

SHAKESPEARE ÉS A NASPOLYA • A CSEHEK ELIJE • LÉTEZETT-E LEVÉDIA?

LXX. évfolyam ■ 48. szám ■ 2015. november 27.

Ára: 350 Ft

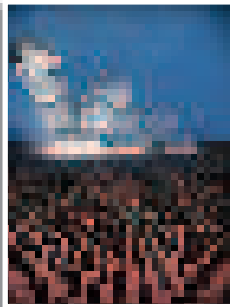
Előfizetőknek: 300 Ft

# ELET és TUDOMÁNY

Digitális változatban: [dimag.hu](http://dimag.hu)

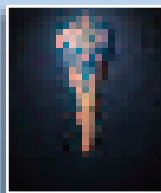


**VESZELYES CSEPP EK**



Címlapon: fantáziarajz a *Vízcsépek trambulínon* című cikkünkhöz

- 1507 Első kézből  
 • **MEGNYITOTTÁK A CSEH ELI-T**  
*Jurecska Laura*  
 • **VÍZCSÉPEK TRAMBULINON**  
*Gajzágó Éva*



- **KÖRNYEZETVÉDELMI HÓNAP**  
**A FRANCIA INTÉZETBEN**  
*Ferenc Kata*

- 1510 Sztálin háborúja győztes katonái ellen



**A STALAGBÓL A GULAGRA**

*Németh István*

- 1512 ÉT-etológia  
**MADARAK, GÉNEK, UDVARLÁS**  
*Kubinyi Enikő*

- 1513 Korai történeti kérdőjeleink  
**HONNAN JÖTTEK ŐSEINK?**  
*Pásztor Zoltán*

- 1516 Interjú Záray Gyulával  
**GYÓGYSZERMARADVÁNYOK**  
**A DUNÁBAN**  
*Bajomi Bálint*

- 1518 Élet és tudomány képekben  
**ÉT-GALÉRIA**  
*H. J.*

- 1520 Legkésőbbi gyümölcsünk  
**SHAKESPEARE ÉS A NASPOLYA**  
*Surányi Dezső*

- 1522 Élet-mód  
**A MANDARIN**  
*Marosi Kinga*

- 1523 **KÖNYVSAROK**

- 1524 Csillagnaptár  
**DECEMBER**

*Lőrincz Henrik*

- 1526 Egészség=egész-ség?  
**MEGVÁLTOZTATHATÓ-E, AMI A**  
**GÉNJEINKBEN MEG VAN ÍRVA?**  
*Szalainé Tóth Tünde*

- 1529 Lélektani lelemények  
**ROSSZ IDŐBEN A JÓ HELYEN**  
*Mannhardt András*

- 1530 A tudomány világa  
 • **A TEJÚTRENDSEZER LEGÖREGEBB**  
**CSILLAGAI**  
*Gajzágó Éva*

- **A HELYBEN ELÉRHETŐ ENERGIÁÉ**  
**A JÖVŐ?**

- **FÉNY ÁLTAL HAJTOTT NANO-**  
**TENGERALATTJÁRÓK**  
*Gajzágó Éva*

- **DOHÁNYZÁS: HAZÁNK MÉG MINDIG**  
**DOBOGÓS HELYEN**  
 • **NAPELEM – TÉLEN**

- 1533 **REJTVÉNY**  
*Schmidt János*

- 1534 **ÉT-IRÁNYTŰ**  
*Bánsághy Nóra*

- 1535 A hátlapon  
**A BUDAI VÁRHEGY ALATTI ALAGÚT**  
*Juhász Réka*

## Szerintem...

...sokan panaszkodnak, hogy romlik a természettudományos oktatás színvonala – a kisiskolás szinttől az egyetemi képzettség észlelik ezt a jelenséget. Pár évvel ezelőtt a biológia-, kémia- és fizikatanári szakokat csak maroknyi ember kezdte el, és vészjósló fellegek tornyosultak a hazai természettudományos oktatás fölé. Mára azonban a tendenciák megfordulni látszanak – és lehet, hogy ebben az ipar és az oktatás, ismeretterjesztés új kapcsolatai is segítenek.

Az elmúlt években ugyanis az ipari szereplők egyre többféle módon támogatják az oktatást, a természettudományos ismeretterjesztést – még hozzá egyre fiatalabb korosztályt megcélózva. A szakmai gyakoronoki programok, kurzusok már régóta léteznek – érthető, hiszen az egyetemisták a közvetlen utánpótlást jelentik a cégeknek, amelyek kutatással foglalkoznak. Most már azonban az is egyre megszokottabb, hogy kisebb gyerekeket célzó projektekben vesznek részt: a tudomány „csodáit” bemutatató látogatóközpontok létesítésével, érdekes kísérletekkel tarkított oktatóprogramokkal, amik akár házhoz, azaz az iskolához is elmennek, vagy akár tanulmányi versenyek szponzorálásával. Azzal, hogy ilyen sokféle, színes módon hívják fel a figyelmet a természettu-

dományok szépségére, megszerettetik a száraznak gondolt tantárgyakat, támogatják az ebben tehetséges diákokat, a jövőbeli kutatók nemzedékének felnevelését segítik elő.

Még inkább visszanyúl a gyökerekhez az, aki nem is a fiatalokat, hanem a velük napi kapcsolatban lévő tanárokat támogatja – hiszen a gyerekek rajtuk keresztül ismerik meg a természettudományok világát. Éppen ilyen támogatás a Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért díja, mellyel immár 17 éve ismerik el azokat a kémiatanárokat, akik a legtöbbet teszik a kémia megszerettetéséért. Idén is négy díjazott volt: *Borbás Réka* (Szent István Gimnázium, Budapest), *Raákné Kiss Erzsébet* (Toldy Ferenc Gimnázium, Budapest), *Stankovics Éva* (Budapesti Műszaki Szakképzési Centrum Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szakközépiskola), *Sós Mária* (Tabán Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola, Szeged). Ahogy azt a Magyar Tudományos Akadémián megtartott díjátadón diákjaik elmondták, ők nemcsak a kémia szépségeit mutatják be osztályaiknak, és nemcsak a különböző tanulmányi versenyeken nyújtanak hathatós támogatást, hanem példaként is állnak a gyerekek előtt. Megmutatják: a természettudományos pályá érdekes, élvezetes, és érdemes ezt az irányt választani!

*Gratulálunk a díjazottaknak!*

**PÁSZTOR BALÁZS**

## Megnyitották a cseh ELI-t

A szegedi lézerkutató-központ cseh „testvérének” ünnepélyes megnyitóját 2015. október 19-én tartották a Prága melletti Dolní Břežany-ban. A 3100 lelkes település korábban a prágai érsekség központja volt, évszázadokon keresztül mezőgazdasággal foglalkoztak az itt élők. Az elmúlt 10-15 évben egy igen intenzív szuburbanizáció indult meg a térségben, a lakosság tíz év alatt megháromszorozódott, nagy részük azonban Prágában tanult és dolgozott, gyakorlatilag csak aludni járt haza. A település vezetői ezen a helyzeten kívántak változtatni, amikor korábbi mezőgazdasági területek értékesítésével megalapították egy 10 hektáros üzleti és pihenőpark létrejöttét.

A terület az elmúlt évtizedben Csehország legfontosabb tudásalapú régiójának központjává nőtte ki magát, ahol több nemzetközi jelentőségű csúcstechnológiai – elsősorban biotechnológiával, orvosi biológiával, lézertechnológiával és az anyagtudomány különféle területeivel foglalkozó – cég megjelent. Ebbe a környezetbe illeszkedik bele a most megnyitott kutatóközpont is, mely az ELI (Extreme Light Infrastructure) három pillérének egyike: a prágai lézerkutató létesítmény mellett Szegeden és a romániai Magureleében épül a további két pillér. Az októberi megnyitón még csak az épület átadását ünnepelték a cseh tudomány és politika képviselői, számos külföldi vendég társaságában. A megnyitót követő sajtótájékoztatón Wolfgang Sandner, az ELI-programot összefogó nemzetközi egyesület vezérigazgatója elmondta, hogy a cseh főváros melletti létesítmény a világ első nemzetközi lézerkutató központja, melynek létesítésével nem kisebb célt tűztek ki, mint a „lézerkutató CERN-jének” létrehozását.

A csehországi ELI-ben nagyenergiájú és nagy ismétlődési sebességű lézerekkel végeznek majd kísérleteket. A tudományos munka megindulására egy kicsit még várni kell, a négy lézerrendszer felépítését ugyanis 2016 elején kezdik majd meg. A négy rendszer közül három az úgynevezett DPSSL, azaz a szilárdtest lézerek csoportjába tartozik, míg a negyedik lézer működése az újonnan kifejlesztett villanófényes technológián alapul. Az új lézerkutató-központ már most rekordot döntött



azzal, hogy benne található a világ legnagyobb, lézerkutató céljára használható kísérleti csarnoka. Várhatóan az itt működő lézer is rekorder lesz majd: az eszköz csúcsteljesítménye a tervek szerint 10 PW lesz, ilyen nagy teljesítményű lézert még nem építettek sehol a világon.

A kutatóközpontban a lézerkutató számos aktuális területével foglalkoznak majd: az E1-es kísérleti csarnok elsősorban anyagtudományi és orvosi biológiai kutatásoknak ad helyet. Az itt dolgozó kutatók legfontosabb célja lézer által keltett nagyenergiájú UV-sugárzás és röntgen-impulzusok koherens diffrakciójának megvalósítása és ennek alkalmazása biológiai szempontból fontos molekulák vizsgálatára. Az E2 csarnokban ultragyors, nagyenergiájú röntgensugárzást alkalmaznak majd fáziskontraszt-képalakításra, amely például kezdeti stádiumban lévő tumorok észleléséhez is hozzásegítheti a biológusokat. A harmadik, E3 jelű kísérleti helységben plazmafizikai kutatások zajlanak majd. Ennek nemcsak az alapkutatások szintjén, hanem az iparban is nagy jelentősége lehet. Az itt működő lézerekkel végzett kísérletektől számos olyan eredményt várnak, amelynek nagy hatása lesz a rákkutatástól kezdve az elektronikán át a nukleáris hulladékok elhelyezéséig. Itt helyezik majd üzembe a már említett – teljesítményét tekintve világrekorder – 10 PW-os lézert is, melytől a kvantumgravitációs elmélet igazolását, vagyis a kvantummechanika és az általános relativitáselmélet egységének bizonyítását várják. A lézerek intenzitásának további nö-

velésével a fizikusok szeretnék minél inkább megközelíteni az úgynevezett Schwinger-határt, melyet elhagyva az elektromágneses hullámok nemlineárisra válnak. Az E4 és E5 csarnokokban lézerek által felgyorsított ionokkal és elektronokkal fognak majd kísérleteket végezni.

A megnyitóünnepséget követően a résztvevők megtekinthették a kísérleti csarnokokat és javaslatot tehettek a betelepítendő lézerek elnevezésére is.

JURECSKA LAURA

## Vízcseppek trambulinon



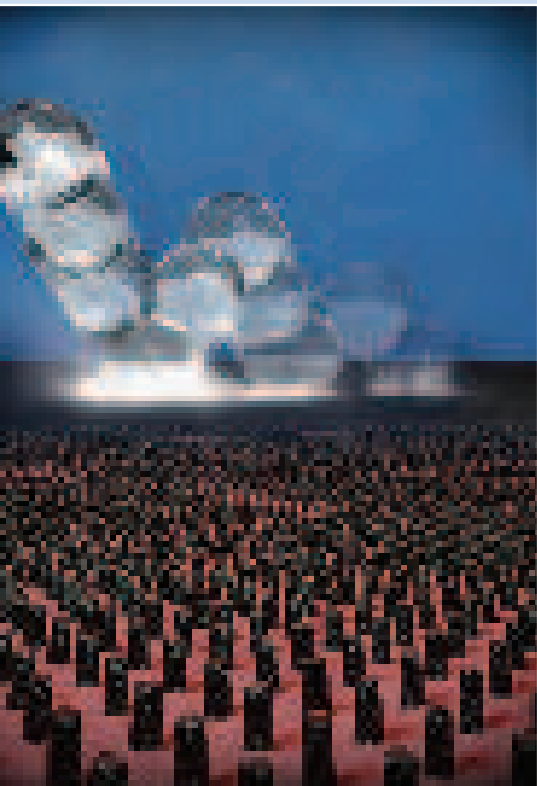
Aki a következő hónapokban repülőgépre száll, maga is szemtanújává válhat annak az ilyenkor szokásos eljárásnak, amellyel a jeget és a havat egy különleges folyadékkal eltávolítják a gép szárnyairól. Ez a téli időszakban kötelező rituálé azért szükséges, mert az apró vízcseppek jéggé fagyva és a szárnyakon lerakódva olyan turbulens légáramlatokat hozhatnak létre, amelyek csökkentik a felhajtóerőt – és akár veszélyes helyzetet is okozhatnak.

Ennél a jégtelenítési eljárásnál persze sokkal hatékonyabb és biztonságosabb lenne, ha a szárnyakat olyan védőréteggel vonnák be vagy olyan anyagból készítenék őket, amelyek nem engednék a jégszemcsék megtapadását, vagy akár aktívan el is taszítanák őket. Egy a *Nature*-ben most megjelent tanulmányban a *Zürichi Műszaki Egyetem (ETH)*

kutatói azt mutatják be, hogy elvileg lehetséges olyan anyagokat kifejleszteni, amelyek szó szerint „allergiásak” a vízre és a jégre. E cél eléréséhez a kutatók először is megtanították a vízcseppeket egy speciális trambulínon ugrálni.

Dimos Poulikakos professzor és munkatársai az ETH termodinamikai és technológiafejlesztési laboratóriumában vízcseppek viselkedését vizsgálták különlegesen kialakított szilíciumfelületeken. A kísérletek során 1 milliméter átmérőjű vízcseppet juttattak a kísérleti kamrába helyezett felületre, majd a kamrában fokozatosan elkezdtek csökkenteni a légnyomást, és eközben nagysebességű kamerával filmre vették a vízcsepp viselkedését. Eleinte a csepp mozdulatlan maradt, ám amikor a kamrában a nyomás a normál légköri nyomás huszadára csökkent, hirtelen felugrott. Egy rövid szökkenés után visszaesett a felületre, de szinte azonnal újra felpattant – ezúttal még valamivel magasabba is, mint első alkalommal. Mint egy rugalmas gumiasztalon vagy trambulínon ugráló tornásznak, a vízcseppnek is minden újabb felpattanása nagyobb magasságot ért el, mint az előző, an-

**A felszín speciális mikroszerkezete olyan erősen tisztítja a vízcseppeket, hogy azok rakétaként pattannak fel róla**  
(KÉP: DIGIT WORKS/ETH ZÜRICH)



**Nagysebességű kamerával készült pillanatképek sorozata, amelyen látható, hogy minden visszapattanásnál folyamatosan növekszik az elért magasság** (KÉP: TOM SCHUTZIUS/ETH ZÜRICH)

nak ellenére, hogy a szilíciumfelület teljesen merev, rugalmatlan volt. Ez látszólag ellentmond a fizika megmaradási törvényeinek, mert nem látni, honnan származik az a többletenergia, amely egyre magasabba viszi a vízcseppet. Természetesen nem valamilyen mágikus hatás játszik ebben közre, és a kutatóknak sikerült is kideríteni, mi okozza a különös viselkedést.

Hogy megértsék a jelenség mögött működő mechanizmust, Poulikakos és munkatársai nagysebességű kamerával filmre vették a vízcsepp mozgását, miközben ezzel párhuzamosan egy hőkamerával a hőmérséklet eloszlását is nyomon követték a csepp belsejében. A felvételeket összehasonlító elemzésnek alávetve megállapították, hogy a víz természetes párolgási folyamata és a szilíciumfelület különleges mikroszerkezete együttesen hozza létre a trambulínhoz hasonló hatást. A csepp és a vele érintkező felület közt párolgás közben túlnyomás jön létre, és ebből származik az a többleterő, amely a cseppet minden visszapattanás után az előzőnél magasabba repíti.

Ha egy vízcseppet mélyen fagypontra hűtünk (túlhűtünk) majd az hirtelen elkezd kikristályosodni, akkor közben a hőmérséklete is emelkedni kezd (felmelegszik) a fagyás közben felszabaduló látens hőtől, ami viszont megnöveli a csepp párolgását.

Lényegében ez a folyamat megy végbe itt is a vízcsepp belsejében: a külső nyomás csökkentése egyre erőteljesebb párolgást okoz, amely fagypontra hűti a csepp hőmérsékletét, majd a kristályosodás megindulása közben felszabaduló hő gyorsan nulla fok közelébe emeli azt. „Ez a folyamat mindössze néhány ezredmásodpercet vesz igénybe – magyarázta Tom Schutzius, a kutatócsoport egyik tagja. – Végül a gyors felmelegedés következtében hirtelen robbanásszerű párolgás indul be.” Ez

utóbbi aztán újabb lehülést vált ki, és a folyamat újra és újra, ciklikusan ismétli önmagát. Az expozív párolgás ciklusról ciklusra egyre nagyobb túlnyomást hoz létre a csepp és felület érintkezésénél, és az egyre nagyobb erőhatás rakétaként lövi fel a vízcseppet.

A jelenségben kulcsszerepet játszik a felület mikroszerkezete. Ennek egyfelől elég érdekesnek (durvának, egyenetlennek) kell lennie ahhoz, hogy a csepp ne tudjon teljesen hozzátapadni, másfelől viszont nem lehet annyira durva, hogy a benne lévő pórusokon és repedéseken keresztül a vízgőz elszökjön, ami a rakétahatás eltűnéséhez vezetne. Az ETH kutatóinak a kísérletek céljára készített szilíciumfelületeinek mikroszerkezete tökéletesen kielégíti ezeket a követelményeket: szabályos tömbbe rendezett parányi, néhány mikrométer átmérőjű oszlopokból áll, amelyek egymástól 5 mikrométer távolságra vannak elhelyezve.

„Az eredményekből jól látható, milyen jellegű felületet kell létrehozni ahhoz, hogy az erőteljesen eltaszítsa a vizet és a jéget” – mondta Poulikakos.

További kísérletekben a kutatók más anyagokat, például maratott alumíniumot és szén-nanocsöveket is kipróbáltak. Ahhoz azonban, hogy a trambulín-mechanizmus a gyakorlatban is szélesebb körű felhasználást nyerhessen, az egyik legfontosabb lépés a nyomásnak a normális légköri értékre való emelése. Poulikakos és munkatársai remélik, hogy a következő néhány évben áttörést érhetnek el ebben. Ha ez sikerül, akkor alkalmazások tág tere nyílik meg a jégmentes távvezetésekektől a víz- és jégtaszító útburkolatokig. És persze a repülőgépszárnyak sem maradnak majd ki...

Forrás: [www.ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2015/11/trampolining-water-droplets.html](http://www.ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2015/11/trampolining-water-droplets.html)

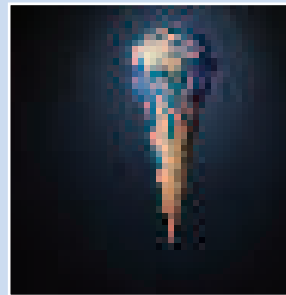
## Környezetvédelmi hónap a Francia Intézetben



2015 a Talajok nemzetközi éve az ENSZ indítványára. 2015 a Párizsi

klímacsúcs éve is, ahol a világ 196 országa tárgyal egymással és együtt hoz döntéseket, önkéntes felelősségvállalással a globális felmelegedés kordában tartására és a fenntartható jövő kialakítására. A tárgyalás igen nehéz: rengeteg érdek ütközik egymással, és a jelenlegi gazdasági környezetben hátrányt okozó környezetvédelmi lépéseket semelyik országnak nem akarózik magára vállalnia.

A Francia Intézet a decemberben kezdődő párizsi klímacsúccsal összeegyeztetve tart immár 13. alkalommal környezetvédelmi hónapot, melynek



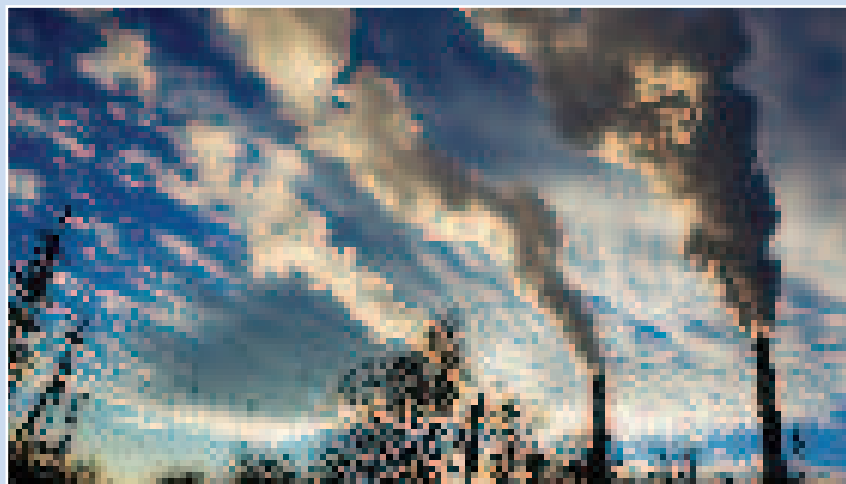
években keveset változott a helyzet, a környezettudatos lépéseket az országok csak lassan teszik meg, melyek hatása is elenyésző. Hozzátette azt is, hogy azért vannak reménykeltő próbálkozások: kisüzemek, amelyek például sertés trágyából és kukorica hulladékból állítanak elő elektromos energiát.

A megnyitó előadását Christian de Perthuis közgazdász tartotta, aki az előadása során nagy vonalakban

Az IPCC egyértelműen fogalmaz: a társadalom közös és minden tagjának egyéni felelőssége csökkenteni a káros anyag-kibocsájtást, abban a tudatban, hogy a hatás már nem elkerülhető, csak csökkenthető. Az 5. jelentésében kimondja, hogy a korábban meghatározott kibocsátható szén-dioxid mennyiségének kétharmadát már a légkörbe jutattuk. Ezt a mennyiséget úgy határozták meg, hogy 2 °C-nyi felmelegedési határ alatt tartuk a globális hőmérsékletváltozást. Miért épp 2 °C? Bár kicsinek tűnik, de hatalmas jelentősége van. A legutóbbi jégkorszak óta is csupán 11 °C emelkedést állapítottak meg a kutatók, a 2 °C ennek közel ötöde. Ehhez hozzá kell tenni, hogy a szén-dioxidnál 27-szer erősebb üvegházgázzról, a metánról sem szabad megfeledkezni, amit a mezőgazdasággal foglalkozó országok elkepesztő mennyiségben bocsátanak ki.

A károsanyag-kibocsátás hatásai nem ismernek országhatárokat, a klímaváltozás globálisan létezik, ezért konszenzusra van szükség a nemzetek közt. Az 1992-es konferencián nemzetközi egyezményeket állítottak fel. 1997-ben létrehozták a Kiotói Egyezményt, ami 2007-es határidővel teljes kudarcot vallott. A 2009-es Koppenhágai konferencián ezt nem sikerült feloldani, helyette újabb négy éves eseménynaptárt hoztak létre, aminek a legvégső határideje 2015-ben, vagyis idén van. Franciaország vállalta, hogy otthont ad az idei konferenciának, melyet sok szempontból új alapra helyeztek a szervezők. Mélyebb és alaposabb megállapodásokat várnak, ehhez minden ország előre leírta a saját vállalását, amit az ENSZ most ki is adott. Ezek a nemzeti vállalások összeadva nem elégítik ki a globális igényeket, a párizsi klímacsúctól ezért még sok újdonság várható.

**FERENC KATA**



részeként ideiglenes kiállítás tekinthető meg a Tara óceánkutató expedícióról, filmvetítések és előadások zajlanak egészen november 30-ig. Az eseménysorozat célja a környezetvédelem népszerűsítése és a benne rejlő lehetőségek bemutatása a laikus közönségnek.

A környezetvédelmi hónap megnyitóján Tóth Katalin, a Földművelésügyi Minisztérium nemzetközi kapcsolatokért felelős helyettes államtitkára kiemelte a gyerekkorban elkezdett tudatformálás jelentőségét a környezetvédelemben. Figyelmeztetett, hogy saját érdekeink és felelősségünk Magyarország termőföldjeinek épen tartása, mely az ország 85%-át teszi ki. Eric Fournier, Franciaország magyarországi nagykövete is felszólalt a környezetvédelem mellett. Rámutatott, hogy az elmúlt

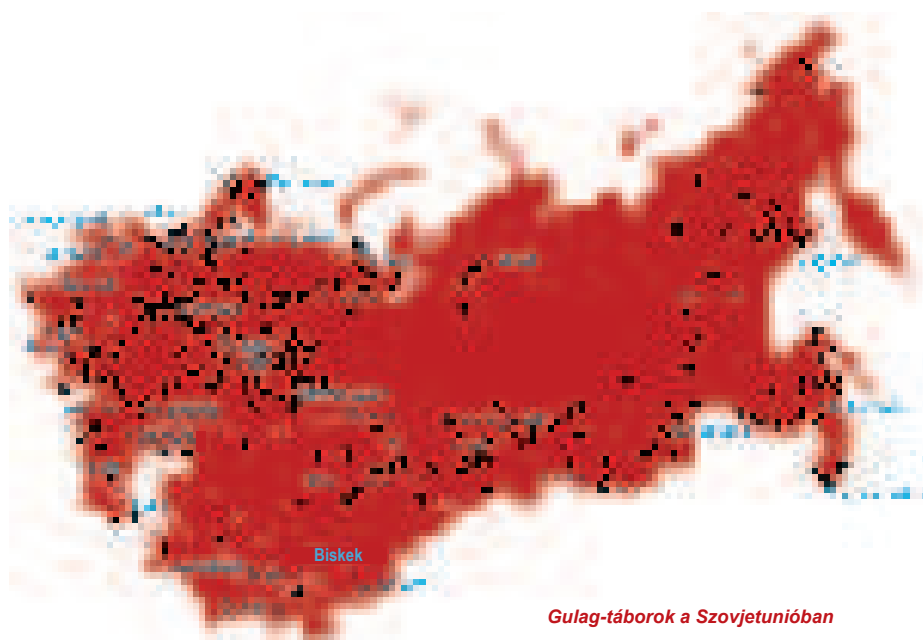
vázolta a jövő hónapban felmerülő kérdéseket és vitapontokat. Legelőször is kontextusba helyezte a klímacsúcsot: 1990-ben az akkor két éves IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Éghajlat-változási Kormányközi Testület) megpróbálta felmérni, hogy milyen kockázatot jelent az ember által létrehozott éghajlatváltozás az ember életére. A testület megalakulását az ENSZ kezdeményezte, feladata elsősorban a tudományos publikációk vizsgálata és azok alapján jelentések készítése. Az 1990-es években a kutatók már erősen kongatták a vészharangot, hogy az emberiség működése rossz irányba vezet. A problémát az okozza, hogy rövid távra terveziünk és a hatások csak hosszú távon jelentkeznek.

# A STALAGBÓL A GULAGRA

**A második világháború végén a szovjet rendszer bizalmatlansága a német hadifogolytáborokból hazatérő katonáikat is elérte. Sztálin parancsára 1945 júliusáig a fronthadseregeknél 100 „szűrőtábor” állítottak fel, ahova több mint 800 000 hadifoglyot szállítottak, s közülük majdnem 600 000 katona a Belügyi Népbiztosság (NKVD) „munkahadseregeiben” teljesített kényszermunkát. A német törzstáborokból (a katonai nyelvhasználatban: Stammlager–Stalag) hazaérkező szovjet tisztek számára pedig nem volt könyörület: többségük büntetőtáborba került. Összességében a több mint kétmillió, a nyugati kormányok által 1944–1947 között visszaszolgáltatott szovjet hadifogoly repatriálás után többnyire tíz év kényszermunkára egyenesen a Gulágra került.**

**M**iután a Német Birodalom az 1929. évi második genfi konvenció aláírói közé tartozott, a nyugati szövetségesek hadifoglyait ennek megfelelően kezelték. Mivel a Szovjetunió nem írta alá az egyezményt, rendelkezései nem vonatkoztak a szovjet hadifoglyokra. A német–szovjet háború kitörése után Berlin a Nemzetközi Vöröskereszt közvetítésével akart megállapodni Moszkvával a majdani hadifoglyok sorsáról, de a szovjet kormány erre nem volt hajlandó, és semmiféle nemzetközi egyezményt nem tartott magára nézve kötelezőnek.

Majd 1941. július 17-én, Svédország moszkvai képviseletén keresztül mégis felajánlotta, hogy a foglyul ejtett német katonákkal szemben betartja az 1907. évi hágai konvenciót, az ajánlatot azonban Hitler környezetében elterelő hadműveletnek tekintették, mivel az nem tartalmazta az eredeti dokumentum legfontosabb pontjait. A németek 1941–1942 telén, sőt az amerikaiak 1942 májusában még tettek néhány kísérletet, de Molotov külügyi népbiztos elutasította a javaslatot. Érvényben maradt Sztálin elvi állásfoglalása: „Oroszok nincsenek fogságban. Az orosz katona a végsőkig harcol. Ha a fogságot választja, akkor többé már nem orosz.” Miután a németek javaslataikra nem kaptak választ, megszigorították a szovjet foglyokkal való bánásmódot. A Német Birodalomban a zsidók mellett a szovjet hadifoglyoknak volt a legrosszabb sorsuk.



Gulag-táborok a Szovjetunióban

## A német törzstáborok rendszere

A *Stalag* a XX. század első felének világháborúiban a nagyobb hadifogolytáborok német elnevezése volt, ahol a hadifoglyokat regisztrálták s beosztották munkára őket. Eredetileg a törzstábor a legénység és az altisztek számára tervezték, de a foglyok növekvő száma miatt tiszteket is elhelyeztek bennük, jöllehet a hágai megállapodások értelmében őket el kellett különíteniük a legénységtől.

A törzstábor a hadifoglyok számára átmeneti állomás volt a hadigazdaságban vagy egyéb ipari üzemben való foglalkoztatásuk során. A szovjet és nyugati hadifoglyokat egyaránt innét közvetítették ki munkára. Ha a hadi-

foglyok az üzemekben a rossz bánásmód, a megfeszített munka vagy éhség miatt munkaképtelenek lettek, akkor ismét visszaküldték őket a törzstábor gyengélkedőibe. Közülük számosan – főleg a szovjet hadifoglyok – rövidesen meghaltak. Gyakran azok is nagyon gyengék voltak már, akik visszatértek a munkába. Mivel a Német Birodalomban a háború alatt jelentős munkaerőhiány volt, egyes üzemek elkezdtek rendszeresen táplálni és úgy kezelni a hadifoglyokat, hogy megőrizzék munkaerejüket, s továbbra is kizsákmányolhatók legyenek.

A Harmadik Birodalomban és a Németország által megszállt területeken 222 törzstáborot állítottak fel; a biro-

dalmon belülieket római számokkal, a birodalom területén kívülieket arab számokkal jelölték. Az egyes táborok 7000–70 000 fő közötti hadifoglyokat fogadtak be. 1944. január elején a német törzstáborokban 2 200 000 hadifoglyot őriztek.

### **Hadifoglyok, repatriálás, kényszermunka**

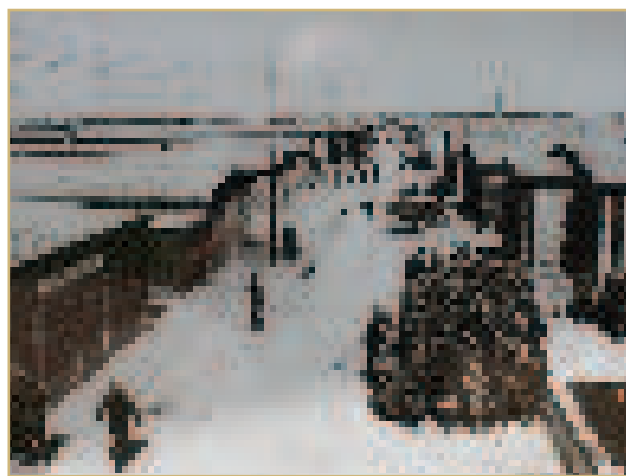
1945 tavaszán több mint 5,5 millió szovjet állampolgár tartózkodott a Szovjetunió határain kívül – írja Anne Applebaum *A Gulag története* című könyvében. Szép számmal voltak közöttük hadifoglyok, de kollaboránsok is. A fogságba került és Sztálin ellen fordult orosz Andrej Vlaszov tábornok például

Az 1945. január–februári jaltai konferencián Sztálin elérte, hogy egyéni életútjára való tekintet nélkül minden szovjet állampolgárt vissza kell adni a Szovjetuniónak. A szövetséges tiszteknek így parancsuk volt hazaküldésükre, még erőszakkal is. Applebaum rémisztő eseteket írt le: a New Jerseyben lévő Fort Dixben 145, hadifogságba esésük után német egyenruhát viselő szovjet hadifogly elbarikádolta magát barakkjában, hogy ne tudják hazaküldeni őket. Amikor amerikai katonák könnygázzal árasztották el az épületet, akik még nem követték el öngyilkosságot, késekkel és bunkókkal kitértek, hogy lelövessék magukat az amerikaikkal.

az észak-olaszországi Tolmezzóban jelölték ki új településüket. A kubáni menekültek itt 1944 őszén fontolóra vették az átállást az angolszász szövetségesekhez, hogy elkerüljék a háborús bűnösség vádját. A briteknek azonban nem kellett. Ráadásul német parancsnokaik is eltűntek, az olaszok pedig távozásukat sürgették. Május első napjaiban érkeztek meg a tiroli kisváros, Lienz közelébe, amelynek határában elegendő hely volt sáttortáboruk felépítésére és a legeltetésre is. Ismét az olasz területen állomásozó brit parancsnokságnak akarták megadni magukat. 1945 májusában a brit katonák napokon keresztül győzködtek a több, mint 20 000 kozákokot, végül rászedték őket. A kozák tisz-



**A mühlbergi Stalag IV-B bejárata**



**A tábor főutcája**

150 000 katonájával, a német hadsereggel együtt vonult vissza. A háború után a szövetségesek kiadták őket Moszkvának. Egy részüket halálra ítélték, többségüket 10–15–20 évre a Gulagra küldték. A külföldön élők közé tartoztak az 1917. évi bolsevik fordulatot követően főleg Jugoszláviába és nyugatra került antikommunista emigránsok. Sztálin most őket is vissza akarta kapni.

Gereben Ágnes *Beszélgések a Gulagról* című könyvében azt írja, hogy a Németországot megszálló szövetségesek csaknem 3 millió olyan férfit és nőt találtak a felszabadított területeken, akik a Szovjetunióból kerültek a náci Németországba. Vagy elhurcolták őket, vagy saját akarattukból hagyták el hazájukat. Orosz tanulmány szerint a háború alatt 4 millió szovjet állampolgár került az ellenséges erők kezére. Német források ezzel szemben az 1945. februári állapotot figyelembe véve 5,7 millió hadifoglyot említenek.

A második világháború végi kényszermigráció egyik legtragikusabb fejezete a Kubán menti sztanyicák, a kozákfalvak lakosságához kapcsolódott. A cári hadsereg hagyományosan legjobb alakulatait adó lakosság 1917 után fegyvert fogott a privilégiumaikat megszüntető bolsevikok ellen. 1942-ben ezért számos faluban felszabadulásként fogadták a német megszállókat. A sztálingrádi csata után a németek azonban figyelmeztették a lakosságot a szovjethatalom közeli visszatérésének veszélyére. A Kubán, a Don, a Tyerek környékéről a kozákok szekéren és gyalog, tömegesen menekültek. A német hatóságok Minszktől nyugatra jelölték ki új területet számukra, ahol művelni kezdték a földet, s hozzáláttak az állattenyésztéshez is. Az önálló életnek azonban 1944 szeptemberében hirtelen vége szakadt. A német hatóságok a Vörös Hadsereg várható támadása miatt

teket „konferenciára” hívták, majd átadták a szovjeteknek, másnap pedig családtagjaikat is. A brit katonák szuromy és puskatust használva sok ezer asszonyt és gyermeket kényszerítettek azokra a vonatokra, amelyek a Szovjetunióba vitték őket. Emiatt számos öngyilkosság történt, mert a kozákok tudták mi vár rájuk a Hazában: kivégzőosztag vagy a Gulag.

A Szovjetunióban az önként hazatérőket is „átvilágították”: a marhavagyonokba kényszerített embereknek a határon őrlepet kellett kitölteniük, hogy kollaboráltak-e. Akik beismerték ezt, vagy gyanúsak látszottak, további vizsgálat céljából szűrőtáborokba szállították, ahol kényszermunkásként kezelték őket. Nem egy szűrőtáborot szándékosan ipari központok közelében állítottak fel, hogy a „gyanúsítottak” ingyenmunkával szolgálhassák a Szovjetuniót.



Munka a Gulagon

Noha a Szovjetunió 1945 júniusában repatriált egy 225 000 fős, zömmel beteg és sebesült közkatoná alkotta csoportot, s ezt követően folyamatosan hazarendelt másokat is, a szovjetunióbeli hadifoglyok teljes repatriálása több mint egy évtizedet vett igénybe. 1946 januárjában az NKVD felszámolta a szűrőtáborokat – ahol a foglyok több mint fele szemet bányászott – s újabb 228 000 személyt repatriált a Szovjetunióba, további vizsgálatoknak vetve alá őket. Többségük feltehetően a Gulagra került. Sztálin mindvégig meg volt győződve az állami rabszolgaság hatékonyságáról, s a rabok munkáját egyfajta kárpótlásnak tekintette. Hosszas fogva tartásukat teljesen jogosnak tartotta.

### Lagpunkt és katorga

A szovjet hatóságok az állítólag tényleges háborús bűnösök számára kitaláltak egy új ítéletfajtát, a *lagpunkt*-okat. A Legfelső Tanács már 1943 áprilisában bejelentette, hogy a Vörös Hadsereg a szovjet területek felszabadítása során „német, olasz, román, magyar és finn fasiszta szörnyetegek, hitlerista ügynökök, továbbá szovjet állampolgárságú kémek és árulók által elkövetett hallatlanul bestiális, rettentő atrocitásokat” derített fel. Erre az NKVD bejelentette, hogy a háborús bűnösöket 15–25 évre ítélik, amelyet különleges *lagpunkt*-okban kell letölteniük. Ezeket fel is építették Norilszkban, Vorkutában és Kolimán. Majd az NKVD – feltehetően Sztálin személyes beavatkozására – a cári Oroszország büntetés-végrehajtásából átvett kifejezést alkalmazva *katorga*-nak (kényszermunka) nevezte el ezeket a *lagpunkt*-okat. A javíthatatlan, veszélyes rabokra kirótt *katorga* rendszere még elméletileg sem adott esélyt megjavulásukra. Hosszabb volt a munkaidejük, kevesebb pihenőnapot kaptak, kizárólag nehéz munkát végezhettek és szigorúan őrizték őket.

Mivel a bolsevikok egykor harcoltak a *katorga* ellen, most azonban újjálesztették azt, megrendelésre készült történeti munkában igyekeztek ki-domborítani a bolsevik *katorga* és a cári *katorga*, valamint a nyugati büntetésfajták különbségét. Ebben ezt írták: „A szovjet

*szocialista állam viszonyai között a katorga – kényszermunkával egybekötött száműzés – olyan büntetési módszer, amely a múltbelitől eltérő elven alapszik. A cári Oroszországban és a burzsoá országokban ezt a kemény büntetést a társadalom leghaladőbb elemeivel szemben alkalmazták [...] a mi viszonyaink között a katorga lehetővé teszi számunkra, hogy csökkentsük a halálos ítéletek magas számát, és a különösképpen veszélyes ellenségekre összpontosítsuk figyelmünket.”*

Kétségtelenül voltak közöttük náci kollaboránsok és háborús bűnösök is, de ezrével voltak lengyel, balti és ukrán szovjetellenes partizánok, akik közül sokan a nácik ellen harcoltak, mielőtt a Vörös Hadsereg ellen fordultak volna. Ők jelentették a legfőbb munkaerőforrást az új ipari létesítményekben: 1944-ben *katorga*-rabok termelték ki a szovjet urán 100 százalékát, s ők építették fel az első nukleáris erőművet Cseljabinszkban.

A Gulagra került Szolzsenyicin *A Gulag szigetvilág* című könyvében így írt megpróbáltatásairól: „És amikor ott fetrengtem a tifuszosok barakkjában és a szomszédos angol tábor szögesdróttja mellett, éhezéstől ajzott agyamban nap, mint nap félholtan is ott izzott a világos gondolat, hogy Szovjet-Oroszország megtagadta pusztulásra ítélt fiait. 'Oroszhon büszke fiai' csak addig kellett nekik, amíg a harcok alá vetették magukat, amíg rohamra lehetett indítani őket. De a fogságban etetni őket? Felesleges éhes szájak. És a szűgyenletes vereségek felesleges szemtanúi.”

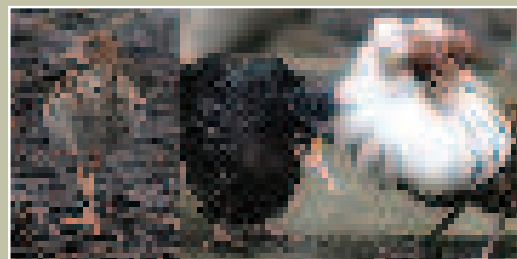
Az egykori szovjet-köztársaságokban még ma is ezrével élnek egykori szovjet katonák, akik német hadifoglyótáborokban voltak. Őket 50 évvel a háború után is „*árulóknak*” tartották. A repatriálásuk során Gulágra küldött elítéltek csak az SZKP 1956 februárjában tartott XX. kongresszusa után részesültek amnesztiában, de rehabilitálásukra egészen 1995-ig várniuk kellett.

NÉMETH ISTVÁN



### Madarak, gének, udvarlás

A mocsaras területeket kedvelő pajzsos cankó hímje jóval nagyobb a tojónál. Nászidőszakban színes tollak nőnek a fején, begye megfeketedik, pofája narancssárga lesz, nyaka körül fekete gallér alakul ki. A hímek egy dürgőhelyen versengenek a tojók gyeiért. A tojó a fészekhagyó fiókákat egyedül költi ki és neveli fel. Van azonban a cankóhímeknek két másik típusa is. A fehér



gallérú „szatellitek” fő célja az, hogy elcsábítsák a tojókat a dürgő, szaporodási helyüket védő hímeiktől. Még meglepőbb, hogy van egy olyan, ritkább változat is, aminek színe megegyezik a tojóéval. Természetesen ugyanabban mesterkednek, mint a szatellitek, de őket sokkal nehezebb észrevenni a tojók között.

Egy új genetikai vizsgálat szerint a hímek közötti jelentős különbségért egy „szupergén” felel: egy olyan kromoszómarszám, ami száznál több gént tartalmaz. A szupergén több millió éve alakult ki egy kromoszómarszám 180 fokos fordulatával. A fordulat miatt ez a régió nem vesz részt az ivarsejtek kialakulásakor lezajló géncserében, így a génvariációk egyúttal maradtak, és az általuk kódolt sajátosságok közösen öröklődnek.

Később a szupergén egyes szakaszai ismét megfordultak, így alakult ki a tojót elcsábító fehérgalléros típus. A kutatók szerint a fajok és a nemek kialakulásában is szerepet játszhattak hasonló genetikai folyamatok.

KUBINYI ENIKŐ





# HONNAN JÖTTEK ŐSEINK

**Türk Attila régész a közelmúltban tért haza a magyar honfoglalást megelőző korszak jobb megértése érdekében**

**folytatott hosszabb, keleti kutatóútjáról Oroszországból. Az eredményekről lapunk számára nyilatkozott először – arról, hogy miként halad előre a magyar őstörténet kutatása és az új eredmények tükrében vajon át kell-e dolgoznunk a tankönyveinket, kronológiánkat és történeti atlaszainkat.**

**– Magyar őstörténet vagy korai magyar történelem? Melyik a helyesebb?**

– Pontosabb lenne a korai magyar történelem elnevezés, ahogyan azt az angol, a német vagy az orosz szakszavak esetében is megtaláljuk. Az őstörténet, őskőkor magában hordozza az *őskor*, *ősember* aszociációt. A nyugati nyelvek pontosan megkülönböztetik az őskort (*Urgeschichte* vagy *Prehistory*), illetve egy adott nép történelmének *legkorábbi* szakaszát. Ezért lenne szerencsésebb nálunk is az utóbbi terminológia, amit egyre többen használnak is már.

**– Miért alakult külön kutatócsoport a Magyar Tudományos Akadémia Bölcsészettudományi Kutatóközpontján belül?**

– 2012-ben Pálinkás József, az MTA akkori elnöke volt a kutatócsoport létrehozásának a kezdeményezője, és sokunk véleménye szerint alapvető fontosságú, hogy a magyarság identitástudatára ilyen hatással lévő tudományterület önálló kutatócsoporttal rendelkezzen az MTA keretein belül. Létre kellett hozni egy olyan csoportot, ahol egyrészt tudományos ku-

tatások folynak, másrészt pedig ahol az eredményeket közérthető nyelven is publikálják. Erre társadalmi igény mutatkozik, hiszen a Magyar Őstörténeti Témacsoport kiadványai, rendezvényei iránt nagy érdeklődés mutatkozik, még talán azok részéről is, akik ezt nem is tudománynak, hanem „hitbeli” kérdésnek tekintik. Az 5 fős csoport mellett mintegy 15–20 külsős kolléga dolgozik aktívan: történészek, régészek, nyelvészek, néprajzosok. A Pázmány Péter Katolikus Egyetem Régészeti Tanszékével való kutatási együttműködés keretében pedig diákok is bekapcsolódnak a munkába, főleg a keleti expedíciókba, így a jövő számára is képzünk szakembereket.

**– A korai magyar történelmet mennyire tartják fontosnak más népek kutatói?**

– Elsősorban azon területen, ahol a magyarok elődei átvándoroltak, tehát a mai Oroszország, Ukrajna és Moldávia területén szerencsére komoly az érdeklődés, hiszen ez része saját országuk történelmének is. A személyes és intézményi kapcsolatok újjáéledésével az utóbbi időben számtalan munkát sikerült elindítani az említett országok kutatóival közösen. A Szovjetunió felbomlása után a tudományos kapcsolatok is leépültek, ideje ezeket újragondolni. A bolgárok például ugyanolyan őstörténeti problémákkal küzdenek, mint mi. Ők is valahonnan keletről érkez-

tek. Egy török nyelvű népről van szó, amely nyelváltáson ment át. De ők a 90-es évektől kezdve 5–10 fős tudományos kutatócsoportokat küldtek a térségbe. Ezen kívül néhány évente meghívják Bulgáriába azokat a külföldi kutatókat, akik érdeklődnek a bolgár történelem iránt. Ahol potenciális lelőhely van, oda embereket, pénzt küldenek. Nagyon





tudatos munka ez, és mi is hasonlóképpen szeretnénk dolgozni a jövőben. A passzív, várakozó álláspontra építő kutatás helyett sokkal fontosabbnak tartom az aktív munkát, például a terepen végzett ásatásokat. Szomorú, de a miénk előtt az utolsó nagy expedíció – ahol magyar kutatók is részt vettek Erdélyi István vezetésével – 1975 és 1982 között volt az egykori Szovjetunióban.

**– Ez egy tudományos „keleti nyitás”?**

– Nevezhetjük akár annak is. A Pázmány Péter Katolikus Egyetem például 7 Urál-vidéki egyetemmel kötött együttműködést, 30 év után most fordult elő újra, hogy magyar régészhallgató részképzésen vett részt egy szemeszter erejéig Oroszországban. Ha majd 6–8 ilyen fiatal specialistának lesz, akkor nem csak újra „képbe kerülünk” a friss, új keleti anyagokkal kapcsolatban, hanem érdemben és megalapozottan léphetünk majd előre a korai magyar történelem régészeti kutatásában. Az elmúlt 30 évben ugyanis óriási változások voltak. Ha ezt folytatni tudjuk, és újabb ásatásokat tudunk kezdeni, minőségi ugrást tudunk produkálni rövid időn belül. Az utóbbi évek keleti „magyargyanús” leletei és az első bioarcheológiai vizsgálatok ugyanis bizakodásra adnak okot.

**– Mást írnak rólunk ezeknek az országoknak a történelemtankönyveiben, mint amit a sajtójainkban olvashatunk?**

– Vannak különbségek. Az orosz és ukrán kutatók többsége például a rövid vándorlás elképzelését valószínűsíti a magyarok elődei esetében az Urál és a Kárpátok között, melynek kezdetét a IX. század első harmadára helyezték. Nálunk a Volgán való átkelést többnyire 700–750 közé kel-

tezik, ezt tanítjuk, de a VIII. században nincs régészeti nyoma Kelet-Európában egy ilyen eseménynek. Ugyanez viszont kimutatható 100 évvel később, az ukrainai Dnyeper folyó középső folyása mentén. Eredeti Volga-vidéki kerámiákat hoztak magukkal, a sírokban ezüst halotti maszkokat, szemfedőket, övvereteket találunk a Dél-Urál térségéből és mindez gyökereiben már a honfoglalás kori hagyatékot idézi. A IX. század középső harmadában tehát megvan a kapocs. Jogosan várnam el, hogy ugyanez meglegyen a VIII. században is, de ennek egyelőre nincs bizonyítható régészeti nyoma.

**– Jól tudom, hogy 2005 óta szisztematikusan járja a kelet-európai múzeumokat?**

– Igen, sikerült áttekintennem az Urál és a Kárpátok között található szinte összes, magyar szempontból fontos térséget. A fő csapásirány az volt, hogy a vándorlás feltételezett útvonalát megnézzem, de fontos volt az is, hogy a szomszédok leletanyagait is megismerjem, így a szlávokét, a kazárokét, az alánokét és a volgai bolgárokét is.

Ez utóbbi nem mutat látványos eredményt, csak biztonságot ad, hogy minek a kontrasztjában kell kutatnunk. Illetve a bioarcheológiai kutatások terén is fontosak, amikor a szláv, alán, kazár stb. leletekkel jellemezhető sírokból vett csontokat vetjük össze a keleti, magyaroknak tulajdonított anyaggal, illetve a Kárpát-medencei honfoglalókkal. Ezen a területen az első lépéseknél tartunk, de egy adatbázist szeretnénk létrehozni. Ahol a régészeti leletanyag és a temetkezési szokások különböznek, ott ma megalapozottan feltételezzük, hogy antropológi-

ai különbségek is vannak. És ezt a különbséget szeretnénk a későbbiekben megismerni, mert úgy tűnik számíthatunk ilyenekre.

Az adatbázisépítés természetesen a régészeti leletanyagra is vonatkozik, ami azért is fontos, mert a kiásott leletek gyakran tönkremennek a múzeumokban, és ez adatvesztéssel jár. Szomorú, de láttam olyan tarsolylemez, amelyet a 60-as években még sikerült lerajzolni egyben, mára azonban csak egy marék ezüstpor maradt belőle.

Az új leletek között a Dnyeper mentiek mellett az Urál térségében, Cseljabinszk városhoz közel is igen jellegzetes leletek kerültek elő, Uelgi lelőhelyen. A helyi orosz kolléga szerencsére azonnal felismerte a magyar honfoglalás kori leletekkel való hasonlóságot és rögvest ásatást kezdeményezett, amelybe nemrégiben mi is bekapcsolódtunk.

Azonban a honfoglalás kori régészet új eredményei között is említetünk olyat, melynek „őstörténeti” vonatkozása van. Azt ugyan tudtuk korábban is, hogy a magyar hadsereg már 862 környékétől feltűnt a Kárpát-medencében a karoling-morva konfliktus résztvevőjeként, de azt, hogy a 860–890-es évek között már temetkeztek is a Kárpát-medencében jellegzetes X. századi mellékletekkel, arra csak nemrég derült fény, például a Maros-torkolatnál feltárt néhány sír radiokarbon kormeghatározása kapcsán. Ez alapján a Kárpát-medence megszállását talán egy több évtizedes folyamatként értékelhetjük, amelyben természetesen a 895. év körüli események azért kiemelkedő szerepet játszottak.

Érdekes megfigyelés továbbá, hogy míg Kelet-Európában sikerült kimutatni a honfoglalás kori hagyaték



(SZÖLLŐSI MÁTYÁS FELVÉTELEI)

előzményeit (mintegy 15 lelőhely 150 sírja), addig a Kárpátok hágói körüli továbbra sem ismerünk egyetlen olyan leletet sem, mely a honfoglalás útvonalát kirajzolná. Verecke szerepét is a XIX. századi nemzeti romantika erősítette fel és nem a leletbőség, ezt pontosan tudjuk. Még egyszer hangsúlyozom, akár jöhettek a hágókon keresztül is, de jelenleg ennek ma semmilyen nyoma sincs, érdemes lenne az al-dunai útvonalat ismét átgondolni.

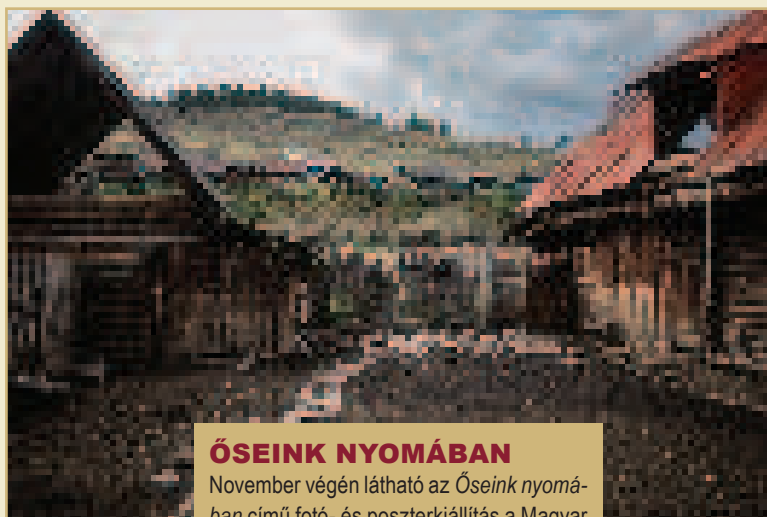
A fentiek megértésére egyelőre csak munkahipotéziseket állíthatunk fel, de megítélésem szerint ezektől nem kell félni: a régészeti forrásanyag folyamatosan gyarapodik ebben a rendkívül forrásszegény időszakban is – a régészek ma már aligha írhatnak hosszú évtizedekre érvényes cikkeket. Legálábbis ha jól választanak témát...

#### – *Mi a helyzet Levédiával?*

– Rengeteg a kérdőjel, hiszen csak egy forrás említi. A középkorban Levédia a Don és Szeverszkij Donyeck vidékére van berajzolva. Valójában a kényszer szülte ezt a Levédia-konceptiót, melynek legfontosabb eleme, hogy a magyar nyelvben rengeteg ótörök jövevényszó van, – jelenleg 491-et ismerünk – és ennek átvételére igyekeztünk megtalálni a megfelelő török nyelvű környezetet. Anonymus Dentümgöyer szavának etimológiája alapján sokan gondoltak a Don vidékére, mely a Kazár Birodalom ré-

sze volt akkoriban. Uráli eredetű leletanyagot ebben a térségben azonban nem találunk, illetve a honfoglalás kori párhuzamok száma is csekély. De az is elgondolkodtató lehetne, hogy Kazária ezen részén nem török nyelven beszéltek, akkoriban, ez az iráni nyelvű alánok szállásterülete, akiket határvédelemre telepítettek ide...

#### – *A másik problémás kérdés: milyen útvonalon jöttek eleink?*



#### ŐSEINK NYOMÁBAN

November végén látható az *Őseink nyomában* című fotó- és poszterkiállítás a Magyar Tudományos Akadémián, amely az MTA BTK Őstörténeti Témacsoportjának és a PPKE-BTK Régészeti tanszékének elmúlt években végzett közös kutatási programját foglalja össze. A kiállítás poszterein a magyarok vándorlásával összefüggésbe hozható fontosabb régészeti lelőhelyeket és leleteket, a viseletekkel kapcsolatos tudnivalókat, illetve a honfoglalók által használt fegyvereket láthatják az érdeklődők.

– Kiindulópontként a Dél-Urál térsége szerintem nem kérdéses, mely az Urál mindkét oldalára kiterjedhetett. A Középső Volga vidéken ugyanakkor hamarabb, a VI–VIII. századtól kimutatható egy uráli kerámiával jel-

lemezhető népesség. A volgai átkelésre a szamarai Volga-könyök térségében kerülhetett sor. Hogy miért, az továbbra is nagy kérdés, véleményem szerint csak valami katonai-politikai konfliktus lehetett az oka, talán ép a Dél-Urál térségében a VIII–IX. század fordulóján délről feltűnő besenyők. Abban azonban, hogy magára az átkelésre a Kazár Birodalom „jóváhagyása” nélkül sor

kerülhetett volna, biztos vagyok. A szamarai Volga-könyök térségében a kazár katonai jelenlét a VIII. századtól régészetileg igazolható. A kazároknak ugyanakkor a magyarok egy részének áttelepítése vagy áttelepítése a Dnyeper vidékre kapóra jöhetett, ugyanis a szláv törzsek megerősödésével két frontos háborúra kényszerülhettek volna. A vándorlás útvonala itt szerintem az erdős

és a füves sztyepp határa lehetett.

Összefoglalva: az látható, hogy rengeteg munka van még, és jó az esélyünk az előrelépésre, amiért erőfeszítéseket kell tennünk nemzetközi szinten is. Ennek következő lépése lesz, hogy jövő tavasszal nemzetközi régészeti konferenciát szervezünk Magyarországon azon keleti szakértőkkel, akik a magyar kérdéssel foglalkoznak. A véleményüket és javaslataikat meghallgatva egy új, még eredményesebb stratégiát kívánunk kidolgozni a korai magyar történelem kutatására.

PÁSZTOR ZOLTÁN

# GYÓGYSZERMARADVÁNYOK A DUNÁBAN

a hét kutatója

**A gyógyszeripar világszerte dollármilliárdokat termelő iparág – az emberiség pedig tonnaszámra fogyasztja a különböző gyógyító tablettákat. Sajnos ezek hatóanyagai vagy bomlástermékei elfogyasztás után a szervezetből kiürülve a szennyvíztisztítóba jutnak, majd belekerülnek a felszíni vizeinkbe, és veszélyeztetik ivóvízbázisainkat is. Erről a problémáról kérdeztem Záray Gyulát, aki az ELTE egyetemi tanára, az ELTE Környezettudományi Kutatóközpont vezetője és az MTA Ökológiai Kutatóközpont Duna-kutató Intézetének tudományos tanácsadója.**



**– Mennyire jellemző hazánkban a gyógyszermaradványok jelenléte a Dunában, a csapvízben és az ásványvízben?**

– A Dunában mind a hazai, mind a nemzetközi szakembergárda adatai szerint számos gyógyszermaradvány detektálható a mikrogramm/liter–nanogrammm/liter koncentrációtartományban. A mi kutatócsoportunk a legnagyobb mennyiségben fogyasztott fájdalomcsillapítók és gyulladásgátlók esetében igazolta a szennyvíztisztítók nem kielégítő hatásfokát. Ezek területi megoszlása azonban eltérő, így a szennyvíztisztítók közelében mindig nagyobb koncentrációk mérhetők, majd a folyók vízhozamától függően jelentős hígulással számolhatunk. Az ivóvíz esetében természetesen sokkal jobban állunk, de a műszeres analitikai mérés technikák (folyadék- vagy gázkromatográf-tandem-tömegspektrométer) gyors fejlődésének köszönhetően már az ivóvizekben is detektálhatóvá váltak gyógyszermaradványok, amelyekről Angliában például rendszeres adatszolgáltatást vezetnek. A közölt adatok nanogrammm/liter és pikogrammm/liter koncentrációtar-

mányban helyezkednek el, azonban ez jelentős mértékben függ az ivóvízelőállítás technológiájától és az ivóvízbázisok érintettségétől.

Kiváló minőségű ásványvizeink, amelyek több száz méter mélységben elhelyezkedő rétegvizekből származnak, nem tartalmazznak kémiai szennyezőanyagokat, azonban figyelembe kell vennünk, hogy a csomagolóanyagként alkalmazott PET-palackokból katalizátoranyagok (pl. antimon) vagy ftalátok esetleges beoldódásával kell számolnunk. Ennek mértékét elsődlegesen az alapanyag minősége, a tárolás hőmérséklete és ideje befolyásolja. Hangsúlyozni kell azonban, hogy az EU által meghatározott határérték alatt vannak a mért koncentrációk, de a hosszú távú hatásaik nem ismertek.

**– Mekkora kockázatot jelent az ivóvízben jelen lévő gyógyszermaradványkoncentráció az egészségiünk szempontjából?**

– Jó a kérdés, csak egyelőre nem megválaszolható. Egyszerűen azért, mert a hosszú távú hatásokkal nem vagyunk tisztában, hiszen a rendkívül kis koncentrációban jelenlévő különböző molekulák integrált hatását kellene figye-

lembe venni és értékelni. Az erre vonatkozó mai ismereteink még rendkívüli mértékben hiányosak. A cél csak egy lehet: a felszíni vizeinkbe mint befogadóba jutó gyógyszermaradványok fajtáinak számát és mennyiségét a lehető legkisebb szintre kell csökkenteni, amelyhez a szennyvíztisztítási technológiák hatásfokát kell megnövelni.

**– A jelenlegi víztisztító berendezések mennyire teszik lehetővé a gyógyszer-molekulák lebontását, illetve vannak-e jelenleg folyamatban ilyen irányú fejlesztések?**

– A világ különböző országaiban elterjedt szennyvíztisztító rendszerekben három fokozatot különböztetünk meg, mégpedig a mechanikai, a biológiai és a fertőtlenítő fokozatokat. A szennyvíztisztító rendszerbe kerülő minden anyag szempontjából meg kell állapítani, hogy az milyen mértékben biodegradálható, tehát mennyire eredményes a baktériumoknak az adott molekulára irányuló lebontó teljesítménye és szénforrásként történő hasznosítása. Ez különösen kritikus kérdés szintetikus előállított molekulák esetében, hiszen ezeknek a lebontására a tisztítóban működő baktériumallo-

mány enzimrendszere nem adaptálódott. Az adaptáció a biológusok szakvéleménye szerint legalább 15–20 évet is igényelhet. Ezért lenne fontos az az egyelőre még távoli cél, miszerint a szintetikus előállított hatóanyagmolekulák tervezésénél tudatosan odafigyeljünk a lebonthatóság kérdésére. A „zöld gyógyszeripar” ezen értelmű megjelenéséig még jelentős beruházásokat kell eszközölni a víztisztítási technológiák fejlesztésére, hogy a szerves mikroszennyezők mintegy 80–90%-ban eltávolíthatók legyenek. Erre irányulnak a jelenlegi kutatások a víztisztítás területén.

**– És ez jelentené a negyedik fázist a szennyvíztisztításban.**

– Igen. Éppen ezért kell bevezetnünk az úgynevezett negyedik fokozatot, amely lehetővé tenné a szerves mikroszennyezők, ezen belül a gyógyszer-maradványok vagy különböző kozmetikai- és tisztítószer maradványainak jó hatásfokú eltávolítását. Laboratóriumi szinten már 80–90% eltávolítási hatásfokot sikerült elérni. A cél most az, hogy ezt ipari méretekben lehessen megvalósítani. Budapesten például mintegy négyszázezer köbméter szennyvíz keletkezik naponta – ez igen tekintélyes mennyiség. Ehhez olyan technológiát kell kidolgozni, amely ilyen nagy víztömegnek a kezelésére alkalmas. Ezért a hatásfok mellett nagyon fontos kérdés az ipari méretű megvalósíthatóság. Ezt a célt két tech-

nológiával, vagy azok kombinációjával próbáljuk elérni, mégpedig oxidációs és/vagy adszorpciós eljárás révén.

**– Az adszorpció azt jelenti, hogy egy felületen megkötik a szennyező anyagokat?**

– Igen. Erre az utóbbi célra elsődlegesen porított vagy granulált aktív szén alkalmaznak, és használunk mi is. A cél az, hogy olyan felületi tulajdonságú adszorbenst használjunk, amely biztosítja a különböző polaritású szerves mikroszennyezők jó hatásfokú megkötését.

**– Tehát a jelenlegi szennyvíztisztító berendezések nem tudják kiszűrni a gyógyszer-maradványokat.**

– Pontosítanom kell, a jelenlegi szennyvíztisztítási technológiák lehetővé teszik a gyógyszer-maradványok egy részének az eltávolítását, azonban a különböző kémiai szerkezettel bíró, pl. xenofor-csoportokat tartalmazó gyógyszer-molekulák biológiai lebonthatósága gátolt. A biodegradáció, azaz a lebomlás mértéke a lebontást végző baktériumállomány enzimkészletén túlmenően jelentős mértékben függ a kémiai szerkezettől. Ezért egy gyógyszer-molekula szerkezeti képlete alapján már valószínűsíthető a biodegradáció lassú vagy gyors volta.

**– Hogyan változik a Fekete-erdőtől a Fekete-tengerig a gyógyszer-maradványok koncentrációja a Duna folyamán?**

– A Duna menti országok kutatóinak részvételével immár két alkalommal szervezett Duna Expedíció által nyert hossz-szelvény adatok azt mutatták, hogy számos biológiailag nem, vagy



**Gázkromatográf-tömegspektrométer rendszere a vizek szerves nyomszennyezőinek meghatározására**

csak részben lebontható gyógyszer-molekula (pl. diklofenak), koncentrációja folyamatosan nő a Fekete-erdőtől a Fekete-tengerig. Ez egyértelmű bizonyítéka annak, hogy az érintett országok hasonló elvű biológiai szennyvíztisztítói nem képesek adott molekulák lebontására. Emiatt szükség van arra, hogy valamennyi országban egy negyedik fokozatot is magában foglaló szennyvíztisztítókat helyezzünk üzembe. Svájc és Németország élen jár ezen a területen, hiszen 2015-ben a svájci Herisauban és a németországi Ulmban már átadtak egy-egy negyedik fokozattal bíró szennyvíztisztító üzemet.

**– Hány gyógyszer van törzkönyveze hazánkban és a környező országokban és ezek közül hány vegyületet lehet kimutatni a Dunában?**

– Az európai országokban engedélyezett gyógyszerhatóanyagok száma átlagosan néhány ezres nagyságrendű. Hazánkban jelenleg 2169 hatóanyag van engedélyezve. Ebből mintegy 100–150 biológiailag nehezebben lebontható molekulát jelenlétét tanulmányozzák a Duna vonatkozásában, amelyek valamilyen mértékben veszélyeztetik a vízi ökoszisztéma egyensúlyát.

**BAJOMI BÁLINT**

**A Budapestet ivóvízzel ellátó kutak a Szentendrei-szigeten (BAJOMI BÁLINT FELVÉTELE)**

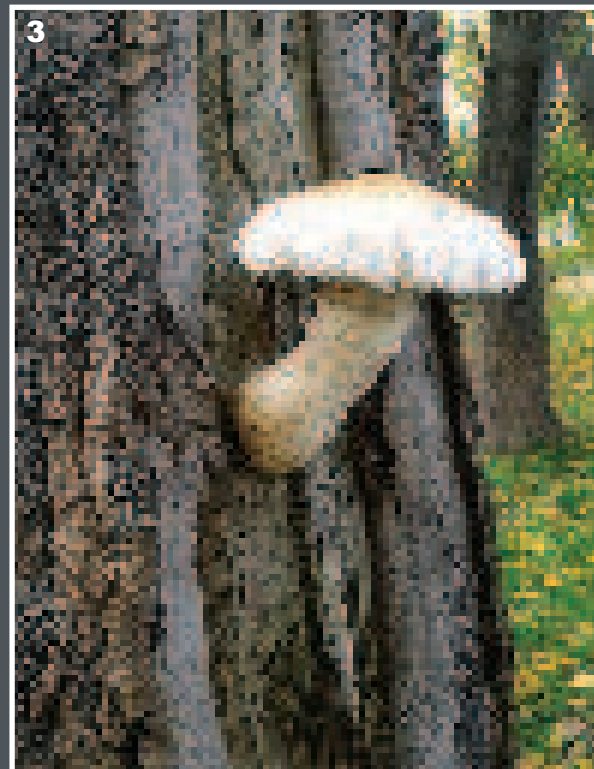
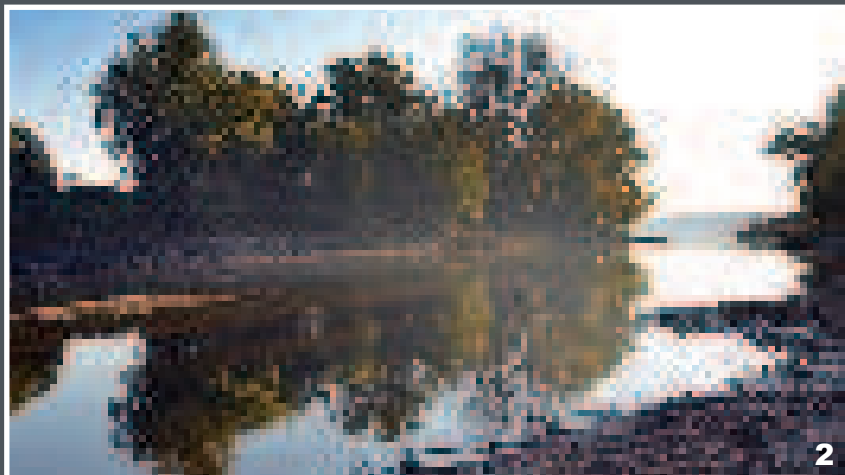


# ÉLET GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEK BEN

**M**unkahipotézisem, hogy galériánknak az olvasóról kell szólnia. Azt kell megmutatnia, de legálább vizsgálnia, szubkultúránk milyen fotókban nyilvánul meg. Ezért adom át oly gyakran a szerkesztést. Most például úgy, hogy közvetlenül egymás után érkezett küldeményekből állt össze a tárlat. Aki több fotót küldött, attól csak az egyiket választottam, de ennyi beavatozással is jól kiderült az eredményből, hogy az elmúlt napokban mit tartottak érdekesnek arra, hogy megörökítsék, és közreadják. Lám, ez a kis összeállítás is felmutatja idejünk néhány karakteres vonását.

H. J.



1. Elekes Márta (martielekes@gmail.com)

– Vendég a házetetőn – Igaz, hogy egy (félíg még) erdő melletti házban lakom, de meglepett a szürke gém jelenléte. Miközben próbáltam minden szögből megörökíteni, azon gondolkodtam, vajon a távoli tájat kémléli, vagy csak megpihent, esetleg eltévedt. Az egészben a legviccesebb: amint befejeztem a fotózást, azonnal el is repült.

2. Molnár János (Tass, molnarjani@freemail.hu)

– Itt a vége... – Akár folytathatnánk is a mondókát, mert itt most lehet futkosni. A Csepel-sziget déli szigetcsúcsánál vagyunk, 2015. 11. 04-én. Bár 49 éves vagyok, de még sosem jártam e meder fenekén száraz lábbal, megdöbbentő élmény volt! Az egyik évben csúcsárvíz, a következőben száraz folyómeder. A globális klímaváltozás velejárója?

3. Mendei Csaba (Makó) – Potyautas – Kisfiammal

sétáltunk kihasználva a novemberi tavaszt, amikor egy nyárfa törzsén megláttuk ezt a szép, de nem ehető nyárfa-tőkegombát

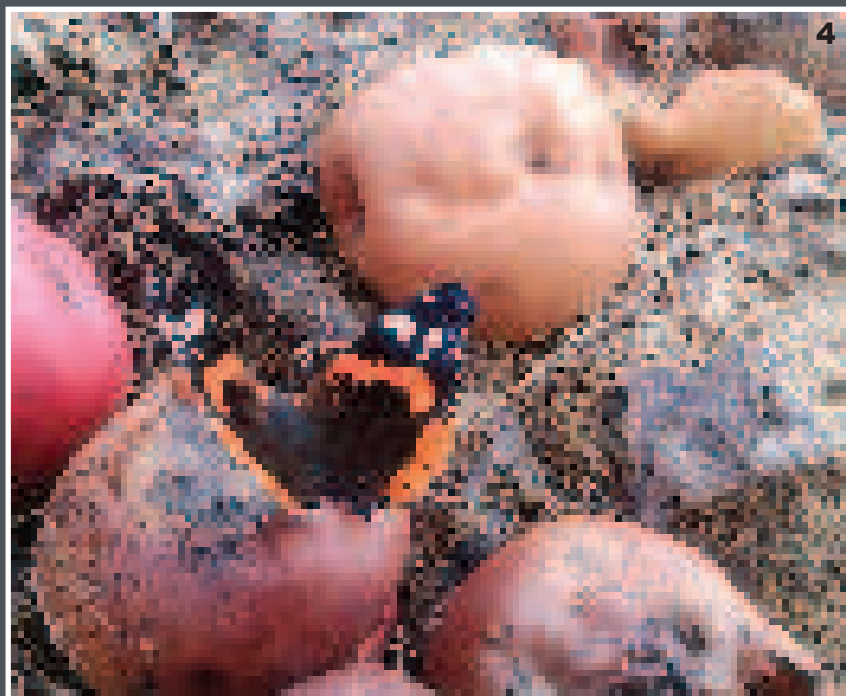
4. Miksz Éva (agnesevamiksz@gmail.com)

– Készülődés a télre – Az Atalanta-lepke (Vanessa atalanta) mai megfigyelése során sok csemegézett rothadó gyümölcsök környezetében.

Ők lesznek az áttelelő nemzedék, akik kora tavasszal szárnyra kelnek.

5. Papp András (Szeged, pand@digikabel.hu)

– Pokolba vezető út – Itt rossz szándékkal van kikövezzve! A mostani gombatermő időben tömegesen láttunk légyölő galócát a Visegrád melletti erdőben.



## 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.

# SHAKESPEARE ÉS A NASPOLYA

**Aki nem ismeri kellemesen savanykás és pikáns ízét, bizalmatlanul szemléli az ilyentájt, ősz végén a piacokon felbukkanó, ringló nagyságú, barna, többnyire töppedt, már-már roncá, belül szotyadt termést. A naspolya méltatlanul elhanyagolt gyümölcsünk, holott termesztésének biológiai és ökológiai akadályai nincsenek.**

Szentesi rózsavirágú fajta gyümölcse

**N**oha Linné a naspolya tudományos elnevezésével – *Mespilus germanica* – német eredetre utalt, e kelet-mediterrán faj Kisázsia, a Transzkaukázus, Irán területén és Délkelet-Európában őshonos. Természetes előfordulása a melegkedvelő, szárazságtűrő (xeroterm) elegyes tölgyesekben, cserjésekben jellemző.

Mintegy 3000 éve már termesztették a Kaszpi-tenger környéki régióban és Észak-Iránban, de a Fekete-tenger mellékén, a hajdani galaták területén vadon termő alakjai ugyancsak ismertek. Európai elterjesztésében főként a kelták jeleskedtek. Gyümölcsét a görögök és rómaiak is megkedvelték. Cato dicseri, ifj. Plinius pedig már különbséget is tesz közöttük, leírásában a következő három naspolyát fogyasztották: az Anthedon, a Setania és a Gall fajtáját. A Setania és a Gall fajta lényegében a mai Olasz és a

Francia óriás fajta lehetett. A VIII–IX. század táján a mai értelemben, már kertekben vagy kezdetleges ültetvényekben termesztették Angliában, a Németalföldön, majd nagy figyelmet kapott Francia- és Németországban.

Ma elsősorban Közép- és Nyugat-Európában, a Balkánon, Kisázsian át a Kaukázus vidékéig és Közép-Ázsiában (Irán, Irak, Turkesztán területén) díszlenek fái. Keleten – így Iránban, Törökországban, Irakban vagy Türkmeniában – elsősorban a nagy szárazságtűrő alakokat használták nemesítésre, ezek vezető fajtái nálunk aligha lennének sikeresek a termesztésben. Magyarországra valószínűleg olasz közvetítéssel került, bár a *Besztercei szószedet* (1395 körül) és a *Schlagli-szőjegyék* (1405) – szócikk formájában – már ismerte.

## Szökevény

Cikkünk főszereplő növénye monotipikus faj, ennek ellenére areájában, sőt másodlagos termőhelyein is viszonylag nagy a genetikai és morfológiai gazdagsága. Ez azzal is magyarázható, hogy hajlamos az elvadulásra, ennek történeti forrásai is ismertek, Nyugat-Európában és a Balkánon ugyanúgy. Az egybibés galagonyával (*Crataegus monogyna*) keverékfajt, kimerát alkothat (*Crataegomespilus grandiflora*). Amerikai botanikusok egy amerikai galagonyafajnak a naspolyával alkotott spontán hibridjét találták, amelyet *Mespilus canescens* néven írtak le; gyümölcse kisebb a nálunk ismert fajtáknál és bíborszínű.

Elvadulva szinte visszatér a xeroterm elegyes tölgyesekbe. A középkori határjárásokban is megemlített naspolyabokrok valószínűleg már elvadult egyedek

voltak a Kárpát-medencében. Kérdés, hogy a nálunk honos galagonyafajokkal spontán hibrideket alkotott-e – akár kimerá, akár hibrid formában. A honfoglalás idején ugyanis Alpár és Pusztaszer között a nagy kiterjedésű gyümölcsény (galagonyás-vadkörtés) pusztai erdők már léteztek Anonymus leírása szerint, s meglehetősen vad vagy elvadult naspolyákkal elegyesen...

## Tövises vad formák

A naspolya kis termetű fa vagy cserje, 3–6 méter magasra nő mindössze. A kérge szürkésbarna, mély repedésekkel és nagy darabokban válik le. Gyapjas vesszői barnásak vagy vöröses-barnásak. Érdekes, hogy a vad formák (var. *silvestris*) hajtásrendszere tövises. Tősarjat nevel (főleg az oltvány), a magcsírázása nagyon lassú és bonyolult folyamat. Ősszel előbb sárga, majd vöröses-bordó színre váltó levelei 5–12 centiméter hosszúak, sötétzöldek, lándzsásak vagy megnyúltan tojásdadok, ép vagy fűrészszélűek, fonákuk molyhos, levélnyelük rövid. A rövid hajtásokon ülő fehér virágok nagyok, magányosan állnak, többnyire öntermékenyülők. Május végén, júniusban nyílnak.

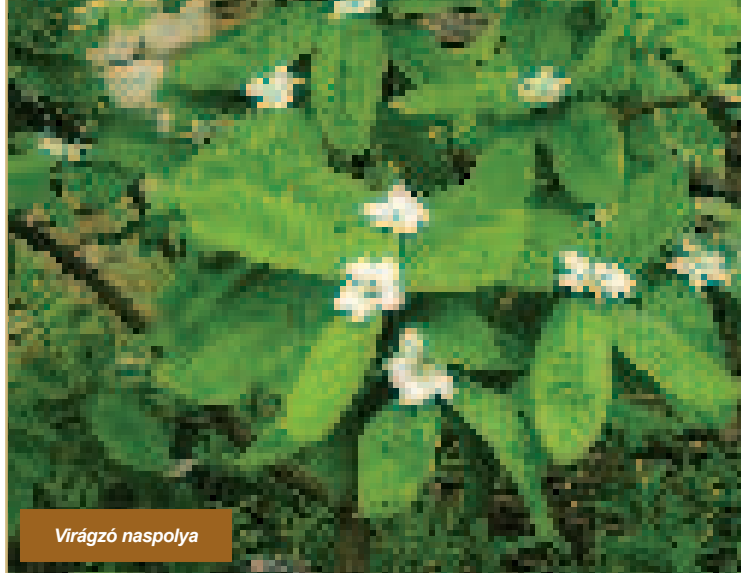
A vad formák termései 2–3, a termesztett fajtáké 5–7 centiméter átmérőjűek, a rajta maradó csészelevelek eltérő nagyságúak. Kezdetben fehér a gyümölcs húsa, az utóérés során barna, sárgás- vagy vörösbarna. A termések közül ismertebbek a nagy, alma, körte, lapított és mag nélküli formák. Nincs összefüggés a termés mérete és formája között. A változó alakú termések először kemények, éretten folyóssá puhulnak. Késő ősszel, az első dér után kezdik szedni. A zöldesbarna, még éretlen gyümölcsöket kemény álla-

Egybibés galagonyaalanyon





Matuzsálemi korú fája



Virágzó naspolya

potban szüretelik. Fogyasztásra csak utóérlelést követően alkalmas, ezalatt a húsa megpuhul, szotyósodik, s kialakulnak a naspolyára jellemző sajátos íz-, illat- és aromaanyagok. Az üreges almatermésben 5 lapított aszmag található.

### Galagonyára vagy birsore oltva

Fája 40–50 évet él, de Németországból ismertek évszázados példányok is. A naspolyát 40–60 centiméteres törzsön bokorrá, illetve bokorfává nevelik, a koronája 2–3 év alatt kialakítható, az éves vesszők visszametszése kerülendő, mert azok végén hozza virágait. A termőkorú fákat, bokrokat csupán ritkító metszésben részesítik, a termőrész ifjító metszését csak szükség szerint végzik. Mivel gyökérrendszerét sekélyen fejleszti ki, ezért talaját csak 10–12 centiméter mélyen művelik. Ökológiai igényeiben a szakirodalom ellentétes adatokkal szolgál: eszerint a párásabb, melegbb klímát kedveli, viszont szárazabb körülmények között is termeszthető; a közömbös kémhatású, száraz, laza szerkezetű talajokon is jól fejlődik.

Nálunk házikertekben termesztik, alanyaként a termesztett naspolyák magoncát, kétbibés avagy cseregalagonyát (*Crataegus laevigata*) s leginkább birsort használnak. Rendszeresen és bőven terem, a talaj magas mésztartalmára érzékeny, az termés-csökkentő hatással van rá. Fényigénye közepes, a félárnyékos viszonyok között is jól terem. Edzett, téltűrő, a tavaszi fagyoktól nem szenved. A farontó rovarok rajzásakor célszerű vegyszeresen védekezni, mert a fás részeket a kártevők lárvája károsíthatja. Már Lippay és Nadányi is leírta fő ellenségét, a nagy és a kis farontólepke (*Cossus cossus* és

*Zeuzera pyrina*) hernyóinak kártételét; a bundásbogár (*Epicometis hirta*) főleg erdők közelében okozhat gondot a naspolyát termesztőknek. Egy ideje azonban az almáskerteket, körte- és birsültetvényeket pusztító baktériumos tűzfelhalás (*Erwinia amylovora*) jelenti az igazi veszélyt.

Magyarországon a meghatározó génanyag forrásai a közel- és régmúltban termesztett fajták és utódai, esetleg azok mutánsai. A fajtavizsgálatokat nemcsak a kedveltség hiánya, hanem elvadási készsége is nehezíti. Főleg a Dunántúlon és ritkán az alföldi kiskertekben találkozhatunk egészen lapos változatokkal (szinonim nevét, a lasponyát főképp ezekre használják) vagy másféle spon-tán fejlődő egyedekkel.

Valaha megbecsült gyümölcseink volt, így az évszázadok során kialakultak tájfajtái: *Szentesi rózsavirágú*, *Gödöllői óriás*, *Noszvaji naspolya*, *Alsóki (Pannonhalmi) lasponya*, *Fehérvári lapos naspolya* és *Somogyi*. Az utolsó kataszteri felmérését 1935-ben végezték, ekkor mintegy 70 ezer naspolyafát (!) írtak össze. Somogyban mára szinte teljesen eltűnt, de Fejérben, Eger és Győr környékén – és főleg Pest, Csongrád és Békés környékén – még mindig kedvelt házikerti gyümölcseink maradt.

Hetven évvel ezelőtt az Alföldön élt a naspolyafák majdnem kétharmada, amelyek nagy része Csongrád, Békés és Pest megyére koncentráldott; a Dunántúlon Baranya és Somogy, illetve északon Heves megye emelhető ki. Ezt megelőzően, a két világháború között is termesztésében Békés megye, illetve Szentés és környéke állt az első helyen.

### Haszna

A naspolya alábecsült gazdasági és táplálkozási jelentőségű faj, ez abban is mérhető, hogy a legtöbb hazai és külföldi gyümölcstermesztéssel foglalkozó tankönyv nem is foglalkozik vele. Pedig magyar nyelven – az említett Besztercei- és Schlängli-szójegyzék mellett – már Melius Juhász Péter (1578), Apáczai Csere János (1653), Lippay János (1667) és Nadányi János (1669) műveiben is felbukkan. Bél Mátyás kéziratban maradt munkájában (1730 körül) Matolai néven szereplő munkatársa a naspolya igényeit így összegezte: „meleg helynek örvend, ha nedves az, de hidegen is boldogul, jó fejlődik tapasztalás szerint tölgyesekben, almáskertekben és gesztenyésekben”, a szerzők vad és kerti alakját említik. A régi szerzők is már több fajtáját ismerték, bár Bodor (1812) kolozsvári árjegyzéke ezt nem támasztja alá.

A naspolya táplálkozás-élettani jelentősége a téli hónapokban jelentkezik, amikor utóérik és már fogyasztható. Ekkorra ugyanis már megfogyatkozott a friss gyümölcse, s emiatt is előtérbe kerülhet ez az igen magas C-vitamin-tartalmú régi portékánk. Októberben leszedve, de a fán is beérhet: ha többször megcsípte a dér, az csak felgyorsítja az érési folyamatot. A reformkonyha ma szívesen használja, belőle ivólevet, ritkábban bort, likórt készítenek. Hollandiában és Franciaországban sört is főznek belőle. A fája kemény és szívós, a bútortárgyak és a szobrászat számára értékes alapanyag.

Nálunk a naspolya felhasználása nagyon egysíkú, szinte csak nyersen fogyasztják gyümölcset, már aki nem idegenkedik tőle kevésbé tetszetős külseje miatt. Holott ivólevet, szörpöt, bort, be-



Unicornis naspolyafánál (gobelin részlet)

főttet, lekvárt, zselét, sajtot, krémet és parfét is készíthetnének naspolyából, mivel sok pektint tartalmaz. Értékes gyümölcsfaj, főként Nyugat-Európában a konyha kedvelt nyersanyaga, előszeretettel használják vegyesen is az alma, körte, esetleg a birs húsával. S egy ősi felhasználása: mivel levele, vesszeje, kérge és éretlen termése tanninban gazdag, aszmagja vesekő ellen javallott népi gyógyszer.

### Erotikus jelkép

A népvándorlás idejéből és az elkövetkező századokban csak szórványosan maradtak magleletek Európában, elsősorban Anglia, Franciaország és Németország területén. A VIII–XI. század után valószínűsíthető a naspolya iránti érdeklődés lanygulása, bár a mórok Andalúziában foglalkozni kezdtek vele. Nyugat Európában a fordulópont Nagy Károly uralkodása idejére esik, amikor újra kedvelt gyümölcs lett.

A román és gótikus korban ismét halványult a naspolya népszerűsége, de a reneszánsz kori tudomány és művészet újra népszerűsíteni kezdte. Fájának mérete miatt a kertművészet is jól tudta alkalmazni, kihasználva szimbolikus jelentését. Itáliában különösen megkedvelték a humanisták, valószínűleg innen kerültek el hozzánk azok a fontosabb fajták, amelyeket azután – főleg a protestáns egyetemeken tanuló diákok – németalföldi, francia és német fajták behozatalával tovább gazdagítottak. Külföldön és itthon a népelemben különbség figyelhető meg a naspolya szimbólumvilágában. Ez nemcsak a fogyasztásának népszerűségében, hanem a képzőművészeti alkotások, valamint irodalmi művek naspolyaábrázolá-

sával ugyancsak megerősíthető. Viszont az is megfigyelhető, hogy a képzőművészetben a termése és a fája egyértelműen erotikus tartalmat rejt.

A Mátyás korabeli reneszánsz díszítések naspolyával kapubélleten a budai várban és a visegrádi kútkáva töredékén másként nem értelmezhetők, mint a papi tisztaságot szimbolizáló Unicornis naspolyafával a falikárpiton. Mégis kettősség figyelhető meg számos festményen, csendéleten is (például A. Coote: Naspolyás csendélet), s csak mélyebb elemzés után dönthető el a művész üzenete.

Minden bizonnyal a nagy angol drámaíró, költő és színész, Shakespeare tette a legtöbbet a naspolya népszerűsítéséért a XVI. század fordulóján, ugyanis több színművében is találkozhatunk a naspolyával. Az *Ahogy tetszikben* Rozalinda szakértő kertész módjára nyilatkozik: „...*aztán lasponyát oltottam belé, mert akkor a legkorábbi gyümölcsöt fogja teremni...*”. Vagy másutt Shakespeare hercegének egy „szotykatól” lesz törvénytelen gyermeke (*Szeget szeggel*, 4. felvonás, 3. szín). Árulkodó a Rómeó és Júlia egy részlete is, az magyarázatot sem kíván. Mercutio szavaira (2. felvonás, 1. szín): De hogyha vak, meg nem találja célját. / Egy naspolyafánál most azt kívánja, / Bár lenne a babája oly gyümölcs, / Mit „naspolya”-nak hívnak víg cselédek. / Ó, Rómeó, bár lenne a babád / Egy szétnyílt íze s te téli-körte! / Jó éjt, Rómeó: – dunyhás ágyba térek, / tábori ágy most hideg nekem. / No jössz?

A hazai prózában ugyancsak gazdagon sorolhatók a példák, olykor természet tudományos, olykor pajzán felhanggal társítva. Így nem is lehet azon csodálkozni, hogy Émile Zola *Mouret abbéjának vétké* megvan Jókai Mór (*Álmodások Rómában*), Mikszáth Kálmán (*Asszonyi álnokság*), Krúdy Gyula (*Rákóczi harangja*) vagy Kosztolányi Dezső (*Esti Kornél*) munkáiban is – hasonló értelemben. A magyar és a világlírában egyaránt alig lehet felbecsülni, hogy milyen gazdag a naspolya irodalma. Shakespeare-nak az időskori megállapodottságát is tükrözi a portréja: utalás a szeretett nőkre és egyúttal az idők múlására. Nálunk valamilyen ok folytán nem az üde, fiatal nő szerelmét, hanem az idős nő képzetét társítják a naspolyához.

SURÁNYI DEZSŐ

## ÉLET-MÓD

### A mandarin

A mandarinok lapított formájú, vékony héjú, könnyen hámozható citrusok, amelyeknek kevesebb a savtartalma, mint a többi citrusféléknek. A mandarin héja a világos narancssárgától egészen a mély, vöröses narancssárga színű lehet, s jellegzetes, egyedülállóan fűszeres illatot áraszt. Fajtái leginkább különböző kereszttevéseknek, illetve nemesítéseknek köszönhetőek. Hazánkban a legnépszerűbb a Klementin, amely apró gyümölcsű, vékonyhéjú, könnyen hámozható, magvatlan és édes ízű mandarinféle.

A mandarinban sok *C-vitamin*, *folsav* és *béta-karotin* található, de kiváló *A-vitamin*-forrás is, ami segíti a szövetek regenerálódását, ezenkívül *kalcium*, *magnézium*, *kálium*, *foszfor*, *vas*, *cink* és különböző *B-vitaminok* is vannak benne. Tanulmányok szerint a mandarinban lévő *fitoncidok* bőrbetegségekre gyakorolt hatása olyan erős, hogy a friss lé némely gombát azonnal elpusztít.

A mandarinolaj friss gyümölcs héjából sajtolt illóolaj, melynek fő alkotórésze a *citrál*. Kutatások bizonyítják, hogy a mandarinolaj felveszi a harcot a vírusos és bakteriális fertőzésekkel szemben, enyhén fertőtlenítő hatását, kiválóan serkenti az anyagcserét, segít egyensúlyban tartani a bőr nedvesség- és zsírtartalmát. A mandarin héjában lévő illóolajat megtalálhatjuk sokféle kozmetikai készítményben, de aromaterápiához, álmatlanság kezelésére is előszeretettel alkalmazzák, mivel hangulatjavító, nyugtató hatású. Kis mennyiségben való használatával ideális a feszült idegek ellazításához. A friss mandarin és levének fogyasztása hasznos a hasmenéssel kísért emésztőrendszeri megbetegedések esetén, az étvágy javítására pedig javasolt a szárított, áztatott mandarinhéj leve.

Mandarinból készíthetünk gyümölcsalátát, különféle lekvárokat, szószokat, zseléket vagy akár szörpöt is, de salátákhoz, különféle töltelekhez és köretekhez is adhatjuk. Süteményekhez legtöbbször karamellizálva használjuk fel, sok esetben pedig a gerezdekre szedett gyümölcs dekorációs célokot is szolgál.

MAROSI KINGA

## Absztrakt gondolkodásra tanít

Matematikával foglalkozni nagyon élvezetes, tanítani pedig nagy öröm. Természetesen nemcsak öröm, hanem felelősség (mint minden mást is tanítani), valamint kemény munka. Döntően szellemi munka – és persze fizikai megterhelés is – az órák megtartása, de elsősorban az órákra való felkészülés. Miért is?

Lényegében erről szól a *Matematika szülőknek* című könyv. Szerzője, Ron Aharoni különleges ember. Nem elég, hogy matematikus, még az sem, hogy az izraeli Műszaki Egyetem professzora, de azon kevesek közé tartozik, akik képesek – szó szerint – felülemelkedni tudásuk mélységei fölé, és el tudják képzelni, hogyan játszódna le a gondolkodási műveletek azoknak a fejében, akik még nem rendelkeznek mélyebb ismeretekkel matematikából.

Mert matematikát azért nehéz tanítani, mivel a tanár jóval többet tud a diákjainál, és számára evidencia mindaz, ami a gyermekek számára nem is ismert. Így van ez az oktatás minden korosztályi szintjén, de nem mindegy, hogyan támaszkodhatunk kollégáink korábbi munkájára és építhetünk a már feltételezhető ismeretek rendszerére, vagy majdhogynem nulláról kell indulni. (A könyvből majd kiderül, hogy korántsem nulláról, de hogy honnan, az kezdetben mindig rejtély.) Mit ír erről Ron Aharoni?

„Amikor először az Egyesült Államokba látogattam, meglepve tapasztaltam, hogy ahányszor csak útbaigazítást kértem, segítőt azzal zárta magyarázatát, hogy »nem tudod eltéveszteni«. A legtöbb esetben mégis eltévedtem. Akkor hát mire gondoltak az emberek, amikor azt mondták: »nem tudod eltéveszteni«?” A folytatás helyett álljon itt a fejezet mottója, John Littlewood matematikus két mondata: „Már huszonöt éve tartom ezt az órát az elsősöknek. Azt gondolná az ember, hogy mostanra már kezdik megérteni.” Ugye mennyire logikus?! Ha „csak” azzal az ismeretrendszerrel kezdünk tanítani, amit évtizedek alatt felhalmoztunk, és nem gondoljuk végig, hogy a tanulóknak mely részek nem lehetnek maguktól értetődőek, akkor nem lehetünk eredményesek.

A professzor elmeséli, hogy egy barátja, aki a matematika oktatását akarta népszerűsíteni az általános iskolákban, őt is csatlakozásra invitálta. Nagyon tanulságos, ahogy megismerkedhetünk első elképzeléseivel és kudarcaival, majd azzal a folyamattal, amely ráébresztette, hogy miként is kell bánnia a kicsikkel és a nagyobbakkal, s ahogy ráébredt, hogy apró részletekre bontva a folyamatot, lépésről lépésre kell haladnia.

„Ez a könyv javarészt azokról a részletekről szól, amelyek a matematikát és annak szépségét alkotják, a részletekről, amelyek miatt érdemes tanítani.”

Ron Aharoni remek hasonlatokkal teszi szemléletessé mondanivalóját, nagyszerű tanácsokat ad a szülőknek, akik szeretnek beszélgetni gyermekükkel a világ dolgairól. Mert a matematika segíti mindezeknek a megértését, sőt „akkurátusan és módszeresen tanít meg az absztrakt gondolkodásra. Alapvető gondolkodásformákat fejleszt, a lényeges és a lényegtelen közötti különbségre tanít, és a konklúziós képességünket gazdagítja.”

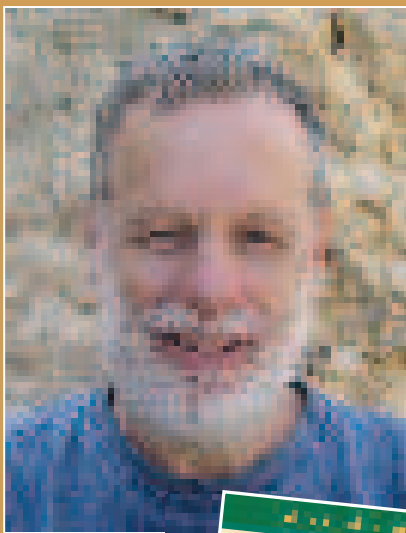
Ráadásul nem csak a szülőknek ad hasznos ismereteket. Könyvét kötelező olvasmánnyá tenném a tanítóképzőkben! Szerencsére a magyar tanítóképzés nagyon jó színvonalú, és – ha nem is kötelező irodalom ez a könyv – ebben a szellemben és gyakorlatban képezik leendő tanítóinkat. Ezzel együtt nem haszontalan e könyv a leendő vagy már gyakorló tanítóknak, mivel példáival egyszerre megerősítő és továbbképző lehet: olyan praktikumokra világít rá, amelyek a mindennapi gyakorlatban fontosak lehetnek, és eredményesebbé tehetik a tanítási, gyakorlatotatási tevékenységet.

Jóllehet Aharoni professzor nem európai iskolákban, hanem Izraelben és az USA-ban tanított, így a példái nem mindig fedik a mi tananyag- és életkor-kapcsolatainkat (ilyen például a könyv végén található néhány témakör), ezektől elvonatkoztatva általános és konkrét tanácsai igazán megszívlelendők. Nemcsak szülőknek és tanítóknak, hanem mindenkinek élvezetes olvasmány lehet: megváltoztathatja a matematikáról kialakított előítéleteinket, és segít, hogy segíthessünk.

A könyv tagolása áttekinthető, visszakereshető.

Jók a történeti jegyzetek, és találó idézetekkel vezet be az egyes fejezeteket. A sötétebb alapon megjelenő rövid összefoglalások jól elkülönülve, remek tömörítései a lértaknak. Javaslom az olvasást ceruzával a kézben! Jelöljék meg a fontos, az új, a meglepő, tetsző részeket! (Ron Aharoni: *Matematika szülőknek*, 2015, Budapest, Typotex Kiadó, 286 oldal, 2800 forint)

FABÓ KATALIN

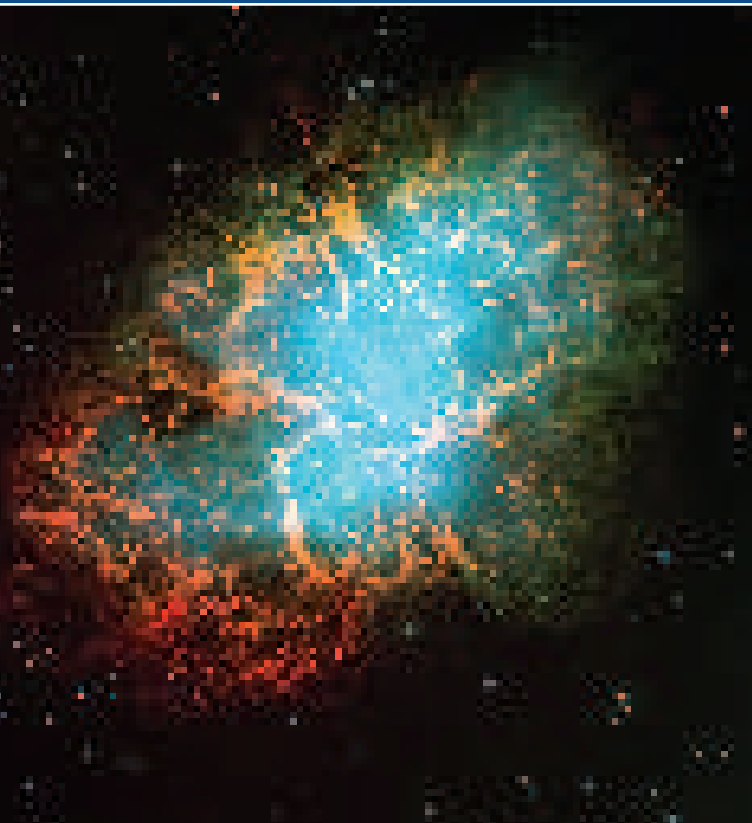


# Csillagnaptár

Decemberben, a téli napfordulóhoz közeledve már rövidek a nappalok és egész hosszúra nyúlnak a fagyos éjszakák. A hónap közepén este hat óra tájékán beköszönt a teljes sötétség. Nézzük, milyenek látjuk az eget december 15-én este 21 órakor!

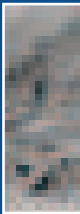
**NY**ugati-északnyugati irányban még búcsút vehetünk a Nagy Nyári Háromszög két fényes csillagától: a látóhatárhoz legközelebb az Altair látszik a Sas csillagképben, kicsit magasabban a Deneb a Hattyúban. A Deneben keresztül húzódik a Tejút sávja, amely majdnem pont a fejünk felett álló W alakú Kassziopeia felé folytatódik. Délnyugat felé, de még egész magasan látjuk a Pegazus nagy négyszögét, melynek bal felső csillagából indul ki az Androméda három csillagból álló íve. A középső csillaga felett kereshetjük sötét helyről az Androméda-galaxis halvány foltját. A Pegazus és az Androméda alatt van a Halak, míg az Androméda íve alatt található két kisméretű és jelentéktelen-

*Az 1054-ben felrobbant szupernóva maradványa a Bika csillagképben (Rák-köd)*



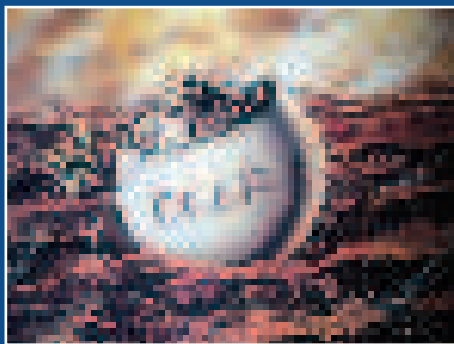
*A csillagos ég december 15-én 21 órakor*

nek tűnő csillagkép: a Háromszög és a Kos. Délkeleten már felkelt a téli égbolt egyik legfeltűnőbb csillagképe, az Orion, amelynek fényes csillagok alkotta jellegzetes alakját könnyű észrevenni. Legfényesebb csillaga a vörösese színű Betelgeuse, a Napunknál több százszor nagyobbra fújódott vörös óriáscsillag. A csillagkép közepén helyezkedik el a három egyvonalban álló csillag alkotta „öve”, amelynek irányát jobb kéz felé meghosszabbítva a Bika csillagképhez jutunk. Legfényesebb csillaga a narancsos színű Aldebaran, melyet a régi magyarok „Bujdosók Lámpásának” neveztek. Körülötte helyezkednek el V alakban a Hyadok nevű közeli nyílt csillaghalmaz tagjai. Az Aldebarantól északnyugatra apró csillagcsoportot látunk, amelynek csillagai egy apró szekérformát alkotnak. Ez a Fiastyúk, egy több száz csillagból álló ugynevezett nyílthalmaz. Az égbolt egyik legszebb szupernóva-maradványa is a Bika csillagképben található. 1054-ben kínai és arab csillagászok megfigyeltek egy 23 napon át szabad szemmel is látható szupernóvat, ennek a maradványa a Rák-köd. Nevét onnan kapta, hogy az 1844-ben Lord Rosse által készített rajzon nagyon nagyon hasonlított egy rákra. A keleti horizont felett alacsonyan ott pislog a Procyon, a Kis Kutya csillagkép legfényesebb csillaga, kicsit magasabban az Ikrek két legfényesebb csillaga: a Castor és a Pollux. Az Ikrektől északnyugatra látszik a Szekeres ötszög alakú csillagképe, legfényesebb csillaga a Capella. A legismertebb csillagalakzatot, a Nagy Göncölt vagy Göncölszekeret (amely a Nagy Medve – Ursa Major – csil-



lagkép legfényesebb 7 csillagából áll) most majdnem az északi horizont felett alacsonyan láthatjuk, rúdja a horizont felé konyul.

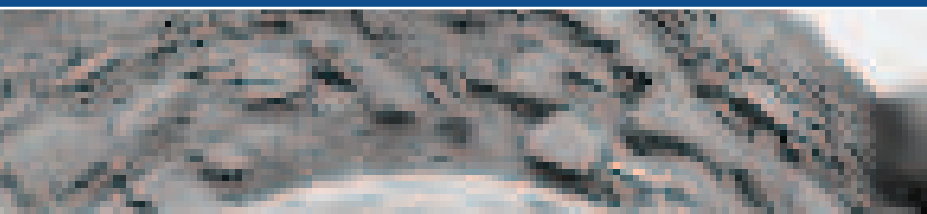
A Merkúr a hónap első felében megfigyelésre kedvező helyzetben lesz. 15-e után már kereshető napnyugta után a délnyugati horizont közelében, ekkor háromnegyed órával nyugszik a Nap után. Láthatósága ezután lassan javul. 29-én van legnagyobb keleti kitérésben, ekkor másfél órával nyugszik a Napot követően. A Vénusz (Esthajnalcsillag) továbbra is a hajnali délkeleti ég ragyogó, fehér fényű égiteste. A hónap elején négy, a végén három órával kel a Nap előtt. Fényessége -4,1 magnitúdó. A Mars előretartó mozgást végez a Szűz csillagképben. Éjfél után kel, az éjszaka második felében látható a délkeleti égen. Fényessége 1,4 magnitúdó körüli. A Jupiter az Oroszlán csillagképben végzi előretartó mozgását. Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében feltűnő égitestként látható a délkelet-déli égen, fényessége -2,1 magnitúdó. A Szaturnusz hajnalban kel, napkelte előtt jól látható, előretartó mozgást végez a Kígyótartó csillagképben, fényessége 0,5 magnitúdó. Az Uránusz az éjszaka első felében kereshető a Halak csillagképben, éjfél után nyugszik. A Neptunusz az esti órákban figyelhető meg a Vízöntő csillagképben, késő este nyugszik. Az égbolton még jó néhány halványabb csillagokból álló, kevésbé jellegzetes csillagképet láthatunk, ezek megtalálásához azonban már csillagtérképre és egy kis türelmre lesz szükségünk.



Fantáziarajz a Venyera-7 leszállóegységről a Vénusz felszínén



A Venyera-7 makettje



A Venyera-9 panorámaképe a Vénusz felszínéről (1975)

December 7-én, mint ahogy novemberben is, ezen az egy hónap-pal későbbi hajnalon is a Vénusz, Mars, Spica és a Hold látványos négyese ragyog a keleti ég alján. Ezúttal lazább háromszöget alkot a Vénusz, a Hold és a Spica (Szűz csillagkép), hozzájuk csatlakozik kelet felől a Mars, illetve jóval távolabb még a Jupiter is. Mivel a Hold a csillagászati szürkület kezdetére már viszonylag magasra emelkedik, nem lehet gond a megfigyeléssel, hacsak nem szól közbe a gyakran borongós decemberi időjárás.

A hajnali ég tündöklő Esthajnalcsillagáról éppen 45 évvel ezelőtt derült ki, hogy – bár a Földről ragyogása miatt szépnek mutatkozott –, valójában egy pokoli, végtelenül ellenséges hely. A szovjet



A Hold, a Mars, a Vénusz és a Spica együttállása a hajnali égen, 2015. december 7-én

Venyera-7 volt az első bolygóközi szonda, amely – bár kalandosan, de – működőképes állapotban érte el a Vénusz felszínét 1970. december 15-én. A szovjet űrkutató már a 60-as évek elejétől tervbe vette a bolygóra való leszállást, de a Venyera-sorozat korábbi tagjai mind csődöt mondtak; vagy el sem érték a bolygót, vagy a légkörbe való leereszkedés közben mentek tönkre a váratlanul magas légköri nyomás miatt. A Venyera-7 a légkörbe való belépés

után tizenhárom percig süllyedt egyenes ütemben, amikor hirtelen óriásit lassult. Tizenkilenc percnél azonban váratlanul ismét gyorsulni kezdett a süllyedés. Az analízis szerint elhasadt az ejtőernyő, a szonda pedig himbálózni kezdett. Végül a légköri turbulenciák az ejtőernyő összeomlását okozták, a legutolsó másodpercekben a szonda szabadon esett a felszín felé. A szonda 17 m/s sebességgel ért talajt. A rádióadás megszakadt. Az újabb csatlódás hatására a kutatók sorra kezdték lekapszolni az adatok rögzítésére szolgáló eszközöket, de nem mindegyiket. Csak később vették észre, hogy a bekacsolva hagyott rádióadást vevő magnetofon túlpörgött szalagján adatok vannak. A szonda az eredeti teljesítményének 3%-án adott jeleket és a szalag még 23 percnyi, nagyon gyenge jelet küldött a méréseiről. Ezek szerint a hőmérséklet a minden képzeletet felülmúló 457°C és 474°C között változott. A nyomás sem volt kevésbé meglepő, a földiének közel 100-szorosát közvetítették a műszerek. A szonda szerencséje az volt, hogy bár szabadesésben ért talajt, a felszín puha volt – a mérések alapján a vulkáni tufához hasonló sűrűségű anyagot feltételeztek a helyszínen. Mintha puha homokba esett volna a szerkezet, így nem szenvedett komolyabb károsodást. A huszonhárom percnyi adat kiértékelése, a rádiójel gyengülése arra engedett következtetni, hogy a talajt éréskor a Venyera-7 az oldalára borult. Az adatok azonban kincset értek, a tovább fejlesztett Venyera szondák közül a 9-dik 1975-ben már elkészítette az első fényképfelvételt is, melyek az első képek voltak a történelemben egy másik bolygó felszínéről!

LŐRINCZ HENRIK

# MEGVÁLTOZTATHATÓ-E, AMI GÉNJEINKBEN MEG VAN ÍRVA?

**Egy biológianár feladata az iskolában nem csupán a tananyag megtanítása és a biológia tudományának megszerettetése, hanem az egészségnevelés is. Biológianárok tollából származó írásaink sorában ezúttal Szalainé Tóth Tünde, a veszprémi Lovassy László Gimnázium szaktanárának cikkét közöljük.**

**SZ**ent-Györgyi Albert írta önéletrajzi tanulmányában: „*Határozottan hiszek abban, hogy értékéletünk koordinátái már egészen korán kialakulnak. Mindaz, amit később teszünk, ezen az értérenden alapul...*” Ezek szerint, ha a diákok, tizenévesek jó példát látnak maguk körül, ha megismerik azokat a lehetőséget, hogyan lehet bizonyos betegségeket elkerülni, akkor nagyobb eséllyel válhatnak egészséges felnőttekké.

A tudomány mai állása szerint egy betegség kialakulásának csupán egyik tényezője az örökletes hajlam. Vajon mennyire ismert ez a gimna-

zisták körében? Mennyire tudják, hogy egy 40-50 éves korban kialakuló daganatos betegség első csírái akár már tizenéves korban megjelenhetnek, vagy azt, hogy ami „génjeinkben meg van írva”, nem egyenlő a végzettel, megfelelő életmóddal, odafigyeléssel elkerülhetők, késleltethetők a legrettegettebb betegségek is, de legalábbis a tüneteik enyhíthetők?

## Tanterv szerint

A Nemzeti alaptanterv (NAT 2012) kiemelt fejlesztési területe, nevelési célja az oktatási intézményekben a testi-lelki egészségre nevelés.

A 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendeletben – a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról – olvasható: „*Az egészséges életmódra nevelés hozzásegít az egészséges testi és lelki állapot örömteli megéléséhez. A pedagógusok ösztönözzék a tanulókat arra, hogy legyen igényük a helyes táplálkozásra, a mozgásra, a stresszkezelés módszereinek alkalmazására. Legyenek képesek lelki egyensúlyuk megővására, társas viselkedésük szabályozására, a konfliktusok kezelésére. Az iskola feladata, hogy a családdal együttműködve felkészítse a tanulókat az önállóságra, a betegség-megelőzésre, továbbá a sza-*

*bályok betartására a közlekedésben, a testi higiénében, a veszélyes körülmények és anyagok felismerésében, a váratlan helyzetek kezelésében. A pedagógusok motiválják és segítik a tanulókat a káros függőségekhez vezető szokások kialakulásának megelőzésében.*

Milyen követelményeket támaszt, milyen ismereteket nyújt mindehhez a biológia-tananyag? Az általános iskolai kerettanterv a következő fejlesztési területet jelöli ki: *az örökítőanyagot megváltoztató környezeti hatások megismerése, azok lehetséges következményeinek megértése, felkészülés a veszélyforrások elkerülésére.* A középiskolai kerettantervek közül a gimnáziumi A-kerettanterv az elsajátítandó ismeretek között sorolja fel az alábbiakat: *Kockázati tényezők és gének kölcsönhatása; A környezeti tényezők génmódosító hatásai; Hogyan, miért és milyen mértékben avatkozhat bele az ember a genom működésébe?; Miben segíthet a számítógép használata a génműködés megértésében, a személyre szabott gyógyításban, a múlt feltárásában?*

A B-kerettantervi változat pedig nevelési, fejlesztési célként írja elő a gén és a környezet, az emberi tevékenység, a hajlam és a kockázati tényezők kölcsönhatásának („sors vagy valószínűség”) megértését, az emberi civilizáció fejlődésével létrejött önpusztítás veszélyének felismerését.

A régebbi, NAT 2012 előtti gimnáziumi tankönyvekben a következő fogalmakkal találkozhatnak a diákjaink: gensebézet, génhordozó, géntechnológia. Megtanulhatják ezekből, hogy az ember több mint ezer genetikai betegsége közül egyre több esetben pontosan ismert lehet a betegségek okozó gén és annak szerkezete, s ez megkönnyítheti a gyógyításukat. S azzal is találkozhatnak, hogy a megélenkülő genetikai kutatásoknak köszönhetően a genetikai vizsgálatok a klinikai diagnosztika mindennapos részévé váltak, hogy a biológiai mintákból fontos következtetések nyerhetők az érintett személy és bizonyos esetekben családtagjai egészségi jellemzőivel kapcsolatban, s hogy a genetikai kutatások nyomán kelet-

kező információk előre jelezhetik az egyén egyes később bekövetkező betegségeit, ugyanakkor jelentős hatást gyakorolhatnak a családtagok gyógykezelésére, betegség-megelőzésére, a családtervezésre. (A 2016/2017-es tanévben vezetik be azokat az új tankönyveket, amelyek ezzel a témakörrel foglalkoznak, pillanatnyilag azokat még nem ismerjük.)

### Mit tudnak a diákok?

Kíváncsi voltam, hogy azok a középiskolás diákok, akik tanulmányaik során még nem jutottak el az öröklődéshez – ez általában az utolsó évfolyamon következik be –, mennyit tudnak az előbb felsoroltakból. Így iskolámban, a veszprémi Lovassy László Gimnázium diákjainak körében végeztem egy kérdőíves felmérést. Arra kerestem választ, milyen ismeretük van arról, hogy a betegségek kialakulásának csak egyik tényezője az örökletes hajlam, s arról, hogy megfelelő életmóddal befolyásolhatók a gének megnyilvánulásai, valamint kíváncsi voltam etikai kérdésekkel kapcsolatos véleményükre is.

197 diák töltötte ki a kérdőívet, 107 lány és 90 fiú, ők 16–18 évesek, iskolai tanulmányaik során még nem került elő a genetika, bár az egészséges életmód lehetőségeivel, fontosságával már találkoztak a korábbi tananyagokban, pl. az ember teste és egészsége, de akár a növénytan és állattan témakörökben is. A kérdőív 20 kérdést tartalmazott.

Lássunk néhányat az érdekes és tanulságos eredmények közül!

Az első kérdés egy 2013-as sajtóhíre vonatkozott: Angelina Jolie az elmúlt hónapokban megdöbbentő beavatkozásokon esett át: kivetette a petefészket és eltávolította mindkét mellét. A 37 éves színésznő azért döntött így, mert az orvosok egy olyan hibás gént találtak nála, amely miatt 87 százalék az esélye a mellrákra és 50 százalék a petefészekrákra. A kérdés úgy szólt: Mi a véleményed a színésznő tettéről? A válaszadók közel 52%-a teljes mértékben egyetértett ezzel. 19% gondolta úgy, hogy nem kellett volna

megtenni, hiszen nem biztos, hogy rákos beteg lett volna, s a többiek úgy vélekedtek, hogy ráért volna megtenni, ha már mutatkoznak a rák jelei.

Négy kérdés általánosságban járta körbe a betegségekhez való viszonyukat. Megkérdeztem, mennyire foglalkoztatják őket a betegségek, mi befolyásolja leginkább az egészségi állapotukat, honnan szereznek információt egy-egy betegséggel kapcsolatban, s kitől fogadnak el leginkább tanácsot egészségügyi kérdésekben. Kiderült, a többségük foglalkozik a betegségekkel – „igen, néha eszembe jut”, illetve „igen, sokat foglalkoztat ez a téma” –, 18 diákom viszont úgy gondolja: „sosem gondolok ilyesmire, hiszen még fiatal vagyok”. Az egészségi állapotukat befolyásoló tényezőket – a környezet, ahol él, a saját magatartásod, örökletes tényezők – fontossági sorrendbe kellett állítani. Az örökletes tényezőket csak 39 diák érezte a leginkább meghatározó tényezőnek, 83-an a legkevésbé meghatározónak! 106-an érzik úgy, hogy a saját magatartásuk a leginkább befolyásoló tényező. A betegségekkel kapcsolatos információkat leginkább internetes forrásból szerzik, s érdekes, hogy a 2. helyen állnak a szülők, emellett még jelentős információforrás a média és az iskola. Nem meglepő módon főként az orvosoktól várják a tanácsokat, a tanáraiktól csupán hatan.

A továbbiakban megkérdeztem a diákjaimtól, hogy hallottak-e már az úgynevezett géntesztéről, s hogy szeretnék-e tudni, mi van a „génjeikben megírva”. Ez utóbbihoz indoklást is kértem. 64%-uk még nem hallott arról a lehetőségről, hogy a géntesztel ki lehet mutatni az emberi örökítőanyagban kódolt tulajdonságokat, hajlamokat, viszont 78%-uk szeretné tudni, milyen betegségekre hajlamos. Íme, néhány az indoklásokból: 110-en nagyjából hasonlóan érveltek, szerintük azért fontos, hogy megismerjék a gének üzenetét, mert akkor megelőzhetnék a bennük kódolt betegségeket, felkészülhetnének a bajra, szűrővizsgálatokra

járnának, változtatnának életmódjukon. 44-en csupán kíváncsiságból ismernék meg. Azok, akik az előző kérdésre „nem”-mel válaszoltak, úgy indokoltak: „nem érdekel”, „állandóan beképzelném, hogy beteg vagyok, csak ezzel foglalkoznék”, „nem, mert egész-

Ezután két konkrét betegségcsoporttal kapcsolatban érdeklődtem: akarják-e tudni, hajlamosak-e szív és érrendszeri, illetve rákos betegségekre, s külön megkérdeztem, mit tennének, ha kiderülne, hogy igen. A többség – 78% és 75% – szeretné megtudni. A rákos betegségek ese-

laszadók 60%-a egyáltalán nem gondolja, hogy a géntechnológiai eljárások etikai problémákat vehetnek fel.

Nagyon érdekes, helyenként megmosolyogtató válaszok születtek a következő kérdésre: Milyen tulajdonságok kialakítása érdekében tudnád elfogadni a génebézési beavatkozást az emberi ivarsejtekben? Említs egy példát!

- Ha másképp nem lehetne gyerek (2 tanuló válaszolta.)
- Bármilyen, ha jó (2 tanuló válaszolta.)
- Betegségek elkerülése érdekében (63 tanuló válaszolta.)
- Elhízás csökkentése (1 tanuló válaszolta.)
- Immunrendszer erősítése (22 tanuló válaszolta.)
- Fejlett izomzat (12 tanuló válaszolta.)
- Hajszín (3 tanuló válaszolta.)
- Intelligencia (2 tanuló válaszolta.)
- Szemszín (1 tanuló válaszolta.)
- Testmagasság (1 tanuló válaszolta.)
- Nagyobb mellek (2 tanuló válaszolta.)
- A gyerek nemének befolyásolása (4 tanuló válaszolta.)
- Semmilyen esetben! (63 tanuló válaszolta.)
- Szellemi fogyatékoság elkerülése (19 tanuló válaszolta.)

Összegezve: a kérdőívet kitöltő diákok többsége fontosnak tartja, hogy kellő ismerete legyen a betegségekről, hogy megtudja, milyen módon kerülheti el a betegségeket. Sokan tisztában vannak azzal, hogy sorsunk részben van megírva a DNS-ben, viszont tudják, az is számít, ahogyan élünk.

Az epigenetika tudománya számos esetben igazolta, hogy a környezeti hatások képesek ki- és bekapcsolni géneket. Egy olasz orvos, Filippo Ongaro ezt a villanykapcsoló hasonlatával tette érthetővé: nem elég, ha a huzalok ott vannak a falban, használnunk kell a kapcsolót. Falus András immunológus professzor pedig ezt úgy világította meg, mint a hardver és a szoftver viszonyát, melyek működése elválaszthatatlan egymástól.

Nekünk, biológia szakos tanároknak fontos küldetésünk van: meg kell tanítani a ránk bízott tanítványainknak a villanykapcsoló használatát, a szoftver kezelését!

SZALAINÉ TÓTH TÜNDE



séges vagyok”, s a legkülönösebb: „a családom egészséges, így nem lehet semmi bajom”.

Majd arra kerestem választ, hogy „Mit tennél, ha kiderülne, nagy eséllyel betegedhetsz meg egy bizonyos betegségben?” 58%-ban az a válasz jött, hogy változtatnának életmódjukon! 65 diák azonnal orvoshoz fordulna, s tőle várna segítséget. Vannak, akik nagyon elkeserednének, magukba fordulnának, néhányan úgy vélekedtek, hogy nincs mit tenni, hiszen ami a génekben meg van írva, az ellen nem lehet tenni. 11-en pedig egy vállrándítással elintézték, hogy nem tennének semmit, ugyanúgy élnének, mint eddig, hiszen valamiben úgyis meg kell halni.

tében lényegesen többen, ötször annyian nyilatkoztak úgy, hogy kérésbeesnének, semmit sem tennének, mert minek. De mindkettő esetben a többség megpróbálná életmódváltással megelőzni a bajt, eljárna szűrővizsgálatokra, odafigyelne a jelekre.

### A génebézés etikája

Végül a génterápiával, génebézésrel kapcsolatos ismereteiket mértem fel, valamint azt, hogy milyen esetekben tudják elképzelni ezen módszerek alkalmazását, s felvethetnek-e ezek etikai problémákat. Kiderült, hogy nincs túl sok információjuk a modern gyógyászati eljárásokról, nem látják az igazi hasznukat. A vá-



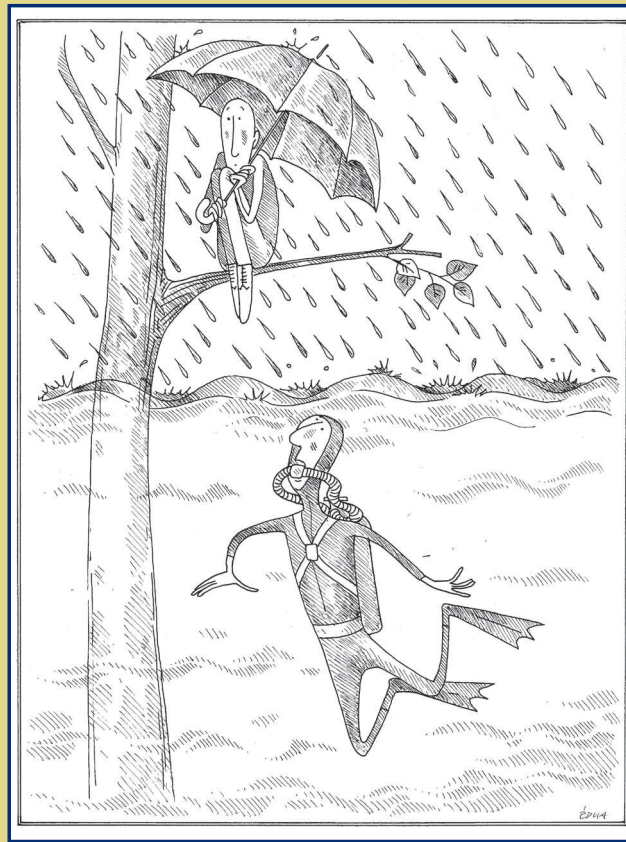
## Rossz időben a jó helyen

Az időjárás sok tekintetben hatással van mindennapi életünkre, és itt nemcsak arról a közismert tényről van szó, hogy a frontok befolyásolják reakcióidőnket vagy figyelmünk hatékonyságát. Kevésbé köztudott jelenség például, amit több lélektani kutatás is jelzett: napsütéses időben az emberek több borraivalót adnak, mint amikor esik.

Ha azt állítanánk, hogy a jó és a rossz idő befolyásolja az ember munkavégzésének hatékonyságát, akkor mit gondolna a kedves Olvasó, milyen összefüggésről van szó? Ha Ön arra tippel, hogy szép időben jobban megy a munka, akkor egy véleményen van az emberek 82%-ával. És nagyjából ugyanennyien gondolják azt is, hogy ha kellemetlen, csapadékos az idő, akkor kevésbé hatékonyan dolgozunk. Legalábbis ez derült ki a Harvard Egyetem kutatója, *Joa Julia Lee* és két munkatársa felméréséből, melyben mintegy kétszáz embert kérdeztek meg. Ami az okokat illeti, az általános vélekedés az, hogy szép időben jobb a hangulatunk, ezért lelkesebbek vagyunk, míg a rossz idő lelombozza az embert.

A kutatóknak azonban kételyeik voltak a közvélekedés megalapozottságát illetően, ezért úgy döntöttek, a gyakorlatban vizsgálják meg, milyen összefüggés van az időjárás és a munkateljesítmény között. Kutatásuk egyik helyszíne egy Tokióban működő bank volt. Az intézmény nyilvántartása lehetővé tette, hogy Lee és munkatársai visszamenőleg megvizsgálják, egy két és fél éves időszak alatt naponta hány jelzőlámpakölcson ügyet intézett el a bankban ezzel foglalkozó valamivel több mint száz munkatárs. A vizsgált időben közel 600 ezer igénylést dolgoztak fel a banki alkalmazottak, akik olyan irodában dolgoztak, amelynek ablakain keresztül mindig jól lehetett látni, hogy milyen kint az idő. A kutatók az elintézt ügyek számát napi bontásban összevetették a meteorológiai adatokkal, és azt tapasztalták, hogy szép időben a munkateljesítmény 1,3%-kal csökkent! Lehetséges volna, hogy a kellemes napsütés nem segíti, hanem hátráltatja a munkavégzést?

Lee és munkatársai egy kísérlettel is megpróbálták ellenőrizni a jelenség létét. Márciusban, amikor földrajzi területenként is eléggé változó az idő, több mint 300 személy bevonásával online kutatást végeztek. A jelentkezők feladata az volt, hogy minél több hibát felfedezzenek egy rövid, ám 26 elírással megtűzdelt szövegben. A kutatók pontosan mérték a feladat elvégzésére fordított időt, és azt, hogy hány elírást sikerült felfedezni. A résztvevőktől azt is megkérdezték, milyen az idő ott, ahol éppen tartózkodnak. Az eredmények megerősítették a sejtéseket: azok, akik úgy dolgoztak, hogy közben szép idő



Nézőpontok (SZÜCS ÉDUA RAJZA)

volt odakint, sokkal kevésbé voltak hatékonyak: több időre volt szükségük a hibák felfedezéséhez.

A jelenség magyarázata Lee és munkatársai szerint egyértelműen az – és ezt további vizsgálataik alá is támasztották –, hogy kellemes, szép, napsütéses időben az embereknek akaratlanul is sűrűn eszébe jut, hogy milyen jó lenne most nem egy szobában ülni, hanem kint lenni a szabadban. A gondolatok elkalandoznak – és ez bizony megtöri az összpontosítást, eltereli a figyelmet az éppen végzett feladatról. Az pedig jól ismert, és magától értetődő tény, hogy az összpontosítást igénylő feladatok végzése során a teljesen más tartalmú gondolatok felbukkanása rontja a munka hatékonyságát. Rossz időben viszont egy iroda nagyon is jó hely, és ilyenkor könnyebb az éppen végzett feladatra figyelni, hiszen szakadó esőben nyilvánvalóan kevésbé csábítanak a szabadban véggezhető tevékenységek.

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 kézbesítőknel.

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

## A Tejútrendszer legöregebb csillagai

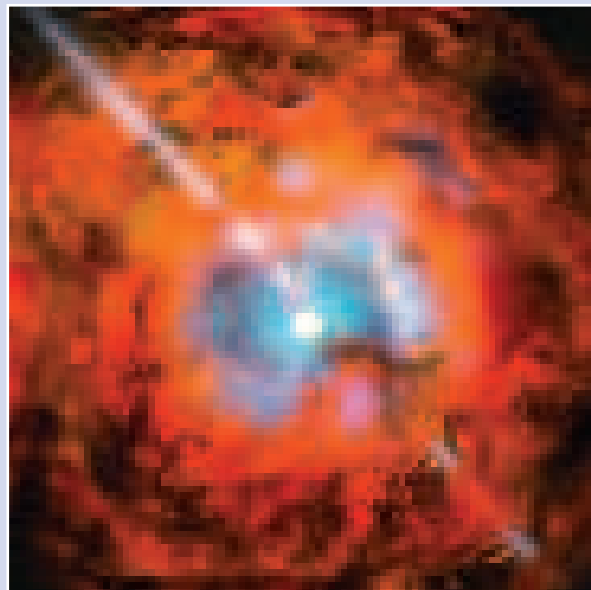
Egy nemzetközi csillagászcsoporthoz a Tejútrendszer központi dudorában (bulge) olyan ősi csillagokat fedezett fel, amelyek nagy valószínűséggel nem csak galaxisunknak, hanem a Világegyetemnek is a legidősebb csillagai közé tartoznak: mindössze 300 millió évvel a Nagy Bumm után, még jóval a Tejútrendszer létrejötte előtt keletkeztek. A kutatók a felfedezésről a *Nature*-ben számoltak be.

Az Ausztrál Nemzeti Egyetem (ANU) és a Cambridge-i Egyetem csillagászaival vezetett kutatócsoport az ANU *SkyMapper* távcsövével, amelynek *AAOmega* spektrográfja kifejezetten fémekben szegény csillagok észlelésére érzékeny, mintegy 5 millió csillag színképét vizsgálták át. Elsődleges elemzésük nyomán 14 ezer olyan ígéretesnek tűnő jelöltet választottak ki, amelyeket további alaposabb vizsgálatra érdemesnek találtak. Közülük a következő szűrést követően a fémekben legszegényebb 23 csillagot egy még

érzékenyebb berendezéssel, a chilei 6,5 méteres *Magellan Clay* távcsőre szerelt nagy felbontású *MIKE* spektrográffal is alaposan szemügyre vették.

Ez utóbbi vizsgálatok elemzése során a csillagászok kilenc olyan csillagot azonosítottak, amelyeknek fémtartalma (a csillagászatban *fémnek* neveznek minden, a lítiumnál nagyobb rendszámú elemet) a Napban kimutatható értéknek az ezredrészét sem érte el, sőt egynek közülük még a tízezredét sem. Ez a csillag, az *SMSS J181609.62-333218.7* jelenleg a csúcstartó a Tejútrendszer központi régiójában ismert alacsony fémtartalmú csillagok között.

A kilenc csillag összetétele olyan, még korábbi csillagok kémiai ujjlenyomatát őrzi, amelyek már az ő keletkezésük előtt ellobbanhattak, s szétszórt anyaguk belekeveredett azokba az anyagfelhőkbe, amelyekből ez utóbbiak születtek.



A Tejútrendszer legidősebb csillagjainak kémiai összetétele ősi hipernóvarobbanások nyomait őrzi (KÉP: ESO)

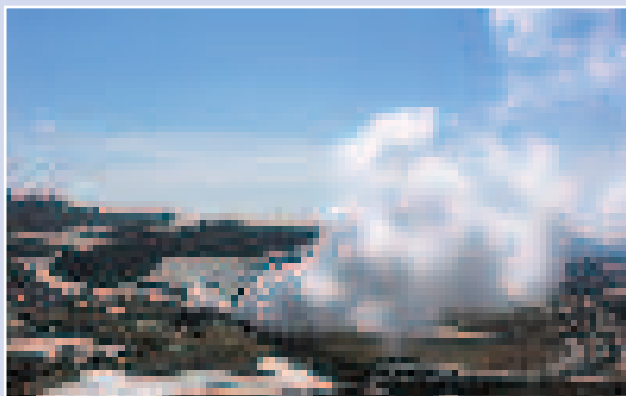
„A vizsgált csillagok kémiai összetételében meglehetősen alacsony a szén, a vas és egyéb nehezebb elemek részaránya, ami azt sugallja, hogy a korábban szétrobbant csillagok nem az általunk ma ismert szupernóvarobbanásokhoz ha-

## A helyben elérhető energiáé a jövő?

Magyarország olaja a termálvíz – vallja Szanyi János, a Szegedi Tudományegyetem geológusa. A szakember röviden így utalt egy, az MTA Környezettudományi, illetve Energetikai Elnöki Bizottsága, a Magyar Mérnöki Kamara, a Magyar Távhőszolgáltatók Szakmai Szövetsége és a Magyar Termálenergia Társaság által készített tanulmány kapcsán arra, hogy elvileg mennyi lehetőség lenne országszerte, hogy a lakó-, ipari és irodaépületeket helyi energiaforrások felhasználásával fűtsük. Ilyen a földhő, a különféle üzemek vagy a szennyvíz hulladékhője, a biomassza és a napenergia.

A földhő szempontjából különösen szerencsés helyzetben vagyunk, hiszen a Kárpát-medencében a földkéreg 24–26 kilométer vastag, ami a kontinentális átlag mindössze

sze kétharmada-fele, így közelebb kerül a felszínhez a forró asztenoszféra. Számítások szerint Magyarországon kőzetrétegeiben 100 000 exajoule hőmennyiség tárolódik összesen. Ennek az elképesztő energiameennyiségnek – az Egyesült Államok éves energiafogyasztása például nagyjából 94 exajoule – ugyan csak kicsiny töredéke hasznosítható, azonban így is hatalmas hőmennyiségről, jelentős termálvízkészletekről van szó. Emellett a vizek zömének utánpótlása a felszínről biztosítva van, ám ehhez emberi léptékben számolva hosszú, 20–200 ezer év időre van szükség. A termálvízhez tehát fenntartható módon úgy hasznosíthatók, ha többlépcsős használat után a lehűlt vizet visszasajtoljuk.



A termálvíz széles körű felhasználására jó példa a Szegedi Tudományegyetem (SZTE) távfűtési rendszere. A SZTE-n 25 intézmény fűtését oldották meg két termálkút kiépítésével. Szegeden egy 4,4 MW-os, Újszegeden egy 4,5 MW-os rendszer szolgálja ki az egyetem és egyes önkormányzati intézmények igényeit. A forró vizet előbb légtérűtésre, majd a kevésbé meleget padlófűtésre és használati meleg víz előállítására

sonló folyamatban, hanem annál tízszer nagyobb energiafelzabarással járó, úgynevezett hipernóvarobbanásokban fejezhették be életüket” – mondta Louise Howes, az ANU csillagásza, a Nature-ben megjelent cikk egyik szerzője.

Önmagában az, hogy a vizsgált kilenc csillag fémtartalma feltűnően alacsony, még nem bizonyítja egyértelműen, hogy valóban a Világ-egyetem nagyon korai időszakában keletkeztek. Van ugyanis némi esély arra, hogy jóval később, de a Tejútrendszer egy olyan kevésbé sűrű, elszigetelt régiójában születtek, ahol a molekuláris felhők anyaga viszonylag érintetlenül megőrizte az Univerzum őanyagát, és csak később vándoroltak be a galaxis központi vidékére.

Kizárandó ezt a lehetőséget, Howes és munkatársai a csillagok mostani helyzetének és mozgásának pontos meghatározása alapján rekonstruálták, hogy kerültek mostani helyükre. Kiderült, hogy a kilencből hét egész életét a galaxis központi vidékén töltötte. Esetükben tehát biztosan állítható, hogy valóban annyira ősek, mint amilyenek összetételük alapján látszanak.

(Sci-News)

alkalmazzák, majd a szinte teljesen lehűlt vízzel télidőben fagy- és hómentesítik a városi uszoda és sportcsarnok körüli járdákat, parkolókat és közterületeket. A rendszer segítségével évente 482 ezer köbméter földgázt takarítanak meg. A beruházás 11 millió euróra rúgott, az egyetem hét-nyolc év megtérülési idővel számol.

A geotermikus energia hasznosítását össze lehet kapcsolni a biomassza – praktikusán a biogáz vagy a más módon nem hasznosítható faanyag, vagyis a vékonyfa, a termelési apadék, a kéreg, a tuskó stb. – energiájának felhasználásával. A biomassza-kazán és a termálvíz-kutak egy rendszerben történő használata az MTA Ökológiai Kutatóközpont vácrátóti arborétumában is megvalósult. A rendszer kiépítése előtt 280 ezer köbméter földgázt használtak évente, ez mára 90%-kal csökkent, annak ellenére, hogy a fűtött terület nőtt.

(Forrás: MTA)

## Fény által hajtott nanotengeralattjárók

Amerikai kutatók egyetlen, 244 Atomból álló molekulából hoztak létre folyadékban ultraibolya fényvel mozgatható nanotengeralattjárót. A Rice Egyetem James Tour kémiai professzor vezette laboratóriumában szintetikusán létrehozott molekuláris szerkezet farkoszerű „propellerének” minden egyes teljes körbefordulása 18 nanométerrel löki előre a parányi tengeralattjárót. Az eredményről a kutatók az Amerikai Kémiai Társulat (ACS) Nano Letters folyóiratában számoltak be.

Percenként 1 milliós fordulatszám esetén a molekula csúcsebbsége így megközelíti a másodpercenkénti 2,5 centimétert, amely molekuláris skálán valószínűleg nyaktörő iramnak számít – legalábbis az oldatokban természetes diffúzió (Brown-mozgás) révén eloszló molekulák sebességéhez képest.

Tour és munkatársai már régóta foglalkoznak molekuláris motorokkal. Egy évtizeddel ezelőtt ebben a laboratóriumban készítették el az első olyan, egyetlen molekulából álló nanoautókat, amelyek szilárd felületen négy „keréken” gördültek.

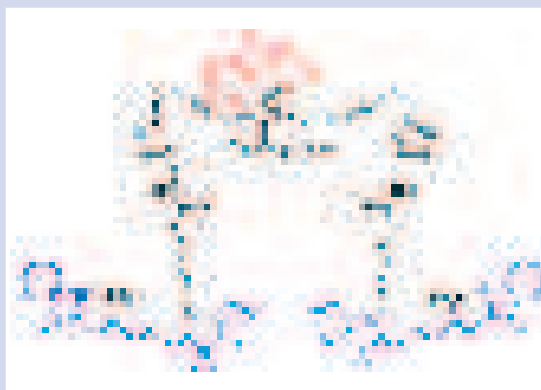
A nanotengeralattjáró mozgására konstruált molekuláris motor működése inkább emlékeztet a baktériumok ostorának (flagellumának), mint egy propellernek a működésére. Minden teljes körfordulata 4 lépésre bontható. Fénygerjesztés hatására egy kettős kötés, amely a rotort a molekula törzséhez kapcsolja egyszeres kötéssé alakul, s ezáltal lehetővé tesz egy negyedfordulatot. Az alacsonyabb energiaszintre való visszatérés során ez az energia átadódik egy szomszédos atomnak, ami egy újabb negyedfordulatot eredmé-

nyez. A folyamat mindaddig ismétlődik, amíg csak a gerjesztő fény be van kapcsolva. A molekulák rotorját ezután olyan fluoreszcens jelzővel látták el, amely vörös fényel jelezte, ha molekulát a gerjesztő (látthatatlan ultraibolya) fény érte, de nem befolyásolta a rotor forgását. Így tudták nyomon követni azok-



A Rice Egyetem kutatói által szintetizált 244 atomos molekulák olyan nanotengeralattjárók, amelyek oldatban külső fényvel mozgathatók

(KÉP: LOIC SAMUEL/RICE UNIVERSITY)



A nanotengeralattjáró molekulájának kémiai szerkezete (kékkel a fluoreszcens jelző-, vörössel a meghajtó motorrészt jelölték)

nek a molekuláknak a mozgását, amelyeknek a molekuláris motorja működött. Összehasonlító vizsgálatokkal megállapították, hogy a molekulák diffúziójának gyorsasága így csúcsteljesítmény mellett 26 százalékkal növelhető.

A kutatók szerint a nanotengeralattjárókhöz a későbbiekben egyéb hasznos „szállítmányokat” (például gyógyszerek hatóanyagait) is kapcsolhatnak, ami a gyógyászatban nyithat újabb lehetőségeket.

(ScienceDaily)



## Dohányzás: hazánk még mindig dobogós helyen

**A**világon több mint egymilliárd ember fújja nap mint nap a füstöt. E káros szenvedély jelenleg mintegy 6 millió ember halálát okozza évente. Tíz évvel tovább élhetnének a 40–50 éves dohányosok, ha nem hódolnának káros szenvedélyüknek. A cigarettázók környezetében élőknel sokkal gyakoribbak a szívpanaszok, ugyanakkor fokozódik a halálos szívizomelhalás esélye is.

Hazánk dobogós helyen áll az uniós országok közt a dohányzás okozta halálozás tekintetében. Évente 40 ezer ember veszíti életét e káros szenvedéllyel összefüggő betegségek következtében. Ez a szám az éves halálesetek közel húsz százalékát teszi ki. Ugyanakkor megközelítőleg 2500 azon passzív dohányosok száma, akiket mások cigarettafüstje öl meg.

A felmérések szerint a dohányzás a tüdőrák okozta halálozások 90–95 szá-

zalékáért, az összes rákhalálozás 30–35 százalékáért, az idült gyulladással légúti betegségek 80–85 százalékáért, míg a koszorúér-betegségek 25–30 százalékáért felelős. A dohányosok nagy többsége 18 éves kora előtt már kipróbált valamilyen dohányterméket. A 13 évesek között 50 százalékos az arány, 10 kezdő középiskolásból pedig már 7 cigarettázott. A 12–14 éves lányok 7, míg a fiúk 12 százaléka dohányzik, a 18–30 éves nőknek pedig a 42 százaléka. Minden ötödik gyermek egy doboz cigarettát szív el passzív dohányosként egyetlen hétvége alatt.

Az emberi szervezet nem egyformán reagál a dohányzás károsító hatásaira, a dohányosok döntő részénél azonban a dohányzás az egész szervezetet megbetegíti, és mintegy 25 életet veszélyeztető betegség vagy betegségcsoport kialakulásáért tehető felelőssé.

A dohányzás a szív-és érrendszeri betegségek egyik fő rizikófaktora, amely során a szervezetbe került anyagok károsítják az ereket és hozzájárulnak azok elmeszesedéséhez, valamint növelik a vérrögképződés (trombózis) veszélyét. A szívinfarktus kockázata a dohányosok körében sokkal nagyobb, mint a nemdohányzók esetében, ugyanis azoknál, akik nap mint nap rágyújtanak, a szívet tápláló koszorú-

ereken úgynevezett plakkok képződnek, melyek előbb szűkítik, majd később elzárják az ereket, ez pedig szívinfarktushoz vezethet. A plakkok egy része hirtelen, minden figyelmeztető tünet nélkül vérrög okozta koszorúér-elzáródást, infarktust vagy hirtelen szívhalált okozhat – hangsúlyozta Kiss Róbert Gábor, a Magyar Kardiológusok Társaságának (MKT) elnöke. Ugyanakkor a dohányos kismamák káros szenvedélye kihat a magzat fejlődésére is, hiszen a dohányfüstben élő csecsemők körében sokkal gyakoribb a hirtelen halál, azaz a bölcsőhalál elfordulása.

A felmérések szerint a magyarok 75 százaléka szeretne megválni rossz szokásától. Nagyon sokan idejekorán felhagynak ezekkel a próbálkozásokkal, nem gondolva arra, hogy tíz évvel hosszabb élettartamra számíthatnak azok, akiknek akár 40–50 éves korukban sikerül lemondania a káros szenvedélyről. Van, akinek mégis sikerül, hiszen a magyar lakosság 17 százaléka már leszokott dohányos, azaz több mint 1 millió honfitársunknak már sikerült lemondani a dohányzásról, és megszabadulni annak egészségkárosító hatásaitól – szögezte le az MKT elnöke.

(Magyar Kardiológusok Társasága)

## Napelem – télen

**E**lterjedt tévhit, hogy a napelemek csak nyáron van értelmük, amikor sokat süt a nap, télen pedig fölöslegesek, hiszen szinte állandóan szürke felhők fedik az eget. A valóságban azonban egy jól megtervezett napelemes rendszer egész évben gondoskodik az energiaszükségletünkről.

A napelemekben lévő vékony szilíciumlemezek a rájuk eső napfény energiáját alakítják át elektromos árammá, így a napelemek által szolgáltatott energia egyebek mellett a napsütéses órák számával arányos. Egyáltalán nem mindegy tehát, hogy naponta hány órán keresztül éri az elemeket napsugárzás. Ha megvizsgáljuk a hazai meteorológiai adatokat, akkor láthatjuk, hogy a nyár közepén naponta átlagosan 8,6-nál is több a napsütéses órák száma, ami majdnem a hatszorososa a decemberben mért másfél óra körüli adatnak. Mivel Magyarország a jól besugárzott területek közé tartozik, az októbertől márciusig tartó időszakban

is 250–600 W/m<sup>2</sup> közé esik a földfelszínre érő napsugárzás erőssége. Ez már elegendő ahhoz, hogy egy megfelelően méretezett napelemes rendszer és egy hozzá kapcsolódó, korszerű és jó hatásfokú inverter számottevő mennyiségű elektromos áramot tudjon termelni. (Az inverter alakítja át a napelemek által létrehozott egyenáramú villamos energiát a hálózatban folyó váltóárammá.)

Az inverterek velejárója, hogy nem tudják tökéletesen árammá alakítani a nap energiáját. Az elmúlt években elterjedt inverterek az energia 5–8%-át nyelték el, azonban a manapság kapható legkorszerűbb berendezések már csupán 1–2%-os veszteséggel dolgoznak! Az pedig, hogy nagyobb arányban tudják az energiát hasznosítani, a téli hónapokban térül meg igazán. Ugyancsak az elmúlt évek kedvező tendenciája, hogy a napelemes rendszerek ára a felére csökkent. Tehát a ma kapható rendszerek sokkal olcsóbbak, de ugyanakkor sokkal hatékonyabbak is, mint régebbi társaik.



A szakszerűen telepített, 40–45 fokos szögben álló, sima felületű panelekről pedig a hó magától lecsúszik, így különösebb karbantartást télen sem fognak igényelni.

A nyári többlettermelés és a téli többletfogyasztás ismeretében számítható ki a szükséges rendszer mérete. A napfényes órákban keletkező túlermelést az áramszolgáltatók megvásárolják, míg éjjel vagy borús napokon a hálózatról pótolható a hiányzó árammennyiség. Az éves elszámolás a fogyasztott és a visszatáplált energia különbözetén alapul.

(www.greenfo.hu)

## KERESZTREJTVÉNY

Szelekovszky Rita – Valló László: A gyümölcsök című könyve (Cser Kiadó) alapján két fontos, a növényekben nagy mennyiségben megtalálható táplálkozási anyag nevét kérjük. A megfejtést beküldők között a könyv 5 példányát sorsoljuk ki. Jó fejtést!

**Beküldési határidő:** a lapszám megjelenését követő második hét keddeje, 2015. december 8-a. **Beküldési cím:** Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu).

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

**VÍZSZINTES:** 1. A növényi zsírok is ezek. 9. Harcok árán megalósít; kivív. 10. Széf belseje! 11. Lóbitató szó. 12. Védelmező. 15. Kosmosz. 16. Et cetera, röv. 18. Ozirisz istent jelképező bika. 21. Végtelen sor! 23. A Gojko Mitic-filmek egyike. 25. Vastagabb, kottás dalgyűjtemény. 28. Romváráról híres hevesi település lakosa. 29. A dúr hangsor első hangja. 30. Egyszerű, de alapvető. 32. Hegedű tartója. 34. Hátfal közepel! 36. Készül a mérkőzésre. 38. Várépítő vízi emlős. 40. Kötőszó. 41. Ábrándos képzelődés.

**FÜGGŐLEGES:** 1. Kettőtök közül nem ő. 2. Különösen előkelő. 3. Citrom nedve. 4. Regény szerzője. 5. Ókori állattörténet-típus. 6. Végtelen tér! 7. Idegvégződés! 8. Viseléssel koptat. 13. Vasútállomás, röv. 14. Üdülőhely a Balaton déli partján. 16. A cellulóz valójában ez. 17. Tartalék játékos. 19. Falu Vásárosnamény közelében. 20. Pillangós virágú, kis levelű cserje. 22. Hibáztató. 24. Nyugat, röv. 26. Nézd! 27. Traktor vontatta talajművelő eszköz. 31. Idősb, röv. 33. Tanult és tud is. 35. A Károlyi István Gyermekközpont helye Pest megyében. 37. Szerkezet az ajtón. 39. Ám. 40. Anyagcserét folytat. 42. Lásd ott!, röv. 43. Némán ámit!

A 45. heti keresztrejtvényünk megfejtése: **KAPTÁRSZOLGA, FÜSTÖLŐ, SEPRŰ, VÉDŐSISAK.** A *méhek világa* (Cser Kiadó) című könyvet nyerte:

1	2	3	4	T	5	6	L	7	8	ZS
9					10			11		
			12	13			14		15	
16		17		18		19		20		S
M		21	22		23				24	
25	26			27						
28						29				A
Z		30				31		32	33	
34	35				36		37			
38		39		40			41	42		43
E				T			N			

**Balogh Csaba** (Tata), **Juhász János** (Békés), **Juhász Réka Boglárka** (Pér), **Laskai Anna** (Dévaványa) és **Nagy Judit** (Galánta, Szlovákia). A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.

Az ugyancsak a 45. számunkban véget érő 12 hetes rejtvénysorozatunk bekeretezett betűi **ÖVEGES JÓZSEF** nevét adták ki. A megfejtők közül az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését nyerte: **Gyuris József** (Szeged), **Győri Vivien** (Kunhegyes), **Horváth Imre József** (Tatabánya), **Inkócs Zoltán** (Nagykanizsa), **Nguyen Dénes Lony** (Szigetszentmiklós), **Opaszki Mihály** (Szarvas), **Sztancsik Katalin** (Rábakethely-Szentgotthárd), **Várhelyi Ferenc** (Budapest), **Wekker Judit** (Szentgotthárd) és **Dr. Wellinger Károly** (Szeged). Az előfizetések 2016. január 1-től érvényesek. Akinek nem jó ez az időpont, kérjük, mielőbb jelezze.



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

TELK nemzeti és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten



Következő vizsgaidőpont:

**2016. január 17.**

Jelentkezési határidő: 2015. december 14.

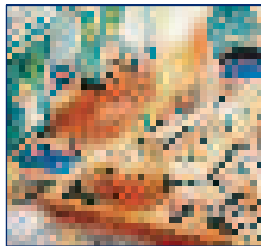
A vizsga előtt felkészítő tanfolyamok indulnak, azokról a [www.telc.hu](http://www.telc.hu) honlapon tájékozódhat.

Vizsgák  
A2, B1, B2  
és C1  
szinteken

**TIT-TELK Nyelvvizsgaközpont**

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

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



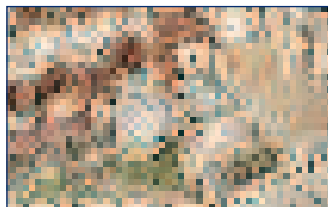
Ókori wellness

Jellegzetes, római fürdőkben használt tárgyakról készült műtárgymásolatok és rekonstrukciók teszik átélhetővé és tapinthatóvá az Aquincumi Múzeumba látogatók számára, mi-

lyen is lehetett egy ókori fürdő kétezer évvel ezelőtt a **Wellness az ókorban – Fürdő kultúra Aquincumban** című tárlaton.

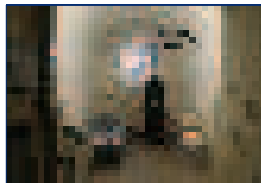
Az egyes tárgyak kipróbálhatók, valamint az illatszeres téglékbe is beleszagolhatnak a látogatók a **2016. október 31-ig** látható kiállításon.

Aquincum területéről eddig huszonhárom fürdőt ismerünk. Irodalmi adatok szerint a rómaiak munka után, általában a koradélutáni órákban látogattak el a fürdőkbe. Aki elment a fürdőbe, először kicsit sportolt, majd kedve szerint válto-



gathatta a forró és hideg vizes fürdőt, többféle szaunában erősíthette testét, valószínűleg nem hagyta ki a masszázst sem, de ha úgy volt szükséges, orvosi és kozmetikai kezeléseket is igénybe vehetett itt. Ha megszomjazott, megéhezett, felkereste a fürdők bejárata előtti büféket. Hogy ez tényleg így volt, azt az Aquincumban feltárt fürdők maradványai is mutatják. Sőt, a rómaiaknak a településeket sűrűn behálózó tisztasági fürdőin kívül híres gyógyfürdők is voltak.

A római fürdő működését 3D animációs film mutatja be a kiállításon, melyet a kisgyermekes családoknak is szeretnének élvezhetővé tenni egy vízemelő makett és óriásbongészó segítségével, amely a rómaiak források iránti tiszteletét és fürdő kultúráját mutatja be.



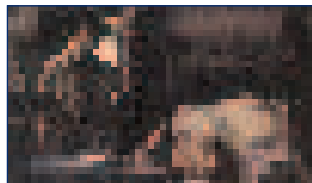
Várörbörtön

A Veszprémi Törvényszék és a Laczkó Dezső Múzeum együttműködésének köszönhetően 2015. május 6-án meg-

nyitotta kapuit a látogatók előtt a veszprémi Várörbörtön mínusz harmadik emelete. Az ott létrehozott kiállítóhelyen látható **Élet a mínusz harmadikon – várörbörtön a XXI. században** című kiállítás az épület koránál és a történelmi viszályoknál fogva sok izgalmas témát mutat be, nemcsak a várörbörtönről mint épületről, hanem egyéb érdekességekről is.

A kiállításban megjelenik a bakonyi betyárok raboskodásának története, az érdeklődők láthatják az egykor a börtönben raboskodó Mindszenty József emlékére kialakított szobát, betekintést nyerhetnek a Várörbörtön épületének történetébe, beléphetnek a cellákba és a parancsnoki szobába, valamint interaktív filmvetítésen is részt vehetnek.

A 2015. október 23-án megnyílt **'56 után a bitófák árnyékában** című kiállítás egység pedig 1956-tól 1967-ig, az utolsó kivégzésig mutatja be az 1956 utáni megtorlás időszakának egy-egy lényeges, Veszprém megyéhez kötődő momentumát. A látogatók megismerkedhetnek *Brusznay Arpád* életével, a deportálás menetével, valamint két ügyel, a *Vaczkó* és *Hamusic* perrel – mindkét eset 1956-hoz kapcsolódik. Ezekben az ügyekben fegyveresen elkövetett összeesküvés miatt nyomoztak a hatóságok 1966-ban. A kiállításban megemlékeznek azokról a hősről, akiket az '56-os szerepvállalásukért a rezsim halállal büntetett.

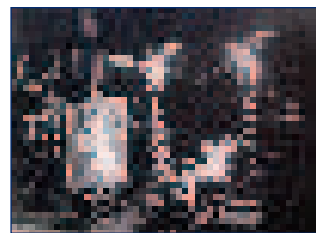


Csók és a hallgatók

2015-ben ünnepeljük *Csók István* születésének 150. évfordulóját. Csók 1920 és 1932 között a Magyar

Képzőművészeti Egyetem rektora és mestere volt, az intézmény ezért alkotói pályázatot írt ki hallgatói művek készítésére.

A pályaművekből **Műteremsarok** címmel nyílt kiállítás, amely **december 15-ig** látogatható az Egyetem épületében. A kiállításon Csók István néhány műve mellett az Egyetem elmúlt 140 évének alakrajzi stúdiumaiból készült válogatás is várja az érdeklődőket.



A kiállítás a műterem – önarckép – akt – modell fogalmaival kötődve a művészi identitás alapfogalmait járja körbe. A tárlat középpontjában a hallgatók pályaművei állnak. Ezt egészíti ki az alakrajzi oktatás elmúlt 150 évét felvázoló tárlat, amely Lotz Károlytól az elmúlt évek hallgatói munkáiból válogat alakrajzi stúdiókat.



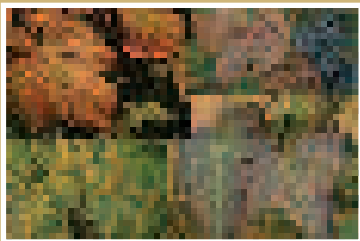
Radikális emlékek

Az emlékezés és a felejtés dinamikája, törekenysége, manipulálhatósága, a felejtés elleni küzdelem vagy éppen annak az előidőzésére való törekvés a legkül-

önlélebb művészi pozíciókon keresztül jelenik meg a Chimera-Project Space új, **Radical Memories** című kiállításán.

Az alkotók műveikben az emlékezés és felejtés dinamikájára helyezik a hangsúlyt, az egyénnek a tárgyakhoz mint az emlékek hordozóihoz való viszonyát vizsgálják, s az emlékezés veszélyeztetett helyzetére, illetve a digitális korszakból következő annézia lehetőségére hívják fel a figyelmet. A **december 18-ig** látható tárlaton *Asztalos Zsolt*, *Berná Hopfgärtner* és *Ludwig Zeller*, *Koós Gábor*, *Kútvolgyi-Szabó Aron*, *Sophie Schmidt* és *Simon Wachsmuth* munkáit láthatjuk.

## KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL



### Fásszárúak vírusvallatója

Vajon megismerhetjük-e valaha a Földünkön élő összes élőlényt? Ahogy fejlődnek a módszereink, egyre több fajt fedezünk fel és tudunk megkülönböztetni egymástól. Mára eljutottunk odáig, hogy egy adott mintában – legyen az egy növény vagy akár egy marék föld – meg tudjuk határozni a benne levő összes élőlény genetikai információját.



### Teremtéstörténetek az antik gnózisban

A Krisztus utáni első három század vallási és filozófiai irányzatai között jelent meg az a vallási jelenség, amelyet a modern szakirodalom antik gnózisnak nevez. A sokszínű hagyományanyagot produkáló csoportok közös nevezője az, hogy a megváltást a gnószisz (a görög ismeret, tudás, belátás) megszerzésében látták. Ez az ismeret egyszerre volt Isten- és emberismeret.



### A XX. század autójának alkotója

Hatvan éve, 1955. december 4-én, 74 éves korában hunyta le örökre szemét Galamb József, az 1908 októberében a Ford Motor Company szerelőcsarnokából kigördülő Ford T-moddal tervezője. Az autó annyira megnyerte a vevők tetszését, hogy a típust 1927-ig gyártották. Az évtizedek alatt több mint 15 millió „Tin-Lizzy”, azaz „Bádóg Böske” készült.

## KITAIBEL

Es számunknak a Kitaibel Pál középiskolai biológiai tanulmányi verseny anyagát adó cikke: *Madarak, gének, udvarlás*



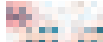
## ÉLET ÉS TUDOMÁNY

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA

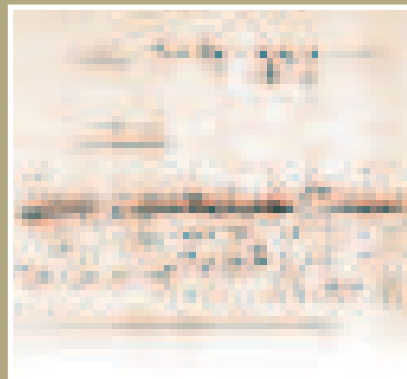


Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Fax: 327-8969. • E-mail: [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu) • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon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



PUB-I 114496  
PUB-I 117209



A hátlapon

### A budai Várhegy alatti alagút

A 350 méter hosszú, a budai Várhegy alatt húzódó alagút a Lánchíd budai hídfőjét köti össze Krisztinavárossal. Noha építése a Lánchíd építésével egyidejű gondolat volt, a munkálatok csak 1853 februárjában indultak meg. Az alagúton a gyalogos forgalom 1856 márciusában, a kocsis közlekedés 1857. április 30-án indult meg. Az építés során is jelentkező vízbetörések és szivárgások romboló hatásának megállítására bő ötven évvel az átadás után Wekerle Sándor, akkori miniszterelnök megbízta Szontagh Tamás bányatanácsos és főgeológust, a Magyar Királyi Földtani Intézet vezetőjét az alagút hidrogeológiai viszonyainak felmérésével. Az alagút fala eddigre már át volt itatva vízzel, sőt a víz beszivárgása folytán a fal nagy részén falrákyszerű bomlás mutatkozott, amely a műtárgyat idővel teljesen tönkretette volna. A felállított szakértői bizottság 1908-as jelentésében megállapította, hogy a Várhegy márgarétegeinek repedésein leszivárgó víz mészlerakása az eredetileg vízelvezetésre épített vízrések és fenékcatorna útját eltömi, cseppkövekkel kérgezi fel, megakadályozva a várt elfolyást. A javítási munkálatokat a hegy szivárgó vizeinek elvezetésével kezdték.

A korabeli rajzon látható hosszszelvényen az alagút és az akna szelvénye tanulmányozható, a Várhegy geológiai rétegeivel, valamint az ezekből kicsurgó víz útjának feltüntetésével.

(Forrás: A budai várhegyi alagút hidrogeológiai viszonyai – jelentés. Budapest, 1908., – a Lechner Tudásközpont dokumentumtárának érdekességeiből.)

JUHÁSZ RÉKA

# 1908. évi alagút alatti ábrák

