

MÉREGEVOLÚCIÓ • SAVANYODÓ TALAJAINK • FÉLELEM ÉS MOHÓSÁG • SEJTCIKLUSOK

LXX. évfolyam ■ 7. szám ■ 2015. február 13.

Ára: 350 Ft

Előfizetőknek: 300 Ft

# ELET ÉS TUDOMÁNY

Adószámunk: 19002457-2-42



# K2 MISSZIÓ



Címlapon: A NASA Kepler űrtávcsőve A K2-küldetés című cikkünkhöz

195 Első kézből



• EGY HATÁSOS MÉREG GYORS EVOLÚCIÓJA

Szabó Márton

• LÉZERKEZELT FÉMEK

Gajzágó Éva

• A K2-KÜLDETÉS

Gajzágó Éva

198 Bizánc és a Nyugat kölcsönhatása



KÓDEXEKTŐL HAPAXOKIG

G. Á.

201 Mit tanultunk a pénzügyi válságból?



FÉLELEM ÉS MOHÓSÁG

Palla Gábor

203 ÉT-etológia

TÖBB BARÁTI KAPCSOLAT

MELEGEN TARTJA A MAJMOKAT

Kubinyi Enikő

204 Interjú Peti Erzsébettel

BIZTOSÍTÉK A VADNÖVÉNYFAJOK

TÚLÉLÉSÉRE

Bajomi Bálint

206 Egészség=egész-ség?



MÉRFÖLDKÖVEK

A RÁKKUTATÁSBAN – 2. RÉSZ

Páhi Zoltán Gábor

208 Polimergélek a modern orvostudomány szolgáltatában

MOLEKULÁRIS TÉRHÁLÓK

Juriga Dávid, Molnár Kristóf,

Jedlovszky-Hajdú Angéla, Zrínyi Miklós

210 KÖNYVSAROK

211 Új irányvonalak a pikkelysömör kutatásában

FELGYORSULT SEJTCIKUSOK

NYOMÁBAN

Szlávicz Eszter

213 Nyelv és élet

ANGOLOSAN

Gyárfás Endre

214 A pszichológiai jellegek öröklött elemei  
MIÉRT VAGYUNK MÁSOK?

Kótyuk Eszter

216 Az egészséges élelmiszerek alapja

MITŐL JÓ A TALAJ?

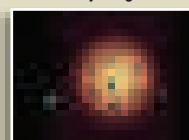
Mangel Gyöngyi

217 Adatok és tények

KIS SÚLYÚ ÚJSZÜLÖTTEK

Jávorszky Nagy Anikó

218 A tudomány világa



• ŐSI BOLYGÓRENDSZER

A VILÁGEGYETEM HAJNALÁRÓL

• INDIÁBAN NŐVEKSIK A TIGRISEK SZÁMA

• FEKETE LYUK ÉHKOPPON

• AMERIKAI KATONAI MÓDSZERREL

A DEPRESSZIÓ ELLEN

• MELEGEDŐ SZÁZADUNK

221 REJTVÉNY

Schmidt János

222 ÉT-IRÁNYTÚ



Bánsághy Nóra

223 A hátlapon

AZ INOTAI SÁRRÉT MOLYHOS TÖLGYE

Sonnevend Imre

## Szerintem...

... fokozódó érdeklődés figyelhető meg a tudomány hírei és eredményei iránt az élet olyan területeiről, amelyek pedig látszólag távolabb állnak a kutatók világától. S ez a fejlemény egy ismeretterjesztő lap szemszögéből nézve nemcsak figyelemre méltó, hanem kifejezetten örömteli.

Ezen a hétvégén rendezik például az Operaház nagy-szabású nemzetközi hírű bálját, amelynek központi témája idén a tudomány. A Faust Bál elnevezéssel az Operaház Goethe fő műve, a *Faust* első, töredékes formája megjelenésének 225. évfordulója előtt tiszteleg. A világ irodalmának és zeneirodalmának ihlető témája, valamint a főhős alakja számtalan kapcsolódási pontot kínál a tudományos és a művészvilág között, amely szinergiáknak a kiaknázásához lapunk szakmai tapasztalatait is kérték a rendezők.

De tudomány és művészet összefüggései kapcsán gondolhatunk a (legjobb színésznőnek járó elismerés tekin-

tetében idén Oscar-díjra jelölt *Julianne Moore* főszereplésével készült) nagy sikerű *Still Alice* – magyarul: *Mégis Alice* – című filmdrámára, amely az ideg- és nyelvtudomány világából merítette témáját. A főhőse egy nyelvész-kutató, aki az Alzheimer-kór egy ritka, de igen gyors lefolyású, kegyetlenül visszafordíthatatlan változatában szenved. S éppen azt veszíti el személyiségéből napról napra, amire pedig élete előző ötven évében a karrierjét építette: briliáns intellektusát és választékos beszédképességét. A filmalkotásnak nemcsak a szereplői, karakterei képviselik a kutatók világát, de a betegség előrehaladtával elhatalmasodó kórtünetek bemutatása is megfelel a tudományos alaposság igényének.

A fenti példák azt mutatják: a tudomány világa nemcsak érdekes, színes, titokzatos, hanem nyitott is a művészetek felől érkező kérdésekre, alkalmas a legmerészebb továbbgondolásra, a váratlan megközelítésekre. S mint ilyen, egyre inkább ott van a megérdemelt helye a szellemi és kulturális élet – ideértve egyebek mellett a médiát – fő sodrában.

GÓZON ÁKOS

## Egy hatásos mérreg gyors evolúciója

A beszédes nevű pókok, a fekete özvegyek (*Latrodectus*-fajok) hírhedtek rendkívül fájdalmas marásukról és veszélyes mérgeükről. Ez a mérreg elég hatásos akár ahhoz is, hogy tulajdonosai kisebb hiüllőket vagy emlősöket is zsákmányolhassanak, melyeket a legtöbb pók nem képes elejteni. Felmerül a kérdés: mitől ilyen erős a fekete özvegyek mérge, és hogyan is vált azzá?

Dr. Jessica Garb, a Massachusettsi Egyetem (Lowell, Massachusetts, USA) kutatója angliai és egye-



Déli fekete özvegy (*Latrodectus mactans*) kígyót zsákmányol

sült államokbeli munkatársaival erre a kérdésre próbál válaszolni a pókok genetikájának, fehérje-expressziójának és mérregösszetételének elemzésével, annak nyomait keresve, hogyan is vált a fekete özvegyek mérge ilyen hatékonyra.

A fekete özvegyek mérgeinek leghatékonyabb összetevője a *latrotoxin* nevű idegmérreg, melynek elnevezése a fekete özvegyek tudományos nevéből – *Latrodectus* – ered. A latrotoxinok közt is a legerősebb az *alfa-latrotoxin*, amely a test saját, belső kommunikációs útjait, az idegrendszer elektromos és kémiai jelátviteli rendszerét zavarja össze.

„Ha valakit megcsíp egy fekete özvegy – magyarázta dr. Garb –, az *alfa-latrotoxin* eljut az illető neuronjainak preszinaptikus régiójába és beilleszkedik annak membránjába. Ekkor az itt található kis üregek, a vezikulák mind egyszerre ürítik ki a bennük található kémiai jelátviteli

anyagokat, és ez az, ami a fekete özvegyek marását olyan hihetetlen fájdalmassá teszi. Más szóval: az *alfa-latrotoxin* arra készíti az idegsejteket, hogy minden kémiai jelátviteli anyagukat egyszerre bocsássák ki, intenzív fájdalmat okozva, mintegy túlterhelve ezzel az idegrendszert.”

Egészen a közelmúltig azt gondolták, hogy a latrotoxinok a fehérjék csak egy kis csoportját alkotják. Dr. Garb kutatásai szerint azonban a latrotoxinok egy sokkal gyakoribb fehérjecsoport, mint ahogy azt eddig a kutatók gondolták. Olyannyira, hogy a közönséges üvegházi törpepók (*Parasteatoda tepidariorum*) mérgeiben is megtalálható, ez utóbbi pók-

Noha többféle latrotoxin génje is megtalálható az üvegházi törpepókban, úgy tűnik, hogy a hozzájuk kapcsolódó mérreganyagok – összehasonlítva a fekete özvegyek mérgeivel – sokkal kisebb mennyiségben termelődnek.

A genetikának fontos szerep jut a pókmérgek evolúciójában. „Az üvegházi törpepók genomja kiváló alapanyag számunkra, minthogy most már teljes képet alkothatunk arról, hogy miből is áll egy ilyen pók teljes genetikai anyaga” – magyarázta Dr. Garb. A kutatók összehasonlíthatják a rokon fajokban található latrotoxin-géneket, melyek befolyásolják a mérreg erősséget és működőképességét.

A kutatók eredményei alapján bizonyos pókfajok latrotoxin-génjei lényeges különbségeket mutatnak. A kutatócsapat úgy gondolja, hogy ezek a gének aránylag rövid idő alatt többszöröződtek és változtak meg, ezzel is hozzájárulva a mérgek erősségéhez.

Többféle latrotoxin-típus gyors megjelenése valószínűleg lehetővé tette bizonyos pókok számára, hogy kiszélesítsék zsákmányspektrumukat, és olyan állatokra is vadásszanak, melyeket másképp nem volnának képesek elejteni, mint amilyenek a kisméretű emlősök és hiüllők. Az is elképzelhető, hogy a fekete özvegyek hálójára a mérreggel együtt fejlődött olyan erőssé, hogy képes legyen az új, erősebb prédáállatokat is foglyul ejteni.

Emellett a latrotoxinok sokféleségének felfedezése, illetve a mérgek összetételének vizsgálata felfedett egy másik, új trükköt a fekete özvegyek „ingujjában.” A mérgek lefejtésével ugyanis megállapították, hogy ezek a mérgek sok összetevős fegyverek: né-

mely összetevő nagyban segíti a többi toxint abban, hogy a testen belül célhoz érjen.

Dr. Garp csapata eredményeit a Society of Integrative and Comparative Biology 2015 január 3–5. között megrendezett floridai konferenciáján tette közzé.

SZABÓ MÁRTON



Déli fekete özvegy hasi oldala, a rajta látható jellegzetes, homokóra alakú piros mintával



Déli fekete özvegy zsákmányával, egy kis sövényleguánnal (FOTÓ: RORY DOOLIN)

faj azonban az emberre mégsem tekinthető veszélyesnek. (A faj a Kárpát-medencében is általánosan elterjedt, könnyen összefuthatunk vele az ember lakta környezet párárs szegleteiben.)

„Ez az egész nem csak a termelt toxinok számától függ, de azok relatív kifejeződésétől is.” – mondta Dr. Garb.

NANOTECHNOLÓGIA

Lézerkezelt fémek



A Rochesteri Egyetem kutatói nagy intenzitású, ultrarövid lézerimpulzusokkal olyan mikro- és nanoszerkezeteket hoztak létre fémfelületeken, amelyek alapvetően megváltoztatták azok korábbi tulajdonságait, és például a lótuszéhoz hasonló extrém vízlepergető és öntisztító képességekkel ruházták fel őket. Ilyen hatást korábban legfeljebb különleges, időről időre felújítandó bevonatokkal sikerült elérni, ám azoktól eltérően itt ugyanúgy magának a felületnek a fizikai szerkezetéből adódik a lótusz-effektus, mint a névadó növénynél. A szuperhidrofób és öntisztuló fémek felhasználása számos területen nyithat új, ígéretes távlatokat, például a korrózió, a párásodás és jegesedés elleni védelemben vagy különféle egészségügyi eszközökben, berendezésekben. A laboratóriumi kísérleteken túli gyakorlati alkalmazások azonban csak akkor



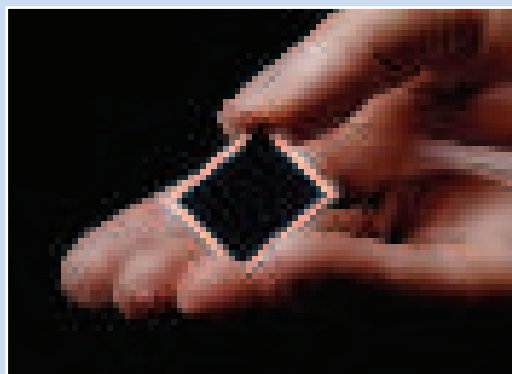
A Guo professzor laboratóriumában előállított szuperhidrofób fémfelület lepergeti a vizet

KÉPEK: J. ADAM FENSTER/UNIVERSITY OF ROCHESTER

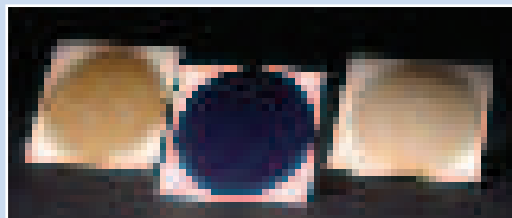
terjedhetnek el szélesebb körben, ha a most még meglehetősen lassú és költséges eljárást sikerül hatékonyabba és olcsóbbá tenni.

A Rochesteri Egyetem Optikai Intézetében Chunlei Guo professzor és munkatársa, Anatolij Vorobjev már közel egy évtizede vizsgálja a fémfelületeken intenzív, ultrarövid lézerimpulzusokkal létrehozott mikro- és nanoszerkezetek okozta változásokat. Első, szenzációt kelthető eredményüket e téren 2006-ban érték el a mostanihoz hasonló mód-

szerrel előállított fekete fémmel, amely szemben a fémekben szokványos alacsony (néhány százalékos) fényabszorpcióval erősen elnyeli a fényt, ezen túl pedig, a relatíve megnövekedett felületének köszönhetően, katalizál bizonyos kémiai reakciókat. A „feketítés” gyakorlatilag bármelyik fémmel megvalósítható. Ezen az úton továbbhaladva sikerült 2008-ban újabb áttörést elérni, s a fémeket tetszőlegesen színezzni: aranszínű alumíniumot, titánt, kék ezüstöt, aranyat vagy rezet előállítani. Bármely fémet a szívárvány bármely színében. Ehhez lényegében – csakúgy mint a fekete szín eléréséhez – a fény különféle hullámhosszainak elnyelési/visszaverési arányait

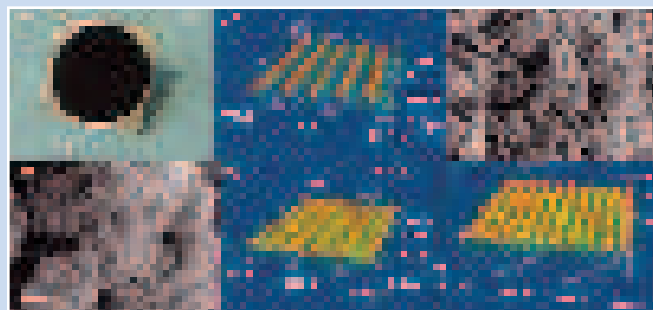


Fekete fém (arany)



Színezett fémek: aranszínű alumínium, kék titán, aranszínű platina

kell megfelelő arányban beállítani, ami a felszíni mikroszerkezetek paramétereinek változtatásával érhető el. Ez nem csupán öncélú játék, mivel eközben a fém egyéb fizikai tulajdonságai (pl. hő- vagy elektromos vezetőképesség, olvadáspont, hőtágulás, mechanikai és mágneses tulajdonságok stb.) változatlanok maradnak. Ez utóbbiak alapján tehát kiválasztható, hogy adott célra melyik fém lenne optimális, e mellé pedig a fényvel szembeni viselkedés kívánság szerint hangolható.



(a) Szuperhidrofób fekete platina; (b) az előbbi platinaminta lézermikroszkópos képe a felületi mikroszerkezettel; (c) és (d) pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételek a platina felszínéről kétféle nagyításban; (e) és (f) lézermikroszkópos képek bronz- és titánfelületen létrehozott mikroszerkezetekről  
KÉPEK: GUO LAB/UNIVERSITY OF ROCHESTER

Guo és munkatársai korábban már a fémek vízzel szembeni viselkedésével is kísérleteztek: a vízhez annyira erősen vonzó (hidrofíll) fémfelületeket hoztak létre, amelyeken az erős vonzódásnak köszönhetően a víz a lejtőkön nem lefolyt, hanem fölfelé kapaszkodott.

Mostani legújabb eredményükről, a szuperhidrofób, öntisztuló fémeket előállító eljárásról Guo és Vorobjev a *Journal of Applied Physics*-ben számoltak be. „A felület annyira erőteljesen taszítja a vizet, hogy a ráhulló cseppek visszapattannak róla, majd visszaesve ismét lepattannak, mígnem végül néhány pattogás után legurulnak a felületről” – mondta Guo.

A Guo laboratóriumában most előállított szuperhidrofób fémfelület az edénybevonatokról ismert teflonnál is jóval erőteljesebben taszítja a vizet, ennek köszönhetően a felülete jóval

„csúszósabb”: míg egy teflonbevonatú felületet 70 fokos szögben kell megdönteni ahhoz, hogy rajta egy vízcsepp legördülése meginduljon, a Guo-féle szupervíztaszító felületeken ehhez alig 5 fok is elegendő.

Tetejébe ez még öntisztító képességgel is párosul: a felületről letaszított víz az odahullott porszemcséket is magával ragadja. Guo és munkatársai ezt is tesztelték: ehhez porszívó porzsákjából szórtak finom port a felületre. Három vízcsepp elegendő volt a szennyeződés közel felének

eltávolításához, egy tucatnyi után pedig már pormentesen csillogott a felület, s mi több: teljesen száraz volt. (Videó: [https://www.youtube.com/watch?v=FLegmQ8\\_dHg&x-yc-cl=84838260&x-yt-ts=1422327029](https://www.youtube.com/watch?v=FLegmQ8_dHg&x-yc-cl=84838260&x-yt-ts=1422327029))

A lehetséges alkalmazások körét felvázolva Guo lelkesen ecsetelte a fejlődő országokban megnyíló lehetőségeket. Például vízben szegény területeken, ahol a víz minden cseppje érték, olyan esővízgyűjtőket lehetne építeni, amelyeknek nem kell meredekfalú tölcser alakját követni, ha a fal anyaga vízlepergető anyagból készül. Az egyébként vízöblítéses WC-k is jóval víztakarékosabban működhetnek kihasználva az anyag vízlepergető és öntisztuló képességét. Nem véletlen, hogy e lehetőségekre tekintettel a Bill és Melinda Gates Alapítvány is kiemelten támogatja Guoék kutatásait.

Ehhez azonban mindenekelőtt hatékonyabbá: gyorsabbá és olcsóbbá kell tenni az eljárást. Guo és munkatársai most ezen dolgoznak. Jelenleg 1 négyzethectáros (nagyjából 6,5 négyzetcentiméteres) felület megmunkálása 1 órát vesz igénybe. Az ultrarövid, femtoszekundumos (a másodperc ezred billiomod része) lézerrimpulzus csúcsteljesítménye pedig e töredékpillanatban eléri az Egyesült Államok teljes elektromos hálózatának teljesítményét!

Az eljárás hatékonyabbá tételével szinte végtelen számú további lehetőség adódik a fémek különféle tulajdonságainak kombinációjából. Csak egyetlen példa: a fekete színt (erős fényelnyelést) víztaszítással és öntisztulással kombináló felületek kiválóak lehetnek nem rozsdásodó, kevés tisztogatást igénylő napelemekhez.

Forrás: [www.rochester.edu/newscenter/superhydrophobic-metals-85592/](http://www.rochester.edu/newscenter/superhydrophobic-metals-85592/)

## ÚRKUTATÁS A K2-küldetés

Egy nemzetközi csillagászcsoporthoz a Kepler-űrtávcső megfigyelései nyomán egy közeli vörös törpe körül három, a Földnél alig nagyobb bolygót fedezett fel, amelyek közül a csillagtól legtávolabb keringő a lakható zónában található, azaz felszínén a víz cseppfolyós állapotban is létezhet. A felfedezésről a kutatók az *Astrophysical Journal*-ben számoltak be.

tók az *Astrophysical Journal*-ben számoltak be.

A tőlünk 150 fényévre levő EPIC 201367065 jelű csillag egy hűvös M típusú vörös törpe, amelynek tömege mintegy fele a Napénak, és egyike a tíz olyan legközelebbi szomszédunknak, amelyeknél a csillag korongja előtt átvonuló (tranzit) bolygó(ka)t fedeztek fel. Közelségének köszönhetően a csillag elég fényes ahhoz, hogy a csillagászok az előtte átvonuló bolygók légkörének összetételét is vizsgálhassák, és megállapítsák, mennyiben hasonlóak a Földéhez, és vajon alkalmasak lehetnek-e élet kifejlődésére?

A három bolygó átmérője (a csillagtól kifelé haladva) 2,1-szerese, 1,7-szerese és 1,5-szerese a Földének. Számítások szerint a legkülső legkisebb bolygó elég távol kering anyacsillagától ahhoz, hogy a rá besző energia átlagos szintje nagyjából megegyezzen a Napból a Földre érkező energiáival, mondta Erik Petigura, a Kaliforniai Egyetem (Berkeley) végzős csillagászhallgatója, aki a Kepler-űrtávcső felvételeinek számítógépes elemzése során a bolygókat felfedezte.

„Az eddig felfedezett exobolygók nagy többsége napjához annyira közel kering, hogy felszínükön perzselő hőség uralkodik. Ez a hozzánk legközelebbi ismert bolygórendszer, amelynek átlagos hőmérséklete a földihez hasonlóan langyos lehet – magyarázta Petigura. – A méret alapján az is valószínűsíthető, hogy a rendszer legkülső, a lakható zónába eső tagja a Földhöz hasonló összetételű és felépítésű kőzetbolygó, amelynek átlagos felszíni hőmérséklete lehetővé teszi cseppfolyós óceánok jelenlétét.”

Miután Petigura a csillag Kepler-űrtávcső által rögzített fénygörbéinek elemzésével felfedezte az új exobolygókat, a csillagászok három földi telepítésű (Chilében, Hawaiiin és Kaliforniában lévő) távcsővel is tüzetesen szemügyre vették a csillagot, és meghatározták annak töme-



A NASA Kepler-űrtávcsővének K2-programja máris jelentős felfedezéshez vezetett

KÉP: NASA AMES/JPL-CALTECH/T PYLE

gét, átmérőjét, hőmérsékletét és korát. A következő lépésben a Hubble-űrtávcső spektrográfja is célba veszi a rendszert, e vizsgálatról remélik a csillagászok, hogy a bolygók légkörének összetételére is adatokat kapnak.

A mostani felfedezés jelentősége egyébként messze túlmutat saját magán, ugyanis ez az első látványos eredménye a Kepler-űrtávcső új, K2-küldetésének.

A Kepler eredeti missziója az égbolt egy kis, a *Hattyú* és a *Lant* csillagképek irányában látszó, mintegy 100 négyzetfoknyi szegmensére koncentrált, ahol a csillagok fényességváltozásainak rendkívül pontos és folyamatos megfigyelésével (az úgynevezett fedési vagy tranzitmódszerrel) a csillagok előtt átvonuló exobolygókat kerestek. A távcső fix pozícióban tartását eredetileg négy lendkerék biztosította, amelyek közül azonban kettő idővel meghibásodott, s így az eredeti program már nem volt folytatható. A kutatók 2014-ben tettek javaslatot a program olyan módosítására, amelyben az űrtávcsövet az égbolt egy másik területére, az ekliptika síkja (a Föld Nap körüli pályasíkja) körüli régió tanulmányozására vetnék be. Ezt a K2 nevű kezdeményezést a NASA is jóváhagyta, így tavaly nyár óta már eszerint folynak a kutatások. Mint azt a mostani felfedezés is bizonyítja, a program-módosítás sikeres volt.

Forrás: ScienceDaily



# KÓDEXEKTŐL HAPAXOKIG

**Az ELTE Eötvös József Collegiumban működő kutatócsoport, amelynek kereteit a Klasszikus ókor, Bizánc és a humanizmus kritikai szövegkiadás magyarázatokkal című nagy nemzetközi pályázat biztosítja, immár harmadik alkalommal rendezte meg a konferenciáját Európa keleti és nyugati részének, valamint a szellemi és anyagi kultúrának a kölcsönhatásairól.**

**A** *Byzanz und das Abendland / Byzance et l'Occident* német-francia című konferencia nyugati ülészeit Roland Galharague, Franciaország magyarországi nagykövete és Erdődy Gábor, az ELTE nemzetközi rektor-helyettese nyitotta meg. Az előadók idén a középkori regény kialakulását és kezdeteit vizsgálták (*Le roman au Moyen Âge: de Byzance à la France*). A műfaj Bizáncban és a Nyugaton egy időben – a XII. század közepén – született meg (illetve született újjá). A bizantinológus és a romanista kutatók együttes részvételével lehetőség nyílt a középkori regény kialakulásának, fejlődésének és műfaji sajátosságainak elemzésére. A résztvevők az irodalmi és nyelvészeti jellegzetességek bemutatása mellett igyekeztek rávi-

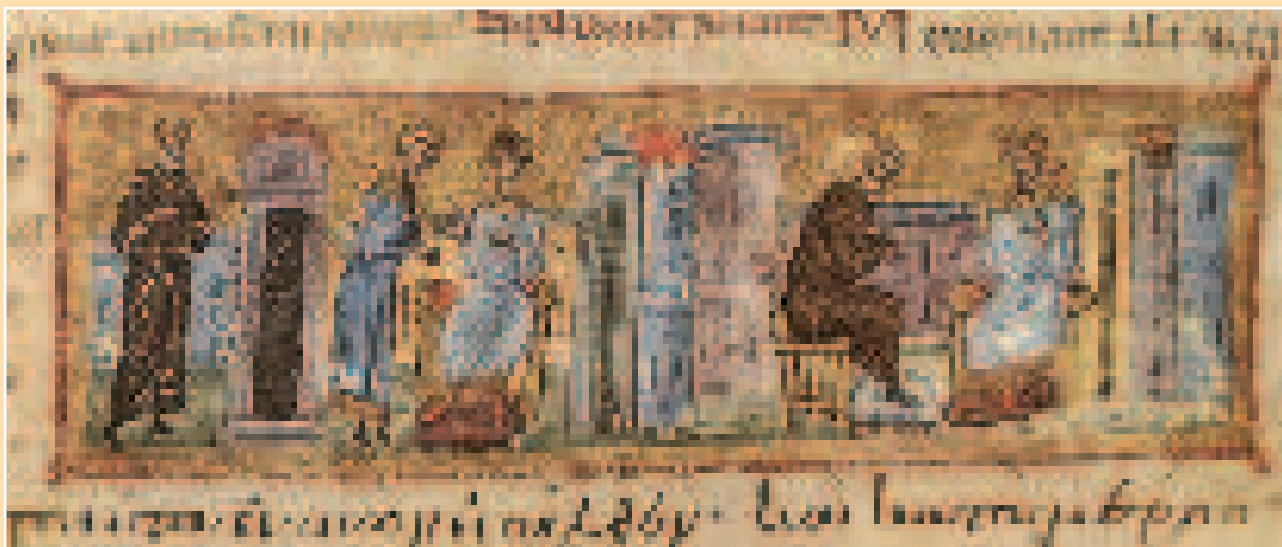
lágítani azokra a történeti és társadalmi összefüggésekre is, amelyek a regény megjelenéséhez Bizáncban és Franciaországban hozzájárulhattak.

A konferenciát nyitó plenáris ülésen Michel Zink, a Collège de France professzora, az Académie des inscriptions et belles-Lettres főtitkára, a Collège de France hivatalos kurzusaként, a Grál, mint középkori francia regénytéma megjelenéséről tartott előadást. A „nyugati” frankofón ülészekokon elismert külföldi (francia, olasz, osztrák) és magyar kutatók vettek részt. Kiemelkedő előadást tartott Egedi-Kovács Emese, a francia programok főszervezője, az ELTE Eötvös József Collegium tudományos munkatársa, aki az Ivron N° 463-as kódex-szel kapcsolatos kutatásairól számolt be. A XI. századi Athosz-hegyi görög kéz-

irat, amely a *Barlám és Jozafát* című regényes legenda rövidített, görög nyelvű változatát tartalmazza, azért különösen érdekes, mert az ógörög szöveg mellett a margón (a 135 folium mindegyikén!) ismeretlen ófrancia fordítás szerepel. A kutató előadásában legfrissebb eredményeit összegezte: az ófrancia szöveg nyelvi elemzése és helyesírási sajátosságai alapján a fordítás igen korai lehet (XI. század vége–XII. század), csaknem száz évvel korábbi, mint azt Paul Meyer a kódexről készült néhány fotó alapján 1886-ban feltételezte. A francia fordítás nem holmi nyelvgyakorlat volt: a francia megfelelővel kiegészített, gyönyörű miniatúrákat tartalmazó kézirat (a francia fordító az illusztrációknak piros tintával még címeteket is adott) alighanem egy görögül nem értő, frank nagyúr számára, megrendelésre készült. A nyelvészeti elemzés-



PUB-I 113547  
PD-108622



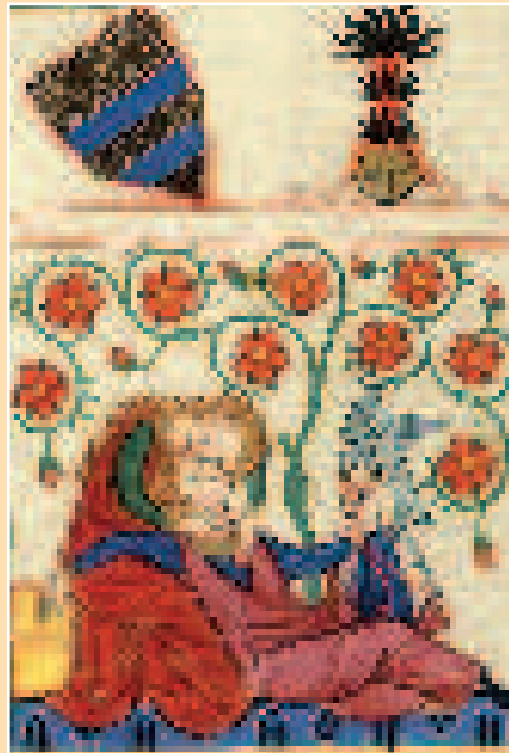
sel feltárt normann jegyek, valamint a szövegben előforduló lexikai sajátosságok (ófrancia egyedi olvasatok – *hapax*-ok) alapján feltételezhetjük, hogy a fordító dél-itáliai vagy szicíliai származású normann személy lehetett, aki Konstantinápoly egyik latin közösségében görög–latin fordítóként tevékenykedhetett. A kutatás a romanisztika, a francia filológia szempontjából világviszonylatban is rendkívül fontos, hiszen ebből a korból igen kevés eredeti írásos emlék maradt ránk, mindemellett a görög szöveg hagyományozása is tartogathat ígéretes eredményeket.

### A Duna folyó partján...

A *Fonti ed interpretazioni* című Italica ülészak meghatározó alakja Giuseppina Brunetti volt, aki a konferencia-előadása mellett nyolcórás szeminárium sorozatot tartott az Eötvös Collegium Olasz és Bollók János Klasszika-filológia műhelyeiben tanuló hallgatóknak. A középkori újlatin nyelvű szövegek kutatója a római Sapienza Egyetemen tanult, majd a Sorbonne és a párizsi *École des Chartes* hallgatója volt, és ma a Bolognai Egyetem oktatója. Ő fedezte fel az olasz líra legrégebbi emlékét, Jacopo da Lentini, Rótszakállú Frigyes szicíliai udvarában alkotó költő versét. A szemináriumokon a hallgatóknak a középkori kódexek készítéséről és az írás folyamatáról beszélt, a diákok megismerkedtek a kodikológiai fogalmakkal. Az elő-

adó személyes élménybeszámolói igazolták a hallgatók felé, hogy a modern filológia útvesztői és felfedezései is lehetnek kalandfilmbe illően izgalmasak (Giuseppina Brunettit az olasz Rai3 műsorában a középkori kéziratok „Indiana Jones”-ának nevezték). A kutató friss kutatási eredményeit is ismertette: Seneca hatását vizsgálta Boccaccio műveiben. A hallgatók számára minden bizonnyal az volt a legemlékezetesebb, amikor az előadó Dante *Poklának* híres V. énekében Paolo és Francesca csókjelenetét elemezte filológiai szempontból: a részletet összevetette az ófrancia és okszitán nyelvű Trisztán és Izolda regényrészletekkel, majd az Artúr-mondakörhöz tartozó Lancelot és Ginevra szerelmét vizsgálta, és látványos ikonográfiai példákkal szemléltette a kódexek szövegértelmezéseit.

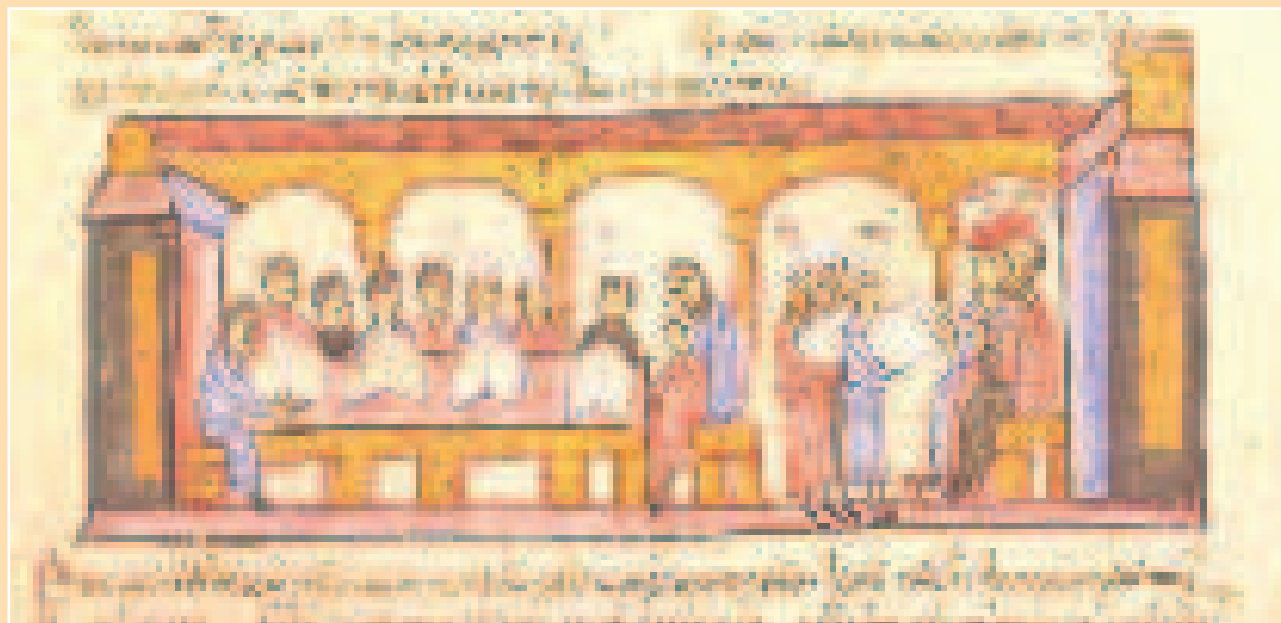
Giuseppina Brunetti a konferencia Italica ülészakát megnyitó, „*Quella terra che 'l Danubio riga*” (Dante, *Pd VIII 65*): *l'Ungheria nella poesia medievale, fra geografie e tradizioni* című előadásában a Duna folyó motívumát vizsgálta a középkori vulgáris olasz költészetben, Dante *Isteni színjátékában* és *De vulgari eloquentia* című latin nyelvű értekezésében.



### Budapesti nemzetablázat

A Collegium nemzetközi konferencia-sorozatának keretében a Germanisztika műhely – a tavalyi *Quelle und Deutung*-kollokvium referátumait közlő konferenciakötet bemutatója után, ugyancsak *Forrás és értelmezés* címmel – immár másodszor rendezhette meg mediévista kézirat-kutatói *Germanica*-ülészakát.

A rendezvényen osztrák részről ezúttal is a Christine Glabner (a bécsi Középkorkutató Intézet Kéziratosz-



tályának vezetője) által irányított munkacsoport tagjai vettek részt és számoltak be az archívumaikban található közép- és korajúrkori német nyelvű kéziratanyag feldolgozásában elért legújabb kutatási eredményeiről. Ülésnyitó előadásában (*Középkori kéziratok jegyzékei és digitalizátumai Ausztriában*) Christine Glaßner az Osztrák Akadémia paleográfiai honlapjával ([www.manuscripta.at](http://www.manuscripta.at)) és az eddig feldolgozott, illetve digitalizált német nyelvű kéziratállomány elsődleges, internetes kutatási lehetőségeivel ismertette meg a hallgatóságot.

### Görög Bizánc napjainkig

A színes tematikájú (papírtörténeti-filigranológiai, kodikológiai, művészet-történeti, valamint irodalom- és kultúrtörténeti előadásokat egyaránt kínáló) szakmai eszmecsere referátumai közül hazai berkekben főleg Jónácsik László germanista irodalomtörténész beszámolója tarthat számot érdeklődésre, aki az Országos Széchényi Könyvtár kéziratárában általa fellelt „Budapesti nemzetábrázolat”-ról tartott előadást (OSZK, Oct. Lat. 459). Borosjenői Jenei Mihály 1679-ben készítette el magyar és latin nyelvű, legkülönbözőbb témájú bejegyzéseket tartalmazó, igényes, bőrkötésű *Omniarium*-át, amelyet a XVII. század végéig több nemzedék használt. A kéziratkötet egyik legelső bejegyzése a *Quinque Nationum differentiae, Germanicae, Anglicae, Gallicae, Italicae et Hispanicae* (Különbségek öt nemzet: a németek, angolok, franciák, olaszok és spanyolok között) című táblázat. A nemzetek vélt vagy valós tulajdonságainak táblázatos felsorolása különösen a korajúrkori – leginkább német nyelvterületen – volt népszerű. A budapesti kézirat példány azért különleges, mert valószínűleg régebbi annál az eddig ismert rokon változatnál, amelyet Johann Adam Weber Ágoston-rendi prépost, teológus, jogtudós és történész 1682-ben Salzburgban kiadott *Ars*

*Conversandi* (A társalgás művészete) c. műve tartalmaz.

A bizánci és újjörög vonatkozású előadások ülészakait Susanne Bachfischer, az Osztrák Kulturális Fórum igazgatónöje nyitotta meg. A Vatikáni Könyvtár, a párizsi EHESS intézet és a Nantes-i egyetem kutatóinak előadásai előtt két nyugalmazott professzor, Peter



Schreiner és Hermann Harrauer plenáris előadását hallgathatta meg a közönség. A délelőtti (Gallica) és a délutáni (Graeca) előadások szerves összetartozását hivatott jelezni a keddi esti könyvbemutató: a Budapesti Francia Intézetben Michel Zink – a konferencián elhangzott második, nyilvános – plenáris előadása után került sor *Az ógörög nyelv szelleme* című kötet bemutatására. Jacqueline de Romilly és Monique Trédé *Petites leçons sur le grec ancien* című művének magyar fordítását a szerkesztő, Horváth László (az Eötvös Collegium igazgatója, a konferencia főszervezője) mutatta be.

Görögország nagykövete, Dimitris Yannakakis tartott megnyitóbeszédet a konferencia második napján, amelynek programja – hazánkban ritkaságszámba menő eseményként – újjörög nyelvű előadásokkal indult. A továbbiakban a bizánci történelem, a bizánci történetírás és a bizánci kéziratok kutatása állt az előadások középpontjában. A szekciókban a collegiumi székhelyű pályázatok magyar kutatói mellett osztrák, olasz, szerb, cseh és szlovák előadók vettek részt, köztük Srđan Pirivatrić, a

2016-os XXIII. Nemzetközi Bizantinológiai Kongresszus egyik belgrádi főszervezője. Az osztrák-magyar együttműködést hangsúlyozandó a szerda délutánt egy meghatározott témával, a *Chronicon Paschaléval* (magyarul Húsvéti krónikával) kapcsolatos kutatásoknak szentelték a szervezők. Az FWF tudományos alap által támogatott, és az Osztrák Tudományos Akadémián bejegyzett projekt (projektvezető: Christian Gastgeber) keretében, Juhász Erika munkájával készül a *Húsvéti krónika* új kritikai kiadása. A kiadást megelőző nemzetközi tudományos eszmecsere első állomása volt a *Byzanz und das Abendland III.* konferencia keretében megrendezett ülés, amelyre Budapest és Bécs mellett Pozsonyból (Martin Hurbanic), Münchenből

(Sergei Mariev) és Tübingenből (Fabian Schulz) érkeztek az előadók. Fabian Schulz (Tübingen) részvétele azért is kiemelkedő, mert az együttműködő partner, a tübingeni székhelyű nagyszabású tudományos vállalkozás (Történeti-filológiai kommentár Ióánnés Malalas krónikájához) képviselőként érkezett az Eötvös Collegiumba. A „felnőtt” tudományos előadások záróeseményeként az Osztrák Kulturális Fórum adott ott-hont a tavalyi konferencia bizánci előadásából készült konferenciakötet bemutatójának.

A konferenciát – immár hagyományosan – a mesterképzéses, illetve PhD-képzésben részt vevő hallgatók idegen nyelvű minikonferenciája zárta. Az Eötvös Collegium és annak igazgatója, Horváth László, a kutatócsoport témavezetője kollégáival együtt arra törekszik, hogy a jövőben is beágyazza a szakkollégium eredményeit a nemzetközi együttműködésekbe. Ezért az Eötvös Collegium 2015 novemberében sorrendben a negyedik *Byzanz und das Abendland* nemzetközi konferencia megrendezésére készül.

G. Á.



# FÉLELEM ÉS MOHÓSÁG



Idestova hat év telt el a 2008 végére kiteljesedő, Amerikából elindult pénzügyi válság kirobbanása óta. Ezen idő alatt számos intézkedést vezettek be a kormányok, hogy megállítsák a gazdaságok visszaesését, és az ezzel együtt járó munkanélküliség emelkedését, az életszínvonal-csökkenést, a fogyasztás zuhanását. A meghozott intézkedések jó része már kiteljesedett, az országok többsége a gazdaságpolitika és a monetáris politika eredményeképpen kikergette a válságból – legalábbis ezt mutatják az adatok az Egyesült Államokban, de az Európai Unió legtöbb országában is.

**A**válság igencsak megváltoztatta a nagy- és kisvállalkozások piaci pozícióit, rendelésállományát, azaz gazdálkodásuk alapjait és próbára tette alkalmazkodóképességüket. A pénzügyi szféra is megsínylette a válságot: hat év alatt amerikai bankok százai jelentettek csődöt és tűntek el végérvényesen, de voltak szép számmal bankcsődök Európában is, legutóbb a 75 éves neves antwerpeni gyémántbank ment tönkre.

mindig 10,2% volt, a 2014. évi adat talán már egy számjeggyűvé válik. A gazdasági teljesítmény szűkülésével, a magas munkanélküliséggel, a kiáramló jövedelmek csökkenésével összefüggésben a háztartások tényleges fogyasztása 2013-ban még jelentősen, több mint 9%-kal kevesebb volt, mint 2008-ban és az egy főre jutó fogyasztás is majdnem ilyen mértékű elmaradást mutat. A 2014. évi hasonló adatok várhatóan enyhítik a különbséget a válság előtti utolsó évhez viszonyít-

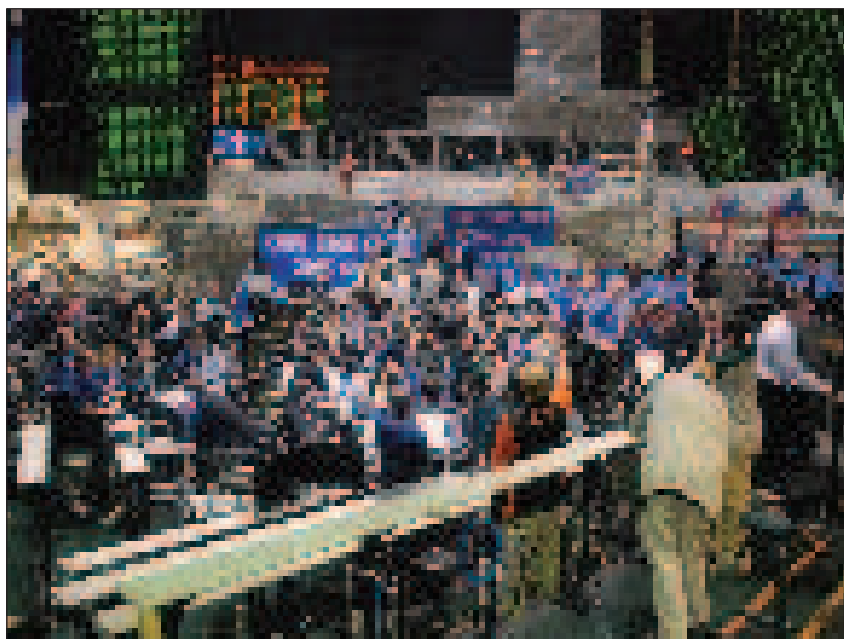
va, de a fogyasztás továbbra is nagyon alacsony szinten marad.

A befektetések és különösképpen a részvénykereskedelem kapcsán szokás emlegetni a félelem és mohóság-szópárt. Mohóság fűti a befektetőt – legyen az profi, vagy az ügynevezett „háziasszony” –, amikor kikapcsolva a kockázatokat, már a jócskán emelkedő részvényárfolyamok sem zavarják abban, hogy beszálljon az emelkedő ártrendbe és akár magas áron is vásároljon. A félelem viszont akkor

## VIX-index

A magyar gazdaság lassan ébred a válságból – a gazdaság állapotát jellemző legfontosabb mérőszámok legalábbis ezt mutatják. A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján a gazdaság teljesítménye, azaz a bruttó hazai termék (GDP) a válság miatti mélypontról felfelé elmozdult ugyan, de még nem érte el a válság előtti szintet: a 2013. évi GDP 4 százalékkal maradt el a 2008. évitől, és az idei bővülés sem elég arra, hogy a bruttó hazai termék szintje 2014-ben elérje a 2008. évit. Gazdaságunk teljesítménye tehát még nem tudta le a válság miatti visszaesést.

A munkanélküliségi ráta a számos intézkedés ellenére sem akar igazán lefelé törni, mert a 2008. évi 7,8% és a 2009. évi 10,0% után 2013-ban még





uralkodik el a spekuláns, amikor az első negatív áresésre megszabadul pozíciójától, sokszor nem törődve a veszteségekkel sem.

E félelmet egy index méri, a VIX, ami igen jó jelzője a piaci volatilitásnak és tőzsdei hangulatnak. Ez a mohóság és félelem jellemzi talán a legjobban azt a folyamatot, ahogyan a háztartások is viselkedtek a válságot megelőző időszakban és azt követően egészen mostanáig. Persze 6-10 évvel ezelőtt nyilván teljesen megalapozott volt az igény és az ezt követő döntés is, hogy a család költözzön egy nagyobb lakásba vagy vegyen egy telket és építtessen rá egy kényelmesebb házat. Azt sem lehet utólag kifogásolni, hogy a Trabantokat és a Zsigulikat a mi autónkra, Suzukira kellett cserélni, de még azt sem, hogy az egyébként működőképes régi színes televízió helyett jobb lenne a meccset sík-képernyős készüléken nézni.

Szükségeink általában messze előtűnik járnak és sok esetben jelentős árok húzódik köztük és lehetőségeink között. A közbeszédben keveset szólnunk arról, hogy sokan megfélemedtek azon kockázatokról (*és talán ma, a*

*válság után sem tanultunk mások hibájából*), amelyek bekövetkezésének igen nagy volt a valószínűsége.

Az egyik talán leggyakoribb hiba az volt, hogy az egyébként egészséges szükségleteket (*nagyobb lakás, új autó stb.*) nem megtakarításaiból elégítették ki. Sok háztartás úgy vágott bele ilyen beruházásokba, hogy nem volt sem megtakarítása, sem jelentősebb önereje, tehát hitelt vett fel és a hitel felvétel különféle kockázatait sem mérte fel, mielőtt aláírta volna a hitelszerződést.

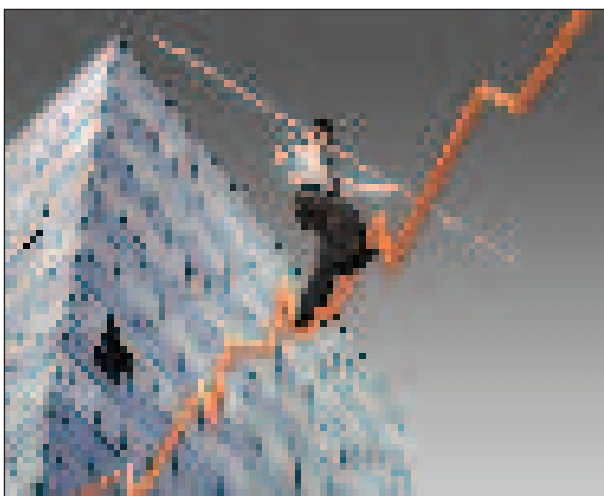
A másik ok azzal függ össze, hogy az ilyen hitelfelvételek pénzügyi terheit nem vetették össze a háztartás havi jövedelmének, bevételének terhelhetőségével, illetve nem számoltak azzal, hogy a hitel visszafizetéséig, előre kalkulálható havi bevétel összeroppanhat, ha a háztartásban az egyik családtag munkanélkülivé válik, vagy olyan állásváltogatás következik be, amely kisebb rendszeres jövedelemmel jár. Sokan odáig is elmentek, hogy a hirtelen keletkezett pénzhéséget nem a normális hitelezési folyamattal csillapították, hanem a hitelösszeget otthonukba kérték, amit a szolgáltató a

jól ismert négykarikás márkajelű autóval az ügyfél foteléig szállítva teljesített – jó pénzért, illetve magas teljes hiteldíj-mutató mellett. Az ilyen háztartásokon a mohóság uralkodott el.

A válság kiteljesedésétől, 2008 végétől viszont a félelemnek lehetünk a szemlélői. A Magyar Nemzeti Bank adatai alapján a háztartási szektor részére nyújtott hitelállomány a 2009 végéhez képest 2013 végére közel 14%-kal csökkent és ugyancsak csökkenést – az előzőhöz képest valamivel csillapítottabbat – mutat a bankszámlákhoz tartozó folyószámlahitel-szerződések száma is. E félelemmel és az előzőekben leírt jelentős fogyasztáscsökkenéssel függ össze, hogy a háztartások nettó pénzügyi vagyona viszont jelentősen emelkedett, a 2009. évihez képest 2013-ban ez az adat 42(!)-kal volt magasabb.

#### **A bankok is behúzták a féket**

Vezető gazdaságpolitikusaink úgy gondolják, a válságból való kilábalás egyik mozgatórugója lesz hazánkban, amikor a háztartások pénzügyi vagyonukat vásárlásokra, beruházásokra fordítják (*még a céláru neve is el-*



hangzott: *hűtőszekrény-csere*), ami lökett ad a GDP növekedésének. Ez eddig nem nagyon következett be, bár e várakozás apró jelei már látszanak.

E folyamat furcsa ellentmondása, hogy a háztartások megnövekedett pénzügyi vagyona nem tudja reálértékét megőrizni, lassan kikezdi az erózió: az elmúlt 2 évben ugyanis jelentősen csökkent a jegybanki alapkamat és ezzel együtt a banki betétkamatok is. Az adókkal csökkentett nettó kamat mértéke pedig az infláció (*amelyet a rezsisökkentés mesterségesen alacsonyan tart*) szintjén alakul, tehát a megtakarítások reálkamata gyakorlatilag a nullával egyenlő. A kézhez kapott kamatot a megtakarító szinte nem is érzékeli, így a kínkeservesen félretett pénz nem tudja értékét megőrizni. A gazdasági folyamatokból az látszik, hogy ez az alacsony kamatszint akár 2015 végéig is eltarthat. És ez sem serkenti a háztartásokat arra, hogy beruházzanak, mert még mindig a félelem az úr!

A pénzügyi válság éve alatt a hitelintézetek is megégették magukat: amelyek életképesek maradtak, azok legtöbbször is a veszteségek miatt tőkepótlásra volt szükség. Ezek alapján eldőlt, hogy a korábbi helytelen üzletpolitika és a sok esetben felelőtlen hitellezés sem folytatódhatott tovább. A hitelnyújtás szabályait és a kockázatvállalásra vonatkozó alapelveket, eljárásokat komolyan át kellett dolgozni, új uniós szabályok léptek életbe, így hazánkban is változtak az előírások. A pénzügyi felügyeleti hatóság (*a korábbi PSZÁF*) beolvadt a Magyar Nemzeti Bankba, és a jegybank úgynevezett *makroprudenciális jogkör*t kapott. Ez alapján lehetőség nyílik arra, hogy a pénzügyi rendszerszintű kockázatok, a működés egyensúlytalanságait időben csillapítani lehessen és ezen intézkedések meghozatalával a pénzügyi stabilitás folyamatos fenntartása biztosított legyen.

Hogy a hitelezés kockázatai csökkenjenek, a jegybank 2015. január 1-től úgynevezett *adósságfeket*et vezet be. Ennek lényege, hogy az adós havi törlesztő részlete nem lehet magasabb a rendszeres, legális jövedelme 50 százaléknál (*400 ezer forint alatt*) és 60 százaléknál (*400 ezer forint felett*). Ugyancsak szigorú korlátok lépnek

életbe jelzáloghitel és újonnan felvett devizahitelek esetében is. Ezek a szabályok azt célozzák, hogy a háztartások *túlzott eladósodottságát* meggátolják. A bevezetésre kerülő szabályok, valamint a válság tanulságai következtében ma a vállalkozások és a lakosság is úgy érzi, hogy nehezebben lehet hitelhez jutni, csak azok kapnak kölcsönpénzt, akik bizonyíthatóan képesek azt visszafizetni, jelentős önerővel rendelkeznek és komoly biztosítékok is vannak a hitel mögött.

A jegybank makroprudenciális eszköz tára kiterjed arra is, hogy recessziós időszakban élénkítsen, azaz pénzt öntsön a gazdaságba, míg a hitelintézetek *túlzott mértékű hitelnyújtása* esetén fékezze a hitelkínálatot. Ez utóbbi példája és egyben gyakorlat is, hogy a jegybank 2013 nyarán bevezette a *növekedési hitelprogramot* igen alacsony kamat (2,5%) mellett, hogy élénkítsen. A kezdeti keretösszeg 1000 milliárd forint volt, amit egy évvel később megdupláztak. A vállalkozások a hitelintézeteken keresztül juthatnak hozzá e kedvező kamatozású hitelhez – eddig sikeresen.

### Marad-e az eladósodás?

A háztartások, az önkormányzatok, de a központi költségvetés egyik fő baja a tartós eladósodás és az ebből való keserves kilábalás, a pénzügyi válság is leginkább ott csapott le, ahol *hitelfelvétellel túllépték a pénzügyi teherbíró képesség felső határát*. 2014 szeptemberében látott napvilágot az MNB pénzügyi navigátor kiadványa, a *Tájékoztató az eladósodás veszélyeiről*. Nagyon jó szakmai anyag ahhoz, hogy el lehessen kerülni a nem körültekintő hitelfelvételt, illetve hogy tudjuk, mivel számoljunk, ha hitelszerződést írunk alá. Csak egy baja van: 8–10 évvel ezelőtt kellett volna kiadni és minden háztartás részére megküldeni, sőt az általános iskola felső tagozatában az osztályfőnöki óra kötelező megbeszélendő témakörei közé felvenni.

Sajnos a közbeszédben, a kommunikációs csatornákon (*rádió, televízió, internetes portálok*) az eladósodás okairól, keletkezéséről, következményeiről, kezeléséről, a kilábalás módjairól még mindig igen kevés szó esik, noha évek teltek el a válság előzményeinek kialakulása óta.

PALLA GÁBOR



### Több baráti kapcsolat melegen tartja a majmokat

Észak- és Dél-Afrikában téli éjszakákon nem ritka a fagypont alatti hőmérséklet. A különösen hideg teleket sok makákó- és cercófajom nem éli túl. Azoknak van a legnagyobb esélye az életben maradásra, akik jó kapcsolatot ápolnak társaikkal, például gyakran kurkásszák egymás bundáját. Vajon miért?

Az egyik lehetőség az, hogy a sok kapcsolattal rendelkező állatoknak van kivel összebújniuk, ha nagyon hidegre fordul az idő. Az ötlet vizsgálatához egy nemzetközi kutatócsoport hőmérőket ültetett nőstény cercófajmokra hasüregébe tizenkilenc hónapra, és számolták, hány-szor, kiket kurkássznak a majmok, illetve hány-szor kapnak ilyen szolgálatot.

A hőmérő szerint a cercófajok teste éjjel akár három fokkal is lehűlhet a nappali hőmérsékletükhöz képest. De aki-nek sok olyan barátja van, aki hálótársnak is alkalmas, akivel összebújhat, hogy a hidegben melegessék egymást, annak magasabb marad éjjel a hőmérséklete, kevésbé hűl le a teste. Így könnyebben küzdhet meg a betegségekkel, és több energiája marad a kölyöknevelésre is. Valószínűleg az is számít, hogy a kurkásszással karbantartott bunda jobban szigetel. Áttételesen annak is lehet hatása, hogy kiegyensúlyozottabb, magabiztosabbak azok az állatok, akik sok baráti, rokoni kapcsolatot tartanak fenn. Más főemlősökre, köztük az emberre is igaz, hogy akiknek nagy a szociális hálójuk, azok fizikailag és mentálisan is egészségesebbek.

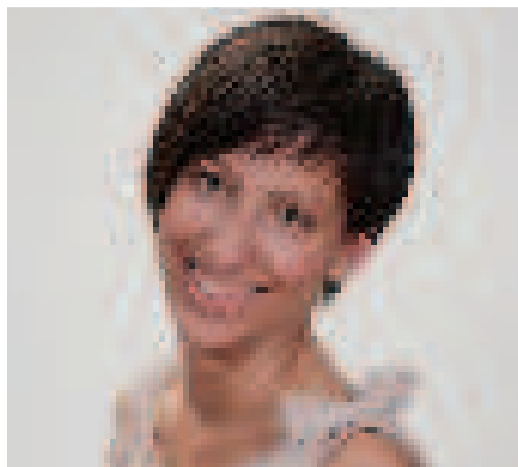
KUBINYI ENIKŐ



# BIZTOSÍTÉK A VAD-NÖVÉNYFAJOK TÚLÉLÉSÉRE

a hét kutatója

**Az elmúlt öt évben a Pannon Magbank-projekt résztvevői 844 magyarországi növényfaj magvait gyűjtötték be, hogy a tápiószelei, vácrátóti és aggteleki génbanki tárolókban hosszú távra megőrizték őket. Peti Erzsébetet, a program vezetőjét kérdeztük arról, hogy mi a célja a kezdeményezésnek, milyen módszerekkel folyt a gyűjtés és a tárolás, illetve hogy mi a különbség a vad- és a kultúrnövények megőrzése között.**



– **Mi a célja a Pannon Magbank-projektnek?**

– A program célja, hogy génbanki körülmények között hosszú távon megőrizzük a Pannon Biogeográfiai Régió legalább 800 őshonos, tárolásra alkalmas magvú növényfaját. A projekt 2010. január elsején indult és 2014. december 31-el ért véget. Intézetünk, a Növényi Diverzitás Központ (NöDiK) a koordináló intézet, hiszen már több mint 50 éves tapasztalattal rendelkezünk a génbanki megőrzésben, nem csak a kultúrnövények terén, de kisebb részben a vad rokon-, illetve más vad fajok tekintetében is. Társult kedvezményezett az MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézete Vácrátóton. Ők elsősorban a magminták begyűjtésének koordinálásáért feleltek, illetve részt vettek a duplikátumok tárolásában, a visszatelepítési tevékenységben és a kommunikációs feladatokban. A másik partnerünk az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, amely szintén a duplikátumok tárolásában és a kommunikációs tevékenységben vett részt. Ezen kívül a projekthez társfinanszírozást biztosított a Földművelésügyi Minisztérium és az Európai Unió LIFE+ Biodiverzitás Alapja.

– **Sikerült ezt a 800 növényfajt begyűjteni?**

– Igen. Abszolút sikeresnek mondható a projekt. Nemcsak, hogy a vállalt 800 faj begyűjtése valósult meg, hanem túl is haladtuk ezt a célt. Jelenleg 844 faj 1855 magtételét őrizzük a Pannon Magbankban.

– **Milyen időtávra terveznek? Mennyi ideig fogják tárolni ezeket a magokat?**

– A célunk a hosszú távú megőrzés. Ennek két módja van: az aktív és a bázistárolókban. Az aktív tárolókban való elhelyezés 30–50 éves, vagyis úgynevezett középtávú megőrzést tesz lehetővé. A bázistárolóban őrzött anyagok pedig akár 100 évet meghaladóan is őrizhetők életképesen.

– **Mi a különbség a kétféle tároló között?**

– A nulla fokon működő aktív tároló középtávú megőrzést tesz lehetővé. Lehetőséget ad arra, hogy természetvédelmi, oktatási, kutatási, vizsgálati célokra felhasználják az itt őrzött anyagokat. A bázistároló mínusz húsz fokon működik, akár 100 éven túli megőrzést is biztosít, és lehetővé teszi a megőrzés teljes biztonságát. Az itt őrzött anyaghoz nem nyúlunk, ez garantálja a hosszú távú megőrzést, akár egy váratlan természeti katasztrófa esetén is.

– **A magok megőrzésének alapvetően természetvédelmi célja van? Ha esetleg kipusztul egy faj, utána meg lehet próbálni visszatelepíteni?**

– Így van. Az elsődleges funkció valóban a természetvédelmi cél: egyrészt a hosszú távú megőrzés, másrészt a felhasználás. Ez utóbbi is nagyon fontos feladata a génbanknak. Az itt őrzött anyag valóban felhasználható veszélyeztetett fajok visszatelepítéséhez, élőhelyek helyreállításához. De emellett a magbank az oktatásban, a kutatásban is fontos szerepet tölt be.

– **A program egyik helyszíne a Növényi Diverzitás Központ (NöDiK) Tápiószelén. Hogyan kapcsolódik a kezdeményezés az intézet korábbi funkcióihoz?**

– Azt lehet mondani, hogy a Pannon Magbank kiegészíti az intézet tevékenységét, vagy úgy is szoktuk mondani, hogy a projekttel vált teljessé az intézet. A Növényi Diverzitás Központ már több, mint 50 éves múltat tekint vissza a kultúrnövények megőrzése terén. Elsődlegesen kultúrnövények megőrzésével foglalkozott az intézet, de a megőrzött tételek között szerepeltek a természetű növények

vad rokonfajai, illetve vadnövényfajok is. A Pannon Magbank létrejöttével a NöDiK valamennyi magbankban tárolható növénycsoport megőrzését ellátja.

– **Milyen különbségek vannak a kultúrnövények és a vadnövények megőrzése között? Gondolom, itt a magok mérete az egyik fő tényező.**

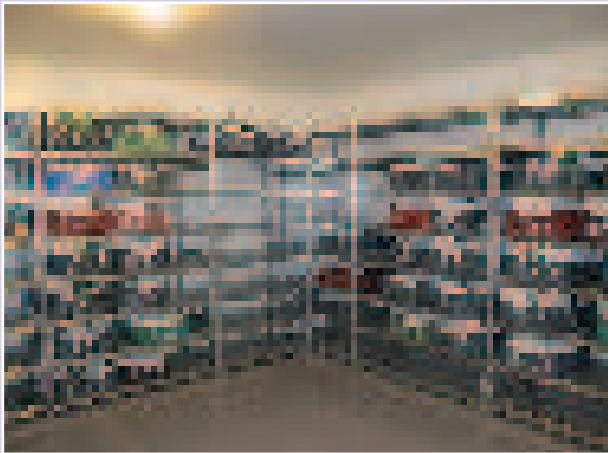
– Igen. Az egyik legkomolyabb problémánkat az jelenti, hogy a vadon élő fajok magvai rendkívül aprók, sokkal kisebbek, mint a kultúrnövényeknek a magjai, így speciális eszközöket, szaktudást és módszertanokat igényelnek a feldolgozás és a tárolás során is. A másik alapvető különbség, hogy a vadon élő fajok megőrzésével még világszinten is nagyon kevesen foglalkoznak, nagyon kevés a rendelkezésre álló tapasztalat, szemben mondjuk a kultúrnövényekkel. Ezért a projekt egy módszertani kísérlet is, illetve jó le-

rának, ezért itt a csíráztatási körülményekre még kevés információ áll rendelkezésre. Ráadásul a vadon élő növények esetében több tényező is nehezíti a csírázás megindulását, az egyik ilyen pl. a magnyugalmi állapot, amelynek feloldása olykor nagy kihívást jelent. Egy másik fontos kutatási pillére volt a projektnek, hogy megnézzük: az így tárolt anyag hogyan őrzi meg az életképességét, valóban felhasználhatók-e ezek a minták élőhelyek helyreállítására. Így egy élőhely-helyreállítási mintaprojekt keretében vizsgáltuk a minták életképességét. Az eredmények azt bizonyították, hogy az egy, két, három éves tárolásnak nincs jelentős hatása a minták életképességére. A visszatelepítési eredmények alapján elmondható, hogy a tárolt minták felszaporítás után eredményesen alkalmazhatóak leromlott élőhelyek helyreállítására. Tehát nem romlanak le a minták a tárolás során, sőt sok esetben azok a tételek, amik a laborban

nemzeti park igazgatóságok szakemberei, illetve maguk a partnerintézetek is. A begyűjtést követően a gyűjtők leadták a mintáikat vagy az úgynevezett regionális központokba, melyeket azért hoztunk létre, hogy megkönnyítsük a minták mielőbbi leadását, vagy a vácrátóti intézetbe juttatták a gyűjtők a magokat. Itt a kollégák elvégezték az előzetes ellenőrzési munkát, a dokumentációk ellenőrzését, a szükséges előtisztítást. Ezt követően kerültek a minták Tápiószelére, a Növényi Diverzitás Központba. Itt kezdtük el a minták feldolgozását. Először elvégeztük a tételek taxonómiai ellenőrzését, aztán következett maga a tisztítási folyamat, majd az életképesség-vizsgálat, vagyis a csíráztatás, a minták szárítása, végül pedig a tárolása történt meg.

– **Mi várható a projekt lezárását követően? Mi a program jövője?**

– A projekt vége természetesen nem jelenti a Pannon Magbank be-



**A Pannon Magbank egyik tárolója Tápiószelén**

FORRÁS: NÖDIK FOTÓTÁR.



**Magminták csíráztatása**

(BAJOMI BÁLINT FELVÉTELE)

hetőség arra, hogy további információkat szerezzünk a vadon élő fajok megőrzésével kapcsolatban.

– **Milyen kutatásokat lehet egy ilyen program során elvégezni?**

– Amit érdemes kiemelni, az az életképesség-vizsgálat. Még mi magunk is kevés ilyen irányú tapasztalattal rendelkezünk a projekt kezdetén. Nyilván felhasználtuk az intézetben már rendelkezésre álló tapasztalatokat, a génbank-szabványok leírásait, illetve a külföldi génbankok eredményeit. De sok esetben magunknak kellett kikísérletezni a megfelelő csíráztatási körülményeket, hiszen a vad fajok a természetben csí-

nem csíráztak, azok a természetben jobb eredménnyel csíráztak. Ezért is fontos hangsúlyozni: az, hogy egy minta a laborban nem csírázott jól, nem jelenti azt, hogy a minta életképtelen vagy rosszabb minőségű. Egyszerűen csak lehet, hogy nem a megfelelő módszert alkalmaztuk a csíráztatásra, és a magnyugalmi állapot feloldására.

– **Milyen lépései vannak az egész folyamatnak a begyűjtéstől kezdve a tárolásig?**

– A magok begyűjtése egyrészt botanikus szakemberek segítségével történik, de részt vettek a munkában felsőoktatási intézmények munkatársai,

fejlesztését. A jövőben is folytatjuk a magminták begyűjtését, feldolgozását és hosszú távú megőrzését. A visszatelepítési (latin szóval reintrodukciós) terület rendszeres monitorozása szintén célunk az elkövetkező években. Valamennyi partnerintézménynél működnek tovább a kiállítások, folytatjuk a megkezdett oktatási és kommunikációs tevékenységeket. Mindezekon túl intézményünk benyújtott egy újabb LIFE+ pályázati tervet is a folytatásra, ennek elbírálása jelenleg folyamatban van az Európai Bizottságnál.

**BAJOMI BÁLINT**

# MÉR FÖLDKÖVEK A RÁKKUTATÁSBAN

**Mi történik a sejtben, amitől rákos folyamat indul el vírus hatására? Ahhoz, hogy ezt a kérdést meg tudjuk válaszolni, először is tisztáznunk kell, mi jellemző a rákra. A rákos sejt képes korlátlanul osztódni, sok mutációt halmoz fel, a szervezet szabályozó mechanizmusaira nem reagál és áttéteket képez. Ezek talán a legfontosabb jellemzők. Ahhoz, hogy a sejt korlátlanul tudjon osztódni, el kell kerülnie a sejtdifferenciálódást és a sejthalált is. A nagyobb mértékű sejtdifferenciáció ugyanis az osztódási képesség csökkenésével jár.**

## 2. rész

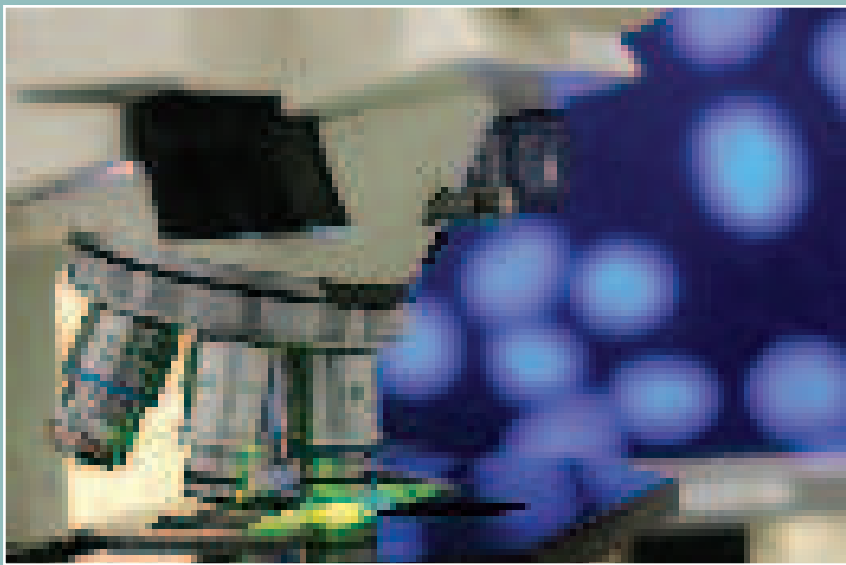
Az idegsejtjeink már nem nagyon osztódnak, viszont a kevésbé differenciált sejtek, mint például az őssejtek megtartják osztódási képességüket. A normál sejtekben az osztódást elősegítő gének (proto-onkogének) vannak jelen. A rákos sejtekben az osztódást elősegítő proto-onkogének nagymértékű aktivációja révén elindul egy túlzott osztódás, így a proto-onkogén onkogénné válhat. Az onkogén lesz a felelős azért, hogy egy normál sejt tumoros sejtté váljon. A normál sejteinkben azonban jelen vannak olyan gének is, melyek kordában tartják a sejt osztódási képességét (tumorszupresszor gén). A tumorszupresszor gének gátló hatással vannak a sejt osztódására, tulajdonkép-

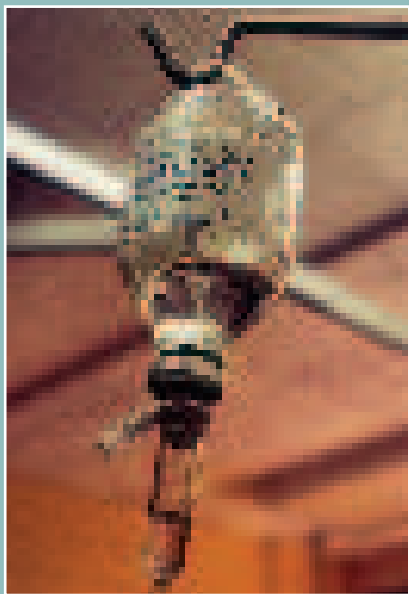
pen megakadályozzák azt, hogy tumor alakuljon ki. Egy rákos sejtben ezek a gének inaktíválódnak, ezért a sejt korlátlanul képes osztódni. Ez pontosan olyan, mint egy fék nélküli autó, ahol folyamatosan be van nyomva a gázpedál, és képtelen megállni. Az onkogéneket elsőként rákot okozó vírusokban azonosították. 1977-ben *Michael Bishop* és *Harold Varmus* kimutatták, hogy a csirke és más fajokban megtalálható egy úgynevezett v-src-vel rokon gén. A v-src egy onkogén, amit az RSV-vírus tartalmaz, ezért ezt a gént c-src-nek (c mint celluláris, azaz sejtben található) nevezték el, ami egy proto-onkogén. Nagy felfedezés volt ez akkoriban, hiszen kiderült, hogy a normál sejtben is kiala-

kulhatnak onkogének a proto-onkogénekből! Ezzel meg lehet válaszolni az előbb feltett kérdéseinket is.

A legtöbb retrovírus nem napok alatt, hanem hosszabb idő, akár évek múltán okozhatnak rákot. Megkülönböztetünk olyan retrovírusokat, melyekben nincs onkogén és olyanokat is, melyek tartalmaznak onkogént. Az onkogénnel nem rendelkező vírusok úgy okozhatnak rákot, hogy a proto-onkogén közelébe integrálódnak be, ezáltal megváltoztathatják a gén aktivitását. Ez a beépülés, ha véletlenszerűen történik, akkor nagy valószínűséggel nem éppen egy proto-onkogén mellé fog kerülni. A beépülés azonban legtöbbször célzottan történik, így pontosan egy proto-onkogén mellé fog beépülni a vírus-DNS.

A daganatot nemcsak vírusok okozhatják, hanem olyan kémiai mutagének is, melyek képesek károsodást előidézni a DNS-ben. Ionizáló sugárzások – mint az UV – hatására ugyancsak károsodik a DNS. A mutagén kémiai szerek mind hatással vannak az örökítőanyagra, kromoszómáinkra. A rákos sejtekben nemcsak a DNS szintjén, hanem kromoszómáisan is eltéréseket találunk. Egy konkrét példa erre a krónikus mieloid leukémia, melynél egy kromoszóma-átrendeződés történik a 9-es és a 22-es kromoszóma között, ez a mutáció egy proto-onkogént érint, így elindul a rákos folyamat. Tumorszupresszort is érinthet a mutáció. Ilyen például a retinoblasztóma (Rb). Normál esetben a retinoblasztó-





ma a sejt osztódási képességének a féken tartásáért felelős. Ha a génben mutáció történik, a sejt elkezd korlátlanul osztódni, majd kialakul a daganat. Mint említettem, a rákos sejtek nagyon sok mutációt halmoznak fel és képesek elkerülni a sejthalált, mondhatni a rákos sejtek halhatatlanok a szervezetben. Mitől lehetséges ez?

A normál sejtben az osztódást megelőzően, a DNS megkettőződése során, a DNS-lánc vége kis mértékben rövidül. Ezért a DNS-megkettőzést végző enzim a felelős, mely nem képes a szintézist rögtön a DNS-szál legvégétől kezdeni, ehhez szüksége van egy „kezdő”, több nukleotidból álló RNS-szakaszra (RNS-primer). Ezután ennek a szakasznak a végéhez kapcsolódva el tud kezdődni a DNS-szál szintézise. A DNS duplaszálú, és irányultsága antiparalel. Megkülönböztetünk 5'-3' és 3'-5' irányt. A rövidülés valódi oka, hogy a DNS 5' végén lévő RNS-primert nem fogja DNS-szekvencia felváltani, ezáltal minden osztódás után rövidül a DNS. Belátható, hogy ha a rövidülés olyan géneket érint, amelyek nélkülözhetetlenek a sejt működése szempontjából, akkor a sejt elpusztul. Az emberi sejtek osztódása ezért korlátozott mértékű, megközelítőleg 50 osztódásra képesek (kivéve az ivarsejteket). A rákos sejtek osztódása hogyan lehet korlátlan? A kromoszóma végein többszörösen ismétlődő szakasz található, melyek nem kódolnak

funkcionális információt. Ezt a szakaszt telomernek nevezzük. Létezik egy olyan enzim, ami képes a megrövidült telomer véget meghosszabbítani. Az enzimet telomeráznak nevezzük. Ez az enzim normál sejtekben inaktív. A telomeráz aktivitása rákos sejtekben sokkal nagyobb, mint az egészséges sejtekben. Így az adott sejt elméletileg korlátlan számú osztódást képes végrehajtani, DNS-rövidülés nélkül.

Elméletileg a telomeráz blokkolá-

nem ejtettem szót arról, hogy valójában naponta több mutáció keletkezik a DNS-ben, amit természetesen a sejt javítómechanizmusai kijavítanak, tehát a DNS-törés vagy az UV nem okoz automatikusan rákot. Ha a DNS-javítás nem megy végbe, akkor a sejtben elindul egy program, ami a sejt pusztulásához vezet. Viszsatérve a kérdésre, ha a daganatos sejt tele van mutációval, akkor, ha még több mutációt okozunk benne, a rákos sejt már nem képes kompen-



sával a tumorsejtek halálát okoznánk? Ez sajnos nem teljesen igaz, hiszen a rákos sejtek nemcsak a telomeráz enzim segítségével képesek meghosszabbítani a telomerszekvenciájukat, hanem képesek alternatív úton is ezt megtenni. A folyamat lényege, hogy a megrövidült kromoszómavéget úgy hosszabbítják meg, hogy mintaként egy hosszabb telomerrel rendelkező kromoszómát használnak. A molekuláris hátterét ennek a mechanizmusnak pontosan nem ismerjük, viszont tudjuk, hogy a telomeráz enzim nem szükséges ehhez a folyamathoz. A daganatos sejtek sok mutációt halmoznak fel, hogy elkerüljék a sejthalált és hogy az immunrendszer támadásait kivédjék. A daganatos terápiában gyakran alkalmazott szerek rákkel-tőek, hiszen ezek is mutációkat idéznek elő az egészséges sejtben. Miért is alkalmaznak ilyen szereket? Eddig

zálni a sok mutációt, ezáltal elpusztul. Természetesen a normál sejtire is hatással van a kemoterápiás szer. Ezt úgy próbálják meg kompenzálni, hogy célzott terápiát alkalmaznak, melynek lényege, hogy az adott mutagén nagyrészt a rákos sejtben fejtsse ki hatását, a normális sejtben pedig ne okozzon defektust.

Egyre több ismeretünk van a rákos sejtekről, azonban még nagyon keveset tudunk róluk ahhoz, hogy megfelelő hatékonysággal kezeljük a rosszindulatú rákos daganatokat. Manapság a technika és a molekuláris biológia egyre jobban fejlődik. Az egyes daganatok típusait megpróbáljuk jellemezni a kromoszómák és a DNS szintjén is, hátha megtaláljuk azt a hatékony szert, amivel célzottan és nagy hatásfokkal tudjuk majd gyógyítani ezeket a betegségeket.

PÁHI ZOLTÁN GÁBOR

# MOLEKULÁRIS TÉRHÁLÓK

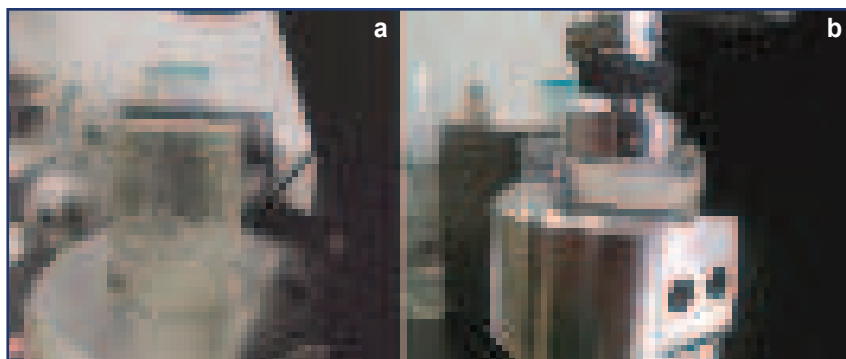
**Az orvostudomány nagymértékű fejlődésének hatására egyre behatóbban ismerjük az emberi szervezet működési mechanizmusait, különböző betegségek okát, illetve mesterséges vagy természetes anyagok hatását az emberi szervezetre. Ezen ismeretek hatására új eljárások és elvárások jelentek meg a gyógyászat területén. Éppen ezért a kutatások nagy része olyan anyagok kifejlesztésére irányul, amelyek tulajdonságait a kívánt felhasználásnak megfelelően tudjuk alakítani. Ilyen képességgel például a polimermolekulák rendelkeznek.**

**A** polimerek olyan makromolekulák, melyek szabályosan ismétlődő, monomeregységekből épülnek fel, mint például a keményítő, melyet cukormolekulák alkotnak vagy az aminosavakból álló hosszú fehérjeláncok. Az emberi szervezet megfelelő működéséhez a makromolekulák és polimermolekulák nélkülözhetetlenek. Szerepet vállalnak a biológiai folyamatok katalízisében (fehérjék), az izomrostok felépítésében (titin), illetve tulajdonságaink örökítésében (DNS). Polimerek orvosi biológiai felhasználására szinte végtelen számú lehetőséget találhatunk, például a protézisek, a gyógyszerformulázási segédanyagok, illetve a szabályozott hatóanyagszállító rendszerek létrehozása terén. Napjainkban az utóbb említett hatóanyagszállító rendszerek kiépítésével kapcsolatos kutatásokra egyre nagyobb hangsúly helyeződik. Ilyen rendszerek segítségével egyénre szabott, irányított terápia érhető el, melynek köszönhetően

növelhető a kezelés hatékonysága, miközben a mellékhatások csökkenthetők. A daganatos betegségek terjedésével az ilyen célzott hatóanyagbejuttatás különösen nagy jelentőségre tett szert, hiszen a legtöbb ma használt kemoterápiás szer a tumoros és egészséges sejteket egyaránt pusztítja.

## Hatóanyag-szállítás

Hatóanyag-szállító rendszereket felépítő polimerek esetén fontos jellemző a biokompatibilitás, azaz hogy a szervezetbe adagolva ne váltsanak ki immunválaszt és a biodegradabilitás,



Balra a polimergélhenger, jobbra a deformációja látható

vagyis a feladatuk betöltése után lebomoljanak, és a bomlástermékek hasznosuljanak vagy kiürüljenek a szervezetből. A szervezetben megtalálható, fehérjeépítő  $\alpha$ -L-aminosavakból felépülő mesterséges poli(aminosavak) biokompatibilisek, és a szervezetben megtalálható enzimek képesek lebontani ezeket. Gyógyászati szempontból fontos, hogy az előállított polimerek nagy polimerizációs fokkal, vagyis minél több egymáshoz kapcsolt monomeregységgel rendelkezzenek, hiszen ezen tulajdonságuk nagymértékben befolyásolja a stabilitásukat, ellenálló képességüket, valamint növeli a felhasználási lehetőségeik számát. Aminosavak mesterséges egymáshoz kapcsolása azonban lassan és kis határfokkal kivitelezhető, így több száz vagy ezer monomer egymáshoz kapcsolása ilyen módon – mai ismereteink szerint – bonyolult és időigényes feladat. A szakirodalomban csak kevés eljárást találhatunk nagy polimerizációs fokkal rendelkező poliaminosavak előállítására. Egy ilyen makromolekula a

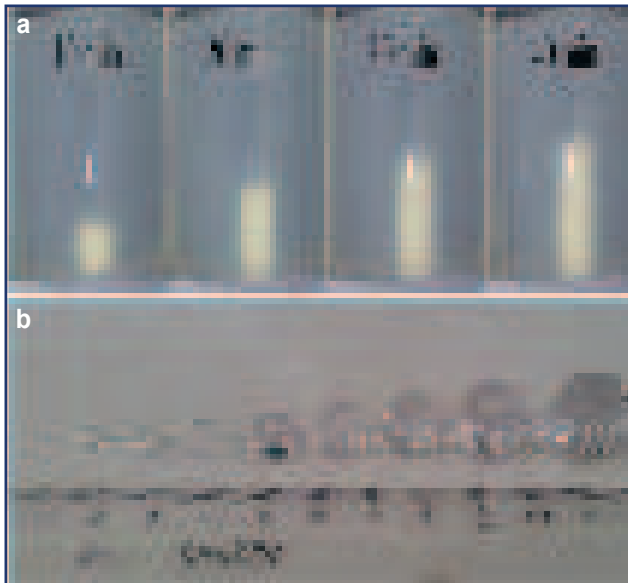
poliaszparaginsav, mellyel kutatócsoportunk is foglalkozik. Hosszú láncú poliaszparaginsavat a polimer anhidridjén, a poliszukcinimiden keresztül állíthatunk elő. A kész polimer tulajdonságai a könnyű módosíthatóság miatt végső felhasználásnak megfelelően befolyásolhatóak (pl.: oldhatósága, savas-bázikus jellege). A poliaszparaginsav enyhén bázikus közegben keletkezik a poliszukcinimidből.

Biokompatibilis hatóanyag-szállító rendszerek kiépítésére egyik lehetőség poliaminosav alapú térháló létrehozása. Polimer térhálót, géleket a polimer molekulák, fizikai vagy kémiai úton történő keresztkötésével hozhatunk létre. Fizikai gélekről beszélünk, ha a térhálót gyenge másodlagos kötések tartják össze. Ezek a gélek kismértékű változásra feloldódhatnak, széteshetnek (pl. kocsonya). Ahhoz, hogy stabil térháló jöjjön létre, olyan molekulákra van szükség, melyek ezeket a hosszú polimerláncokat kémiai kötésekkel rögzítik egy hálószerű struktúrában. A háromdimenziós térháló olyan laza vázszerkezettel rendelkezik,



101704  
PUB-I 114496





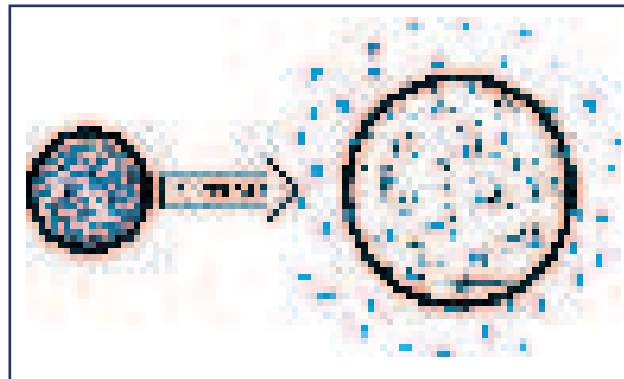
**A hőmérsékleti front haladásának láthatóvá tétele polimer géllal (a), illetve különböző mértékben megduzzadt gélgömbök (b)**

amely nagy mennyiségű folyadék felvételére képes. A gélek átmenetet képeznek a szilárd és folyadék halmazállapot között, ami az élő szerkezetet felépítő szövetek jelentős részéről is elmondható. Nagy folyadéktartalmuknak köszönhetően a lágyszövetekre emlékeztető tulajdonságúak: alaktartók, külső behatásra deformálhatók.

### Intelligens anyagok

A polimergéleket az intelligens anyagok közé soroljuk, mert a környezet valamely tulajdonságának megváltozására (pl.: hőmérséklet, pH, stb.) gyors válaszreakciót mutatnak, megváltoztatják valamely tulajdonságukat (pl.: fényáteresztő képesség, alak, méret). A válaszreakció a legtöbb esetben megfordítható, és ha a polimertérháló fizikai/kémiai összetételében nem következik be változás, többször megismételhető.

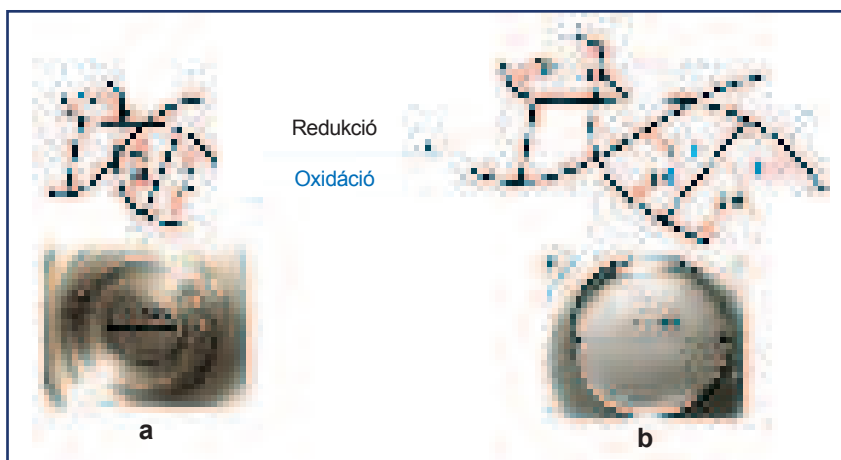
Ezt az „anyagi intelligenciát” tudjuk felhasználni a hatóanyagszállító rendszerek esetén. A gélbe fizikailag csapdázott gyógyszer-molekulák duzzadás hatására kiszabadulhatnak a térhálóból. Ezt a viselkedést kihasználva szabályozhatjuk a gyógyszerhatóanyag mennyiségét és tartózkodási idejét a szervezetben. Így elnyújtott, ciklikus vagy éppen gyorsított gyógyszeres terápiát érhetünk el. Így elegendővé válhat napi 3–5 tablettá helyett 1 készítmény bevétele. A méretváltozásnak több oka lehet, melyek



**Hatóanyag kiszabadulásának sematikus ábrája a gélmátrix duzzadásának hatására**

közi az egyik, hogy a polimer térhálót összetartó keresztkötések mennyisége megváltozik, amelynek hatására több (duzzad) vagy éppen kevesebb folyadékot képes „magában tartani” (zsugorodik). Ha a keresztkötő molekulák egy része olyan funkció csoportot tartalmaz, mely a környezet egy adott paraméterének változtatásával felnyitható és összekapcsolható, akkor olyan nyitó-záró

nyezetben felnyílik, tiolsz csoportok alakulnak ki a polimer térhálóban, míg oxidatív környezetben újra képes kialakulni. A szervezetben a fehérjék harmadlagos szerkezetének rögzítésében nélkülözhetetlen szerepet töltenek be a diszulfidhidak, melyeknek felszakítására több enzim is képes (pl. GILT, protein diszulfid izomeráz). A diszulfidhíd felszakításának hatására a hatóanyag kiszabadulása felgyorsul, így egy pillanatszerű hatóanyagleadás érhető el.



**Diszulfidhíd felhasadására történő duzzadás sematikus ábrája, illetve alatta diszulfidhidat tartalmazó gélszálak méretváltozása**

mechanizmussal működő rendszert hozhatunk létre, mely jól alkalmazható ciklikus hatóanyagleadásra.

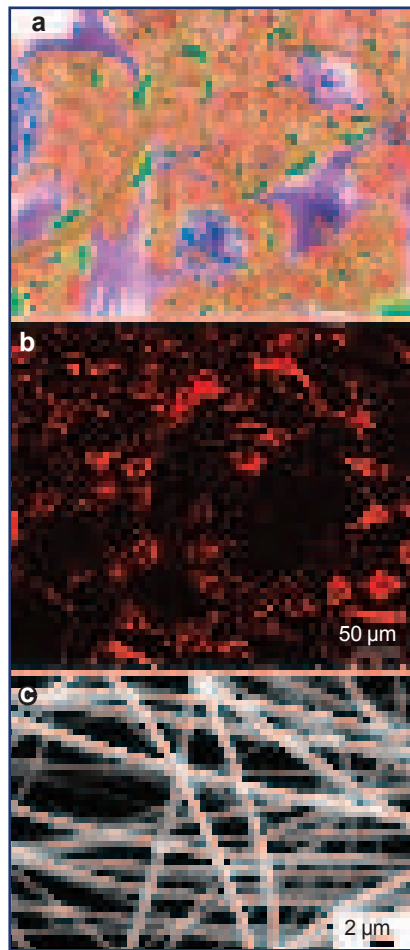
Kémiaailag keresztkötött poliszukcinimid gélekből bázikus közegben poliaszparaginsav gélek keletkeznek. Ha a keresztkötő molekulák egy része diszulfid hidat tartalmaz a környezet redoxpotenciál változására érzékeny géleket állíthatunk elő. A diszulfidkötés redukáló kör-

### Szövetpótlás

Figyelembe véve, hogy az élő szervezet nagy folyadéktartalmú, jelentős részben gél állapotú lágy anyag, egyéb felhasználási lehetőségeit is megemlíthetjük a poliaminosav alapú térhálóknak. Ilyen például sejtpopulációk mesterséges környezetben (géleken) történő tenyésztése, majd a gél és az elszaporított sejtek sérült területre való együttes beültetése. Ez

zel módosíthatjuk a sebgyógyulást, mivel a kötőszövet pótlása, újra alakulása lokálisan felgyorsulhat a szervezetben. A kötőszövet az amorf állományból, a kötőszöveti sejtekből és az extracelluláris mátrixból (ECM) áll. A sejtek egészséges növekedéséhez és működéséhez szükséges támasztórendszer az extracelluláris mátrix, mely kollagén szárendszerből felépülő térháló. Az extracelluláris mátrix információátadó közegként is működik, a sejtek egymás közötti kommunikációjában fontos szerepet játszik, amellett, hogy a sejtek bomlástermékeinek elszállítását és a tápanyag odaszállítását is szabályozza. Ahhoz, hogy ezt a szerteágazó feladatkört el tudja látni, igen speciális felépítéssel kell rendelkeznie. Az élő rendszer különböző átmérőjű, tropokollagén monomeregységekből felépülő kollagén polimerszálak szövetéből alakítja ki ezt a háromdimenziós szerkezetet, melyben a szálak közötti pórusok mérete szintén fontos paraméter. Fontos megemlíteni, hogy az ECM mechanikai tulajdonságai igen nagy szerepet játszanak a sejtek szaporodása, differenciálódása során. Emellett a sejtek osztódása közben termelt enzimek és faktorok megemésztik a kollagén szálakat, majd újraépítik azokat (dinamikusan változó rendszer) és így megváltoztathatják az ECM mechanikai tulajdonságait.

A poliaszparaginsav alapú gélek sok szempontból hasonlítanak az ECM-re. A gélekre általánosságban jellemző a nagy folyadéktartalom, a molekulák számára való átjárhatóság és a megfelelő mechanikai tulajdonság. Amennyiben a polimergélekbe csapdázunk azokat az anyagokat, amelyek szükségesek a sejtek megtapadásához (pl.: tripeptid-szekvencia), növekedéséhez, megvalósíthatjuk a sejtek mesterséges környezetbeni szaporítását. A különféle sejteknek azonban más és más paraméterek kedveznek, ezért nem lehetséges egy általánosan használható mesterséges ECM előállítása polimergélekből. A poliszukcinimid nagy előnye, hogy könnyen funkcionálizálható a szaporítani kívánt sejt igényeinek megfelelően. A módosított polimerekből az előzőekben említett tömb géleket állíthatunk elő, melyeken mestersé-



**Sematikus ábra a kötőszövetről (kötőszöveti sejtek és extracelluláris mátrix) [Schultz G.S. et al., 2007] a), sejtpopuláció polimergélen b), szálakból álló mesterséges szöveti struktúra c)**

ges körülmények között valósíthatjuk meg sejtpopulációk tenyésztését. Ilyen gélekből képesek vagyunk létrehozni olyan, szálakból felépülő szövetet, melyben a szálak átmérője a milliméter tízezer része. Ezen mesterséges szövetek még közelebb állnak az ECM szálas struktúrájához.

A gélek és szálas szövetek a sejtekkel együtt beültethetőek az emberi vagy állati szervezetbe, így létrehozva a kötőszövet pótlását. A jövőben, ilyen lebomló, hatóanyagot és sejteket tartalmazó mátrixokkal, a kötőszövetet és a bőrt érintő gyógyulási folyamatok felgyorsíthatók és fájdalommentessé tehetőek lehetnek.

**JURIGA DÁVID  
MOLNÁR KRISTÓF  
JEDLOVSZKY-HAJDÚ ANGÉLA  
ZRÍNYI MIKLÓS**

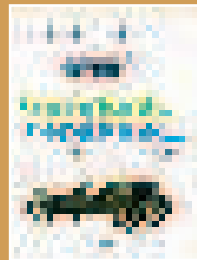
## KÖNYVSAROK

A hidrogén a múlt, a jelen és a jövő. Legalábbis Schiller Róbert, a 2012-ben az Év ismeretterjesztő tudósává is választott fizikai kémikus a hidrogéne keresztül mutatja be a kémia – sőt, a tudomány – múltját, jelenét – és felvillantja a jövőt, amiben szintén fontos szerep juthat ennek az elemnek. Könyvének első változata még 1987-



ben jelent meg *Rendszertelen bevezetés a fizikai kémiába a hidrogén ürgyén* címmel, s benne az ókortól kezdve az alkímistákon át mutatta be a kémia történetét egészen a legújabb felfedezésekig – mindezt az egyes rendszámú elem, a hidrogén köré építve. A nyolcvanas években megjelent kötet azonban csak az addig elért eredményekre tudott kitérni – pedig úgy néz ki, a hidrogénnek a jövőnkben is kiemelt szerepe lesz. A negyedszázaddal később megjelent mostani könyv tehát már jelentős kiegészítésekkel kerül az olvasók elé, és a címe is megváltozott. A könyv ötödik nagy részegysége már csak a hidrogén energetikai vonatkozásaira koncentrálna. Nem véletlenül: A fosszilis energiahordozók kimerülésével ugrásszerűen megnőhet a jelentősége – már a „hidrogéngazdaság” szó is bekerült a köztudatba. (*Hidrogén, az elemek királya* 2013, Typotex, 320 oldal, 3 800 Ft)

Furcsa szerkezetek, lélekvesztő járművek, a civil világ és a hadigépezet kevésbé ismert „ketyeréinek” gazdag tárháza elevenedik meg *Gordon István*, a Svédországban élő gépészmérnök technika- és tudománytörténeti barangolásaiban. Már a saját korában is mellőzött vagy csak napja-



inkra elfeledett tudósok elevenednek meg a kicsiny kötet oldalain. Egy izgalmas regénybe illő történet például Lise Meitneré, aki egy sielés közben bizonyosodik meg a maghasadás létéről. Származásánál fogva – a második világháború küszöbén – azonban kutatótársa, Otto Hahn publikálja a felfedezést és kapja meg érte a Nobel-díjat... A háborúk szele át meg ájtárja a könyv fejezeteit, kevésbé ismert kémtörténetek, akciók is felvillannak. Azután ott vannak a méltó elismerést nyert nagy tudósok apró tévedései, emberi gyarlóságai: egymással való állandó versenytársai, hogy kié a dicsőség. A „béke oldalain” pazar összeállítás tanulmányozható a pápa mindenkor közlekedéséről a hordozható trónszéktől a golyóálló Mercedeszig. A szerző segítségével a világűrbe is elkalandozhatunk. (*Guruluk, repülünk... 2014, Corvina, 288 oldal, 2990 Ft*)

# FELGYORSULT SEJTCIKLUSOK NYOMÁBAN

**A pikkelysömör az életminőséget nagymértékben rontó bőrbetegség, amelynek kezelése jelenleg a tünetek mérséklésére korlátozódik, egyrészt hagyományos kezelési módszerekkel, másrészt a napjainkban egyre nagyobb teret nyerő biológiai terápiás szerekkel. Noha az esetenként súlyos szisztémás tüneteket is okozó bőrbetegségek közül a pikkelysömör az egyik leggyakoribb, kialakulásának molekuláris hátterét mégis csak részben ismerjük. Az elmúlt években munkacsoportunk a kórképre jellemző hámsejtek és T-limfociták funkciózavarainak kibontakozását kutatta.**

**A** pikkelysömör avagy pszoriázis krónikus, gyulladásozó bőrbetegség, amely Európában a lakosság 1–2 százalékát érinti. A betegséget kísérő legjellegzetesebb elváltozások a környezetüktől élesen elhatárolódó elszarusodott foltok: a plakkok, amelyek felszínét ezüstös színű „pikkely” borítja. Utóbbiak könnyen leválaszthatók, alattuk a bőrön vörös és pontszerű vérzéseket figyelhetünk meg. Típusos esetben a könyököt, térdet és hajas fejbőrt érintik ezek a tünetek, de átterjedhetnek a körmökre is. Súlyosabb lefolyású pikkelysömörben a plakkok akár az egész testet befedhetik.

## Ikerkísérletek bizonyítéka

Az elmúlt években számos vita folyt arról, hogy bőr- vagy inkább szisztémás betegségnek tekintendő-e a pikkelysömör. Több érv szól az utóbbi mellett is: különböző anyagcsere-eltérések csatlakozhatnak a betegséghez, amelyek miatt a kórképben szenvedőknek fokozott a kockázata a szív- és érrendszeri megbetegedésekre, így például szívinfarktusra és sztrókra. A pikkelysömör bizonyos altípusaiban ízületi panaszok is megjelenhetnek, amelyek változó súlyosságúak. Mindezek mellett nem elhanyagolható a betegség által előidézett pszicho-szociális stressz sem. Ugyanakkor a betegség legjelentősebb megnyilvánulásai a bőrhöz köthetők, emiatt egyértelműen a bőrgyógyászati kórképek között tárgyalják.

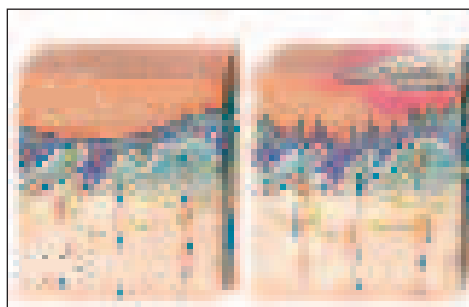
A betegség kiváltó okairól viszonylag keveset tudunk. A tünetek kifejlődésében valószínűleg mind az örökletes, mind pedig a környezeti tényezők fontos szerepet töltenek be. A legutóbbi években több olyan egyedi genetikai eltérést azonosítottak – ezeket polimorfizmusoknak nevezzük –, amelyek megléte hajlamosabbá tehet a betegségre. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy ezek az eltérések önmagukban nem tekintendők kiváltó tényezőnek, hiszen a pikkelysömör komplex öröklésmenetet mutató, poligénes betegség. Továbbá nem szabad elfe-

stresszt, a helytelen táplálkozási szokásokat és a kisebb-nagyobb mechanikai sérüléseket.

Az utóbbi években több vizsgálat célozta meg azoknak a faktoroknak a megismerését, amelyek elindítják a pikkelysömörös bőrre jellemző kórfolyamatokat. Hogy mi módon tudjuk megvizsgálni ezeket az eltéréseket? Ehhez nyújthat segítséget egy rendhagyó kísérletes modell. A tipikus kísérleti elrendezésekben idáig az egészséges és a pszoriázisra jellemző tüneteket mutató bőrt hasonlították össze. Csakhogy a gyulladt, citokinekkal elárasztott pikkelysömörös bőrben



K111885  
K 105985  
PUB-I 114496



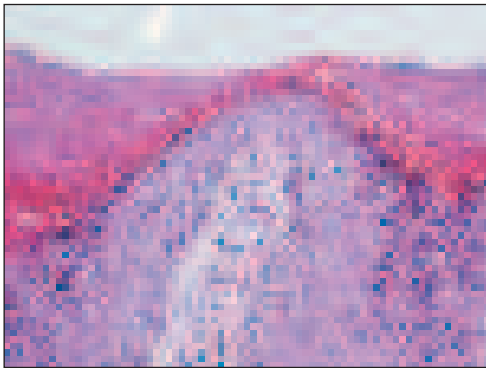
*Egészséges (balra) és pikkelysömörös (jobbra) hámszövet összehasonlítása*



*Pikkelysömörös bőr klinikai képe*

ledkezniük a környezeti tényezők szerepéről sem. Jelentőségüket alátámasztja, hogy a meggyező genetikai állományú egypetéjű ikrek esetében korántsem biztos, hogy mindkettő megbetegszik. A pikkelysömört befolyásoló környezeti hatások között megtaláljuk a

rejtve maradnak azok a hibák, amelyek a „kezdő lökést” jelenthették a pikkelysömör kialakulása során. A kiváltó faktorok azonosítását lehetővé teszi viszont az a megközelítés, amely az egészséges bőrből származó mintákat a betegek látszólag egészséges, tünetmentes bőrtületeivel

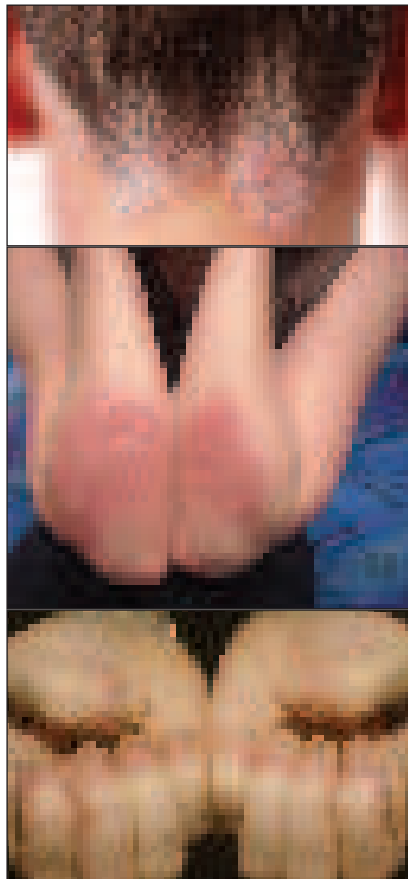
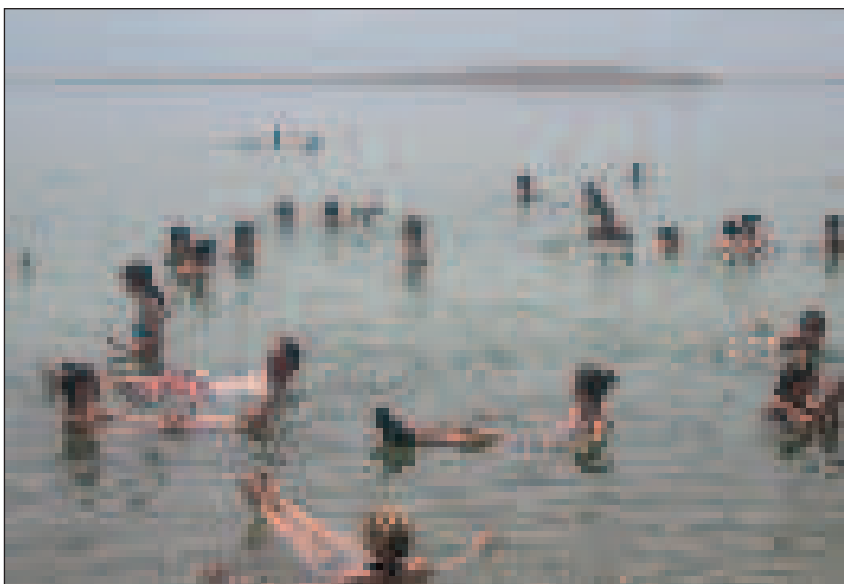


**Pikkelysömörös hámszövet  
elektronmikroszkópos felvétele**

veti össze. Ezek a régiók ugyanis már hordozzák azokat a korai eltéréseket, amelyek később a hámsejtek és a T-limfociták funkciózavarához vezetnek.

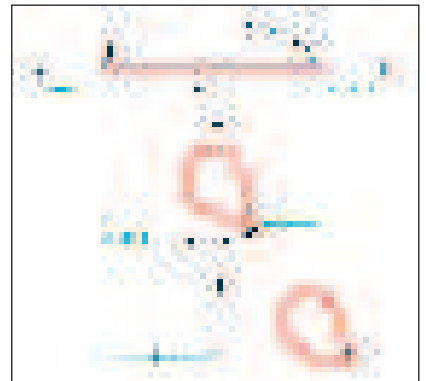
Munkacsoportunk – Szabó Kornélia, Bata-Csörgő Zsuzsanna, Kemény Lajos, Széll Márta és a szerző, a SZTE ÁOK és a MTA-SZTE munkatársai – szintén ezt a módszert alkalmazta, amikor új, pikkelysömörre hajlamosító tényezőket próbált leírni. A vizsgálatokhoz egészséges önkéntesekből és középsúlyos pikkelysömörben szenvedő betegekből nyertünk bőrmintákat, melyekből szövetkultúrát hoztunk létre. Ezt követően mindkét csoport mintáit olyan T-limfocitákból származó, limfokineknek nevezett anyagokkal kezeltük, amelyekről az irodalmi adatok alapján ismert, hogy hozzájárulnak a hámsejtek kóros válaszureakciójához pikkelysömör esetén. A kezelés

**Holt-tengeri fürdőzés mint biológiai terápia**



**Pikkelysömör tünete hajas fejbőrön,  
könyökön és körmökön**

után RNS-t izoláltunk a leválasztott hámból, és azt átírtuk komplementer, azaz cDNS-sé. Ezt követően végeztük el a sajátos vizsgálatot: a cDNS-microarray-t, közkeletűbb nevén a DNS-csippel való elemzést, amely több ezer gén kifejeződésének párhuzamos vizsgálatát teszi lehetővé.



**A mRNS-érfolyamat és az azt kísérő „lasszóképződés”**

### Jelátviteli ösvényeken

A kísérlet kiértékelése során először összehasonlítottuk az egyes géneknek a limfokinos kezelést megelőző, illetve az azt követő kifejeződését. Ezek után pedig kiválogattuk azokat a géneket, amelyek expressziója eltérően változott az egészséges és a pikkelysömörös, ám tünetmentes hámban a limfokinnal való kezelés hatására. A végső listába azok a gének kerültek be, amelyek legalább kétszeres változást mutattak és az egyes minták közti különbségek a statisztikai hibahatáron belül maradtak. Nos, ötvenöt gént és tizenegy olyan, eddig még le nem írt transzkriptumot találtunk, amelyek megfeleltek ezeknek a követelményeknek.

A géneket ezek után rendszerbiológiai módszerekkel jellemeztük – ezek segítségével arra kerestük a választ, hogy milyen módon rendezhetők hálózatba egymással a gének, és azok milyen funkciót töltenek be a hámsejtek életében. Kiderült, hogy legtöbbször a sejtek sorsát meghatározó fő jelátviteli ösvényekhez (sejthalál, sejtosztódás és differenciálódás), illetve a kisméretű, lipid jellegű molekulák metabolizmusához kapcsolódik. Utóbbiak közismerten fontos szerepet töltenek be a gyulladás kiváltásában, éppen ezért a széleskörűen alkalmazott láz-, fájdalom- és gyulladás-csökkentő gyógyszerek is ezt az útvonalat célozzák meg.

Külön érdekesség volt, hogy három olyan gén is bekerült a listába – a serine/ arginine-rich splicing factor 18 (SFRS18), a peptydilpropyl isomerase G (PPIG) és a luc-7 like 3

Lehet angolosan távozni, bélszínt sütni, teázni, férfiaknak angolosan öltözködni, bajuszt nyíratni...

És lehet, de nem ajánlatos bizonyos nem angol szavakat, személy – és földrajzi neveket *angolosan* ejteni.

Sejtem, mi az oka az elharapózó szokásnak. A hírszolgálatok többnyire angol és amerikai forrásból merítenek. Jónéhány rádiós és televíziós újságíró, műsorvezető, riporter az úgynevezett hangos anyagokat ugyanúgy adja tovább, ahogyan hallotta. Előfordul, hogy britek akarnak lenni a briteknél, jenkibbek a jenkiknél.

Nemrég az egyik rádióban a bemondó a népszerű német kalandregényíró, Karl May – vagy ahogy mi, idősebbek ismertük – May Károly nevét így ejtette ki: Karl Méj. Feltehetően nem tudta, kiről van szó.

A német származású amerikai író, Vonnegut nevének kiejtését illetőleg nagy a bizonytalanság. Semmikép sem Vongát, ahogy a minap hallottam. Úgy tudom ő németesen mondta.

Az Egyesült Államokban alkotó, világhírű cseh filmrendező maradjon csak – európaiasan Milos Forman, ne pedig Formen.

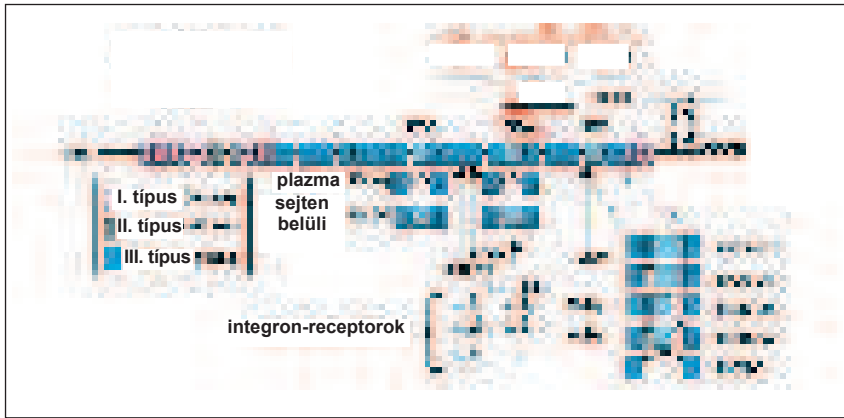
A zeneszerző-karmester, Leonard Bernstein se legyen Lionard Börsztin, legalábbis az Atlanti-óceántól keletre nem. A Csehország határán emelkedő hegység neve nem Szumava, ahogy a napokban emlegették, hanem Sumava.

Vannak, akik az orosz nevek írásképevel állnak csehül. Elfelejtették vagy nem is tudták, hogy mi a cirill betűket a hangalakjuknak megfelelően írjuk át. Nem Irkutsk tehát és nem Minsk, hanem Irkutszk és Minszk.

Divat manapság angolosan köszönni – háj! –, és örömiinket kifejezni: vaú!

Helyesen járunk el, ha hagyományainkhoz híven egyes idegen szavakat úgy írunk és ejtünk, ahogy legtöbbször a peccsenyét süítőgeti és fűszerezi: *magyarosan*.

**GYÁRFÁS ENDRE**



**Kísérleteink során célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk: az SFRS18-, a PPIG- és a LUC7L3-fehérjék hatással vannak-e a fibronektin EDA-doménjének érési folyamatára**

(WHITE AND MURO, 2011 NYOMÁN)

(LUC7L3) –, melyek a mRNS érés- (splicing-) folyamatához kapcsolódnak. Ez idáig a mRNS-érés eltéréseiről ugyanis csak nagyon kevés publikáció látott napvilágot a pikkelysömörrel kapcsolatban. A splicing az eukarióta szervezetek génexpresszió-szabályozásának egyik legfontosabb eszköze, hiszen ennek folyamatnak köszönhetően egy génről többfajta RNS és fehérje is képződhet.

Magára a folyamatra számos szabályozó jellemző, ezek közé tartoznak a már említett, szerinben, argininben gazdag LUC7L3, SFRS18 és PPIG nevű fehérjék is. A fehérje-fehérje kölcsönhatásokat leíró STRING nevű adatbázis segítségével azt is megállapítottuk, hogy más splicing-regulátorok mellett az SFRS18- és PPIG-fehérjék interakcióba lépnek a pinin (PNN) nevű fehérjével is. A PNN – amellett, hogy a splicing szabályozásában szerepet játszó folyamatban részt – a sejt-sejt kapcsolatok megteremtéséért felelős dezmoszó-mák működéséhez is szükséges.

### **Erőteljesebben osztódnak**

Kutatócsoportunk már korábban leírta, hogy a pikkelysömörben fontos szerepe lehet bizonyos splicing-defektusoknak. A közismert extracelluláris mátrixfehérje, a fibronektin egyik változata – az EDA+ fibronektin – is alternatív RNS-érési folyamatoknak köszönhetően jön létre. Ez egy olyan többletdomént (EDA-domént) tartalmaz, amelynek hatására a szóban forgó fehérje erőteljesebben kötődik az integrin családba tartozó receptorához, ezáltal erősebb a receptorról

induló sejtben belüli jelátvitel is. Ennek következménye, hogy a hámsejtek másként reagálnak a környezetükből érkező jelekre, nagyobb mértékben osztódnak, sejtciklusuk felgyorsul. Pikkelysömörben szenvedők esetében a normális 28–30 nap helyett már 3–5 nap elegendő arra, hogy a hámsejtek a szarurétegbe jussanak. Az EDA-pozitív fibronektinről kutatócsoportunk bebizonyította, hogy nagy mértékben van jelen a betegek tünetmentes bőrében, és ott elősegítheti a hámsejt funkciózavarainak létrejöttét. A jelenleg is folyó kutatásaink során azt vizsgáljuk, hogy a három, általunk azonosított splicing-szabályozó vajon hatással van-e az EDA-pozitív fibronektinforma kialakulására.

A mRNS-érés pikkelysömörben tapasztalható zavarairól – említettük – rendkívül kevés tanulmány született, így egészen új megközelítésnek számítanak az ezzel kapcsolatos vizsgálatok. A betegséghez köthető splicing-rendellenességek megismerése elősegítheti a kórkép komplex molekuláris hátterének feltárását, és egyúttal újfajta terápiás megközelítéseket alapozhat meg. A témához kapcsolódó kutatásokra vélhetően nagy hatással lesz az újgenerációs szekvenáláson alapuló módszerek dinamikus fejlődése is. Az SFRS18-, PPIG- és LUC7L3-fehérjék vizsgálata ugyanakkor nemcsak a pikkelysömör kutatásában lehet segítségünkre, hanem a mRNS-érés szabályozásának pontosabb megértésében is.

**SZLÁVICZ ESZTER**

# MIÉRT VAGYUNK MÁSOK?

A médiában gyakran hallhatunk új, szenzációs genetikai vagy pszichogenetikai kutatási eredményekről. Olvashattunk már a „hosszú élet génjéről”, az „alvás genetikájáról”, vagy például a „sikeres génterápiás pacemakerről” vagy, hogy „közös génjeink vannak a barátainkkal”. Az ilyen jellegű média-szövegek esetenként felnagyíthatják a még igen korai fázisban lévő kutatási eredményeket, illetve gyakran figyelmen kívül hagyják azt a tényt, hogy a humán viselkedést alakító komplex öröklődésű tényezők esetében nem egyetlen gén határoz meg egy bizonyos viselkedést, hanem több genetikai komponens a környezettel igen szoros kölcsönhatásban alakítja azt.

**B**izonyos fizikai jellemzők és betegségek (pl. a szemszín öröklődési menete vagy a vérszegénység örökletessége) esetében előfordul, hogy egyetlen génhez, vagy génhibához köthető a jellemző megjelenése, vagy a betegség. A pszichogenetikai kutatások során vizsgált jellemzők azonban jellemzően komplex öröklődésűek, kutatólaboratóriumunk például a kognitív teljesítmény, az impulzivitás, vagy a dohányzás genetikai faktorait kutatja. A jelenlegi tudásunk szerint egy-egy gén hatása ezekre a pszichológiai jellemzőkre igen kicsiny. Egy hasonlattal éve: ha a Föld összes vízkészlete megfelel egy pszichogenetikai vizsgálatban elemzett jellemző összes egyéni különbségeinek, akkor egy-egy gén önálló hatása ebből csupán egy gyerekmedencényi vizet magyarázna meg.

Az „élet könyve” 3 milliárd DNS-betűből (nukleotidból) áll, ennek azonban csupán egy kisebb része fehérjekódoló gén, amely közvetlenül részt vesz a jellegek átörökítésében. Azonban ha belegondolunk abba, hogy a gének hányféleképpen lehetnek egymással, illetve a környezeti hatásokkal kölcsönhatásban, ráérezhetünk az emberi sokféleséget meghatározó örökletes rendszerek komplexitására. Ráadásul a teljes genetikai állományunkban számos olyan információ van még kódolva, amely nem a fehérje minőségét, hanem a mennyiségét befolyásolja, és ez még bonyolultabbá teszi ezt az összefüggésrend-

szert. Éppen emiatt a pszichogenetikában viszonylag sok ellentmondásos eredmény születik, így a médiában gyakran felkapott, és tényként beállított vizsgálati eredményeket érdemes óvatosan kezelni.

## Kitartás vagy újdonságkeresés

Az OTKA által támogatott projektben kutatócsoportunk Veres-Székely Anna vezetésével az Eötvös Loránd Tudományegyetem Pszichológiai Intézetének Affektív Pszichológia Tanszékén azt vizsgálja, hogy pontosan mely gének milyen humán jellemzőkkel állnak összefüggésben. Vizsgálataink szereteágazók: többek között az impulzív viselkedés (pl. gyakran vásárol-e valaki

hirtelen felindulásból), a kitartás (pl. folytatja-e valaki a munkát akkor, amikor már mások abbahagynák), az újdonságkeresés (pl. kipróbál-e új ételeket), vagy a dohányzási szokások genetikai hátterét is vizsgáljuk. A résztvevőktől egy fájdalommentes DNS-mintavételi technika segítségével szájhámsejteket is gyűjtünk, melyek feldolgozását, elemzését kollaborációs partnereink végzik a Semmelweis Egyetemen Sasvári Mária, illetve Rónai Zsolt vezetésével.

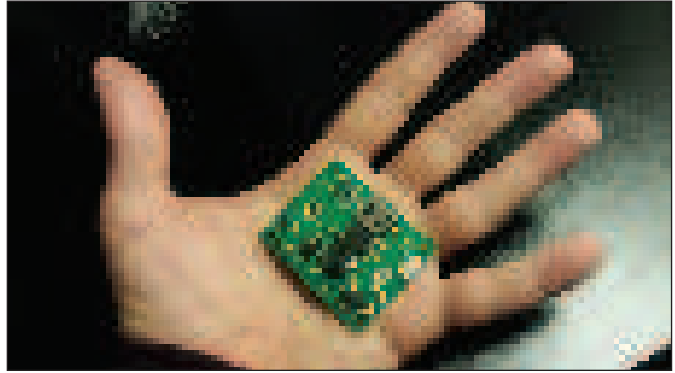
Legújabb kutatásunkban a motiválhatóság, a kognitív teljesítmény és a reakcióidőbeli egyéni különbségek genetikai és egyéb fiziológiai jellemzőit vettük nagyító alá. Mindnyájan tapasztalhattuk már, hogy különbözünk abban, hogy mennyi időbe telik egy tesztfeladatot megcsinálnunk,

vagy míg egyesek fontos feladatok végzése közben jobban ki tudják zárni a zavaró tényezőket (például egy vizsgahelyzetben az utcán elhaladó mentőautót, vagy a teremben beszélgető két vizsgáztató hangját), addig másokat ezek a zajok megzavarnak. Az emberek különböznek abban is, hogy mivel motiválhatóak: egyesek a külső motiváció (pénz, tárgy- vagy bármilyen jutalom) hatására teljesítenek jobban, míg mások önmagukat akarják „felülmúlni”, és jobban teljesíteni, mint korábban. Bizonyított, hogy ezek az egyéni különbségek részben genetikai okokból fakadnak. Kutatócsoportunk azt vizsgálja, hogy pontosan mely genetikai variánsok, úgynevezett polimorfizmusok játszanak szerepet ezekben a különbségekben.

## Szavak, színek, gátlások

Ezeket a humán jellemzőket olyan csoportos kísérleti helyzetben vizsgáljuk, melynek során a résztvevők számítógépen végeznek többféle feladatot (pl. egy úgynevezett Stroop-tesztet), miközben a bőrellenállás értékeiket folyamatosan regisztráljuk. A Stroop-feladat során a személyeknek a monitoron megjelenő szavak színére kell reagálniuk, miközben a szavak jelentése hol egybevág (pl. **KÉK**), hol eltér a szó kiírásához használt színtől (pl. **SÁRGA**). A vizsgálat során rögzítjük a személyek reakcióidejét, vagyis azt, hogy mennyi időbe telik, míg beazonosítják a szavak színét, és kiválasztják azt az egér segítségével. Jellemzően azokban az esetekben, ahol a szó jelentése és a színe el-





térő, lassabban reagálunk, mint azokban az esetekben, amikor a szó jelentése és színe megegyezik. Ez azaz magyarázható, hogy az eltérő jelentésű és színű ingereknél az automatikus (de nem helyes) válasz gátlására is szükség van. A szó kiolvasása és a jelentés hozzárendelése felnőttéknél egy automatikus folyamat, kénytelenek vagyunk tehát ezt a folyamatot „aktívan gátolni” a helyes válasz érdekében. Ez a kognitív erőfeszítés pedig időbe telik, ami jól kimutatható a két típusú ingerre adott reakcióidők különbségének alapján.

### Már megint izzad a tenyerem...

A személy bőrellenállás-értékeit olyan készülékekkel rögzítjük, melyet munkacsoportunk számára Veres András fejlesztett ki. Ezek az apró készülékek kényelmesen elférnek a tenyerünkben, és elektródán keresztül másodpercenként 4-szer mérjük a bőrellenállás-értékét, mely számot ad a személy érzelmi állapotáról. Mindenki tapasztalta már, hogy ha például ideges, jobban izzad a tenyere. De megfigyelhetjük ezt akkor is, ha szeretnénk jól teljesíteni egy feladatban. Ez a biológiai változás jól mérhető a bőrellenállás értékei alapján, és közvetlen, a személy által tipikusan nem befolyásolható mérési eredményeket garantál. Kutatócsoportunk eredményei alapján a bőrellenállás-változás erőteljesebb, amikor helytelen választ adnak a személyek. Szintén erőteljesebb bőrellenállás jellemezte a résztvevőket, ha valamilyen apró ajándéktárgy reményében igyekeztek korábbi teljesítményüket felülmúlni. Úgy tűnik tehát, hogy nem csak a hibázásból adódó

stressz, de a motiváció nyomán jelentkező emocionális aktivitás is kimutatható változásokat okozott a bőrellenállási értékekben. Sőt, ha a monitoron megjelent egy visszajelzés arról, hogy nyeresre vagy vesztesre áll-e az illető, még közvetlenebb volt e külső környezeti tényezők hatása. Azt is megfigyeltük, hogy ezek az alapvető biológiai változások egyénileg igen eltérőek lehetnek, melyek örökletes háttere nyilvánvaló. Az is valószínű, hogy más a személyisége azoknak, akik erőteljesebb bőrellenállással reagálnak a fentebb említett helyzetekben. Eddigi elemzéseink alapján nem meglepő, hogy ezek azok a személyek, akik elfogadóak magukkal szemben, akik felelősségteljesek, megbízhatók, illetve akik kitartóbbak, szorgalmasak, és törekvők.

Kutatócsoportunk egy korábbi vizsgálata alapján azok a személyek, akik hordozzák a dopaminrendszer egy bizonyos génaváltozatát, lassabban teljesítettek különböző kognitív teszteken. Ez a génaváltozat egy igen fontos fehérjét kódol az agyi jutalmazási mechanizmusok központjában, és így az, hogy egy egyén ennek a génnek mely változatát hordozza, hatással lehet arra, hogy az idegsejtjei által továbbított jelátvitel mennyire hatékony. További fontos kérdés, hogy olyan külső tényezők, mint például a jutalom, hogyan hatnak ezekre a „genetikai programokra.”

### Populáció és hajlamok

Valószínű, hogy bizonyos személyiségjegyek, bizonyos kognitív jellemzők és fiziológiai reakciók között szoros összefüggés van, és a

háttérükben genetikai és biológiai faktorok húzódnak meg. Például elképzelhető, hogy valamely génaváltozat alacsonyabb kitartásra, magasabb szorongásra hajlamosít, mely lassabb reakcióidővel, és magasabb bőrellenállás értékekkel jellemezhető. Mivel a pszichogenetikai kutatásokban komplex jellegeket vizsgálunk, a vizsgálati eredmények soha sem az egyén szintjén értelmezendők. Az eredmények alapján azt nem mondhatjuk, hogy XY biztos, hogy lassabban teljesít majd kognitív teszteken, mivel hordozza a vizsgált génavariánszt. Az eredmények alapján csupán genetikai hajlamról beszélhetünk a vizsgált populáció szintjén. Tudjuk, hogy számos további gén, illetve környezeti tényező módosíthatja ezeket a genetikai hatásokat: elképzelhető például, hogy aki gyermekkorában többet játszott fejlesztő játékokkal, nem lesz lassabb a kognitív teszteken, holott hordozza lassabb reakcióra hajlamosító génavariánszt.

Az OTKA által támogatott kutatási projektünk eredményei fontosak lehetnek olyan alapvető működési mechanizmusok örökletes hátterének megértésében, mint a személyiség vagy a kognitív teljesítmény. Jól látható, hogy ezek a működések a külső környezet (például jutalom) hatására megváltoznak, mely fiziológiai mérésekkel (pl. bőrellenállás) alátámasztható. Kérdés, hogy mindezeket a folyamatokat milyen genetikai tényezők alakítják. A genetikai és környezeti tényezők együttes elemzésével árnyaltabb képet kaphatunk arról, hogy az öröklött kognitív képességeket mennyiben befolyásolják a helyzet motivációs aspektusai.

KÓTYUK ESZTER

# MITŐL JÓ A TALAJ?

Napjaink egyik égető kérdése a már hétmilliárd feletti emberiség ellátása elegendő mennyiségű és minőségű étellel. Az európai országokban, így hazánkban a mennyiségi termelés mellett a minőségi kérdések is az érdeklődés középpontjába kerültek. A korszerűbb, egészségesebb táplálkozás lehetőségeinek néhány kérdését járta körül az „Ennél jobbat?” című előadássorozat, amelyet fiatalok szerveztek fiataloknak az úgynevezett fenntartható élelmiszerekről. A kérdés a Talajok Nemzetközi

Évében különösen aktuális.



Az elmúlt száz-százötven évben a mezőgazdasági termelés módszerei jelentősen megváltoztak, köztük a talaj tápanyagpótlása, a szerves trágya használatának aránya drámaian csökkent, míg a műtrágya és a vegyszer használata fokozatosan nőtt, eközben a talaj humusz- és mikroelem tartalma is kevesebb lett. Mindezt Márai Géza agrármérnök, a gödöllői Szent István Egyetem nyugalmazott címzetes docense ismertette *A környezet változása, az élelmiszerminőség és az egészség összefüggése* című előadásában. Míg az 1931-től 1940-ig tartó évtizedben hektáronként és évente átlagosan 5,04 tonna szerves trágya került ki a földekre, ez 1961 és 1965 között már csak 3,64 tonna volt, 1991 és 1995 között 1,25 tonna, a harmadik évezred első évtizedében pedig csak 0,35 tonna volt az átlag, a tizedénél is kevesebbre csökkent ennek az alapvető tápanyagpótlónak a használata. A műtrágya felhasználása viszont nőtt, nitrogénből, foszforból és káliumból hatóanyagértékben mérve az 1930-as években hektáronként és évente 2,2 tonna fogyott, ma átlagosan 95,5 tonnát használnak. Az adatokból kiderült, hogy a hetvenesnyolcvanas években volt a csúcshasználat, akkor évente több mint 200 tonna műtrágyát használtak. Hasonló görbét mutat az ötvenes évektől megjelenő mezőgazdasági vegyszerhasználat is, az akkori 2,3 tonna hektáronkénti évi felhasználás a mai 5,2 tonnára emelke-

dett, a hetvenes években szintén kiugró értékkel, évi 12,2 tonnával.

Márai Géza elmondta, hogy a talaj termőerejének megőrzése a helyes tápanyag-visszapótlástól függ, ennek hiánya miatt csökken a talaj humusztartalma, a növényekbe kevesebb mikroelem jut, elsősorban a kalcium-, a vas- és a magnéziumtartalom csökkenése jelentős. A talaj humusztartalma az 1860-as években feljegyzett 10,5-ről a 2000-es évekbe 2,3 százalékra csökkent, a vastartalom az 1860-as években mért 6,1-ről 2,3 százalékra, a talaj mésztartalma 1,6-ről 0,4 százalékra apadt. A csökkent termőerejű talajból alapvető táp-



kationt tudnak felszívni, emiatt töredékére csökkent a bennük lévő mikroelem-, illetve vitamintartalom. Márai Géza példaként a burgonyát említette, amelynek vastartalma az 1942-es 110- mg/kg-ról 2005-re 0,5 mg/kg-ra esett. A sárgarépa vastartalma az 1966-os 120-140 mg-ról 1990-re 25-40 mg-ra csökkent kilogrammonként. Jelentősen kevesebb lett a különböző növények karotin-, B3- és B6-vitamin-, illetve folsavtartalma. Ez a csökkenés a gabonára és a tojásra is jellemző. Ezzel párhuzamosan viszont a foszfor mennyisége stagnált vagy növekedett, ez pedig savasodást okoz.

A talaj leromlása a környezet savasodásával is mérhető. Európában főleg az északi, iparosított országokban, például Angliában, Németországban

nagymértékű a talajok pH-értékének csökkenése, vagyis elsavasodása. Magyarország termőterületeinek 60 százaléka elsavanyodott, ami elsősorban az észak-alföldi, és nyugat-dunántúli megyéket érinti.

A talajok termőképességének változása az emberi egészségre is hatással van. Az elsavasodás összefügghet a csontritkulás, az immungyengeség és más betegségek terjedésével. Az agrárszakember a megyei Osteoporosis-centrumok adatai alapján mutatta be, hogy Csongrád megyében, ahol átlagosan 6,0 a talajok pH-ja, ott 35,9 százalék a primer vagy szekunder csontritkulásban szenvedő betegek aránya, míg az 5,0 pH-jú, savanyúbb talajú Borsod megyében ez az érték már 60,7 százalék. Magyarországon 1,2 millióra tehető a csontritkulásban szenvedő betegek száma, beleértve azokat a gyerekeket, akikben már elkezdődött a csontozat változása.

A szakember arra figyelmeztetett, hogy ma már nemcsak mennyiségi, hanem minőségi éhezéssel is beszélünk. Az élelmiszertermelés minőségi forradalmának kell bekövetkeznie, ennek módja a mezőgazdasági tömegtermelésről a közepesen intenzív vagy inkább az ökológiai termelésre való áttérés. A talaj termőerejét elsősorban szerves trágyával kell biztosítani, erre a legjobb az éret, szalmás istállótrágya, a komposzt vagy a zöldtrágya, illetve a pillangósok utáni vetésforgó alkalmazása, de fontos a jó fajtaválasztás, a helyi növényfajták, tájfajták vetése is.

MANGEL GYÖNGYI

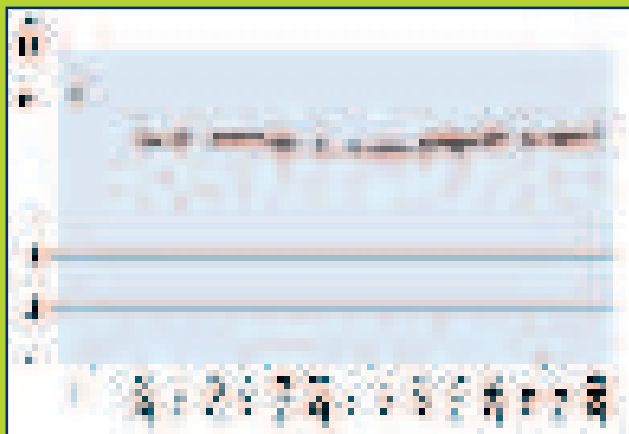


## Kis súlyú újszülöttek

A kis – 2500 grammnál kevesebb – születési súlyú csecsemők aránya fontos jelzőszáma a gyermekegészségnek, és szoros összefüggést mutat a csecsemőhalandósággal, valamint a gyermekkori megbetegedésekkel. Magyarországon 2013-ban minden 12 újszülöttből egy kis súllyal született, ami az élveszületések 8,8%-át jelentette. Ez uniós összehasonlításban a harmadik legmagasabb arány, csak Görögország és Ciprus újszülöttjei között több a kis súllyal született. Kontinensünket egy észak-déli tengely szeli ketté, amennyiben az észak-európai – Finn- és Svédország, Izland, Norvégia és a balti államok – országokban alacsony, míg a déliekben – Ciprus, Görög- és Magyarország, Portugália, Románia, Bulgária – magas ezeknek a babáknak az aránya.

Magyarországon az 1980-as évek óta jelentősen csökkent ugyan a kis súlyú újszülöttek aránya, ám 2008-tól enyhe, de tartós emelkedés indult. Ez a tendencia több uniós országban is megfigyelhető, zömében a gazdasági válság által legérintettebbekben. Az alacsony születési súly nemcsak a halálozást és a gyermekkori betegségek előfordulását emeli, de tartós kórházi tartózkodás (hospitalizáció) esetén a gyermek pszichés állapotára is hathat.

**2500 grammnál kisebb súlyú születések aránya Magyarországon**



**Alacsony születési súly és gazdasági helyzet a magyar régiókban**

Régiók	2500 gramm alatti élveszülettek aránya (%)	Foglalkoztatási ráta (%)	Havi nettó átlagfizetés (ezer Ft)	Egy főre jutó GDP (ezer Ft)
		2013		2012
Közép-Magyarország	7,5	55,2	184	4 681
Közép-Dunántúl	8,6	53,4	143	2 543
Nyugat-Dunántúl	7,4	54,4	141	2 971
Dél-Dunántúl	9,6	48,0	126	1 951
Észak-Magyarország	11,5	45,3	126	1 720
Észak-Alföld	9,9	47,5	119	1 841
Dél-Alföld	8,7	49,4	123	1 951
<b>Összesen</b>	<b>8,8</b>	<b>51,2</b>	<b>150</b>	<b>2 878</b>

A kis súlyú újszülött világrahozatalának esélye sokkal nagyobb, ha az anya táplálkozása nem megfelelő – alacsony tápértékű és vitaminokban szegény –, ha dohányzik, alkoholt vagy drogot fogyaszt a terhessége alatt, ha tizenévesen vagy magas életkorban szül, és ha sok stressz éri a várandóssága alatt. Az ikerterhesség és a fejlődési

rendellenességek szinte mindig csökkentik a gyermek súlyát. Számítani lehet sorvadt újszülött világra jövetelére akkor is, ha az anya valamilyen krónikus betegségben szenved, volt már abortusza vagy koraszülése, és ha a magzat mesterséges megtermékenyítéssel fogant.

A kis súlyú újszülöttek arányában nagy különbségek vannak hazánk különböző régiói között: Észak-Magyarországon 100 babából 12-nek, Nyugat-Dunántúlon csak 7-nek alacsonyabb a súlya 2500 grammnál. Nagyok az eltérések az újszülött – és a szülők – lakóhelyének nagysága szerint is. Az 1000 lakosnál kisebb lélekszámú településeken 11, az 50 és 100 ezer közötti lakost számláló városokban 7 az alacsony súlyú babák 100 születésre jutó száma.

Mind a régiós, mind a településnagyság szerinti eltérések valószínűsítik, hogy a szülők foglalkoztatottsági kilátásai – és az ezzel szorosan összefüggő iskolázottsága – valamint a gazdasági helyzetük is jelentősen hat a várandósságok kimenetelére.

JÁVORSZKYNÉ NAGY ANIKÓ

# ÉLET & TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

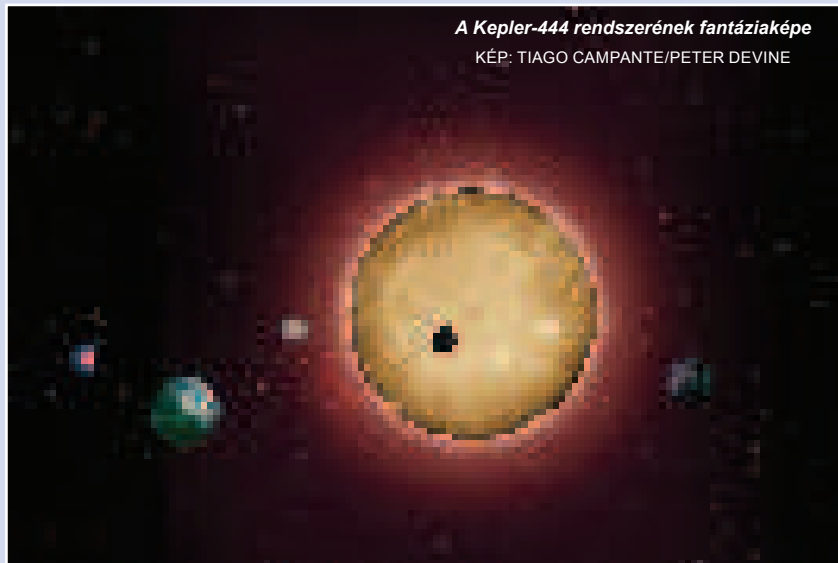
Tel.: 06-80-444-444, fax: 06-1-303-3440, levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008, e-mail: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu), továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőknél.

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

## Ősi bolygórendszer a Világegyetem hajnaláról

**B**rit csillagászok a Kepler űrtávcső megfigyelései nyomán az eddig ismert legrégebbi bolygórendszer fedezték fel egy olyan csillag körül, amely mintegy 11,2 milliárd éve született. Az öt földszerű bolygót tartalmazó rendszernek már a pusztasága létezése is felcsillantja annak reményét, hogy galaxisunkban lehetnek olyan bolygók, amelyeken az élet kialakulásának és fejlődésének már eddig kétszer annyi idő áll rendelkezésére, mint a Földnek. A felfedezésről a kutatók az *Astrophysical Journal*-ben számolnak be.

A Kepler-444 egy tőlünk 117 fényévre levő, a Napnál 25 százalékkal kisebb, ám nála jócskán idősebb narancssárga törpecsillag, amely mintegy 11,2 milliárd éve született, amikor a Világegyetem életkora még mindössze 20 százaléka volt a maiénak (13,8 milliárd év). Körülötte öt bolygót figyelt meg a Kepler űrtávcső, mindegyikük tömege a Merkúr és a Vénusz tömege közé esik – így ez az eddig ismert legősibb olyan bolygórendszer amelyben földszerű kőzetbolygók találhatók.



A Kepler-444 rendszerének fantáziaképe  
KÉP: TIAGO CAMPANTE/PETER DEVINE

A csillag átmérőjét, tömegét és életkorát a kutatók asztroszeizmológiai mérésekkel határozták meg, a bolygókat a Kepler a fedési módszerrel (a csillag korongja előtti átvonulásból eredő fényességváltozások megfigyelésével) fedezte fel, ami egyúttal a bolygók méretének meghatározását is lehetővé tette.

A narancsszínű törpék élettartama mintegy háromszorosa (30 milliárd év) a Napénak, így amennyiben

körülötte van esély életre alkalmas bolygók kialakulásának, akkor annak fejlődésére háromszor annyi idő áll rendelkezésre. Mostanáig azonban némi bizonytalanságot okozott, hogy nem lehetett tudni, vajon egyáltalán kialakulhatnak-e kőzetbolygók ilyen idős csillagok körül?

A gondot az okozta, hogy ezek a csillagok maguk olyan gáz- és porfelhőkben születtek, amely jószerezivel csak hidrogént és héliumot

## Indiában növekszik a tigrisek száma

**I**ndiában az elmúlt években jelentősen nőtt a tigrisek száma, 2006-ban 1411 egyedet figyeltek meg, a 2014-es tigrisszámlálás adatai szerint már 2226 tigris és a dél-ázsiai országban – tette közzé egy friss jelentés.

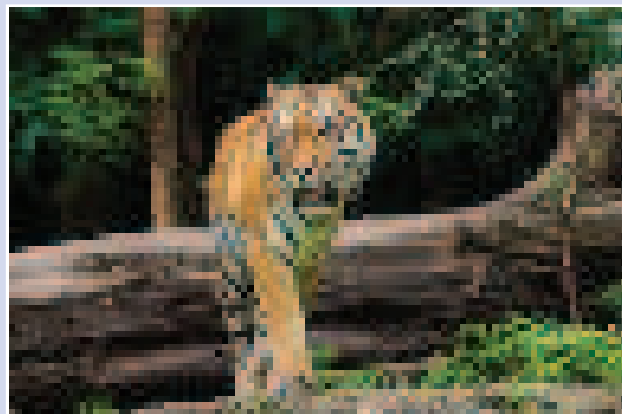
A tigrispopuláció növekedése a határos természetvédelmi intézkedéseknek köszönhető, ez a természetvédelmi területekre és az egyéb, védett tigrisélőhelyekre is vonatkozik. A vadon élő tigrisek számára ma is az orvvadászok jelentik a legnagyobb veszélyt, mert Ázsiában nagy a kereslet az állatok különféle szerveire.

A felmérési adatok azt mutatják, hogy a világ tigrisállományának több mint a fele Indiában él. A jövőbeli természetvédelmi programok sikeréhez naprakész adatokra

és pontos becslésekre van szükség. – Az eredmény azt mutatja, hogy a fajok védelmének programja sikeres lehet, ha erős tudományos háttérrel, elszánt erőfeszítésekkel, és különösen, ha politikai akarattal is párosul – jegyezte meg Ravi Singh, a WWF India főtitkár-vezérigazgatója.

Az indiai kormány Nemzeti Tigrisvédelmi Hatóságának „A tigrisek helyzete 2014-ben Indiában” című jelentése rámutat arra, hogy a tigrisek jövője Indiában attól függ, hogy sikerül-e zavartalan élő- és szaporodó-helyeket biztosítani a tigrisek számára, megtartani az élőhelyek közötti kapcsolatokat, zöld folyosókat, valamint sikerül-e megvédeni a tigriseket és zsákmányállataikat az orvvadászoktól.

„Most, amikor a világ teljes tigrisnépessége veszélyben van, örvendetes, hogy Indiában növekszik az egyedszámuk. Egy évtizede még egészen más volt a helyzet, és én büszke vagyok arra, hogy felnőttünk a kihívásokhoz, és a növekedés irányában indulunk el – mondta az eredményeket



tartalmazott, s ennek maradékából születtek utóbb a bolygók is. Ezért a csillagok anyaga fémekben szegény, s ugyanez volt feltételezhető a bolygókról is, ezért sokáig kétséges volt, egyáltalán összegyűlhetett-e annyi poranyag, amelynek fémtartalma elegendő szilárd kőzetmagok létrehozására.

Egy 2012-ben végzett felmérés azonban bebizonyította, hogy alacsony fémtartalmú csillagok körül is kialakulhatnak – igaz, csak kis méretű – kőzetbolygók. A Kepler 444 bolygói valóban valamennyien kisebbek a Földnél, sugaruk a földsugár 0,4-szerese és 0,74-szerese közé esik. Egy szintén a Kepler adatain alapuló statisztika alapján viszont az 1,7 földsugárnál kisebb bolygók túlnyomórészt kőzetbolygók.

Sajnos, a Kepler-444 öt bolygója annyira közel, s ráadásul kötött pályán kering a csillag körül, hogy felszíni hőmérsékletük perzselően forró, ezért élet kialakulása rajtuk biztosan nem (volt) lehetséges. Arra azonban mégis reményt nyújt ez a felfedezés, hogy a Tejútrendszer számos más hasonlóan idős csillaga körül létrejöhettek olyan kőzetbolygók, amelyek napjuktól szerencsésebb távolságban, a lakható zónába esnek, s így ott kifejlődhetett élet, sőt, civilizáció.

(New Scientist)

bemutató rendezvényen Prakash Javadekar indiai környezetvédelmi és erdőügyi miniszter.

Az összes olyan országban, ahol tigrisek élnek, 2010 óta a tigrisszám megduplázásán dolgoznak. Az úgynevezett Tx2 (tigerx2) program céljai és az indiai tigrisnépszámlálás eredményei arra utalnak, hogy a sűrű népességű és gazdaságilag fejlődő Ázsiában is sikeresek lehetnek az egyes állatfajok védelmére szolgáló céltudatos tervek. Abban az évben a becslések szerint India tigrisállománya 1706 volt, ma több mint 2200.

A program legfontosabb része az országos tigrisszámlálás. 2014-ben, Indiában igen alapos, 18 államra és több mint 300 000 négyzetkilométerre kiterjedő felmérést végeztek, és nemcsak a védett területeken végeztek adatgyűjtést.

M. GY.

## Fekete lyuk éhkoppon

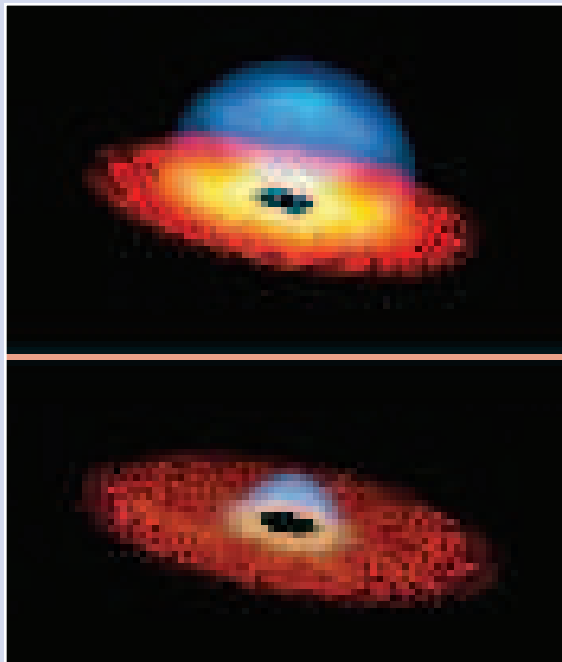
Amerikai csillagászoknak most először sikerült észlelni ahogy egy távoli kvazár „kikapcsolt”, azaz sugárzásának intenzitása drámai mértékben csökkent. A megfigyelés újabb adalékokkal szolgál a galaxisok és a bennük meghúzódó szupernagy tömegű fekete lyukak közti kölcsönhatások és a kvazárok életciklusának részleteiről.

A kvazárok vagy aktív galaxismagok, mint arra utóbbi elnevezésük is utal, olyankor észlelhetők, amikor a központi fekete lyuk felé örvénylő, felhevült anyagtömegek sugárzása messze meghaladja a galaxis csillagainak fényét, ezért jelzőfények általában a Világegyetem nagyon távoli zugaiból is eljutnak hozzánk. Azt is régóta tudják már a csillagászok, hogy a galaxismagok aktivitása (sugárzásuk intenzitása) az általuk elnyelhető anyagmennyiségtől függően változik, időnként akár teljesen leáll – ilyenkor a kvazár „kikapcsol”, és a galaxisban rejtőző szupernagy tömegű fekete lyuk csak gravitációs hatása révén mutatható ki. Eddig azonban – bár a nagy égboltszemlék kvazárok százazreinek fényességváltozásait követték nyomon – még sosem sikerült egyazon galaxisban tetten érni azt a „pillanatot”, amikor egy addig aktív galaxismagba áramló anyag utánpótlása éppen kimerül, és a fekete lyuk éhkoppon marad.

Most egy a Yale Egyetem csillagásza által vezetett kutatócsoport az *Astrophysical Journal*-ban megjelent cikkében számol be arról, hogy egy korábban fényes kvazár sugárzásának intenzitása hirtelen hatodára-hetedére esett vissza a néhány évvel korábban megfigyelthez képest. „*Mintha csak egy korábban fényárban úszó szobában lekapcsolták volna a lámpákat*” –

mondta *Stephanie LaMassa*, a Yale csillagásza, a kutatócsoport vezetője.

Ennél is izgalmasabb információkkal szolgáltak a csillagászok számára a kvazár spektrumában megfigyelhető széles emissziós vonalak intenzitásának gyengülése. Ezek az optikai tartományban észlelhető vonalak olyan gáztömegektől származnak, amelyek túl távol esnek a fekete lyuktól ahhoz, hogy belezuhanjanak, ám ahhoz elég közel vannak, hogy a



Fantáziakép a kvazár aktív (fent), illetve kikapcsolás utáni (lent) állapotáról

KÉP: MICHAEL S. HELFENBEIN

fekete lyuk felé örvénylő anyag-tömegek felhevítsék, és sugárzásra késztessek őket. Ezeknek a színképvonalaknak a gyengülése tehát azt jelzi, hogy a fekete lyuk által elnyelhető anyagtartalmuk mennyisége is drámai mértékben lecsökkent, ami a későbbiekben a kvazár sugárzásának további csökkenéséhez, s akár az aktivitás teljes megszűnéséhez, alvó állapotához vezethet. (Ilyenben van jelenleg a Tejútrendszer közepén szunnyadó fekete lyuk is.)

Ez persze nem zárja ki annak lehetőségét, hogy a kvazár valamikor a jövőben újra „felébredjen”, ha valami módon (például egy másik galaxissal való ütközés révén) friss anyaghoz jut.

(ScienceDaily)

## Amerikai katonai módszerrel a depresszió ellen

A levertség, depresszió érzését sokan ismerik, s akik az orvosi segítség mellett döntenek, legtöbbször gyógyszeres kezelésben részesülnek. Bár az antidepresszánsok kétségtelenül hatékonynak számítanak a tünetek kezelésében, alkalmazásuk több kellemetlen mellékhatással is jár.

Ezekkel a tényezőkkel a kutatók is tisztában vannak, így a betegség alternatív gyógymódjainak vizsgálata folyamatosan zajlik. Egy, az Egyesült Államokban 1981 óta forgalmazott készülék a Koponya Elektrotérápia (CES) segítségével működik, s az első olyan szélesebb körben bemutatott eszköz, amely mellékhatások nélkül képes kezelni a depressziót, a szorongást vagy akár az álmatlanságot is. A készülék által generált hullámforma aktiválja az agytörzs bizonyos idegsejtjeit. Az idegsejtek

ezen csoportja szerotonint és acetilkolinot állít elő, amely vegyületek hatással vannak a környező és a távolabbi idegsejtek kémiai aktivitására. Ezek az agytörzsi idegsejtek felelősek az agy felé futó afferens idegpályák, illetve a gerincvelő felé futó efferens idegpályák szabályozásáért.

A műszer már régóta létezik, nagyobb ismertséget viszont csak a sikeres kutatási eredmények nyilvánosságra kerülése után kezdett szerezni. 2005-ben például egy amerikai kórház kifejezetten agresszív betegekkel foglalkozó pszichiátriai osztálya alkalmazta eredményesen nyugtatószerek kiküszöbölésére. Az Alpha-Stimet az amerikai és az angol hadsereg is alkalmazza, a frontokon és más veszélyes



helyeken szolgálatot teljesítő katonák nagy részét évek óta kezelik vele biztonságuk megőrzése érdekében.

A műszerrel kapcsolatos kutatásokról beszámoltak a világ egyik legnagyobb szakmai szervezete, az Amerikai Pszichológus Társaság által szervezett legutóbbi éves konferencián.



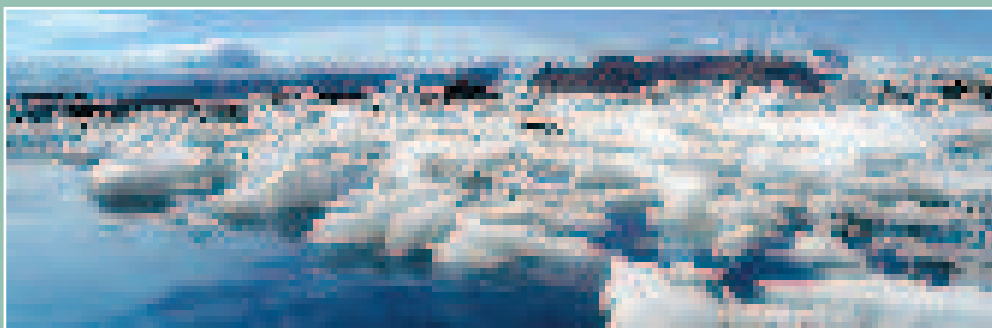
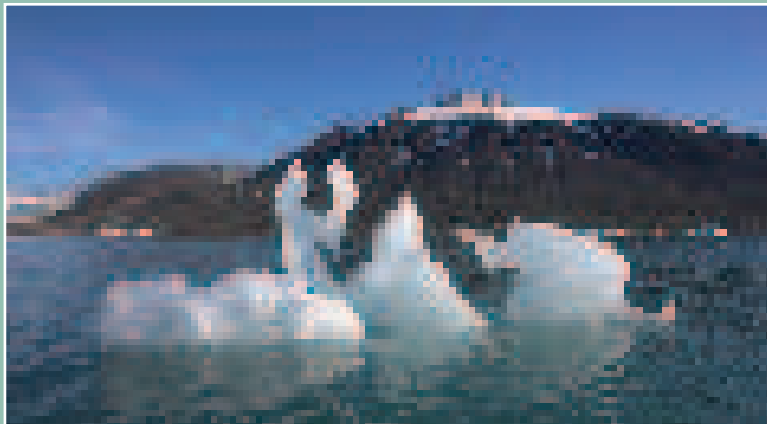
■ A Meteorológiai Világszervezet (WMO) által közzétett mutatók megerősítik a

NASA, az amerikai Nemzeti Óceáni és Légköri Hivatal, a Japán Meteorológiai Ügynökség, valamint a Brit Meteorológiai Intézet januárban közzétett azonos adatait.

A Meteorológiai Világszervezet adatai szerint is 2014 volt az eddigi legmelegebb év: a globális átlaghőmérséklet 14,57 Celsius-fok volt, 0,57 fokkal magasabb, mint az 1969–1990 közötti hivatkozási időszak átlaghőmérséklete. Ugyanakkor a WMO által hétfőn kiadott közlemény megjegyzte, hogy a globális átlaghőmérséklet csupán néhány század Celsius-fokkal volt magasabb, mint az eddigi legmelegebb években, 2005-ben és 2010-ben. Utóbbiban 0,55 Celsius-fokkal, 2005-ben 0,54 Celsius-fokkal volt magasabb a globális átlaghőmérséklet az 1969–1990 közötti időszak átlagánál.

## MELEGEDŐ SZÁZADUNK

*Az általános tendencia sokkal fontosabb, mint az egyes évek rangsora. Azzal számolhatunk, hogy a globális felmelegedés folytatódik a légkörben lévő üvegházhatású gázok szintjének emelkedése és az óceánok vizének melegedése miatt. A 15 legmelegebb évből 14 ebben az évszázadban volt.*



2014-ben a rekordokat döntő forróság, párosulva sok országban felhőszezonokkal és áradásokkal, valamint szárazsággal, összhangban van a klímaváltozás várakozásaival – hangsúlyozta Michel Jarraud, a szervezet főtitkára.

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

## KERESZTREJTVÉNY

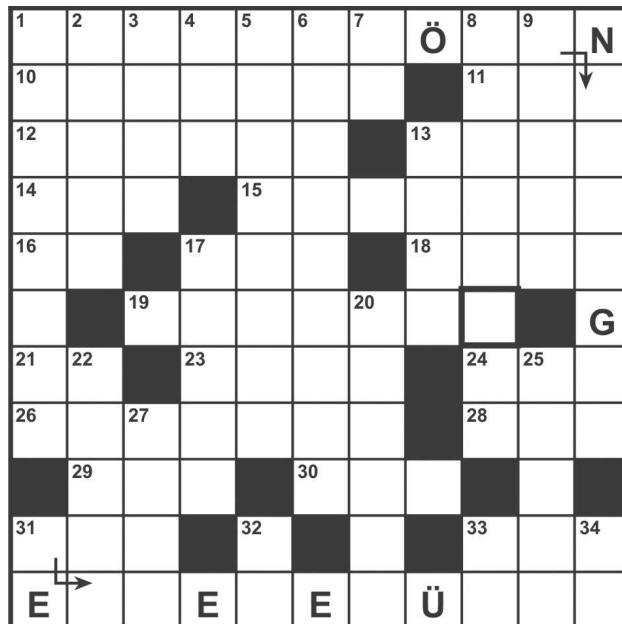
A Typotex Kiadó jelentette meg *Ermano Cavazzoni: A holdkórosok eposza* című könyvét, amelyből két fejezet címét kérjük. A megfejtést beküldők között a kötet 5 példányát sorsoljuk ki. *Jó fejtést kívánunk!*

**Beküldési határidő:** a lapszám megjelenését követő második hét keddeje, 2015. február 24-e. **Beküldési cím:** Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu).

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 46. számunkban elkezdődő 13 hetes rejtvenyciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 130 éve, 1884 novemberében született orientalista, arabista nevet adják ki. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

**VÍZSZINTES:** 1. Az egyik fejezetcím. 10. Hamisítvány. 11. Hogyishívják. 12. Földel a villanyszerelő. 13. A cipő legalsó része. 14. A legfeledékenyebb ember is fejben tartja! 15. Illegeti magát. 16. Nézd csak! 17. Nem lát. 18. Furfangos székely. 19. Bűnhődés. 20. Nézd csak! 21. Nem lát. 18. Furfangos székely. 19. Bűnhődés. 21. United Kingdom, röv. 23. Bánk bán és Melinda fia. 24. Ulan-...; a burját főváros. 26. Gödör elkészítése. 28. Számos. 29. Fehéroroszország (Belarusz) NOB-jele. 30. Raktári szám, röv. 31. Tea, Bécsben! 33. Eleven.

**FÜGGŐLEGES:** 1. Szürkésfehér kemény fém. 2. Palóc lakóházairól híres karanci település lakosa. 3. ...-Nagykun-Szolnok megye; közigazgatási egység. 4. Trinitro-toluol (robbanószer), röv. 5. Posztumusz Kossuth-díjas színművész, szakmai díj névadója. 6. Község Nagykanizsától északkeletre. 7. Akta közepe! 8. Párbeszéd. 9. Vékony tönkű ehető gomba. 13. Afrikai ország, Lomé a fővárosa. 17. Kettőn áll a ...; a megegyezéshez két fél szükséges (közmondás). 20. Lépésről lépésre,



megfontoltan. 22. Mellkas, költői szóval. 25. Sir Arthur Conan ...; a Sherlock Holmes-történetek írója. 27. Állandóan nedves altalajú földekben képződő rozsdabarna réteg. 31. A másik fejezetcím. 32. Továbbá. 33. Csermely. 34. Távoli előd.

A 4. heti Élet és Tudomány rejtvényének megfejtése: **EURÓPA HORDOZÓRAKÉTÁI; ÚRTÁVKÖZLÉS ÉS AZ ESA.** A megfejtést beküldők közül az *Európával a világűrben* című tanulmánykötetet (Természet Világa) nyerte: **Kapuvári Veronika** (Pécs), **Kasza Anita** (Budapest), **Lengyel Lajos** (Szombathely), **Szentkirályi Gábor** (Budapest) és **Veress Márton** (Budapest). *A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.*

## FELHÍVÁS

A tavalyi évben 408.448,- Ft felajánlást kapott a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat, melyet az ismeretterjesztés népszerűsítésére fordítottunk. Köszönjük az Ön múlt évi felajánlását!

A Kiadó

Kérjük, adója 1%-ával idén is támogassa a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat ismeretterjesztő tevékenységét.

Tudományos Ismeretterjesztő Társulat  
Adószám: 19002457-2-42

VÁLASSZA ÖN IS AZ EURÓPAI NYELVVIZSGA-BIZONYÍTVÁNYT!

TELC nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten

Következő vizsgaidőpont:

2015. március 28.

Jelentkezési határidő: 2015. február 23.

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

Vizsgák  
A2, B1, B2  
és C1  
szinteken

TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont

1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.

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



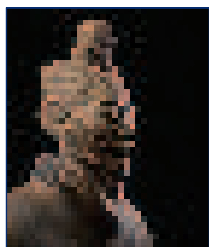
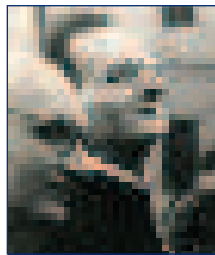
## Elhivatottak

Pontosan 300 évvel ezelőtt, 1715 januárjában érkeztek Kecskemétre az első piarista szerzetesek azzal a céllal, hogy iskolát nyissanak a városban, és katolikus gimnáziumi oktatást és nevelést nyújtsanak a város és a környék lakói számára.

Ezt a szolgálatot az időkhöz és körülményekhez alkalmazkodva azóta is végzik. Ha szükség volt rá diákotthon, általános iskolát, óvodát nyitottak, ének- és zenekart, színjátszó kört, cserkészcsapatot vezettek.

A Kecskeméti Katona József Múzeum és a Piarista Rend Magyar Tartománya gyűjteményei által közösen létrehozott **Piaristák Kecskeméten – 300 év a nevelés szolgálatában** című kiállítás, amely a Cifrapalotában látható **március 29-ig**, a piarista rend 300 éves kecskeméti múltján vezet végig a látogatót.

A kiállításon megnyílik a látogatók előtt a régi piarista iskola, hogy fölfedje a múltját: hogyan néztek ki a korábbi évszázadok tanárai és diákjai, milyen könyvekből tanultak, milyen bútorok és taneszközök vették őket körül, milyen volt az iskolai színjátszás, és milyen kalandokat kerestek a cserkészcsapat tagjai, akik még a sieléssel is megpróbálkoztak a bugaci dombokon. A kiállításon felbukkannak az iskolapadokból kikerülő legnevesebb diákok is, Katona Józseftől egészen Homoki Nagy Istvánig.



## Ázsiai emlékek

Hogyan ismerhető meg egy több évezredes múltra visszatekintő ázsiai kultúra művészete? Milyen birodalmi központokból működött egykor Kína, s ma milyen tárgyait ismerjük e múltnak? Milyen összefüggések rajzolhatók fel a régészeti leletekből? Hogyan jellemezhető Kína udvari kultúrája az egyes korokban?

Ezekre a kérdésekre keresi a választ **Az Ősi Kína kincsei** című kiállítás, amely közel harminc éves szünet után mutat be ismét Kínából érkezett régészeti és iparművészeti anyagot Magyarországon. A három kínai múzeum anyagából válogatott kiállítás időben legkorábbi anyaga a Saanhszi Történelmi Múzeumból érkezett.

Ez az a tartomány, amely a kínai civilizáció egyik központi területe, így igen gazdag régészeti anyaggal büszkélkedhet, számos dinasztia fővárosát tárták fel itt a régészek. Jelentős tárganyag származik a dél-kínai Nankingban működő Nanking Város Múzeumából, hiszen Nankingot hat kínai dinasz-



tia tekintette fővárosának. A kiállítás harmadik kölcsönző intézménye a Csengtő Palota Múzeum, amely a XVIII. századi udvari kultúra pompás darabjait bocsátotta rendelkezésre, hiszen a mandzsu Csing-dinasztia idején Észak-Kína egyik legfontosabb birodalmi központjának számított.

A több mint másfél száz tárgyat bemutató kiállítás **április 19-ig** látható az Iparművészeti Múzeumban.



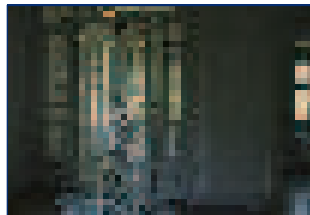
## Különc segítő

*Szilvássy Carola báróné* Kolozsvár emblemikus személyisége, az első világháború sebészeti különítményének ápolónője, aktív közéleti tevékenységet folytató hölgy volt. Édesapja Szilvássy Béla földbirtokos, édesanyja báró Wass Antónia.

Carola báró Bornemissa Elemér felesége volt, ám egyetlen gyermekük korai halála után különváltak. Hetvenkét éves korában halt meg Kolozsváron. Sírjára a jelenlevők emlékezete szerint Bánffy Miklós helyezte egy vörös rózsacsokrot.

A **Nélküle fű sem nőtt...** című kiállítás nemcsak a rendkívüli női egyéniséget hivatott bemutatni, hanem a századforduló kolozsvári művészeti, társadalmi és hitéletének egy szeletét.

Carola nagy szerepet vállalt a betegek, szegények megsegítésében, rendkívül szép, vállalkozó szellemű, a kor társadalmi normáival szembemenő, intelligens nemesasszony – Bánffy Miklós műzsája, s bár az író nem vehette feleségül, élete végéig csodálta és szerette, róla mintázta az Erdélyi Trilógia főhősnőjét. Többen elítélték öntörvényű természetéért, míg sokan éppen különönségéért csodálták. Az Országos Színház-történelmi Múzeum és Intézetben látható tárlat **március 10-ig** várja az érdeklődőket.

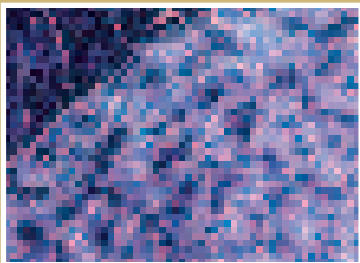


## Megrendezve

A pályaudvar egy város előszobája. A vendég ebbe a térbe lép be először, itt üdvözlöli a vendéglátó – és néha már itt eldőli, ki hogyan érzi majd magát a látogatása során.

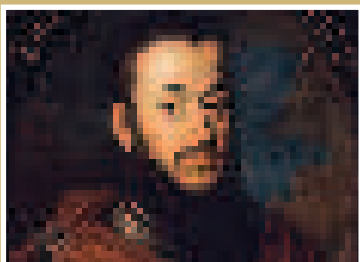
*Tihanyi Anna Berlin bhf.* (pályaudvar) című koncepciója egy megrendezett fotósorozat, amit magyar írók Berlin-élménye inspirált. A fotók szcénáit és beállításait kortárs szépirodalmi szövegek ihlették, bár korántsem pusztán illusztrációi azoknak: az írásokra reflektáló képek egy-egy belső teret jelenítenek meg, helytől és időtől elszakadva. Berlin átjárható – Berlin átjáró? Az utazók tranzitizálását, szorongásait, kitaszítottságát, befogadás iránti vágyát, a magány és az elidegenedés jelenlétét tolmácsolják a költői fotográfiák és a szövegek dialógusai.

A képek a Robert Capa Kortárs Fotográfiai Központban láthatók **március 14-ig**.



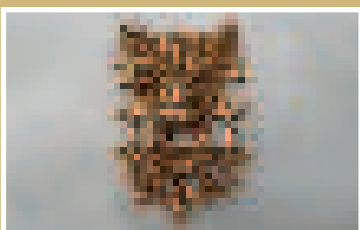
### Gyógyító metabolit

Az emberi szervezetben élő egyik baktérium anyagcsereterméke, metabolitja beindíthatja a mitokondriális oxidációt, és ezzel lassíthatja a tumorsejtek osztódását. Erre a megállapításra jutott a Debrecen Egyetem egyik kutatócsoportja. A csoport mikrobák által termelt metabolitokkal kezelt mellrák-sejtvonalakat, aminek hatására a sejtosztódás sebessége mérséklődött.



### Vestigia-program

Hosszú és fáradtságos út után ért Ercole Pio, olasz ügynök Magyarországra 1508 jéghideg telén. Első útja II. Ulászló királyhoz vezetett, aki azonnal fogadta is. A fogadószobában hosszasan ecseteli, hogy mennyi szép és értékes ajándékot hozott a királynak, aki egy idő után megunja a szöcséplést, és végre látni is akarja e különlegességet...



### Visszatért a szkíta Napherceg

A Dunától egészen Mongóliáig terjed az a végtelennek tűnő eurázsiai sztyeppe, amelyet évezredekben keresztül uraltak különböző népek, ám kultúrájukban mégis rokon lovas nomádok. Ezek a nagyállattartó harcos törzsek megannyi pusztai piramist hagytak maguk után, amelyek fellelt kincsei időutazásra csábítanak.



A hátlapon

### Az inotai Sárrét molyhos tölgye

A molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) középhegységeink többnyire déli kitérségű, sekély talajú, sziklás hegyoldalinak jellegzetes fafaja. Akkor mit keres ez a több száz éves hagyásfa a Sárrét síkján, az 1872-ben átadott Fehérvár–Veszprém vasútvonal közvetlen közelében, az inotai kohósalak lehangoló „hegyeivel” átellenben? A rohanó vonatból is jól látható kettős törzsű matuzsálem ilyenkor télen is festői látványt nyújt egy 6 hektáros kaszált legelő közepén. Tőle délre viszont már a sajátos ezen a vidéken is egyre agresszívebben elszaporodó ezüstfa dzsungele borítja a területet.

A vén molyhos tölgy szokatlan jelenlétét az alig fél kilométerre húzódó hajdani tőzegbányák szomszédságában, a fekete réti talajfelszín alatt megjelenő dolomitrétegek „biztosítják”. Ugyanazzal a dolomittal találkozhatunk, amely a Hajmáskér–Várpalota környéki lőterek sziklakopárjainak és molyhos tölgyes-cserszömöréc karsztbokorokereinek is az alapközete. Tehát a sors különös kegye folytán, s egy hajdani, fákat is szerető földtulajdonos jóvoltából fennmaradt vén fánk itt is jól érzi magát. A vasúttól alig 20 méterre áll, s így a vaspálya hajdani gőzmozdonyai, a nagy háborúk pusztító forgalma, a jelenkori villamosítás munkálatai sem peccélték meg a sorsát. Szokatlanul vastagra is nőtt, minden évben rendszeresen terem, bizonyítva ezzel, hogy a fajaf rendkívül életképes. Várpalota hatalmas kiterjedésű határának ezt a kivételesen öreg fáját, amely biztosan van 200 éves, feltétlenül érdemes lenne helyi védelem alá helyezni.

Kép és szöveg:

SONNEVEND IMRE

### KITAIBEL

E számunknak a Kitaibel Pál középiskolai biológiai tanulmányi verseny anyagát adó cikke: *Az inotai Sárrét molyhos tölgye*



### ÉLET ÉS TUDOMÁNY

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Tel/Fax: 327-8969. • E-mail: [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu) • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47. • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: 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, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, [R. Várkonyi Agnes] Sólyom László, Szabó Miklós, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Vámos Tibor, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Rovatvezetők: Albert Valéria (földtudományok, mezőgazdaság), Juhari Zsuzsanna (történelem, néprajz, régészet), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika) • Olvasószerkesztő: Bánsághy Nóra • Tervezőszerkesztő: Zsigmondné Balázs Ildikó • Grafikus: Lévánt 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: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu), valamint levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008), továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőnél. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is. Meg nem rendelt kéziratokat és fotókat nem őrzünk meg.

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



PUB-I 114496  
PUB-I 113547

