asztmás lányokban még erősebb volt. Az elemzéseink

alapján egy másik SNP befolyásolta a betegekben a vér eozinofil szintjét. Mindegyik eredmény arra utal, hogy a *BIRC5* fontos szerepet tölthet be a betegségben, leginkább abban az asztma alcsoportban, ahol a betegség tüneteierő a magas eozinofil szint a felelős. Ez felveti annak a lehetőségét, hogy a betegség egy alcsoportjában a *BIRC5* vagy termékének a *survivin*nek a szintjének csökkentésével mérsékelni lehet a tüneteket.

Ismert, hogy magas légszennyezettésgű városokban sokkal magasabb az asztma gyakorisága. Mivel azonban ott sem alakul ki mindenkiben a betegség, feltételezni lehet, hogy genetikai hajlam is szükséges a betegség megjelenítéséhez, azaz bizonyos genetikai háttérű emberekben szennyezett levegőjű városokban nagyobb eséllyel alakul ki az asztma. Kutatók igazolták, hogy a nitrogén-dioxid ( $\text{NO}_2$ ), ózon, valamint a lebegő részecskék a szervezetbe kerülve szabadgyök termelést és gyulladásosejt-indítanak el, ezáltal az oxidatív stresszválaszban szerepet játszó molekulák különböző variánsai potenciális meghatározói a légszennyező anyagok légúti hatásait megszabó egyéni érzékenységnek.

Az oxidatív stresszválasz központi szabályozó elemei az *NFE2L2* transzkripciósfaktor (a transzkripciósfaktorok gének működését szabályozzák) és a fehérje negatív regulátora, a *KEAP1*-protein. Mindkét fehérje génjében számos genetikai variáció található, amelyek befolyásolhatják mű-

kódésüket. Annak a vizsgálatát tűztük ki célul, hogy a gének variációi befolyásolják-e a légszennyezettésg-kiváltotta asztmahajlamot.

A vizsgálatba olyan személyeket vontunk be, akiknél az asztma kialakulása 2003 és 2006 közötti intervallumban történt. Ezen periódust megelőző évek részletes légszennyezettésg adatait az Országos Légszennyezettésg Mérés-hálózat munkatársai közreműködésével gyűjtöttük be és elemeztük. A vizsgálatban olyan személyek szerepeltek, akik lakóhelyének közelében volt  $\text{NO}_2$  koncentrációt is detektáló automata mérőállomás. Összesen 307 asztmás gyermeket vontunk be a vizsgálatba.

A genetikai variánsok és a levegő  $\text{NO}_2$  koncentrációjának együttes szerepét tanulmányozva azt tapasztaltuk, hogy az alacsonyabb légszennyezettésgű régiókban élő asztmás gyermekek között az *NFE2L2* gén egyes variánsai jelentősen gyakrabban fordulnak elő, ami arra utal, hogy befolyásolhatják a légszennyezettésg hatását az asztma kialakulására.

#### Vízilovas útvonalak

A fentiekén kívül az elmúlt években több mint 100 gén és 200 genetikai variáció szerepét vizsgáltuk asztmában és 12, köztük több addig nem ismert gén szerepét tudtuk igazolni a betegségben. Ezek közül csak egyet emelnék ki. Az *FRMD6* gén egyik variációja szignifikánsan gyakrabban fordult elő asztmásokban, expressziója jelentősen megváltozott az asztma egérmodell tüdejében és szintén különbözött a kontrollokhoz képest az asztmások köpetében. A gén azért érdekes, mert ugyanazon az anyagcsereútvonalon található, mint az előzőekben említett *BIRC5*. Ez az úgynevezett Hippo jelátviteli útvonal, amelyen ezután még egy gén szerepét tudtuk igazolni (*YAP1*). Ennek az útvonalnak a pontos szerepe emberben még nem tisztázott, de például ecetmuslicában (*Drosophila melanogaster*) egyes szervek méretét befolyásolja. Nevét onnan kapta, hogy hibás működése óriási, víziló-szerű (hippopotamus) alakot okoz. A későbbi kutatásainkban egyik célunk, hogy a Hippo útvonalnak szerepét vizsgáljuk asztmában.

SZALAI CSABA



# LÖVÉSEK A ZENEPAVILONBAN

**1901. szeptember 6-án a buffalói Pánamerikai Kiállítás megnyitóján Leon Frank Czolgosz egy automata pisztollyal két lövést adott le a közvetlenül vele szemben álló amerikai elnökre. A 28 éves férfi az anarchista ideológia megszállottjaként így akart igazságot szolgáltatni és egy jobb világot teremteni a századforduló Amerikájában.**

**L**eon Frank Czolgosz 1873-ban született az USA-ban, az acéliparáról híres Detroitban. Édesapja még az Osztrák-Magyar Monarchia keleti felén látta meg a napvilágot és csak az 1860-as évek közepén adta fel végleg a reményt, hogy hazájában megtalálja a boldogsághoz vezető utat. Népes családjával hajóra szállt, és kalandvágyó sorstársaihoz hasonlóan elindult az Egyesült Államokba. A Bevándorlási Hivatalnál magyarként jelölte meg nemzetiségi hovatartozását, később azonban lengyel származásúnak vallotta magát. Új, általa választott hazájában az építőiparban próbálta megvetni a lábát, ami azonban állandó költözéssel járt.

## Anarchista elvek vonzásában

Leonnak – testvéreihez hasonlóan – már tízévesen munkába kellett állnia, ezért iskolába sem járt. A vékony testalkatú fiút félénk viselkedése miatt társai megvetették, gyakran gúnyolták és meg is verték. Amikor a munkáját is elveszítette, teljesen összeomlott. Ekkor kezdett megismerkedni az anarchista elvekkel. Az Európában született politikai ideológia célja a szociális igazságtalanságok kiküszöbölése és a társadalmi megosztottság eltörlése. A legradikálisabbak még a prominens személyek meggyilkolásától sem riadtak vissza, amitől a zűrzavar és káosz eluralkodását és egy új társadalmi rend születését várták.

Czolgosz örömmel csatlakozott a földalatti szervezethez, amelytől őszintén remélte élete jobbra fordulását. Szorgalmasan olvasta a szocialista újságok erőszakra buzdító cik-

keit és rendszeresen részt vett politikai találkozókön. A német származású varrónő, Emma Goldman clevelandi beszéde, amelyben a gazdagokat ostromozta, óriási hatással volt rá. „Ekkor döntöttem el, hogy tennem kell valamit, amivel hőssé válhatok a nép szemében” – vallotta később. Összes haragját a „kizsákmányoló állam” megtestesítőjére, az amerikai nemzet vezetőjére, William McKinley-re zúdította.

## A protekció Napóleonja

McKinley felmenői Írországból érkeztek az Újvilágba. A későbbi elnök 1843-ban egy vasmunkás családjában látta meg a napvilágot. Még be sem fejezte az iskolát, amikor kitört az amerikai polgárháború és ő közlegényként csatlakozott az Unió egyik helyi gyalogos ezredé-

hez. Kiemelkedő bátorságáért főhadnaggyá léptették elő. A győzelem után McKinley végre befejezhette tanulmányait: először tanárként, majd ügyvédként helyezkedett el. Ekkor ismerte meg jövődöbéljét, Ida Saxtont, akitől két gyermeke született. 1877-ben választották be a Parlamentbe a Republikánus Párt színeiben. Tizennégy évvel később Ohio Állam kormányzóí posztját is elnyerte.

Az 1896-os elnökválasztáson induló McKinley kiállt az amerikai ipart támogató magas védővámok mellett, ami miatt ellenfelei a „Protekció Napóleonja” gúnynevet aggatták rá. Győzelme után néhány héttel a Képviselőház már el is fogadta a szigorú vámtörvényt, az új aranybányák felfedezésével pedig lehetővé vált a pénz aranyalapra való helyezése. Ugyanakkor minden hazai problémát háttérbe szorítottak a kubai fel-

A buffalói Pánamerikai Kiállítás 1901-ben

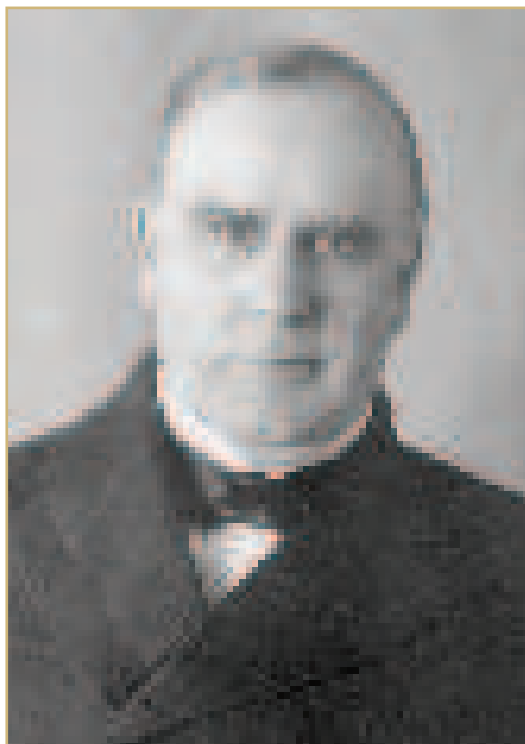


kelésről és a lázadókkal szembeni állítólagos kegyetlen spanyol bánásmódról szóló hírek. Az Egyesült Államok 1898 áprilisában hadat üzen a mediterrán országnak, és rövid csatározás után tönkre is verték a Kubában állomásozó spanyol haderőket. McKinley ezután kijelentette, hogy Puerto Rico, a Fülöp-szigetek és más, stratégiaiul fontos helyen fekvő szigetek nem kerülhetnek elenséges kezekbe, ezért annektálni kell őket. Majd meghirdették a „nyitott kapuk politikájának” nevezett elvet, hogy az amerikai kereskedők is eljuthassanak a kínai kikötőkbe. Hivatali ideje lejártakor a republikánusok egyhangúlag újrjelölték McKinley-t az elnöki posztra, amelyet 1900-ban nagy szavazati többséggel el is nyert.

### De hiszen Ön megbeséült!

1901 szeptemberében McKinley is hivatalos volt a Pánamerikai Kiállítás megnyitójára a New York állambeli Buffalóban. Amikor Czolgosz egy chicagói újságból értesült az elnök programjáról, rögtön tudta, hogy ennél jobb alkalmat nem lesz a cselekvésre. Már egy héttel a megnyitó előtt Buffalóba érkezett, ahol John Doe álnéven bérelt ki magának egy szobát egy olcsó, külvárosi motelben. Vásárolt egy 32-es kaliberű Iver Johnson típusú automata revolvért, és a tükkör előtt többször is eljátszotta, hogyan fogja lelőni az elnököt. Jobb kezét bekötötte egy zsebkendővel, mintha sérült lenne, hogy abban rejthesse el a fegyvert.

Szeptember 6-án, a kiállítás napján hatalmas tömeg gyűlt össze a helyszínen. Az ünnepi hangulatot fokozta az elnök várható megjelenése, aki a tervek szerint már aznap délután beszédet mondott. Czolgosz nagyjából leendő áldozatával együtt érkezett a helyszínre. McKinley a jólétről, a nemzet határtalan lehetőségeiről szónokolt, amellyel viharos tetszésnyilvánítást váltott ki hallgatóságából. Miután befejezte beszédét, a több ezer ember türelmesen sorba állt, hogy egyenként kezet rázhassanak vele. Czolgosz, aki előre furakodott, 16:07-kor került sorra. A testőrök parancsnoka gyanúsnak találta a kötést a kezén. Gondolta, közelebről is szemügyre veszi a ső-



William McKinley

kozam az elnökkel.” Ekkor már szemtől szemben állt McKinley-vel és sejtlemesen mosolygott. Az elnök észrevette sérült kezét, s természetesen az épenek látszó bal karja felé nyúlt. A következő pillanatban lehullott a kötész Czolgosz jobbjáról, és kivillant alóla a pisztoly. Mielőtt bárki felfoghatta volna, mi is történik, a merénylő előrelendült, és



Leon Frank Czolgosz



Emlékkő a Fordham Drive-on



A merénylet

tétkék szemű, vörösbarbarna hajú fiatalembert. „Még sérült a keze?” – kérdezte. Czolgosz bólintott. „Jobb lenne, ha elmenne az elsősegélyhelyre.” – mondta Ireland. „Később.” – morogta a fogai között Czolgosz. „Hosszú ideje várom már, hogy talál-

alig egy méter távolságból kétszer egymás után meghúzta a ravaszt. Az elnök a gyomrához kapott, de állva maradt. Azután egy lépést hátrált,

## A kefir

A krémes állagú, enyhén savanyú ízű kefirben megtalálható a kalcium, a foszfor, a magnézium, az A-, B1-, B2, B6-, B12-vitamin, a folsav, valamint az E-, D- és K-vitamin is, ezenkívül tartalmaz hasznos baktériumokat is. A tejből készült ital előállításához használt kefirgomba – amelyet gyakran neveznek kefir kultúrának is – nem más, mint élesztők és tejbaktériumok keveréke, amelyek erjedése során a tejcukor tejsavvá, alkohollá és szén-dioxiddá alakul, ettől lesz a jó kefir picit pezsgő. Az élő kultúrák nagy részét a hagyományos kefirekben az utóhőkezelés során elpusztítják. A kaukázusi kefir azonban hőkezelés nélkül élőflórás, ezért az íze valamivel szénsavasabb, erőteljesebb.

A rejtélyes eredetű nedű jótékony hatásait felsorolni is nehéz. Az élőflórás kefirben természetesen képződő szén-dioxid pozitív hatást gyakorol az emésztésre. A tejsavas erjesztés során végbemenő fehérjebontás miatt a kefirben megnő az egészségvédő anyagok száma. Ezek gátolják bélrendszerünkben a káros mikroorganizmusok elszaporodását és a mérgeanyagok termelését, továbbá karbantartják bél működésünket, normalizálják a bél mikroflórájának a működését, és táplálkozástudományi szakemberek szerint a gyomorfekély kezelésében is nagy szerepe lehet.

A kefir rendszeres fogyasztása kellemes közérzetet biztosít, szabályozza a vérnyomást, a vércukorszintet és a májban a zsírlerakódást, erősíti az immunrendszert és gátolja a rákkeltő anyagok képződését. Fontos szerepe van a csontritkulás megelőzésében, hiszen az egyik legjobb kalciumforrás.

Napi egy liter elfogyasztott kefir mennyiség jótékony hatással van a szervezetre és támogatja az immunrendszert, ennél több azonban a túl sok tejsavbaktérium miatt veszélyeztetheti a bélflóra egyensúlyát.

MAROSI KINGA

arca elsápadt, és lehuppant egy székre. „Lelőttek?” – kérdezte halkán. A körülötte állók gyorsan kigombolták a mellényét, melyet tenyérnyi helyen teljesen átítatott a vér. Ireland fájdalmas hangon válaszolt: „Attól tartok, igen, Elnök úr.” McKinley kérte őket, hogy őrizzék meg a nyugalmat és ne aggódjanak. „De hiszen Ön megsebesült!” – válaszolta George B. Cortelyou, a Fehér Ház kabinetfőnöke. „Nem hiszem, hogy súlyos lenne” – felelte a sebesült, majd hozzátette: „Ne túlozzatok, amikor a feleségemmel közlitek az esetet! Kíméletesen közöljétek velem, nagyon kíméletesen!”

A teremben közben eluralkodott a pánik. Czolgosz a zúrzavart kihasználva megpróbált elmenekülni, ám egy hatalmas termetű, feketebőrű pincér, James Parker, az arcába csapott, és ő elvágódott a padlón. Az egyik ügynök azonnal rávetette magát a merénylőre. McKinley azonban fájdalmai ellenére odaszólt az embereinek: „Ne bántsátok, fiúk! Csak egy szegény, félrevezetett fickó!” Ám addigra a fiatal ember már eszméletlenül hevert a szőnyegen, alig lehetett kimenteni a feldühödött látogatók ütlegei közül.

### Szitkok a tárgyalóteremben

Talán megúszhatta volna néhány esztendőös börtönbüntetéssel, ám hamarosan kiderült, hogy az elnök kezdeti optimizmusa alaptalan volt. Az egyik golyót sikerült ugyan kioperálni a testéből, a másik azonban átütötte a gyomorfalat, megsértette a vesét és a hasnyálmirigybe fúródott. Az orvosok felnyitották a hasfalat, de nem találták meg a golyót. Sajnos elmulasztották kitisztítani és fertőtleníteni a sebet, mielőtt bevarrták a metszést, ezért a seb elfertőződött. Végül egy heti szenvedés után, szeptember 14-én hajnalban a fertőzés végzett az elnökkel.

A félholtra vert Czolgoszt ekkorra már többször is kihallgatta az államügyész a buffalói főkapitányságon. Nem tagadta tettét, sőt egyenesen büszke volt rá. Részletesen feltárta a merénylet indítékait is: „Az Egyesült Államok kormányzata rossz, és csak az elnök meggyilkolása vezethet igazi demokráciához.” A tárgyalása szeptember 23-án kezdődött a buffalói Legfelsőbb Bíróság épületében. Az es-

küldtűzés szándékos emberöléssel váltotta, de ő visszautasította minden együttműködést kirendelt védőivel. Egyhangúan üldögélt, meredten maga elé bámulva tűrte a bekiabálásokat. A mindössze nyolcórás tárgyalást követően bűnösnek találták. Truman C. White bíró kihirdette a halálos ítéletet. „Isten könyörüljön bűnös lelkének! Távolítsák el a rabot!” – fejezte be a beszédét. A merénylő arcán semmiféle érzelem nem mutatkozott, közönyösen viselte az egész procedúrát.

A kivégzésre október 29-én reggel került sor. Négy ór kísérte a terembe az elítéltet, majd széles bőrpántokkal beszájazták a villamosszékre. Ezt követően egyikük tengervízbe mártott szivaccsal alaposan benedvesítette a fogoly leborotvált fejét, majd a drótokkal ellátott fémsisakot az állánál fogva erősítették fel az arcára. Miközben a hevedereket és az elektromos vezetőket ellenőrizték, Czolgosz remegő hangon beszélt hozzájuk: „Megöltém az elnököt, mert a jó emberek ellensége volt. Segíteni akartam a jó embereknek és a világ összes munkásának! Semmit sem bántam meg.” A börtönigazgató újra felolvasta az ítéletet, majd jelt adott. Edwin Davis állami hóhér meghúzta a sarokban felállított villamos szekrény karját, amellyel 1 700 voltos elektromos feszültséget vezetett Czolgosz testébe. Amikor lekapcsolták az áramot, odaengedték az orvost, aki sztetoszkóppal meghallgatta a férfi mellkasát, és megvizsgálta a pulzusát. „Uraim, a fogoly meghalt!” – jelentette be.

Czolgosz holttestét oltatlan mészbefektették, majd kénsavval öntötték le. A börtön temetőjében egy fekete fenyőkoporsóban hantolták el, jelöletlen sírban. A hatóságok ugyanis nem akarták, hogy az anarchisták emlékhelyé alakítsák „hősük” örök nyugalóhelyét. Ruházatát és összes iratát is elégették annak érdekében, hogy senki se kaparinthassa meg azokat. A büntett helyszínét, a Muzsika Templomát, 1901 novemberében lerombolták. Ma csupán egy emlékkő jelzi a Fordham Drive-on a lövöldözés pontos helyét. A gyilkos revolverét a buffalói Nottingham Bíróság Múzeuma őrzi.

HEGEDÜS PÉTER

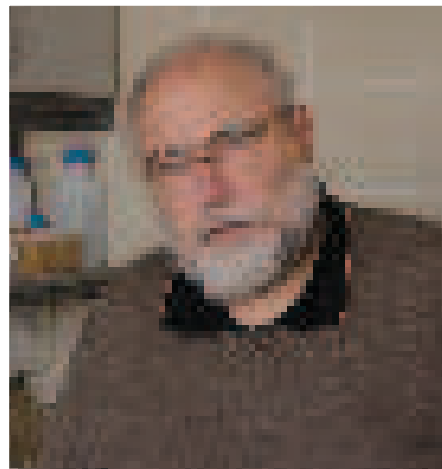
INTERJÚ MÁRIALIGETI KÁROLLYAL

# BAKTÉRIUMOK BEVETÉSEN

a hét kutatója

**Idén nagy port vert fel a médiában a budapesti Illatos út ügye: több ezer hordónyi veszélyes vegyi anyagot találtak a Budapesti Vegyiművek magára hagyott telephelyén. A hordók egy részét már elszállították, de a talajban még mindig ott a szennyezés, és a közeli lakóházakból vett pormintákban is kimutatták az egészségre veszélyes DDT-t. Hasonló botrány tört ki a Hortobágyon is. Mit lehet tenni ilyen esetekben? És hogy jönnek a képbe a baktériumok? Erről kérdeztük Márialigeti Károlyt, az ELTE Mikrobiológiai**

**Tanszék egyetemi tanárát.**



**– Ha szennyezést találnak egy volt ipari területen, akkor gyakran a mikrobiológiához fordulnak a kármentesítés során. Miért érdemes baktériumokat alkalmazni?**

– A biológiai kármentesítő módszerek gyakran olcsóbbak és hatékonyabbak, mint a hagyományos talajcserével, szivattyúzással, kémiai kármentesítéssel végzett eljárások. Ennek több oka is lehet. Ezek közül a legfontosabb, hogy mivel a mikrobák, mikroorganizmusok élőlények, ha számukra hasznos anyag van a szennyező anyagnak az elbontása, átalakítása, akkor nyilvánvalóan szaporodni is fognak. Tehát nem kell a szennyezett terület minden részéhez fizikai módon eljutni, hanem maguk a mikrobák fogják ezt megtenni.

**– Tehát beoltják a szennyezett talajt ezekkel a baktériumokkal? Milyen változatai vannak ennek a mikrobiológiai módszernek?**

– Több megoldás lehetséges. Leggyakrabban az eredetileg is zajló mikrobiológiai folyamatoknak a serkentését végzik – ezt *biostimulációnak* nevezzük. A stimuláció folyamatát legjobban talán úgy lehet megérteni, ha egy kőolajszármazék-szennyezést

képzeliünk el. Ez szénhidrogén, melyben nagyon nagy mennyiségben található szén, ugyanakkor igen csekély mennyiségben van benne nitrogén, foszfor és egyéb más anyag. Vagyis ha azt szeretnénk, hogy a mikroba ezt a nagy mennyiségű szenet hasznosítsa, átalakítsa, szén-dioxidot csináljon belőle, akkor a test anyagi felépítéséhez más biogén elemeket – nitrogén és foszfor vegyületeket és így tovább – kell kijuttatnunk a területre, hogy serkentsük a mikroorganizmusok működését. Ezzel felgyorsítjuk az anyagok bomlását.

**– Ebben az esetben már eleve jelen vannak a talajban a szükséges mikroorganizmusok?**

– Igen, és ezeknek a működését serkentjük, gyorsítjuk. A másik esetben a terület mikrobaközösségeit vagy egyéb élő közösségeit kiegészítjük más módon odavitt fajok segítségével. Ezeket a fajokot vagy törzsgyűjteményekből gyűjtjük össze, vagy laboratóriumban hozzuk létre akár genetikai módosítási eljárásokkal is, vagy pedig azt is megtehetjük, hogy a szennyezett környezetből izoláljuk a bontó mikro-

organizmusokat, és azokat tenyésztésben feldúsítva visszaoltjuk velük a területet. *Bioaugmentációnak* nevezik ezt az eljárást. Az augmentáció magyarrá fordítva azt jelenti, hogy kiegészítjük, kibővítjük a mikrobaközösségeket vagy az élőközösségeket.

**– A nagyobb, „szabad szemmel is látható” méretű élőlényekkel – állatokkal, növényekkel és gombákkal – foglalkozó természetvédelemben nem szeretik az adott társulástól idegen fajok behurcolását, mert azok egy része invazív válik. A mikrobiológiában nincsenek ilyen megfontolások?**

– Lényeges kérdésre tapintott! Elméleti és gyakorlati szempontból is fel kell tenni a kérdést, hogy a mikrobáknak vajon van-e életföldrajza, az egyes fajoknak jellegzetes területi elterjedése, vagy pedig kicsiny méretük miatt Földünkön mindenütt mindegyik faj megtalálható. A kozmopolita fajokból pedig a környezeti feltételek választják ki az aktuális közösségalkotó elemeket. Egyes kórokozók határozott geográfiai elterjedési jellegzetességeket mutatnak. A legújabb kutatások eredményei

pedig arra utalnak, hogy a nem kórokozó baktériumok is endemikusak (benszüllöttek) lehetnek.

**– Mi a mikrobiológiai kármentés harmadik módszere?**

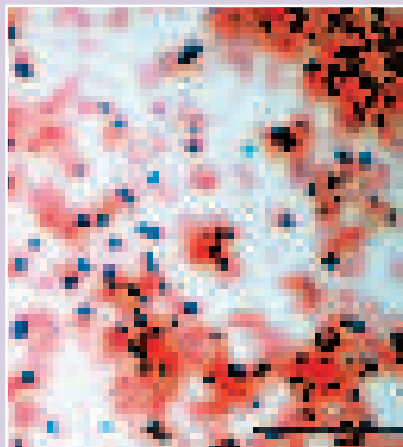
– Nagyon sok fejlesztés történik az utóbbi évtizedekben annak érdekében, hogy a környezetben a főleg genetikai információ, vagyis a mikrobiális kromoszómák mennyiségét ne növeljük. Ilyenkor *enzimtechnológiákat* próbálnak bevetni a szennyezések elbontására.

**– Mit jelent az enzím kifejezés?**

– Az enzimek elsősorban fehérjék, amelyek valamilyen másik anyagnak az átalakítási képességével rendelkeznek. Ezeket az enzimeket bevetve, egy anyag átalakítható valami olyanná (*biotranszformáció*), amely utána akár már természetes folyamatok során le fog bomlani. Ügyes, kombinált eljárásokkal egy anyagnak a teljes ásványosítását, teljes mentesítését is el lehet érni.

**– Ha jól tudom, a mosóporokban is vannak ilyen enzimek. Úgyanezeket lehet használni a kármentésnél is?**

– Igen, az átlagember is találkozik ezekkel az *enzimtechnológiákkal*. Akár a forraló mosásban is használhat valaki *enzimaktivitású mosószert*, de a ma divatos hideg vízben történő mosásnál is mindig *enzimaktivitású mosószereket*, géleket használnak. A ruhák nagyon gyakran zsírszennyezettek, részben a testünk faggyúmirigyei által kiválasztott faggyútól. Ennek a mosására le-



**Az ELTE Mikrobiológiai Tanszékén izolált és leírt fenolbontó *Ottowia pentelensis* baktérium níluskéssel és szafrannal festett mikroszkópi képe. A pirosas színű vastag sejtekben láthatóak a kék színű poli-hidroxi-alkanoát szemcsék. A méretvonal 10 mikron.**

het használni *lipáz enzimeket*. Ezen *vegyületeket* nemcsak a mosóporban lehet használni, hanem például a csatornatisztításban, a csatornák lefolyójában felhalmozott zsírok eltüntetésére is. De akár egy *környezetszennyezés* után is be lehet vetni őket.

**– Hogyan zajlik a kármentés folyamata? Mi történik akkor, hogy ha rábukkannak egy adott iparterületen régen ott lévő, akár sok ezer hordónyi vegyi anyagra?**

– Van ennek *egyfajta kötelező, vagy erőteljesen ajánlott menete*, amely előírja, hogy mit kell csinálni. Logikai sorrendben meg kell tudnunk, hogy

pontosan mi a *szennyező*, milyen anyagok *szennyeznek*. A *szennyezők* sajnos ritkán *magányos* *vegyületek*, nagyon gyakran *komplex szennyező közegeket* találunk. Meg kell találni a *szennyezésnek a góciát*, fel kell deríteni azt a területet, amire a *szennyezés kiterjed*. Meg kell állapítani, hogy a *szennyezés nyugalomban van a területen*, tehát nem terjed már tovább, vagy pedig valamilyen módon *talajvízzel, levegővel, egyébvel terjed*. Ezt követően pedig *kidolgoznak egy kármentesítési beavatkozási tervet*. Ez a dokumentum a *szennyezéstől függően javasolhat fizikai, kémiai, biológiai beavatkozásokat*. Például *tanácsolhatnak talajcserét*, vagy az *elvitt góc erőteljesen szennyezett anyagait égetésre küldhetik*; esetleg *szennyvíztisztítóba, komposztálóba is be lehet tenni*. *Helyszíni beavatkozást is lehet tervezni*. És persze a *céltértekekig csökkenteni kell a szennyezésnek a koncentrációját*: a *legnehezebb dolgok közé tartozik annak a megbecslése, hogy a meghatározott céltérték elérése mennyi idő, hány év alatt fog bekövetkezni*. Utána ezt a *beavatkozási tervet a hatóságok jóváhagyják*, majd az *abban megfogalmazottak szerint, a hatósági előírásoknak megfelelően neki kell kezdeni a kármentesítés folyamatának*. A *végeredmény pedig valamilyen terület-használati célnak felel meg*, akár *rekreációs övezet is lehet*.

**– Például park?**

– Igen. Vagy egy *lakóövezet*, esetleg egy *ipari övezet*. Nyilvánvaló, hogy ennek megfelelően a *határértékek is különböznek*.

**– Gondolom, jelentős költségvonzata is van ennek a munkának.**

– Sajnos igen. Van egy *alapelv a kármentesítésben*: a *szennyező fizet*. A *szennyező cégnek – tőkés viszonyok között – jó esetben van tulajdonosa, és olyankor a tulajdonos fizet*. Magyarországi viszonyok között, főként a *rendszerátváltás előtti időkből származó szennyezéseknél sokszor nincs tulajdonos*, mert *csődbe ment a vállalat, felszámolták, vagy az állam a tulajdonos*. Tehát nagyon gyakran *közpénzekből kell ezt a kármentesítést finanszírozni*. Ha csak a *napi sajtót figyeli az ember, akkor is tudja, hogy egy-egy kiemelt kárhelynél nem is 10, hanem 100 milliárdos nagyságrendben beszélnek a költségekről*.

**BAJOMI BÁLINT.**

**Az Illatos úti elhagyott gyártelep (BAJOMI BÁLINT FELVÉTELEI)**



# ÉLETRE KÉSZ ALKOTÁS

**A várandósság talán az egyik legszebb része az édesanya életének. Egy új élet születik, mely sorsdöntően befolyásolja mindkét szülő életét – folytonosságot biztosít a generációk között. Ugyanakkor az anya-magzat kapcsolat még ma is rengeteg titkot rejt, sok kutatás folyik ezen a területen. Különösen érdekes kérdés az immunrendszer viselkedése a terhesség alatt.**



**O**rvosbiológiai szempontból egy molekuláris kaland, leglátványosabb jelenségei a magzat fejlődése mellett az anyai-magzati határfelületen, a méhlepényben zajlik, ám a változások hatással vannak a jövődöbéli édesanya valamennyi szervére. Jól meghatározott tér- és időbeli egymást követő eseménysorozatok vezetnek az egészséges újszülött világrajöttéhez. Ezen eseménysor alapkövét a gének biztosítják. A magzati életkorban a fejlődésért felelős génekben bekövetkező külső vagy belső hatásra kialakuló, illetve a már meglévő funkcióváltozással járó mutációk gyakran vezetnek a terhesség korai elvesztéséhez. Számos gén kifejeződésének időrendűségét az epigenetikai összhatások jelentős mértékben befolyásolhatják.

Az anyai méhben fejlődésnek induló magzat egy új szervezetet jelent a várandós számára. Az immunrendszer változásai kulcsfon-

tosságúak és elengedhetetlenek a méhlepény magzati részének felismeréséhez, valamint a magzat és a méhlepény fejlődésének biztosításához. Már a beágyazódást megelőzően, a hormonális változások



mellett a méhben az immunsejtek mennyiségi összetétele megváltozik, illetve kezdetét veszi az apai antigének iránti tolerancia is. Kialakul a megfelelő mikrokozonyzet is a megtermékenyített petesejt befogadására. A megtermékenyítést követő 7-12. napon következik be a méhnyálkahártyába belesüppedő hólyagcsíra beágya-

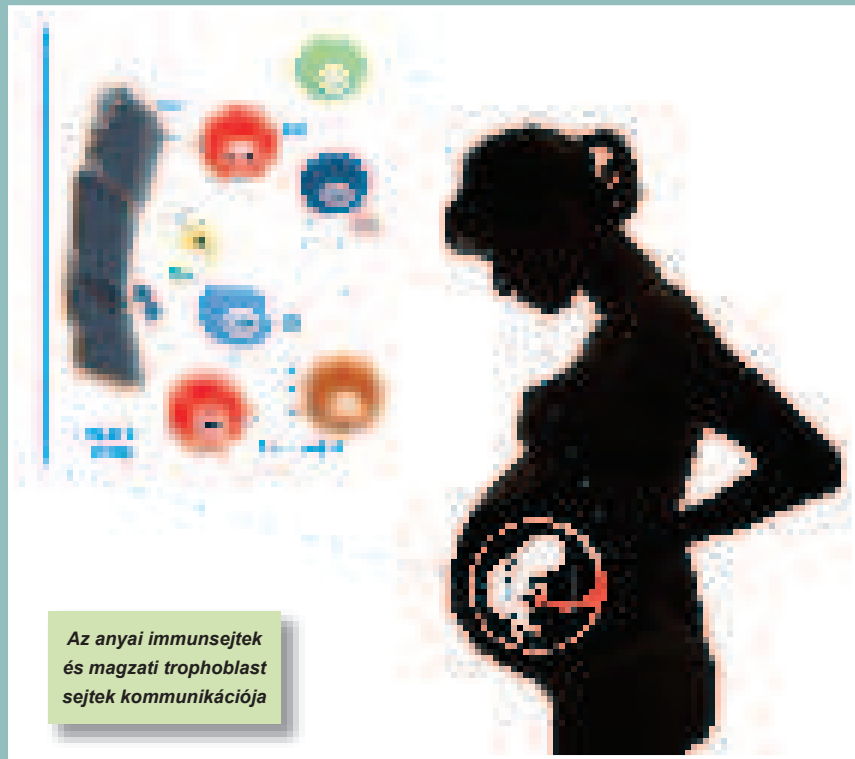
zódása, amely immunológiai szempontból egy gyulladásos folyamatként írható le. A beágyazódás körüli időszakban egyrészt bizonyos keringő fehérvérsejtek toborzása fokozódik a méhben másrészt helyileg nő meg egyes fehérvérsejtek száma. Az immunrendszer őrszjtjei felismerik az anyai keringéssel kapcsolatban álló magzati eredetre jellemző sejtfelszíni mintázatokat, és toleranciát alakítanak ki irántuk.

Az első trimeszter végére alakul ki a magzat iránti immuntolerancia, melynek három esélyes mechanizmusa ismert. Egyrészt a szervezet számára idegen sejteket pusztító citotoxikus T-sejtek és természetes ölősejtek helyi aktivitásának a gátlása révén valósul meg. Másodrészt a szabályzó hatású (regulatorikus) T-sejtek által alakul ki a citotoxikus T-sejtek gátlása. Harmadrészt pedig a regulatorikus T-sejtek és más immunsejtek közötti kölcsönhatás eredményeként a citotoxikus T-sejtek osztódásának korlátozása a célpont.

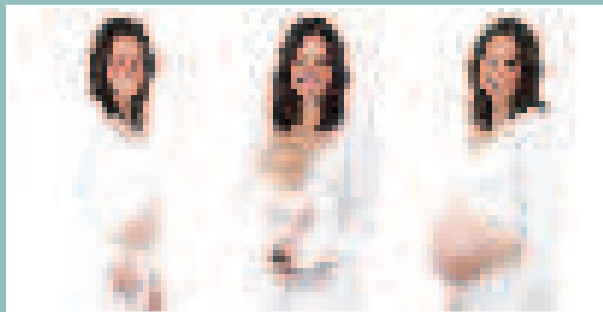
Az immunsejtek között a méhlepényben igen sokoldalú sejtközötti kommunikáció alakul ki és dinamikusan alakul a terhesség fenntartása érdekében. Ezen kölcsönhatási rendszer egyik fontos eleme a magzati eredetű, méhlepényi magzati részét alkotó trophoblast sejtek. A terhesség végére 11,3 négyzetméteres felületet alkotnak a méhlepényi ágyban, a trophoblast sejtek közvetlen kapcsolatban állnak az anyai vérrel, a belőlük származó úgynevezett mikrovezikulák és exoszómák, az anya immun-, illetve méhlepény sejtjei számára „üzenetsomagokat” szállítanak. Szerepet játszhatnak a tolerancia fenntartásában, valamint befolyásolhatják a helyi immunsejtek működését. A megváltozott immunrendszer ellenére is az anyai szervezet ellenálló marad a külső környezetből származó fertőzésekkel szemben. A fejlődés kilencedik hetében az egyre növekedő magzat táplálék- és oxigénigénye jelentősen fokozódik, ennek érdekében pedig a méh falában lévő spirális erek átalakulása következik be. Az átrendeződés következtében az erek átmérője megnő, míg a rezisztenciája csökkenni fog. Ezen átalakulásban a trophoblast, illetve a korábban említett természetes ölüsejtek, valamint a helyi makrofágok is részt vesznek. A szülés megindításában is igen fontos szerepet játszik a helyi immunsejt millió. Az új, rendszerszemléletű biológiai megközelítés új szemléletet sugall az egészséges magzat világra jöttének hátteréhez. Az anyai hormonális, immun és magzati jelrendszerek egyensúlyának megváltozása jelzi a két szervezet felkészülését a szülés, illetve születés folyamatára.

Az élettani terhességben lezajló immunfolyamatokról rendelkezésünkre álló és dinamikusan növekvő tudásunk új összefüggések

megvilágítására teremthet alapot, melynek segítségével az immunközvetített terhességi szövődmények (koraszülés, preeclampsia, ismétlődő vetélés) patomechanizmusára tisztább rálátást nyerhetünk. Az egyes sejtek plaszticitás



Az anyai immunsejtek és magzati trophoblast sejtek kommunikációja



folyamatának megértése a terhességen túlmutat, a jövő immunterápia útjának tervezésében is szerepet játszhat. A fejlődő magzat szempontjából megvilágítva a méhen belüli eseménysorozatot számos tanulmány támasztja alá a Baker-hipotézist, mely szerint számos kórkép kialakulásának csirája még a magzati életkorban veszi kezdetét. Az életünk során jelentkező betegségek és ezekből eredő szövődmények kivédése már az anyaméhben megkezdődik. Az egészséges terhes és egészséges magzat jön a világra alapfeltétele számos későbbi betegség (például anyagcserebetegségek) kivédésének. Minden újszülött magában hordozza az emberiség jövőjének reményét, az életet összekapcsoló folyamatosság láthatatlan lánczeme, ezért törekednünk kell az élethez való esélyegyenlőség megteremtéséhez minden újszülött számára.

KOVÁCS ÁRPÁD FERENC

# ÉJSZAKAI MŰSZAKBAN

Napjaink kutatási eredményeinek köszönhetően egyre több fehérjéről derül ki, hogy az a már korábban leírt funkciója mellett egy attól teljesen különböző és akár függetlennek tűnő feladatot is ellát. A biológusok a jelenséget „moonlighting”-nak nevezték el, a kifejezés eredetileg a rendes munkaidőn kívül vállalt – sokszor éjszakai – másodállásra utal (moonlight: holdfény). Gyakori, hogy ezek a fehérjék egyszersmind enzimek, azaz valamilyen kémiai reakciót segítenek elő, másodállásukat pedig egy ettől látszólag független szabályozási folyamatban töltik be.

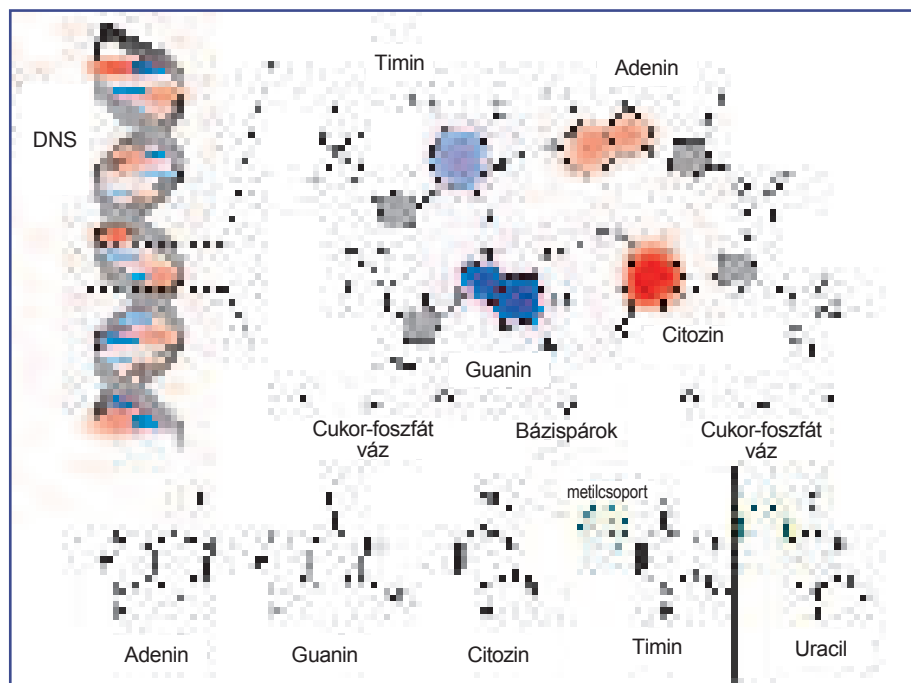


**K**utatócsoportunk a bevezetőben említett moonlighting folyamatok egyikét vizsgálja az általunk már sokat tanulmányozott dUTPáz enzimén. Ez a DNS-anyagcsereenzim valamilyen módon befolyásolja a súlyos megbetegedéseket okozó *Staphylococcus aureus* baktérium fertőzőképességéért felelős géneinek terjedését. Hogy miért is fontos mindennek a vizsgálata? Ennek megértéséhez elsőként tekintsük át a moonlighting jelenség által összekapcsolt biológiai folyamatokat.

## Az ötödik bázis

Az élőlények örökítőanyagát, a DNS kettős spirált négyféle bázis építi fel, az adenin, a guanin, a citozin és a timin. A genetikai információ a rendeződő bázisok sorrendjében tárolódik. Van azonban egy ötödik bázis is, az uracil, amely általában nem fordul elő a DNS-ben. A timin és az uracil rendkívül hasonló molekulák, mindössze egyetlen metilcsoportban különböznek egymástól. A DNS-t felépítő enzimek éppen ezért a legtöbb esetben nem tudnak különbséget tenni közöttük.

Ily módon, ha a sejtben sok a dUTP (dezoxiuridin-trifoszfát) építőanyag, és kevés a dTTP (dezoxitimidin-trifoszfát), a DNS-t építő enzim, az előbbi felhasználásával uracilt építhet be timin helyett. Az uracil a DNS-ben a legtöbb esetben hibát okoz – ha túl sok uracil épül be, az



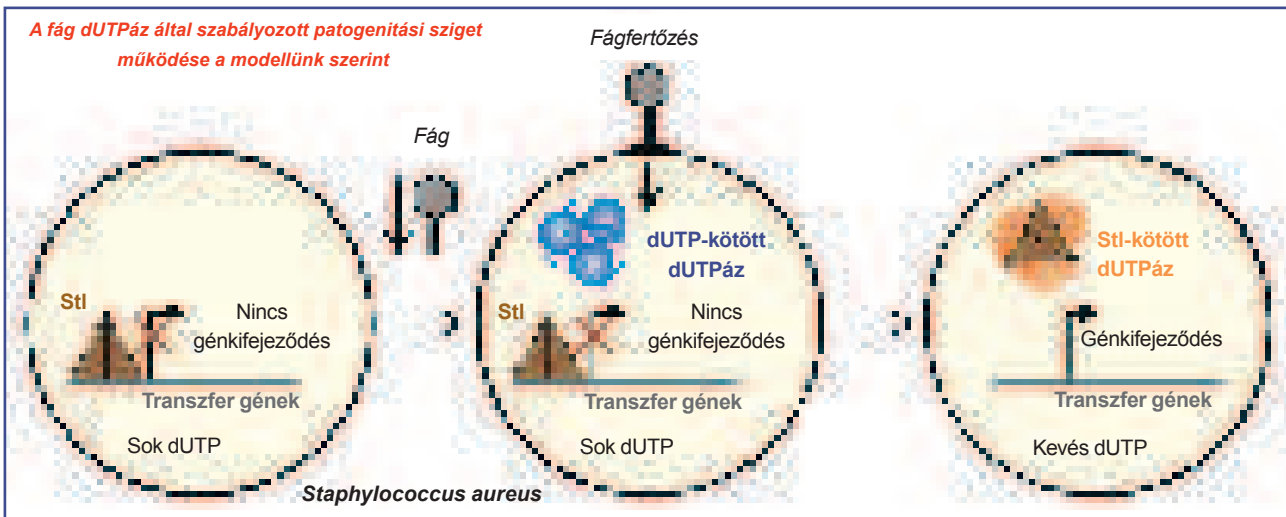
A DNS-t felépítő négy bázison kívül képes beépülni egy ötödik bázis, az uracil is, amely a timintől csupán egyetlen metilcsoportban különbözik

általában az élőlény életképességének csökkenéséhez vezet.

A dUTPáz enzim által elősegített kémiai folyamat nem más, mint a dUTP hasítása. Ennek következtében a dUTPáz enzim a dUTP/dTTP arány alacsonyán tartásáért felelős. Aktivitása osztható, tehát a DNS-t szintetizáló sejtekben jelentősen hozzájárul ahhoz, hogy a DNS-be ne épüljön be túl sok uracil. Ebből adódóan az enzim hiánya vagy tevékenységének gátlása a sejt életképességének csökkenéséhez vagy a sejt halálához vezethet. Ezért a dUTPáz enzimeket mint potenciális gyógyszer-célpontokat kutatják.

Manapság sokat lehet hallani olyan fertőző baktériumtörzsek megjelenéséről és terjedéséről, amelyek a korábban ismert törzseknél nehezebben kezelhető fertőzéseket okoznak. Ennek oka az, hogy ezek a törzsek olyan új tulajdonságokra tesznek szert, amelyek növelik a fertőzőképességüket. Ezek lehetnek például a toxintermeléssel kapcsolatos vagy a baktériumnak a gazdaszervezetben való megtelepedését segítő tulajdonságok, de lehetnek olyan új képességek is, amelyek azt teszik lehetővé, hogy a baktérium ellenálljon a hagyományos antibiotikumoknak.





### KÖTÖDÉSI VERSENGÉS

A StI és a dUTP kötődése a dUTPáz-hoz kizárja egymást, azaz a StI és a dUTP versengenek egymással a dUTPáz-hoz való kötődésért. Azt találtuk, hogy a dUTP-kötés és -hasítás sokkal gyorsabb folyamat, mint az StI kötődése a dUTPázhoz. Ennek következtében a két fehérje közötti kölcsönhatás csak a dUTP távollétében számottevő.

Ennek értelmében a dUTPáz általi patogenitási szigetaktiváció csak akkor valósulhat meg a *Staphylococcus aureus*-ban, ha a dUTP alacsony koncentrációban van jelen a sejtben. Megvizsgáltuk a rendelkezésre álló *Staphylococcus aureus* genomszekvenciáit, és azt találtuk, hogy a *Staphylococcus aureus*-nak nincs dUTPáz génje. Mivel nincs jelen a sejtben dUTPáz enzim, a baktériumban magas lehet a dUTP koncentrációja. Ezen információk birtokában fel tudunk állítani egy új modellt a SaPI aktiváció molekuláris mechanizmusára vonatkozóan.

Modellünk szerint a baktériumba fágfertőzéssel bejutó dUTPáz csak akkor tudja aktiválni a patogenitási sziget horizontális géncseréjét, ha a baktériumban jelenlévő dUTP-t elbontja. Modellünk szerint a dUTPáz először elbontja a sejtben nagy mennyiségben jelenlévő dUTP-t, majd az előállt alacsony dUTP-koncentráció mellett a patogenitási sziget mobilizálódását gátló StI fehérjéhez kötődve elindítja a SaPI mobilizálódásához vezető folyamatokat. A modellünkből következik az is, hogy a patogenitási sziget örökítőanyagának sokszorozódása már dUTP-mentes környezetben mehet végbe. Ez biztosítja, hogy az újonnan keletkező SaPI DNS ne tartalmazzon a DNS minőségét, megbízhatóságát rontó uracilt. A modellünk szerint tehát a mobilizáció folyamatának dUTPáz általi szabályozása a keletkező DNS minősége szempontjából kifejezetten előnyös a mobilis genetikai elem, azaz a SaPI számára.

Sz. J. E.

A fertőzőképességet az is nagyban megnöveli, ha egy baktérium csak egy-egy új tulajdonságra tesz szert.

### Géncserébre

A különösen veszélyes megbetegedéseket okozó baktériumtörzsekben azonban genetikai „cserebere” útján ezeknek a tulajdonságoknak különböző kombinációi alakulhatnak ki.

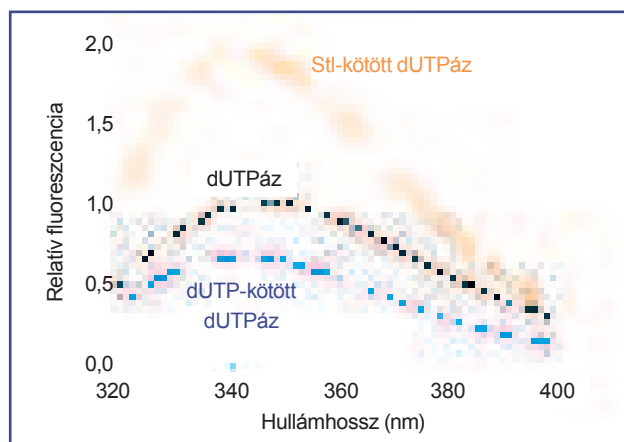
A baktériumok közötti géncsere – szakszóval horizontális géntranszfer – egyik fajtájában például a baktériumok az őket fertőző vírusok, a fágok segítségével cserélnek géneket.

A fertőzőképesség és gyógyszer-rezisztencia terjedését tovább segíti az is, hogy ezeknek a tulajdonságoknak a génei sokszor szigetszerűen csoportosulnak is, patogenitási szigeteket (*Staphylococcus aureus* pathogenicity island, röviden: SaPI) alkotnak. Ezek a

tömörülések általában mobilisak, tehát képesek beépülni a baktérium kromoszómájába, majd onnan valamilyen hatásra kivághódnak, és horizontális

Ez a baktérium alapesetben nem okoz betegséget, de legyengült szervezetekben, friss sebhelyekből, műtéti hegekéből vagy nyálkahártya-sérülésekből kiindulva azonban súlyos bőrfertőzéseket vagy akár halálos kimenetelű vérmérgezést is okozhat. Ezekért a hatásokért olyan toxinok felelősek, amelyek túlzott mértékben aktiválják az immunrendszert, és ezzel sokkos állapotba juttatják a szervezetet. A *Staphylococcus aureus* legveszélyesebb változatai nemcsak különféle toxinok termelésével fenyegetnek, hanem ellenállnak az ismert antibiotikumok kezelésének is.

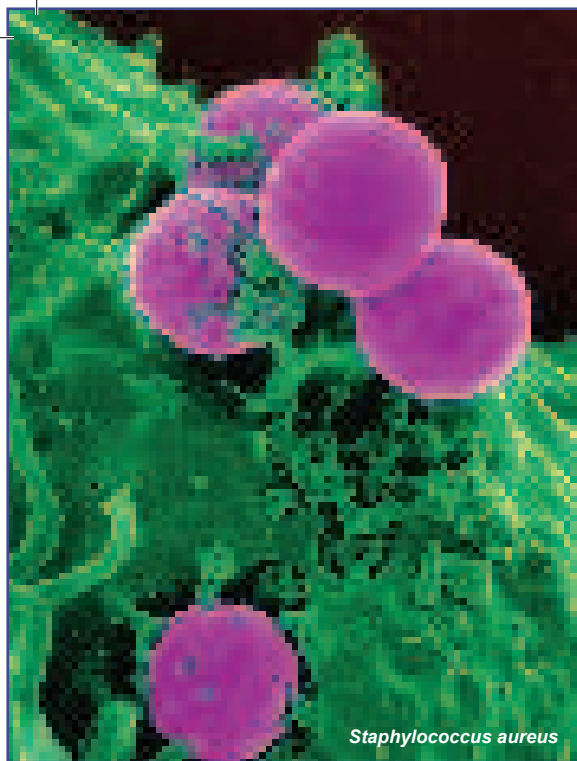
A *Staphylococcus aureus* fertőzőképességéért többnyire patogenitási szigeteken kódolt fehérjék felelősek, melyek általában fágok segítségével terjednek. A SaPI-t a sejt



**A dUTPáz-ban található triptofán fluoreszcenciája megváltozik a molekulák közötti kölcsönhatások következtében**

géncserével átjuthatnak egy másik baktériumba.

Az imént leírt folyamatok igen jellemzők a *Staphylococcus aureus*-ra is.



*Staphylococcus aureus*

megfertőző fág „kapcsolja be”. A mobilizálásért felelős gének bekapcsolása után a patogenitási sziget kivágódik a genomból, sokszorozódik, majd végül a sejtet fertőző fág – saját genomjához hasonlóan – burokba csomagolódik. Az így keletkező SaPI-t tartalmazó fágok képesek új baktériumsejteket megfertőzni, és a sejtbe juttatni a SaPI DNS-t. Utóbbi ezáltal egy új baktérium genomjába épülhet be – a fertőzőképességet növelő fehérjék génjeivel együtt. Néhány SaPI esetében azt találták, hogy a mobilizációt elindító fehérje valójában bizonyos fágok dUTPáz enzime. (A SaPI-k nyugalmi állapotát egy gátló fehérje, a Stl biztosítja azáltal, hogy megakadályozza a patogenitási sziget genomból való kivágódásáért felelős gének kifejeződését.)

### Megközelítési módszerek

Kutatómunkánk célja tehát az volt, hogy részletesebb képet kapjunk a SaPI-aktiváció mechanizmusáról. Választ szerettünk volna kapni arra is, hogy moonlighting enzimünk, a dUTPáz eredetileg leírt dUTP-hasító aktivitása befolyásolja-e a patogenitási szigetet aktiváló funkcióját, azaz, hogy a két fent leírt gyógyászati szempontból fontos biológiai folyamat összekapcsolódik-e a *Staphylococcus aureus*-ban.

Ahhoz hogy kérdéseinkre választ kapjunk, a folyamat egyes résztvevői (dUTPáz, dUTP, Stl és SaPI DNS) közötti molekuláris kölcsön-

hatásokat biokémiai módszerekkel vizsgáltuk meg. Kísérleteinket *in vitro*, azaz kémcsőben végeztük. A kölcsönhatások létrejöttének követéséhez elsősorban fluorezcens spektroszkópiát használtunk. Az általunk vizsgált fág dUTPáz-ban egy fenilalanin aminosavat triptofán aminosavra cseréltünk. A triptofán a fenilalaninnal ellentétben sok esetben jól mérhető, a környezetének megváltozására érzékeny fluorezcens jelet ad, emiatt gyakran használják fehérjék kölcsönhatásainak vizsgálatára.

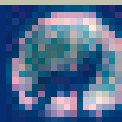
Az általunk használt aminosavcsere lehetővé tette, hogy a triptofán fluorezcencia változásain keresztül érzékeljük a dUTP molekula, valamint a Stl fehérje dUTPáz-hoz való kötődését. Ugyanakkor, mivel a fenilalanin és a triptofán kémiaiilag hasonló aminosavak, a mutáció nem változtatta meg a dUTPáz működési tulajdonságait.

Amellett, hogy a SaPI-aktiváció mechanizmusára felállítottunk egy modellt (lásd *Kötődési versengés* című kertes írásunkat – a szerk.), eredményeink más szempontból is jelentősek. Amint már említettük, eredményeink azt mutatják, hogy az Stl kötődése a dUTPáz-hoz megakadályozza a dUTP hasítását. Azaz az Stl fehérje a dUTPáz reakció gátlószere. További kísérleteink azt mutatták, hogy az Stl fehérje nemcsak a fágból származó dUTPáz-t, hanem más dUTPáz-okat is képes gátlani. A gátlás mechanizmusának részletekbe menő megismerése a dUTPáz-ok elleni racionális gyógyszertervezéshez is új információt nyújt.

Összességében elmondhatjuk, hogy a dUTPáz fehérje elsőként megismert enzimikus működése összefügg a *Staphylococcus aureus* révén leírt új szerepével. A moonlighting folyamat tanulmányozása előmozdítja a két, gyógyászati szempontból is érdekes biológiai folyamat megismerését és összefüggéseinek feltárását.

Az ismertetett kutatómunka a Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpontja Enzimológiai Intézetének és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszékének együttműködésével és nem utolsósorban az OTKA támogatásával jött létre.

SZABÓ JUDIT ESZTER



### A szőrzetszín és a viselkedés kapcsolata

Vörös foltos (teknőcarka, kalikó és torbie), fekete-fehér és fekete-szürke macskák kissé agresszívbak az emberekkel, saját gazdáik bevallása szerint. Bárki, aki ismer macskákat, fel tud sorolni kivételt, ami nem is csoda, hiszen az agresszió számtalan tényező hatására alakul ki, beleértve a nevelést is. Ugyanakkor egyértelmű, hogy a szőrzet színe és a viselkedés között sok állatfajnál jól érzékelhető a kapcsolat, ami genetikai okokra vezethető vissza. Van, amikor érzékszervi problémák állnak a háttérben. A fehér szín például nagyon gyakran jár együtt veleszületett süketességgel, és ennek megfelelően viselkedésváltozással is kutyákban és macskákban egyaránt. Az ezüstszerű izlandi lovaknak gyakran rossz a látásuk.

Érzékszervi problémák nélkül sem ritka, hogy más a viselkedésük a különböző színű állatoknak. A szelidségre szelektálás nemcsak a viselkedés megváltozásával jár ezüstrókákban, hanem egyúttal a szőrzetben is fehér foltok jelennek meg. Az aranszínű cocker spánielek agresszívbak, mint a foltosak, a koreai jindo kutyák közül pedig a fehérek félénkebbek, mint a vörösek.

A szőrszint különböző melanin pigmentek eloszlása és koncentrációja határozza meg. A melanin termelődését az agyalapi mirigy elülső és középső lebenyének melanocitaserkentő hormonjai szabályozzák. Ugyanakkor ezek a hormonok az agyban az étvágyra és a szexuális viselkedésre is hatnak. Emellett a fekete és barna eumelanin termelődése egy ponton közös egy fontos viselkedésszabályozó rendszerrel, ezért az eumelanin koncentrációja a viselkedést is módosíthatja. Másrészt a szint és a viselkedést szabályozó gének olykor kapcsolatosan öröklődnek, ami szintén ahhoz vezet, hogy a szőrzetszín egyben a viselkedésre is utal.

KUBINYI ENIKŐ



# MI VAN A VÁROS ALATT?



A terület alatt húzódik a vári pince

**Eger nevét hallva az 1552-es ostrom, Gárdonyi Géza regénye és a kiváló borok elsők között jutnak az emberek eszébe. A bor készítéséhez kapcsolódó ismeretek és hagyományok a város kulturális örökségében a legkorábbi rétegekhez tartoznak, a XI. századig vezethetők vissza.**

**SZ**ent István király 1001–1009 között alapította meg az egri püspökséget, a tized (dézsmá) fizetési kötelezettséget első királyunk írta elő. Korai püspöki központ lévén a legrégebb borospincék között lehetnek Magyarországon az egri pincék. A város legelső pincéi pedig a várban és a városhalon belül a Bárány utca, Tetenvár, Olasz utca és a Hatvani kapu térségében voltak. A terület jelentős részén megtalálható riolittufa nagyon alkalmas volt a pincevágásra. Vallonok honosították meg a szőlőművelés francia módját és a fahordó használatát már az Árpád-korban. A ciszterci szerzetesek a XIII. században már Egerből fedezték borszükségüket.

A török megszállás visszavetette, de nem szüntette meg a szőlőművelést, mert a borkereskedelemből a törököknek is jelentős bevétele volt. Eddig az időszakig a fehérborok voltak a jellemzőek. A kadarkát és a héjon erjesztett

vörösbor készítésének technológiáját a rácok hozták magukkal. A XVIII. század elejére meghatározóvá vált a szőlő- és bortermelés, a város mezőgazdasága monokultúrássá lett, kialakultak a szőlőhegyek nevei. Szabályozták a szőlőtermesztést, hegyrendészetet szerveztek.

A borvidék történetének első fénykora a XVIII–XIX. század. 1828-ban a termelésnek már csak két százaléka fehérbor. Az 1886-ban megjelent filoxéra a szőlők nagy részét elpusztította. A szőlőrekonstrukcióval új fajták jelentek meg Egerben: nagyburgundi, kékfrankos, kékportó, medoc noir, cabernet savignon, cabernet franc, merlot.

A borvidék legismertebb vörösborát az Egri Bikavért meghatározott szőlőfajtákból készült borok házasításával készítik. Az írott források a XIX. század közepétől említik. A borászatok kezdeményezésére néhány éve fehér

szőlőből is készítenek házasítással bort – a bikavér fehér párját –, mely 2010-ben az Egri Csillag nevet kapta.

## **A bortárolás hagyományai Magyarországon**

Egerben a korai pincék jelentős része lyukpince volt. Az ezzel foglalkozó tudományos kutatások a bor tárolásában területi különbségeket fedeztek fel. A Tihany–Szigetvár vonal az, amely mentén a múltban elválasztható volt egymástól a két típus. Ettől a vonaltól nyugatra a bortárolás jellemzően felmenő falú épületekben, a szőlőhegyen épült présházpincékben történt. A többségében kéthelyiséges épületek egyik részében volt a présház. Itt nyílt az épület bejárata és mivel a helység munkavégzés helyszíne volt, szükség volt fényre, amit esetenként több ablak vágásával biztosítottak. Itt állt a prés, a szőlő préseését végezték itt.

A munkatérből egy vagy két hely-



A vári dézsmapince mai képe...

...és oszlopsora



ség nyílt a bor tárolására. Fontos volt a nagyobb hőmérsékletingadozások elkerülése, ezért nem volt a szabadba nyíló ajtaja, illetve ablaka az egyébként „pincének” nevezett föld feletti építménynek.

Az említett Tihany–Szigetvár vonalától keletre a XVIII. századot megelőzően földalatti lyukpincékben tárolták a bort. A lyukpince építési módja a talajtól függött. Ott is készítettek földalatti tároló helyet, ahol a szükséges mélységben csak föld, homok stb. található. Ennek kitermelése után boltíveket építettek.

Sok helyen azonban a talaj közelében szilárd kőzet található, mely pincevájásra alkalmas. Itt a kőzetben megfelelő szerszámok, csákányok segítségével íves formát vágtak, mely a pince belseje felé lejtett. A pincék hossza és szélessége változó volt, igazodott a tárolókapacitás szükségességéhez. Szélességük a legtöbb esetben nem haladta meg a 4 métert.

Az említett Tihany–Szigetvár választóvonalat már csak a történeti kutatások alapján mutathatták ki. Az ország területén a XVIII–XIX. század különböző periódusaiból prэшázás lyukpincékkel találkozhatunk, mely egy újabb típusnak számít, ötvözi az említett két tárolási módot. A Dunántúlon a prэшázak alá lyukpincéket mélyítettek, északra és keletre a földalatti pincék fölé prэшázak épültek. Az így létrejött prэшázás lyukpincék épület részéről még a kutatások ki tudták mutatni a különböző idejű, gyakran évszázadú, kivitelezést.

Eger területén több ezer pince található, pontos számukat is nehéz megbecsülni, mert a történelem során nem dokumentálták mindenre kiterjedően a pincevágásokat. Az elmúlt évszázadban, már igen sok problémát jelentettek a városnak az ingatlanok, utcák alatt beomló ismeretlen üregek, egykori pinceágak. Az Eger alatt húzódo

pincerendszerek átfogó felkutatásában Bakó Ferenc és Kleb Béla szerzett el-évülhetetlen érdemeket. Bakó Ferenc a dokumentumok, levéltári források mellett szisztematikusan bejárta a pincéket, melyekről helyszínrajzokat is készített. Nem volt könnyű dolga, hiszen a korábban meggyengült vagy már be is omlott pincéket eltömedékeltek, így sok pince korábbi kiterjedésére csak közvetett források alapján lehetett következtetni.

A város pincéinek többségét riolittufa vájták, a legrégebbnek tartott Királyszéke oldalában lévők azonban darázsokbe futnak. Keményebb kőzetről van szó, mely jócskán megnehezítette a pincevágó specialisták dolgát. Épp ezért tért el sokszor a pincék formája is a más városrészekben lévőktől. Itt volt az Egri Káptalan pincéje, melyről a legkorábbi írott forrás a XV. századból maradt fenn, mely a nagyprépost pincéjeként jelöli a mai Bárány utca területén lévő pincét és a hozzá kapcsolódó káptalani dézsmaházat. A talaj szerkezete itt más képet mutat, mint a város többi részén. Az utca szintjében kavicsréteggel találkozhatunk, e fölött helyezkedik el az egri köznyelvben darázsokként ismert édesvízi mészkő. Az utca Bükk hegység felé eső, északi végében a darázsok alá tufaréteg fut. A kavicsot nagyon könnyű volt kibányászni, így a pincéknek tulajdonképpen az oldalfalát kellett kialakítani. Az említett forrás alapján ismerjük, hogy a káptalan tulajdonában 27 pince volt itt 1588-ban, melyből tizenötöt világi, hetet egyházi személyek használtak és csak öt kapcsolódott közvetlenül a káptalan gazdálkodásához.

### A régi és az új központ

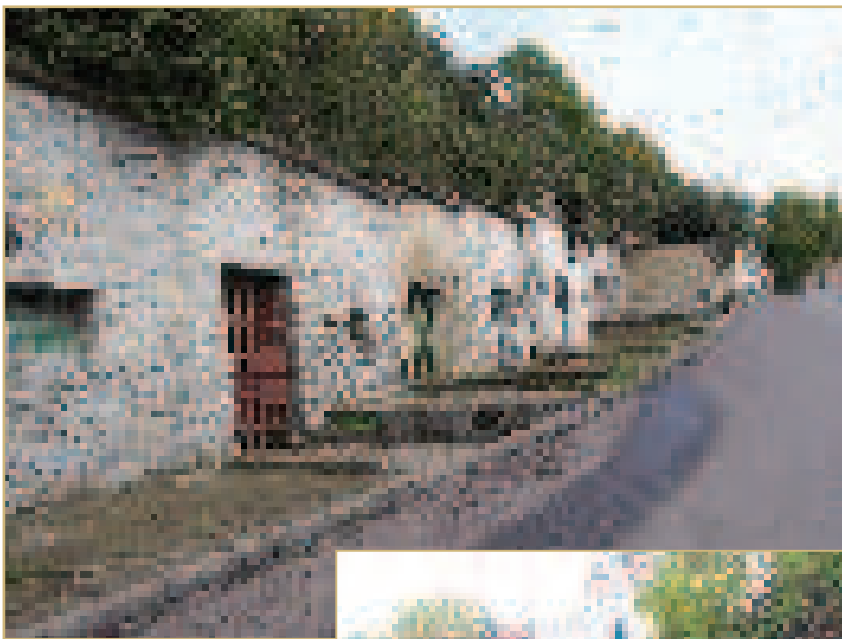
Más hazai erődökhöz képest jelentős forrásanyaggal rendelkezünk az egri várral kapcsolatban. Ennek ellenére a várból lévő pincék vonatkozásában a legrégebbi forrás az 1508-as leltár, ami négy pincében, egy veremben és két boltzott helységben tárolt borokat is tartalmazott.

A vár dézsmapincéjében 1562-ben pinceágak szerint írták össze a bort, ebből tudjuk, hogy a nagyobb ágak közül a Hosszú ágba 37, az Egyenes ágba

17, a Kút ágba pedig 14 hordó állt. A vár és az akkor még itt székelő püspökség szempontjából is jelentős bevételi forrásnak számító bordézsmá egy részét már ekkor is a váron kívül tárolták.

A püspöki központ a török megszállást Kassán, illetve Jászón vészelté át, azt követően sem tért már vissza a várba. Ezzel együtt megszűnik a vári pince jelentősége és a dézsmabor, majd a jobbágyság megszűnte után az uradalom bortermésének tárolását a kialakuló új központ környékén kívánták biztosítani.

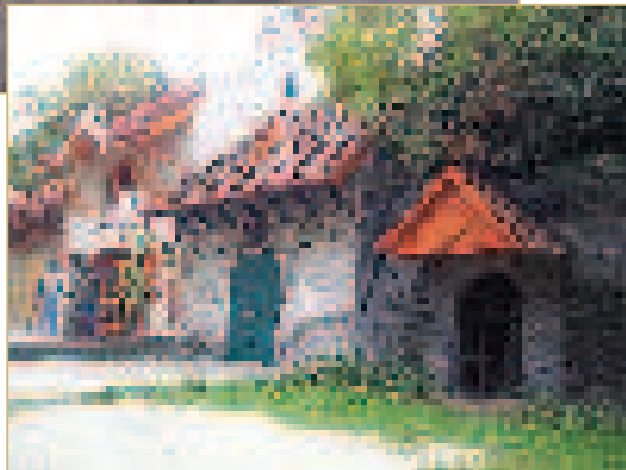
A Szent Mihály plébániatemplom mellett csak kisebb pince lehetett, de a XVI. századi előzményekről írott anyaggal alig rendelkezünk. Az új dézsmapincéről készült első vázlatrajz nincs datálva. A témát kutató történészek, Soós Imre és Bakó Ferenc szerint 1710, Sugár István szerint 1740 körül készült. A fennmaradt vázlatrajz forrásértékét emeli, hogy magyarázó szöveget is tartalmaz, latin nyelven. Ennek alapján világosan kiderül, hogy az ábrázolás elsődleges célja, hogy egy új építést mutasson be, illetve, hogy feltüntesse a régebbi és új pincerészeket és azok egymáshoz való viszonyát. Jelöl egy új bejáratot is a két régi mellett. A pincében az újabb bolthajtásos részben kapott helyet a prés. Egy kutat is ábrázoltak, melyet a pincéből és a felszínről is egyaránt lehetett használni. A régi részek még a török idők előtt készülhettek. A régi és az új ágak mellett utal a szöveg a „régi parókia pincéjére” is, de erről itt sajnos nem tudhatunk meg többet. A pince további jelentős bővítésére Barkóczy Ferenc püspöksége (1745–1761) alatt ke-



**Pincesor a Szépasszony-völgyben**

rült sor. Már ezt az építést is tükrözi Csór István egri érseki kulcsár alaprajza. Érdekeség az ecetfőző konyha, melyhez a tufába vájt ecetkamra is tartozott, és ide vájták a kulcsárszobát is.

A pince egyes ágait ajtókkal, kapukkal választották el egymástól. Ilyen ajtó volt a Nagy-pince Vörös-pince között és a Pálinka-pincén, Tokaji-pincén. A hatalmas területen szétterülő pincerendszerben a friss levegő bejutását 14 szelőlőnyílás biztosította, melyeket egy oldalfalba vájtak és a boltozaton alakítottak ki. A Nagykaputól délre a szivárványos kútnál vizet szivattyúzó emberi alakot láthatunk a rajzon. A pincerendszerben már ekkor is megoldandó problémát jelentett a vízelvezetés. Több elvezető árok a pince talpán és a járósínt alatt helyezkedett el. Forrást is láthatunk a rajzon, melyről Csór írta magyarázatában, hogy „*a mesében gyakran szereplő forrás, amely csakugyan ma is bugyog*”. Az egri völgy belvárosi részén a nyugati oldalt dombok övezik, melyek a Hajdú-hegy felé emelkednek. Ebből az irányból, az év különböző időszakában, más és más mennyiségű víz igyekszik a legmélyebb ponton kanyargó patak felé. A pincerendszer a dombok és a patak között helyezkedik el, így számolni kellett a kívülről bejutó vízzel, melynek egy jelentős részét a jobboldali hosszú utcának nevezett pinceág oldalán engedték át. Eszterházy Károly püspök idején ezt az ágat téglával erősít-



tették és boltozták. 1796-ban az egri vásárbíró a nagytemplom és a püspöki díszkert között tereprendezést végzett, melynek következtében jelentős mennyiségű vízbetörés történt. Az alaprajz tanúsága szerint a pincében az egri mellett, gyöngyösi, neszmélyi, hejcei, kerecsendi és tokaji borok voltak. A XVIII. század után nagyobb átalakításról már csak a XX. század második feléből 1974, illetve 1982-ből vannak adatok, melyek szerint ágakat egyenesítettek ki, falaztak be. Az eredeti riolittufa kőzetet az egész pincében cementhabarccsal fedték be.

#### **A legismertebb: a Szépasszony-völgy**

A Szépasszony-völgyben található pincesor legrégebbi része az Öregsor. Az itt lévő pincék közel azonos időben, az 1770-es években, csoportos pincevágás eredményeként jöttek létre. Bakó Ferenc a völgy nevének eredetét a magyar ősvallásig, annak egy istenasszonyára vezeti vissza. Az első fennmaradt térképen, amin már a pincék is szerepelnek, még Koháry-völgyként jelölik, de találkozhatunk a Koháry-hóstyá névvel is. Ez gróf

Koháry István bányavidéki vicegenerális emlékét idézi, akinek a csapatai 1687-ben Eger nyugati oldalán vontak blokádot, a vár törököktől való visszavételének során.

Volt időszak, amikor a Kőporos névvel illették a mai Szépasszony-völgyet, ami ma is egy pincesor jelöl Egerben, az Ostoros felé vezető út mentén. Ez azzal függhet össze, hogy a kőport fejtették a városban, eladásra is, mert mosogatásra, sírólásra használták és kereskedtek vele az Alföld felé.

A pincék keletkezésének idején a terület püspöki tulajdonban volt, ezért a pincék után taksát, azaz bérleti díjat kellett fizetni. A díjak beszedéséről készült ívek maradtak fenn, ezekből tudhatunk meg többet az Öregsor kialakulásával kapcsolatban. 1778-ban 24 pince volt kész, melyeknek legalább 30 tulajdonosa volt, a pincék azonban kisebbek voltak mint manapság.

Az öregsor képe ma – csak úgy mint egykor – szabályos rendre utal. A bejáratok szorosan egymás mellett sorakoznak. Belépve azonban teljesen mást tapasztalhatunk. Az ágak nem egymás mellett, sőt többször a szomszédos pincék különböző szinteken találkoznak. Például az egyes pince magasabban fekszik, mint a kettes, mely jóval nagyobb méretű. A hatos pince főága az ötös pince belső ága alá megy. A hetes pince alsó ága a nyolcas pince főága alá fut, és még sorolhatnánk. Ez azt is bizonyítja, hogy a pincéket az évszázadok során bővítették, sőt összekapcsolták, majd újból szétválasztották a bérlők változása és igényei szerint. Látható például, hogy az 5., 6. és 7. pince valamikor egyetlen összekapcsolt építmény volt, melyre a borházuk oldalán látható befalazott átjáró utal, de ugyanez mondható el az 11., 12., 13. és 14. pincével kapcsolatban is. Említést érdemelnek a pincékben látható faragványok: ezek megörökíthették a készítés évszámát, így például a 15-ös pincében 1777-es évszám olvasható. A leglátványosabb és már szinte művészinek mondható ábrázolások a szántó-vető jelenet és a feszület.

**VERES GÁBOR**



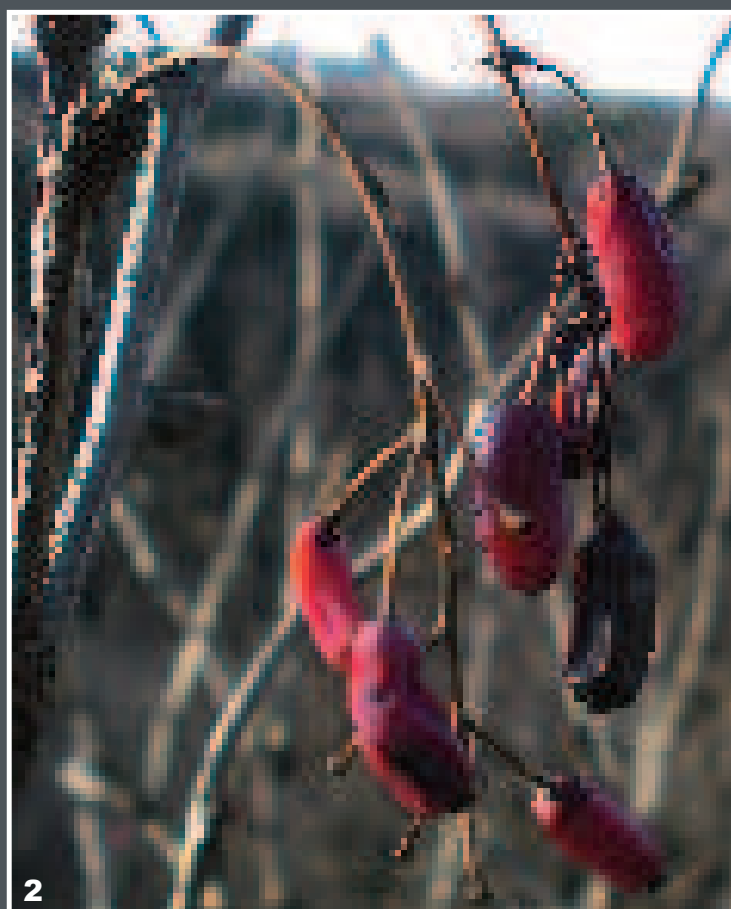
# ét GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEKBE

Higgyék el, semmi válogatás nem történt; amikor összejött az [újak] nevű dossziéban egy tárlatot kitöltő képanyag, átadtam a *képszerkesztő*nek. Ismét csodálhatom harmadik munkatársamat, a *véletlent*: lám, ez alkalommal is figyelemre méltó párokat komponált. Az első és az utolsó képet rokonítja, hogy szereplőik függeszkednek, megfogalmazásuk pedig ellentétes: az egyik káprázó ragyogás, a másik markáns fekete-fehér sziluett – a fényvel való képrajzolás szélsőségei. A formák hasonlósága köti össze a másik két képet: a felhőgomolyok úgy kunkorodnak, mint a pónró. Múltat idéző tünemény az égben, jövőt ígérő nyers valóság a földben. Erőltetett e párhuzam-ellentét játék? Meglehet, de a tárlatot akaratlanul is gazdagítja, akár felfigyelünk rá, akár nem.

A kettes számú kép viszont nem véletlen: az őszi madárvédő sorozatba illeszkedik, már régebben érkezett, várta, hogy eljőjön az ideje.

H. J.





3

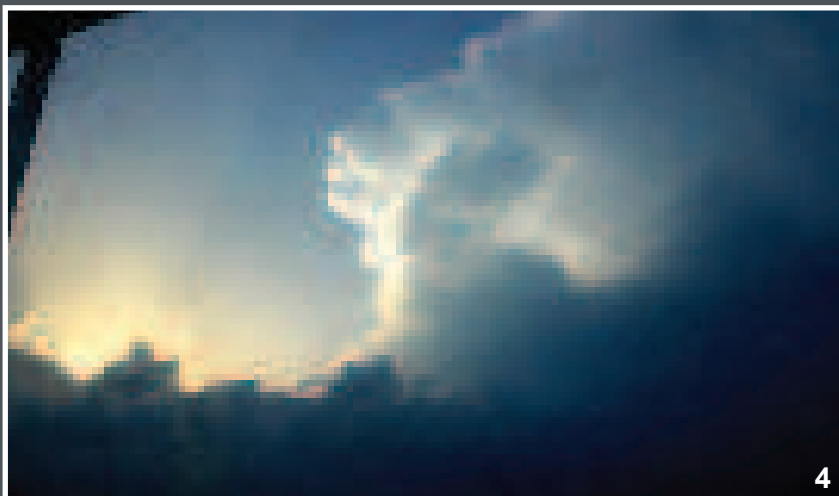
1. Bodnár Tamás (thomasphoto@mailbox.hu) – Káprázat – Állaspók csüng a hálójában egy kiadós esőzést követően. A fotó alanyának, illetve a hálóba ragadt esőcseppeknek egyaránt a lemenő nap kölcsönöz attraktív színhatást.

2. Sztupák Márton (Budapest, marton.sztupak@gmail.com) – Téli eledel – A sóskaborbolya termése dacol a téli hideggel, sok áttelelő madarunk örömeire (Bükk hegység).

3. Dancsó András (Budapest, dancso.andras@freemail.hu) – Miből lesz a szarvasbogár – A kis szarvasbogár (Dorcus parallelipedus) lárváját egy meggyfa gyökerében találtam.

4. Kerék László (laszker@gmail) – Hova tűntek a neandervölgyiek? – Szarvasról Budapest felé tartva vihar előtti felhőjátékban gyönyörködtem. Lám, elől úszik..., de nem Mog király, hanem egy ősember.

5. Domokos Lajos (Hódmezővásárhely, laloe001@gmail.com) – Sziluett – A párom teljesíti a sátoraljaújhelyi Zemplén Kalandpark fái közé épített akadálypálya fekete szakaszát. Én meg a nappal szemben fotózva fekete árnyképet kaptam.



4

## SZABÁLYOK

Az ÉT-galériában bárki kiállíthatja felvételét, megosztva élményét olvasótársaival

Kérjük, hogy a digitális képet tif vagy jpg formátumban 300 dpi felbontással küldje el az [et-galeria@eletestudomany.hu](mailto:et-galeria@eletestudomany.hu) címre.

A tárgyrovatba írja: ét-galéria, és a kísérőlevélben mondja el, amit a felvétel körülményeiről és a témáról tud. A beküldő jutalma a „kiállításban” megnyilvánuló elismerés.

A „hónap képe” 5000 Ft különdíjat kap.



5

**Látványos pikkelyesek**

Szárazföldi lények vagyunk – a víz és a vízi világ mégis szinte mindenkit vonz. Ugyanakkor tény, hogy míg például a madarászat igen elterjedt hobbi, és emiatt az *Európa madarai* és a hasonló madárhatározók népszerűek, halakkal ritkán találkozunk, és még ritkábban van szükségünk a határozásukra. Holott a pikkelyes jószágok is vannak olyan érdekes lények, mint a tollasok, amelyek lépten-nyomon körülöttünk repkednek.

Éppen ezért nagyon jó könyv a Saxum Kiadó gondozásában megjelent *Természetkalauz* sorozat Közép-Európa édesvízi halairól szóló kiadványa. A zsebre tehető méretű, de igen színes, igényes kötet az összes olyan halfajt bemutatja, amellyel vizeinkben vagy a környező or-



szágok folyóiban, tavaiban, patakjaiban találkozhatunk. A halak rendszerezését, életmódját bemutató rövid, de tudományos igényességgel írt fejezetek vezetnek be a halak fajonkénti bemutatását, amely így könnyen érthetővé, kezelhetővé válik. Látványos, táblázatos formában szerepel például minden fajnál az életterének jelzése – mivel pedig ezek típusait az első oldalakon igen jól elmagyarázzák, az olvasó azonnal el tudja helyezni, hogy nagyjából milyen környezetben is találkozhat vele. Persze, a valóságban ritkán találkozunk halakkal – éppen ezért gyönyörű, színes

fotókkal mutatják be őket. Ebből a szempontból kifejezetten kiemelkedő ez a kötet: édesvízi halakról ritkán készülnek olyan nagyszerű képek, mint amilyenek ebben a kiadványban helyet kaptak. A kézikönyv azt a csapdát is elkerüli, ami az ilyen esetekben gyakori: többnyire nem túl fiatal halakat fotóztak, hanem olyan, kifejezett példányokat, amelyeken jól látszanak az adott faj jellegzetességei.

Kedves gesztus, hogy a halak ismertetésén, életmódjának leírásán túl felsorolják azokat a fajokat is, amellyel könnyű összetéveszteni, illetve még ennél is érdekesebb, hogy kis, keretes szövegekben tippeket adnak horgászoknak, akvaristáknak, kerti tóval rendelkező „halgazdáknak”. Ezek a rövid, néhány mondatos írások csak azoknál a fajoknál fordulnak elő, amelyeknek az adott szempontból jelentőségük van vagy lehet, éppen ezért már az is sokat elárul az adott halról, hogy milyen típusú „tipp” van jelen a vele foglalkozó oldalon.

Érdemes azt is megemlíteni, hogy a német szerző, *Frank Hecker* által írtakat a kiadó kiegészítette a magyar viszonyokra, jogszabályokra vonatkozó információkkal: tehát például a védettségre, foghatóságra vonatkozó adatokkal. Ezekkel azonban érdemes vigyázni; a 2014-es kiadású könyvben például a kecsege még mint horgászható hal szerepel, holott ez már abban az évben sem volt igaz, ezt a szép halunkat ma már nem szabad kifogni.

A jogszabályok folytonos változása miatt tehát az ilyen típusú adatoknak mindenképp utána kell nézni máshol is; de akit érdekelnek a halak, horgászik, esetleg kerti tava, akváriuma van, annak a könyvespolcán mindenképp ott a helye ennek a kötetnek. (*Édesvízi halak – Közép-Európa édesvízi halai. 2014. Saxum Kiadó, Budapest, 144 oldal, 2 280 forint*)

P. B.

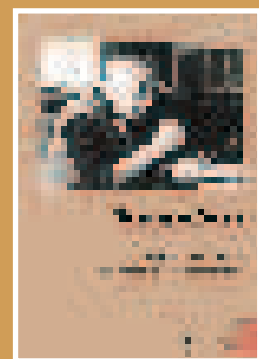
**A tudós nyomozó**

*Dobos János* rendőrezredes (1935–2003), a XX. század második felének egyik legelismertebb büntügyi szakembere, az egykori *Kékkönyv* tévéműsor ünnepelt sztárja, a társasági élet kedvelt alakja idén május 27-én lett volna 80 éves. A *Magyar Bűnüldözők Szakmai Egyesülete* 2015-öt *Dobos János Emlékvéne*nek nyilvánította.

Az emlékévé égisze alatt 12 szerző tollából és *Kovács Gyula* szerkesztésében, a *Patrocinium Kiadó* gondozásában jelent meg a Dobos-könyv. Az első részben egy rendhagyó pályakép olvasható a rendőrezredesről *A rendőr, aki már életében legenda volt* címmel, szerzője *Kovács Gyula*.

A továbbiakban Dobos János három korábbi írását és szakcikkeket, tanulmányokat is olvashatunk, de „kriminovellák, zsarusztorik és egyéb történetek” is helyet kaptak a kötetben. A pályatársak és barátok közül *Bárdy Tibor* (Egy igaz barát emlékére) és *Kovács Lajos* (Nyomot hagyni – Részlet egy meg nem írt könyvből) emlékezett meg az együtt megélt évekről.

A Rendőrtisztí Főiskolán eltöltött oktatói évek mellett Dobos János 1963 óta rendszeresen publikált. A bűnüldöző munka során szerzett tapasztalatait a szaktudományos sajtóban és számos könyvben adta közre. Nevéhez fűződik a kriminalisztika 8. alapkérdésének megalkotása: a „*hasonló történt-e?*”, vagyis az adott bűncselekmény része lehet-e egy sorozatnak, illetve a gyanúsított személyéhez más bűncselekmények elkövetése köthető-e, avagy sem?



Munkájával, oktatói és tudományos tevékenységével jelentős mértékben hozzájárult a korszerű bűnüldözés alapjainak megteremtéséhez. Munkaszeretete, munkabírása példaértékű lehet minden korosztály számára. Szókimondásának, kíméletlen őszinteségének ma kevesen örülnének (és jó néhányan nem örültek életében sem).

Ez az emlékkönyv nem csak szakkönyv. Rendkívül érdekes, szórakoztató írásokat tartalmaz, így érdeklődéssel forgathatja az is, aki a bűnüldözés területén még alapismeretekkel sem rendelkezik. (*Dobos-könyv – Emlékkönyv Dr. Dobos János születésének 80. évfordulója tiszteletére. 2015. Patrocinium Kiadó, ár megjelölés nélkül*)

ÓRI-KISS GYÖNGYI



## Sebességhatáron innen és túl

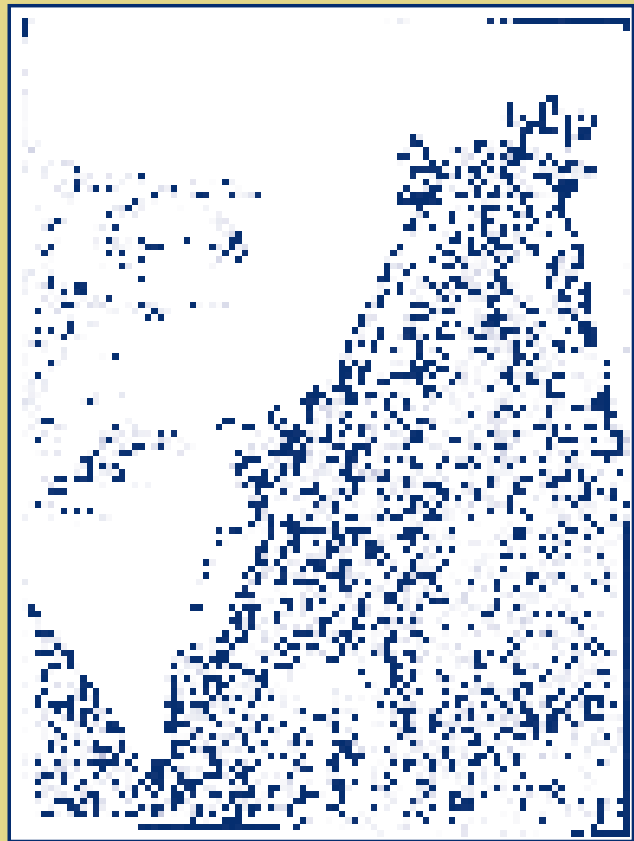
A közlekedők viselkedésének tanulmányozása során ausztrál pszichológusok arra figyeltek fel, hogy az iskolák környékén, ahol 40 km/órás sebességkorlátozás van érvényben, bizonyos autóvezetők sokkal nagyobb valószínűséggel esnek a gyorsajtás bűnébe, mint mások. S ami igazán különös: elég nagy valószínűséggel előre meg lehet jósolni, hogy kik lesznek ezek az autóvezetők. No, nem autómárka, életkor vagy pszichológiai profil alapján, hanem egy egyszerű forgalmi eseményre alapozva: meg kell-e állniuk a sofőröknek a piros lámpánál a sebességkorlátozás zónáján belül.

Ezt a megfigyelést pontos adatok támasztották alá. A kutatók negyedéven át négy megfigyelőponton mérték az autók sebességét. Ezek a pontok mind az iskolai zónákon belül voltak, 100 méterrel a közlekedési lámpával ellátott kereszteződések után. A kutatók azt tapasztalták, hogy azok az autósok, akiknek nem kellett megállniuk a közlekedési lámpánál, 41,76 km/órával haladtak el a megfigyelőpont előtt, míg azok, akiket a piros megállított, induláskor felgyorsítottak, és a sebességkorlátozást jócskán megszegve, átlagosan 48,27 km/órával hajtottak. Vajon mi okozza a sebességtúllépést, és hogyan lehetne tenni ellene?

A kutatást végző pszichológusok – Bree Gregory és munkatársai – két magyarázatot tartottak lehetségesnek. Az egyik azon a tényen alapul, hogy ha az autóvezetőket frusztráció éri az úton, például dugó akadályozza őket a haladásban, akkor dühükben sokkal könnyebben megszegik a közlekedési szabályokat, mint máskor; például szlalomoznak a sávok között, dudálnak és átmennek a tilos jelzésen. Lehet, hogy az iskolai zónákban haladó autósok számára ilyen frusztrációt jelent, hogy meg kell állniuk a pirosnál? És az akadályoztatás miatt érzett düh vezet oda, hogy amikor újra elindulhatnak, jobban rálépnek a gázra?

A másik lehetséges magyarázat teljesen eltér ettől. Mindannyiunk által jól ismert jelenség, hogy gyakran elfelejtjük, mit is akartunk csinálni. Például azt terveztük, feladunk egy levelet, de azután kiment a fejünkől, hogy bemenjünk a postára. Efféle apró terveink észben tartását nagyban megzavarja az, ha meg kell osztanunk a figyelmünket, ha közbejön valami, amivel foglalkoznunk kell. Talán az autóvezetők be akarták tartani az előírt sebességet, csak azután meg kellett állniuk a pirosnál, és az új események – például az autójuk körül elhaladó gyalogosok és más járművek – elvonták a figyelmüket, s így szépen kiment a fejükből, hogy épp olyan helyen autóznak, ahol sebességkorlátozás van érvényben.

Azt, hogy melyik magyarázat a helyes, Gregory és munkatársai egy kísérlettel kívánták eldönteni. A ke-



A pillanat öröme (SZÜCS ÉDUA RAJZA)

reszteződés után 70 méterrel kitétek egy villogó figyelmeztetést, „Figyelj a sebességre” felirattal. Ha a gyorsajtás oka a feledékenység, akkor ennek az emlékeztetőnek hatnia kell, ha viszont a düh a sebességtúllépés oka, akkor a jelzésnek nincs jelentősége. Nos, a figyelmeztető tábla kihelyezése után végzett mérések azt mutatták, hogy a villogó jelzés hatására a pirosból induló autósok 6,81 km/órával lassabban hajtottak, vagyis gyakorlatilag betartották a sebességkorlátozást. Ez pedig arra utal, hogy a gyorsajtás oka a feledékenység volt.

Sokan úgy gondolják, hogy mivel a közlekedési szabálysértések szándékos cselekedetek, elrettentéssel kell rábírnunk az autósokat a szabályok betartására. Ez a kísérlet azonban arra hívja fel a figyelmet, hogy ha megértjük, milyen lélektani mechanizmusok állnak a szabálysértések hátterében, a közlekedési környezet némi módosításával jobb eredmény is elérhető.

MANNHARDT ANDRÁS

# ÉLET & TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

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

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

## Megoldódott a holdi DNS-minták rejtélye

Az Apollo missziók által a Földre hozott talajmintákban, bár elenyésző mennyiségben, de szerves molekulákat, nevezetesen aminosavakat is kimutattak. Most a NASA egy kutatócsoportjának végre sikerült megfejteni ezt a több évtizedes rejtélyt. Erről beszámoló cikkük a *Geochimica et Cosmochimica Acta* folyóiratban jelent meg.

A Hold életre teljesen alkalmatlan voltának ismeretében az természetesen egy pillanatra sem vetődött fel, hogy ezek valamiféle „holdi életnyomok” lennének. De még ezt kizárva is legalább négy lehetséges magyarázat kínálkozott. Az első és legkézenfekvőbb, hogy földi eredetű szennyeződésről lehet szó, amely a minták vétele vagy későbbi kezelése során keveredett az anyaghoz. A második: a holdkomp landolásakor kiáramló égéstermék tartalmazott olyan molekulákat (például hidrogén-cianidot, HCN-t), amelyek az aminosavak előfutárai, és belőlük a földi laboratóriumi elemzés közben képződhettek ilyen nyomok. A harmadik: a napszállal is folyamatosan

érkeznek a Holdra mindazoknak az elemeknek az ionjai (H, C és N), amelyekből a földi vizsgálatok közben létrejöhetnek ilyen molekulák. Végül a negyedik: kisbolygókban, üstökösökben keletkeztek ezek az aminosavak, amelyek a Holdat érő meteoritbecsapódásokkal kerültek a talajba.

„Mindezt persze már akkor is tudták a szakemberek – mondta a mostani elemzést vezető Jamie Elsila, a NASA Goddard Űrrepülési Központjának kutatója. – Az 1970-es években, és még azt követően is jó ideig azonban nem álltak rendelkezésükre olyan fejlett vizsgálati eljárások, amelyek a választ megadhatták volna. A mi mostani elemzéseinkből végre kiderült, hogy a mintákban kimutatható aminosavak java része földi szennyeződés, egy kisebb hányada pedig meteoritokkal került a Holdra.”

A kutatók hét, az Apollo missziók által a Földre hozott, és azóta érintetlenül őrzött mintát vizsgáltak. Valamennyiben kimutattak aminosavakat, igaz nagyon alacsony, 105 és 1910 milliárdod rész (part-per-billion: ppb) közötti koncentrációban. Csak a Goddard Asztrobiológiai Elemző Laboratóriumának egyik legújabb csúcserende-

zése volt elég érzékeny ahhoz, hogy az aminosavakban a szénizotópok (nevezetesen a C-12 és a C-13) részarányait meghatározza.

A földi élet biológiai folyamataiból származó mintákban a könnyebb szén-12 izotóp részaránya a C-13-éhoz viszonyítva magasabb, mint az üstökösökben vagy kisbolygókban szerves reakciók során létrejövő aminosavakban. A holdi talajmintákban kimutatott izotóparányok sokkal közelebb álltak a földi értékekhez, mint a meteoritokban mérhetőhöz. Ez egyúttal a napszél lehetséges szerepét is kizárja, mivel abban jóval alacsonyabb a C-13 részaránya. Ugyanez érvényes a holdkomp fékezórakétáiból kiáramló égéstermékekre is. E két utóbbi lehetőség mellett az aminosavaknak a talaj különböző mélységekből vett rétegeiben, illetve a landolási helytől mért távolságban kimutatható eloszlása is kizárja.

Az aminosavak „csavarodása”, amelyet szintén sikerült a kutatóknak meghatározni, ugyancsak a földi eredetet erősíti. A bal- és a jobbkezes tükkörverziók közül ugyanis a földi élet a balkezest preferálja: túlnyomórészt ezt mutatták ki a holdi mintákban is.

## Újabb bizonyíték a T. rex kannibalizmusára

Egy amerikai paleontológusok által most felfedezett, harapásnyomokkal barázdált 66 millió éves tyrannosaurusz csont újabb, minden korábbinál egyértelműbb bizonyíték arra, hogy a félelmetes ragadozó dinoszauruszok – nevezetesen a *Tyrannosaurus rex* (*T. rex*) – nem vetették meg fajtársaik húsát sem.

A 66 millió éves tyrannosauruszcsont a harapásnyomokkal (KÉP: MATTHEW MCLAIN)



A fontos leletre a kaliforniai Loma Lindai Egyetem paleontológusa, Matthew McLain vezette kutatócsoport talált rá a késő kréta időszakból származó ősmaradványokban gazdag wyomingi Lance Formációban.

A harapásoktól származó rovátkák a csont hosszára merőleges irányban sorakoznak egymás mellett – az állat ahhoz hasonlóan húzhatta le a húst a csontról, ahogy mi is tesszük például egy sült csirkecombról.

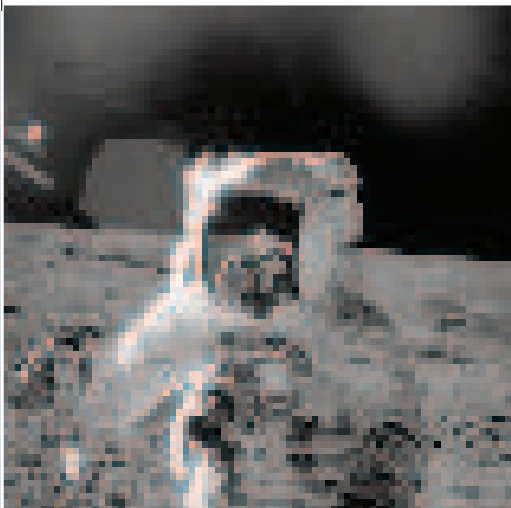
„Egy harapásnyom azonban elvált a többitől: ez a csont nagyobbik vége táján több, kisebb párhuzamos rovátkából állt, ilyen nyomot akkor hagy egy fogazat, ha a csontot az összeszorított fogai közt tartó állat a fejét elfordítja –



Egymással harcoló tyrannosauruszok (fantáziakép) (KÉP: LUIS REY)

mondta McLain. – Az összeszorított, csipkés fogazat kizárta, hogy a nyomok krokodilhoz hasonló ragadozótól származnának, és egyértelműen nagytestű theropoda dinoszauruszra utalt.”

A Lance formációban azonban eddig csupán két nagytes-



Az Apollo 12 űrhajósa, Alan L. Bean, holdi talajminta gyűjtése közben. (Sisakellenzőjén a küldetés parancsnokának, a fényképet készítő Charles „Pete” Conrad Jr. űrhajósnak a képe tükröződik.) (KÉP: NASA)

Emellett a kutatók találtak néhány olyan aminosavat is, amely földi biológiai mintákban rendkívül ritka, ám meteoritokban gyakoribb. Elsila szerint ez arra mutat, hogy bár csekély mértékben, de meteoritok is hozzájárulhattak a holdi mintákban lévő aminosavakhoz.

Az eredmény újolag arra figyelmeztet, mennyire elővigyázatosnak kell lenni a más égitestekre küldött miszsiók során, hogy elkerüljük földi eredetű szennyeződésekkel való fertőzés veszélyét.

(NASA/GFSC)

tű theropododa – a *T. rex* és a *Nanotyrannus lancensis* – ősmaradványait fedezték fel, s a rovátkák mélysége is rájuk utal. „A Lance Formációban nem találtunk más olyan állattól származó maradványokat, amelynek a fogai ilyen mély nyomokat hagyhatnának. Mivel pedig az áldozat maga is tyrannosaurusz volt, ez egyértelműen kannibalizmusra vall” – mondta McLain, aki szerint egyébként a *Nanotyrannus lancensis*-t tévesen azonosították külön fajként, mert a neki tulajdonított maradványok csupán a *T. rex* fiatalabb, még nem teljesen kifejlett egyedeitől származnak.

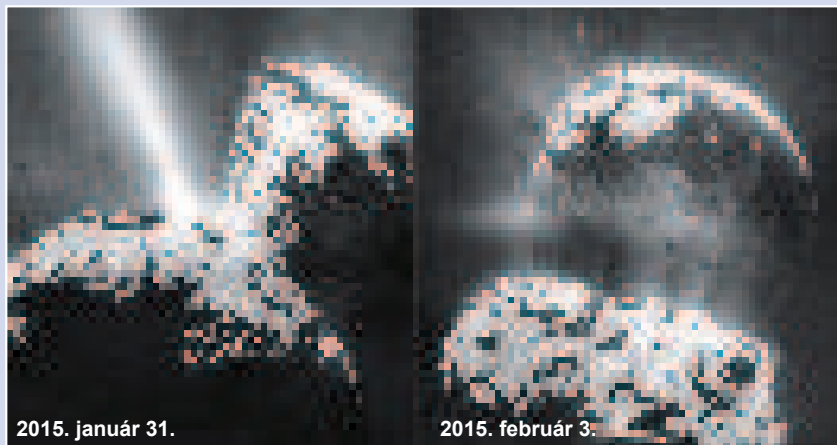
A harapásnyomok irányából egyértelmű, hogy a zsákmány már nem élt (nem mozgott) amikor elfogyasztották. Az azonban nem állapítható meg, hogy mi ölte meg, azaz csak dögevésről van-e szó, vagy a teteget falatozó tyrannosaurusz maga végzett-e az áldozattal.

(Sci-News)

## Molekuláris oxigént talált a Rosetta a Csuri

Meghökkenítő felfedezést tett az ESA Rosetta szondája, amely több mint egy éve kíséri pályáján a 67P/Csurjumov-Geraszimenko (becenevén: Csuri) üstökös: műszerei az égitest kómájában nagyobb mennyiségű molekuláris oxigént mutattak ki még azt követően is, hogy az üstökös megkerülte a Napot. A várat-

mint 95 százalékát. Emellett számos egyéb molekulát is kimutattak bennük, köztük például kénvegyületeket és komplex szénhidrogéneket. Molekuláris oxigént ( $O_2$ -t) azonban üstökösökben korábban nem észleltek. A Csuri esetében a kutatók hónapokon keresztül követték nyomon az oxigén és a víz részarányát a kómában, kimondatlanul is arra számítva, hogy a Naphoz közeledve az egyre erőteljesebb anyag-



A Nap felé közeledő 67P üstökösön egyre gyakoribbá és hevesebbé váló gázkítörések sem fosztották meg a kómát a molekuláris oxigéntől (KÉP: ESA/ROSETTA/NAVCAM)

lan eredmény részben megkérdőjelezi a Naprendszer keletkezésére vonatkozó eddig leginkább elfogadott modelleket, és azt sugallja, hogy az üstökös anyaga (vagy legalábbis annak egy része) még az eddig véltnél is régebbi: az oxigén feltehetőleg még a Naprendszer születése előtti őszanyagból maradhatott vissza. A felfedezésről beszámoló cikk a *Nature*-ben jelent meg.

A kutatók korábban kizárták, hogy a Csurihoz hasonló üstökösök anyagában jelentősebb mennyiségű molekuláris oxigén legyen, mivel az könnyen kölcsönhatásba lép más elemekkel, vegyületekkel, s így hamar felemészthető. „Ézért aztán egyáltalán nem számítottunk arra, hogy évmilliárdokon keresztül is fennmaradhat az üstökösök anyagában – mondta Kathrin Altwegg professzor, a Berni Egyetemen a szonda ROSINA anyagelemző spektrométere adatait feldolgozó kutatócsoport vezetője. – Ilyen ősi eredetű oxigén jelenléte több, eddig elfogadhatónak tűnő Naprendszer-keletkezési modell kizárására vezethet.”

Korábban más üstökösöknél végzett megfigyelések azt mutatták, hogy a kómájukban levő semleges gázokat víz, szénmonoxid és szén-dioxid ( $H_2O$ ,  $CO$  és  $CO_2$ ) dominálja, jellemzően ezek teszik ki a teljes gáztűrűség több

kiáramlás az oxigént teljesen magával ragadja. Ez azonban nem történt meg.

A ROSINA mérései a Csuri kómájában 1 és 9 százalék közötti – átlagosan  $3,80 \pm 0,85$  százalékos  $-O_2/H_2O$  arányt mutattak ki, amely a Naphoz közeledve majd azt megkerülve érdemben nem változott. Ezáltal bebizonyosodott, hogy az oxigén nem csak a felszínen végbemenő kémiai reakciókból, időlegesen került a kómába, hanem szerves alkotórésze az üstökös magjának.

A Naprendszer keletkezésére vonatkozó modellek többsége azt feltételezi, hogy az éppen megszülető Nap körül kezdetben olyan heves és kaotikus keveredési folyamatok (ütkezések) zajlottak, amelyekben a jégzemcsékbe zárt oxigénmolekulák nem maradhattak fenn, így azok a később keletkező üstökösökbe sem kerülhettek volna. „Most úgy tűnik, hogy ezek a folyamatok mégsem lehettek annyira hevesek, így abból a molekuláris felhőből, amelyből maga a Nap született, valamennyi oxigénmolekula a később formálódó üstökösökbe is bekerülhetett. Ennek figyelembe vételével kellene finomítani a Naprendszer keletkezésére vonatkozó modelleket” – mondta Altwegg.

(PhysOrg)

## Biogyógyszerek

A hagyományos gyógyszerekkel Allentétben az élő szervezetekből származó biokészítményeket genetikailag módosított baktériumokból vagy tartályokban (úgynevezett bioreaktorokban) tenyésztett speciális sejtekből állítják elő. Ezek a gyógyszerek a cukorbetegségtől kezdve a rákon át az immunbetegségig szinte mindenre hatékony gyógymódot ígérnek.

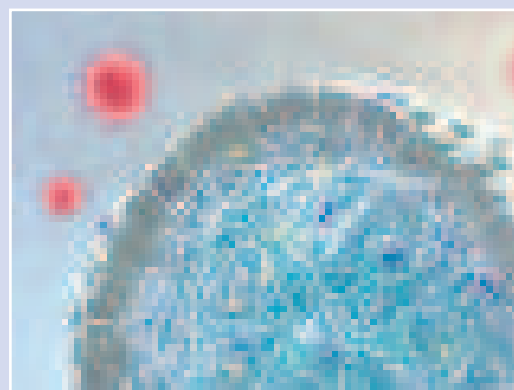


A GE uppsalai gyára egyike a világ legnagyobb kromatográfias anyagokat előállító létesítményének  
(FORRÁS: GE REPORTS)

„A baktérium- és sejt kultúrák gyakorlatilag gyógyszer gyáraknak tekinthetők” – mondta Lotta Ljungqvist, uppsalai GE biofolyamatok kutatásáért és fejlesztéséért felelős vezetője. „Mindez természetes folyamat, amely rendkívül hatékony gyógyszerek kifejlesztését eredményezi. Ezeknek a gyógyszereknek azonban szintisztának kell lenniük a nem kívánt mellékhatások elkerülése érdekében.”

A kutatók úgy módosítják a baktériumok és sejtek DNS-ét, hogy molekulákat – például inzulint –, monoklonális antitesteket, sőt, vakcinákat hozzanak létre. A beteg szervezetében aztán a fehérjék, mint például a monoklonális antitestek rátapadnak a rákos sejtekre és célként megjelölik őket. Így lehetővé válik, hogy az immunrendszer „meglássa” a megjelölt sejteket és elpusztítsa azokat. A szakemberek arra számítanak, hogy ezeknek a szereknek nem lesz annyi mellékhatásuk, mint némely hagyományos orvosságnak.

Ljungqvist és kutatócsoportjának mérnökei eddig már mintegy 300 fehérje-kiválasztó részecskeműanyagot készítettek eddig. A ku-



A vakcinák megtisztításához használt porózus gyantareszecske. A képen jól láthatók a belsejében „elkapott” fehérjék, melyek sárga, zöld és kék színnel vannak jelölve.

(FORRÁS: GE REPORTS)

tatócsoport most adatokat gyűjt a biomanufaktúras folyamatokról és elemzi azokat, hogy elősegítse a gyógyszerek előállításának optimalizálását és a termelékenység növelését.

„Olyan gyógyszereket gyárthatunk, amelyek csak egyetlen embert vagy egy nagyon kis betegcsoportot vesznek célba, ami alapvetően különbözik a tömeges használatra szánt gyógyszerektől” – hangsúlyozta a kutató.

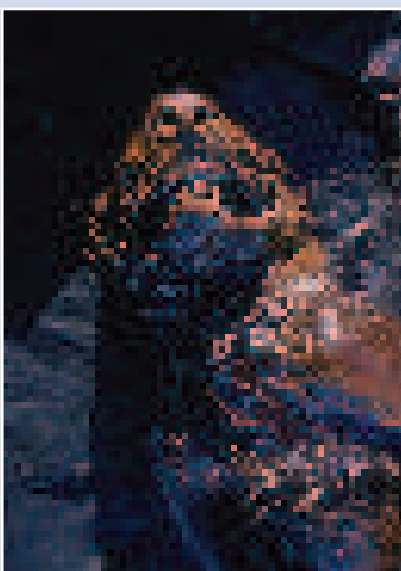
(GE Reports)

## Helyreállt az alaskai ökoszisztéma

Teljesen talpra állt a kulcsfontosságú vadvilág-populáció, amely a legnagyobb mértékű pusztulást szenvedte el az Exxon Valdez teherhajó 1989-es tengeri katasztrófája következtében.

Az olyan fajok, mint a tengeri vidra vagy a tarka réce populációjának nagysága elérte „a természeti katasztrófa előtti szintjét” – közölte az amerikai igazságügyi minisztérium, hozzátéve, hogy lezárták az ügy bírósági dossziéját, nincs többé alap arra, hogy a kőolajóriással szemben további kártérítési igényvel lépjenek fel. „A tudósok megállapították, hogy ezeket a fajokat a talajba beivódott kőolaj biológiailag már alig érinti. Ennek megfelelően a szövetségi és az alaskai kormány úgy döntött, visszavonja a 2006-ban előterjesztett követelését arról, hogy az Exxon finanszírozza a földalatti olajfoltok biológiai helyreállítását.”

Az Exxon Valdez teherhajó az alaskai Vilmos-herceg-szorosban futott zátonyra 1989. március 24-én, rakományából 42 millió liter nyersolaj



ömlött a tengerbe. Az olajszenyezés 2 400 kilométer hosszú tengerpartot, illetve 28 ezer négyzetkilométernyi területet érintett, ahol számos nemzeti park és vadvédelmi rezervátum terület el. 250 000 tengeri madár, 2 800 tengeri vidra, 300 foka, 250 sas és 22 kardszárnyú delfin, valamint lazacok

és heringek tömegének pusztulását okozta. Közvetve 28 állatfaj szenvedett kárt, populációjuk helyreállítását, a növény- és állatvilág teljes regenerálódását több, mint három évtizedre becsülték.

Becslések szerint még 2010-ben is 87 ezer liternyi olaj volt az alaskai homokba és talajba beivódva, a szennyezettség mértéke évente csupán 4 százalékkal csökken. Ez volt az Egyesült Államok történetének legsúlyosabb katasztrófája 2010-ig (a BP Deepwater Horizon olajplatformja okozta kőolajszenyezésig) a Mexikói-öbölben. Az Exxonnak több mint 4 milliárd dollárjába kerültek a természeti katasztrófa miatt fizetett különféle kártérítések, a nyersolaj eltakarítása. 2006-ban az igazságügyi tárca újabb bírságot helyezett kilátásba arra az esetre, ha a tarka réce és tengeri vidra populációs központjaként számom tartott Vilmos-herceg-öbölben nem áll talpra teljesen a vadvilág.

(www.greenfo.hu)

## KERESZTREJTVÉNY

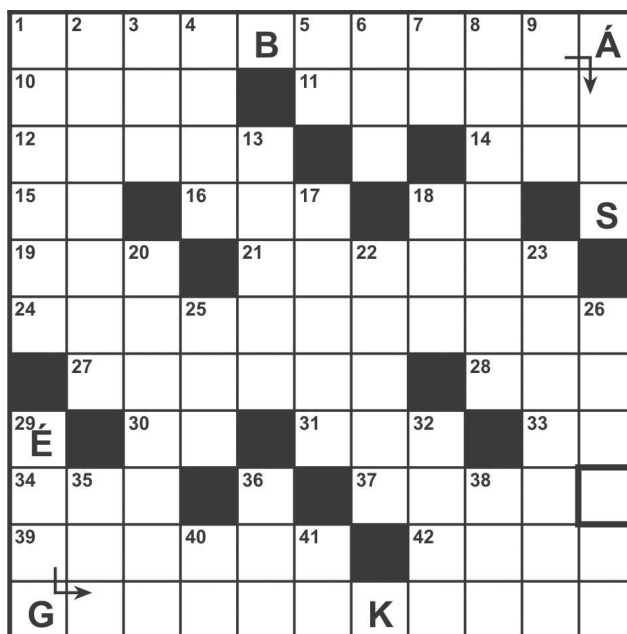
A Typotex Kiadó jelentette meg Pléh Csaba: *A pszichológia örök témái* című könyvét, amelyből egy fejezet címét kérjük. A beküldők között a kötet 5 példányát sorsoljuk ki. *Jó fejtést!*

**Beküldési határidő: a lapszám megjelenését követő második hét keddje, 2015. november 24-e. Beküldési cím: Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy eltud@eletstudomany.hu.**

Minden rejtvényünkben találunk egy-egy bekeretezett négyzetet. Az e számunkban elkezdődő 13 hetes rejtvenyciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 250 éve született, botanikával is foglalkozó költőnk nevét adják meg. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

**VÍZSZINTES: 1. A fejezetcím kezdete. 10. Úrinő. 11. Szándékosan éheznek. 12. Szórványos férfinév. 14. Jobbra, tinó! 15. Négylábú az istállóban vagy a tornateremben! 16. Gyors, daloló beszéd. 18. A hélium vegyjele. 19. Hajnal előtti. 21. Tölgyből készült téka. 24. A fejezetcím befejező szava. 27. A XX. század első harmadának népszerű operett-primadonnája (Juci). 28. ... vous plait; kérem, franciául. 30. Párizs közepe! 31. ... Sigeó; világbajnok japán asztaliteniszező. 33. A -ra párja. 34. Svájc NOB-kódja. 37. Bensőséges, meghitt. 39. Szervál a teniszező. 42. A londoni metró népszerű neve.**

**FÜGGŐLEGES: 1. Kiegészítő anyag, információ. 2. Közbevetett szót, szavakat öleli írott szövegben. 3. Becézett Emerencia. 4. A Hoppá című film rendezője (Gyula, 1934–2013). 5. Európa-kupa, rövid. 6. Dűledék. 7. Recipe, rövid. 8. Szakállas viccek mesélése! 9. Fémes dunántúli megye! 13. Kőolaj, régiesen. 17. „Atomvárosunk” lakosa. 18. Ajándékkal érkezik. 20. A Hiláriusszal is rokon, szórványos férfinév. 22. Fővárosunk keleti részén él. 23. Varázsige első fele. 25. Békaporonty ez a hal! 26. Részéből összeszerelhető (bútor). 29. A fejezetcím második része. 32. Idegen előtag: egyed- 35. ... Jürgens; osztrák táncdalénekes (1934–2014). 36. ... Paulo; brazil nagyváros. 38. Képes, bír. 40. A gadolinium vegyjele. 41. A tallium vegyjele.**



ványos férfinév. 22. Fővárosunk keleti részén él. 23. Varázsige első fele. 25. Békaporonty ez a hal! 26. Részéből összeszerelhető (bútor). 29. A fejezetcím második része. 32. Idegen előtag: egyed- 35. ... Jürgens; osztrák táncdalénekes (1934–2014). 36. ... Paulo; brazil nagyváros. 38. Képes, bír. 40. A gadolinium vegyjele. 41. A tallium vegyjele.

A 43. heti keresztrejtvényünk megfejtése: **CSAK AZ ÁLLATKERTBEN NÉZHETJÜK MEG ŐKET.** Bjorn Lomborg: *COOL IT – Hidegvérrel* című könyvét (Typotex Kiadó) nyerte: **Barcza Miklós** (Budapest), **dr. Farkas Lajos** (Budapest), **Földy Ágnes** (Veszprém), **Petrőcz Sándor** (Veszprémvarsány) és **Várady Sándor** (Debrecen). A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.

**„A TEHETSÉGGONDOZÁS KÖZÖSSÉGIENEK NEGYEDSZÁZADA A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULATNÁL”**

2015. november 19. 14.00 – 17.00  
TIT Uránia Csillagvizsgáló  
1016 Budapest, Sánc utca 3/B

**A Természet Világa tehetséggondozó missziója**  
Piróth Eszter: Bevezető gondolatok

Staar Gyula: Tehetséggondozó folyóirat. A Természet Világa Természet–Tudomány Diák-cikkpályázata

Kapitány Katalin: A meghirdetéstől a díjátadásig. A lebonyolítás sokparaméteres egyenlete

Rosivall László: Egyedülálló diákverseny és diáklap Európában

Bacsárdi László: „Amikor én még kissrác voltam.” Egy intézetvezető docens visszaemlékezése a diák-cikkpályázati éveire

Nebojszki László: A diák-cikkpályázat tanárszempől. A Természet Világa fiókszerkesztősége egy bajai szakközépiskolában

*A konferencia résztvevői az elmúlt öt év diákpályázatairól készült könyvvel gazdagodhatnak.*

**VÁLASSZA ÖN IS AZ EURÓPAI NYELVVIZSGA-BIZONYÍTVÁNYT!**

TELC nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten

Következő vizsgaidőpont:  
**2016. január 17.**

Jelentkezési határidő: 2015. december 14.

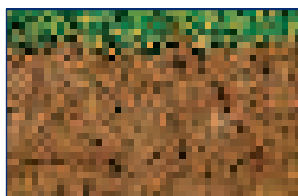
A vizsga előtt felkészítő tanfolyamok indulnak, azokról a [www.telc.hu](http://www.telc.hu) honlapon tájékozódhat.

Vizsgák A2, B1, B2 és C1 szinteken

**TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont**

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

[telc@telc.hu](mailto:telc@telc.hu)



## Lábunk alatt

**Az éltető talaj** címmel nyílt kiállítás a Talaj Éve 2015 emlékév és eseménysorozat apropóján a miskolci

Pannon-tenger Múzeumban. Célja, hogy minél szélesebb körben felhívja a figyelmet a talajoknak az élet szempontjából betöltött fontos szerepére, valamint arra, hogy Magyarország a talajokkal való ellátottság és azok kutatása szempontjából egyaránt „nagy hatalom”.

A tárlat bemutatja a Kárpát-medence főbb talajait, az azok kialakulását befolyásoló tényezőket, kiemeli gazdasági jelentőségüket és érdekes, hasznos tulajdonságaikat, melyeket naponta használunk, természetesen veszünk és ezért sokszor nem is vigyázunk rá eléggé. A **december 3-ig** látogatható kiállítás a kicsiknek és nagyoknak egyaránt kínál játék- és kísérletezési lehetőségeket (gilisztakomposztáló, víztisztítás talajokkal, fűrasmag elemzése). A szervezett iskolai csoportokat múzeumpedagógiai foglalkozásokra várják a kiállítás megálmodói és létrehozói.



## Escher 125

*Escher Károly* fotográfus életművéből rendez emlékkiállítást **Az ismeretlen ismerős** címmel az Országos Széchényi Könyvtár Szekszárdon,

az alkotó születésének 125. évfordulóján. A Művészetek Házában **2016. január 3-ig** látható tárlaton a fotós több mint 60 képét állítják ki.

A szekszárdi bemutató az életmű keresztmetszetét nyújtja Escher kevésbé ismert fotóin keresztül. A tárlat része többek között *Ajtay Andort*, *Latabár Kálmánt*, *Muráti Lilit*, *Bajor Gizit*, *Szelezky Zitát* ábrázoló képei is. A színészportrék érdekessége, hogy hétköznapi miliőben – konyhában, strandon, takarítás közben – mutatja meg az akkori sztárokat.

A sztárfotókon kívül a látogatók megtekinthetik egyik leghíresebb alkotását is, A csodálatos mandarint, valamint a budapesti cselédkorzórol készült sorozatát, a hatvani cigánytelepen készített szociofotóit és válogatást a Pesti Hírlap címlapfotóiból.

A Escher műveiből 1965-ben rendezett utoljára kiállítást a Magyar Nemzeti Galéria, azóta önálló életmű-kiállítása nem volt. 2010-ben a fővárosban három helyszi-



nen egy időben rendezett tárlattal emlékeztek rá születésének 120. évfordulóján. Harmincnolcezer negatívából álló életművét 1956-ban kezdte átadni az OSZK-nak, ahol a nitrocellulózra készült képeinek feldolgozása jelenleg is tart.

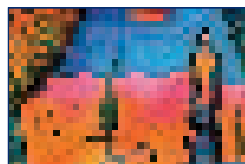


## A fénymágus

A magyar származású, de Franciaországban alkotott *Nicolas Schöffer* kinetikus és kibernetikus fényszobraiból nyílt kiállítás

a Műcsarnokban **Heuréka! Schöffer** címmel.

Az 1992-ben elhunyt világhírű művész egykori műtermében megőrzött munkáiból rendezett tárlat özvegyének közreműködésével valósult meg. Célja a „fénymágus” újrafelfedezése, hiszen az alkotónak 1982-ben volt utoljára látható itthon jelentős kiállítása. Schöffer egykor úttörőnek számító művei az elmúlt évtizedekben lezajlott digitális-technikai forradalom eredményeinek tükrében még izgalmasabb arcukat mutatják, s egyfajta „futurisztikus-retro” hangulatot árasztanak. A tárlat **2016. január 31-ig** látogatható.



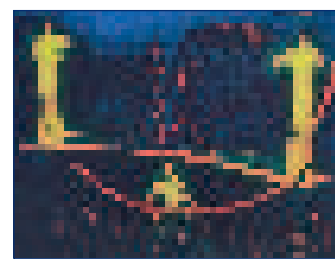
## Színpompás univerzum

Mintegy 400 művet felvonultató nagyszabású életmű-kiállítással köszönti a novemberet a Magyar Nemzeti Galéria: ter-

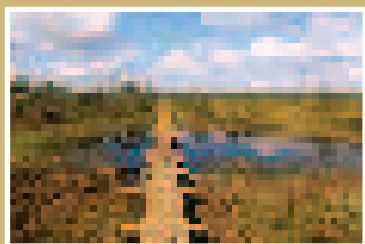
meiben a 2008-ban elhunyt, festőként, performerként, díszlettervezőként és költőként is jelentőset alkotó *El Kazovszkij* színpompás univerzuma tárul fel a látogatók előtt **A túlélő árnyéka** címmel.

El Kazovszkij – eredeti nevén Jelena Kazovszkaja – 1948-ban született Szentpéterváron. 1965-ben költözött anyjával és magyar nevelőapjával hazánkba, hogy aztán a korszak egyik legjelentősebb művészévé váljon. A Képzőművészeti Főiskola festő szakán Kádár György és Kokas Ignác voltak a mesterei. Az egyedi, senkiével össze nem téveszthető vizuális-motívumokkal dolgozó Kazovszkij pályája a 70-es évek végén indult, ekkor született híres Dzsapanoptikuma, a színházat a zenével és a képzőművészettel ötvöző performansz-sorozata is.

A **2016. február 14-ig** látható tárlat egymástól határozottan elkülönülő egységei egy-egy sajátos metszetben – fetisizálás, fikció, teatralitás, a nemi identitás problémája, a klasszikus orosz irodalomhoz és kultúrához való kötődés, a magyar underground ellenkultúrája stb. – villantják fel a fájdalmasan fiatalon elhunyt alkotó művészetét, aki az egyik legeredetibb és legszuggesztívebb alakja volt a XX. század végi és ezredfordulós magyar képzőművészetnek.

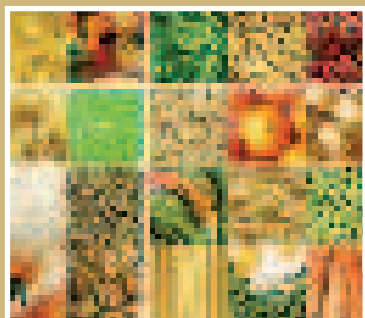


## KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL



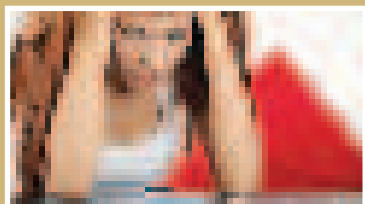
### Vízzel átítatva

Észtország kicsiny területe ellenére bővelkedik a védett területekben, amelyeknek legfőbb jellegzetességei a legutóbbi jégkorszak jégvájta, de idővel feltöltődött és elmocsarasodott sekély tavaiban kialakult lápvidékek. Az ország egyötödét tőzeglápok borítják.



### Lehet-e egészséges és fenntartható az ételmszer-fogyasztás?

A környezeti és egészségügyi szempontból egyaránt kedvezőbb ételmszer-fogyasztás megvalósíthatósága fontos szerepet játszhat a jövőben: jelentős megtakarítási lehetőségek léteznek a környezeti hatás mérséklésére az ételmszer-fogyasztás szerkezetének megváltoztatásával, ami egészségügyi szempontból is kedvező lehet.

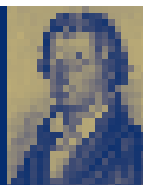


### Ki a főnök, a stressz vagy ön?

Az Üzleti Gondolkodók Klubja Stresszkonferenciát szervezett az Orvostörténeti Múzeumban, ahol a Selye János munkásságát bemutató ideiglenes tárlat is megtekinthető, meghosszabbított nyitvatartással januárig.

## KITAIBEL

E számunknak a Kítaibel Pál középiskolai biológiai tanulmányi verseny anyagát adó cikke: *Cukorjuhar*



## ÉLET ÉS TUDOMÁNY

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Tel/Fax: 327-8969. • E-mail: [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu) • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47. • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Bojárskyné Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Ipress Center CE Zrt. • Felelős vezető: Lakatos Imre ügyvezető

• Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands 2014 és Magyar Örökségdíjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámosi József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, 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](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu), valamint levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008), továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőnél. • Megvásárolható a LAPKER árusítói helyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is. Meg nem rendelt kéziratokat és fotókat nem örzünk meg.

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



PUB-I 114496  
PUB-I 117209



A hátlapon

## Cukorjuhar

Észak-Amerikában, a Nagy-tavak környékén az erdők ősszel sárga és vörös színekben pompáznak, amit nagyrészt a vidéken őshonos cukorjuhar lombszínje okoz.

A cukorjuhar (*Acer saccharum*) terebélyes koronájú, szürkésbarna kérgű fa. Apró, sárgászöld, csupasz virágai bókóló, laza fürtökben, lombfakadás idején nyílnak. Ikerlependék termésének szárnyai hegyesszögben állnak. Jellegzetes, tenyeresen karéjos leveleit Kanada címeréből jól ismerhetjük: az ország a XX. század elején határozta el egy új zászló bevezetését. Némi vita után a parlament elfogadta a tervet, és 1965. február 15-én a juharleveles lobogó nemzeti jelkép lett – e szép motívum egyben az ország természeti kincsekben való gazdságára is utal.

Kora tavasszal elkezdődik a fatörzsek csapolása, mely 4–6 hétig tart. A fák a nyár alatt felhalmozott energiát keményítő formájában raktározzák el a gyökereikben, s ott a tél végén cukorrá alakul át: ezt az édes nedvet csapolják le a törzsbe fúrt lyukon át. A fa nedvét frissen is fogyasztják vagy be-sűrítésével különféle termékeket hoznak létre belőle. Negyven liter fánedvből egyliternyi juharszirup lesz. A juharszirup vitaminokban és ásványi anyagokban gazdag, kalóriaértéke jóval alacsonyabb a hagyományos cukornál, így diétákban is fontos szerepe lehet. A juharméz és a juharvaj valamivel sűrűbb a szirupnál. A juharcukor a legtöményebb, jellegzetes ízű és kétszer olyan édes, mint a répacukor.

A cukorjuhar magvai is ehetőek, a fák belső kérgéből pedig az indiánok valamikor lisztet készítettek. Kemény, nehéz fája burkoló anyagok és a bútorgyártás fontos alapanyaga.

Nálunk a vácrátóti *Nemzeti Botanikus Kertben* figyelhetjük meg pompás őszi színeződését.

Kép és szöveg: **FRÁTER ERZSÉBET**

