

MARAT MERÉNYLŐJE • ALMA ÉS CSILLAGOK • 101 ÉV MAGÁNY • TÁRGYSZTORIK

LXX. évfolyam ■ 40. szám ■ 2015. október 2.

Ára: 350 Ft

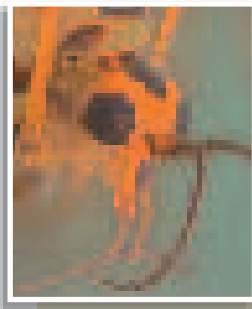
Előfizetőknek: 300 Ft

# ELET és TUDOMÁNY

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



Lószúnyog



Címlapon: Lószúnyog (Németh Tamás felvétele) a *Faodvak életközössége* című cikkünkhöz

1251 Első kézből



• **FOTONMOLEKULÁK**  
Gajzágó Éva  
• **EPIGENETIKAI NYOMOK ÉS A HOLOKAUSZT**  
Illyés András



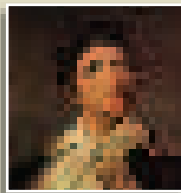
• **PLANKTONOK ÉS FELHŐK**  
Mangel Gyöngyi

1254 Fluor a gyógyszeriparban  
**A LEGREAKTÍVABB HALOGÉN**  
Nonn Melinda

1256 ÉT-etológia  
**INTELLIGENCIATESZT MADARAKNAK**

Kubinyi Enikő

1257 A Jean-Paul Marat elleni merénylet



**TÓRDÖFÉS A FÜRDŐKÁDBAN**

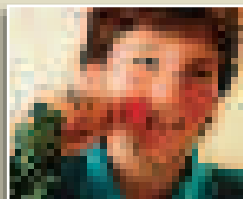
Hegedüs Péter

1260 Interjú Kóspál Ágnessel

**ALMÁ-VAL A CSILLAGOK KÖRÜL**

Trupka Zoltán

1262 Egészség=egészség?



**MIÉRT AZT ESSZÜK ÉS ISSZUK, AMIT?**

Antal Emese

1264 Ki lakik a fában?

**FAODVAK ÉLETKÖZÖSSÉGE**

Bognár Judit

1266 Kálmány Lajos alföldi gyűjtése

**SZÁZEGY ÉV UTÁN**

Lőcsei Gabriella

1268 Madárelét a pusztán

**ESÉLYEK ÉS VESZÉLYEK**

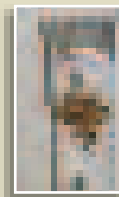
Dombi Margit

1270 Élet és tudomány képekben

**ÉT-GALÉRIA**

H. J.

1272 Tárgyak – történettel



**TÚZBŐL VALÓK**

Szőke Viktória

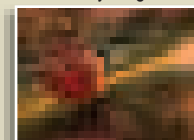
Vörös Judit

1273 Lélektani lelemények

**MIT ESZÜNK, HA FÉLÜNK?**

Mannhardt András

1274 A tudomány világa



• **A FORRÓ JUPITEREK NAGYON GYORSAN MEGSZÜLETNEK**

Gajzágó Éva

• **MIKROMOTOROKKAL CSÖKKENTHETŐ AZ ÓCEÁNOK SZÉN-DIOXID-SZINTJE**

Gajzágó Éva

• **MAGYAR KÜLÖNDÍJ AZ EU FIATAL TUDÓSOK VERSENYÉN**

Pakucs János

• **CSIPKEREKI MATUZSÁLEM**

• **RAJTAKAPOTT HALRABLÓK**

1277 REJTVÉNY

Schmidt János

1278 ÉT-IRÁNYTŰ

Bánsághy Nóra

1279 A hátlapon

**BATTHYÁNY-ÖRÖKMÉCSÉS**

Papp Csilla

## Kedves Olvasóink!

A mai, modern muzeológiában jelentkező friss szemléletmódról, a látogatóbarát, vonzó arcát mutató hazai kiállítások számának biztató növekedéséről – örömeinkre – gyakran adhatunk hírt lapunk hasábjain. A természettudományi, társadalomtudományi és művészeti gyűjtemények iránt a nagyközönség részéről is egyre igényesebb érdeklődés mutatkozik. Ezek az elvárások – a gyakran szűkös anyagi lehetőségek mellett is – szintén ösztönzően hatnak a magyar múzeumokra.

Ezt a kedvező múzeumi „klímát” szeretnénk mi is kihasználni Olvasóink érdekében: lapunkban új rovatot indítunk, *Tárgyak – történettel* címmel.

A rovatban két szakmai partnerünk, a Magyar Néprajzi Múzeum és a Magyar Természettudományi Múzeum szakemberei által az adott hónapban reflektorfénybe állított tárgyról, gyűjteményi kincsről írunk, a múzeumok havi figyelemfelkeltő, aktuális információira alapozva, ám természetesen saját hangvételű ismertető cikkekben. A muzeológusokkal együttműködve amolyan *mesélő tárgyakat* szeretnénk a raktárak vagy kiállító helyiségek gazdag kollekcijából kiemelni. Elképzeléseink szerint olyan „tárgysztorikat” kívánunk felvillantani, amelyekben – mint cseppben a tenger – egy-egy korszak is megmutatkozik.

Rovatunkat nyitottnak képzeljük: ha Olvasóinknak is van kedvenc múzeumi tárgyük, amely valamiért elnyerte a tetszésüket, s nyilvános kiállításon látható, megcsodálható, kérjük, írják meg nekünk, örömmel tesszük közzé, hogy másokkal is megoszthassák múzeumi élményeiket!

Előre is köszönjük, új rovatunkhoz pedig igazi ismeretszerző olvasást kíván:

**A SZERKESZTŐSÉG**

## Fotonmolekulák



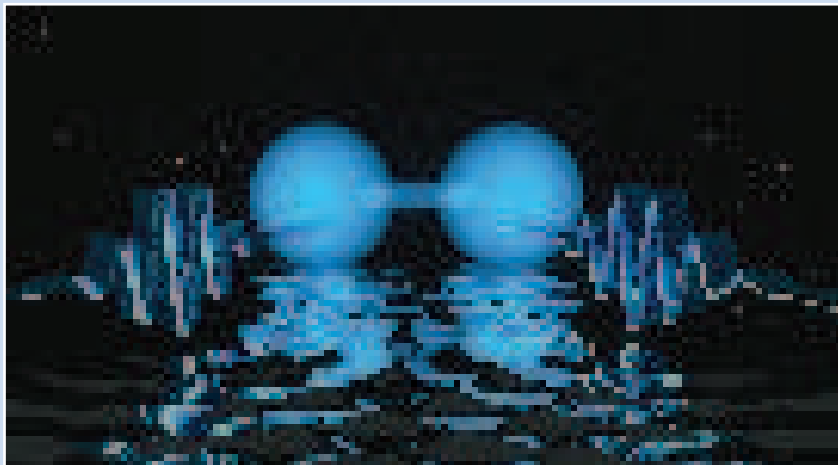
Amerikai kutatók – köztük a Nemzeti Szabványügyi

és Technológiai Intézet (NIST) több elméleti fizikusa – újabb fontos bizonyítékkal támasztották alá, hogy fotonokból igenis lehet „építkezni”, és van esély belőlük ahhoz hasonló komplex szerkezeteket létrehozni, amelyek jellegükben nem a lézersugarhoz, hanem a Csillagok háborújának látványos párbajaiból ismert fénykardokhoz hasonlóan viselkednek.

A *Physical Review Letters*-ben megjelent cikkükben olyan „fénymolekula” létrehozását ismertetik, amelyben trükkösen (egy nemlineáris közvetítő közeg segítségével) két foton a hidrogénmolekulák atomjaihoz hasonlóan hasonló módon kapcsolódik egymáshoz.

Az eredmény egyenes folytatása annak a korábbi kutatásnak, amelyben a mostani kutatócsoport több tagja is közreműködött (akkor még más intézmények „színeiben”). Akkor – egy a Harvard, a Caltech és az MIT kutatóiból álló együttműködés keretében – sikerült laboratóriumi kísérletben a világon először két foton úgy összekapcsolni, hogy az egyik mintegy „rátapadt” a másikra, és így hosszabb ideig egymás nyomában haladtak. Ez a kísérlet jelentős átörös volt, mivel korábban senkinek sem sikerült még egyedi fotonokat ilyen típusú kötelékbe rendezni. (Sokan – főként persze lelkes Star Wars-rajongók – már akkor úgy üdvözölték az eredményt, mintha a fénykard megvalósítása kéznyújtásnyi közelségbe került volna.)

2013 szeptemberében a *Nature*-ben jelent meg az a cikk, amelyben a *Mikhail Lukin*, a Harvard Egyetem-, és *Vladan Vuletic*, az MIT fizikus professzorai vezette kutatócsoport beszámolt a kísérletről, amely ellentmondani látszott a fényvel kapcsolatos korábbi tapasztalatoknak, miszerint a fény kvantumai, a fotonok, nyugalmi tömeg nélküli részecskék, amelyek egymással nem hatnak kölcsön: két lézernyaláb például háborítatlanul áthatol egymáson. „Nekiünk viszont most egy alkalmasan megválasztott közeg közvetítésével sikerült elérnünk, hogy a fotonok között olyan erős kapcsolat jöjjön létre, amelyet nem túlzás a fénykardok viselkedéséhez hasonlítani: az egymáshoz kapcsolódó fotonok az atomokhoz hasonlóan vonzzák, illetve taszítják egymást” – nyilatkozta akkor Lukin.



Fantáziakép két foton nemlineáris közvetítő közegen keresztül létrejött kötött, kétatomos molekulához hasonló állapotáról (KÉP: E. EDWARDS/JQI)

A kísérletben a kutatók vákuumkamrába rubídiumatomokat juttattak, majd lézerrel néhány kelvinnre hűtötték az atomfelhőt. Ebbe – nagyon gyenge lézerpulzusokkal bombázva – lényegében egyenként lóttek be fotonokat. A felhőbe belépő foton energiájának egy részével az útjába kerülő atomokat gerjeszti, miközben ő maga lelassul: áthaladása során az átadott energia (a gerjesztett állapot) atomról atomra terjed, míg végül az atomfelhő elhagyásakor visszakerül a fotonhoz.

Ebben eddig nincs semmi meglepő, lényegében ugyanaz megy végbe, mint amikor a fény egy fénytörő közegen halad keresztül. A meglepetés akkor következett, amikor a kutatók kis késleltetéssel egymás után két foton lóttek be az atomfelhőbe: a két foton mintegy „kötelékben repülve” haladt át a felhőn, majd lépett ki a túloldalon. Az eredmény a Rydberg-blokád segítségével magyarázható, amely abban nyilvánul meg, hogy ha az anyagban egy atom gerjesztődik, a közelében lévő atomok nem gerjeszthetők ugyanolyan magas szintre. Ezért a második foton mindig csak az első nyomába lépve képes az energiáját átadni, így, miközben az atomok gerjesztett állapota az anyagban terjed, aközben a két foton is folyamatosan húzza-tolja egymást. (A két foton egymáshoz csatlódásának további bizonyítéka, hogy a folyamat során a polarizációjuk között kvantumösszefonódás alakult ki.)

A NIST elméleti fizikusainak vezetésével kidolgozott, a *Physical Review Letters*-ben megjelent újabb modellszámítások szerint néhány paraméter megfelelő megválasztásával a kísérlet tovább fejleszhető: a fotonok az anyagban a kétatomos molekulákhoz hasonló párt alkotva, egymástól meghatározott, állandó távolságban haladhatnak át.

„A két foton olyan kötött állapotba kerül, amely úgy írható le, mintha köztük a köztést egy olyan effektív Coulomb-potenciál hozta volna létre, amelynek energiaspektroma is nagyon hasonló a valóságos kétatomos molekulákéhoz” – mondta *Alexey Gorshkov*, a NIST elméleti fizikusa, aki nemcsak a mostani, de az említett előző munkában is részt vett.

Miközben a mostani eredmény jelentős előrelépés a fotonokból felépíthető bonyolultabb, akár háromdimenziós térszerkezetek megvalósítása felé, Gorshkov szerint a fénykardok még jó ideig a fantázia világában maradnak. Mindazonáltal addig is számtalan felhasználási területen hasznosíthatók majd már az eddigi eredmények is.

„A távközléstől a legfejlettebb képalkotási eljárásokig rengeteg modern technológia alapul a fényen – mondta Gorshkov. – Legtöbbjük hatékonyságát tovább növelhetjük, ha a fotonok közt kölcsönhatásokat hozhatunk létre és azokat kezelni is tudjuk.”

Egyszerű példaként említette, hogy például érzékeny fényérzékelők pontos kalibrálásához olyan „szabványgyertyák” szükségesek, amelyek a detektorba egyidejűleg meghatározott számú fotonot sugároznak. Jelentősebb lehetőségek nyílhatnak a kvantumelektronika és -informatika területén is. Ma a hagyományos számítógépekben elektronok továbbítják az adatokat és végzik el a logikai műveleteket. Az információ továbbításában az elektronok szerepét ugyan átvehetnék a fotonok (ez az adatcsere felgyorsítása mellett jelentős energiamegtakarítással is járna), ám az adatok kezeléséhez azokat újra elektromos impulzusokká kell alakítani, majd vissza, ezért ez gyakorlatilag még nem lehet hatékony. Ha viszont a fényimpulzusok is kölcsönhatásba léphetnek egymással, akkor tisztán optikai logikai kapukkal

az információ kezelése is megvalósítható. További hatalmas felhasználási távlatokat hordoz a kvantumszámítógépek megvalósítása, amely szintén újabb lendületet kaphat.

Forrás: www.nist.gov/pml/div684/20150908lightsaber.cfm

ORVOSTUDOMÁNY

## Epigenetikai nyomok és a holokauszt



Az életünk során megszerzett tulajdonságok átörökíthetők utódainkra – ez az állítás a legtöbbször számunkra még mindig meglepően hangzik, az utóbbi évek tudományos kutatásai alapján azonban egyre biztosabbnak tűnik, hogy valóban ez a helyzet. Nem az örökítőanyag, vagyis a dezoxiribonukleinsav (DNS) „építőköveinek”, a bázisoknak a sorrendjére kell itt gondolni, hanem a DNS-hez kapcsolódó különféle molekulákra, amelyek igen fontosak a környezet, az öregedés és a különféle betegségekre való genetikai hajlamok kapcsolatrendszerében.

A DNS-hez kapcsolódó molekula-

a második világháború végén, az átlagosnál magasabbá vált a skizofrénia kialakulásának a kockázata. Egy másik tanulmány pedig kiderítette: azoknak a férfiaknak, akik már a serdülőkoruk előtt is dohányoztak, nagyobb súlyú fiaik születtek, mint azoknak, akik csak a serdülőkorukat követően szottak rá a cigarettára. A stressz, illetve a különféle traumák hatásai ugyancsak öröklődhetnek epigenetikusan, erre azonban eddig csak egerek esetében volt bizonyítékunk: a kutatók cseresznyevirág illatától való generációs félelmet alakítottak ki a kísérleti állatokban úgy, hogy az első generáció tagjait áramütésekkel kondicionálták erre a félelemre.

Most úgy tűnik, hogy a stressz és a traumák által a szervezetben okozott változások epigenetikusan továbbörökítésére embereknel is sikerült egyértelmű bizonyítékot találni. A New York-i Mount Sinai Kórház kutatói, Rachel Yehuda és munkatársai a *Biological Psychiatry* című folyóiratban közzétették tanulmányukat, amelyben kimutatták: a holokauszt túlélői által elszenvedett traumatikus élmények egyértelmű nyomot hagynak a gyermekeikben, a DNS epigenetikai mintázatai által befolyásolva az utódok génkifejeződését. Miről is van szó pontosan?

Yehuda és kollégái 32 olyan zsidó férfi és nő genetikai vizsgálatát végezték el, akik vagy maguk is átélték a náci koncentrációs táborok borzalmaival vagy rejtőzködni kényszerültek a második világháború ideje alatt. Ugyancsak megvizsgálták az érintett férfiak és nők már felnőtt gyermekeinek génjeit: náluk már ismert volt, hogy körükben nagyobb a valószínűsége a stresszel összefüggő különféle betegségek, illetve mentális problémák kialakulásának. A náluk elvégzett genetikai vizsgálatok eredményeit olyan zsidó családok tagjaival – ugyancsak szülő és gyerek esetében – vetették össze, akik a második világháború ideje alatt Európán kívül éltek, így nem szenvedtek el komoly traumát.

A genetikai vizsgálat itt egy olyan gén egyik régiójának epigenetikai analízisét jelentette, amely gén a stresszhormonok szintjének szabályozásával áll összefüggésben. Eszerint a vizsgált gén az *FK506 kötő fehérje-5*-öt kódolja, a génen pedig a citozin nevű bázishoz kötődő metilcsoportok mintázatait vizsgálták. A kutatók azért választották ennek a gének a metilációs mintázatát, mert mint Yehuda elmondta,

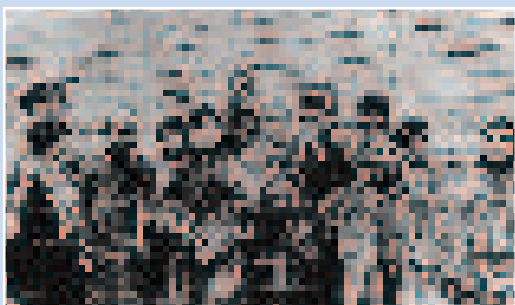


A cseresznyevirág illatára megfélemlített egerek

ha a holokauszt alatt átélt traumatikus élményeknek van bármilyen, a következő generációkra epigenetikusan átörökítő hatása, akkor azt a legnagyobb eséllyel valamelyik, a stresszhormon-szabályozásban aktívan közreműködő gén metilációs mintázatában fogják megtalálni. Az ilyen gének működése – a gén kifejeződése, vagyis hogy mennyire aktív és mennyi fehérjét termel – alapvetően befolyásolhatja, hogy miként vagyunk képesek megküzdeni a minket érő stresszhatásokkal és – bizonyos esetekben az életünkben felmerülő stresszre adott válaszként – milyen mentális betegség kialakulására lesünk az átlagnál hajlamosabbak.

A kutatás kimutatta: a gén vizsgált régiójának metilációs mintázatai – azaz hogy a citozinhoz kötődő metilcsoportok milyen sorrendben követik egymást – teljesen megegyeztek a holokauszt túlélő zsidó szülőknél és felnőtt utódaiknál. A kontrollcsoportként választott traumamentes zsidóknál és az ő utódaiknál viszont nem volt kimutatható ugyanez az egyezés. A vizsgálat kizárta, hogy a szülőkével egyező metilációs mintázatot valamely későbbi, a gyermekkorban átélt trauma váltotta volna ki az első csoport felnőtt tagjainál. Így kizárólag arra lehet következtetni, hogy a metilcsoportok elhelyezkedése a szülők által elszenvedett borzalmak következtében lett a gyermekeikben is megegyező.

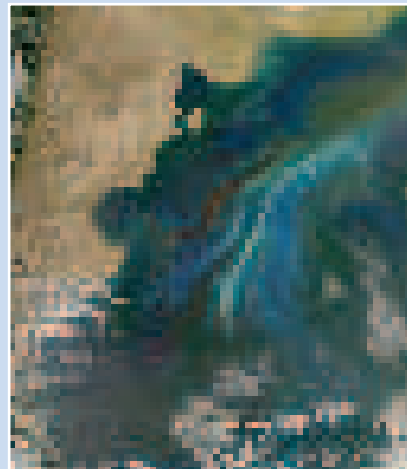
„Tudomásunk szerint a miénk az első olyan epigenetikai vizsgálat, amely immár nemcsak egerekben, hanem az emberek esetében is kimutatta, hogy a nagy stresszel járó traumatikus élmény hatásai nem genetikai úton a következő generációra is átörökíthetnek, befolyásolva ezzel az utódok komolyabb stresszhelyzetekre adott válaszképességét” – mondta a *Guardian*-nek Yehuda. Az még nem teljesen tisztázott, hogy az említett metilációs mintázatok miként adódnak át a következő



Gyermekek az auschwitzi fogolytáborban

mintázatok – metilcsoportok, valamint a hisztonfehérjék nyúlványaihoz kapcsolódó változatos molekulakombinációk – átörökítését *epigenetikusan öröklődésnek* nevezik. A kifejezésben az „epi” előtag arra utal, hogy nem genetikai öröklődésről (vagyis a DNS bázissorrendjének megváltozásáról), hanem egy, a gének felett álló rendszerről van szó, amely azonban komoly hatással lehet a génműködésre a gének kifejeződésének megváltoztatása útján.

Milyen példákat ismertünk eddig az epigenetikusan öröklődésről? A számos, már befejeződött kutatás közül érdemes talán kiemelni azt, amelyik rámutatott: azoknak a holland nőknek a lánygyermekeinél, akik terhességük idején komoly éhezésnek voltak kitéve



generációknak, a petesejt és a hímivar-sejt ugyanis egyaránt „tiszta lappal” indul ebből a szempontból: a megtermékenyülés előtt mindkét sejtípusban törlődnek a metilációs mintázatok. A megoldást feltehetően a rövid RNS-molekulák, a mikroRNS-ek jelentik: egy 2014-es, egereken végzett kísérlet szerint a környezeti hatások öröklődésének kulcsa a hímivar-sejtben található mikroRNS-készlet egyensúlyának felborulása: itt fog eldőlni, hogy milyen környezeti tényező hatása öröklődhet át epigenetikus úton az utódokra.

„Egy nagyon érdekes út elején tartunk most” – jegyezte meg Marcus Pembrey, a University College London gyermekkori genetikával foglalkozó professzora. „Most kezdjük csak el megérteni, hogy egy adott generáció hogyan reagál a megelőző generáció által átélte élettapasztalatokra. Úgy tűnik, hogy az epigenetikus hatásokra a génjeink működésének finomhangolását végző tényezőkként kell tekinteniük, és ez a kutatási terület még rengeteg fel nem tárt érdekességet tartogat.”

ILLYÉS ANDRÁS

**BIOLÓGIA**

**Planktonok és felhők**

Senki nem tudja már pontosan, hogy milyen lehetett az égboltunk azelőtt, hogy az ember elkezdte égetni a fosszilis tüzelőanyagokat.

Ma az északi félteke egészen gyülekező felhők apró cseppecskéit szennyező részecskék veszik körül. A felhős ég segít bolygónk éghajlatának szabályozásában, de a felhők formálódásával kapcsolatban még sok minden homályos, amire választ kellene találni.

Az óceánok biológiai aktivitásának kimutatására a műholdas elemzések a klorofill zöld színét használják. A NASA fotóján világosabb zöld színnel Dél-Amerika déli csúcsánál, Patagónia partjainál áramló, 2010. decemberi tömeges algavirágzás látható.

A Washington Egyetem (WE) és az Észak-nyugat Csendes-óceáni Nemzeti Laboratórium munkatársai által készített új tanulmány következtetése az, hogy a Déli-óceán területén a parányi óceáni élőlények hatalmas kiterjedésű tömege jelentős szerepet játszik a fölöttük lévő, fényesebb felhők kialakulásában. A kutatócsoport az eredményeket júliusban tette közzé a Science Advances tudományos online folyóiratban.

A tanulmány szerint a tengerben sodródó apró élőlények, a planktonok által termelt gázok és szerves anyagok feljut-

nak a felhő cseppecskékre, és ez vezet a fényesebb felhők kialakulásához, amelyek több napsugarat képesek visszاسugározni a világűr felé.

„Amikor ilyen nagy kiterjedésű algavirágzást figyelhetünk meg a nyár folyamán, a Déli-óceán, más néven az Antarktisz-óceán feletti felhők jelentősen több napsfényt sugároznak vissza, mint planktonok nélkül – magyarázta Daniel McCoy, a tanulmány egyik vezető szerzője, a WE légkörtudományi doktori hallgatója. – Nyáron nagyjából kétszeres a felhőcseppek koncentrációja, mint egy biológiailag halott, inaktív tenger felett.”

A világóceánnak ez a területe igen távol, a déli 35 és 55 fok között helyezkedik el, a Föld éghajlatának szempontjából mégis fontos régió. A megnövekedett fényesség miatt egy átlagos évben, a tanulmány adatai alapján, négyzetméterenként 4 watt napenergiát sugároznak vissza a felhők.

„Az óceán élővilágának nagy hatása van a felhők képződésére” – mondta Dennis Hartmann, a másik társszerző, a WE légkörtudományi professzora. – „Ezt a hipotézist már megfogalmaztuk, de nem volt rá elegendő bizonyítékunk” – tette hozzá Robert Wood, aki szintén a WE légkörtudományi professzora.

McCoy és munkatársa Daniel Grosvenor 2014-ben a Washingtoni Egyetemen kezdték el a NASA műholdas adatainak elemzését. Azokat a teljes évi műholdas felvételeket keresték, amelyek a Déli-óceán jéggel nem borított területei feletti felhőről készültek. Az űrügynökség 1999-ben helyezte üzembe az első közepes felbontású képalkotó spektro radiométert, a MODIS-t, amely a teljes földi égbolton méri a felhők víz-cseppecskéinek méretét.

A felhőkben egészen apró, ködszerű, 0.1 mm-nél kisebb és 10 mm-nél nagyobb részecskék is találhatóak, amelyek miközben nagyobb cseppekké állnak össze, visszасugározzák a napsugarakat a felsőbb légtér irányába. Mivel több a cseppecske, annál több napsugarat képes visszatikrózni. A kutatók azt is vizsgálták, hogy mivel lehet elérni, hogy a felhők nagyobb mértékben sugározzák vissza a napsugarakat a légkör felé. Susanna Burrows, a Washington államban, Richland-ben működő Csendes-óceáni Északnyugati Nemzeti Laboratórium munkatársa, a tanulmány társszerzője, tengerbiológiai modellt használt annak kimutatására, hogy a biológiai anyagoknak milyen szerepe van a folyamatban.

A tengeri élőlények két módon képesek hatni a felhők képződésre. A *Sulfitobacter* baktérium és a *coccolithophores* csoportba tartozó növényi planktonok dimetilszulfidot bocsátanak ki, ez okozza a tenger jellegzetes, kénsavas illatát, és ezek a gáznemű anyagok a tengeri peremmel eljutnak a felhőkbe; ez az egyik lehetséges út.

A másik az, hogy az apró, planktoni élőlényekből származó szerves anyagok összegyűlnek a tenger felszínén és fortyogó, bugyborékoló tajtékok formájában, aminek az apró részecskéit a viharos szél felkapja a levegőbe, és így feljutnak a felhőkbe.

A tengerbiológiai modell alapján a kutatócsoport összefüggést talált a fitoplanktonokból származó szulfát aeroszol és a tengeri peremben lévő szerves anyagok között.

„A fitoplanktonok termelik a dimetilszulfidot, ami feljut a magasabb légkörbe, és kémiai átalakulás után aeroszoloikat hoz létre azon a területen, amit vizsgálunk. A terület déli részén ez a folyamat sokkal hatékonyabb, mert itt történik a nagy algavirágzás” – mondta Burrows. Ez a két mechanizmus a nyári hónapokban együttesen nagyjából megkettőzi a cseppecskék koncentrációját.

A Déli-óceán egyedülálló környezet a felhők alakulásának tanulmányozására. Abban különbözik más helyektől, hogy itt a tengeri élőlények hatásait nem zavarják az erdőkből vagy a különféle szennyezésekből származó anyagok. A tanulmány szerzői szerint az északi féltekén is hasonló folyamatok játszódnak le, de ezt nehezebb mérni és a hatás jóval kisebb a szennyező anyagok miatt. „A Déli-óceán azért fontos, mert betekintést adhat abba, hogy az ősi, iparosodás előtti időkben hogyan képződtek azok a felhők, amelyek képesek a káros napsugarak visszaverésére” – tette hozzá Wood.

MANGEL GYÖNGYI

# A LEGREAKTÍVABB HALOGÉN

A gyógyszerfejlesztők számára olyan modern technológiai módszerek állnak rendelkezésre, mint például számítógépes gyógyszertervezés, különböző screenelési technikák, kombinatorikus kémia, amelyekkel ígéretes gyógyszerjelölteket lehet fejleszteni, előállítani. Ezekkel a technikákkal azonban nem lehet előre megjósolni az illető farmakon (gyógyszerjelölt) fizikai-kémiai és farmakokinetikai tulajdonságait, aminek következtében számos molekula elbukik vagy el sem ér a preklinikai vizsgálatokig. Számos kísérleti tapasztalat áll azonban a gyógyszerfejlesztők kezében, amellyel ezek a fizikai-kémiai tulajdonságok befolyásolhatóak, mint például bizonyos csoportok lecserélése vagy átalakítása a molekulában. Van egy olyan atom, ami bizonyítottan jótékony hatással lehet ezekre a fizikai-kémiai tulajdonságokra: a fluor.



NK 81371  
K 100530  
PUB-I 117209

**F**ontosságának bizonyítékaul szolgál az a tény is, hogy az elmúlt 10-15 évben egyre több olyan gyógyszer került forgalomba, amely fluoratomot tartalmaz, és az elmúlt öt év legnagyobb bevételeit hozó gyógyszerek top száz listáját megnézve, megállapítható, hogy az első száz gyógyszer között 20-25 fluortartalmú gyógyszer van.

A fluor latin szó, melynek jelentése „folyás, olvadás”, a magyarban a XIX. század közepén folyányként jelent meg. A halogének csoportjába tartozik, a legreaktívabb és az összes közül a legelektronegatívabb elem. Földünkön a 13-ik legelterjedtebb, a halogének közül pedig a legelterjedtebb elem. A természetben elemi állapotban nem fordul elő, kizárólag szervesetlen vegyületeiben (NaF – nátrium-fluorid,  $\text{CaF}_2$  – fluorit vagy folyópát,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  – kriolit  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$  – fluorapatit), pontosabban mostanáig ez volt a tudományos álláspont. 2012-ben ugyanis a Münchener Műszaki Egye-



Fluorapatit

tem kutatóinak először sikerült közvetlenül elemi fluort kimutatniuk az antozonitban (a fluorit egyik különleges formája). Mágneses magrezonancia-spektroszkópiával (NMR), a fluort roncsolás nélkül sikerült azonosítaniuk természetes környezetében.

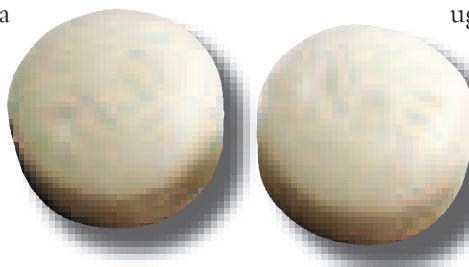
### Tévhit

Köztudott, hogy a nátrium-fluoridot széles körben alkalmazzák fogszuvasodás elleni véde-

lemben, aminek főleg gyermekkorban a fogak fejlődésében van nagy jelentősége. Maga a fluoridion antibakteriális hatású, ami segít a szájban lévő normális flóra fenntartásában. Ivóvízben és élelmiszerekben (szardínia, egyes zöldségek, gyümölcsök) is megtalálható, azonban fluoridtartalmú fogkrémekkel, tablettákkal, illetve fluoridos szájvizekkel is pótolható a hiánya. Számos elmentmondás is olvasható a fluorid hatásaival

kapcsolatban. Néhányan egyenesen méregnek tartják, hiszen a foszfátos műtrágyaipar egyik veszélyes mellékterméke, valamint a patkány és csótány mérgek fő összetevője. Ismert az a tény is, hogy a németek a második világháború idején gyakran kerestek fluoridot a megszállt területek ivóvizébe,

ugyanis csökkentette az agyi tevékenységek intenzitását és a nemző-



képességet is. A fluorid túladagolható, ilyenkor fluoridmérgezés vagy más néven fluorózis jelentkezik, amelynek következtében elszíneződés, barna foltok jelennek meg a fogakon. Azon olvasók megnyugtatóra, akik eljárnának a fluoridtartalmú fogkrémek használatától: ezek valószínűleg csak tévhit, a Fogorvosi Világszövetség (FDI) állásfoglalása a következő: „*Amenyiben a fluoridbevitel szintjét gondosan ellenőrizzük, a fluoridok használata jelenti mai ismereteink szerint a fogszuvasodás megelőzésének legfontosabb népegészségügyi módját, amelynek egy kismértékű mellékhatás-kockázata is létezik.*”

### Bioaktív anyagok

Mivel a természetben csak nagyon kisszámú fluortartalmú szerves molekula fordul elő, a fluortartalmú vegyületek laboratóriumi és ipari szintéziseire egyre növekvő figyelem irányult az elmúlt két évtizedben. Ezen belül elsősorban a különböző bioaktív természetes vegyületek fluorozott analógjainak szintézisei nyertek igen jelentős szerepet. A fluortartalmú vegyületek aránya még a gyógyszermolekulákénál is magasabb az agrokémikáliák (rovarölőszerek, gombaellenes vegyületek, növényvédő- és gyomirtó szerek) között. Ezért érthető módon a legtöbb természetes vegyületcsaládban, mint a heterociklusos vegyületek, a szacharidok, a szteroidok, a nukleozidok, az alkaloidok valamint az aminosavak körében is egyre nő a fluorozott származékok aránya.

Mitől lett népszerű ez a nagy reaktivitású halogénszármazék? Milyen változásokat idéz elő akkor, ha egy gyógyszermolekula valamelyik atomját, vagy atomcsoportját helyettesítjük fluoratommal? Ezekre a kérdésekre választ kaphatunk, ha megvizsgáljuk közelebbről a fluoratomot. Jellemző rá a kis térfogat (0,64 Å atomi rádiusz, kisebb, mint a metil-, az aminos- vagy a hidroxil-csoportoké), nagy elektronegativitás (4,0 Pauling), valamint az, hogy a szén-fluor kötés egy poláros, nagy energiájú kötés. Ezen sajátos jellemzőinek és tulajdonságainak köszönhetően, ha egy mole-

kulában egy atomot vagy atomcsoportot fluoratommal helyettesítünk, nagymértékben megváltoznak a fluorozott molekula fizikai-kémiai tulajdonságai, mint például a sav-bázis jelleg, a dipólusmomentum, a hidrogénhid kötések kialakulásának lehetőségei, a poláros hidrofób (lipofil) jelleg, a termikus, valamint metabolikus stabilitás, vagy éppen a reaktivitás. Továbbá, egy funkciócsoport cseréje fluorra, különösen egy bioizoszter csere (fluor ↔ hidroxil, hidrogén, metoxi-bioizoszter helyettesítés) a molekula biológiai tulajdonságaiban is nagyfokú változást eredményezhet.

### Nagyobb hatáserősség

A továbbiakban egy-egy fontosabb gyógyszermolekula továbbfejlesztésének példájával mutatjuk be, hogy a gyógyszerfejlesztés szempontjából igen hasznos ez a halogénelem. Fluoratom bevitelével javítható az illető molekula metabolikus stabilitása. Egy

	Log P (oktanol-víz)
CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	1.81
CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	0.75
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	3.11
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	2.33

**Fluorozással csökkenthető a molekula lipofilítása**

gyógyszer metabolizmusa vagy biotranszformációja nem más, mint a vegyület kémiai szerkezetét és fizikokémiai tulajdonságait megváltoztató folyamat. A gyógyszerek testidegen anyagoknak tekinthetők, nem épülnek be a szerkezeti elemekbe, ezáltal nem hasznosíthatók energiaforrásként, vagyis ki kell ürülniük a szervezetből. Ezt általában nem közvetlenül teszik. A metabolizmus első fázisában a kiválasztáshoz a zsírolékonyság csökkentéséhez bizonyos kémiai átalakulásokon kell keresztülmenniük, majd a második fázisban megtörté-

nik ezeknek a vegyületeknek a szer-

vezet saját anyagaival történő konjugációja, ezek a konjugátumok pedig már alkalmasak arra, hogy egyes szervek kiválasszák őket, és a szervezetből vizelet, széklet, vagy izzadság formájában kiürülhessenek. Metabolizmus során fokozódik a szer, vagyis a gyógyszermolekula polaritása, ami segíti a kiürülést. A gyógyszerhatás megszűnésért tehát a kiürülés mellett a metabolizmus is felelős. Jó példa erre a koleszterin felszívódását gátló Ezetimib fluorozásának példája.

A fluoratom bevitelével az oxidáció gátolva (blokkolva) van, ezáltal a szer nehezebben ürül ki a szervezetből, tehát jobban kifejti hatását. Mindemellett, fluorozással a molekula ED<sub>50</sub> értéke is csökkent. Ez az érték hatáserősséget jelent és megadja azt a dózist, amely a maximális hatás 50%-át hozza létre és jól használható azonos indikációban használt gyógyszerek összehasonlítására. Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy ha egy gyógyszernek kisebb az ED<sub>50</sub> értéke, akkor már kisebb koncentrációban is létre tudja hozni ugyanazt a hatáserősséget, vagyis adott szerből kevesebbet kell a betegnek fogyasztania (Ezetimib esetében ez az érték 2,2 mg/kg, míg az átalakított, fluorozott származék esetében ez csak 0,04 mg/kg). A molekula metabolizmusának ismeretében a megfelelő pozíciók átalakításának együttes hatásával (fluorozás, benzil helyzetű szénatom oxidációja, demetilézis) lényegesen megnövelhető a molekula metabolizmussal szembeni ellenálló képessége.

A fluorozás számos esetben erősen befolyásolja a molekula kötődését és farmakokinetikai paramétereit. Kitűnő példa erre a különböző 3-piperidin-indol-származékok (antipszichotikus szerek, amelyeket hallucinációk, téveszmék, gondolkodászavarok és agresszió kezelésében használnak) fluorozásai. A

bevitt fluoratom (elektronvonzása miatt) csökkenti a molekulában található aminocsoport bázikusságát, és ez befolyással van a molekula biológiai hasznosíthatóságára.

A biológiai hasznosíthatóság alatt a dózisnak azt a hányadát értjük, amely a szisztémás (nagyvérkörü) keringésbe eljut. Fluoratom nélkül a dózis csak nagyon kis mennyisége jut be a keringésbe, míg egy fluor bevitelével a biológiai hozzáférhetőség lényegesen megnő (F=18%). Két fluoratom jelenléte következtében a dózis 80%-a (F=80%) sikeresen jut be a nagyvérkörü keringésbe.

A gyógyszerjelölt egyik fontos tulaj-

ideális gyógyszerjelölt lipofilitása kicsi kell, hogy legyen, a kellő hatás elérése érdekében, illetve ahhoz, hogy kellő affinitást mutasson a receptorhoz. Fluorozással csökkenthető a molekula lipofilitása, ami megfelel a farmakon minimális hidrofóbicitás elvén.

A fenti példák kitűnően szemléltetik azt, hogy egy kis átalakítással, jelen esetekben fluoratom bevitelével lényegesen javíthatók a gyógyszermolekula tulajdonágai.

Szinte minden típusú hatóanyag-nál találunk fluortartalmú képviselőt. A biológiai hatás alapján történő osztályozás szerint megkülönböztethetünk fluortartalmú antivirális (HIV-ellenes) szereket, idegrendszerre ható szereket, azaz antidepresszánsokat; antifungális hatású szereket, antibiotikumokat, gyulladásgátló szereket, analgetikumokat, tumorelles szereket, anti-diabetikumokat, malária ellenes szereket, végül de nem utolsósorban szív- és érrendszerre ható szereket.

A Szegedi Tudományegyetem Gyógyszerkémiai Intézetében néhány évvel ezelőtt elkezdtünk fluortartalmú ciklusos béta-aminosavak szelektív szintézisével foglalkozni, amiatt, hogy egyre több fluortartalmú gyógyszer került forgalomba az elmúlt években.

Reményeink szerint az előállított vegyületekben jelenlévő fluoratom, illetve atomok pozitív hatással lehetnek a béta-aminosavak biológiai aktivitására, mindemellett a módszerek, amelyekkel előállítottuk a fluortartalmú vegyületeket értékes, hatékony és alkalmazható szintetikus eljárások a szerves kémiában.

**NONN MELINDA**

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



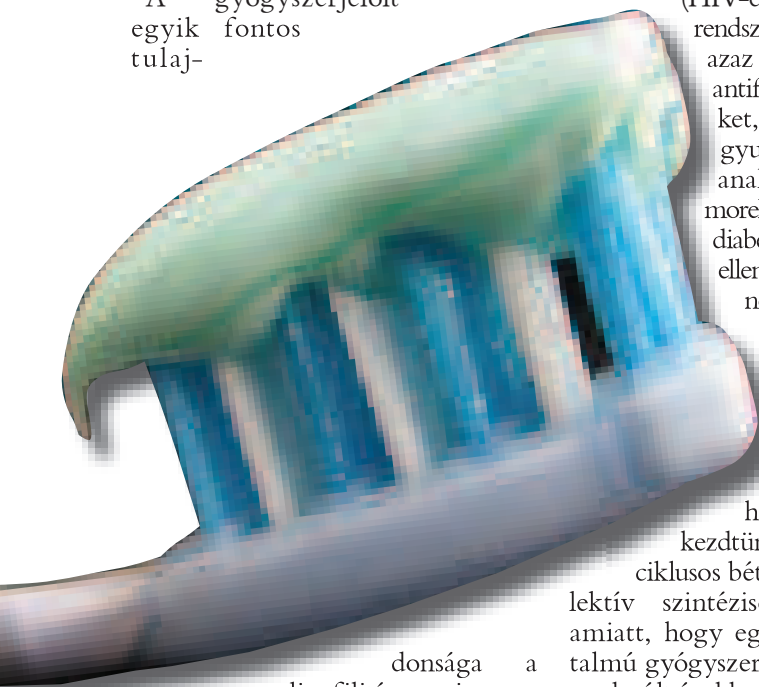
## Intelligenciateszt madaraknak

Melyik a legintelligensebb állat? Erre a kérdésre nem lehet egy fajnévvel válaszolni. Minden faj más szelekciós nyomáshoz alkalmazkodott, és pusztán azzal, hogy létezik, igazolja azt, hogy kellően sok egyede alkalmas az életében felmerülő problémák megoldására. Ezek a problémák minden fajnál másfélék, ezért erőltetett olyan közös nevezőt találni, ami mentén összehasonlíthatók lennének. Az viszont jogos felvetés, hogy, ha az embereknél mérhető az „átlagos intelligencia”, akkor az állatok-



nál is így kell lennie. Persze, még a legokosabb lovak, kutyák és csimpánzok se ültethetők le egy asztalhoz, hogy kitöltsenek egy intelligenciatesztet. Meg kell találni azokat a nemverbális teszteszteket, amivel mérhetővé válik az egyedek mentális teljesítménye. Ezután azt is el kell érni, hogy minden egyed egyformán szívesen vegyen részt a feladatmegoldásban. Ugy tűnik, egy kutatócsoportnak sikerült új-zélandi cinegélykapók számára összeállítani egy megfelelő, hat epizódból álló teszt sorozatot. Például táplálékot tartalmazó tartályok különböző színű vagy különböző szimbólummal megjelölt fedelét kellett felemelniük. A 20 vizsgált madár nagyon változatos teljesítményt nyújtott, de azok az egyedek, amelyek jól teljesítettek az egyik tesztben, ugye- sebbek voltak a többiben is. A kutatók szerint egy általános intelligencia faktor 34-45%-ban felel a madarak teljesítményéért. Ez a szám az embereknél is hasonló: 40%, ami arra utal, hogy az emlősöktől függetlenül a madarakban is kialakult az intelligencia.

**KUBINYI ENIKŐ**



donsága a lipofilitás, ami megmutatja, hogy milyen könnyen tud áthatolni a lipid membránokon a farmakonjelölt. Fluoratommal megváltoztatható a membránokon jobban áthatoló semleges formák fiziológias pH-n mérhető aránya, valamint módosítható a molekula polaritása, ami a molekula és a membránalkotók közötti van der Waals kölcsönhatások befolyásolásával hat a lipofilitásra.

A lipofilitás az egyes molekulák víz és oktanol közötti megoszlási hányadosával jellemezhető. Minél nagyobb ez az érték, annál kedvezőtlenebb hatással van a farmakon oldékonyságára nézve, ami a kötődés szempontjából fontos. Az

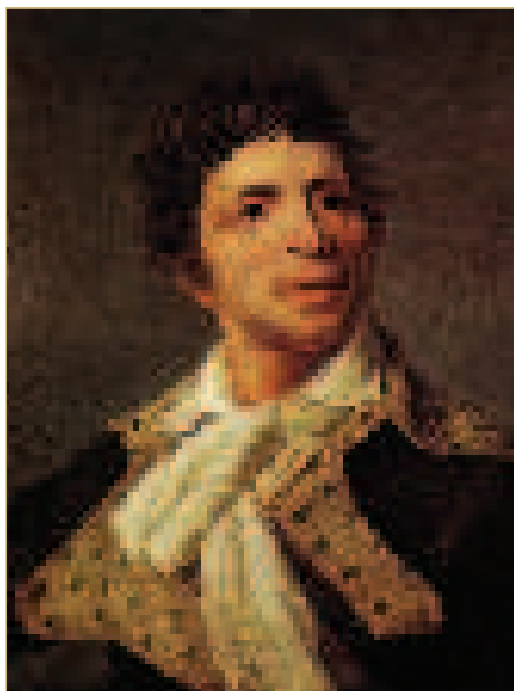


# TÖRDÖFÉS A FÜRDŐKÁDBAN

„A »törpe« egy sárga arcú kis ember volt, aki, ha ült, szinte torznak látszott, fejét hátravetette, szeme véraláfutásos volt, beteges foltok mutatkoztak az arcán. Zsiros, lapos haját egy zsebkendővel kötötte le, homloka alig látszott, arcán nagy és félelmes szája uralkodott.” – így ír Victor Hugo Marat-ról, a francia forradalom egyik legkarakteresebb figurájáról. A politikus-tudós-publicista személyét párt-hovatartozása és vérmérséklete alapján szinte mindenki másként ítéli meg. Egyesek szemében vérszomjas szörnyeteg, mások a forradalom mártírját látják benne.

Jean-Paul Marat 1743-ban született a mai Svájc területén található Boudry nevű kisvárosban. Nyolc testvére közül makacsságával és megalkudni képtelen természetével hívta fel magára a figyelmet. Amikor 11 évesen az egyik tanítója megfeddte, két egész napig nem vett ételt magához és csak szülei könyörgésére függesztette fel az „éhségstrájkot”. Az elszánt fiatalember 1759-ben Párizsba költözött, ahol orvosi és gyógyszerészeti tanulmányokba kezdett. Később Londonban telepedett le, ahol a nem a közbiztonságáról ismert Sohóban bérelt egy kis lakást magának. Sokszor hónapokig csak kávéval élt, és néha állatorvosi, könyvtárosi teendőket is elvállalt, csak hogy éhen ne haljon. Tízéves útkeresés után 1776-ban költözött vissza Párizsba, ahol XVI. Lajos öccse, Artois herceg megbízta a testőrök orvosi felügyeletének ellátásával. A busás jövedelem és kevés munka végre megteremtette a lehetőséget, hogy Marat tudományos munkába kezdjen. Felállított egy laboratóriumot, ahol többek között a fényvel és az elektromossággal kísérletezett és természet-tudományos cikkeket is írt, ám hiába ért el eredményeket, a Királyi Tudományos Akadémián nem tartottak igényt a szolgálataira. Ráadásul egy ízben úgy megsértették, hogy párbajra hívta ellenfelét, végül azonban maga a kihívó fél sérült meg súlyosan.

Az 1789-es forradalom kitörésekor azonnal a felkelők oldalára állt: felhagyott a tudományos munkával, és „L'Ami du peuple” (A nép barátja) címmel lapot alapított, amelyben legtöbbször a saját vezércikkeit közölte. Írói stílusával elérte, hogy az



Jean-Paul Marat

egyik legolvasottabb publicistává vált Franciaországban és bekerült a jakobinusok vezérkarába is. Írásai azonban sokszor bajba keverték, bujkálnia kellett a hatóságok előtt. Csak a királyság bukása után tért vissza, de radikalizmusa miatt majdnem perbe fogták. A fenyegetésre válaszul a szó-

széken álló Marat a saját fejéhez tartotta pisztolyát, és azt mondta, inkább öngyilkos lesz, minthogy meghajoljon a törvényszék akarata előtt. Ettől kezdve úgy tüntette fel magát, mint a forradalom mártírja, és többször is kijelentette, hogy kész meghalni az elveiért.

A jakobinus diktatúra kiteljesedése után Marat meglepő módon a háttérbe húzódott, semmilyen hivatalt nem vállalt. Ott-honról írt leveleivel azonban igyekezett befolyásolni a törvényhozást.

## Meghalni a szent ügyért

Eközben a jakobinusok ellenzékének számító normandiai Caenban egy 25 éves lány felháborodottan olvasta Marat „vértől csöpögő” írásait. A kisnemesi ősökkel bíró Charlotte Corday-t – aki a híres drámaíró, Pierre Corneille dédunokája volt – felvilágosult szellemben nevelték. Rousseau-t és Plutarkhoszt olvasott, és rendszeresen részt vett a jakobinusok előtt 1793 nyarán a városukban menedékre lelt girondista képviselők gyűlésein. Már ekkor megfogalmazódott benne a gondolat, hogy Marat meggyilkolásával talán véget vehet az eszelen terrornak. Személyes oka is volt a gyűlöletének, a forradalmárok ugyanis elsőként fejezték le a városukban azt a papot, aki annak idején Charlotte halálos beteg édesanyjának feladta az utolsó kenetet.

Július 9-én reggel Charlotte búcsúlevelet írt az édesapjának, amelyben elnézését kérte, hogy az engedélye nélkül távozott. A levelet ezekkel a szavakkal zárta: „Adieu kedves papa; öleld meg a nővéremet és ne felejts el engem!” Aztán felült egy Párizsba tartó postakocsira. Másnap érkezett a fővárosba, ahol a Hotel de Providence-ben bérelt szobát néhány napra. Úgy tervezte, hogy elmegy a Konventbe, és mindenki szeme láttára végez „a véreskezű szörnyeteggel”, akit a rendszer jelképének tekintett. Mélységesen csalódott, amikor megtudta, hogy Marat napok óta nem vett részt az üléseken, mert otthon ápolják. A politikus ugyanis még régebben, amikor a Párizs alatt húzódó szennyvízcsatornában bújkált a hatóságok elől, csúnya, többször is kiújuló bőrbetegséget kapott.

Július 13-án a lány korán kelt és elindult, hogy megkeresse azt a házat, ahol Marat lakott. Az utcák a szinte kibíráhatatlan hőség ellenére zsúfolásig teltek emberekkel, akik a Bastille ostromának évfordulójára rendezett ünneppsorozatra gyülekeztek. Egy boltba betérve a lány egy zöldszíni szalagokkal díszített, fekete kalapot vett magának, majd a következő sarkon, a Palais Royal árkádjai alatt 40 souért hozzájutott egy 12 centiméteres

Charlotte Corday



Charlotte Corday Arturo Michelena festményén (1889)

pengéjű, ébenfa markolattal ellátott konyhakéshez is, melyet becsúsztatott a fűzője alá. Innen gyalog ment a de la Victoire térre, ahol beszállt egy fiákerbe, és így szólt a kocsishoz: „Hajtson a de l'École de Médecine utcába! A 30-as szám alatt lakik Marat polgártárs. Az előtt álljon meg!”

Dél körül járt, amikor bebocsátást kért a házba, a lakásához vezető lépcső előtt azonban Catherine Évrard, Marat feleségének, Simonne-nak a húga feltartóztatta, mondván, hogy a politikus nincs jól, senkit sem fogad. Charlotte nem esett kétségbe. Visszatért a fogadóba, és levelet írt a forradalmárnak: „Ma reggel írtam neked, Marat polgártárs. Megkaptad a leveletem? Nem tudtam bejutni hozzád, de bízom abban, hogy ezúttal meghallgatsz. Caen-ből jöttem, és szeretném feltárni a titkaimat egy összeesküvésről, amit a Körtársaság ellen szerveznek. Minden vágyam, hogy a hazámat szolgáljam. Mindemellett üldöznek, ezért kérem a személyes védelmedet.”

A levelet a fogadó szálloda egyik pincérével vitette a megadott címre. A választ azonban már nem várta meg. Este 7 órakor újból felkereste

a politikus házat, ezúttal azonban maga Simonne állta el az útját. Charlotte emelt hangon követelt bebocsátást. Jól számított, ugyanis Marat meghallotta a hangját, és miután olvasta a levelet, kíváncsi volt a lányra, hogy milyen hírekkel szolgál. Kiszólt, hogy engedjék be hozzá a látogatót. Charlotte meglepődve vette tudomásul, hogy a nagy forradalmár egy cipő alakú, rézbevonatú kádban ülve fogadja őt. Az egész testét elborító pikkelysömör ugyanis annyira viszkedett és égett, hogy csak a víz enyhített rajta valamelyest. Homlokát ecetbe áztatott zsebkendőbe csavarta. De még ebben az állapotban is folyton dolgozott. Egy deszkát fektettek keresztbe a kádon, amin éppen levelet írt a Konventnek.

### Véres fürdővíz

Charlotte-ot közvetlenül maga mellé ültette egy székre, és mintegy negyedórán át faggatta, hogy honnan jött, ki is ő valójában. Simonne rosszat sejtett, ezért mindvégig velük maradt, és csak akkor hagyta őket magukra, amikor Marat kaolinoldatért küldte a konyhába (más verzió szerint egy pohár limonádéért indult). Közben a beteg tovább kérdezgette a lányt a caeni összeesküvésről. Charlotte ekkor diktálni kezdte az állítólagos árulók neveit: Buzot, Barbaroux, Louvet, Pétion, Guadet... mind ismert girondisták. Marat elégedetten bólintott:

„Néhány napon belül mindannyiukat guillotine-ra juttatom.” – mondta, s a jegyzetei fölé hajolva észre sem vette, hogy ártatlan kinézetű vendége közelebb húzódott hozzá. A lány lopva körülnézett, s miután meggyőződött róla, hogy egyedül vannak a szobában, előhúzta a fűzője alá rejtett henteskést, és teljes erejéből Marat mellkasába döfte. A penge a nyaki ütőeret felszakítva, a kulcscsont alatt fúródott az áldozat testébe és a tüdőt is átütötte. Egyes hírek szerint a haldokló Marat megkérdezte:

„Miért engem, kedvesem, miért engem?” Sokkal valószínűbb azonban, hogy feleségéért kiáltott, miközben vére rózsaszínűre festette a fürdővizet.

A gyilkos ezután kihúzta a pengét áldozata testéből és az íródeszkára fektette. Az áldozat halálsikolyára berontott Simonne és esztét kiáltott: „*Urísten, meggyilkolták! Szerencsétlen, mit tettél?!*” Őt követték a többiek: Jeannette Maréchal, a szakács és Laurent Bas betűszedő, aki egy széket hajított a menekülni próbáló lány felé. Nem találta ugyan el, de ekkor rávetette magát, és lefogta, amíg megérkezett a segítség.

A haldokló Marat-hoz azonnal sebészt hívtak, de hasztalan próbálta meg ruhákkal, lepedőkkel elállítani a vérzést, az áldozat gyakorlatilag elvérzett. Közben megérkezett a rendőrfelügyelő, aki ott helyben kihallgatta

a lányt. Charlotte azt vallotta, hogy tettével a hazát kívánta megmenteni, és bőszen tagadta, hogy más is részt vett volna az összeesküvésben. Amikor átkutatták a zsebeit, találtak nála egy órát, egy útlevelet, jelentős mennyiségű pénzt és egy levelet. A formális eljárást követve megmutatták neki Marat holttestét, és megkérdezték tőle, hogy ő tette-e. Charlotte összerendezte: „*Igen, igen, uram, én öltem meg.*” Miközben megbilincseltek és elvezették, a rendőröknek kellett őt megvédeniük a felbőszült tömeg haragjától.

### Nyaktiló és halottkultusz

A vádlott perét néhány nap alatt előkészítették, miközben ő a börtönből írt levélben magyarázta el, hogy mi vezetette tette elkövetésében. „*Látván, hogy Franciaország a polgárháború szakadéka előtt áll – magyarázta –, és meggyőződve arról, hogy Marat a katasztrófa legfőbb okozója, föl kívántam áldozni életemet a hazáért. Megöltem egy embert, hogy megmentsek százazret.*” Miután a július 17-i bírósági tárgya-



Marat halála Jacques-Louis David festményén (1793)

lason sem változtatott az álláspontján, sőt, azt is megtagadta, hogy ügyvédet fogadjon, a törvényszék kimondta a halálos ítéletet. Vissavitték a cellájába, ahol egy festő megörökítette az arcképét.

Már sötétedett, amikor az „angyalarcú merénylőért” jöttek. Vörösrő ingben kászálódott fel a kordéra, amivel a Köztársaság téren felállított guillotine-hoz szállították. Közben egy hirtelen jött nyári zápor felfrissítette a levegőt. A vesztőhelyen hatalmas tömeg tolongott, amit

a lány meg is próbált kihasználni, és hosszú szónoklatba kezdett volna a zsarnok meggyilkolásának szükségességéről. Ekkor azonban Henri Sanson hóhér vállon ragadta, és durván felfektette a deszkára, amivel a 40 kilogrammos penge alá lökték. A következő pillanatban a feje már a kosárban landolt. Sanson egyik magáról megfelelőkezett segéde fel-emelte a véres főt és megpofozta, ami olyan megbotránkozást okozott, hogy az illetőt háromhavi elzárásra ítélték. Charlotte testét jeltelen sírba temették.

Nem így Marat, aki a forradalom új mártírja lett. A „régit”, Louis Lepelletier márkit, aki átállt a forradalmárok oldalára, még XVI. Lajos kivégzése után gyilkolta meg a király egyik volt testőre. Marat azonban jóval jelentősebb személy volt, halála kapóra jött az ellenségeikkel leszámolni kész jakobinusoknak. A temetési menet megtervezését a híres festőre, Jacques-Louis Davidra bízta, a halott Marat portréjának megfestésével együtt. Apró mellszobrokat, gombok tucatjait készítettek róla, melyeket büszkén tettek ki az emberek a lakásukban; néhány hónapig a szülő nők róla nevezték el gyermekeiket.

A mártír testét bebalzsamozták, a szívét azonban kivették, és átvitték a Cordeliers Clubba. A királyok kérelmelhetlen

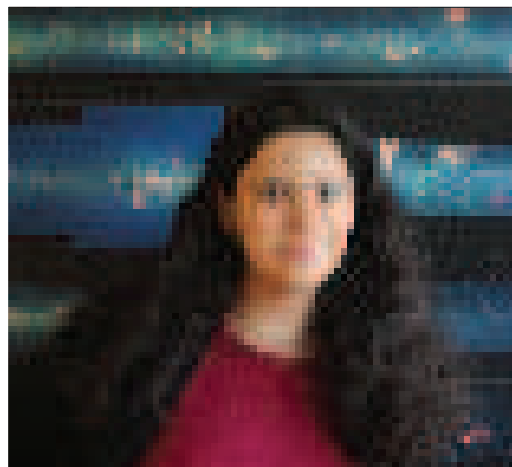
ellenségének szívét egy olyan urnában helyezték el, amelyet a királyi kincstárból elkobzott drágakövekkel ékesítettek. A sírjára a következő egyszerű felirat került: „*Itt pihen Marat, a Nép Barátja, akit meggyilkoltak a Nép ellenségei 1793. július 13-án.*” És hogy mi lett a káddal, amelyben Marat a halálát lelte? Simonne később eladta azt egy szomszédjának. Végül a becses tárgy a párizsi Grévin Múzeumba került, ahol a mai napig megtekinthető.

HEGEDÜS PÉTER

# ALMÁ-VAL A CSILLAGOK KÖRÜL

a hét kutatója

**Az ALMA 54 darab 12 méter átmérőjű és 12 darab 7 méter átmérőjű mozgatható antennából álló rádiótávcső-rendszer a chilei Atacama-sivatagban, 5 000 méter magasságban. A legnagyobb földi rádióteleszkóppal sok egyéb mellett megfigyelhetők lesznek a csillagok és bolygórendszerek keletkezésének részletei. Ebben a munkában vesz részt az MTA Lendület programja jóvoltából Kóspál Ágnes csillagász (MTA CSFK Csillagászati Intézet), aki nemrég vehette át a L'Oréal-UNESCO A nőkért és a tudományért díját.**



– *Már az óvodában is alma volt a jele és ez vezette a csillagok felé, vagy másként kezdődött?*

– Vicces, de a kiscsoportban tényleg alma volt a jellem. Persze nem ezen múltott, de már gyerekkoromban is sokféle tudományterület érdekelt, és leginkább a csillagos égbolt varázsolt el. Tele voltam olyan kérdésekkel, amelyekre szüleim nem igazán tudtak válaszolni, így kénytelen voltam magam utánanézni a dolgoknak különféle ismeretterjesztő könyvekben. Innen persze még hosszú út vezetett a kutatói pályáig. Először arra koncentráltam, hogy biztos matematikai és fizikai alapokat szerezzek és csak az egyetemi tanulmányaim vége felé kapcsolódtam be a kutatómunkába. Ekkor győződtem meg arról, hogy ez az, amit egész életemben szívesen csinálnék.

– *Itthon vagy külföldön szeretett volna dolgozni?*

– Külföldön megszerezhető tapasztalatokra mindenképpen szükség van. Nyertes pályázatok révén három hónapot Brazíliában, fél évet az Egyesült Államokban, hat évet pedig Hollandiában töltöttem, ahol az első három évben a Leideni Obszervatóriumban dolgoztam. Ez a világ legrégebbi, jelenleg is működő egyetemi csillagvizsgálója, ahol az egyetemi keretek közt folyó kutatásról szereztem tapasztalatokat. A következő három évben az Európai Űrügynökségnél (ESA) voltam, mint kutató csillagász. Itt elsősorban a Herschel Űrtávcső adataival dolgoztam, és belekóstoltam egy nagy nemzetközi szervezet életébe. Tavaly ősz óta pedig újra itthon folytatom a kutatómunkát, a Magyar Tudományos Akadémia Lendület-programjának köszönhetően immár egy kutatócsoport vezetőjeként. Csoportommal csillagok és bolygók keletkezését vizsgáljuk olyan különleges műszeregyüttesekkel, mint például az ALMA.

– *Miért olyan egyedi ez a rendszer?*

– A csillagok körüli anyag – hőmérsékleténél fogva – látható fényt nem nagyon bocsát ki; elsősorban hosszabb hullámhosszon, távoli infravörös és milliméteres tartományban figyelhető meg. A ma elérhető legjobb milliméteres obszervatórium az Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array, azaz ALMA. Ez a műszeregyüttes a chilei Atacama sivatag-

ban, 5 000 méteres tengerszint feletti magasságban található. Azért itt, mert ez a Föld egyik legszárazabb területe, nagyon kevés vízpára van a levegőben, ami különben elnyelné a milliméteres sugárzást. Az ALMA, több, mint ötven rádiótávcső együttese, amelyek összekapcsolva, koordináltan működnek, mint egy óriástávcső. Ennek két fő előnye van: a nagy érzékenység, vagyis nagyon halvány objektumokat is meg tudunk figyelni, és a nagy térbeli felbontás, azaz nagyon éles képeket tudunk készíteni. További előny, hogy színképeket vesz fel, és a színképvonalak vizsgálata a Doppler-effektus segítségével a csillag körüli gázanyag mozgásáról és kémiai összetételéről ad információt. Mind érzékenységben, mind felbontásban nagyságrendekkel jobb, mint bármely korábbi milliméteres antenna-rendszer. Az ALMA globális nemzetközi összefogásban épült, egymilliárd euró összköltséggel. Ennek megfelelően működtetésében is több európai, észak- és dél-amerikai, és ázsiai ország vesz részt. Európában több ALMA-központ is van, ezek egyike a Leideni Obszervatórium, ahol én is dolgoztam.

**– Hogy került bele az ALMA-programba?**

– Legnagyobb szerencsémre 2011-ben lettem tagja a leideni ALMA-csoportnak, abban az izgalmas periódusban, amikor a műszeregyüttes építése még javában folyt, és amikor még éppen csak elkezdték a tudományos méréseket. Az én feladatomban volt a potenciális ALMA-felhasználókkal való kapcsolattartás, és tájékoztatók, tréningek tartása különböző holland és belga kutatóintézetekben. A leideni kollégákkal ma is aktív munkakapcsolatban vagyok, többek közt ALMA-mérések apropóján is. Az ALMA-t a világon bármelyik csillagász használhatja. Évente egyszer kiírnak egy pályázatot, amire a kutatók benyújthatják, hogy melyik égi objektumot akarják lemérni, és milyen céllal. A pályázatokat egy szakmai zsűri elbírálja, és a legjobbakat a chilei ALMA-központban dolgozó csillagászok végrehajtják, a pályázó pedig interneten megkapja az adatokat. Kollégáimmal 5-10-szeres túljelentkezés mellett eddig még mindig sikerült nyertes pályázatokat írunk.

**– Magyar szakemberként mit és hogyan tud hozzátenni az ALMA kutatásaihoz?**

– Lényegében a külföldön szerzett tudásomat és tapasztalatomat szeretném megosztani a magyar kollégákkal, hogy nagyobb eséllyel pályázhassanak az ALMA használatá-

ra, és hatékonyabban aknázhassák ki a tudományos eredményeket. A csillagászat egyedülálló abból a szempontból, hogy a legnagyobb, legfejlettebb műszerekhez, távcsövekhez általában ingyenes a hozzáférés. Ahogy említettem, a pályázatok elbírálása kizárólag szakmai alapon történik, függetlenül a pályázó pénzügyi helyzetétől. Tekintve, hogy milyen hatalmas összegeket emészt fel ezeknek az obszervatóriumoknak a megépítése és fenntartása, egy-egy



(FORRÁS: NASA (JPL-CALTECH) T. PYLE)

nyertes távcsőidőpályázat ezért igazából óriási nyereség, még ha nem is mindig forintosítható. Szeretnék hozzájárulni ahhoz, hogy a magyar csillagászok közösség felismerje az ALMA-nak, a világ legnagyobb csillagászati projektjének a jelentőségét. A Lendület-csoporttal nagyobb ívű projekteket tudunk vállalni, mint amit egyedül tudnék, nagyobb nem-

zetközi kapcsolatrendszert tudunk fenntartani, és a publikációinkkal, konferencia-részvételeinkkel, munkatársainkkal a csoportunk nemzetközi láthatósága is nagyobb.

**– Milyen kutatásokra készült az ALMA és miért fontos, hogy a magyar csillagászok is használják?**

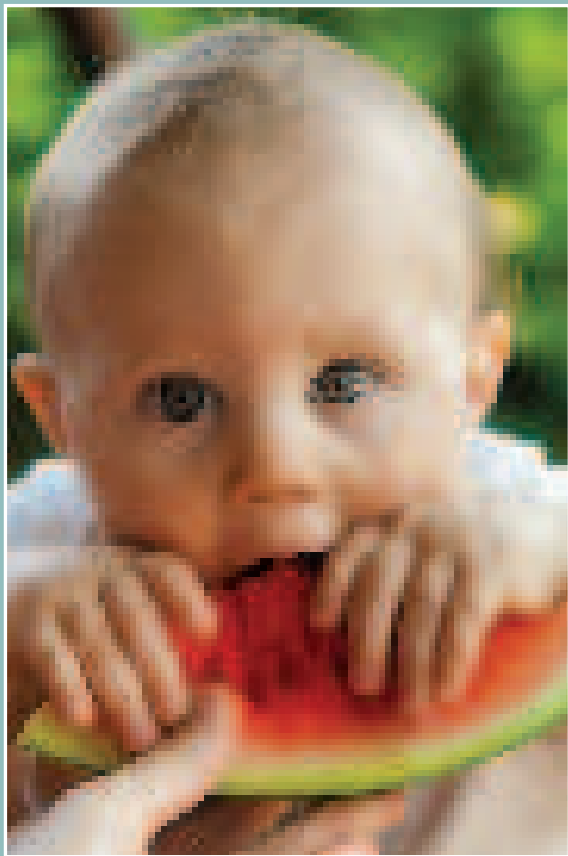
– Az, hogy hogyan keletkezett a Föld és a Nap, egyike az emberiség legősibb kérdéseinek. Ugyanakkor a Naprendszer, és más csillagok körüli bolygórendszerek keletkezése a modern asztrofizikának is az egyik fő problémája. A téma fontosságát jelzi, hogy a legnagyobb távcsövek és legkifinomultabb műszerek építését gyakran a csillagkeletkezés nyitott kérdéseinek kutatása motiválja. A csillag körüli korongok vizsgálata különösen nagy kihívás. Kis méretűknél fogva szerkezeti részleteket még a legközelebbi csillagkeletkezési területeken is csak a legnagyobb távcsövekkel van esély megfigyelni. Észlelések hiányában a korongokban zajló dinami-

kai és transzportfolyamatok pedig szinte teljesen ismeretlenek. A korongok numerikus modellezése sem egyszerű feladat: gyakran nem egyensúlyi folyamatokról van szó, és több nagyságrendet felölelnek azok a térbeli skálák, amelyeket a modelleknek reprodukálniuk kell. Úgy gondolom, hogy mind az észlelési technika, mind a számítási kapacitás most ért el arra a szintre, hogy esélyünk lehet ezeket a problémákat megoldani. Emiatt a csillagkörüli anyag vizsgálata a következő években, sőt talán évtizedekben is az asztrofizika egyik legintenzívebben kutatott területe lesz, a kutatások élvonalába fog tartozni. Emiatt fontos, hogy ebben a magyar csillagászok is aktívan részt vegyenek. Az ALMA a csillagászat számos területén forradalmat ígérő csúcstechnológiai eszköz, használatával csak nyerhetünk. Meggyőződésem, hogy az ALMA olyan hatású műszere lesz a csillagászatnak, mint amilyen a Hubble-űrtávcső volt negyedszázaddal ezelőtt.

**TRUPKA ZOLTÁN**

(FORRÁS: ALMA (ESO/NASA/NRAO) O. DESSIBOURG)





# MIÉRT AZT ESSZÜK ÉS ISSZUK, AMIT?

**Elgondolkozott már azon, hogy miért azt az ételt, italt eszi vagy issza, amit? Vajon önt milyen tényezők befolyásolják a vásárlás és az ételkészítés során?**



**A**z egészséges táplálkozás alapja a mértékletesség és a változatosság. Sajnos sokan „fekete-fehéren” gondolkodnak, azaz bizonyos ételeket, élelmiszereket nagyon előnyösnek tartanak, és azt gondolják, bármennyit lehet belőlük fogyasztani, más élelmiszereket viszont nagyon károsnak ítélnék, ami akár árthat is. Jó, ha tudjuk, hogy minden étel és ital beilleszthető az étrendbe megfelelő mértékben és mennyiségben fogyasztva, azaz nincs egészségtelen élelmiszer, csak nem megfelelően, egészségtelenül összeállított étrend.

Az ételválasztás komplex folyamat, amelyet életünk alatt több tényező befolyásol. Mindenki más okból vesz, választ, fogyaszt el egy ételt, azaz a társadalom minden tagjára vonatkozó általános alapelveket nehéz lenne találnunk. Azt viszont bátran kijelenthetjük, hogy vannak bizonyos faktorok, amelyek mindenkire hatással vannak – például a biológia és vallás is meghatározó lehet.

Az első a biológiai faktor, ide soroljuk az éhséget, étvágyat és az ízvilágot. Ebben az alapfaktorban a központi idegrendszer szabályozása a meghatározó, hiszen egyensúlyt biztosít az éhség, az étvágy szabályozás és a táplálékbevitel között.



A második, a gazdasági faktor az ár-kereset-elérhetőség hármasa köré alakul. Napjaink kutatásai szerint még mindig ez a legfontosabb tényező, hiszen egy termék ára döntő szempont a vásárlás során. Bizonyított tény, hogy az alacsonyabb szocio-ökonómiai helyzetben lévő emberek kevésbé tudnak változatosan táplálkozni anyagi korlátaik miatt, és általában kevesebb zöldséget, gyümölcsöt fogyasztanak. De ne felejtjük el: drágán is lehet helytelenül, olcsón is lehet helyesen táplálkozni.

Harmadik szempontunk, a fizikai faktor, az oktatás, szakképzettség és az időtényezők mellett a megközelíthetőséget is tartalmazza. Hiszen az egészséges táplálkozáshoz megfelelő ismeret szükséges, de hiába tudjuk, hogy például mennyivel egészségesebb a teljes kiőrlésű kenyér, mint a fehér lisztből készült, ha a környezetünkben található kisbolt választéka szűkös. A negyedik, azaz a szociális faktorba a kultúra, a család és kortárs csoportok mellett az étkezési ritmus is beletartozik.

Az aktuális hangulatunk vagy a stressz is közbeszólhat, hogy milyen étel és mekkora adagban kerüljön a tányérunkra – ezeket a tényezőket pszichológiai faktornak nevezzük. Akadnak, akik a stresszes időszakban kevesebbet, mások pedig jóval többet esznek; utóbbiakról tartja a köznyelv, hogy az evésbe fojtják bánatukat. Pszichológiai módszerekkel kell segíteni azoknak az embereknek is, akik ugyan szeretnék élvezni a finomabbnál-finomabb falatokat, azonban folyamatosan aggódnak az elhízás miatt. Ez hosszú távon veszélyekkel jár, akár étkezési zavarok kialakulásához is vezethet.

Végül, de nem utolsósorban ételválasztásunkat befolyásolja az is, hogy melyik nemhez tartozunk. A férfiak inkább a nehezebb ételeket, a vörös húsokat, a sajtokat és a burgonyát preferálják, míg a nők a csirkét és a salátákat fogyasztják gyakrabban. Sőt, a vallás is meghatározhatja az étkezési szokásokat: míg például a hindu vallás tiltja a marha fogyasztását, a muzul-



mánok és a zsidók pedig nem esznek sertéshúst, addig Afrika egyes országaiban a halat vonják meg maguktól.

Az is sokszor problémát okoz, hogy látjuk, de nem értjük az információkat. Az Egyesült Államokban 1000 személyen, reprezentatív mintán végzett vizsgálatból kiderült, hogy a megkérdezettek 94 százaléka azt vallotta, hogy figyelik az ételek

téket, mindössze 20 százalék ismerte fel a helyes választ. Tehát az emberek többsége nem érti, mit lát a csomagoláson.

Ez is azt bizonyítja, hogy van még mit tanulnunk a helyes táplálkozásról, és hogy nagyon nagy létjogosultsága van a Táplálkozás-Eletmód-Testmozgás Platform Egyesület munkájának ([www.tetplatform.hu](http://www.tetplatform.hu)). A 2006 óta működő TET Platform Egyesület legfontosabb célja a kiegyensúlyozott táplálkozás, a megfelelő életmód és az aktív testmozgás elősegítése a legújabb tudományos eredmények és a széles körű összefogás segítségével. Az egyesület egyedülálló módon kapcsolja össze az életmóddal foglalkozó szakembereket, az illetékes kormányzati szerveket, civil szervezeteket és az élelmiszeripar képviselőit, így hatékonyan tud tenni az elhízás és más, a táplálkozással és életmóddal összefüggő betegségek ellen.

Jó, ha tudjuk, hogy az egészséges táplálkozással, életmóddal kapcsolatos tudás nem velünk született, tanulnunk kell azt, lehetőleg minél fiatalabb korban. Ehhez nagyon fontos a gyermekkorban látott minta, amely a szülő, a nagyszülők és a nevelők, tanárok felelőssége. A kiegyensúlyozott életmód bizonyítottan egészségmegőrző hatású. A megelőzés pedig mindig „olcsóbb”, mint a betegségek kezelése.

**ANTAL EMESE**



csomagolásának címkéjét. Ezek után azt kérdezték tőlük, hogy azzal tisztában vannak-e, mennyi a számukra szükséges napi energia. A kutatásban résztvevők 47 százaléka nem tudta, és nem is találgatta, hogy hány kalóriára van szüksége a szervezetének. Azok közül, akik választottak egy ér-

# FAODVAK ÉLETKÖZÖSSÉGE

A cím olvasása után valószínűleg sok embernek egy madarak lakta, a fa belsejében található élőhely, esetleg mókusokkal, kisebb emlősökkel teli lakhely jut eszébe. Holott léteznek kisebb üregek, amelyekben olyan parányi odúlakók éledgelnek, amelyeket szabad szemmel nem is láthatunk. E titokzatos világot kutatja cikkünk szerzője, Bodnár Judit a veszprémi Lovassy László Gimnázium 11. évfolyamos diákja, a Kitaibel Pál Középiskolai Biológiai és Környezetvédelmi Tanulmányi Verseny idei döntőjének egyik győztese – A szerk.

**Z**irci kirándulásunk alkalmával figyeltem fel egy fára, amelynek hatalmas odúja betonnal volt betömve. A helyiek ezzel a művelettel valószínűleg az odúban élő kártevőktől akarták megóvni a beteg fát. De vajon helyes-e ilyen tenni? Az odú – még ha káros is magának a gazdafának – egy külön élőhelyet

teremt meg, melyet különféle élőlények népesíthetnek be. Az interneten kutakodva számos olyan kertészeti tanács található, amelyekben részletesen leírják, hogyan kell teljesen kitisztítani egy odút, hogyan és mivel célszerű légmentesen betömni, kezelni a „vízszákot”. Javasolják többek között az odú cementtha-

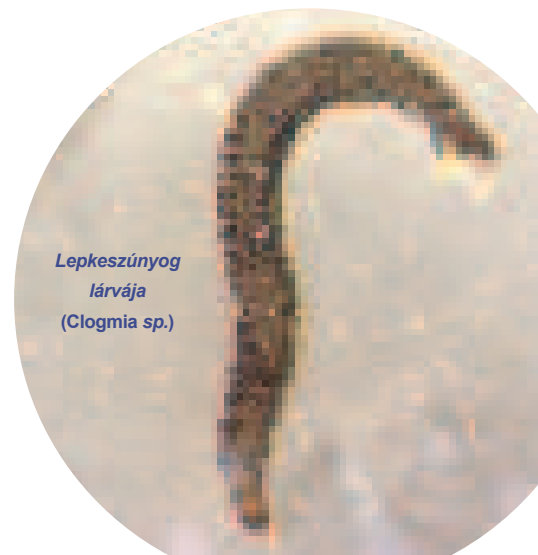


A zirci fa



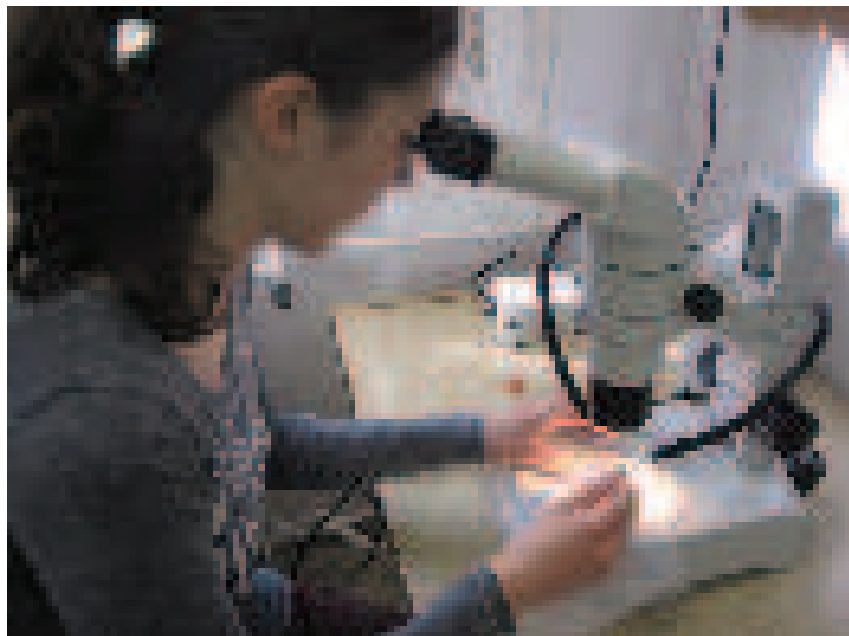
Az odú táplálékhálózata:

(a: szabad vizeit, b: detritus, c: szaprotróf gombák, d: gombaspórák, e: Chironomideae, f: ostorosok, g: Rotifera, h: Cephalophora muscicola (Rotifera-fogó gomba), i: házas amőbák, j: E. tenax lárvái, k: aktinobaktériumok)



Lepkeszúnyog  
lárvája  
(Clogmia sp.)





A talált élőlények azonosítása

barccsal való plombálását, illetve különböző gombaölő szerek használatát.

A vízzel telt faodvak – limnológiai szakszóval: *dendrotelmák* – rendkívül nagy biodiverzitású, gyorsan fejlődő ökológiai rendszerek, melyek természetes úton képződnek, esővízgyűjtő élőhelyként funkcionálva. Általában a fák elágazásaiban, illetve a talaj közeli gyökérrészek mentén alakulnak ki. A dendrotelmába elhalt szerves anyagok (fáról lehulló levelek, virágok, termés, kéregdarabok stb.), illetve esővíz kerülhet. A bennük levő anyagok tápanyagforrásként szolgálnak az ott előforduló élőlények számára. A nedves vagy esővízzel telt faodvakban baktérium, alga, lapos-, fonál-, kerekcsféreg, rák- és rovarfajok bőséges választékával találkozhatunk. Az odvak minden esetben kedvező szerepet töltenek be a biodiverzitás megőrzése révén.

Az odvakba való bepillantás érdekében néhány odút közvetlenül megfigyeltünk és alaposan megvizsgáltunk diaktársaimmal és Szalainé Tóth Tünde tanárnővel, illetve Vass Mátéval, a Pannon Egyetem, Limnológia Intézeti Tanszék munkatársával. Megfigyelésünk célkitű-

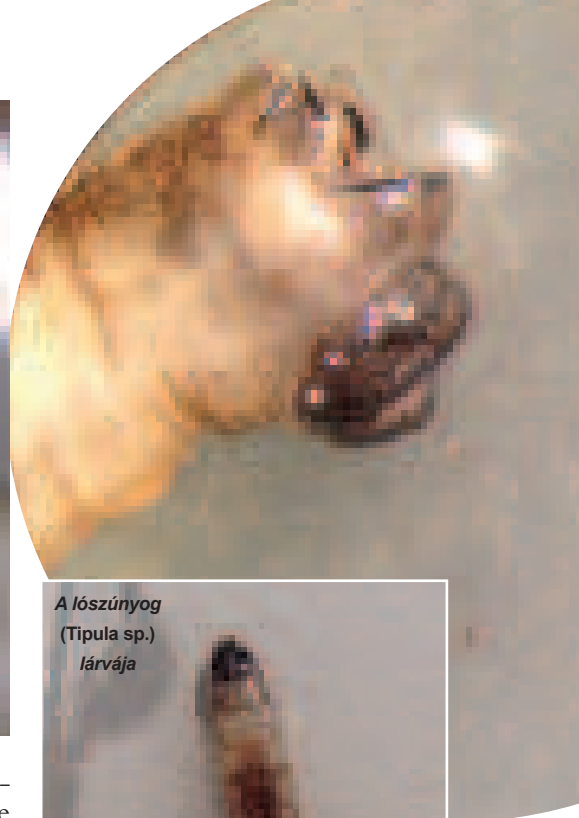
zése néhány odúlakó életének természetes közegben való nyomkövetése és bepillantás eredeti életközegükbe.

Az odúk fizikai, kémiai paramétereit

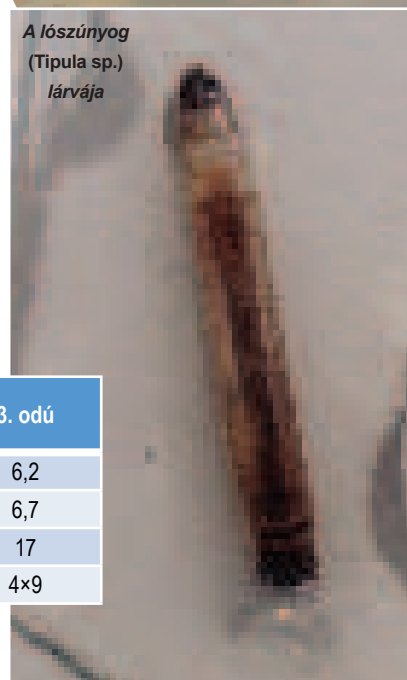
Fizikai, kémiai paraméterek	1. odú	2. odú	3. odú
pH	5,8	6,3	6,2
vízmélység (mm)	4,2	3,5	6,7
hőmérséklet (°C)	16,5	19	17
méret (cm x cm)	3,5x8	4x42	4x9

Először az odvas fákat kellett felkutatnunk, az odúk környezeti tényezőit megmérni, mintát gyűjteni az odvak tartalmából, azután a mintákban megbújó élőlényeket azonosítani. Három odút vizsgáltunk meg tüzetesebben, és a „mini ökoszisztémák” környezeti tényezői közül a víz kémhatását (pH-ját), mélységét és hőmérsékletét mértük meg. Ezt követően következett a legizgalmasabb feladat: az élőlények felderítése. A talált „élő” anyagot azonnal 70 százalékos alkoholban (etanolban) tartósítottuk.

Az odúkban a következő fajokból sikerült begyűjtenünk példányokat: egy lepkeszúnyog lárváját (*Clogmia* sp.), fo-



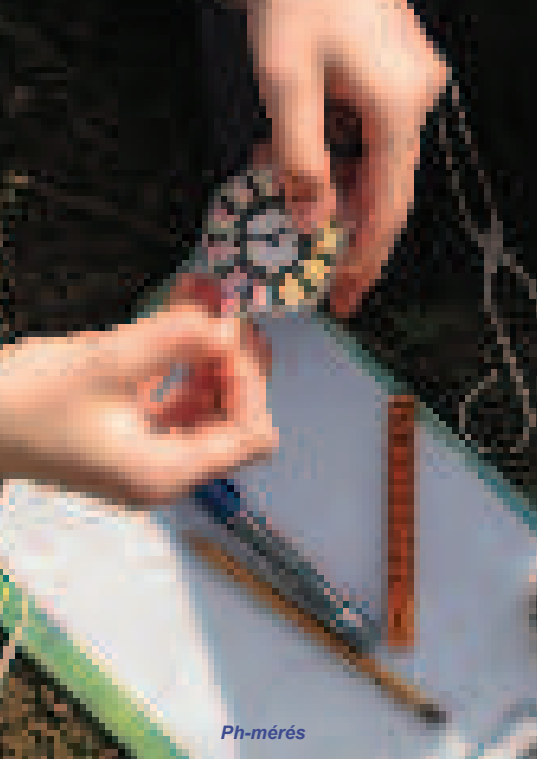
A lószúnyog (Tipula sp.) lárvája



A talált élőlények előfordulása odvanként

Talált élőlények	1. odú (berkenye)	2. odú (berkenye)	3. odú (diófa)
árvaszúnyog	+	+	+
fonálféreg	+	+	+
lószúnyog	+	+	-
herelégy	+	+	+
kevésértéjű	+	+	+
lepkeszúnyog	-	+	-

nálférget (Nematoda), hereleget (*Syrphidea* sp.), egy kevésértéjű fajt (*Oligochaeta* sp.), valamint árvaszúnyoglárvát (*Chironomidea* sp.). A szakirodalom alapján azonban azt is bátran kijelenthetjük, hogy a faodvak rengeteg gombát – mikrogombákat –, egy-



Ph-mérés

(VASS MÁTÉ ÉS BOGNÁR KATALIN FELVÉTELEI)

sejtűek széles spektrumát (amőbákat, ostoros és csillós egysejtűeket) tartalmaznak, és nem utolsósorban algák, kisméretű rákok, vízi bogárlárvák is kolonizálhatják e kis víztesteket.

Az egyes odvakat persze más-más fajok népesítik be, így előfordulhat az is – mint az általunk tanulmányozott üregekben –, hogy bizonyos faj, esetünkben a lószúnyog (*Tipula* sp.) lárváit nem találtuk meg a diófa odvában. Ez azt jelentheti, hogy a diófa odvában kialakult telmában mások lehetnek a körülmények; valószínűleg olyan kémiai anyagok oldódnak ki a faanyagból a vízbe, amelyek meggátolják a *Tipula*-fajok sikeres megtelepedését.

Az odvak – láthatjuk – csakugyan gazdag biológiai sokféleséggel büszkélkedhetnek, jelentős számú organizmusnak nyújtanak élőhelyet: számos makrogerinctelen faj életlehetőségeit, fejlődése környezeti feltételeit teremti meg. Továbbá olyan mikroélőhelyként működnek, amelyek segítségével különböző környezeti változások és az élőlények közötti ökológiai folyamatok tanulmányozhatók, így ökológiai elméleteket tesztelhetünk, igazolhatunk vagy éppen cáfolhatunk. Az ökológusok mindezekén túl azért is kedvelik ezeket az élőhelyeket, mert vizsgálatuk igen egyszerű: egy mintavétellel tulajdonképpen az egész víztestről pontos képet

kaphatunk. A vízzel telt faodvakat szemügyre véve pedig jól demonstrálhatók az apró víztestek fajbéli sokszínűsége, valamint a biológiai hálózatok rendszere is.

Am nem szabad elfelejtenünk, hogy a buzgó kertészek, a fák szerelmesei sem ok nélkül veszik fel a harcot az odvak lakóival. Ami a biológusnak nagy élvezetet okoz – hogy az odúnak extrém mértékű a fajdiverzitása –, az a fának valójában előbb-utóbb a halálát okozza. Hiszen az odú kialakulása során először csak a fakéreg felett, az ágak közti mélyedésekben kialakuló vizes közegben telepednek meg gombák, rovarok, később azonban – feltehetően a segítségükkel – az odú a fa belsejében is teret nyer, azaz átterjed a fa belső szöveteibe is. A fa ekkor elkezd korhadni, és egy idő múlva elhal. Azaz, úgy is mondhatjuk, hogy ezek az odvak a fa időzített bombái.

Jelentkezhet még egy fontos probléma a dendrotelmákkal kapcsolatban: mára már bizonyossá vált, hogy az odúban előfordulhatnak olyan lepkészúnyogfajok is, melyek számos kórokozó baktériumot hordozhatnak a testfelületükön, valamint akár trópusi betegségek (például a nyugat-nílusi láz) kórokozójának terjesztője is lehet – azaz vektorfaj. Így a klímaváltozás hatására ezek az élőlények, és így az élőhelyeik (vagyis a faodvak) is szerepet játszhatnak ezeknek a súlyos betegségeknek a terjedésében.

Mindent összevetve, a biodiverzitás fenntartása érdekében mégis érdemes megóvni ezeket az igen változatos, apró vízi ökoszisztémákat. Már vannak a megőzésre jó példák: a Natura 2000-es területeken a támogatás mértéke függ az ott található odvas fák mennyiségétől. Az Európai Unió előnyben részesíti, ha ezeket az egyedi jellegzetességgel bíró fákat megőrzik.

A túlbuzgó kertészek, gazdák figyelmét is fel kell hívni az odvak kettős voltára. Először mérlegeljék, hogy a fa még biztosan megmenthető-e, az odvas rész kiszedése, a fa belsejének kitisztítása nem okoz-e túl nagy károkat. Gondoljanak a faodvakban nyüzsgő apróságokra, az odvak lakóira; gondoljunk a biodiverzitás fenntartására!

**BOGNÁR JUDIT**

**A hazai folklorisztika komoly adósságát törlesztette a Balassi Kiadó: 101 esztendőnyi késlekedés után megjelentette a tudós pap, Kálmány Lajos Arad, Bács-Bodrog, Békés, Csanád, Csongrád és Torontál megye területéről gyűjtött népköltési anyagát. Az *Alföldi gyűjtés* címen a szerző által gondosan összeállított kéziratban hatszáz népköltési szöveg szerepelt: balladák, dalok, mesék, mondák, legendák, hiedelmek. Legtöbbjük a páratlanul gazdag ős-szegedi szájhagyománynak szinte az utolsó pillanatban rögzített tanúbizonysága. A gyűjtési szenvedélye miatt oly sokat kárhozott Kálmány akkor jegyezte fel mindahányat, mielőtt elsodorta volna őket a**

**Tisza és a változó idő.**

**A** gyermekét szoptatni hazajáró halott asszony hiedelméről Temesközlőrinczfalván halott Kálmány Lajos. Arról, hogy miért süit ki minden szombaton a Nap, Szegeden meséltek neki. (Mert „a boldogságos Szűz Mária a Kis Jézus ruháját kimosta, kitette száradni”...) Rákóczi keresztjéről Egyházaskéren. (Egy „szögedi nagykocsis megkereste a fejedelmet, amikor kiért járt fuvarozásba”, Törökországban. Rákóczi megmutatta neki a „högyn” álló „fehér köröszöt”: mikor az fordul „Kis-Magyarország felé, akkor bírunk mink tőket főszabadítani”, mondta neki a fejedelem.) Az észak-bánsági körzetben, immár Csókával összevont községben, valamint Földeákon regéltek az emberek szeretett papjuknak Mátyás királyra választásáról is: „Mátyás bérös legény vót, szántott négy ökörre, mindég imádkozott... A borozda kö-

## SZÁZEGY ÉV UTÁN

ze pin fejire szállt a korona... gyűttek érte, vitték az országházába... Míngyár mök tanult írni, olvasni"... Krisztusról – „mikor Szent Pétorre a Böge partyán járt”, „miko egygyik legén Krisztus Urunkra uszította a kutyát” – Magyarszentmártonban és Tápen jegyezhetett fel legendákat, mondákat.

Rákóczinéről – Kálmány feljegyzései szerint – balladájuk volt a szegedieknek. (A fejedelem hitvese „az ura után mönt vóna nyájává”, s a révészeknek, ha a Dunán átviszik, „nagyzsák aranyat, kökényszömű lányát, magát is” följánlotta.) Rúzsza Sándorról, akinek a halálát „a kocsmában mulató betyárok” okozták, szintén Egyházaskéren hallott az apjától örökölt vezetéknevét tudományos publikációi kedvéért egy y-nal megtoldó Kálmány Lajos. Pásztor- és betyárdalokat Magyarkanizsán, Pécskán, Csanádapácán is, gúnydalokat Gyopároson, Törökbecsén... Szerelmi dalokat ahol csak megfordult. A fentebb említett településeken kívül Ferencszálláson, Pusztaföldváron, Aurélházán, Aradon, Ószentivánban, Szőregen...

Kálmány Lajos (1852-1919), a szegedi tímármester elsőszülöttje, édesanyja erőteljes biztatására jelentkezett a temesvári papneveldebe. Pappá szentelése után folyamatos vándorlás lett az élete. Egyházi feljebbvalói – mondják, az ifjú káplánt nehéz természete s a néphagyományok iránti élénk érdeklődése miatt – gyakran helyezték át egyik plébániáról a másikra. Szinte szünet nélküli helyváltoztatásainak azonban – megleckéztetései ellenére – nagy előnye volt, hogy újabb és újabb mesemondókra találhatott. Néprajzkutatói tevékenységét önképzéssel kiegészítő gyűjtőként dolgozott, anyagát, bárhol is jutott hozzá, a kiejtés szerinti írásmóddal rögzítette. (Emiatt Kálmány Lajost számos bíráló érte, *Benedek Elek* például 1881-ben ezt írta róla: „müt hogyan kap, úgy ad, – minden kritika nélkül”.)

Figyelmét a szövegre s előadójára összpontosította, az adatközlőnek – igaz, névvel nem jelölte – a kapott

anyagért Kálmány Lajos *napszámot* fizetett. Bárhová is vetette a sors és az egyházi verdikt, hívei mindenütt megnyíltak előtte. Az olyan, népével szinte közös életet élő papnak, mint amilyen Kálmány Lajos is lehetett, a Szentírástól messzire kanyarodó történeteiket is elmondták az emberek. Tudták róla – vagy csak megérezték? –

hogy káplánjuk olyan vallásos elemekkel is készségesen foglalkozik, amilyenekkel egyházi embernek nem is illet volna. Így állt össze Kálmány *Boldogasszony, ősvallásunk istenasszonya* című tanulmánya, mely németül is megjelent, és a megérdemelt nemzetközi elismerést a szerzőnek meghozta.

Kálmány Lajost idehaza többen is támogaták. Irányították is. Például *Hunfalvy Pál*, a Magyar Tudományos Akadémia könyvtárosa, a *Magyarország ethnographiája* című nagy mű szerzője; a népballadáról írt tanulmányának köszönhetően szakmai körökben jól ismert néprajzkutató, *Herrmann Antal*; a történész *Szentkláray Jenő*, a déli vármegyék múltjának feltárója, Kálmány tán egyetlen szeretve tisztelt egyházi feljebbvalója; a folklorista *Sebestyén Gyula*, a Magyar Néprajzi Társaság elnöke, az Országos Széchényi Könyvtár igazgatója... S aligha a véletlen műve, hogy a rendkívül sokoldalú, népköltészettel, magyar mitológiával is foglalkozó *Ipolyi Arnold* népmese-gyűjteményét, valamint az irodalomtörténész, könyvkiadó, bibliográfus (és lepkész) *Abafi-Aigner Lajos* népköltési jegyzetanyagát is Kálmány Lajos kézíratai között találták meg.

A legtöbben méltányolták a gyakran pellengérré állított vidéki pap összegyűjtött anyagát, következtetéseit azonban sokan elutasították, korhol-



Az 1852 és 1919 között élt Kálmány Lajos katolikus pap 12 plébánián szolgált egyházát, híveinek, ha meséltek, daloltak néki, napszámot fizetett



ták. Tudósi jó hírének a helyreállítására a XX. század utolsó negyedében – elsőként és a lehető leghatározottabban – *Voigt Vilmos* vállalkozott, aki szerint

„a XIX. század végétől a legjelentősebb gyűjtői gyakorlatot egy vidéki pap, Kálmány Lajos folytatta”.

Az Alföldi gyűjtés első kiadását bőséges jegyzetanyaggal ellátó két szerkesztő, *Forrai Ibolya* és *Raffai Judit* gondoskodott róla, hogy aki ezen új kötet révén találkozik először Kálmány Lajos életművével, megbizonyosodhasson róla, milyen méltánytalanul kezelték azt az embert, aki nélkül tán sohasem lett volna nyilvánvaló, hogy „Székelyföld és Moldva balladakincse mellett Szeged és környéke a legjelentősebb archaikus balladaőrző magyar tájunk. A középkor és a török világ balladáinak az őrzőhelye”.

Évtizedeken keresztül kallódó-rejtőző hagyatéka – levelezése, tanulmányai, kiadásra előkészített művei, gyűjtőfüzetek – nagyobb veszteség nélkül vészelték át a legnehezebb időkötet is. A Néprajzi Múzeum kéziratárának értékes anyagként számon tartott relikviák alapján ma már valóban felmérhető – talán éppen a Kálmány-hagyatékok megmentő *Móra Ferenc* szavainak a segítségével – mit ér annak a tudósnak az öröksége, akinek „a néplelekben való áskálás volt a mestersége”. Jó segítség ehhez az Alföldi gyűjtés 101 esztendő után megjelent első kiadása. (*Kálmány Lajos: Alföldi gyűjtés. Balassi Kiadó, Budapest, 2015. Ára: 3 500 Ft.*)

LŐCSEI GABRIELLA

# ESÉLYEK ÉS VESZÉLYEK

A hortobágyi felhagyott bombázó lőtér rehabilitációja nyomán újra birtokba vehetik a tájat a katonai használat előtt itt élt sajátos növénytársulások, ahogyan azt „Eltűnnek a bombatölcsérek” című cikkünkben is megírtuk. (ÉT 2015/33. 1047.) A folyamatban lévő és 2018-ban befejeződő táj- és élőhely-rekonstrukció azonban nemcsak a jellegzetes flóra újraszerveződése miatt izgalmas vállalkozás, hanem várhatóan jótékonyan hat majd a Hortobágy jellegzetes madárvilágára is. Németh Zoltánt, a Debreceni Egyetem Evolúciós Állattani és Humánbiológiai tanszékének tudományos munkatársát ennek kapcsán néhány veszélyben lévő madárpopuláció jelenlegi állapotáról és túlélési kilátásáról kérdeztük.

– *A szikipacsirta az egyik olyan madárfaj, amiről egy időben nagyon sokat beszéltek az ornitológusok. Manapság azonban nem túl sok szó esik róla. Mi ennek az oka?*

– A szikipacsirta a Mediterráneumban igen elterjedt énekesmadár faj, ám azon hipotézis miatt, ami szerint a hortobágyi populáció külön alfajnak tekinthető, fokozott védettséget élvez Magyarországon. A külön alfajt tételező feltevés azonban még nem bizonyított. Mindeközben a hortobágyi populáció létszáma drámaian lecsökkent, mára pedig ez a madárfaj gyakorlatilag eltűnt a Hortobágyról.

– *Sikerült már felderíteni, milyen tényezők vezettek a hortobágyi populáció eltűnéséhez?*

– Ennek nagyon sok összetevője van. Lehet, hogy a legeltetés visszaszorulása, megszűnése hozzájárult az itteni populáció élőhelyeinek összezsugorodásához, és ezáltal a kifejezetten rövid fűvet kedvelő szikipacsirták számának csökkenéséhez. A legeltetés élőhely-rekonstrukciós program keretében tervezett visszaállításával azonban a szikipacsirta számára megfelelő élőhelyek újra szerveződhetnek, aminek következtében a faj esetleg újra megjelenhet a Hortobágyon. Hogy valóban így lesz-e, az nagymértékben függ attól,

hogy a tőlünk délebbre található törzspopulációk milyen állapotban érik meg ezt az időszakot.

– *A székicsér és az Év Madarának is jelölt, ám a harissal szemben „alulmaradt” ugartyúk egykor szintén a Hortobágy madarai voltak. Ezek a fajok mennyire vannak most jelen a területen?*

– A székicsérrrel ugyanaz a helyzet, mint szikipacsirtával: neki is a rövid fűvű, száraz, szikes területek a fontosak, és egyebek között a legeltetés csökkenése miatt ennek élőhelyei is lecsökkentek. Egyedei csak nagyon kis számban fordulnak elő ma a

éppen a természetes élőhely csökkenésének hatására, mezőgazdasági területeken is elkezdtek költeni, alkalmazkodnak a táj változásához, ami kritikus lehet ilyen kisméretű populációk túlélésénél. Fontos azonban megemlíteni, hogy az egykori bombázó lőtér nem korlátozott területű, hanem tájléptékű beavatkozás folyik, s ez – szemben a kis területet érintő rehabilitációval – valóban megnyithatja a lehetőséget arra, hogy nagyobb kiterjedésű és természetközeli élőhelyeken a székicsér is megtelepedjen.

– *Az ugartyúk szintén sziget-szerű populációkban van jelen a Hortobágyon, erről a fajról mégis optimistábban nyilatkoznak az ornitológusok, mint a székicsérről. Mi ad alapot a derűlátásra?*

– Ez a faj is szigorúan védett és hasonló élőhelyeken található meg, mint az előző két faj. A volt bombázó-tér környékén ma

Csíkosefjű  
nádiposzáta  
(KOVÁCS GÁBOR  
FELVÉTELE)

Hortobágyon, illetve Magyarországon. A székicsérrrel kapcsolatban optimistábbak vagyunk, mert az utóbbi évtizedekben, talán



is előfordul, egy másik fokozottan védett fajunkkal, a túzokkal együtt. Mivel nemcsak nálunk, de tőlünk nyugatra és északabbról is kitűnően megél – nagyszámú populációkat találunk például Franciaországban, és Angliában is sikerrel folyik a faj visszatelepítése – így az ugartyúkért szerencsére nem kell aggódnunk. A populáció nagysága és stabilitása szempontjából sokkal jobb állapotban lévő fajnak tekinthető, mint a szikipacsirta, vagy a székicsér.

– *A hortobágyi táj-, és élőhely rehabilitációs program valódi megoldást kínálhat az ott élő madaraknak, ám nem biztos, hogy elég segítség a költözőknek, hiszen ezekre vonulás közben számos veszély leselkedik. A Hortobágyon költő költöző madarak közül melyek vannak telelő helyükön, illetve útközben különösen veszélyben?*

– A költöző madarak számos fajáról – ezek között is különösen az énekesmadarokról, a pacirta- és poszátafélékről, köztük a Hortobágyról szinte teljesen eltűnt csíkosfejű nádiposztátáról – nem mondható el, hogy hosszú távon stabilan biztosított lenne a túlélése. Ennek több oka is van. A vonuló énekesmadaraink jelentős része Észak-Afrika Száhel övezetében (ez a Szahara déli övezete, átmeneti, füves-gyepes szavannás terület) az Egyenlítő környékén telelnek, és sajnos, a népességrobbanás következtében élőhelyeik ott is pusztulnak. Ez az egyik faktor. A másik a klímaváltozás, az egyre erősebb felmelegedés, ami a vizes élőhelyek kiszáradásához vezet. Ezek a vízjárta területek a csapadékfrontok ritkulása miatt vagy teljesen eltűnnek, vagy sokkal kisebb területűek lesznek, ezért nem képesek életben tartani az oda lehúzó rengeteg énekesmadarat. Márpedig, ha a telelőterületeken az életkörülmények rosszabbodnak, a madarak is rosszabb állapotban indulnak vissza költőhelyeikre. Ezért legyen bármilyen jó a költőterület a Horto-

bágyon, ha a telelés alatt nagyon leromlik a populáció állapota, és az egyedek jelentős hányada nincs megfelelő állapotban a hosszadalmas repüléshez, akkor a visszavonulás nagyon nagy veszteséggel fog járni: a rossz állapotú madarak vagy útközben hullanak el, vagy annyira legyengülten érkeznek meg, hogy akár egy hűvösebb tavasztól is elpusztulnak. De van egy harmadik veszélyforrás is, ez pedig a Mediterráneumban hagyományos vadászat. Ez egy nagyon komoly probléma az énekesmadarak, de még a sólymok esetében is, hiszen akármilyen madár is landol a tengerparti ágakon, léppel vagy hálóval befogják, puskával lelövik. Az énekesmadarokból csemege lesz az ínyencek asztalán, a sólymokat pedig többnyire vadászathoz fogják be.

– *Magyarországon bűncselekménynek számít a védett madarak elpusztítása, és tudomásom szerint, szigorúan tilos vadászni rájuk a legtöbb Európai Unióhoz tartozó országban is. Ezek szerint semmi hatásuk a szankciónak?*

– A vonulási időszakokra vonatkozó szigorú vadászati tilalom Máltán kívül valóban minden Európai uniós országban érvényben van. Máltán is próbálnak ebbe az irányba elmozdulni, de mivel az énekesmadár vadászat ott hagyomány, nagyon nehéz hathatósan fellépni ellene. Annál is inkább, mert a vadászat ugyan csak Máltán szabad, ám köztudott, hogy nem csak a máltaiak, de a franciák, és olaszok is szívesen fogyasztják ezeket a madarakat, így komoly gazdasági érdek fűződik a vadászat fenntartásához.

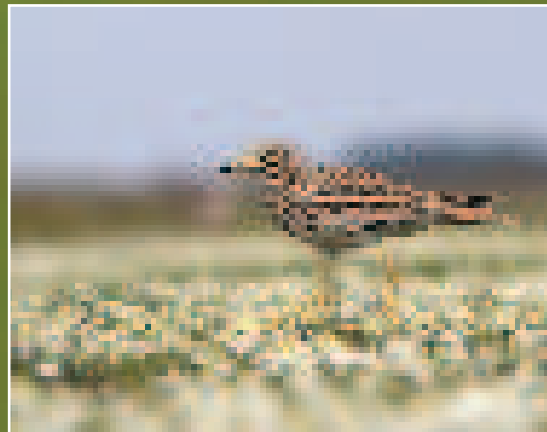
– *Szerencsére nem minden madár esik áldozatul a Mediterráneumban honos étkezési szokásoknak. Az egyes populációk, ha csökkent létszámmal is, de tavasszal többnyire visszaérkeznek költőhelyükre.*

– Igen, csakhogy amikor egy-egy ilyen megpróbáltatásoknak kitett, eleve ritka faj egyedei visszaérkeznek, a kis egyedszám miatt csökken az esélye a



Székicsér

(TAR JÁNOS FELVÉTELE)



Ugartyúk

(SZILÁGYI ATTILA FELVÉTELE)

pártalálásnak, sőt, az is előfordulhat, hogy például a nőtények útközben elpusztulnak és csak egy-két hím ér vissza. Ezek hiába énekelnek, párt nem találnak. Ilyen esetben vagy visszavonulnak délre, vagy továbbmennek Északra, aminek az a nyilvánvaló következménye, hogy az itteni populáció teljességgel felszámolódik. Vagyis, joggal állíthatjuk, hogy a kisebb populációt jobban fenyegeti a kipusztulás, mint egy nagyobb, mert sérülékenyebb a negatív hatásokra, a kisszámú túlélő egyednek pedig kisebb az esélye a pártalálásra, szaporodásra. Így nem képesek hosszú távon működő populációt létrehozni, fenntartani. A hortobágyi táj rehabilitációja ebből a megközelítésből tehát nagyon fontos lépés, de csak egyetlen a sok lépés közül, amit a vonuló madarak faji sokféleségének megőrzése érdekében tennünk kell.

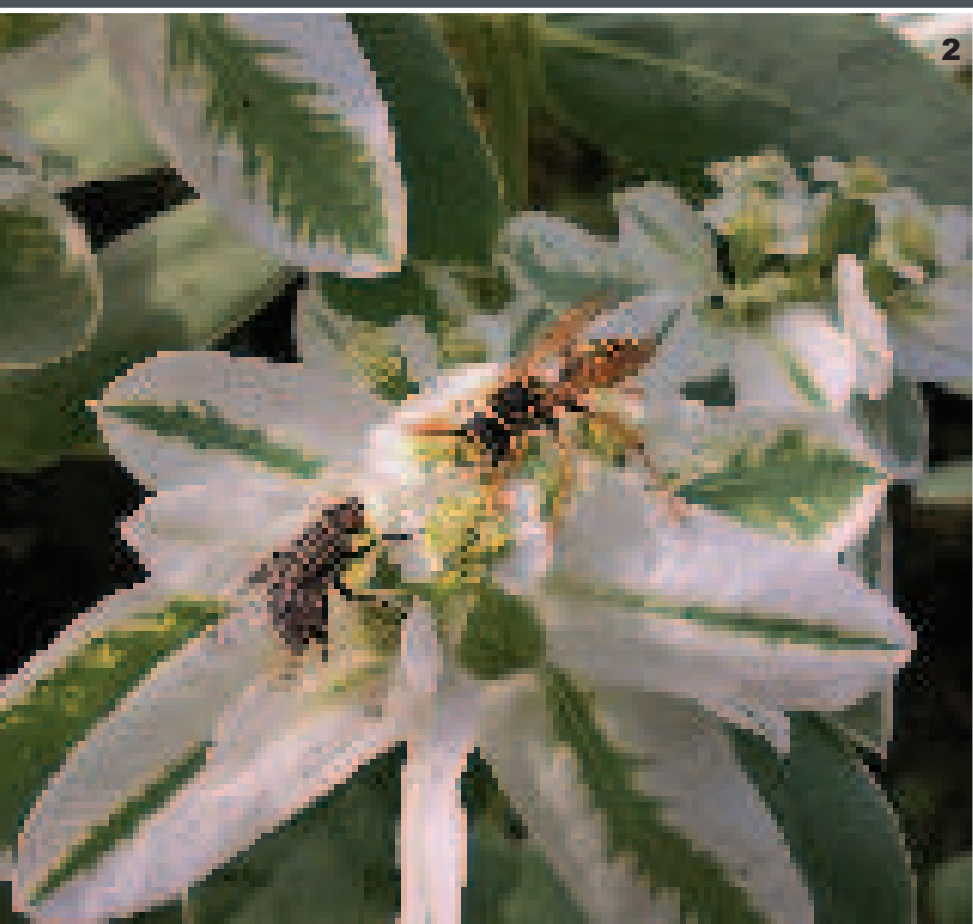
DOMBI MARGIT

# Ét GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEK BEN



1



2

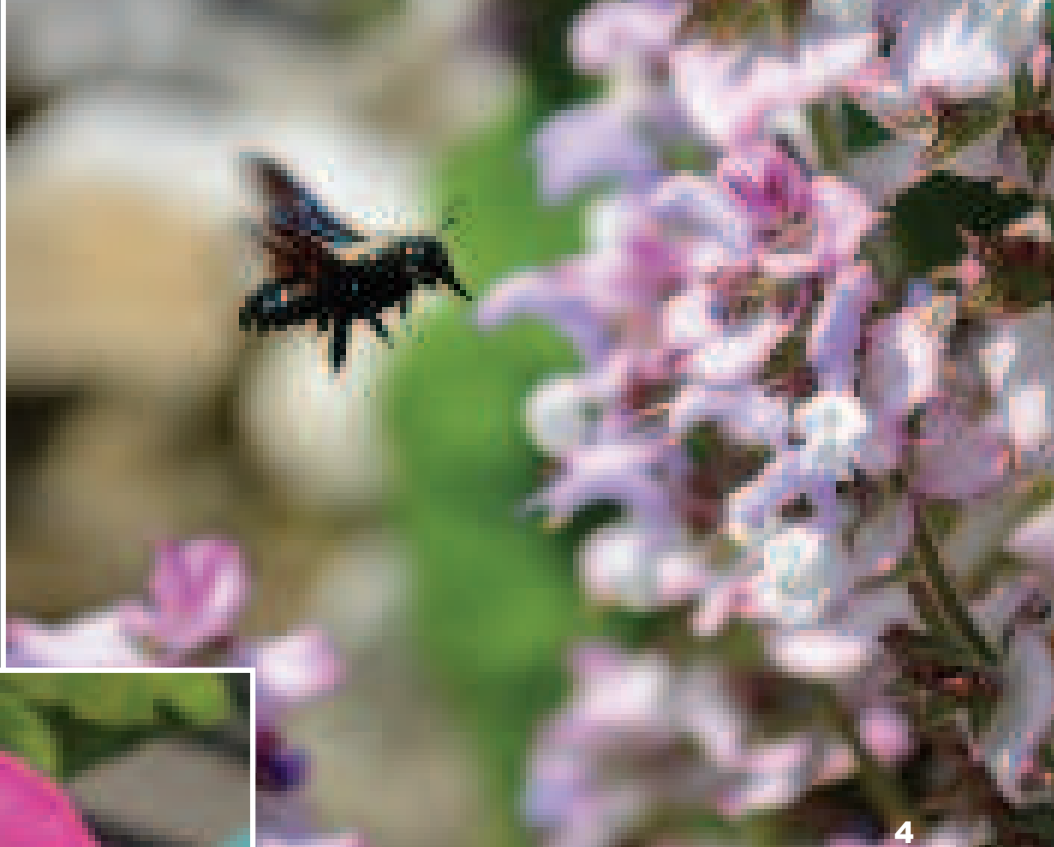
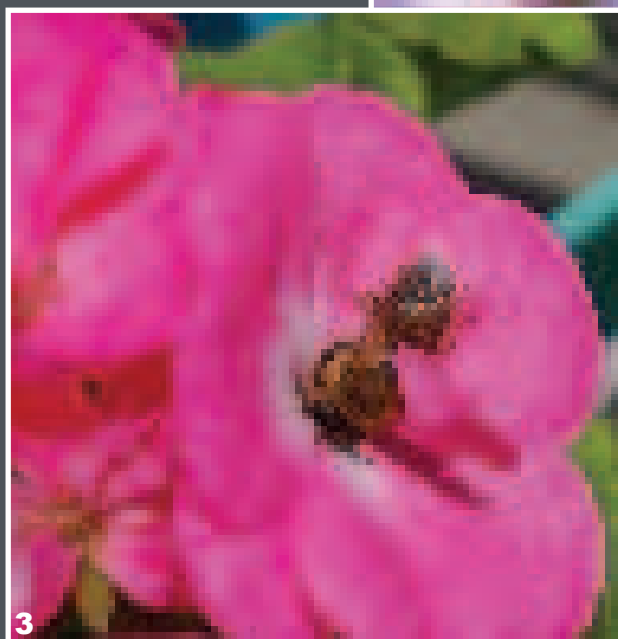
Új beküldőink képeit, többnyire csokorba fogva állítom ki. A tárlatot ilyenkor az olvasói szándék komponálja – „meg szeretném mutatni a többieknek” –, továbbá statisztikusan érvényesül az olvasói érdeklődés, ízlés. Fölényesen vezető téma: *rovarok virágokon*. A táplálékgyűjtés és a beporzás pozitív visszacsatolású, kölcsönös kapcsolat köztük. Ebbe a koevolúcióba most mintha betársult volna az amatőr természetfotózás is. A virág csábítja a rovar, találkozásuk csábítja a fotóst. A sikerláncolat ebben az irányban kézenfekvő (kezünket még a mámoros méhtől, darázstól sem kell féltetni). De mi a visszacsatolás? Talán az ismeretek spontán gyarapodása, a szépségfogalmunk tágulása több védelmet biztosít számukra..., alighanem. Kerülöm a tudománytalan *szeretet* szót, pedig az úgy ragad ránk, és terjed a sikeres képekkel, mint a kis rovarok esetében a pollen.

H. J.

1. Makkos Attila ([makkos.ati@gmail.com](mailto:makkos.ati@gmail.com)) – Bábfutárok – Egy sétám során figyeltem fel a költöző hangyacsaládra

2. Miksz János és Miksz Éva Ágnes ([mikszeva90@gmail.com](mailto:mikszeva90@gmail.com)) – Virágháborúság

3. Boros Margit (Budapest, [bbrm2xis@gmail.com](mailto:bbrm2xis@gmail.com)) – Utolsó cseppig – Bőséges esőt követően ragyogóan kisütött a nap, és ez a kis méhecske meglátogatta erkélyemen a rózsaszínű muskátlimat. Nagyon mókás volt, ahogy nekifeszülve, teljes erővel nyomta kis fejcskáját a virág közepébe



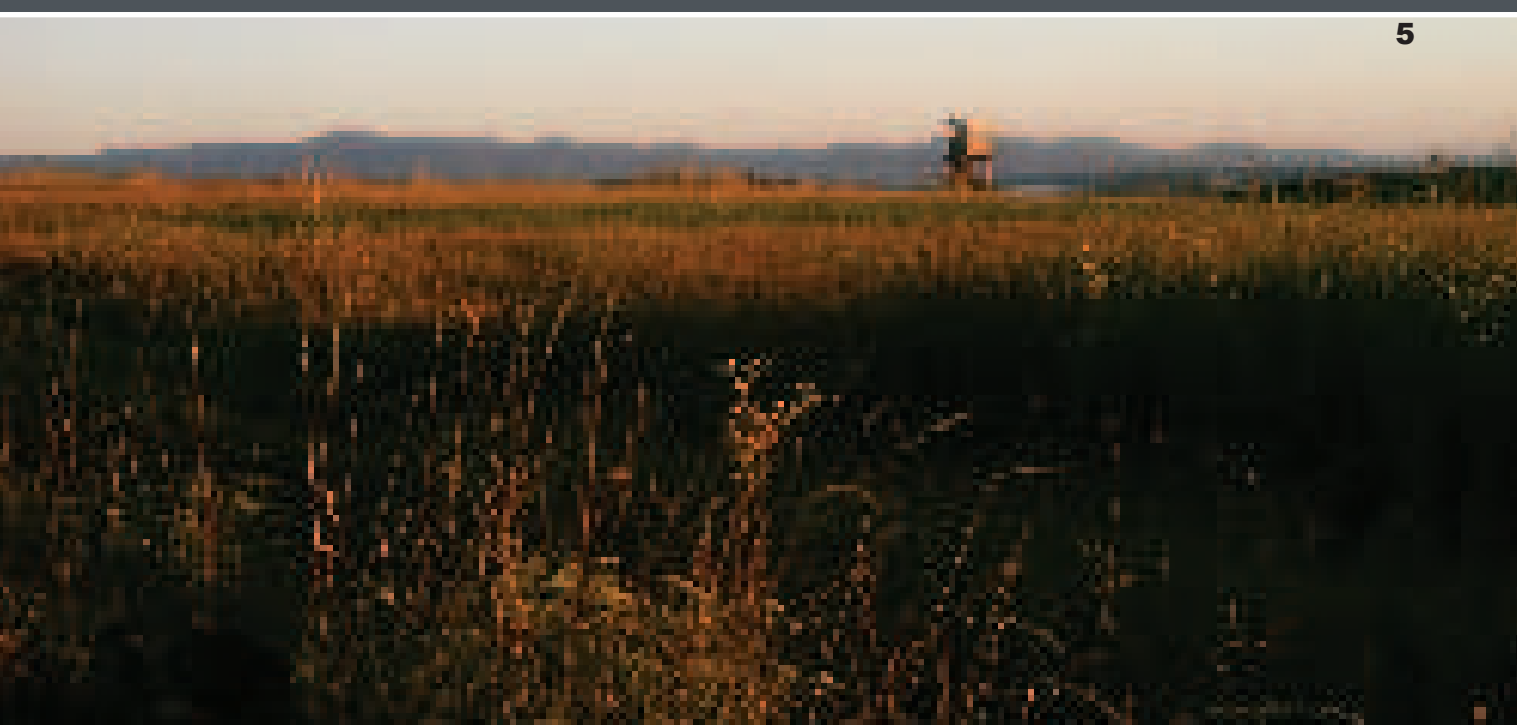
4. Döbrössy Gergely ([dobygeri@gmail.com](mailto:dobygeri@gmail.com)) – Muskotályzsálya körül szorgoskodó kék fadongó

5. Varga Csongor ([csobard@gmail.com](mailto:csobard@gmail.com)) – Pirkadat az erdő szélén – Háttérben a Börzsöny

## 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 kísérelvélben mondja el, amit a felvétel körülményeiről és a témáról tud. A beküldő jutalma a „kiállításban” megnyilvánuló elismerés.

A „hónap képe” 5 000 Ft különdíjat kap.



# TŰZBŐL VALÓK

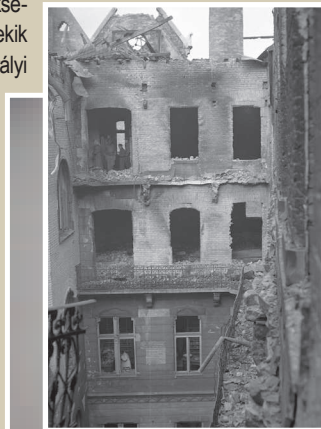
**Történetének legnagyobb vesztesége érte 1956 őszén a Magyar Természettudományi Múzeumot: tűzvész pusztított a kiállításban és az Állattárban. Több teljes gyűjtemény, köztük a 40 ezer példányt számláló Kétéltű- és Hüllőgyűjtemény is megsemmisült. Ám maradt néhány szerencsés hüllő és kétéltű a tragédia után hírmondóként a hajdani Herpetológiai Gyűjtemény gazdag faunájából.**

**A** Magyar Természettudományi Múzeum egykor a Magyar Nemzeti Múzeum része volt. A múzeumon belül 1870-ben lett önálló az Állattári Osztály, amelyben ekkor a gerinces állatok nagyjából 68 ezres példányszámú gyűjteményrészét alkották. A teljes állattani anyag gyorsan gyarapodott, egyre nagyobb helyre volt szüksége, míg végül a gyűjtemények kinőtték a nekik szánt teret. Így az Állattár 1926-ban a Szentkirályi utca 7-be, majd két évvel később – 1928-ban – mai helyére, a Baross utca 13-ba költözött. Az Állattár, amely Dudich Endre 1939-es megállapítása szerint a „nemzeti állatgyűjteményt” képviselte, szerencsésen megúszta a második világháborút, azonban az 1956-os események nem kerültk el.

A Nemzeti Múzeum épületébe 1956. október 24-én gránát csapódott, és a találat miatt kialakult tűz megsemmisítette az Európaszerte híres Afrika-kiállítást. A tűz az ugyanott található Ásványtárat és az Őslénytárat sem kímélte. Tetézve a néhány nappal korábbi drámát, 1956. november 5-én egy orosz gyújtóbomba eltalálta a Baross utcai épület bal szárnyának legfelső szintjét. Szerencsétlenség a szerencsétlenségben, hogy éppen ott, az akkor még legfelső, harmadik emeleten volt a Halgyűjtemény, valamint a Kétéltűek és Hüllők Gyűjteménye. Az alkoholos preparátumokból álló gyűjteményi anyag azonnal lángra lobbant. A több tízezer liternyi gyúlékony folyadék tovább táplálta a tüzet, ezért rendkívül gyorsan terjedtek a lángok. A tűzvészben – és az oltóvíz károkozása miatt – a házban összesen 36 ezer madár, 22 ezer tojás, 40 ezer hüllő és kétéltű, 15 ezer hal, milliós nagyságrendű rovar, illetve más gerinctelen állat, valamint 100 ezer szakkönyv és különlenyomat semmisült meg. Használhatatlanná váltak a gyűjteményekben található gyűjtőeszközök, mikroszkópok is.

A közvetlen találatot kapott Kétéltű- és Hüllőgyűjtemény (más néven Herpetológiai Gyűjtemény) teljesen elpusztult. Mintegy 20 ezer Kárpát-medencei példány égett el, és még további 18–20 ezer semmisült meg, amelyek Európa távolabbi területeiről vagy más kontinensekről kerültek a gyűjteménybe – közülük számos példány neves kutatók és gyűjtők (például Méhely Lajos, Bíró Lajos, Kittenberger Kálmán, Xántus János) által. Az elégett gyűjteményben típuspéldányok is voltak, amelyek azért számítottak kiemelkedően fontosnak, mert ezek alapján írtak le fajokat, állítottak fel rendszertani kategóriákat. A Herpetológiai Gyűjtemény pótolhatatlan típuspéldányainak egyike sem élte túl a tüzet. Ezeken kívül elégett a jelentős, mintegy

4 000 darabból álló csontgyűjtemény, valamint a gyűjteményi könyvtár 2 200 könyve és 500 különlenyomata is. Csupán néhány, kisebb-nagyobb mértékben károsodott példány maradt meg, mint például az Afrika-kiállításban bemutatott nilusi krokodilok.



**A Baross utcai épület udvar felőli frontja a bombatámadást követően** (FORRÁS: MTM FOTÓTÁR)



**A két repülőágáma és az elszenesedett csontok, megégett fiolák** (SZÓKE VIKTÓRIA FELVÉTELE)

A romos állattári épület rekonstrukciós munkálataiba Boros István, akkori főigazgató ropant lelkesedéssel és hihetetlen munkabírással vágott bele. A korábban háromemeletes házra ekkor építették fel a negyedik szintet – itt kapott helyet a leendő Herpetológiai Gyűjtemény. A Kétéltűek és Hüllők Gyűjteményének újjáépítése Dely Olivér György áldozatos munkájának köszönhető, aki 1950 és 2003 között volt a múzeum herpetológusa.

Dely felbecsülhetetlen érdeme, hogy a semmi körülmények között 15 ezres példányszámú gyűjteményt hozott létre. Részt vett többek között az 1957-es egyiptomi expedíción, amelyről 350 hüllővel és kétéltűvel tért haza, de járt Algériában és Észak-Koreában is, hogy gyarapítsa a múzeumi példányok számát. Külföldi múzeumokkal is felvette a kapcsolatot, és szakkönyvekért, különlenyomatokért cserébe preparátumokat kapott. 1956-ban kandidátusi disszertációján dolgozott, amelyben az alpesi gőtén (*Ichthyosaura alpestris*) végzett környezeti és rendszertani vizsgálatait taglalta. Munkájához Berlinből 300, a Bukaresti

Egyetemtől pedig 150 alpesi gőte koponyáját kölcsönözte. Sajnos a múzeum csontgyűjteménye mellett ezek is mind a Baross utcai épületben voltak a tűz napján, így Dely aktuális munkájával, tudományos dolgozatával együtt a lángtengerbe veszttek. Csupán néhány szénfeketévé vált koponya és csontdarab emlékeztet az egykori gyűjteményre, illetve néhány megolvadt üvegfiola, amelyben az értékes csontok helyett ma már csak korom van.

A fekete csontok és fiolák mellett két másik túlélő tekinthető meg októberben a Ludovika téri fogadócsarnokban a *hónap műtárgyaként*: két repülőágáma (*Draco volans*), más néven repülőlégy. Xántus János gyűjtötte őket 1870-ben, Vietnamban. A Nemzeti Múzeum épületében, az Afrika-kiállítás felletti szinten voltak láthatók egy kétéltűeket és hüllőket bemutató tárlaton az 1956-os tűz idején. A lángok ezt az emeletet sem kímélték, de szerencsére mégis fennmaradt néhány példány, hogy emlékeztessen minket az egykori gazdag Herpetológiai Gyűjteményre és a páratlan kiállításokra.

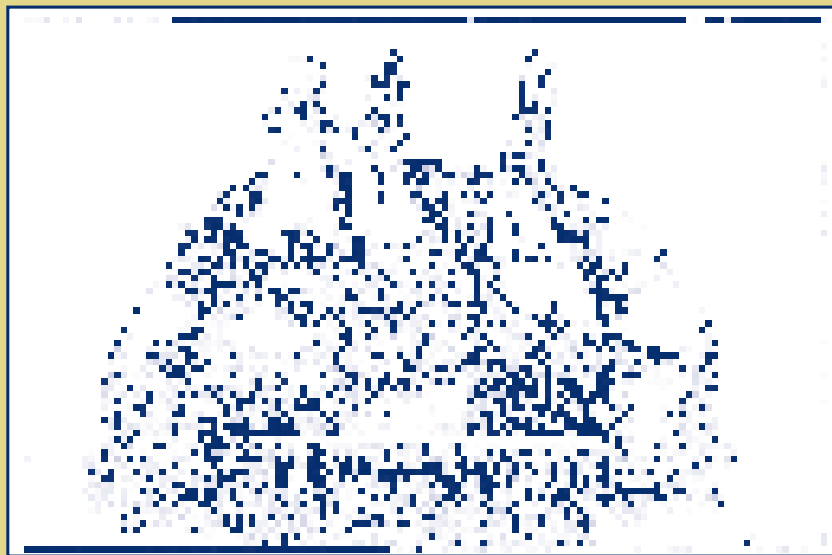
**SZÓKE VIKTÓRIA, VÖRÖS JUDIT**



## Mit eszünk, ha félünk?

A félelem, a stressz befolyásolja az étvágyunkat, sőt azt is, hogy mit szeretnénk enni – ám hogy miként, az attól függ, mi az, amitől félünk. Amikor valamilyen közvetlen fenyegetéssel nézünk szembe, azaz akut stressznek vagyunk kitéve, akkor leginkább semmit sem akarunk enni, étvágyunk megszűnik. Ezt a reakciót evolúciós múltunkból hoztuk magunkkal, és valaha csakugyan segítette fajunk túlélését. Ha ugyanis az embernek ilyenkor az evés járna a fejében, sőt netán elkezdené élelmet keresni és táplálkozni, az nagyban rontaná annak esélyét, hogy sikeresen megbirkózzon a helyzettel. Akut stressz esetén teljes figyelmünket arra kell fordítanunk, hogy valamilyen módon kikerüljünk a veszélyből, és időlegesen minden egyéb motiváció lényegtelené válik. Azonban egészen más a helyzet a krónikus stressz állapotában, amikor például életkörülményeink rosszak, bizonytalanok, nem tudjuk, másnap egyáltalán lesz-e mit ennünk. Ilyenkor az evolúció, a túlélés logikája azt diktálja, hogy gyűjtsünk össze minden erőforrást, amihez csak sikerül hozzáfutnunk. A táplálkozás tekintetében ez azt jelenti, hogy együnk meg minél több élelmet és raktározzuk el testünkben zsírszövet formájában, mert jól jöhet még szűkösebb időkben.

Vajon még a mai emberben is él ez az ősi reakció? Ezt vizsgálta *Jim Swaffield* és *S. Craig Roberts* abban a kísérletben, melyről az *Evolutionary Psychology* című folyóiratban jelent meg beszámoló. A kutatók kísérletük 167 résztvevőjének harminc étel fényképét mutatták be, és arra kérték az alanyokat, hogy pontozással minden egyes ételről állapítsák meg, az adott pillanatban mennyire szeretnék azt elfogyasztani. Az ételek képeit úgy válogatták össze, hogy a nagy élelmiszercsoportokat: a zöldségeket, gyümölcsöket, gabonatermékeket, tejtermékeket, a húsokat és az édességeket egyaránt öt-öt fotó képviselje. Ezután arra kérték a résztvevőket, olvassanak el egy rövid leírást egy kitalált személy életéről, mégpedig úgy, hogy az illető helyébe képzelik magukat. A kutatók kétféle leírást készítettek. A résztvevők egyik csoportja olyan történetet olvasott, amely nagyon kiegyensúlyozott, biztonságos életkörülményeket írt le: egy magasan képzett emberről szólt, akinek biztos munkahelye



Félelmetes (SZÜCS ÉDUJA RAJZA)

van, jól keres, jó környéken, a saját házában lakik és nagyszerű viszonyt ápol a családjával. A többieknek viszont egészen más élethelyzetbe kellett beleképzelniük magukat. Olyan leírást kaptak ugyanis, amely egy iskolából kimaradt illetőről szólt, aki összeveszett a családjával, és akit pár hónap után épp akkor rúgtak ki a munkahelyéről; jövedelme tehát nincs, ellenben tele van adóssággal, piszkos, zajos környéken lakik, ráadásul el van maradva a lakbérrel.

A leírás elolvasása után mindenkinek újra bemutatták a korábban látott 30 élelmiszert, és a résztvevőknek ismét pontozniuk kellett, hogy az adott pillanatban melyiket mennyire szeretnék elfogyasztani. Az eredmények sokatmondóak voltak: akik jólétről olvastak, nagyjából ugyanúgy viszonyultak az egyes élelmiszerekhez a történetek megismerése előtt és után. Akiknek viszont szűkös, bizonytalan életkörülmények közé kellett odaképzelniük magukat, azoknak megnőtt az étvágyuk a kalóriadús élelmiszerek, főként a húselelekre és az édességekre iránt. Vagyis az ősi reflex ma is működik: ha bizonytalan a világ, jól be kell lakni tápláló ételekkel, amíg lehet. Ez a felismerés talán segítséget nyújthat majd az elhízás kezelésében is, hiszen elképzelhető, hogy a túlzott kalóriabevitel – legalábbis részben – a krónikus stresszre adott, a biológiai múltban célszerűnek bizonyult, de ma már sokkal inkább káros reakció.

MANNHARDT ANDRÁS

**ÉLET & TUDOMÁNY**

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

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

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

## A forró Jupiterek nagyon gyorsan megszülethetnek

Húsz évvel az első forró Jupiterek felfedezése után még mindig rejtély, hogyan keletkeznek ezek a Naprendszerünkől idegen égitestek. Most egy nemzetközi kutatócsoport Kanadai-Francia-Hawaii távcső ESPaDOnS spektropolarimé-

*Fantáziakép egy fiatal csillag körüli protoplanetáris korongban születő forró Jupiterről (KÉP: NASA/JPL)*



terének megfigyelései alapján arra a következtetésre jutott, hogy az ilyen exobolygók mindössze néhány millió év alatt kerülhetnek frissen született anyacsillaguk közelségébe. A *Jean-François Donati (CNRS)* asztrofizikus vezette csoport a felfedezésről a *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS)* folyóiratban számolt be.

Naprendszerünk belső övezetében jellemzően kisebb kőzetbolygók (köztük a Föld) találhatóak, míg a gázóriások a Naptól jóval távolabb vannak. Ezért is okozott akkora meglepetést az első exobolygók felfedezése, amelyek eleinte szinte kivétel nélkül az anyacsillagukhoz rendkívül közel keringő, s ezért forró gázóriások voltak.

Azóta a csillagászok kimutatták, hogy eredetileg ezek is a protoplanetáris korong külső régiójában jöttek létre, s csak ezt követően vándoroltak napjuk közelébe. De mikor történhetett ez? – A csillagászok erre eddig két lehetséges forgatókönyvet vázoltak fel. Az egyik szerint ez a bolygórendszer kialaku-

lásának nagyon korai, még formálódó szakaszában, a másik szerint jóval később, miután a rendszer már lényegében létrejött, történhetett.

Most a Donati vezette asztrofizikus-csoport olyan bizonyítékokra bukkant, amelyek az első lehetőséget erősítik meg. A kutatók a Bika (Taurus) csillagképben egy tőlünk 450 fényévre levő csillagbölcsőben születőben lévő csillagokat vizsgálták. Ezek egyikénél a *V830 Tau*-nál olyan jeleket figyeltek meg, amelyek egy 1,4 jupitertömegű, de a napjához a Földnél 15-ször közelebb keringő bolygóra utaltak. Ez azt sugallta, az ilyen exobolygók nagyon fiatalok lehetnek, hiszen még maga a rendszer anyacsillaga sem alakult ki teljesen.

A fiatal csillagok és környezetük valóságos kincsesbányái a bolygórendszerek születéséről árulkodó információknak. Intenzív csillagtevékenységük és erőteljes mágneses terük miatt azonban felszínüket sokkal több, és a Napénál százszor nagyobb csillagfoltok borítják, amelyek a csillag színképében sokkal nagyobb perturbációkat hoznak létre,

## Mikromotorokkal csökkenthető az óceánok szén-dioxid-szintje

Egy nap talán az emberi hajszál vastagságánál jóval kisebb mikromotorok segíthetnek majd az óceánok szén-dioxid-szintjének (és ezen keresztül a légköri szén-dioxid-koncentrációnak és a globális felmelegedést okozó üvegházhatásnak) a csökkentésében. A Kaliforniai Egyetem (San Diego) nanométernökei olyan enzimekkel bevont mikromotort építettek, amely a vízben sebesen körözve nagyon hatékonyan alakítja át a szén-dioxidot ártalmatlan szilárd vegyületté. A *Joseph Wang* nanométernök professzor vezette kutatócsoport erről beszámoló cikke az *Angewandte Chemie* szakfolyóiratban jelent meg.

Kísérleteikben a kutatók bemutatták, hogyan távolítható el alig 5 perc alatt a szén-dioxiddal telített vízből a gáz 90, sós tengervíz mintából pedig a 88 százaléka.



*Állóképek a tengervízben mozgó mikromotorról készült videóból*

KÉPEK: LABORATORY FOR NANOBIOELECTRONICS/UC SAN DIEGO

*A mikromotor felépítésének és működésének vázlatja*

A mikromotorok prototípusa lényegében egy 6 mikrométer (6 milliomméter) hosszú cső, amely a vele érintkezésbe kerülő szén-dioxidot kalcium-karbonáttá (mészkövé) alakítja. A polimerből készült csövek külső felülete szénsav-anhidráz enzimet tartalmaz, amely katalizálja a szén-dioxidból és vízből hidrogén-karbonát ionokat (bikarbonátot) termelő reakciót, amelyből a vízhez adott kalcium-klorid hatására végül kalcium-karbonát képződik.





Egy, a Taurus Molekuláris Felhőben (TMC-1-ben) lévő csillagbölcső részlete

(KÉP: ESO/APEX (MPIFR/ESO/OSO)/A. HACAR ET AL./DIGITIZED SKY SURVEY 29

mint egy-egy hozzájuk közeli forró Jupiter, amelyeket emiatt sokkal nehezebb is kimutatni. Ennek kiküszöbölésére a kutatók kidolgoztak egy olyan általános módszert, amellyel feltérképezhetők a napfolttevékenységet, s így kiszűrhetők az esetleg ott lévő exobolygókat. A V830 Tau esetében ezzel az eljárással sikerült is a célt elérni. Mivel a módszer elve általános, később más csillagokra is alkalmazható lesz.

(Astronomy Now)

A mikromotorok önálló, sebes mozgása az oldatot folyamatosan újrateveri, s ezáltal nagyban növeli a folyamat hatékonyságát. A mikromotorok önálló mozgását az oldatba adagolt hidrogén-peroxid biztosítja, amely a csövek belső falának platinabevonatával kölcsönhatva oxigénbuborékokat kelt, amelyek a csőből kiáramolva a rakétaelv alapján hajtják meg a parányi csöveket. Az oldathoz 2–4 százalék hidrogén-peroxidot keverve, a mikromotorok sebessége meghaladja a másodpercenkénti 100 mikrométert.

A hidrogén-peroxid mint plusz adalékanyag alkalmazása azonban környezetszennyező, a hozzá szükséges platinabevonat pedig drága, ezért a kutatók következő célja olyan meghajtás kifejlesztése, amely magából a környező tengervízből merítene energiát. Ezáltal a mikromotorok mérete is változtathatóvá, működtetésük pedig környezetbaráttá és olcsóbbá válnak.

(ScienceDaily)

## Magyar különdíj az EU Fialat Tudósok Versenyén

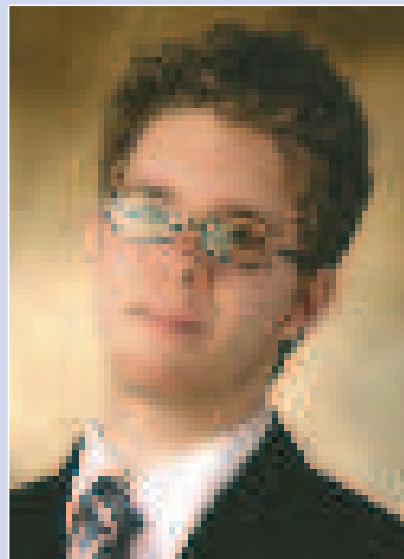
Az Európai Unió által évente szervezett tehetségkutató és -kiválasztó megmérettetést, az EU Fialat Tudósok Versenyét az idén szeptember 17. és 21. között Milánóban rendezték meg, ahol az egyik magyar fiatal megkapta a különdíjat

A 25 ezer, 15–20 év közötti európai fiatalból kiválasztott EU-döntősök között Magyarországot a Magyar Innovációs Szövetség által, a 2014/2015. évben megrendezett 24. Ifjúsági Tudományos és Innovációs Tehetségkutató Verseny négy első díjas pályázatának készítője képviselte.

A négylépcsős vetélkedés első két fordulóját a résztvevő országok benyújtják, ahonnan a kiválasztott legjobb 2–4 pályamunkáról a nemzetközi bírálóbizottság mond véleményt. Ezt követően a kiválasztottak háromnapos, kiállítással egybekötött prezentáción vesznek részt, ahol a nemzetközi zsűri személyes konzultációk során alakítja ki a végleges sorrendet.

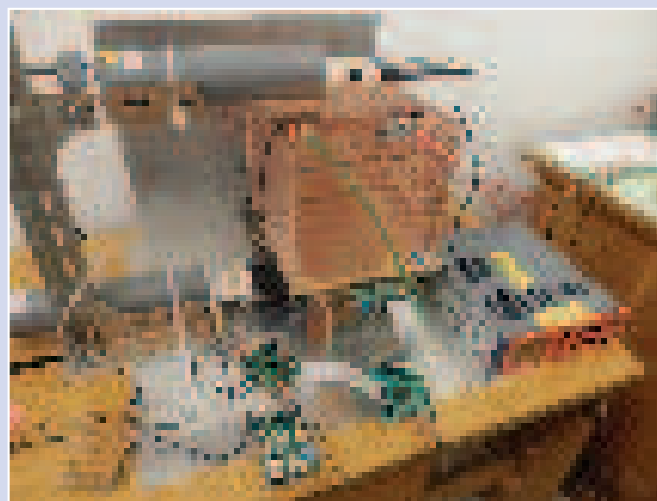
Az idei európai döntőre 39 ország versenyzőit hívták meg. A milánói döntőn 103 projekt közül, a 20 éves fiatal, Pázmándi Zsolt Péter (a budapesti Mechatronika Szakközépiskola végzős diákja) az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpontban végzett kutatómunkája részesült a különdíjban. Ennek eredményeként egy brit kutatóintézet (Culham Centre for Fusion Energy) egy hétig vendégül látja Zsoltot. A díjat Lina Tomasella, a zsűri olasz elnöke adta át Zsoltnak.

A különdíjas magyar diák projektje egy professzionális, egyben költséghatékony, nyomkövető TPC detektor építése, illetve az ehhez szükséges kiolvasórendszer, a teljes szoftver és minden egyéb elektronika megtervezése, legyártása, beüzemelése volt. A legérdekesebb lépésnek a szálak megfeszítése és elhelyezése bizonyult. A TPC-ben biztosítandó homogén elektromos teret azonos távolságra elhelyezett rézszalagokkal érte el a fiatal, amit a



Pázmándi Péter

plexi doboz belső oldalára ragasztott rá. A réz csíkok között konstans feszültségkülönbséget biztosított egy ellenálláslánccal. Számos különböző mérésrel vizsgálta a pályázó a detek-



tor működését: a jelenlegi gázminőséggel (ezer molekulából maximum egy oxigén) 10 centiméter magasságig lehet detektálni a részecskéket 2 dimenzióban.

A díjazott fiatal pályázata, a 24. Ifjúsági Tudományos és Innovációs Tehetségkutató Verseny leglátványosabb pályamunkáival együtt szerepelt a Kutatók éjszakáján, az Ericsson Magyarország Kutatás-fejlesztési Központjában.

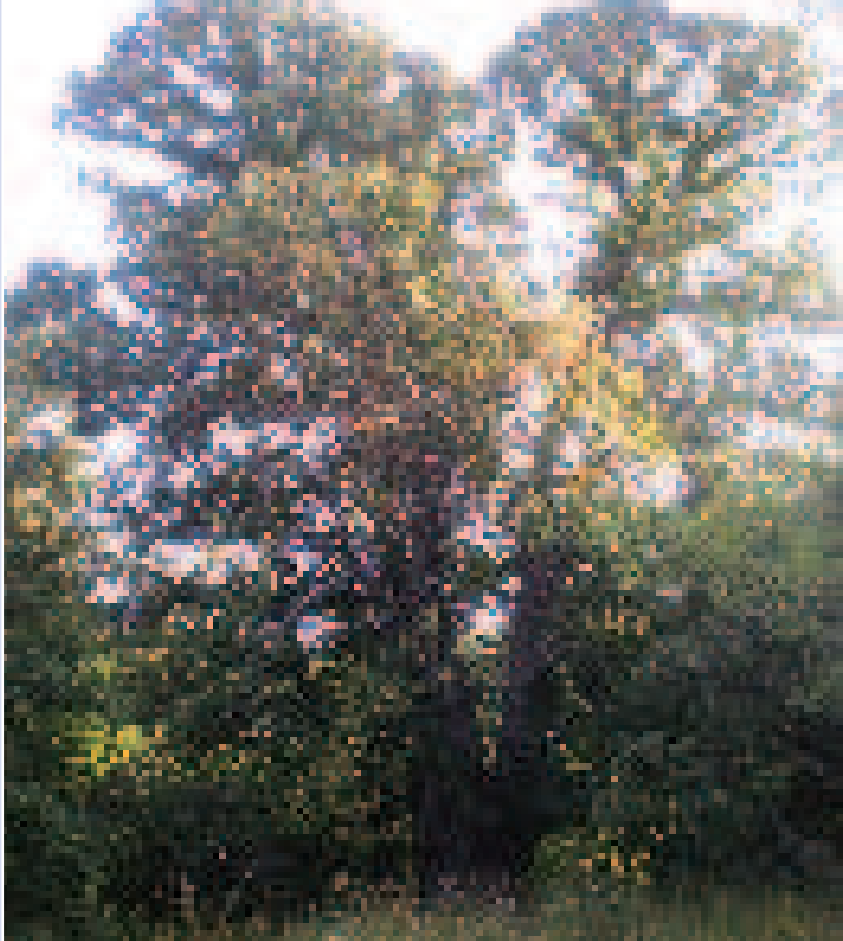
A 2015/2016. évi Ifjúsági Tudományos és Innovációs Tehetségkutató Versenyre szeptember 30-ától, a meghirdetés napjától készíthetnek az érdeklődők.

PAKUCS JÁNOS

## Csipkerei matuzsálem

Az Élet és Tudomány 2015/38. számában mutattuk be a hegyháti Csipkerek szőlőhegyének tekintélyes méretű szelídgesztenyefáját. Azóta újabb fotót is kaptunk, az jól szemlélteti a fa teljes magasságát, mely megközelíti a 20 métert. A matuzsálem törzsének kerülete 30 centiméterrel a gyökérzet szétágazása felett 8,3 méter.

Reméljük, ezzel az újabb fotóval is sikerült felhívniuk Olvasóink és általában a nyilvánosság figyelmét e fára, hogy megvédjük az illegális fatolvajokkal szemben – *A szerk.*

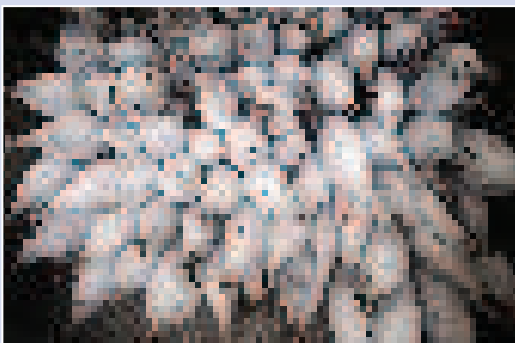


(NEMCSICS ÁKOS FELVÉTELEI)

## Rajtakapott halrablók

A Greenpeace illegális halászok nyomára bukkant szeptember közepén Pápua Új-Guinea partjaihoz közel, ahol egy tajvani horogsoros haláshajó fedélzetén 75 kilogramm illegálisan fogott cápauszonyt találtak és a tonhalfogási napló is szabálytalanságokra utalt.

A környezetvédő csoport szerint mindez csupán a jéghegy csúcsa a ka-



lózhalászat terén, mely megtizedelte a térség tonhalállományát. Lagi Toribau, a Greenpeace aktivistája hozzátette: „a tajvani halászati ügynökség visszamenőleg elintézte a hajó papírjait a Nyugat- és Közép Csendes-óceáni Halászati Bizottságnál, miután az aktivisták panaszt tettek mindkét

testületnél. Mielőtt a hajó fedélzetére mentünk volna, az illetékes hatóságok ugyanis megerősítették, hogy a hajó nem rendelkezik halászati engedéllyel ebben a térségben.”

A Shuen De Ching nevű hajó június 27-én hagyta el a tajvani kikötőt és két hónapra keresztül halászott körülbelül 1300 tengeri mérföldre Észak-Ausztráliától. Az illegális tajvani haláshajó nemzetközi vizeken lett rajtakapva, a halban gazdag Pápua Új-Guinea, Nauru és Mikronézia vizeinek határára. A Greenpeace aktivistái szabálytalanságokat észleltek a hajónaplóban is a tonhalfogások kapcsán. Csupán három tonna tonhal volt regisztrálva a két hónap alatt. Ez csak is úgy lehetséges, hogy egy óriási „anyahajóra” átpakolják a fogást, mely bevált gyakorlat a horogsoros halászok köreiből.

„Csupán három cápa fogása volt lejegyezve, miközben zsákokban 75 kilogramm cápauszonyt találtunk, mely legalább 42 cápa kifogására utal. Mindez teljes megszegése mind a tajvani, mind pedig a csendes-óceáni halászati törvényeknek, mely szerint a cápauszonyok aránya nem haladhatja meg az 5%-ot a kifogott cápa súlyához képest.”

Súlyos túlhalászat lett az eredménye a szabadon garázdálkodó horogsoros haláshajók tevékenységének, melyek akár 170 kilométer hosszú zsinórt is képesek

a tengerre bocsátani, felszerelve több ezer felcsalizott horoggal, hogy végül megtizedeljék a tonhalállományokat és más fajokat is zsákmányul ejtsenek, mint például cápákat, teknősöket és vízimadarakat. Mindeközben mindegyik csendes-óceáni szigetországnak pusztán egyetlen egy járőrhajója köröz a térség nemzetközi vizein, melynek nagyság meghaladja a Mars felszínének területét.

A térség tonhal-populációja drasztikus helyzetben van. Becslések szerint a csendes-óceáni kékúszójú tonhal állománya már csak 4 százaléka (!) az eredeti állapothoz képest, a Természetvédelmi Világunió ezért kritikusan veszélyeztetettnek nyilvánította. A halászatukban érdekelt országok a mai napig képtelenek bármilyen lépést tenni a védelmiük érdekében, az egyetlen korlátozás, amit sikerült elérniük, hogy 30 kilogrammnál kisebb példányok kifogását a felére csökkentették a 2002–2004-es fogásokhoz képest, habár a környezetvédő szervezetek szerint teljes tilalomra lenne szükség, hogy az állomány helyre tudjon állni. Csakhogy Kínában az elmúlt két évben mintegy 50 millióval nőtt a zsusifogyasztók száma, így nehezen várható, hogy a tonhalfogás csökkenni fog a térségben.

([www.greenfo.hu](http://www.greenfo.hu))

## KERESZTREJTVÉNY

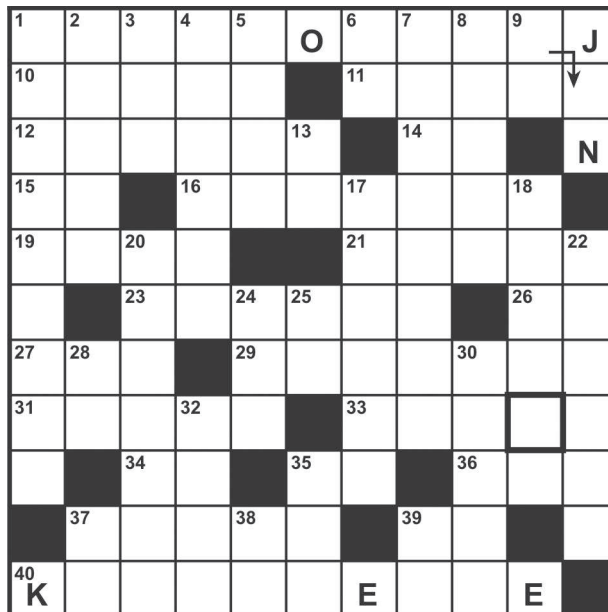
A Cser Kiadó házi praktikák témájú könyvei sorában jelent meg Molnárné Juhász Ágnes: *Gyógyteák* című könyve, amely alapján az erdőszéleken, tisztásokon begyűjthető 4 gyógynövény nevét kérjük. A megfejtést beküldők között a könyv 5 példányát sorsoljuk ki. *Jó fejtést kívánunk!*

**Beküldési határidő:** a lapszám megjelenését követő második hét keddeje, 2015. október 13-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 34. számunkban elkezdődő 12 hetes rejtvenyciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 120 éve született, Kossuth-díjas fizikatanár nevét adják meg. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

**VÍZSZINTES:** 1. Az egyik gyógynövény. 10. Versenyt meghirdető. 11. Csatakiáltás. 12. Tárkányi ...; táncdalénekesnő. 14. Némán rovó! 15. ... Milan; olasz sportklub. 16. Szögletes mozgású. 19. Élesen elüt a többitől. 21. Ösztökélő szó. 23. Babits Mihály költeménye. 26. Elektronvált, rövid. 27. Szűk kis utca. 29. Kossuth-díjas költő, egyik verseskötete a Valaki jár a fák hegyén (Sándor). 31. Annus. 33. Ada ...; kis sziget volt az Al-Dunán. 34. Súly fele! 35. Aki á-t mond, mondjon ezt is! 36. Senora, rövid. 37. Iványi ...; sokszoros válogatott kosárlabdázónő. 39. A fejére. 40. A másik gyógynövény.

**FÜGGŐLEGES:** 1. Túlbugzó hivatalnok. 2. Kofa jelzője. 3. Versbéli összecsengés. 4. Korrepetáló tanár fizetsége. 5. A dalmát tengerpart téli hideg bukószele. 6. Hajháló része! 7. A harmadik gyógynövény. 8. Betegek gyógyítója. 9. Azonos mássalhangzók. 13. Az argon vegyjele. 17. Kikerülhetetlen végzet. 18. A nyegedik



begyűjthető gyógy-növény. 20. Öv kapcsa színesfémből. 22. E Shakespeare-darab légi szelleme Ariel. 24. Idegen eredetű főnévképző. 25. Adásban van! 28. Kegyed. 30. Hamisság, képmutatás. 32. Teher. 35. Főzeléknövény. 37. Délután, rövid. 38. E napon. 39. A radon vegyjele.

A 37. heti Élet és Tudomány rejtvényének megfejtése: **BRAZÍLIA NAGYNAK ÉS ZÖLDNEK TÚNT A TÉRKÉPEN.** Lénárd Sándor: *Családtörténeteim – Levelek fiaimhoz* című kötetét (Typotex Kiadó) nyerte: **Bobokné dr. Belányi Beáta** (Budapest), **Bogár-Szabóné Krémer Zsófia** (Kerekegyháza), **Gyimesi Réka** (Budapest), **dr. Lévai Jánosné** (Budapest) és **Pálffy Tamásné** (Budapest). *A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.*

Csatlakozzon az Élet és Tudomány közösségéhez –  
a **FACEBOOKON** is!  
[www.facebook.com/pages/Élet-és-Tudomány/320983581275744](http://www.facebook.com/pages/Élet-és-Tudomány/320983581275744)

**VÁlassza ön is az európai nyelvvizsga-bizonyítványt!**

TELC nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten

Következő vizsgaidőpont:  
**2015 október 17.**

A pótjelentkezés határideje: 2015. október 5.

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

Vizsgák  
A2, B1, B2  
és C1  
szinteken

**TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont**

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

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



**Arad–Kiskőrös**

A kiskőrösi Petőfi Szülőház és Emlékmúzeum **október 6-án** megemlékezést tart az aradi vértanúk tiszteletére emelt emlékfalnál,

valamint a múzeum emeleti galériájában.

Mint minden évben, idén is kapcsolódik az eseményhez egy kiállítás **A legnagyobbak kormánya** címmel, ami magángyűjtők anyagaiból válogatva teszi teljessé a megemlékezést, és amelynek megnyitójával kezdődik a rendezvény. Folytatásként egy középiskolások közreműködésével szerkesztett és előadott rövid irodalmi összeállítás következik, melynek keretén belül minden mártír neve elhangzik.

Az emlékbeszéd után, melyet Csorba László tart, ke-rekasztal-beszélgetések és könyvbemutatók várják a kiállítóterben a jelen lévőköt.



**Evolúciós képregények**

*Fuisz Tibor István* ötven éve született, huszonöt éve szerzett diplomát biológusként és angol szakfordítóként – jó alkalom ez egy képes visszapillantásra. Munkahelye, a *Magyar Természettudományi Múzeum* születés-

napi kötet helyett **50 évkép: evolúciós képregények az állatvilágból** címmel rendezett időszaki kiállítást a Madártani Gyűjtemény vezetőjének.

A kutató-madarász első fotókiállításának alapötlete, hogy olyan történeteket meséljen el a képeken keresztül az érdeklődőknek, amelyek az állatok viselkedését és a kialakulásukért felelős evolúciós folyamatokat, kényszereket is ismertetik. Miért marakodnak a koncon a keselyűk, és hogyan találják meg a táplálékukat? Miért esznek gyümölcsöket a kvézalok vagy a seregélyek, és a táplálkozásuk hogy befolyásolta elterjedésüket, tollruhájuk díszzeit? Miért tömörülnek eget elsötétítő felhőbe a seregélyek, és miért érde-mes telepeken fészkelni a gyurgyalagoknak?

A kiállítás mottója: „Hozd magaddal a mobilod!”

A telefonjával ugyanis a kinyomtatott, falra került képekhez kapcsolódó tartalmakat, az adott fajt ábrázoló további képeket tölthet le a látogató. Persze akinek nincs ilyen eszköze, az a kiállítás anyagát bemutató honlapon végiggörgetheti, elolvashatja az evolúciós meséket, meghallgathatja a hanganyagokat, megtekintheti a videókat. A tárlat **november 2-ig** várja az érdeklődőket.



**Szimbolikus modell**

A Semmelweis Orvostörténeti Múzeum állandó kiállításának emblematikus darabja Vénusz, az életnagysá-

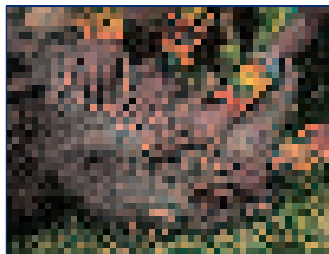
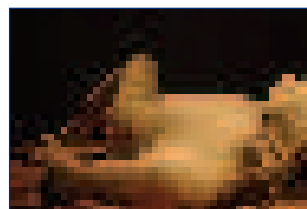
gú XVIII. századi anatómiai modell. Október elejétől néhány hétig különleges találkozásnak lehetnek tanúi a múzeum látogatói: több más alkotás mellett a kiállításba érkezik a gyönyörű modell XX. századi rokona, Drozdik Orsolya „Medikai Vénusza”.

*Drozdik Orsolya* a Kaland a Technikai Disztópiumban című sorozatához kapcsolódva két évtizeden át fotózott anatómiai női viaszmodelleket a világ számos orvos- és természettudományi múzeumában.

A Medikai Vénusz című installációban szereplő modellekre az 1970-es évek elején figyelt fel a budapesti Semmelweis Orvostörténeti

Múzeumban, majd 1976-ban fényképezte le a kétszáz éves anatómiai segédeszközt. A képet az alkotó először fotóként használta, majd egy beállításához, hogy megmintázza önmagát. Az életnagyságú szobor így Drozdik Orsolya szimbolikus önképe, egyszersmind a medikai tekintetnek kiszolgáltatott női test reprezentációja is.

Az időszaki kiállítás **november 10-ig** látogatható **A Medikai Vénusz a Semmelweis Orvostörténeti Múzeumban** címmel.

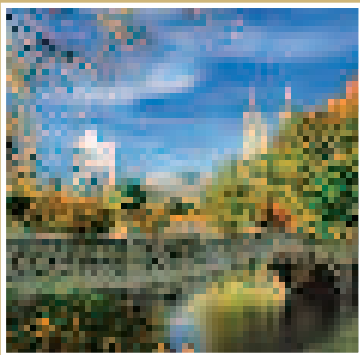


**Sajtófotók idén**

2015-ben is a Néprajzi Múzeum ad otthont **október 25-ig** a világ egyik legismertebb és legnépszerűbb sajtófotókiállításának, a **World Press Photo**-nak.

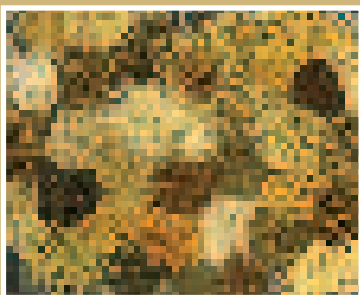
A World Press Photo független non-profit szervezet, 1955-ben alakult, központja Hollandiában, Amszterdamban van. Célja az információ szabad áramlásának támogatása a sajtófotó és a dokumentarista fotográfia népszerűsítésén keresztül. Közel hat évtizede bővülő archívuma fontos része történelmünk vizuális megjelenítésének. A World Press Photo tevékenységei közé tartozik az évente megrendezett multimédia-verseny, a különböző aktuális tematikájú kiállítások, és az évente szervezett Joop Swart Masterclass, amely az egyik legrangosabb sajtófotó oktatási program.

A szintén évente megrendezett World Press Photo pályázat a világ legjelentősebb sajtófotó versenyé, díjnyertes felvételei egy utazó kiállításon vesznek részt 100 helyen a világ 45 országában. A World Press Photo budapesti kiállítása immáron harmincnégy éves múltra tekint vissza.



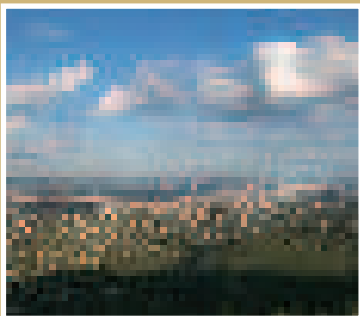
**140 éve történt:  
elkészült a Central Park**

Frank Lloyd Wright az egyik legnagyobb amerikai építész, Frederick Law Olmsted pedig a legismertebb tájépítész az amerikai történelemben. Olyan épületek és parkok tervezése fűződik nevékhöz, mint a Fallingwater-ház Pennsylvániában és az 1870-es években megnyíló Central Park Manhattanben.



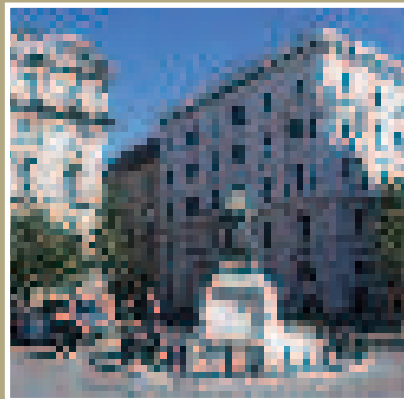
**Gyepesítés  
tudományosan**

Petőfi rajongott az Alföld pusztáiért – de régen egészen változatos életközösségeket találhatunk ezen a tájegységen. Mekkora lehetett az Alföldön a puszta kiterjedése, és milyen módszerekkel lehet helyreállítani a gyepet?



**E-építésügy**

A történeti korokban az építőmester kőből, agyagból, fából épített makettet, ennek segítségével mutatta be a megrendelőjének, milyen lesz az általa kitalált épület. A digitális technológiák fejlődésének köszönhetően az építőiparban a XXI. században látványos változások szenttanúi lehetünk.



A háttapon  
**Batthyány-örökmécses**

Gróf Batthyány Lajost, az első felelős magyar kormány miniszterelnökét az 1848–1849-es forradalom és szabadságharc bukását követően az Olmützben összeült haditörvényszék börtönbüntetésre és vagyonának elkobzására ítélte, amit nem sokkal később halálbüntetésre változtatott. Az ítélet végrehajtására 1849. október 6-án került sor Budapesten, az egykori Újépület udvarán, a mai Báthory utca és Hold utca kereszteződésében található téren.

Idén 110 éve, 1905-ben, a főváros a kivégzés helyszínén emlékmű felállításáról döntött, a tervpályázat nyertese Pogány Mórícz építész lett. Az első világháború következtében a kivitelezés elhúzódott. Bár 1909-ben a helyszínén felállították – feltétlenül ideiglenes anyagokkal dolgozva – az emlék próbamintáját, azonban ezt nem sokkal később elbontották. Az obeliszkszerű formájú kőépítmény 10 méter magas volt, melyben felül egy lilomrács mögött égett az örökmécses lángja.

Végleges formáját is Pogány Mórícz tervei alapján nyerte el; az örökmécseset ünnepélyes keretek között 1926. október 6-án leplezték le. Az eseményen az utolsó élő 1848-as honvéd, Lebó István is jelen volt. A négy lábbon álló, neobarokk stílusú lámpás 180 centiméter magas, melyben a mécses egy bronztartóban elhelyezett bíborszínű üvegpohár belső részében található, ami egy három lépcsőfokos talapzaton nyugszik.

Mára elmondható, hogy a Batthyány-örökmécses nemcsak névadója emléket őriz, hanem az idők folyamán a szabadság jelképévé is vált a budapesti lakosság számára.

Szöveg: PAPP CSILLA  
Kép: GÓZON ÁKOS

**ÉLET ÉS TUDOMÁNY** A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



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

• Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands 2014 és Magyar Örökségdíjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámosi József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Sólyom László, Szabó Miklós, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szőrényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Vámos Tibor, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Rovatvezetők: Albert Valéria (földtudományok, mezőgazdaság), Papp Csilla (történelem, néprajz, régészet), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika) • Olvasószerkesztő: Tegzes Mária • Tervezőszerkesztő: Zsigmondné Balázs Ildikó • Grafikus: Lévárt Tamás • Szerkesztőségi irodavezető: Horváth Krisztina • Minden jog fenntartva! • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizethető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál a 06-80-444-444-es zöldszámon, faxon: 06-1-303-3440, e-mailben: [hirlapelfozetes@posta.hu](mailto:hirlapelfozetes@posta.hu), valamint levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008), továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőnél. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is. Meg nem rendelt kéziratokat és fotókat nem őrzünk meg.

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



