

LEHETETLEN ANYAG • MEDICI-KRIMI • RÓKACÁPA-TAKTIKA • KVAZÁRLESŐ

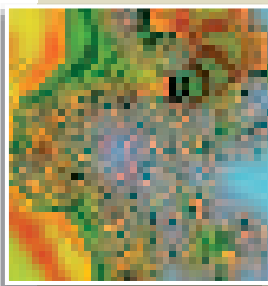
LXVIII. évfolyam ■ 32. szám ■ 2013. augusztus 9. ■ Ára: 295 Ft

Előfizetőknek: 230 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

Digitális változatban: dimag.hu

Matek a moziban



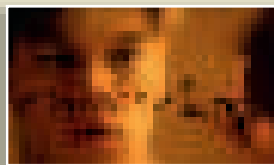
Címlapon: Illusztráció Gabriel Ambrósio
Archanjo grafikája nyomán

- 995 **GONDOLKODÁST SERKENTŐ IQ-TORNA**
Zsigmond Gyula
- 996 **ELSŐ KÉZBŐL**
• NAPELEMGYÁRTÁST
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉS
• EGY LEHETETLEN ANYAG
Gajzágó Éva
- 998 **Összeesküvés a Medici-ház ellen**
GYILKOSSÁG A SZÉKESEGYHÁZBAN



Hegedűs Péter

- 1000 **Élet-mód**
A NEKTARIN
Marosi Kinga
- 1001 **Matematika a popkultúrában**



MATT DAMON ÉS A SZAKÁLLAS, SZEMÜVEGES FURA FIGURÁK

Mécs Anna

- 1004 **ÉT-etológia**
TAKTIKUS RÓKACÁPÁK
Kubinyi Enikő

- 1005 **Jut eszembe**
E = MC²
Trogmayer Ottó

- 1006 **Egészség = egész-ség?**
ANTIGÉNREPREZENTÁLÓ FEHÉRJÉK AZ IDEGSEJTEK SZINAPSZISAIBAN
Domonkos Andor

- 1008 **Ellesett ősi tudás**



HA FELSZÁLL A FÜST
Soós Vilmos

- 1011 **KÖNYVTERMÉS**
- 1012 **Interjú Frey Sándorral**
A FÖLDTŐL A KVAZÁROKIG
Trupka Zoltán
- 1014 **Élet és tudomány képekben**
ÉT-GALÉRIA
H. J.

- 1016 **KÖNYVTERMÉS**
- 1017 **Lélektani lelemények**
AZ ERŐSZAK ISKOLÁJA
Mannhardt András

- 1018 **A tudomány világa**
• SZIMBOLIZMUS ÉS DEKADENCIA
• LÁGY KAPSZULABEVONATOK
• MEGTALÁLTÁK DÁVID KIRÁLY EGYIK PALOTÁJÁT?



- **MAGYAR KUTATÓK IS RÉSZESÜLTEK A STARTING GRANTS TÁMOGATÁSBAN**
• KIVÁLÓSÁGI ÉRMEK LIPCSEBEN
• ÓZON-SZENNYEZETSÉGET NÖVELŐ BIOÜZEMANYAGOK

- 1021 **REJTVÉNYEK**

- 1022 **ÉT-IRÁNYTŰ**
Bánsághy Nóra

- 1023 **A hátlapon**
A PULAI ARÉNA
Gózon Ákos

Kedves Olvasónk!

Egyetlen nemzet sem fejlődhet saját tudományos kutatások nélkül. A kutatást minden fejlett állam támogatja. Mivel a költségvetés az adófizetők pénzéből gazdálkodik, fontos, hogy minél szélesebb nyilvánosság ismerje meg, milyen kutatásokra fordítják ezt a támogatást, s milyen eredmény várható azoktól. Ezért is nélkülözhetetlen, hogy a kutatók közreadják munkájuk eredményeit. Csak ettől remélhető, hogy az adófizetők és képviselőik megbecsülik a kutatómunkát. Erre gondolva az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) lapunkkal közösen

pályázatot hirdet tudományos kutatóknak.

Olyan ismeretterjesztő írásokat várunk a kutatóktól, amelyekben közérthető módon mutatják be saját, az OTKA által támogatott kutatásukat, annak célját, módszerét, eddigi vagy várható eredményeit és tudományos vagy gyakorlati hasznosíthatóságának lehetőségét.

- A pályadíjak: I. díj: 100 000 forint
II. díj: 75 000 forint
III. díj: 50 000 forint

A zsűri a pályadíjakat visszatárhathatja, megoszthatja. A díjban részesült és a nem díjazott, de közlésre érdemesnek ítélt írásokat az Élet és Tudomány szerkesztett formában, ellenszolgáltatás nélkül megjelentetheti.

A pályázat jelíges; a pályázó zárt, jelíggel ellátott borítékban mellékelje nevét, lakáscímét (telefonszámát, e-mail címét), anyja nevét és OTKA-kutatási pályázatának nyilvántartási számát is.

A 9000–10 000 karakter szövegterjedelmű cikket egy nyomtatott példányban, valamint CD-n, doc formátumban, illusztrációval (az utóbbiakat külön-külön fájlban és képformátumban) ellátva kérjük.

A pályamunkákat az Élet és Tudomány szerkesztőségébe (1088 Budapest VIII., Bródy Sándor u. 16.) vagy levélcímére (1428 Budapest, Pf. 47.) várjuk.

A pályázatok feladásának határideje:

2013. október 7.

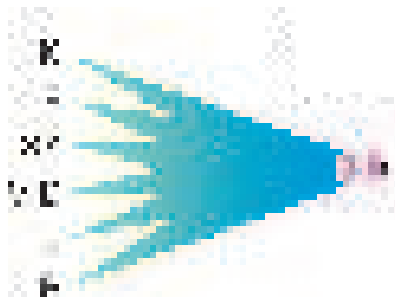
A díjátadásra 2013 novemberében, a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat keretében kerül sor az OTKA Irodán.

Élet és Tudomány Szerkesztősége
Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok

GONDOLKODÁST SERKENTŐ IQ-TORNA

A három feladatból kettő megoldása 100 feletti IQ-ra utal, ami átlag feletti teljesítménynek számít.
A feladatok megfejtését a következő héten adjuk meg.

INDÍTÁS



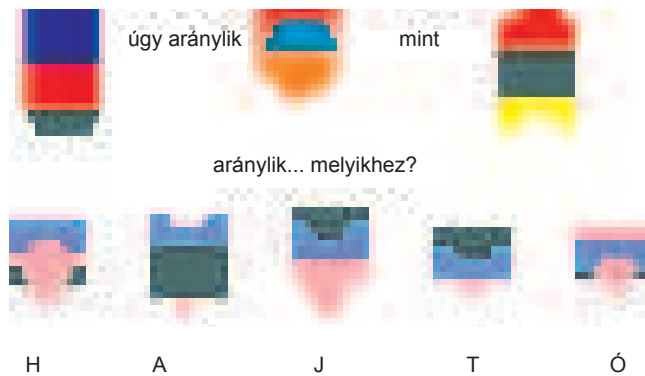
Melyik kétbetűs szó egészítheti ki hat szóvá a megadott kezdeteket?

A 31. héten bemutatott fejtörők megoldása:

INDÍTÁS

Válasz: D
Az oszlopokban madarak, fűevők és kihalt állatok vannak. Minden sorban és oszlopban van egy háttérszín: rózsaszín, zöld és lila, valamint egy állatszín: sárga, narancs és barna.

ERŐSÍTÉS



ERŐSÍTÉS

Válasz: D
Az ábrákban a kis sokszögeknek eggyel több oldaluk van, mint az őket magukba foglaló nagyoknak, kivéve a D-t.

HAJRÁ



Melyik szám hiányzik a sorozatból?

HAJRÁ

Válasz:



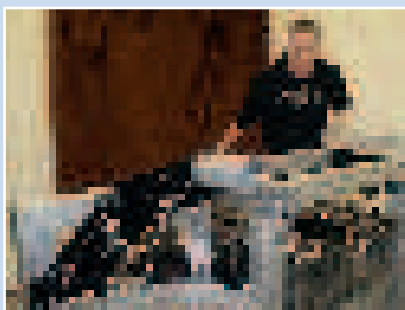
Az Á kivételével mindegyikből össze lehet hajtogatni a tetraédert.

Napelemgyártást ellenőrző berendezés



Az MTA Természettudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet kutatói által kifejlesztett szélesszögű ellipszométeres vékonyréteg minősítő eljárást idén az amerikai, japán és európai szabadalmi hivatal is védetté nyilvánította. Egy magyar tulajdonú cég most ezt hasznosítva célozza meg a nemzetközi piacot napelemek gyártásközi minősítő berendezésének piacra dobásával.

Az MTA MFA több évtizedes tapasztalattal rendelkezik anyagok mérése és minősítése terén. Az ellipszometria olyan polarizációs optikai módszer, amely alkalmas nanométerestől sok mikrométeres vékonyrétegek vastagságának nano-



méteres pontosságú roncsolásmentes mérésére, valamint a réteg törésmutatójának és számos, a törésmutatót befolyásoló tulajdonságának (pl. kristályosság, anyagi összetétel és ezek homogenitása) meghatározására.



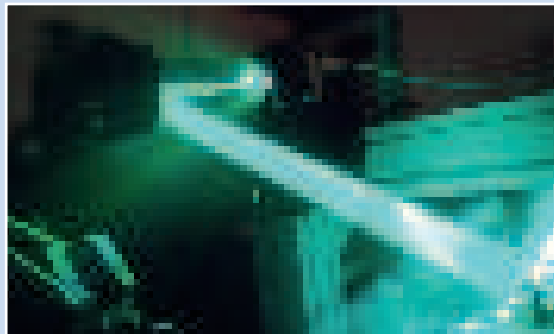
Az ellipszometria lehetőségeinek felhasználásával az MFA kutatói a Wigner Fizikai Kutatóközpont munkatársainak segítségével olyan eljárást fejlesztettek ki, amely a korábbi módszerekkel ellentétben egyidejűleg nagy felületről tud jellemzést adni. Ez a szélesszögű, kép-

alkotó ellipszometriás eljárás különösen hasznos nagyméretű síkfelületekre felépített vékonyréteg szerkezetek (például vékonyréteg napelemek, vagy a mikrotechnológiában használatos szilícium-szeletek) minősítése során, hiszen nagyságrendekkel rövidebb idő alatt szolgált spektroszkópiai információt, mint a hagyományos letapogató minősítő rendszerek. Az eljárás lényege, hogy a mintának egy nagyobb felületét nem párhuzamos, hanem szétartó nyaláb világítja meg. A minta különböző pontjaira a fény tehát más-más szög alatt esik be, ráadásul a detektoron a felület minden pontja egyértelműen beazonosítható. Nagy előnye, hogy nemcsak a kész eszköz minősítésére szolgál, hanem a gyártási folyamat közben szolgált folyamatos, valós idejű térképszerű információt a vékonyréteg-szerkezet épüléséről és minőségéről. A módszer sebességelőnye annál nagyobb, minél nagyobb a minta felülete. Az MFA kutatói az elmúlt években a módszer használhatóságát 15 cm-es mintákon demonstrálták, az eljárást amerikai, japán és európai szabadalom védi.

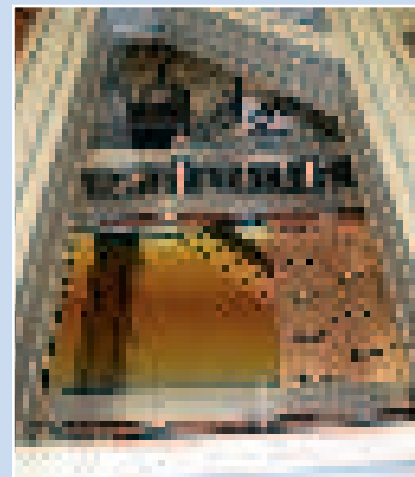
Most egy magyar tulajdonú cég, a Tenzi Mérlegtechnika Kft. úgy döntött, hogy a hazai kutatók szabadalmát hasznosítva fejleszt 30-60-90 cm-es szélességű vékonyrétegű napelempanelek gyors minősítésére alkalmas mérőberendezéseket. Schanda György, a projekt vezetője elmondta, hogy az ipari hasznosításhoz a berendezés működési sebességét, mérési pontosságát, megbízhatóságát a piaci igényekhez kell illeszteni. Ez új fény-

források, detektorok és szoftverek fejlesztését és optimalizálását jelenti. Remélhető, hogy a rohamosan növekvő német, olasz, spanyol fotovillamos piac a jövőben hazai fejlesztésű napelem-gyártásellenőrző berendezésekkel szolgálható ki.

(A kutatóközpont a magyar rész-



vétellel folytatott nemzetközi kutatások egyik kulcsszereplője. 2012. január 1-én alakult meg az MTA KFKI Rézecske- és Magfizikai Kutatóintézet (MTA KFKI RMKI) és az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet (MTA SZFKI) összeolvadásából. A központban folytatódnak a KFKI RMKI-ban az elmúlt 20 évben megkezdett nemzetközi kapcsolatokon alapuló kutatások. A Wigner Kutatóintézet munkatársai felfedező jellegű kutatásokat folytatnak



többek között a kísérleti és elméleti részecskefizika, magfizika, általános relativitáselmélet és gravitáció területén, valamint továbbfejlesztik a gyors adatkezelésben, -feldolgozásban, -továbbításban alkalmazott speciális elektronikus, mechanikai és információ-technológiai eszközöket.)

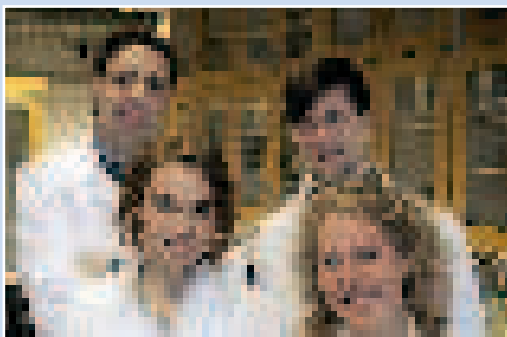
Forrás: mfa.kfki.hu

Egy lehetetlen anyag



Világrekord méretű fajlagos felülettel és adszorpciós képességgel bíró új anyagot állítottak elő az Uppsalai Egyetem kutatói, amelyről a PLOS ONE szakfolyóiratban számoltak be.

Az új anyag kémiai összetételét tekintve magnézium-karbonát, amely különféle kristályos szerkezetekben a



természetben is több formában megtalálható, most szintetizált amorf formája azonban, amelyet a kutatók az előállítás helyéről upsalite-nak neveztek el, nem csupán szerkezetében, hanem fizikai tulajdonságaiban is messzemenően különbözik a már ismert változatoktól. Rendkívül nagy fajlagos felületének köszönhetően kiváló adszorbens, így számos területen alkalmazható, például a légköri nedvesség megkötésére az elektronikai- vagy a gyógyszeriparban csakúgy, mint a fedett jégpályáknál vagy raktárépületekben. Emellett felhasználható különféle mérgező vegyi anyagok vagy olajszennyeződések összegyűjtésére, továbbá légtisztításra.

„Az upsalite előállításával sikerült megcáfolnunk azt a tudományos irodalomban több mint egy évszázada ismétlődő állítást, miszerint a magnézium-karbonát amorf formája nem állítható elő alacsony hőmérsékleten egyszerű kémiai eljárással” – mondta Johan Gómez de la Torre, az egyetem nanotechnológia- és funkcionális anyagok laboratóriumának kutatója. Míközben a magnézium-karbonát kü-

lönféle (kristályvizet tartalmazó vagy nem tartalmazó) rendezett, kristályos szerkezetű formái (mint például a magnézit vagy a kalcit) gyakoriak a természetben, a vízmentes, rendezetlen (amorf) forma mesterséges előállítása rendkívül nehéz feladatnak bizonyult. Olyannyira, hogy német kutatók már 1908-ban arra a következtetésre jutottak, hogy a magnézium-karbonát nem állítható elő más amorf karbonátokhoz hasonló eljárással, azaz szén-dioxid (CO₂) alkoholos szuszpenzió történő átbuborékolásával. Későbbi – 1926-ban és 1961-ben elvégzett – vizsgálatok megerősítették ezt a következtetést. Ennek fényében érthető, hogy a mostani felfedezés szerencsés véletlenek sorozatának köszönhető.

„Egy 2011-es csütörtök délután kicsit változtattunk a korábbi sikertelen szintetizálási próbálkozások paraméterein, és figyelmetlenség miatt a kísérleti anyag hétvégére is a reakciós kamrában maradt – mesélte Gómez de la Torre. – A laboratóriumba hétfőn reggel visszatérve meglepetéssel vetük észre, hogy a mintából egy szilárd gél jött létre, amelyet kiszárítva további meglepő felfedezések születtek.”

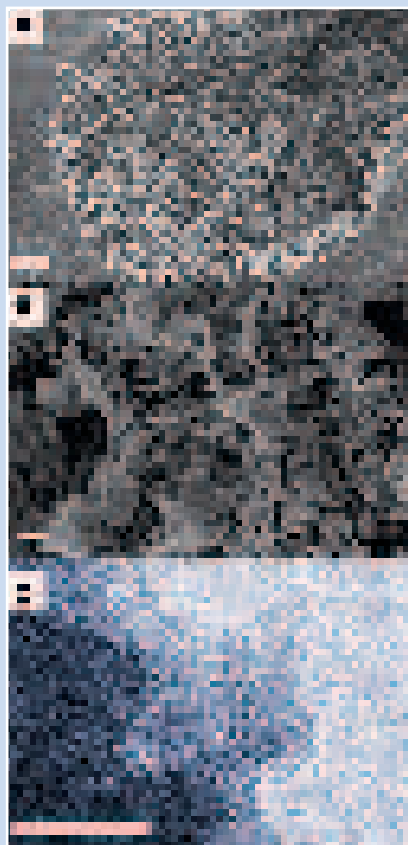
A következő év a reakció paramétereinek további finomhangolásával és a szintetizált anyag tulajdonságainak alapos elemzésével telt el.

„Végül azonban sikerült egyértelműen bebizonyítanunk, hogy valóban azt az anyagot és olyan eljárással sikerült előállítanunk, amelyről korábban határozottan azt állította a szakirodalom, hogy lehet-



tetlen” – mondta Maria Strømme, az egyetem nanotechnológia professzora, a kutatócsoport és a laboratórium vezetője.

Az igazán váratlan és örömteli meglepetést azonban az új anyag fizikai tulajdonságai keltették. Kiderült ugyanis, hogy az upsalite fajlagos felülete mesz-



ze a legnagyobb valamennyi alkálifém-karbonáté között: grammonként 800 négyzetméter!

„Egy rendkívül porózus szerkezetű, nagy fajlagos felületű anyagról van szó, amelynek adszorpciós képessége vetekszik más kiváló adszorbensek (például szilikagélek, zeolitok, aktív szén vagy szén-nanocsövek) képességeivel” – mondta Strømme.

Kiderült, hogy az anyag belseje is telítve van apró, 10 nanométernél kisebb átmérőjű, belül üres pórusokkal, amelyek óriási mértékben megnövelik a megkötőképességet, és máris „legyőzhetetlenné” teszik az upsalite-ot számos területen. Bár valamennyi lehetséges felhasználási területét még messze nem mérték fel, azt például már igazolták, hogy az upsalite alacsony relatív légköri nedvességtartalom mellett több vizet képes megkötöni, mint az eddig e célra alkalmazott legjobb nedvszívó anyagok, a higroszkópikus zeolitok.

Az egyetem fenntartója és a kutatók egy csoportja máris kereskedelmi vállalkozást hozott létre a már szabadalommal is levédett upsalite gyártására és felhasználási lehetőségeire.

Forrás: www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=133026&CultureCode=en

GYILKOSSÁG A SZÉKES- EGYHÁZBAN

Véres merénylet borzolta a kedélyeket 535 évvel ezelőtt Itália-szerte.

Az egyik kiszemelt áldozat Firenze leghatalmasabb ura, a híres bankárcsalád sarja, Lorenzo Medici, „Il Magnifico” volt, aki hatalmas vagyona révén az egész akkori Európa sorsát befolyásolta.

Lorenzo öccsével, Giulianóval 1469-től irányította a közép-itáliai városállam, Firenze, s a hozzátartozó vidék életét. A középkori történetíró, Francesco Guicciardini meghatározása szerint „egy alkotmányos köztársaság jóindulatú zsarnokai” voltak. Ügyes pénzügyi manővereikkel fellendítették a tartomány gazdagságát, s általános jólétet teremtettek a polgárok számára. Gyakorta rendeztek a polgárok által kedvelt látványosságokat, karneválokat, bálakat és viadalokat, de nagyszabású esküvőket és fejedelmi fogadásokat is. Giulianót közvetlen modora, jótekonysága és nyíltszívűsége miatt mindenki szerette.

Vasari portréja Lorenzo Mediciről

A rivális előkelő családok azonban féltékenyek voltak a testvérek hatalmára. Vetélytársuk, a gazdag és népes Pazzi-család egyik tagja, Francesco, Rómában nagy bankházat alapított és IV. Sixtus pápának udvari bankára lett. A Pazziak be akartak házasodni a Medici-családba, hogy nagyobb befolyásra tegyenek szert, és ők is elnyerhessék a legjelmesebb állásokat. Am Lorenzo hallani sem akart erről, Ezért 1478-ban a Pazzi-család összeesküvést szőtt a Mediciek ellen. Sixtus pápa állítólag áldását adta a Mediciek eltávolítására, bár a gyilkosságot nem helyeselte.

A gyanú árnyéka

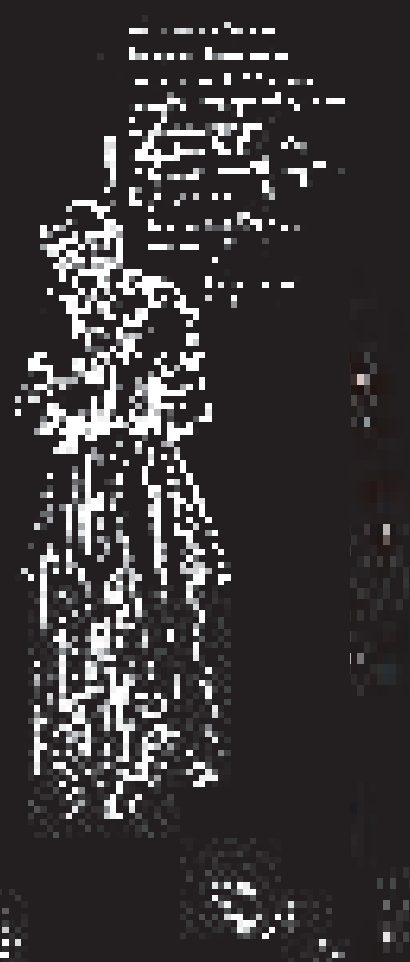
Az összeesküvéshez legelőször a Szentatya unokaöccsei, Girolamo Riaro, Imola ura és Raffaele Riaro bíboros csatlakoztak. Hamar meggyőzték Francesco Salviati pisai érseket is, akit Lorenzo egy alkalommal vérig sértett, és nem engedte, hogy betegye a lábát saját egyházfői hivatalába. Jacopo di Poggio Bracciolini, egy élszegényedett nemes is remek lehetőséget látott az államcsínyben.

A hatalomátvételhez persze haderő is kellett, ezért felfogadtak egy híres zsoldosvezért, Gian Battista Monteseccót, akit a pápa meggyőzött, hogy helyesen cselekszik, ha megszabadítják a várost a zsarnok fivérektől. Francesco ezután Firenzébe ment, hogy tervüknek meg-

Leonardo da Vinci rajza a felakasztott Bernardo Bandini Baroncelliről, 1479

nyerje nagybátyját, Jacopót, a Pazzi-család fejét is. Ő azonban sokkal óvatosabb volt annál sem, hogy kockáztasson, amíg a Medici-család olyan nagy népszerűségnek örvend a városban.

A merénylet részleteinek kidolgozását Francesco Pazzi vállalta magára, aki úgy gondolta, hogy a Medici-testvérekre egyszerre kell lecsapni, mert különben veszélyeztetnék a hatalomátvétel sikerét. Ehhez persze valamilyen ürüggyel külön kell választani őket, hogy ne siethessenek egymás segítségére. Ezért úgy döntöttek, hogy Lorenzót meghívják Rómába, és ott ölik meg, míg Giulianót Firenzében éri majd utol a sorsa. Persze Pazzi tisztában volt azzal, hogy a bankárok mindenhol csak testőreik kíséretében jelennek meg, így csakis valamilyen vendéglátás jöhetett szóba, ahová illetlenség lett volna magukkal vinni embereiket. Lorenzo azonban valamit sejtethetett,



hiszen elhárította a római meghívást. Így azután az összeesküvőknek újabb tervet kellett kieszelni.

Raffaele Riario bíborosi kinevezése jó alkalmat teremtett a támadásra. Őt ugyanis meghívták Firenzebe, hogy megtartsa a vasárnap-i nagymiséét. A város mellett Montughiban, Jacopo Pazzi villájában kapott szállást. Onnan küldött levelet Lorenzónak, és tudatta megérkezését. Az összeesküvők úgy gondolták, Montughiban bizonyára akad majd alkalom, amikor mindkét Medicit meg lehet ölni törrel vagy méreggel. Lorenzo a levél kézhezvételekor meghívta Riariót, és a megjelölt napon fiával, Pieróval együtt átlovagolt értük Montughiba. Lorenzo elnézést kért, hogy testvére nem tartott vele, de egy baleset alkalmával megsérült a lába, és otthon őrzí az ágyat. Ezért a vacsorán sem tud majd megjelenni. Az összeesküvők bosszúsan úgy döntöttek, hogy várnak, míg Giuliano felépül.

Az új terv szerint Riario megkérte Lorenzót, hogy megtekinthesse a Medici-palota kincseit, melyekről már oly sokat hallott. Javaslatát szerint a legalkalmasabb időpont a következő vasárnap lenne, mivel így palotabeli látogatását összekapcsolhatja a firenzei Dómban tartandó nagymiséével. A gyanútlan Lorenzo meg is kezdte a lakoma szervezését, amelyre meghívott számos firenzei kiválóságot. Az összeesküvők már reménykedtek, de az utolsó pillanatban kiderült, hogy Giuliano nincs még olyan jól, hogy a vendégeket fogadhasssa.

Giilkos csuhások

Ekkorra már annyian tudtak a tervezett merényletről, hogy túl veszélyes lett volna a további halogatás. Ráadásul a Montesecco által verbuvált csapatok, amelyeknek a merénylet után Firenze stratégiaiilag fontos pontjait kellett elfoglalniuk, alkonyatkor a város falai alá érkeztek. Így ha a lakoma alatt nem is tudnának végezni a Medici-fivérekkel, akkor majd a dómban, a mise alatt elintézik őket. Giulianót a terv szerint Francesco Pazzinak kellett leszúrnia Bernardo Bandini Baroncelli segítségével. Ő ugyanis

el volt adósodva a Pazziaknál, akiknek régebben üzletfele is volt. Monteseccónak ugyanakkor Lorenzóra kellett volna lecsapnia. A zsoldosvezér azonban visszaborzadt a gondolattól, hogy Isten házáat mérszárszékké változtassa. Az összeesküvők szempontjából szerencsére rögvest akadt jelentkező két pénztelen, elkiseredett pap személyében. Az egyik Antonio Maffei volt, aki gyűlölte Lorenzót szülővárosa, Volterra felkelésének elfojtásáért, a másik pedig Stefano da Bagnone, Jacopo Pazzi törvénytelen lányának oktatója.

Papok lévén, nem lehetett arra számítani, hogy olyan ügyesen kezelik majd a tör, mint Montesecco, de ketten voltak, és ha óvatlanul sikerül lecsapniuk Lorenzóra, halálos sebet ejthetnek rajta, mielőtt még a férfi védekezni tudna. A támadásra a jelet majd az Úrfelmutatáshoz használt csengettyű megszólalása adja. Ekkor ugyanis a tisztelet jeléül az egész gyülekezetnek le kell sütnie a szemét. Úgy tervezték, hogy amint a gyilkosságok megtörténtek, egy csapat fegyveres kíséretében betörnek a palotába és átveszik a hatalmat.

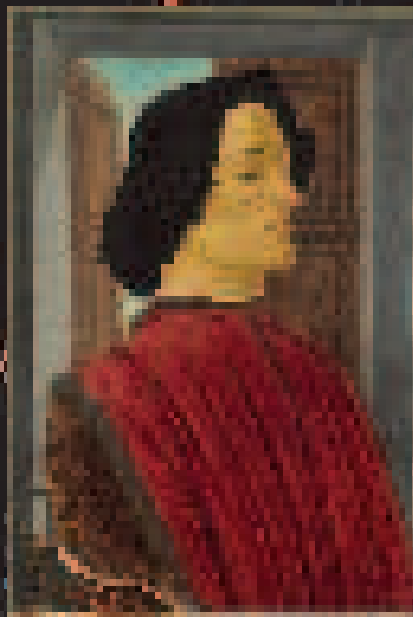
1478. április 26-án eljött a cselekvés napja. 11 óra felé az ifjú Raffaele Riario bíboros Lorenzo Medici kíséretében indult a székesegyházba. Útközben csatlakozott hozzájuk Salviati érsek, aki azonban nem lépett be a templomba, mert azt állította, hogy nagybeteg anyját megy meglátogatni. Lorenzo a főoltárhoz kísérte a bíborost, majd a barátaihoz indult a kerengőre.

Az összeesküvők rémülten vették észre, hogy Giuliano ez alkalommal sem jelent meg a helyszínen, többé azonban már nem volt visszat. Francesco Pazzi visszasietett érte a Medici-palotába, hogy bármi áron elcsálja a templomba. Giuliano kelleetlenül ugyan, de engedelmessékedett. Pazzi közben barátságot színlelve átölelte, hogy kitapintsza, a férfi visel-e páncélinget a ruhája alatt. Megkönnyebbülve vette tudomásul, hogy még kardot sem hozott magával.

Amikor beléptek a zsúfolásig telt székesegyházba, Francesco és Baroncelli a kórus északi oldala felé

igyekezett, Giuliano pedig udvariasan követte őket. Lorenzo még mindig az oltár másik oldalán volt, a kerengőben. Maffei és Stefano, a két botcsinálta merénylő a közeliükben ténfergett.

A ministránsok csengettyűjének szavára Riario bíboros fölmutatta az oltári szentséget és a templomban mindenki térdre borult. A gyilkosok ekkor észrevétlenül előhúzták tőreiket. Maffei kissé ügyetlenül Lorenzo vállára tette a kezét, mint ha csak megtántorodna. A signore megfordult, de máris a nyakán érezte a tör pengéjét. Reflexszerűen el-



Giuliano Medici (Botticelli)

ugrott, majd felrántotta köpenyét és védelemül a karja köré csavarta. Másik karjával előrántotta a kardját és támadója felé vágott. Aztán átugrott az oltár rácsán, és a sekrestye felé futott.

Eközben fivére, Giuliano sorsa beteljesedett. A csengettyűszóra engedelmesen lehajtotta a fejét, mire Baroncelli: „Ez a tiéd, áruló!” kiáltással olyan erővel csapott le rá a tőrrel, hogy szinte kettéhasította a koponyáját. Pazzi pedig markolatig döfte fegyverét a mellkasába. Giuliano térdre esett, és egy hang nélkül elterült a földön. Baroncelli ezt követően Lorenzo nyomába eredt. Mire azonban elérte volna a sekrestyét, a menekülőnek sikerült a nehéz bronzajtót belülről bezárnia. Közben

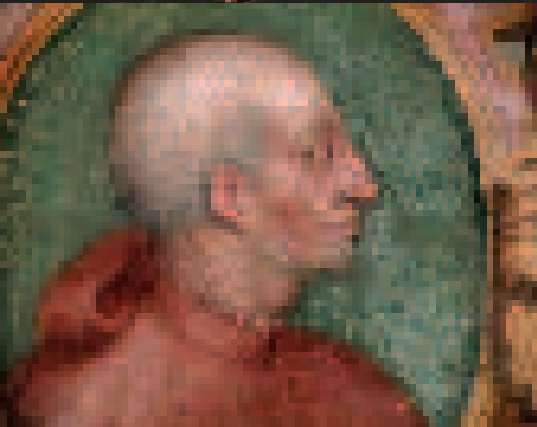
egyik barátja – attól tartva, hogy a tör mérgezett lehetett – kiszívta a nyakán ejtett sebet.

Kegyetlen bosszú

A gyülekezet felbolydult. A bíboros kővé dermedve, csalódottan állt a főoltárnál, nem is próbált menekülni. Nem úgy a gyilkosok, akik pillanatok alatt eltűntek a helyszínről. Amikor elmúlt a veszély, Lorenzo és barátai is előmerészkedtek, s haldéktalanul visszatértek a Medici-palotába.

Eppen időben, mert a Pazzi-család tagjai és híveik kis csoportjai az utcákon lovagoltak fel és alá azt kiáltozva: „Szabadság! Szabadság! Nép és szabadság! Le a Mediciekkel!”. A tömegből néhányan visszhangozták ezeket a kiáltásokat, de miután Lorenzo előkerült, a többség „Éljenek a Mediciek” kiáltozásba csapott át.

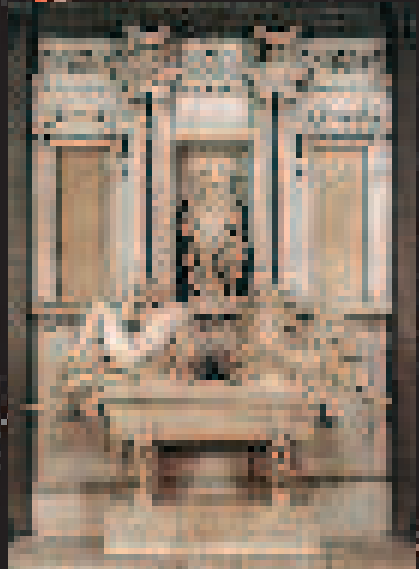
A városban gyorsan elterjedt a gatzett híre, és a felbőszült nép a merénylők után eredt. Az áldozat



Raffaele Riario bíboros

tok vértől csepegő fejét lándzsák és kardok hegyére tűzve vitték a térére. Bracciolini nyakára köteleket hurkoltak, a végét az ablak osztogerendájához erősítették, majd kidobták az ablakon. Ugyanígy bántak el Salviati érsekkel és Francesco Pazzival is, akire a családi palotában levő rejtékhelyén bukkantak rá. Jó pár napig folytatódott az öldöklés. Még vidékről is jöttek néhányan, hogy részt vegyenek a „multságban”.

Az összeesküvés résztvevői közül csak kevesen kerültek el a büntetést. Raffaele Riariót Lorenzo emberei kísérték vissza a Medici-palotába, majd



Giuliano Medici sírmetéke (Michelangelo)

Rómába küldték. A Pazzi-család feje, Jacopo, aki mindvégig ellenezte az államcsínyt, dühöngve szedelőzködött, s futva menekült Castagno faluig. A parasztok azonban felismerték, és visszavitték Firenzébe, ahol előbb megkínózták, majd meztelenre vetkőztették, és kiakasztották a Signoria ablakába az érsek mellé. Miután a holttestet leszedték, a Pazzi-palota kapujának támasztották, és oszlásnak induló fejét kopogtatónak használták öcsémány tréfák és kiáltások kíséretében. Renato Pazzi, Jacopo testvérét kivégezték.

Ráakadtak rejtékhelyükön a két papra, Antonio Maffei és Stefano da Bagnonéra is. Miután mindketőjüket kiherélték, őket is felakasztották. Baroncelli megszökött Firenzéből, és Isztambulig meg sem állt. Ott azonban felismerték, és Lorenzo személyes kérésére a szultán kiadta. Láncra verve vitték Firenzébe, és őt is kivégezték. A zsoldosvezér, Montesecco egyike volt az utolsóként elfogott összeesküvőknek. Kínvallatás során részletesen elmondta az összeesküvés történetét, és felfedte, hogy milyen szerepet játszott abban a pápa. Amikor kiszedték belőle minden hasznos információt, tekintettel katona voltára, május 4-én karddal fejezték le. A Mediciek viszont megerősítették hatalmukat, és a XVIII. század elejéig meghatározó személyiségei voltak Firenzének.

HEGEDÜS PÉTER

ÉLET-MÁD

A nektarin

A nektarin az őszibarack egyik alfaja, amely mindössze 60–70 éves múltra tekint vissza. Héja sima és szőrtelen, pirosas színben pompázik, gyümölcshúsa kemény, többnyire sárga, ritkábban fehér színű, magvaváló. Említésre méltó magas létartalma és jellegzetes aromája. Gyümölcshúsa egyes fajtáknál édes, mint az őszibaracké, másoknál pikáns-savanykás, mint a szilváié.

A zamatos ízű gyümölcsöt bátran fogyaszthatjuk, hiszen energiataralma igen alacsony. Nagy része, majdnem 90%-a víz, ettől oltja olyan gyorsan a szomjunkat. Megfelelő mennyiségben tartalmaz béta-karotint, amelynek köszönhetően megőrizhetjük bőrünk fiatalságát és eredményesebben védekezhetünk a szabadgyökök támadása ellen. Az érett nektarin kitűnő antioxidáns.

Számottevő magnézium- és kalciumtartalma, ezáltal rendszeres fogyasztása csökkenti a vérnyomást, jól tesz a szívnek és az érrendszernek, helyreállítja a sav-bázis egyensúlyt, az izmok és a csontok táplálóját. Magas niacintartalma a szelén- és cinkkel együtt jelentős hangulatjavító, segít nyugtalanságunk leküzdésében. Kiemelkedően magas a kálium- és foszfor, de nem elhanyagolható az A- és C-vitamin-tartalma sem. A nektarin magas káliumtartalmánál fogva hasznos az időskori kézreszkedés megelőzésében, illetve csökkentésében. Könnyen emészthető, enyhe víz- és hashajtó hatású, gyulladáscsökkentő, emeli és kiegyensúlyozza a férfi- valamint nőihormon-szintet. Kutatók nemrégiben mutattak rá, hogy a nektarin, az őszibarack és a szilva olyan bioaktív vegyületeket tartalmaznak, amelyek fogyasztásával csökkenthető az elhízás kialakulásának kockázata. A bennük lévő klorogén savak, antocianinok, katechinek és kvercetin-származékok csökkentik a zsírsejtek méretét, és pozitív hatással vannak az érfalra.

MAROSI KINGA

MATT DAMON ÉS A SZAKÁLLAS, SZEMÜVEGES FURA FIGURÁK

Igazi, hús-vér matematikussal kevesen találkozunk élőben. Mégis majdnem mindenki egészen határozott kép él róluk: általában szemüvegesek, eléggé szakállasak, leginkább kinyúlt pulóverben járnak, és van bennük valami furcsa, valami nem evilági. Ilyen képet alakítanak ki bennünk a filmekben megjelenő tudósok, és fordítva, jobbra ebből a sztereotípiából merítenek a filmkészítők. Hogy miért bírnak nagy jelentőséggel a popkultúrában megjelenő matematikához kapcsolódó tartalmak? Erre a kérdésre kerestük a választ Korándi Józseffel, az ELTE TTK Matematikai Intézetének adjunktusával.

Matematika és média kapcsolatának vizsgálatával világszerte is csak kevés kutató foglalkozik. Itthon pedig teljesen egyedülálló volt az ELTE TTK néhány oktatójának és hallgatójának vállalkozása, amely a kapcsolódási pontokat kereste. E kutatás eredményeivel foglalkozik Korándi József doktori értekezése is. Ebben egyfelől azt elemezte, hogy a hallgatókban élő matematikuskép és a filmekben megjelenő matematikusfigurák miként befolyásolhatják a pályaválasztást, miként függnek össze a matematikához fűződő viszonyal, másfelől a filmekben megjelenő tartalmak oktatásban való felhasználására mutatott példákat. Hiszen mégis csak más érzés egy olyan feladat megoldásán töprengeni, amin például Matt Damon gondolkodott takarítás közben a *Good Will Hunting* című filmben, mint a 3022-es példát kikeresni az *Egységes Érettségi Feladatgyűjtemény*ből.

Rajzolj nekem egy tudóst!

A természettudományok kutatóit sem hagyja hidegen, hogy milyen kép él róluk a társadalomban. Éppen ezzel magyarázható, hogy a tudós-kép tudományos igényű vizsgálatáról már 1957-ben megszületett az el-



Korándi József – a tesztek szerint általában nem ilyenek képzeljük a matematikusokat

ső publikáció. Margaret Mead és Rhoda Metraux harmincöt ezer középiskolás esszéjét elemezte. Ezekből kiderült, hogy a legtöbb diák szerint a tudós egy idős vagy középkorú férfi, aki fehér köpenyt visel, szemüvege és szakála is van, tartózkodási helye a laboratórium, ahol titkos, az emberiség számára fontos dolgokat fedez fel.

Később üres papírt és ceruzát adtak a diákok kezébe, és arra kérték őket, hogy rajzoljanak egy tudóst. A Draw-a-Scientist Test (DAST) eredményeiről először a módszer kidolgozója, Chambers publikált 1983-ban. Majdnem ötezer gyermekkel végezte el kísérletét, mely során nagyon hasonló eredményre jutott, mint az esszé vizsgálatokat végzők. Érdekes, hogy nőt kizárólag lányok rajoltak, és nekik is alig több mint egy százalékuk. Pedig jellemzően, ha csak egy figurát kell rajzolnia egy gyermeknek, akkor általában saját magával azonos neműt ábrázol.

1983 óta rengeteg DAST-típusú vizsgálatot végeztek, és az eredményekről kétszáznál is több tanulmány jelent meg. Ami meglepő lehet, hogy a tudós-kép alig tér el az egy országban élő különböző etnikai csoporthoz tartozókban, sőt a diákoknak szinte ugyanolyan elképzeléseik vannak a tudósokról a Földtől eső pontjain.

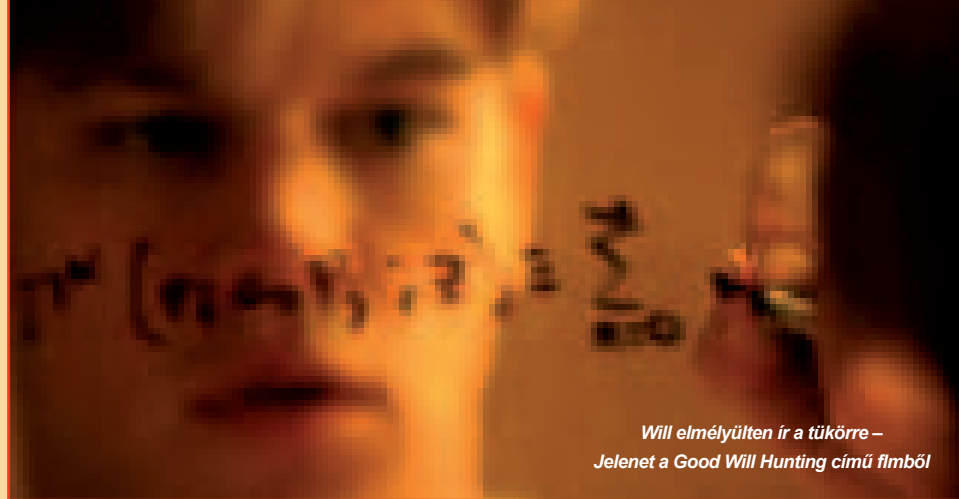
A magányos, kővér matematikus

A DAST több változata elterjedt, a mérnököt vagy éppen pszichológust rajzoltató kutatások mellett matematikusokat is papírra vettek a

kutatók. Berry és Picker 2000-es vizsgálatában egy beszélgetés is része volt a tesztnek. Ez alapján az általános tudósábrázoláshoz hasonló, de némiképp azért eltérő kép rajzolódott ki. E szerint a matematikus fehér ember, férfi, aki magányos, nincsenek barátai, és ha esetleg mégis, akkor azok is matematikusok. Általában szemüveget visel, régmódi az öltözete, ő maga pedig kövér. A homloka ráncos a sok gondolkodástól, kopasz vagy bizarr frizurája van, ceruza, toll, tábla, számológép és érthetetlen képletek veszik körül.

Kiderült, hogy a megkérdezettek nincsenek igazán tisztában azzal, hogy konkrétan mivel foglalkozik egy matematikus, vagy hogy a matematika a való életben hol használható – ez egy teljesen idegen világ számukra.

Korándi Józsefék olyan személyek matematikusképét is vizsgálták, akik számára nem idegen ez a világ: matematikaszakos hallgatókét. Náluk arra voltak kíváncsiak, hogy mennyivel tér el a képük az általános sztereotípiáktól, illetve az előzetes képük mennyiben változott meg azáltal, hogy az egyetemen a valóságban is megismertek matematikusokat. Ehhez a rajzolás mellett egy Likert-skálán szereplő tulajdonságokat kellett -10-től +10-ig pontozni aszerint, hogy mennyire tartják jellemzőnek a matematikusokra. Habár még kezdeti kutatásról van szó, így csak kis mintán, a *Matematika és média* című kurzus hallgatóin végezték el a vizsgálatot, az eredmények



Will elmélyülten ír a tükörre – Jelenet a *Good Will Hunting* című filmből

elgondolkodtatók. A hallgatók fele egyetem előtt nem ismert matematikust, negyede a matematikatanárt említette, negyede pedig ismert matematikust. Rajzaikon ugyanazok a sztereotip tulajdonságok jelentek meg, mint amiket korábban felsoroltunk. De fontos eltérés volt, hogy a rajzokon a képletek matematikailag helyesek voltak, és az ábrázolt matematikusok több mint fele mosolyog – míg máshol legfeljebb a harmada!

Kiderült, hogy az egyetem alatt megváltozott a hallgatók matematikusokról alkotott képe: normális, rendszeren öltözködő, hétköznapi embereknek látják őket. „Persze lehet, hogy ez azzal magyarázható, hogy maguk a hallgatók változtak meg a képzés során” – tette hozzá Korándi József önróniával.

A zseniális takarítófiú

A matematikusképet vizsgáló tesztekben kiderült, hogy a legtöbb megkérdezett nem találkozott még matematikussal, mégis rendkívül hasonló kép él bennük. Így feltehetően a sajtóhagyomány útján terjedő információk mellett a média is jelentős befolyással bír. A filmekben megjelenő matematikusok és matematikai tartalmak vizsgálata sok olyan embert foglalkoztat, akikre a film- és matematikaszeretet egyaránt jellemző. Számos gyűjtőoldal listázza a matematikával foglalkozó jelenetek képkockáit.

Habár a filmekben megjelenő tudósok a róluk élő képhez hasonlóan keveset és lassan változnak, azért bizonyos tendenciák megfigyelhetők. „Olybá tűnik, leáldozott a zseniális, de örült tudós csillaga, aki leigázza a világot. Például a hatvanas években három

James Bond-filmben is ilyen tudós volt Bond ellenfele, azóta egyben sem.” – említi egy változást Korándi József. „A *Gyilkos Számok* is egy új vonalat mutat – folytatja –, hiszen szinte egyik sztereotip tulajdonsággal sem bír a főszereplő. Fialat, jóképű, vékony, nincs szemüvege, párkapcsolatban él, sok barátja van. Vagyis egy teljesen normális ember, ami matematikusról lévén szó kifejezetten pozitívnak számít – legalábbis ha a korábbi filmekben megjelenő matematikusokkal vetjük össze. A sorozat nem csak a matematikusokról, de a matematika felhasználásáról is pozitív képet mutat – bár ritkán pontosat. De volt olyan hallgatóm, aki e sorozat hatására választotta az alkalmazott matematikusszakot.” Érdemes női példát is említeni: Dan Brown *Digitalis erőd* című művében szereplő kódtörő matematikusnő is rációfal a sztereotípiákra: bombázó, és neki is van párja, egy nyelvészprofesszor.

Korándi Józsefék részletesen elemezték a *Good Will Hunting* című filmben megjelenő matematikusokat is. Ez az alkotás azért volt alkalmas a vizsgálatra, mert ismert és elismert – a két Oscar-mellett egy Golden Globe-díjat is bezsebelt. Igényesen elkészített mű nem csak filmes szempontból, de matematikailag is: kutatók adtak szakmai tanácsokat a forgatókönyvíróknak. Emellett nem központi téma a matematika, hanem egy alulról jött, rendkívül tehetséges fiú képességeinek illusztrálására szolgál, így lényegében dramaturgiai megfontolásból nem torzított matematikusábrázolásokat láthatunk.

A hazai vizsgálatban a filmben megjelenő matematikusok megjelenését, érzelmi életét és munkamódszerét figyelték meg. Ez alap-

Egy matematikaszakos hallgató rajza: érdekesség, hogy az ábrázolt matematikus mosolyog és a képen szereplő képletek helyesek

ján elmondható, hogy bizonyos sztereotípiák testet öltenek, ám látnunk kivételeket is.

A nyolc nevesíthető matematikus-szereplőből hét férfi, öt fehérbőrű, az átlagéletkor a vártnál alacsonyabb, legtöbbször átlagos testalkatú, egyikük szemüveges, kettőjükön látható arcszőrzet, általában lezserebb öltözködés és nem kirívó hajviselet jellemző rájuk. Az Alison Foland által alakított karakter az emberek fejében megjelenő tipikus „női matematikus”: igénytelenül összeválogatott ruhadarabok, slapos megjelenés teszi jellegzetessé. Alexander a sztereotípiák matematikusa, Tom az okos, de nem túl zseniális unalmas kocka, Lambeau professzor pedig igazi világfi. A Matt Damon által megformált, az egyetem takarítójaként dolgozó Will, habár érzelmileg sérült, kiterjedt baráti körrel rendelkezik, és a szerelem is rátalál. Tehetsége több tudományban is megmutatkozik, például a történelem és a jog területén. Ám igazi zsenialitását a matematikai teljesítményével érzékeltetik. Különlegességét azzal is hangsúlyozzák, hogy még a Fields-éremmel kitüntetett Lambeau professzornál is tehetségesebbnek állítják be.

A filmben többféle munkamódszert is láthatunk. Megjelenik például a szokásos klisé, a képletekkel teli tábla. Elmondják, hogy egy Fourier-transzformáció látható rajta, amit meg kéne oldani. A feladatot „bizonyították” Nobel-díjasok és más elismert tudósok is – ha valamelyik hallgató szintén megbirkózik vele, akkor annak ezt a munkáját megjelentetik az „MIT Tech”-ben, a nagy hírű egyetem nagy hírű folyóiratában.

Itt három észrevételt érdemes tenni: az említett táblán nem Fourier-transzformáció látható; a problémák újra és újra, ugyanazon úton való megoldása nem számít publikálható eredménynek; ráadásul az ott szereplő feladattal egy átlagos közepesű matematikushallgató valószínűleg pár óra alatt végezne. Másik érdekes jelenet, amikor láthatjuk Willt gondolkodás közben: egy tükkörre írja a megoldást megakadás nélkül. Természetesen ez inkább egy filmes fogás, mintsem a valóságra

jellemző kép. Hiszen megakadás, töprengés nélkül a legtehetségesebbek sem tudnak bonyolult feladatokat megoldani, ha esetleg mégis, akkor pedig rögtön a táblára írják, nem a mosdó feletti tükkörre. De azért a szereplők életszerűbb helyzetekben is megjelennek: csoportban és egyedül dolgozó matematikusként egyaránt. A szaknyelv és a képletek néha túlzott használata, a misztikusság és az elérhetetlenség, érthetlenség összességében nem igazán fest vonzó képet a matematikus életéről: munkája túl bonyolult, kevés sikerélményt ad, és még az igazán jó kutatók is ki vannak téve annak, hogy betoppan egy ifjú tehetség, akinek zsenialitása megkérdőjelezheti egész életük erőfeszítéseit.

Tán csodállak, ámde nem szeretlek

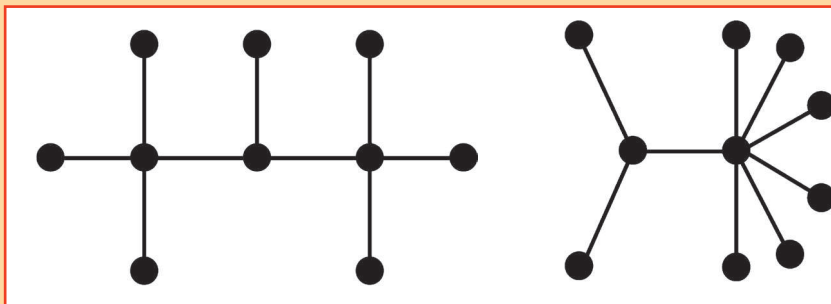
De mégis, miért fontos a matematikusoknak, hogy mit gondolnak róluk az emberek? Talán hiúságból? „Nem igazán. Engem az érdekel, hogy utánpótlási, illetve tanítási szempontból mekkora ennek a jelentősége” – mondja Korándi József. – „Ha valakiben az a kép él, hogy aki matematikával foglalkozik, az mind bolond, akkor feltehetőleg nem fogja ezt a pályát választani, akkor sem, ha különben nagyon sikeres fánfantsontornya elérhetlenné teszi

ték: ha a matematika oldaláról nincs nyitás, közeledés, akkor nem lehet azt várni, hogy sokan érezzék magukénak ezt a területet. Minden képlet megfelel a cikket olvasók számát, tartja a mondás. Éppen ezért fontos a közérthetőségre törekedni a médiában megjelenő matematikai tartalmakban is. Korándi József az egyik Matematika és média órára bevitte Lovász László egy gráfokról szóló ismeretterjesztő cikket, melyben a szerző több aktuális kutatásról írt. „Azért kértem a hallgatóktól, hogy keressenek benne matema-



A két kérdés megoldása a táblán: Lambeau professzor éppen most találta meg. Jelenet a Good Will Hunting című filmből.

tikai hibákat. Lovász cikkében hiba? Megbotránkoztak. Ez szentségtörés. Én erre azt mondtam, hogy az lenne a gond, ha nem lenne benne hiba” – hiszen a Wolf-díjas matematikus professzor közérthetőségre törekedett.



Két példa tíz csúcús, homeomorfikusan irreducibilis, azaz másodfokú csúcsot nem tartalmazó fára

nemcsak a matematikusokat, hanem a matematikát is. Ahogy Petőfi viszonyult az Alföldhöz, csodálatos, de nem szeretettel, hasonlóan viszonyulnak sokan a matematikához és művelőikhez is. Sok matematikaszakos tapasztalhatja a rájuk szegeződő tekintetekben a csodálat, az undor és a félelem furcsa elegyét.

Természetesen ez kétszereplős já-

Ilyenkor bizonyos dolgokat csak matematikai értelemben véve pontatlanul lehet megfogalmazni, különben befogadhatatlan lenne a hétköznapi ember számára.

Hollywoodon jár az agyam

A filmekben megjelenő matematikai tartalom remek lehetőség a közeledésre, hiszen a nézőket a mozi

ismerős terepén találja meg a matematika, így talán kevésbé idegenné és sokkal vonzóbbá válhat. Érdemes akár az oktatásba is beemelni ezeket a feladatokat. Az, hogy egy konkrét matematikaanyag a Good Will Huntingban szerepel, alkalmassá teheti a diákokban lévő kognitív gát leküzdésére. Már csak azért is, mert a filmben szereplő feladatokban domináló gráfelmélet oktatásának nagy hagyománya van itthon, emellett különböző nehézségű feladatok szerepelnek az alkotásban. „*Persze, amit az adott feladatról mondanak a filmben, az köszönőviszonyban sincs a valódi nehézséggel. Viszont egy sikerorientált diáknak motivációs tényező lehet, hogy nagyon nehéznek állítják be*” – teszi hozzá Korándi József.

Az egyik, két kérdésből álló feladatot ismerjük meg közelebbről!



Carl Wilhelm Borchardt

Az első kérdés, hogy hány olyan n csúcsú fát – vagyis összefüggő és körmentes gráfot – lehet rajzolni, melyek csúcsai adottak, és mind különbözők. Ennek eredményét – miszerint $n(n-2)$ darabot – a Cayley-tétel mondja ki, az összefüggés 1860-as felfedezése Borchardt nevéhez fűződik. Ezt minden matematikaszakos tanulja, számos külön-

böző bizonyítása született az évek során. Az egyik legismertebb, az úgynevezett Prüfer-kódot használó leszámolás kellő fokozatossággal akár középiskolásoknak is tálalható.

A feladat másik kérdése sejtelmesen az összes homeomorfikusan irreducibilis fa megrajzolását kéri $n=10$ -re. A feladat nem nehéz, de megoldását erősen nehezíti a szaknyelv talán túlzásba vitt használata. Több ELTE-s matematikus is csodálkozva fogadta a „homeomorfikusan irreducibilis” kifejezést, ugyanis ők nem szokták használni. Mindössze annyit jelent, hogy nincs másodfokú csúcs a gráfban, azaz nincs olyan pont, melyből pontosan két él vezet ki. Érdekes baki, hogy a filmben Will csak nyolc ilyen fát rajzol meg, pedig tíz van. Ilyen másodfokú pont nélküli fák keresése általában az egyetemeken sem képezi a tananyag részét, viszont a konkrét esetek megtalálása, látszólag különböző esetek topológiai értelemben vett azonosságának belátása középiskolásoknak is remek kompetenciafejlesztési lehetőség. Ami már túlmutat ezen, az annak bizonyítása, hogy – számozatlan csúcsok esetén – tíznél nincsen több ilyen fa.

A filmben szereplő többi feladat esetén is megtalálható, hogy milyen módon lehet a diákok számára elérhetővé tenni ezeket a tartalmakat.

Korándi Józsefék egy szerteágazó kutatás elején tartanak. Közeli terveik között szerepel minél több film vizsgálata, a bennük szereplő matematikusfigurák és matematikai tartalmak elemzése. Ez utóbbiakat középiskolások számára felépített feladatsorokban is feldolgozzák. Folytatják a mate-matikaszakos hallgatók matematikusképeinek felmérését. Később, az eredmények alapján érdemesnek tartják megvizsgálni, hogy ez a kép mennyiben befolyásolja a pályaválasztást. Emellett szeretnének választ kapni arra is, hogy ezek az országtól, földrésztől függetlenül megjelenő sztereotípiák mekkora igazságtartalommal bírnak: azaz megvizsgálni, hogy valójában milyenek is a matematikusok.

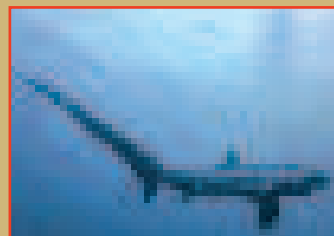
MÉCS ANNA



Taktikus róka-cápák

A nyílt-tengeri róka-cápákról készült legújabb víz alatti felvételeken világosan látható, ahogy vadászat közben hosszú farkukkal beleszarnak a szardíniarájba,

és azután összeszedik az ütéstől elkábult halakat. Eddig senki nem sejtette, hogy a cápák is képesek lehetnek olyan

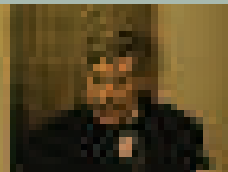


fortélyokra, amit eddig csak emlősök-nél, például delfinek-nél ismertek.

A nyílt-tengeri róka-cápa igen félnék éjszakai jóság, ezért még úszás közben sem könnyű lencsevégre kapni, nemhogy vadászat során. Az angol illetőségű, de a terepmunkát a Fülöp-szigeteken folytató kutatóknak is éveket kellett várni erre az eseményre.

A cápa vadászati módszere kétféle lehet. A gyakoribb esetben beront a halrajba, ritkábban a raj mellé úszik. Ilyenkor úgy tűnik, előre kiszemeli egy gyengébben úszó, esetleg már korábban eltalált példányt. Ezután a farkával 180 fokos ívben csap egy óriásit, mindössze a másodperc egyharmad része alatt. Az ütéstől, illetve az általa keltett hullámoktól és buborékoktól kettő-hét szardínia pusztul vagy kábul el, amiket már csak össze kell gyűjteni. Összességében ez a taktika rendkívül hatékony. Valószínűleg éppen ezért alakult ki a róka-cápa jellegzetesen hosszú farka, hogy segítse a vadászatot, bár a biztosabb következtetéshez még tudni kellene, hogy a rajokat alkotó szardínián kívül milyen egyéb fajok szerepelnek a cápaéltápon. Az azonban bizonyosnak tűnik, hogy e porcos halak agyafúrtaibak, mint amilyenek eddig gondoltuk őket. Mivel gyakran kisebb csoportokban vadásznak, és egyszerre csapnak a farkukkal, még az sem kizárt, hogy valamiféle együttműködés is kialakul a csapattagok között.

KUBINYI ENIKŐ



Kine ismerné dolgozatom címét? Hát az nem, aki nem tanulta az iskolában, vagy még nem is élt akkor, amikor Einstein (1879–1955) megalkotta világraszóló egyenletét (1905), mely az atomfizika egyik alapköve lett.

A tudományos-gazdasági forradalmakról írott *Ötórai tea* című beszélyem (ÉT/2011.9. sz. – A szerk.) sokféle baráti, avagy barátságtalan – reflexiót váltott ki. A barátiak sem voltak mindig egyetértők, ámde bizonyára én vagyok a hibás, mert nem fogalmaztam eléggé érthetően. Előre bocsátom, hogy nem lehet eldönteni, ki vagy kik azok a tudósok, akiknek elméje legtöbbször adott a világnak. Végeláthatatlan vita kerekedne arról, Alexandria Euklidész (Kr. e. 300 körül) görög matematikusnak vagy Bolyai Jánosnak (1802–1860), a magyar matematikusok büszkeségének munkássága a fontosabb, Galileo Galilei (1564–1642) heliocentrikus elmélete, vagy Isaac Newton (1643–1727) gravitációs felfedezése lendített-e többet a tudomány



evolúcióján. Netán Archimédész (cca. Kr. e. 287–212), a szórakozott szirakúzi feltaláló, matematikus-fizikus – nevéhez fűződik a „heuréka”, a „minden vízbe mártott test...”, az „adatok egy szilárd pontot és kifordítom a világot...”, és utolsó mondata, amikor így szólt a kardját halálos döfésre emelő, homokba rajzolt ábráit szétaposó római katonához: „Noli tangere circulos meos” (Ne zavarj köreimet!) – tényleg megfordította a tudomány világát? Teller Ede (1908–2003), a magfúzió kutatója, Satyendra Nath Bose (1894–1974), az eddig megismert legkisebb atomi részecske, a bozon megtalálója vagy a végtelenek, az évmilliárdok, csillagrendszerek kutatója, Stewen Hawking (1942–) adott-e többet az emberiségnek. Valószínűleg a sor végtelen, milliók tettek hozzá egy-egy mikroszkopikus nagyságú adatot mai mindennapjaink kialakulásához.

Mondják, a tudomány fejlődéséhez tanulás, a tanultak továbbfejlesztése, a tudás továbbadása szükségesek. E hármas követelmény teljesítéséhez több tényezőre van szükség. Amikor a gyerekek csak ötéves korukra tanultak meg beszélni, és tíz évig tanultak, majd korán meghaltak, akkor a rövid időszakra korlátozódott folyamat lassú fejlődést eredményezhetett (paleolitikum).

Az ókorban és a középkorban már több idő jutott a tanulásra, ám az új eredmények csak lassan válhattak ismertté a könyvnyomtatás hiányában.

A múlt század ötvenes éve óta a disszertációkat a világ másik oldalán már másnap kinyomtatták, manapság pedig elektronikus úton azonnal terjednek.

Tovább folytatva az idő és a kollektív tudás változását, Püthagorasz (a Kr. e. VI. században alkotta tézisét (a feledékegyenleteknek: $a^2+b^2=c^2$), amelyet minden gyerek tud ma is, James Watt pedig (1736–1819) 1776-ban készítette el az első működő gőzgépet, melynek utódait csaknem máig használtuk. Kétlem, hogy a mai tízévesek tudják, mitől megy a mozdony.

A két találmány között alig több mint 2250 év telt el, majd a gőzgép beindítása után 169 évvel már robbant az első atombomba. Ettől máig is zajlik a tudományos technikai forradalom a maga információs áradatával.

Nem tudjuk, ki volt az a zseni, aki úgy 10–12 ezer évvel ezelőtt megfigyelte, hogyan lesz a magból csíra, majd kálász, hogyan lehet tudatosan szaporítani a természet ajándékát, hogyan lehet jászolhoz szoktatni a kecskét, birkát, tehenet. Ez az első forradalom évezredekig tartott, olyan sokáig, hogy már-már örökéletűnek hitték. Aztán, ki tudja, mikor megjelent az iga és az eke, utóbbi mindmáig mindennapi kenyérünknek is egyik létrehozó eleme.

Máig vitatott, hogy a mai eke őse, a „túrőke” milyen régi. Mítoszok szerint az istenek ajándéka, az egyiptomiak hite szerint maga Ozirisz ajándékozta meg az embereket a szántás tudományával – és az ekével.

Egyes vélemények szerint Európában talán már a Kr. e. 4. évezredben ismerték az eszközt, a Kr. e. 3. évezred közepén, a korai bronzkorban szinte biztos, hogy már szántottak. Az iga talán vele egyidős, esetleg egy lépcsővel régebbi. Az eke használata



megsokszorozta a megművelt terület nagyságát. Hány nap munkába tellett egy közösségnek, 1 hektárnyi föld ásóbotokkal, kőkapákkal való meglazítása, míg a középkorban 1 „eke” föld akkora terület volt, amennyit 1 nap alatt fél tudtak szántani, 1 hektárt így 3 nap alatt művelt meg egy ember.

Az évezredes fejlődés magával hozta az egyes termelő műveletek, majd azok részleteinek specializációját. Nyilvánvaló, hogy egy tisztviselő 1 év alatt sem tudna 1 hektárt megművelni, de a paraszt se tudná egy közösség adóterheit kiszámolni.

Száz szónak is egy a vége, az utóbbi évszázad alatt az emberiség össz tudása meghatározódott. Távoli elődeink tehetsége nélkül ez nem ment volna végbe, a kérdésre viszont így sem tudok válaszolni: mennyire bírja elmenk elviselni a rövid idő alatt rázuhanó információ-áradatot. Biztos igaza van költőnknek, Nagy Lászlónak: „Műveld a csodát, ne magyarázd...”

Művelném én, ha lenne hol, kivel és mivel.

TROGMAYER OTTÓ

ANTIGÉNPREZENTÁLÓ FEHÉRJÉK AZ IDEGSEJTEK SZINAPSZISAIBAN

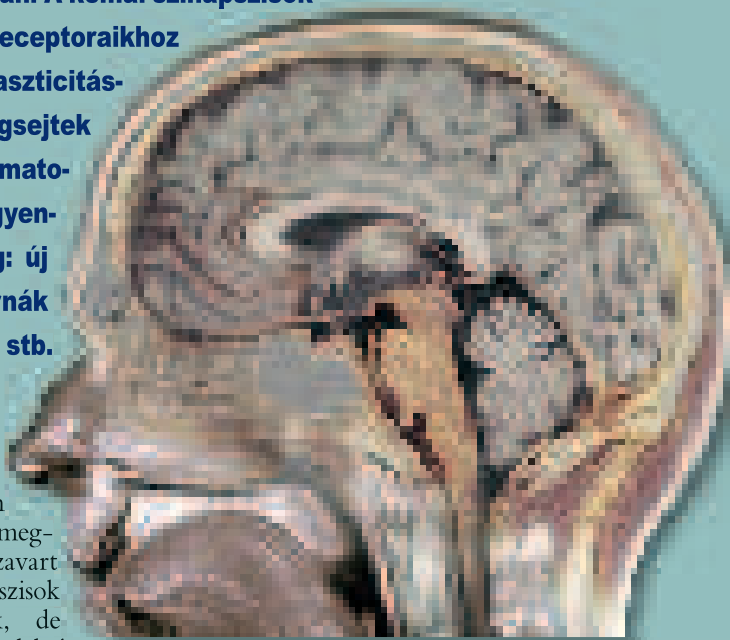
Neuronok közötti kapcsolatok mennyiségi és minőségi változásai állnak a tanulás jelensége mögött. Életünk folyamán az idegsejtek kapcsolatrendszere dinamikusan formálódik, legtöbb információnk a kémiai szinapszisok mentén zajló átalakulásokról van. A kémiai szinapszisokban neurotranszmitterek szabadulnak fel, melyek receptoraikhoz kötődve továbbítanak információt. Neuronális plaszticitásnak nevezzük azt a jelenséget, mely során az idegsejtek e kapcsolatainak működési hatékonysága folyamatosan módosul, némelyek megerősödnek, mások gyengülnek. Ennek egyre több részletét ismerjük meg: új fehérjék jelennek meg a szinapszisban, ioncsatornák foszforilálódnak, receptorok jelátvittele módosul stb.

Az agy fejlődése során először reneteg, lényegében random szinapszis képződik az idegsejtek között, később ezek kiválogatódnak: csak a funkcionálisan aktív, fontos kapcsolatok őrződnek meg. A tanulási folyamatok során is létrejönnek azonban új szinapszisok, immár meghatározott idegsejtek között. Két sejt nyúlványainak egymásra találásában, egymáshoz kapcsolódásában nélkülözhetetlenek bizonyos sejt-adhéziós molekulák. Többek között a neurexinek és neuroliginek tartoznak ebbe a fehérjecsoportba. Ezek a fehérjék nem egyszerűen csak mechanikai stabilitást adnak a neuronok közötti kapcsolatoknak, hanem szorosan együttműködnek a szinaptikus jelátvités elemeivel, a neurexinek a feszültségfüggő kalcium-csatornákkal a preszinaptikus oldalon, a neuroliginek például glutamát-receptorokkal és azok jelátvités struktúráival a posztzinaptikus oldalon.

Carla J. Shatz munkatársával az MHCI-csoportba tartozó, antigénprezentációban részt vevő fehérjéről írta le, hogy nélkülük a lá-

tópálya szinapszisainak a corpus geniculatum laterale területén a megfelelő szerveződése zavart szenved. Szinapszisok ugyan kialakultak, de aktivitásfüggő kisselektálódásuk, remodellingjük nem sikerült. Az egérvizsgálatainkban vizsgált H2-Db és H2-Kb mellel az immunrendszer citotikus T-limfocitáit tájékoztatják arról, ha a saját sejtek vírus eredetű fehérjéket kezdtek el termelni, azaz megfertőződtek. Sejt felszínre jutásuk során ezek a molekulák a sejt által termelt fehérjék egységeit, peptideket gyűjtenek össze, és mutatják be a limfocitáknak. E fehérjék hiányában az immunvédekezés súlyos zavarokat szenved, de az óriási meglepetés volt, hogy az agy szinapszisainak szerveződésében is kulcsfontosságúak lehetnek.

A 90-es évek végéig úgy gondolták, az idegrendszer érintő fertőzések, bizonyos sérülések kivételével a neuronok nem termelnek MHCI osztályba tartozó antigénprezentáló



fehérjéket. Nagy meglepetés volt, amikor kiderült, ha egy agyterületen gátolják az akciós potenciálok keletkezését, az MHCI-fehérjék szintézise is csökken, és ellenkezőleg, tartós neuroningerlés növeli e fehérjék termelését.

Ha az agyban jelen vannak az MHCI-fehérjék, valamilyen receptoruknak is kell ott lennie. Az immunrendszerben, ahol a már említett H2-Db és H2Kb-eket eredetileg megismertük, a T-limfociták több aleggységű álló, úgynevezett T-sejt-receptorához (TCR) kötődnek. Nagy meglepetés volt, hogy a CD3z-t, a TCR jelátvitésért felelős fontos aleggységét megtalálták neuronok felszínén. Azokban az egérvizsgálatainkban, melyekben nem működött a CD3z,

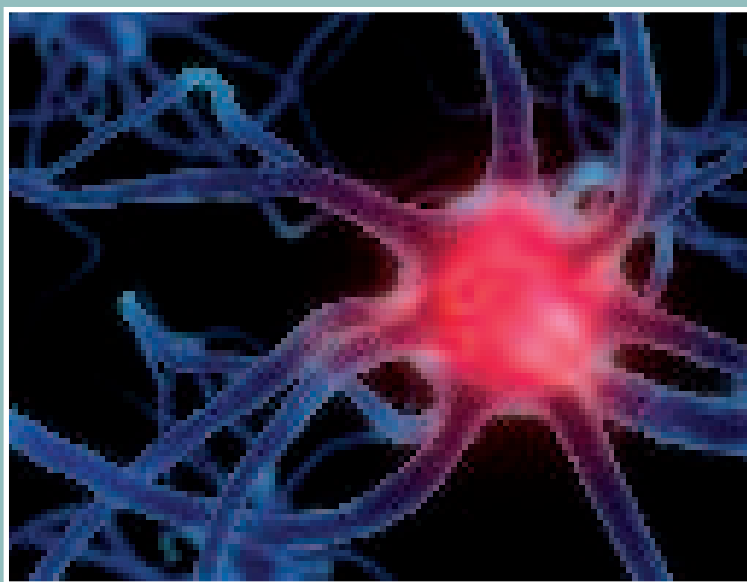
a látópálya fent leírt remodelling-zavarát is megfigyelték. A tájékozódásban, epizódikus memóriában fontos hippokampusz területén pedig érdekes módon a szinapszisok plazsztikus megerősödése kifejezettebbek voltak. A kísérleti állatok motoros tanulása is javult, a mozgáskoordinációban részt vevő kisagy szinapszisaiban könnyebben mentek végbe a plazsztikus változások.

Nem csak a CD3z-vel kapcsolódhatnak az MHCI-molekulák az agyban. PirB (paired immunoglobulin-like receptor B), illetve az emberi homológja, a LILRB szintén megkötheti, illetve az immunrendszerből már megismert további receptorokat is megtaláltak különböző agyi régiókban. Az egyes receptortípusok más-más sejttípusban lehetnek jelen, extrém variabilitást okozva a szinaptikus kapcsolatokban. A neuronhálózatok eddig ismert komplexitását ez bámulatos módon növeli.

Az eddigi tanulmányok szerint az MHCI osztály molekulái poszt-szinaptikusan, míg receptoraik preszinaptikusan az ingerületátvivő anyagokat tartalmazó vezikulumok közelében helyezkednek el. Ezek a molekulák tehát a szinapszison átívelő párokként

kötik egymást, és a neuronok aktivitásától függően jelátvitelben vehetnek részt. Akár az MHCI-, akár receptoraik közül az eddig legjobban vizsgált PirB-et gátolták, az a neuronális plazsticitás erősödését eredményezte. E fehérjepárok feltételezett funkciója a túlzott idegi aktivitás fékezése, nagy valószínűséggel az éppen szükséges és a már káros aktivitás érzékeny egyensúlyának beállításában lehet rájuk szükség, tájékoztathatják a szomszédos neuronokat egymás állapotáról is. Ezeknek következménye lehet a szinapszisok remodellingjében megfigyelt szerepük is.

Figyelemreméltó, hogy a működés-képtelen H2-Kb, illetve H2-Db nevű fehérjékkel élő egértörzsek a kísérletes körülmények között létrehozott agyiér-elzáródást lényegesen jobban vészelték át, mint a normál funkciójú fehérjéket termelő társaik. Az elpusztult neuronok száma is kisebb volt, és gyorsabban regenerálódott az agyi működésük. Funkcióképtelen PirB receptorok esetén még jelentősebb védelmet találtak az érelzáródással szemben. Ezeknek a receptoroknak más molekulapárjaik is lehetnek, mint a H2-Kb és H2-Db, hatásuk is sokkal szélesebb körben nyilvánulhat ezért meg. Így érthető a kiterjedtebb neuroprotekción. Ezek az eredmények is jelzik, hogy még nagyon sok molekula megismerése várható az idegrendszerben, amely az immunműködések

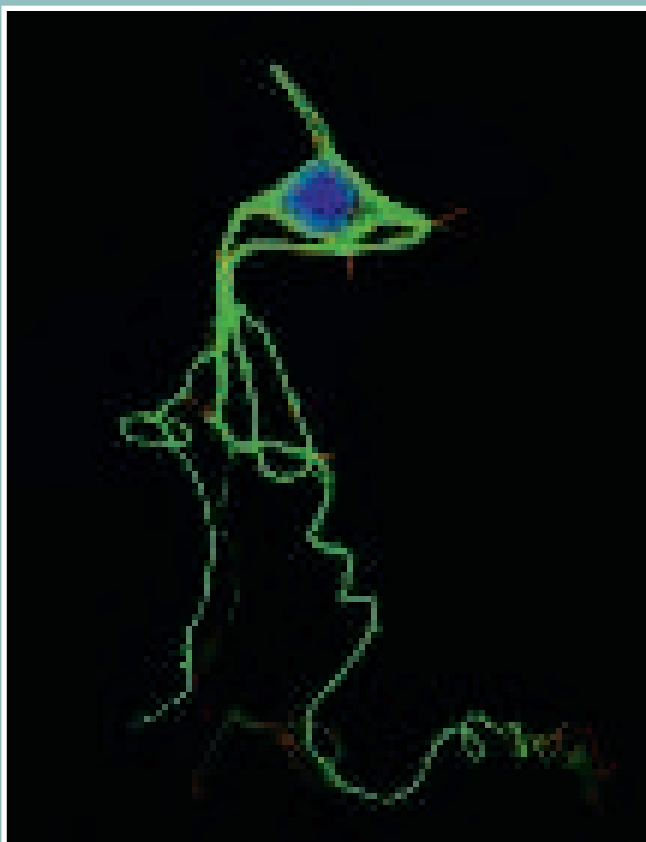


megismert antigénprezentáló fehérjékkel alkothatnak párokat, rendkívül összetett szabályozást biztosítva a szinaptikus működéseknek.

Az MHCI-fehérjék sejtfelszíni jelenlétét a gyulladásos mediátorok fokozzák. Elképzelhető, hogy az idegrendszer érintő bizonyos gyulladásos körülményekben, mint amilyen a szklerózis multiplex is, fokozott az MHCI molekulák neuronális jelenléte, ami megzavarja a szinaptikus működéseket, következésképpen idegsejtek sérüléséhez, pusztulásához vezet. A skizofrénia tünetegyüttes genetikai hátterében is találtak MHCI osztályba tartozó molekulákat, a korábbiakban vázolt mechanizmus lehet a kapocs a gének és a skizofrénias funkciózavarok között.

Az immunrendszer antigénprezentáló fehérjéinek szabályozott jelenléte a neuronok kapcsolataiban teljesen új megvilágításba helyezi a szinaptikus tanulási folyamatokat, illetve egy sor neuropszichiátriai kórképet is. Felmerül a kérdés, hogy az MHCI-molekulák milyen fehérjeszleteket, peptideket kötnek meg idegsejtfelszínre szállításuk során, és hogy ez miképpen befolyásolja receptorhoz való kötésüket, illetve a jelátviteli folyamatokat. A kapcsolódási lehetőségek hihetetlen szintű variabilitása hozzájárulhat agyunk, s így elménk hihetetlen összetettségéhez.

DOMONKOS ANDOR



ELLESETT ÓSI TUDÁS

HA FELSZÁLL A FÜST

Gyakran esik szó a híradásokban a világszerte tomboló erdőtüzekről, melyek amellettt hogy tetemes anyagi károkat okoznak, áldozatokat is követelnek és évekig befolyásolják a terület növény- és állatállományának életét. A közvélekedés tehát meglehetősen negatív a természetes tüzekről, de vajon tényleg rossz az ökoszisztémának egy tomboló tűzvész?

OLKA

100763

Az elmúlt évek intenzív kutatásai bebizonyították, hogy ez korántsem igaz, az alkalmoszerűen vagy rendszeresen fellobbanó tüzek fontos szerepet töltenek be bizonyos növénytársulások életében. Ezeknek a *fire prone*-nak nevezett társulásoknak közös jellemzője, hogy valamelyik szárazabb vagy az év egy részében száraz éghajlatú területeken található, állományukat pedig keménylombú fajok alkotják, amelyek nagyban alkalmazkodtak a szezonális tüzekhez. Ilyen például a kaliforniai *chaparral*, a dél-afrikai *fynbos* és a *highveld* növényzete, valamint az ausztrál vegetáció, a *kwongan*. A tűz itt – ha úgy tetszik – az élet mindennapos része, amely mint rendszeresen és nagy intenzitással fellépő beavatkozás a vegetáció életébe, megakadályozza a záró társulás kialakulását az adott területen. Ezzel egyútt sajátos körülményeket is teremt, amelyek alkalmazkodniuk kell a fajoknak.

Egy ilyen rendszeresen változó környezetben a szelekciós nyomás kedvez a tűzzel szemben toleráns és rezisztens fajok kialakulásának. Alkalmazkodniuk kell az esetleg napokig uralkodó magas hőmérséklethez, a talaj kiszáradásához és kémhatásának drasztikus megváltozásához. A lombzat és a versenytársak hirtelen elvesztése pedig azt jelenti, hogy a túlélők a tűzvészt követően tiszta lappal indulhatnak a terület újbóli benépesítésekor.

A túlélők

A napokon belül meginduló versengés győztese azok a túlélők, amelyek kitarthatóképleteik vagy a talajban levő magbank révén előbb reagálnak a megváltozott körülményekre. Ezért rendkívül fontos, hogy a növények mielőbb egyértelműen „értessüljenek” arról, hogy élőhelyükön tűzvész pusztított.

Az afrikai földműves hagyományok tudományos igényű elemzése a nyolcvanas években hívta fel a figyelmet a füstre, mint potenciális jelre, amelynek érzékelése révén a növények gyorsítani és szinkronizálni tudják csírázásukat a tűzvészt

követően. Ismert volt, hogy a dél-afrikai khoi-san törzsek vízben elnyeletett füst kivonatával öntözik a buchu nevű gyógynövény magvait, mert azokat csak így lehet csírázásra bírni. A gyakorlatot aztán átvették az Afrika déli részén letelepedő fehér telepesek is, akik a kéménybe kötözött zsákokban füstölték a kukoricaszemeket, hogy jobb csírázási arányt érjenek el.

A vízben elnyeletett tömény füstvíz fiziológiai hatásainak vizsgálatával fény derült arra, hogy a szignál kémiai természetű, amely csak alacsony koncentrációban képes a csírázás megindítására. Aztán 2004-ben egy ausztrál és egy dél-afrikai csoport egymástól függetlenül azonosította az első *butenolid* típusú vegyületet, a *3-metil-2H-furo(2,3-c)pirán-on* (röviden: KAR_{11}), amelyet még további öt követett. A vegyületcsoport a *karrikin* nevet kapta (röviden KAR_1 – KAR_6), utalva az ausztrál nyungar bennszülöttek által használt 'karrik' (füst) kifejezésre, ugyanis ők is megfigyelték a füst ilyen hatását a környezetükre.

Melyik molekula hat?

Ma már tudjuk, hogy a tömény füst-víznek csírázást gátló, inhibitor hatása is van, amelyet a füstben levő több ezer egyéb molekula egyike vagy azok csoportja okoz. A dél-afrikai kutatócsoport – partnerünk, Johannes Van Staden professzor vezetésével, aki

kultúrnövényfajok, mint például a búza, kukorica, vörös rizs, paradicsom, a Szahel övezet jelentős gabonaféléje, a tef stb. csírázását serkenti a KAR₁, de esőerdei fák (pl. paradió) és – a molekuláris biológusok nagy szerencséjére – modellnövények, úgy mint a lúdfű (*Arabidopsis*), valamint a

butenolidok, furánvázas vegyületek érzékelésére szolgáló rendszer lehet, amelyből aztán idővel kialakult a karrikinek jelenlétét felfogó rendszer.

A KAR₁-függő jelátvitel tehát feltételezhetően átfedést mutat a rokon vegyület strigolakton szignáltranszdukciós mechanizmusával, de ami még meglepőbb, hogy érintkezik a fény hullámhosszát érzékelő rendszerrel is. KAR₁-el és TMB-vel kezelt csírázó magvak transzkriptoma, vagyis a kezelés következtében átíródott messenger RNS-ek összessége (génexpresszió, génkifejeződés) arról tájékoztat, hogy ezek a molekulák valamilyen mértékben képesek pótolni a csírázás megindulásához szükséges fényt. Ismeretes, hogy egyes fajok, például a már említett 'Grand Rapids' salátafajta magvai a csírázásukhoz fényt, még hozzá vörös fényt igényelnek, amely KAR₁ alkalmazásával kiváltható, vagyis ezek a magvak sötétben is csírázni kezdenek.

A távoli vörös fény hatása ezzel épp ellentétes, a magvak nyugalmi állapotba kerülnek és a csírázás elhúzódik vagy blokkolódik. A TMB hatása pontosan ilyen: jelenlétében aktiválódnak azok a génexpressziós mintázatok, amelyek a nyugalmi állapotban lévő vagy távoli vörös fénynek kitett magvakra jellemzők. Látható tehát, hogy a gének kifejeződésének szintjén is egymással pontosan ellentétes, kontrasztos folyamatokat váltanak ki a füst aktív összetevői. Adódik a kérdés, hogy vajon mi a jelentősége annak, hogy a KAR₁ és a TMB 'kommunikálni' tud a fényfüggő jelátvitellel.

Akár a jin-jang

Nos, az egyik lehetséges magyarázat szerint ökológiai jelentősége ennek nincsen, mivel a fény amúgy is számos korai fejlődési mintázatot befolyásol és integrál, és jelen esetben csupán egy mellékhatásról van szó. De az is elképzelhető, hogy a jelenség révén a KAR₁ fénysegény környezetben (a talajban) pótolja a fény szerepét, mintegy megtevéstve a magvakat. A két molekula tehát a jin-jang effektus révén szabályozza a csírázást, de nem tudjuk pontosan, hogy vajon ugyanazon receptor/effektor molekulán keresztül fejtik-e ki hatásukat.

A farmakológiából ismert agonista-antagonista kapcsolatok vizsgálatában



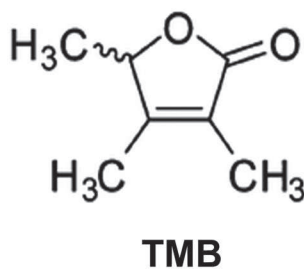
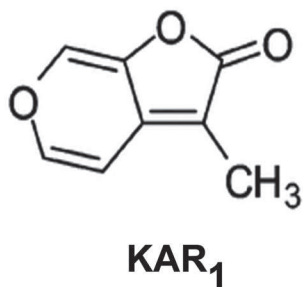
Egy, a szezonális tüzekhez alkalmazkodott növénytársulás „nagy égése”

egyébként a Magyar Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagja – 2010-ben azonosította a gátló hatású 2,3,5-trimetilbutenolid (TMB) nevű vegyületet, amely szerkezetét tekintve közeli rokonságban áll a legaktívabb KAR₁-el. Jelenleg tehát hat karrikin és egy TMB molekuláról tudható, hogy a jin és jang egymással szembe fordított módon ható ellentéppárral analóg módon befojásolják a csírázást. Adódik a kérdés, milyen mélyebb ökológiai és élet-tani jelentősége van ezeknek a vegyületeknek és vajon hogyan manifesztálódik a kétféle molekula hatása?

A kérdések alaposabb megválaszolásához előbb mindenképpen ki kell térnünk a karrikinek és a TMB szerkezeti hasonlóságaira, és ennek evolúciós perspektíváira. Tudjuk, hogy a szárazföldi növények törzsfajlását a kezdetektől fogva végigkísérte a tüzekhez való alkalmazkodás kényszere. Ennek fényében nem meglepő, hogy nem csupán a már említett 'fire prone' társulások karakterisztikus fajtái, hanem számos egyéb növény reagál a füst aktív komponensek jelenlétére. Fontos

saláta 'Grand Rapids' fajtája is pozitív választ adnak karrikinkezelésre.

Mindez azt jelenti, hogy a KAR₁-szenzitivitás konzervált evolúciós folyamat eredménye, melynek köszönhetően egymástól taxonómiai távol eső fajokban aktív maradt a KAR₁-jel felfogó receptor/effektor molekula. A KAR₁ és TMB ugyanakkor hasonlóságot mutat több bioaktív butenolid származékkal és furánvázas molekulával. Az újabb növényi hormonok tekintetében, a szár elágazásának szabályozásában, valamint a növényparazita boszorkánygyomfajok (*Striga*-félék) gazdanövény-felismerésében szerepet játszó strigolakton és a füst aktív komponensei közti hasonlóság szembevetendő, azonban ezidáig csak párhuzamos jelátviteli útvonalakat sikerült azonosítani az *Arabidopsis*-mutánsokat felhasználó genetikai szűrések segítségével, és a két vegyületcsoportnak valószínűleg nem ugyanaz a receptor/effektor molekulája. Feltételezhető, hogy a közös őst egy, a gyökér környezetében megtalálható szerves anyagok, elsősorban gombatoxinok,



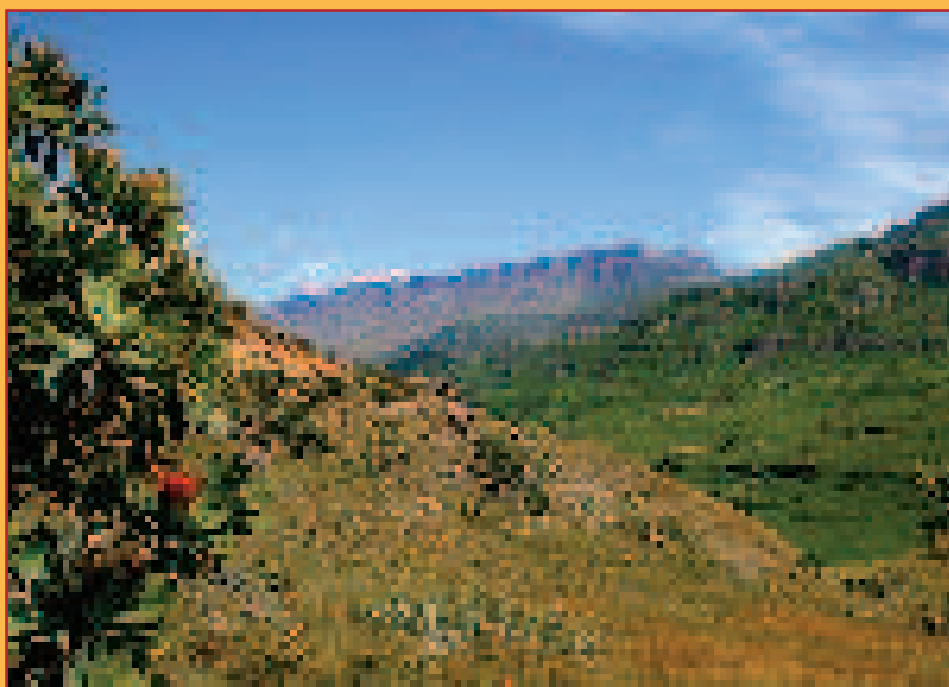
A két ellentétes hatású vegyület szerkezeti képlete

alkalmazott módszer, a dózis-válasz analízise a receptor/effektor ismerete híján közelítő képet ad a KAR₁ és a TMB lehetséges kölcsönhatásáról. Ezek szerint a két molekula nem verseng egymással a receptor/effektor kötőhelyéért, ami valószínűsíti, hogy párhuzamos útvonalakat aktiválnak, melyek azonban hamarosan integrálódnak a strigolakton és fény jelátvitelbe. A TMB ráadásul nagyon könnyen, egyszerű mosással eltávolítható a kötőhelyéről. A gátló komponens csakis a 10 μM-os küszöbkoncentráció fölött fejt ki hatását, így elég egy kevés felesleges vizet adni a TMB-vel kezelt magokhoz, hogy a komponens felhíguljon és beinduljon a csírázás.

Ezzel el is érkeztünk a TMB potenciális ökológiai szerepéhez: vajon képes a gátló molekula egyfajta 'esőszenzorként' működni? Tény, hogy a vízben elnyeletett tömény füst oldata jóval a már említett küszöbkoncentráció felett tartalmaz TMB-t, így a füstvíz csak jelentős hígítás után válik alkalmassá a csírázás serkentésére. A karrikinek azonban rendkívül tág koncentrációtartományban is képesek megőrizni aktivitásukat, amelyet tehát a hígítás nem befolyásol. Ezzel analóg módon a természetes tüzek esetében is az éghető anyag mennyiségétől és a tűz időtartamától függően keletkezik a lángokban KAR₁ és TMB, amelyek aztán a füst kondenzációja révén a talajra hullva gyűlne kössze. A küszöbkoncentráció feletti TMB-mennyiség gátolja a csírázást egészen addig, míg meg nem érkeznek a szezonális esők, amelyek következtében a TMB jelentősen hígul, így a KAR₁ már képes kifejteni hatását.

A mechanizmus révén a magvak optimalizálni tudják a csírázás időpontját,

mivel nemcsak a versengő partnerek el-tűnéséről értesülnek, hanem a csírázás és a csíranövények túlélése szempontjából esszenciális nagy vízmennyiség jelenlétéről is. Megfigyelhető ugyanis, hogy a fire-prone társulások nagy részében a tüzeseteket követően jellem-



A tűzvész után kizöldült táj

zően a tartós, huzamosabb ideig fennálló esős időszakokban kezdődik el a magbankból a csíranövények kelése, kisebb csapadékmennyiség lehullása esetén a magvak nyugalmi állapotban maradnak.

Őslakosok praktikái

A tűz tehát számos növénytársulás életének fontos része, amelyhez a növényeknek alkalmazkodniuk

kellett az elmúlt évmilliók során. Ennek az alkalmazkodásnak az egyik legérdekesebb fejezete az a mechanizmus, ahogy a túlélők tudomást szereznek a tűzvészről. A jelenség megismerésével azonban nemcsak a csírázás titkait és ennek ökológiai összefüggéseit érthetjük meg alaposabban. Az aktív komponensek használatának számos potenciális gyakorlati előnye lehet, gondoljunk csak az afrikai és ausztrál őslakosok tradicionális praktikáira. Segítségükkel nehezen csírázó kultúrnövényfajok, gyógy-, és dísnövények valamint veszélyeztetett fajok magvai készíthetők csírázásra.

A füstkezelés után számos esetben a csíranövények életképessége nagyobb, aminek a szélsőséges időjárás sújtotta területeken lehet óriási jelentősége. Füstoldatot használnak a túllegeltetés következtében deg-

radálódott legelők megújításához éppúgy, mint a bányaterületek és meddőhányók rekultivációjához. Az alap kutatásból származó új információk közvetlen gyakorlatba történő átültetése jelenleg is intenzíven zajlik ezen a kevésbé kutatott, de kétségkívül nagyon érdekes és a tudományos közélet egyre nagyobb figyelmét vonzó területen.

SOÓS VILMOS

Háborús regény Vietnamból

A regény címe kitalált, miként alakjai és egységei is. Szerzője, Karl Marlantes tengerészgyalogos a vietnami háború veteránja, hajdani szakasz-, majd századparancsnoka, akit tizenhatszor tüntettek ki vitézségéért. Könyvét harminc éven át írta. Óriási siker lett, s egy sorban emlegették a *Meztelenek és holtak* és az *Oroszlánkölykök* című háborús regényekkel.

Története 1969-ben játszódik Dél-Vietnam Quang Tri tartományában. Főszereplője, Mellas hadnagy százada Dél-Vietnam északnyugati csücskében, egy dzsungelbeli magaslaton épít ki egy bázist, hogy a beszivárgó észak-vietnami reguláris egységek

ellen harcoló gyalogságot segítse.

A katonák életét ostoba politikai parancsok sora, értelmetlen, gerinctörő munka keseríti, miközben barátok esnek el Mellas hadnagy körül, s a fekete polgárjogi mozgalom indulatai is züllesztik a közösséget. Részlet az értelmetlen mézárásból:

„Azán, mintha Isten elhúzott volna egy függőnyt, teljesen felszállt a kód. A tengerészgyalogosok a Helikopter-hegyen ott látták csupaszon orruk előtt meredezni a Matterhorn-t. Terepszíneződbe bújtatott aprócska alakok rohantak föl-alá rajta, további terepszíneződbe bújtatott alakokat vonszoltak maguk után vagy cipelték a hátukon. [...] Egy alacsony, zömök őrmester az észak-vietnamiak második csapatából egyenesen odaszaladt, ahol Vancouver és az a két másik harcolt, majd megtorpant. Vancouver végzett a második katonával, és az őrmester felé indult. Az őrmester felemelte gépkarabélyát, és három egyes lövést adott le. Kettő hason találta Vancouver-t. Vancouver a földre roskadt. Az őrmester újra lőtt. Vancouver megremegett, és összecsuplott. Vancouver egy intéssel futólépésben előreveténylete raját a plató peremére. Az egyik a két észak-vietnami katona közül, akiket Vancouver megtámadott, elhalál

segítségért kiáltott. Vancouver arccal a föld felé hallotta a kiáltást, és tudta, hogy együtt fognak meghalni. Ezt valahogy rendjén valónak érezte.”

A szerző az előszóban azt írja, hogy ezek a katonák úgy gyúrték le a fáradságot, a bátorság, itélőképesség és akaraterő időnkénti hiányát, hogy mindenkinek példát adtak emberségből. Mindez az ő és az amerikai olvasó szemszögéből lehetséges, de egy európai számára kevésbé vonzó és értékes történet – irodalmi értékéről nem is beszélve. (Karl Marlantes: *Matterhorn*. Európa Könyvkiadó, Budapest, 2012. 679 oldal, 4500 forint)

NÉMETH ISTVÁN

Szuperkém – felesleges szuperlatívuszokban

Nagy érdeklődéssel vettem kézbe Sophie Jackson könyvét, A valódi James Bond, egy szuperkém igaz történetét. Szeretem a kémhistóriákat, miként Ian Fleming Bond-történeteit is. Nagyot tehát nem csalódhattam.

Valóban, Forest Yeo-Thomas fordulatokban gazdag élete, felfogása az életről meglepő, tanulságos, és mindenképpen egyedi. A szerző azonban nyilvánvalóan nem „bizott” saját főszereplőjében, zavaróan sokszor használ felesleges, szenzációkeltő fokozásokat ott, ahol semmi helyük, sőt ott is, ahol valódi tragédiának „tolakodik” ezekkel elébe. Ha valakit éppen a Gestapo kínoz, az önmagában is elég „hatásosan” hangzik, nem igényel szerzői fokozásokat például két mondaton belül háromszor.

Sajnos a szerzői ügyetlenkedésen nem segített a fordító és a szerkesztő sem (már ha volt egyáltalán), Forest Yeo-Thomas ugyanis nem két kötőjellel írta nevét – miként az a kiadói hátlapszövegen áll –, csupán egy kötőjellel, hiszen a Forest a keresztneve volt, ráadásul nem 1907-ben született, miként a könyvben olvasható, hanem 1902-ben.

A fenti ügyetlenkedéseknél azonban jóval érdekesebb a SOE ügynökének élettörténete. Forest Yeo-Thomas életének eseményeit olvas-

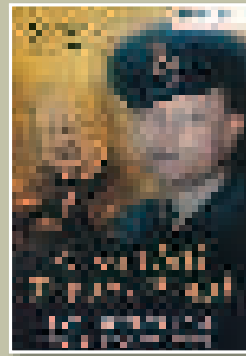
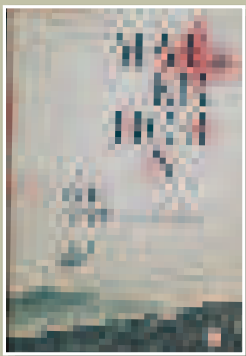
va ugyanis nemcsak a francia ellenállás megosztottságáról nyerünk képet, de a formálódó modern angol titkosszolgálatéről is. Annyi különböző egység működött egymás mellett és egymás felett, de egymással szinte mindig marakodva Londonban, hogy az végül már a hatékonyságot gátolta és a terepen dolgozó ügynököket veszélyeztette.

Az öregedő vagány férfi, a nők kedvence, aki a hétköznapi egyhangúságát mindig is nehezen viselte, a legnagyobb leleményességgel és erőszakossággal vívta ki, hogy kora ellenére a legveszélyesebb zónába, a megszállt Franciaországba küldjék. Yeo-Thomas igyekezett egyeztetni a francia kommunisták, szocialisták stb. ellenállói között, a szovjetek által pénzelt és irányított kommunista ellenállókcal azonban nehez volt kapcsolatot teremteni. Yeo-Thomas a lebukás elől éppen csak megmenekült, végül már olyan forró volt lába alatt a talaj, hogy hazarendelték Angliába, azonban nem bírta sokáig a békét, visszatért állandó veszélyben élő barátjához, akiket nem akart cserbenhagyni. Am elárulták, lebukott, a legkegyetlenebb módszerekkel megkínózták, lágerbe zárták, ahol békétlen életet kellett élni, míg végül hazakeveredett.

Élete számomra talán legtragikusabb fejezete éppen ekkor kezdődött, a békében. A háborús Franciaországban lélekben és fizikailag két év alatt megtört öregember lett az erős, mindig nett férfiból, aki képtelen volt a polgári életbe visszaszokni. Annyi emberi mocskot és annyi emberi nagyságot látott, ami a mindennapokba nehezen volt beilleszthető. Egyre betegebb lett, 61 évesen, félig elborult elmével, agyvérzésben halt meg.

Ian Fleming ismerte működését, nem bizonyított azonban, hogy róla mintázta volna James Bond figuráját, valószínűbb, hogy karakterébe illesztett belőle is elemeket. (A valódi James Bond, egy szuperkém igaz története. Kossuth Kiadó, 2012. 294 oldal, 2990 forint)

- j -



A FÖLDTŐL A KVAZÁROKIG

a hét kutatója

Kevésbé ismert, hogy a rádiócsillagászati kutatások révén legalább annyi információhoz juthatunk a világegyetemről, mint ha csak optikai tartományban vizsgálódnánk. A VLBI-technika pedig nemcsak a milliárd fényévekre lévő galaxismagok részletes feltárását teszi lehetővé, hanem a földi kőzetlemezek és bolygónk mozgásának követéséhez is hozzájárul. Ilyen programokban vesz részt magyar alapkutatókat bemutató sorozatunk következő interjúalánya, Frey Sándor, a penci Kozmikus Geodéziai Observatórium főtanácsosa.



K 104539

– Hazánkban nincsenek nagy hagyományai a rádiócsillagászatnak. Miért kezdett mégis ezzel foglalkozni?

– Amikor 1991-ben megszereztem a diplomámat, későbbi témavezetőm, Fejes István egy kis csoport megalakításához keresett pályakezdő kutatót a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) Kozmikus Geodéziai Observatóriumába. A témát, amely kapcsolódik a rádiócsillagászathoz, de a földtudományokhoz is, nagyon érdekesnek találtam.

Magyarországon valóban nem épült egyetlen csillagászati rádióantenna sem, ezért a szakterület nem rendelkezik olyan jelentős háttérrel, mint például Hollandiában, Nagy-Britanniában vagy Ausztráliában. Viszont abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy a legtöbb nemzetközi rádióinterferométer-hálózat a „nyitott égbolt” politikáját folytatja. Az értékes, élvonalbeli berendezésekkel – pályázati úton, csak a tudományos elképzelés színvonala alapján – olyan országok kutatói is dolgozhatnak, ahonnan nem járultak hozzá a megépítésükhöz. A 90-es évek óta itthon is egyre több fiatal csillagászt sikerült „beoltani” ennek

a gyorsan fejlődő területnek a szeretetével. Az igazsághoz hozzátartozik, hogy legtöbbször számára azért külföldön nyílnak meg az igazi lehetőségek, elsősorban olyan intézetekben, amelyek nagy rádiócsillagászati műszereket fejlesztenek és üzemeltetnek. A szakma fortélyait is ilyen helyeken lehet a legjobban megtanulni, de hazatérés után itthonról is lehet nemzetközileg jegyzett eredményeket elérni.

– Miért fontosak a rádiótartományban végzett kutatások, milyen plusz információ szerezhető a többihez, főleg az optikaihoz képest?

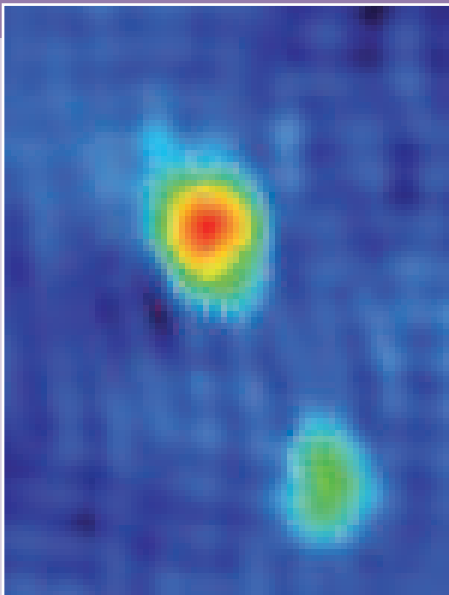
– Ha zenei analógiával élünk, akkor a látható fény nagyjából egy oktávnyi terjedelmű, a rádiótartomány ezzel szemben 13-14 oktávot ölel fel. A megfigyeléseket a néhány milliméterestől a 100 méteresig terjedő hullámhosszakig végzik. Az optikai után a rádió volt az első „ablak” az univerzumra, amely megnyílt a csillagászok előtt. Nem véletlenül, hiszen ezeken a hullámhosszakon átlátszó a légkörünk. Az űrkorszak beköszönésével aztán fejlődésnek indult az infravörös, ultraibolya-, röntgen- és gamma-csillagászat is, amikhez már kénytelenek vagyunk mérőeszközünket a világűrbe juttatni. A legfontosabb dolog az, hogy bármelyik tartományban is vizsgálódunk, egyedül

annak alapján általában csak kis részletet ismerhetünk meg az égitestek tulajdonságaiból. A teljes kép megalkotásához szükség lehet az egész elektromágneses spektrumban végzett mérésekre.

A rádióinterferometriás mérésekhez nemcsak egyetlen rádiótávcsőre, hanem egy egész hálózatra van szükség. A nagyon hosszú bázisvonalú interferometria (angol rövidítéssel VLBI) olyan teleszkópokat használ, amelyek egymástól több száz vagy több ezer km-es távolságokban helyezkednek el, akár más-más kontinensen. Sőt a hálózat méretének ma már a Föld sem szab határt, hiszen rádióteleszkópok műholdak fedélzetén is repülhetnek. Ezek összehangolt méréseivel el tudjuk érni, hogy a kiválasztott égi objektumról az elérhető legfinomabb felbontású képet alkossunk. Úgy, mintha egyetlen óriási, bolygóméretű, vagy még annál is nagyobb rádiótávcsövet építenénk.

– Ezek az eszközök milyen égitestek kutatására a legalkalmasabbak?

– A VLBI-nek célpontja lehet minden, ami a rádiótartományban sugároz az égen és elegendően kicsinek látszik: például távoli aktív galaxismagok (kvazárok) belseje, egyes szupernóvák, a Tejútrendszerünkben pulzárok, vagy olyan ket-



A J1427+3312 jelű a jelenleg ismert második legtávolabbi kvazár. Az Európai VLBI-hálózattal sikerült kideríteni róla, hogy két, egymástól kb. 500 fényévre levő komponensből áll, valószínűleg egy igen fiatal aktív galaxismag.

töcsillagok, amelyek egyik tagja anyagot kap a másiktól. Napjaink egyik legizgalmasabb kérdése, hogy az időben meddig nézhetünk vissza, hogy rádiósugárzó aktív galaxismagokat találjunk. Másképp fogalmazva, a világegyetem létrejötte után milyen hamar alakultak ki az első szupernagy, több milliárd naptömegű fekete lyukak, amelyek az aktív galaxismagok „motorjai”. Az erős rádiósugárzás ugyanis fekete lyukak környezetében keletkezik, ahonnan a fényéhez közeli sebességgel töltött részecskék repülnek ki. Ezek a mágneses térben spirálózva szinkrotronsugárzást bocsátanak ki. Az univerzum korát mintegy 13,8 milliárd évre tesszük, de még jó 13 milliárd évre visszanézve is látunk kvazárokat. Ezek ráadásul meglehetősen hasonlóak a későbbi korszakokban működött „rokonaikhoz”. Egyelőre nem világos, hogyan jöhettek működésbe ilyen hamar. A legtávolabbi ismert rádiókvazárokat az elmúlt évtizedben csoportunk az Európai VLBI-hálózattal vizsgálta. Ez – kínai, dél-afrikai és orosz antennákat is bevonva a rendszerbe – akkora felbontásra képes, hogy néhány tucat fényév (!) kiterjedésű részleteket is meg tudunk különböztetni a távoli kvazárok belsejében.

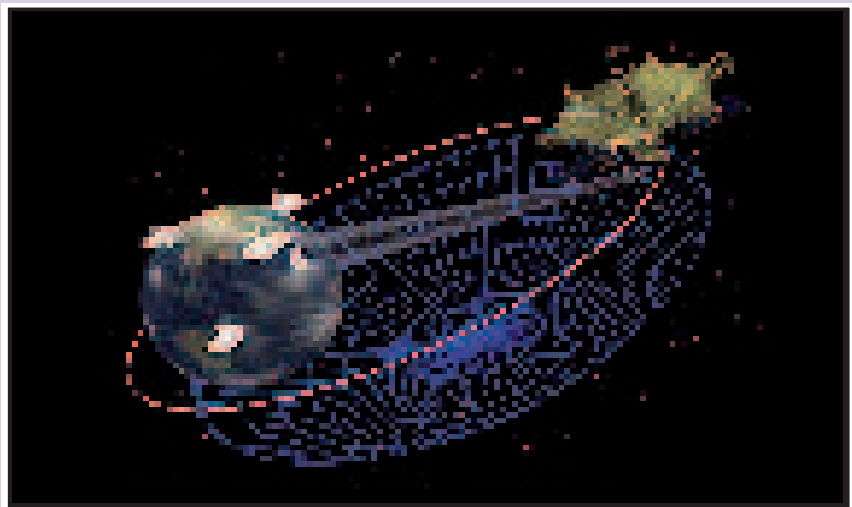
Kutatásainkat elsősorban az OTKA pályázataink elnyert támogatás segíti, de időnként némi európai uniós támogatást is sikerül szerezni. Harmadik éve folyik egy kínai együttműködésünk, amelyben a kölcsönös kutatócserét az ottani tudományos akadémia finanszírozza. A jövőben erre az ígéretes kapcsolatra még jobban szeretnénk építeni, annál is inkább, mert Kínában jelenleg felfutóban vannak a rádiócsillagászati kutatások: új, egyre nagyobb rádióteleszkópok épülnek, saját VLBI-hálózattal rendelkeznek, és terveznek egy ambiciózus, egyszerre mindjárt két műholddal üzemelő űr-VLBI programot is.

– Hogy függ össze a távoli kvazárok pozíciója a kőzetlemezek mozgásának követésével és mindennapi életünkkel?

– A földtudósokat az antennákat magukon „hordozó” kőzetlemezeknek, vagy magának a Földnek a mozgása érdekli. Ehhez fix viszonyítási pontokat a VLBI-hálózatokkal megfigyelhető, tílünk több milliárd fényévre levő, ezért jó közelítéssel mozdulatlanak tekinthető kvazárok szolgáltatják.

ziai célú VLBI-mérésekkel, globális kiterjedésű nemzetközi antennahálózattal folyamatosan, szolgátszerűen követik. Az égi referenciapontok stabilitásával, illetve annak a nagyfelbontású rádiószerkezettel való összefüggésével kapcsolatos vizsgálatokat magunk is végzünk. A földkéreg mozgásának mérésére ma már léteznek a VLBI-nél praktikusabb módszerek. A műholdas helymeghatározó rendszerek (közülük a legközismertebb az amerikai GPS) sűrűn telepített, állandóan üzemelő földi állomásai kitűnően használhatók erre a célra is. Ilyen állomáshálózatot a mi intézetünk is működtet, és hozzájárulunk a globális adatgyűjtéshez is.

De valójában a VLBI az egyedüli olyan mérési módszer, amivel a Föld forgását egy mozdulatlanak tekinthető külső rendszerhez, a kvazárok által megtestesített hálózathoz tudjuk viszonyítani. Ha ez nem lenne, a pontos GPS-koordináták hamar „elmásznának”. Vagyis a mindennapokban, amikor valaki műholdas helymeghatározást, vagy bár-

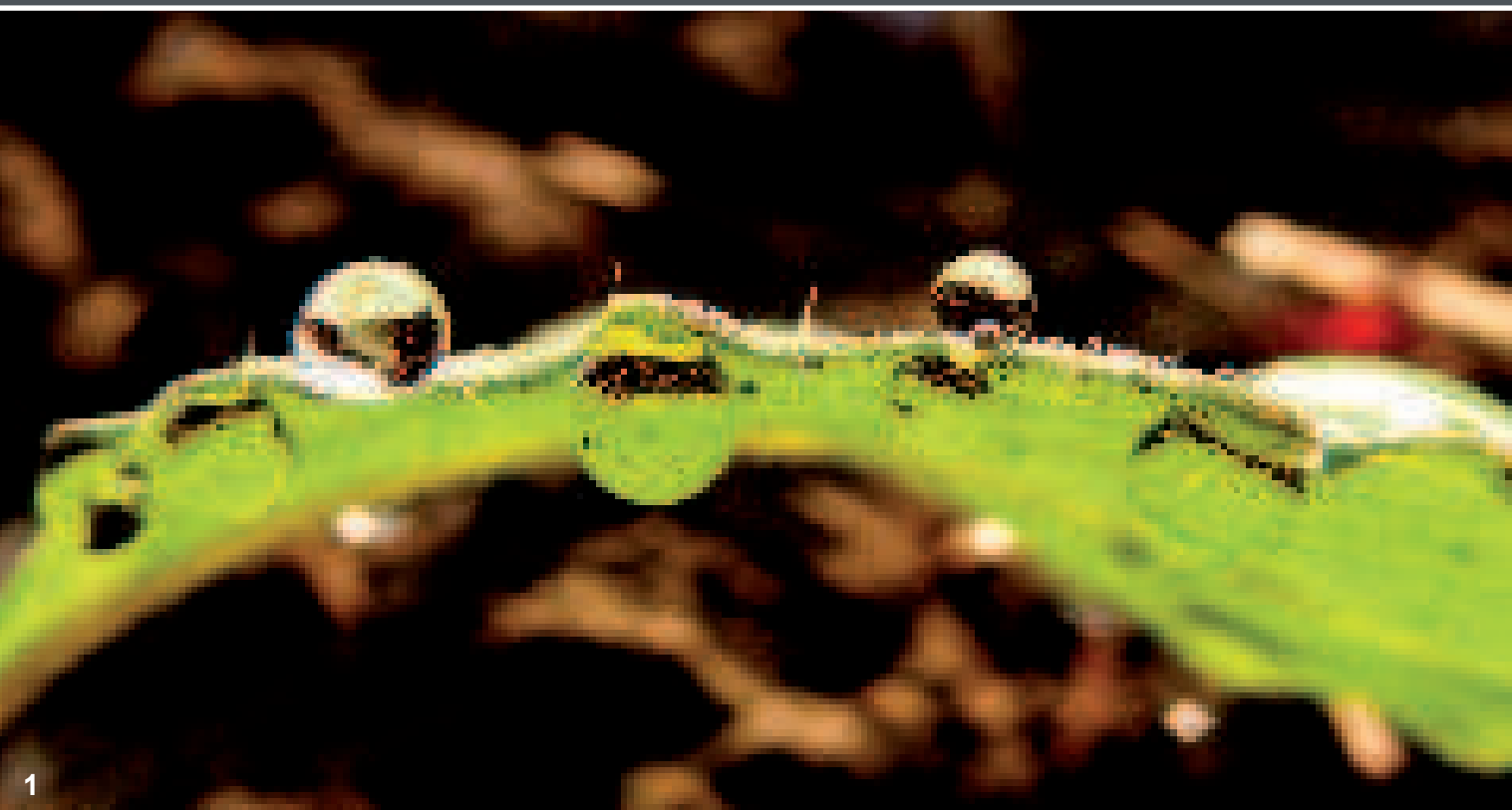


Fantáziakép az 1997 és 2005 között működött japán HALCA mesterséges holdról és a vele együttműködő földi rádiótávcső-hálózatról. Az űr-VLBI technikával a Földnél sokkal nagyobb képzeletbeli rádióteleszkóp is előállítható. Jelenleg az orosz RadioAstron űr-VLBI hold üzemel még hosszabb bázisvonalakkal. Mindkét programban részt vettek, illetve vesznek magyar kutatók.

Minél pontosabban ismerjük ezek helyzetét, annál precízebben mérhető meg például a Föld forgása, a tengely irányának imbolygása és bolygónk keringési sebességének apró változásai. Ezeket geodé-

milyen szolgáltatást használ, ami ezen alapul, gondoljon arra, hogy ez nem jöhetne létre egy alapvetően rádiócsillagászati mérési technika nélkül.

TRUPKA ZOLTÁN



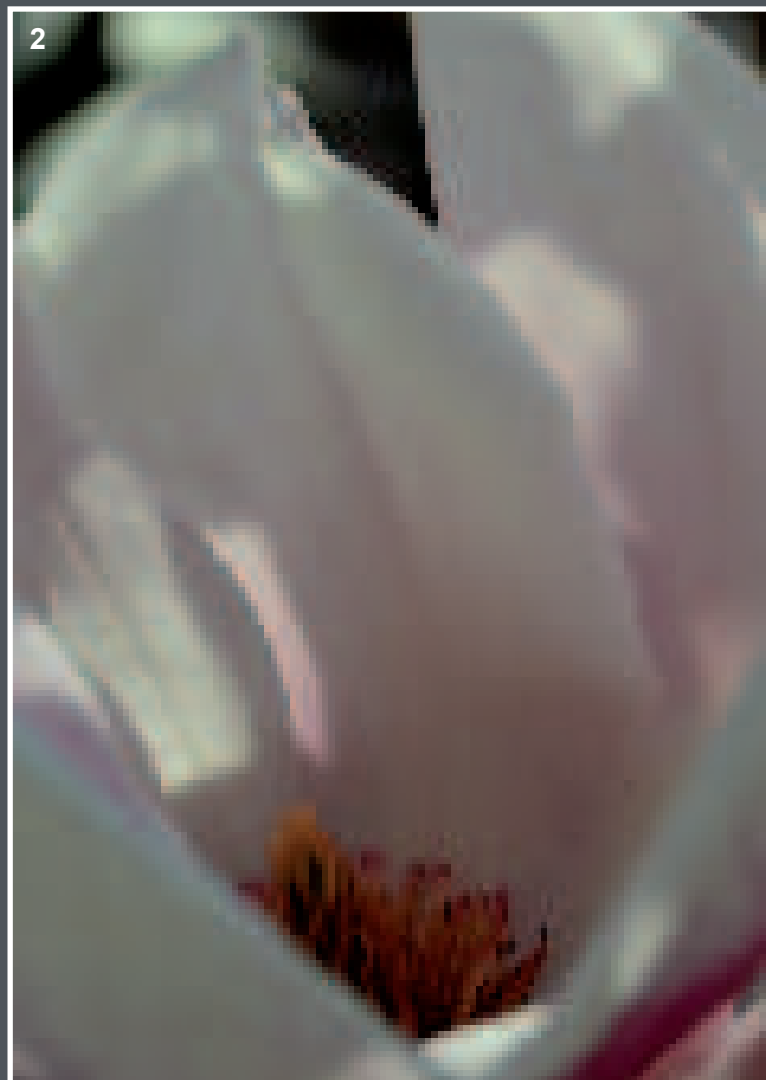
1

élet GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEKBE

Csupa új névvel ismerkedhet galériánk látogatója. Kénytelen vagyok rendszerezíteni az „új beküldők tárlatát”, olyanmódon, hogy a következő kiállításunk is ezen az elven áll össze. A képek között tehát ne keressünk egyéb kapcsolatokat. Ha mégis érzékelnél velünk rokonságokat, annak oka főként az, hogy a kompozíció szabályai ugyan rendkívül rugalmasak, de mégis rendeznek – már a felvételkor is. Ahol pedig valamilyen rendezés érvényesül, ott kapcsolatok jönnek létre maguktól is.

H. J.



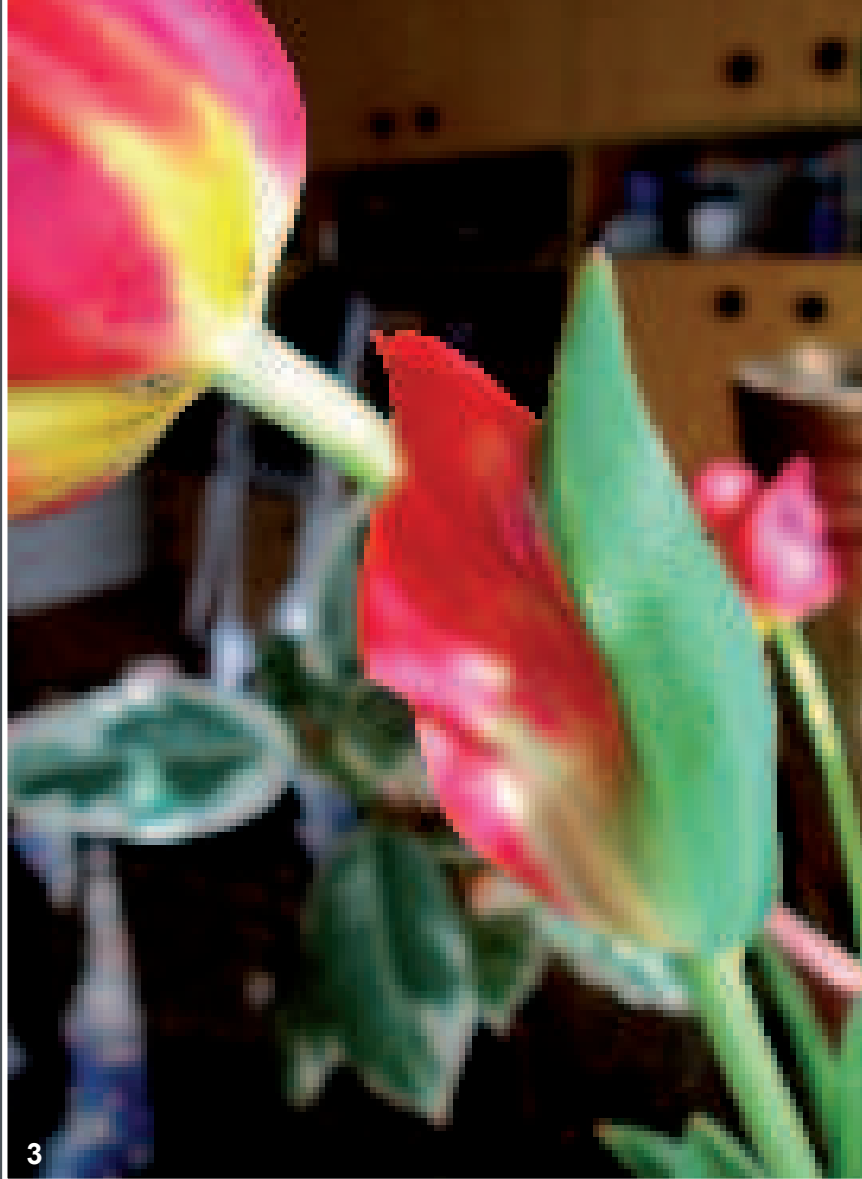
2

1. Márton Rita (Zomba, mrita525@gmail.com) – Egy levél hullámain – A makrofotót a kertünkben készítettem hajnalban.

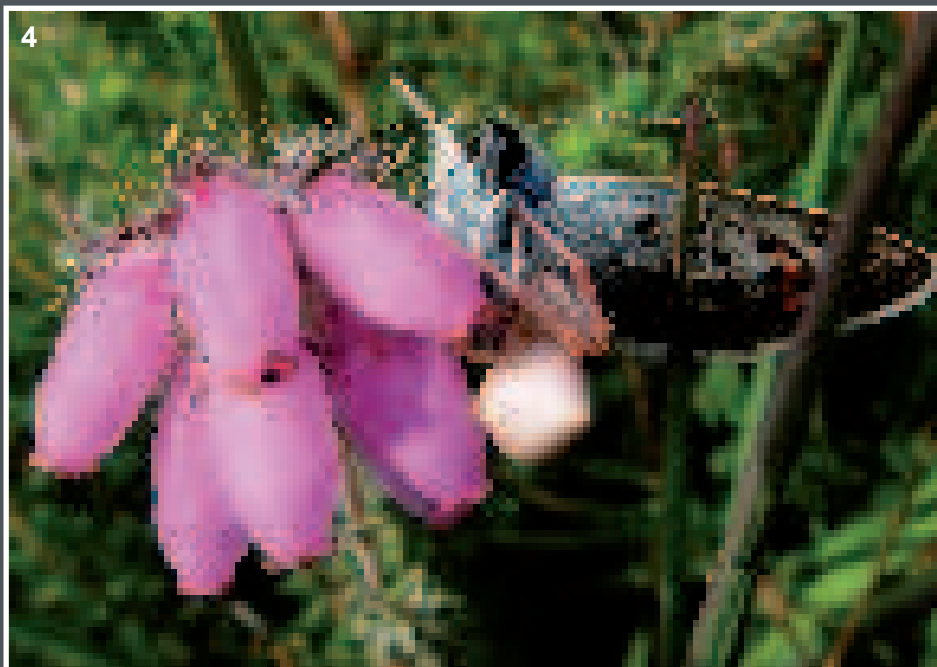
2. Zátanyi Imre Tamás (Budapest, zatonyiimretamas@freemail.hu) – Szirompalota – A mi éghajlatunkat kibíró magnóliafák 10-15 cm-es virágokat hoznak még lombfakadás előtt, a virágok csepp alakú bimbói kehelymódra kiszélesednek és kinyílnak, hasonlóképp a tulipánokhoz.

3. Ujszászi Ferenc (Martonvásár, sylx@freemail.hu) – Levélvirág – A kertünkben nyílt ez a „csernobili” tulipán: a virág szárán még egy virág fakadt, amely egy levél és egy szirom kombinációja. Sajnos mire észrevettem különlegességét, már vázába került. A tulipán további sorsa: sziromlevelei lehulltak, a fél szirom is elhervadt, de nem tudott leesni, mert a zöld levélrész tartotta.

4. Takács Rita (takacsrita14@gmail.com – Tápláléklánc, avagy a mimikri és a türelem sikere – A fotót Angliában készítettem egy hangamezón. Először magát a lepkét láttam meg, és nem értettem, miért nem repül el, annak ellenére, hogy a lencsém alig egy centire volt tőle. Csak miután többféle irányból lefotóztam, vettem észre én is a karolópókot.



3



4

SZABÁLYOK

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

A „hónap képe” 5000 Ft különdíjat kap.

Életmódunk és szimbolikus környezetünk, melyben élünk

A *Kapitány házaspár* (Ágnes és Gábor) sajátos és mind jelentősebb alkotók a magyar társadalomtudományi térben. Közösen írják publikációikat. Markáns és különleges szemléletet képviselnek, bár sok empirikus kutatást végeztek, főbb műveiket a kvalitatív megközelítés jellemzi, bátran következtetnek az adatokból és vállalkoznak szintézisekre, elméleti össz-

szegzések megfogalmazására. Emellett a társadalomtudományok széles regiszterén mozognak, alaptervetően talán a szociálpszichológia áll hozzájuk legközelebb, de a fókuszban leginkább szociológiai, kulturális antropológiai kérdésfeltevések foglalkoztat-

ják őket, gyakran a média, a művészetek, a mindennapi viselkedés vetületében.

Erre példa ez a nagyszabású munkájuk, amely tudományos sikerkönyv, több egyetemen tankönyv, még több helyen ajánlott olvasmány. Először 2000-ben jelent meg. Akkor a magyar közvéleményt is foglalkoztatta az a nagyszabású társadalmi átalakulás, amelyen az ország a rendszerváltozás után átment. Az országra szinte rászakadt a modernizáció és a szellemi áramlatok, művészeti és kulturális irányzatok sokfélesége. A nyugati társadalmakban ezek már léteztek, de jobban beágyazódtak a polgári hagyományokba és szerves kapcsolatban fejlődtek a piacgazdasággal és a stabil demokráciák helyi formáival. Nálunk a szocialistának nevezett (tudományosan még ma sem kellően feltárt és megismert) politikai rendszer a társadalmi élet minden területét eltorzította és látszólag állandóvá tette, illetve annak mutatta (mert a változások közben értek, az avult társadalmi struktúrákban nőttek az átalakító feszültségek). A rendszerváltozás után brutálisan szembe-sültünk valami új társadalmi valóság-

gal, amelyhez nagyon nehéz volt alkalmazkodnunk. Ebben a modernitás és a sokat emlegetett posztmodern felnagyítva és karikatúraszerűen jelent meg.

Erről írtak józan és pontosan fogalmazott leltárt Kapitányék, didaktikus formában, minden jelenségformában tételszerű felsorolásban, a kulcsfogalmakat vastagabb szedéssel kiemelve. Felsorolnak, de nem elemeznek és érvelnek, hiszen amit leírnak, azt lényegében mindenki észlelte, tudja, aki gondolkodva, reflektív módon él világunkban. Már csak azért is tudtuk és tudjuk, mert a média vagy a politikai diskurzusok is főleg ezzel foglalkoznak. Ráadásul ez a korszak Nyugaton is a felgyorsult változás időszaka lett, a civilizációs átalakulások miatt is (például a számítógép, a mobiltelefon, a televíziózás, a digitális adathordozók stb. elterjedése, ennek új szellemi „totalitarizmusa”). Nem csoda hát, hogy azt a különös tükröt, amelyet Kapitányék e kötete jelentett, a magyar értelmiség érdeklődéssel vette kézbe és a humán felsőoktatásban igyekezett a diákoknak is átadni.

Az új ezredév első évtizede további nagy változásokat hozott, ezek talán nem is a fejlődés gyorsaságában, hanem dramatikus eseményeiben és veszélyeiben volt különös. Ezek miatt érezték a szerzők, hogy könyvük kiegészítésre szorul. Nem átdolgozásra – mert alig van olyan rész a kötetben, amelyet módosítaniuk kellett volna. Amit az első kiadás jellemzőnek, trendnek, előjeles (pozitív vagy negatív) tünetnek mutatott be, azok inkább felerősödtek és karakterisztikumaiukban még látványosabbá váltak, mint az ezredfordulón voltak, tehát a kötet mélyén rejtőző szintézis mintegy beigazolódott. Inkább az új dolgok felvétele, beillesztése és értékelése vált az új kiadás feladatává.

A szerzők tehát mintegy „továbbrajzolták” a grandiózus tudományos látképet, és ez nagyon jól sikerült. Minden fejezet őrzi a huszadik század vég állapotának leírását, majd ehhez a szerzők hozzátették az új megfigyeléseket és problémákat. Minden fejezetről hosszasan lehetne írni, ha a

könyvet értékelni akaránk. Tizenkét nagy fejezetből áll a kötet, ezek nagy témaköröket tárgyalnak, mind-egyik végén van egy-egy elvont összegzés, amely a fejezetek szerkezete, alcímei nyomán summázza a megálapításokat. Van egy 13., zárófejezet is, amely részben megismétli, részben még általánosabb formában értelmezi a tendenciákat és kitekint a jövőre. Az olvasó itt bizonyára nem csodálkozik, hogy a szerzőpár mai tárgyi és szellemi világaink, életmódjaink veszélyeire figyelmeztet, a változásokban a válságjeleket látja meg, valamilyenféle összeomlás lehetőségét veti fel (487. oldal), de ugyanakkor „teljes lebomlás” víziója helyett új világrendet jósol, amely „tárgyalásos módon” jöhet létre. Érdemes idézni a 499. oldal egy kiemelt mondatát: „... valószínűnek látszik, hogy – ma még meghatározhatatlan formában – történelmileg viszonylag rövid idő alatt a szellemi megújulás valamilyen (vallási, evilági vagy a kettőt egyesítő) mozgalma fog végigfutni a világon.” Ez optimista előrejelzés, sajnos a jelek a tömegeket mozgatni képes vallásosság vagy más szellemi áramlatok fundamentalista, radikális (és ezáltal jelen polgári világunkat legalább beszűkítő, ha nem megszüntető) lehetőségeit vetítik előre.

Az összes fejezet csupa izgalmas téma: szegénység – gazdagság, félelmek és szorongások, egészségkultusz, lakásviszonyok, ünnepek, gyermekjátékok, családformák és nemi szerepek, identitásformák, (életmód) modellek idő- és térformái (két fejezet), jellegzetes magatartásmódok (a tömegkommunikáció ábrázolásában), művészetek. Mindegyik nagyon érdekes és gondolkodásra ingerlő áttekintés. Nyilvánvaló, hogy mindegyik fejezetet ki lehet egészíteni (és „tovább lehet írni”), és ezt valószínűleg a jeles szerzők hamarosan megteszik. Akik még nem ismerik, azoknak a könyv feltétlenül ajánlható, mert a közgondolkodással „kompatibilis” tudományt tanulhatnak belőle és társadalmi és egyéni létünk tudatos felülvizsgálatára kényszerít. (*Látható és láthatatlan világunk az ezredfordulón és utána.* 2013, Typotex, 497 oldal, 5000 forint)

BUDA BÉLA

Az erőszak iskolája

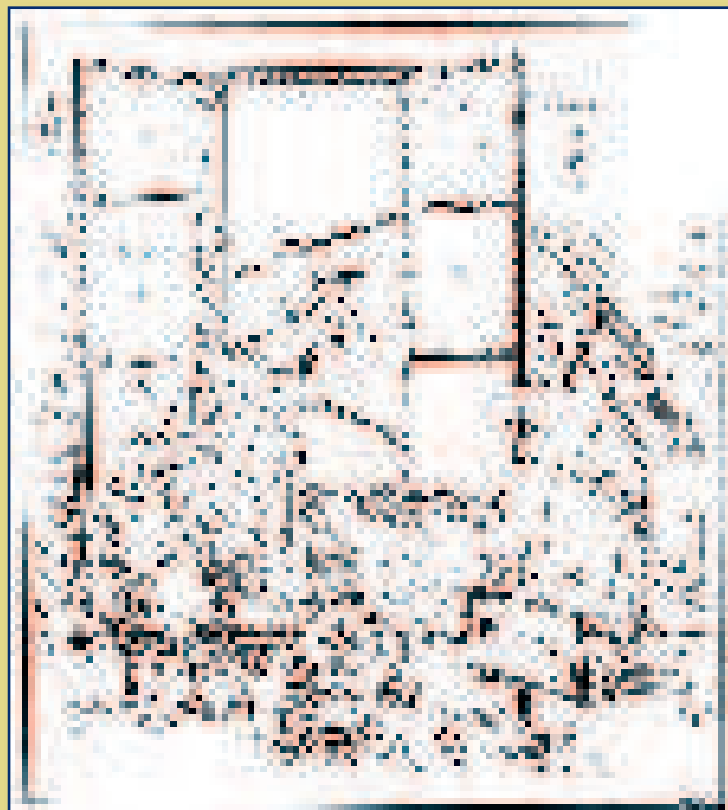
Közkeletű tévhit, hogy az ember erőszakos cselekedetekkel képes „levezetni” az agresszivitását. Például sokan gondolják, hogy aki erőszakos tartalmú videojátékokkal játszik, az ártalmatlan formában, virtuálisan „kitombolja magát”, és így a való életben már nem érez késztetést arra, hogy másoknak ártson. Az igazság azonban ennek épp az ellenkezője! Lélektani kutatások sokszor kimutatták, hogy az erőszakos médiatartalmak és az erőszakos videojátékok nemhogy segítenének „levezetni” az agressziót, de még erőszakosabbá teszik az embereket.

Ezeknek a kutatásoknak azonban van egy hátrányuk: általában csak egyszeri alkalomról nyújtanak biztos információt, hiszen a kísérletek egy napon belül, viszonylag rövid idő alatt zajlanak le. Szigorúan véve tehát az eddig végzett lélektani vizsgálatok csak azt bizonyítják, hogy az erőszakos médiatartalmakkal való találkozást követő nagyjából egy órában az ember erőszakosabb lesz, mint amilyen korábban volt. Am akinek ez kedvelt időtöltése, az szinte naponta játszik, így jogos a kérdés, hogy az erőszakos videojátékokkal való rendszeres foglalkozásnak van-e összegződő hatása? Igaz-e, hogy a játékkal eltöltött napok, hónapok során az ember fokozatosan egyre erőszakosabbá válik?

Youssef Hasan és munkatársai Franciaországban a közelmúltban elvégezték az első olyan kísérletet, amely három napon át tartott, s így a korábbi kutatásoknál többet árul el az erőszakos videojátékok hosszabb távú hatásairól. A kísérletben 70 egyetemista vett részt; a diákok fele erőszakos, háborús témájú videojátékokkal játszott három egymás utáni napon 20–20 percen keresztül, a többiek viszont gyerekeknek való, erőszakmentes – például motorversenyes – videojátékokkal töltötték el ugyanennyi időt.

A kutatók a 20 perces játék után mindhárom napon felmérték, a résztvevőknek milyen mértékben vannak agresszív gondolatai. Ez úgy zajlott, hogy megkérték a diákokat, folytassanak bizonyos befejezetlen történeteket. Az egyik ilyen történet szerint a főhős autójába a mögötte haladó kocsis beleszalad, jól összetörve mindkét járművet. A főhős kiszáll, megnézi a kárt, azután odamegy a másik sofőrhöz – és mit csinál? A résztvevők feladata az volt, hogy soroljanak fel 20 dolgot, amit a főhős mond, gondol vagy érez.

Hasan és munkatársai a tényleges agresszív viselkedést is vizsgálták. A diákoknak egy reakcióidő-feladatban versenyezniük kellett egy másik játékosal (aki valójában a kutatók segítője volt): egy adott jelre ki tudja gyorsabban



Társas játék (SZÜCS ÉDUA RAJZA)

megnyomni az előtte levő gombot? A 25 forduló mind-egyikében a vesztes büntetést kapott, fejhallgatójában egy kellemetlen, szirénázásszerű hang szólalt meg. A verseny kezdetekor maguk a kísérlet résztvevői állíthatták be az ellenfelüket büntető hang intenzitását és idejét.

Az eredmények igazolták a sejtést: akik három napon át erőszakos videojátékokat játszottak, a történetek befejezésekor jóval több ellenséges megnyilvánulást soroltak fel, majd a „párbajban” sokkal hangosabb és hosszabb büntetőhangot állítottak be ellenfelüknek, mint azok a diákok, akik erőszakmentes videojátékokkal játszottak. Az erőszakos játékkal foglalkozók agresszivitásának szintje már az első méréskor is magasabb volt a többiekénél, s a különbség a három nap alatt csak fokozódott. Ez azt jelenti, hogy az erőszakos videojátékokkal való foglalkozás növeli az agresszív gondolatok arányát és fokozza fokozza a viselkedés erőszakosságát, ráadásul úgy tűnik, az idő előre haladtával ez a hatás egyre erősödik.

MANNHARDT ANDRÁS

ÉLET & TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

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

Előfizetési ár 2013-ra belföldre: 1/4 évre 3000 Ft, 1/2 évre 6000 Ft, 1 évre 12 000 Ft

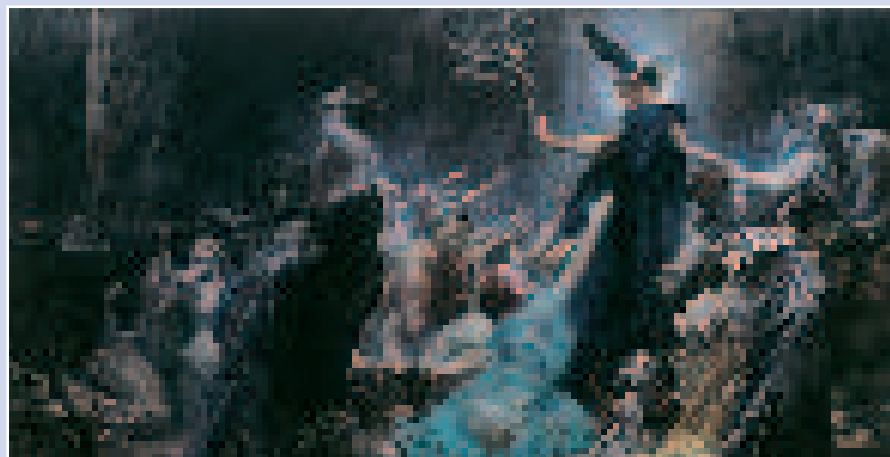
Szimbolizmus és dekadencia

Az osztrák szimbolizmusnak szenteli a nyarat a Belvedere aktuális kiállítása. Ez az első olyan tárlat, amely átfogóan igyekszik feldolgozni az 1900-as évek osztrák művészetének meghatározó, eddig azonban csak részletekben tárgyalt fejezetét.

Az osztrák és közép-európai szimbolista művészeti felfogás fejlődéséről ad átfogó képet a bécsi Belvedere. A hiánypótló tárlat – eddig ugyanis mindig csak egy-egy aspektusból tárgyalták ezt a művészeti irányzatot – 2013. október 13-ig látható.

„Noha a XX. század számos meghatározó irányzatának alapját képezte, a szimbolizmusnak mindig is nehéz dolga volt a művészet világában, a fantasztikus, a természetfeletti ugyanis régimódinak, irracionálisnak és dekadensnek számított. Ugyanakkor – különösen Ausztriában – fontos szerepet játszott a modern művészet kialakulásában ez a mellőzött stílusirányzat” – magyarázta a megnyitón Agnes Husslein-Arco, a Belvedere igazgatója.

Egon Schiele és Oskar Kokoschka a szimbolizmusból merítették exp-



resszionista műveikhez az alapokat, Gustav Klimt és Koloman Moser munkái pedig a szimbolista gondolkodásmódon nyugszanak. Még az absztrakt festészet kialakulásában is jelentős szerepet játszott.

A Belvedere-ben látható kiállítás jól érzékelteti, hogy a Décadence szellemisége miként vezetett a hagyományos esztétikai normák felbomlásához és a képi ábrázolási lehetőségekkel való szabadabb és kreatívabb kísérletezéshez. A historikus ábrázolófestészet

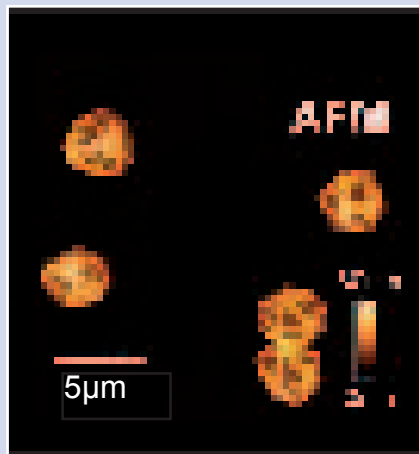
helyett a lelki folyamatok kerültek a középpontba, ami szuggesztív szín- és formavilágban nyilvánult meg. A banális realitástól való elfordulás egyes művészeket az idill, másokat pedig a kozmikus víziók irányába mozdított el. Gustav Klimt, Egon Schiele, Giovanni Segantini, Gustave Moreau, Jan Toorop, Oskar Kokoschka műveit a kanadai zeneszerző és installációművész Robin Minard intervenciója változtatja akusztikus élménnyé.

ELEK LENKE

Lágy kapszulabevonatok

Manapság nem túl gyakran fordul elő, hogy vegyészek olyan gyors, egyszerű és olcsó gyártási eljárást fedezzenek fel, amely könnyen hozzáférhető alapanyagokból sokféle célra alkalmas terméket állít elő. A Marylandi Egyetem kutatóinak most ez sikerült: pusztán két nagyon egyszerű adalékanyagok a vízbe keverésével sikerült az oldatban lebegő különféle apró tárgyak (például polisztirolgyöngyök vagy arany nanorészecskék), sőt baktériumok vagy vírusok köré is vékony, lágy, spontán képződő bevonatot vonni, amely reverzibilis módon, egyszerűen az oldat pH-értékének megváltoztatásával el is bontható. A felfedezésről a kutatók a *Science*-ben számoltak be. Mint írják, a módszer további előnye, hogy mindkét felhasznált anyag biokompatibilis: a vas az élő szervezetek számára nélkülözhetetlen elem, szerves csersav pedig egyebek között a borokban is képződik. Ez

jelentősen megkönnyítheti például a gyógyszeripari vagy kozmetikai célú felhasználásokat, mondta Gregory Payne, a Marylandi Egyetem biométernöke.



Vasionok és csersav hozzáadásával a vízben lebegő apró tárgyak körül filmszerű, lágy, összefüggő bevonat képződik (atomerő-mikroszkópos (AFM) felvételek)

A kutatócsoport, amelynek munkáját Frank Caruso, a Melbourne-i Egyetem anyagtudomány professzora vezette, egyszerű kémiai laboratóriumi körülmények között, szobahőmérsékleten érte el a részben őket is meglepő eredményt, azt követően, hogy észrevették: a vízbe csepegtetett csersav összegyűlik az vízben lebegő apró objektumok körül, mégpedig azok minőségétől függetlenül, tehát polisztirolgyöngyök vagy *E. coli* baktériumok felszíne mentén a kiválás ugyanígy megkezdődött. Amikor ezt követően vasionokat juttattak az oldatba, azok a csersavmolekulákhoz kapcsolódtak, és együttesen vékony, egybefüggő filmet képeztek az apró céltárgyak körül.

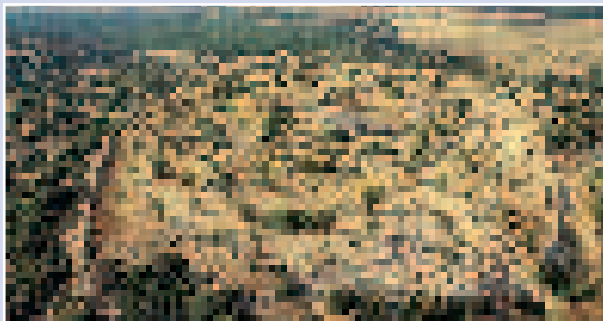
7,4-es pH-érték mellett az így létrejött lágy kapszulabevonatok még 10 nap után is teljesen épek voltak, a pH-érték fokozatosan csökkentve, a pH=3 értéket elérve azonban 4 óra alatt teljesen lebomlottak.

Kép: Science/AAAS (ScienceNews)

Megtalálták Dávid király egyik palotáját?

A jeruzsálemi Héber Egyetem és az Izraeli Régészeti Hatóság régészei két nagyméretű, a Kr. e. X. századi Júdeai Királyság korából származó építmény – egy palota és egy tágas, központi raktárépület – felfedezését jelentették be a Jeruzsálemtől 30 kilométerre dél-nyugatra az Elah-völgyben lévő Khirbet Kejjafa (más néven Elah-erődítmény) nevű feltárási helyen, amely a szakértők szerint a bibliai Saarajim (Józsué könyve, 15,36) város helyén épült.

A területen már 2007 óta folyó feltárási munkálatokat Yossi Garfinkel, a Héber Egyetem professzora és Saar Ganor, a Régészeti Hatóság régésze vezetik.



Khirbet Kejjafa légi felvétel

A mintegy 1000 négyzetméteres, a város központi, legmagasabb pontján emelt palotának eddig a déli részét tárták fel, beleértve egy 30 méteres falszakaszt és benne egy impozáns bejáratot, amelyen keresztül a város déli, az Elah-völgyre nyílt kapujához lehet lejutni.

A palota külső falai mentén kisebb helyiségek nyomait tárták fel, amelyekben különféle kézműves tev-



Khirbet Kejjafában feltárt töredékekből rekonstruált edények

kenységek termékeit fedezték fel, köztük nagyszámú, fémből készült eszközt, agyagedényeket, különleges kerámiakorsókat, sőt, néhány Egyiptomból származó alabástrom-edény töredékeire is rábukkantak.

„A város legmagasabb pontján emelt palotából belátható volt az egész város valamennyi, alacsonyabban fekvő háza, továbbá remek kilátás nyílt távolabbra is, nyugati irányban a Földközi-tengerre, észak-keleten pedig a Hebron-hegyek és Jeruzsálem felé. Ide-

ális hely volt arra, hogy a stratégiai helyzetben lévő, erős védőfalakkal megerősített városból tűz- vagy füstjelekkel üzeneteket küldjenek a távolba” – mondta Garfinkel.

A királyi raktárház egy pilléres, 15 méter hosszú és 6 méter széles építmény volt a város északi részén. „Benne több száz hivatalos pecséttel lezárt nagy agyagedényt tártunk fel, amelyek a környező települések lakosaitól adóként beszállított mezőgaz-

dasági termékeket tartalmazhattak – mondta Garfinkel. – Ez erős központi hatalomra és fejlett közigazgatási rendszerre utal”.

A régészek szerint a vastag falakkal megerősített város a filiszteusokkal vívott harcok áldozatául eshetett: a maradványok arra utalnak, hogy a települést Kr. e. 980-ban hirtelen porig rombolták, majd a

romjain mintegy 1400 évvel később, már a bizánci periódusban újabb, megerősített települést hoztak létre.

Bár a város virágzásának időszaka egybeesik a bibliai Dávid király uralkodásával, továbbá a település vitathatatlan központi, uralkodó szerepe és fejlett közigazgatása is azt sugallják, hogy az impozáns palota Dávid király egyik szállás-



A palota maradványai

helye lehetett, ezt számos szakértő ma még vitatja és további bizonyítékokra vár.

Képek: Israel Antiquities Authority (Sci-News.com)

Magyar kutatók is részesültek a Starting Grants támogatásban

Magyar kutatók is részesültek a Starting Grants támogatásban

Az Európai Kutatási Tanács kiválasztotta azt a 287 kiváló pályakezdő tudóst, akiket a Starting Grants (indító támogatások) elnevezésű pályázat keretében támogatásban részesít. A Starting Grants

alkalmat ad a legígéretesebb tehetségeknek, hogy megvalósítsák elképzeléseiket az úttörő jellegű tudományos alapkutatások terén. A kutatók összesen közel 400 millió euró – projektenként 2 millió euró összegig terjedő – finanszírozásban fognak részesülni az elkövetkező, legfeljebb öt évig tartó időszakban. A neves ösztöndíjra évről évre egyre többen pályáznak: idén 50%-kal több jelentkezést nyújtottak be, mint tavaly.

Magyarországról, a CEU Közép-Eu-

rópai Egyetemről Kondor Pétert és a Szegedi Tudományegyetemről Berényi Antal választották ki.

Az EU hétéves kutatási programja keretében ez volt az utolsó „Starting Grants”. A következő pályázatra az új kutatási és innovációs keretprogram, a Horizont 2020 égisze alatt kerül majd sor. A Horizont 2020 jóval több pénzforrást irányoz elő az Európai Kutatási Tanács céljaira.

E. L.

Kiválósági érmek Lipcsében

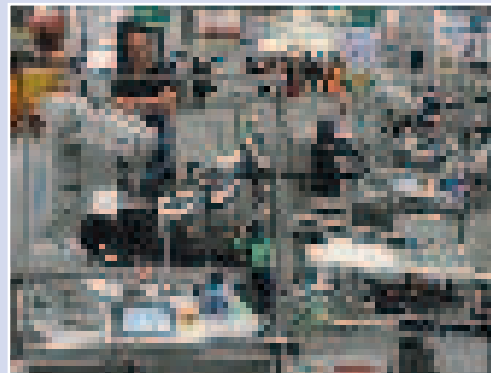
Magyarország 2013-ban negyedszer indult a 42. alkalommal megrendezett, a szakmák olimpiájának is nevezett WorldSkills világ bajnokságon. A Lipcsében megtartott viadalon 52 ország 1045 versenyzője összesen 47 szakmában mérte össze a tudását. A magyar csapat 15 versenyszámban 16 versenyzővel állt rajthoz a fiatal szakemberek viadalán.



A WorldSkills International (WSI) olyan egyedülálló, nemzetközi tagsággal rendelkező non-profit szervezet, amely küldetése szerint világszerte emelni kívánja a szakismeretek és a szakmai továbbképzés színvonalát. Céljait regionális, országos és világversenyek rendezésével éri el. Legfontosabb tevékenysége, hogy különböző tagországokban a helyi tagszervezettel együttműködve,

kétévente megszervezi a WorldSkills versenyt.

A magyar csapat felkészültségét bizonyítja, hogy a nagyon szoros versenyben, 5 versenyszámban – építész, festő-dekorátor, informatikai hálózati rendszergazda, mechatronika, szépségápoló – érték el kiemelkedő eredményt fiataljaink. Az országok versenyében így a 31. hely-



en végeztünk. A mechatronika versenyszámban például az Óbudai Egyetem két hallgatója, Molnár János (Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Kar) és Schmidt Péter (Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar) képviselték hazánkat. Egy robotos kiszolgálású munkahely felépítését kellett elvégeztük három napon keresztül, folyamatosan kiadott, egymásra épülő feladatlépések megoldásával. Teljesítményük elismeréseként ők is elnyerték a Kiválósági Érmeket.



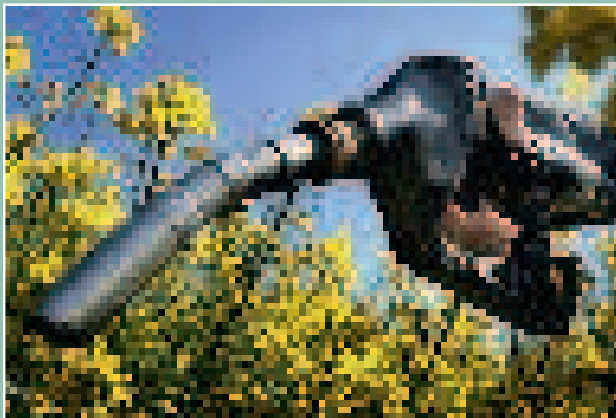
ÓZON-SZENNYEZETTSÉGET NÖVELŐ BIOÜZEMANYAGOK

■ Nemcsak fenntarthatósági szempontból problémásak a bioüzemanyagok, de egy új tanulmány szerint kifejezetten rontják a városi levegő minőségét, mivel növelik a talajközeli ózon szintjét. Ezúttal a bioüzemanyagok egy újabb káros hatására hívták fel a figyelmet angliai kutatók.

A Nature Climate Change című szaklapban megjelent friss tanulmány szerint a gyorsan növekvő fajokból létrehozott bioüzemanyagok megnövelhetik a talajközeli ózon koncentrációját is. Ezek a gyors növekedésű fajok ugyanis sokkal több izoprén bocsátanak ki, mint a hagyományos mezőgazdasági fajok. Az izoprén a talajközeli ózon prekürzora, tehát egy olyan vegyület, amely alapanyaga annak a kémiai folyamatnak, amelynek a végeredménye az ózon. A talajközeli ózon pedig közismerten káros az egészségre, és számos egészségügyi probléma mellett, akár idő előtti halálhoz is okozhat.

Az izoprén számos fafaj termeli életritmusa során, így természetes vegyületről van szó. A tanulmány szerint, amennyiben Európában 72 millió hektárra nő a

bioüzemanyagok termesztésére szolgáló ültetvények nagysága, úgy az évi 1400 idő előtti halálhozást okozhat. Jelenleg a számítások szerint 22 ezer ember idő előtti haláláért felelős a magas ózonkoncentráció, amely egyebek mellett a természetes anyagokat is csökkenti. A tanulmány készítői ezért azt javasolják, hogy lehetőleg olyan helyeken létesítsenek ültetvényeket, ahol a megnövekvő ózonkoncentráció nem okoz problémát.



A talajközeli ózon a nyári szmog légszennyezőanyaga, amely a magas napállás, az ultraviolet sugárzás és egyes légszennyezőanyagok jelenlétében keletkezik. Az ózon izgatja a légzőszervek nyálkahártyáját, csökken a tüdő kapacitása, súlyosbítja a krónikus betegségeket, köhögés lép fel, jelentkezhet légzési nehézség és asztmás roham is. Súlyosbítja a pollenallergiát, és a légzőszervek gyulladását

is kiválthatja. Az ózon nem szívódik fel, hanem azon a szöveten fejt ki a hatását, amellyel érintkezésbe lép. Hazai kutatók kimutatták, hogy az ózon átlagos koncentrációja megduplázódott a múlt századhoz képest, még a vidéki területeken is.

(www.greenfo.hu)

KERESZTREJTVÉNY

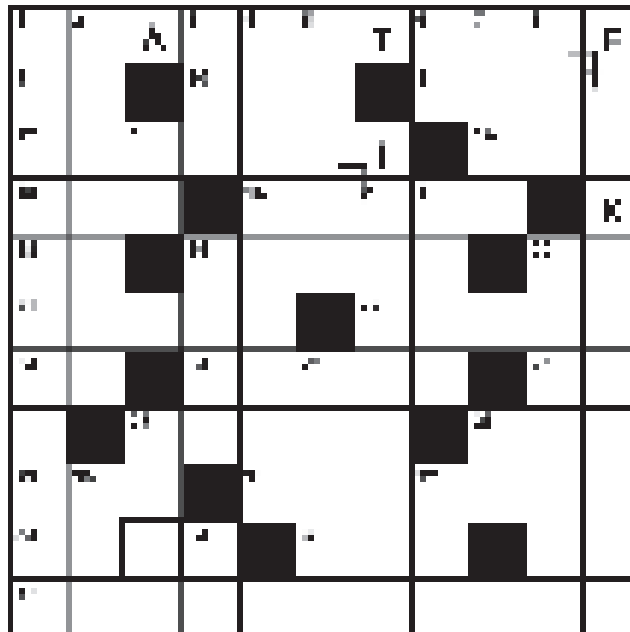
Evolúció címmel jelent meg a Darwin-évfordulóra a Természet Világa különszáma. Ebből kérjük két hazai kutató tanulmányának címét. A megfejtést beküldők között a kötet öt példányát sorsoljuk ki. Jó fejtést kívánunk!

Beküldési határidő: a lapszám megjelenését követő második hét keddeje, 2013. augusztus 20-a. **Beküldési cím:** Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy eltud@eletestudomany.hu.

Minden rejtvényünkben találunk majd egy-egy bekeretezett négyzetet. A rejtvényciklus végére e betűk – helyes sorrendbe rakva – egy 120 éve született magyar vegyész, gyógyszerész nevét adják ki. A név beküldői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

VÍZSZINTES: 1. Az egyik tanulmány címe. 9. A nitrogén és a kén vegyjele. 10. Akadémiai Elektronikus Könyvtár, rövidítés. 11. A lélek tükre! 12. A másik tanulmány címe. 14. Erre a helyre. 15. Ribonukleinsav, rövidítés. 16. Idegen eredetű utótag, házassággal való kapcsolatot jelöl. 18. Juttat, népiesen. 19. Aragon irt regényt az itteni harangokról. 20. A szobába. 21. Széles csí-kokkal tarkít. 22. Véraló. 23. A stroncium vegyjele. 24. ... Powell; USA-beli tábornok, volt külügyminiszter. 26. A cérium vegyjele. 27. Gojko ...; Csingacsguk filmbeli alakítója. 28. XVIII. századi pap, egyházi író (Péter). 29. Pan American Airways (1927-ben alapított légitársaság), rövidítés. 31. Maurice Ravel Arányi Jelly hegedűművésznek ajánlott rapszódiaja. 33. Kétféle rejtvényhálózat. 35. Indonézia NOB-jele. 36. A másik oldalra. 37. A katicabogár-félék családjába tartozó rovar.

FÜGGŐLEGES: 1. Kuruc generális, a győvári csata egyik hőse. 2. Csendő, régiesen. 3. Törvény, angolul. 4. Uralom alá hajtott (nép). 5. Robbanólövedékkel tűz alá vesz. 6. Ugyancsak. 7. Bizalmas köszönés. 8. A z betű angol neve. 13. Térség közepe! 17. Így szólította feleségét Mik-



száth Kálmán. 19. Borjú, a gyerekek szavával. 20. Település Hevestől 9 kilométerre, nevezetessége a volt Szelezcky-kastély. 25. Az egyik ismert aminosav. 27. ... Chagall; orosz származású francia festőművész, grafikus (1887–1985). 28. A bárium vegyjele. 30. ... Bakr; az első arab kalifa. 32. Gabon NOB-jele. 34. Az Adige partjai!

A 29. számunkban megjelent keresztrejtvény megfejtése: Lázár Ervin; Émile Zola; Tombác János; Cseh Tamás. A megoldást beküldők közül a Szegedtől Szegedig antológiát (Bába Kiadó) nyerte: *Békési Gábor (Vác), Deák József (Darány), Molnár János (Székesfehérvár), Molnár Csécs Ágnes (Sávoly) és Móri Ferenc (Egyházasokozár)*. A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.

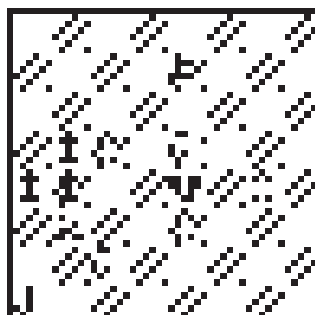
SAKKFANTÁZIA

Bakcsi György rovata

A 7. feladvány megfejtése

Kurt Hoffmann német szerző négylépéses feladványa 1911-ben jelent meg a Magyar Sakkvilágban. Miért tart ez négy lépésig, amikor a sötét királynak szabad helye nincsen, és négy erős tisztünk van, sötétnek pedig csupán gyalogjai? Aztán rájövünk, hogy azok a gyalogok nem is olyan gyengék, üthetik a futónkat, ha pedig az ellép, még ők fognak ellensakkot adni. A lépéskényszer eléréséhez a távoli, nyugton álló világos királynak bele kell vetnie magát a harc sűrűjébe. De nem a kézenfekvőbb 1. Kb2?-vel, amire 1. – a3+ után csak az idő telik. A megoldás 1. Ka2! (még azt is megengedjük, hogy sakkal üssék a futót). Most két változat van: 1. – axb3+–ra 2. Kxb3 jön és 2. – Kd5–re 3. Hd3 Kc6 4. Hcxb4 mattol, 1.- a3 után pedig a gyalogok blokkolva vannak és 2. Bf7! kikényszeríti a 2.- Kxe5 3. He1 Ke4 4. Be7 visszatéréses mattot.

A 7. sakkfeladványunk megfejtői közül az Élet és Tudomány negyedévi előfizetését nyerte: *Balogh Béla (Szolnok), Gyuris József (Szeged), Németh Csaba (Babót), Tóth István (Miskolc)*. Az előfizetések október 1-étől érvényesek.



VÁLASSZA ÖN IS AZ EURÓPAI NYELVVIZSGA-BIZONYÍTVÁNYT!

A TELC 19 országban ismert nemzetközi nyelvvizsgái, ANGOL és NÉMET nyelvből Magyarországon államilag elismertek.

Következő vizsgaidőpontunk 2013-ban:

2013. október 12.
Jelentkezési határidő: szeptember 9.,
Pótjelentkezési határidő: szeptember 30..

88 vizsgahely az ország egész területén. Olasz, orosz és francia, spanyol és török nemzetközi nyelvvizsga.

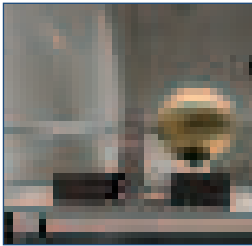
Vizsgáinkról, vizsgára felkészítő tanfolyamainkról érdeklődjön a www.telc.hu honlapon.

Angol és német nyelvből már felsőfokú (C1) nyelvvizsga is!

TELIC – A sikeres választás!

Tudományos Ismeretterjesztő Társulat – TELIC Nyelvvizsgaközpont
1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.
Tel.: 06-1-483-2543 • E-mail: telc@telc.hu

www.telc.hu



Fizika – művészet

Kerstin Ergenzinger sokféle médiummal dolgozó képzőművész. Installációi a realitáshoz való viszonyunkat kérdőjelezzik meg. Arra emlékeztetnek, hogy környezetiünk felmérése és értékelése szubjektív, instabil és

állandó változás jellemzi. A Berlinben élő képzőművész reaktív installációja a véletlenszerű, szinte érzékelhetetlenül finom mozgást, vagyis az általa keltett rezgést teszi láthatóvá és hallhatóvá egy természeti formának tűnő, ám tökéletesen mesterséges térbeli alakzat hajladozásának és zörejeinek segítségével.

A budapesti Műcsarnokban most **Vörös zaj** címmel Ergenzinger időszaki kiállítását tekinthetik meg az érdeklődők. Ergenzinger alkotói gyakorlatának fontos eleme a szokatlan anyaghasználat, ami még a kortárs képzőművészet avatott szemlélőit is zavarba ejtik: a Vörös zaj eszköztára is inkább a természet- és orvostudományhoz köthető, mint a kiállítóterekhez. Szeizmométer és nitinolhuzal hozza ugyanis mozgásba az óriási száraz levélhez hasonló, függő kinetikus tárgyat, melynek hullámzását a terembe belépő látogató léptei is befolyásolják. A fizika az előre meghatározott, mégis beláthatatlan folyamatok keltette zajokat színeknek felelteti meg. A vörös zaj, más néven Brown-zaj olyan, véletlenszerű mozgás által produkált zöreje, mely leginkább halk vízésre, vagy távoli zivatarra emlékeztet. A gázokban és folyadékokban lebegő részecskék véletlenszerű mozgását, s hogy a vörös zaj az összetükközések következtében alakul ki, Robert Brown írta le (alátámasztva ezzel az anyag atomos szerkezetének elméletét). A tárlat **szeptember 1-ig** várja az érdeklődőket.



Tudatos bepillantás

A kecskeméti Katona József Múzeum *Cifrapalota* kiállítóhelye egy szünetben lévő új gyűjteményébe ad betekintést **szeptember 15-ig**. A

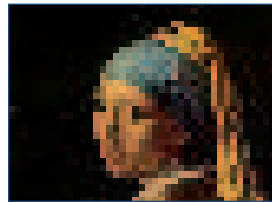
Signum című tárlat tudatos gyűjtés eredményeként jött létre. Az elmúlt 13 év során a múzeum képzőművészeti gyűjteményének fő tevékenységi és gyűjtőköre a keresztény tematika jegyében alakult. 2000-ben először az **1000 év – magyar szentek** című kiállítást, majd 2002-ben az I. Kortárs Keresztény Ikonográfiai Biennálét rendezték meg a múzeumban. Az első alkalommal a keresztre feszítés jelenetét és a legfontosabb szimbólumot, a keresztet választották, 2005 tavaszán pedig a Genézis őstörténeti részét, a Teremtés könyvének első 11 fejezetét. A harmadik biennálén 2006-ban az oltár volt a téma, míg a negyedikén Krisztus példázatait „adták fel”. 2009/2010-ben az Apokalipszis, a Jelenések könyve volt az ábrázolandó, megjelenítendő ikonográfiai program, legutóbb pedig az angyalok voltak a főszereplők.



Változást hozó kapuk

Szávost Katalin városlakó. Budapesten született, élete legnagyobb részét a fővárosban töltötte. Mint mondja, az épületek és az emberek

„természeti képződményként” veszik körül. Az idén hetvenkét éves keramikus legújabb önálló, az elmúlt egy évtizedben készült darabjait felvonultató, **Kapuk, házak, emberek** című kiállításának témája ez: a város és a benne élő ember, központi motívuma pedig a kapu. „A kapu a maga szimbolikájával néhány éve foglalkoztat. Az átlépett kapu, legyen az a Bécsi kapu, vagy egy körüti ház kapuja, szimbolikusan és valóságosan is változást hoz az életünkbe” – írja az alkotó. Az épületek és lakóik ihlette munkákat bemutató gyűjteményes tárlat **szeptember 1-ig** várja a látogatókat a BTM Budapest Galéria – Budapest Kiállítótermében.



Múzeum a moziban

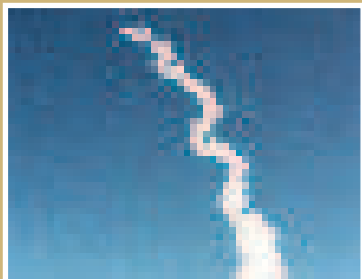
Manet, Munch és Vermeer nagyszabású életmű-kiállításait, valamint Pompeji egykor virágzó kultúráját mutatja be az Uránia Filmszínház július 30-

án induló új képzőművészeti vetítéssorozata. A neves művészettörténészek által vezetett múzeumi körséták a londoni Royal Academy of Arts, a National Gallery, a British Museum és az oslói Munch Museum tárlatain kalauzolják végig a nézőket. A négyrészes vetítéssorozat különlegessége, hogy mind a művekről és az alkotókról, mind az adott művészettörténeti korszakról képet nyújtanak, szakmai kommentárokkal és szakértői interjúkkal fűszerezve a festményeket bemutató, kiváló minőségű HD-felvételeket.

A sorozat következő, **augusztus 30-i** filmje a modern festészet egyik kimagasló személyiségének, *Edvard Munch*nak eddigi legátfogóbb kiállításáról készült. A több mint kétszáz képet felvonultató tárlatot a művész születésének 150. évfordulója alkalmából rendezte az oslói Nemzeti Múzeum és a Munch Museum.

Szeptember 20-án a londoni *British Museum Élet és halál Pompejiben és Herculaneumban* című kiállításáról készült filmet vetítik. A tárlat a Kr. u. 79. évi Vezúv-kitörés előtti, azaz a 2000 évvel ezelőtti virágzó gazdasági központ, Pompeji és az apró tengerparti falucska, Herculaneum otthonait és lakóinak életét rekonstruálja.

A vetítéssorozat utolsó epizódja október 29-én a londoni National Gallerybe kalauzol, ahol életmű-kiállítással tisztelegnek a világ egyik meghatározó festőegyénisége, a *Lány gyöngyfülbevalóval* alkotója, Johannes Vermeer előtt. Munkásságából mindössze harmincegynehány festmény maradt ránk, a neves brit intézmény kurátorai ezek közül a zenével kapcsolatos műveket válogatták ki. A zene a kor németalföldi festészetének egyik legkedveltebb témája volt, amely alkalmat adott rá, hogy a művész részletesen jellemezze modelljét és a kor társadalmát.



Rakéta-nyomvonalak

A különböző típusú hajtóanyagok elégeése után a káros égéstermékek mellett nagy mennyiségű vízpára is keletkezik, mely a rakéták útjának nyomvonala mentén a légkör magasabb részeibe is eljuthat. a Szaharánál akár milliószor szárazabb mezoszférában ez a anéhány száz tonna víz kulcsfontosságú.



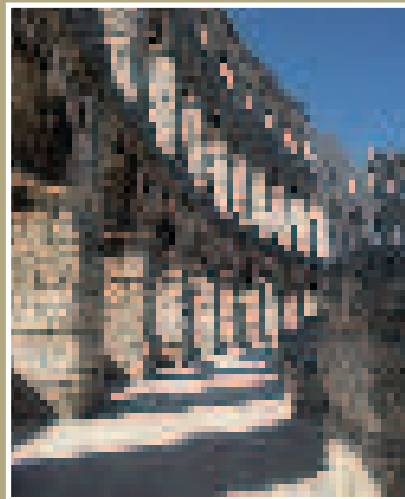
Szent György és az oroszlán

Szent István először 997-ben rokona, Koppány ellen szállt hadba Veszprém várához közel, hogy érvényesítse elsőszülött fiúként a nagyfejedelmi méltóságra jogosultságát apja, Géza halála után. Ezzel érvényre juttatta az uralkodói hatalom átörökítésének legbiztosabb és „legmodernebb” módját mint elsőszülött fiú.



Hazai oroszlánszaporulat

A Fővárosi Állat- és Növénykert két nőtényi ázsiai oroszlánja az idén összesen hét kölyköt hozott világra. Ez különösen azért nagy öröm, mert ezt az alfajt a kipusztulás veszélye fenyegeti. Az oroszlán (*Panthera leo*) elterjedési területe néhány ezer évvel ezelőtt még magában foglalta Afrika legnagyobb részét, Európa egyes vidékeit, Kis-Ázsiát, a Közél-Keletet és Észak-Indiát.



A hátlapon
A pulai aréna

A horvátországi pulai (pólai) aréna a világ öt-hat legnagyobb római kori színházépítménye közé tartozik, s a legjelentősebb latin kori emlékek Isztrián.

Különlegessége, hogy mára egyedül csak itt maradt fenn négy, a színházat körülvevő torony; a közelmúltban lezajlott felújítás éppen ezen tornyok építészeti jellegét és szerepét hangsúlyozta. Az egyiken egy emléktábla örökítette meg az aréna megmenekülésének történiáját: a hódító velenceiek a XVI. században köveire akarták szétszedni, hogy aztán a városukban, a lagúnák között újra felépítsék, de szerencsére akadt olyan városatya, aki ellenállt e tervek.

Az épület sajátossága még, hogy egy domboldalban emelték, így az egyik felén három, a másikon viszont csak két hatalmas emeletet alkotnak a boltívei.

Az ellipszis alakú arénában akár 23 ezer néző is szórakozhatott egyszerre. Az „előadások” szenvedő áldozatai között volt egy mártír szent, Germanus is, a Kr. u. IV. században. A kora középkorban a világ egyik első műemlékvédelmi rendeletét alkották meg itt: mivel a helybeliek egyre nagyobb számban hordták el építkezéseikhez a köveit, ezért az aquileiai pátriárkának kellett megtiltania a bontást, így segítve elő a Kr. u. 68-ban emelt épület fennmaradását.

ÉLET ÉS TUDOMÁNY

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Tel/Fax: 327-8969. • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Ipress Center Hungary Kft. • Felelős vezető: Lakatos Imre ügyvezető • Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámosi József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kovács Tibor, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Roska Tamás, R. Várkonyi Ágnes, Sólyom László, Szabó Miklós, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Vámos Tibor, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás, Vigh Károly • Rovatvezetők: Albert Valéria (földtudományok, mezőgazdaság), Juhari Zsuzsanna (történelem, néprajz, régészet), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika) • Olvasószervező: Bánsághy Nóra • Tervezőszerkesztő: Zsigmondné Balázs Ildikó • Grafikus: Lévárt Tamás • Szerkesztőségi irodavezető: Lukács Annamária • 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, valamint levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008), továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőnél. • Megvásárolható a LAPKER árusítói helyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is. Meg nem rendelt kéziratokat és fotókat nem őrzünk meg.

Az Élet és Tudomány a Nemzeti Kulturális Alap, a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala, a Külügyminisztérium, az OTKA és az OTP Bank Nyrt. támogatásával jelenik meg.



PUB-I 107814

Kép és szöveg:
GÓZON ÁKOS

