

KVARKBÖRTÖN • KISKŐRÖSI CSODAKAMRA • ÉPP A FÖLD? • MÉRNÖKI RÁKGYÓGYÍTÁS

LXX. évfolyam ■ 31. szám ■ 2015. július 31.

Ára: 350 Ft

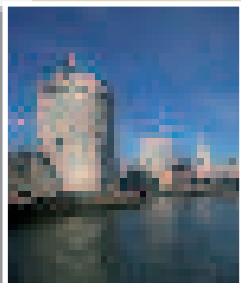
Előfizetőknek: 300 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

Adószámunk: 19002457-2-42

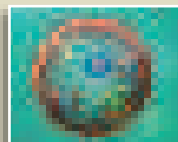


AZ ISMERETTERJESZTÉS BÁSTYÁI



Címlapon: La Rochelle (Gózon Ákos felvétele
Az ismeretterjesztés filmes bástyái című cikkünkhöz)

963 Első kézből



• PENTAKVARKOT FEDEZTEK FEL

Gajzágó Éva

• LÁTVÁNYTÁR KISKÖRÖSÖN



Gózon Ákos

• A KRITIKUS ELSŐ 1000 NAP

966 Testi fogyatékkal élők a magyar faluban
KŐHEZ LEGYEN MÉRVE

Tóth Piroska Anna

969 100 éve született Zerinyi Sziárd
KÖLTŐ, NYELVZSÉNI ÉS CSILLAGÁSZ

Rezsabek Nándor

971 ÉT-etológia
OLVADÓ JÉGTÁBLÁK

Kubinyi Enikő

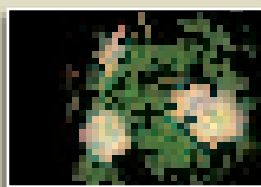
972 Interjú Sájeviczné Sági Johannával
MÉRNÖKSZEMLÉTTTEL A
DAGANATOK ELLEN

Trupka Zoltán

974 Egészség=Egész-ség?
A BAKTÉRIUMOK IMMUNRENDSZERE

Korsós Marietta Margaréta

976 Rózsa- és galagonya-gyűjtemény,
új szempontok alapján



A CSÍRANÖVÉNYTŐL
A SZÁRAZ KÓRÓIG

Kerényi-Nagy Viktor

979 A remény magvai és gyümölcsei

AMIKOR JANE GOODALL
MAGYAROKKAL DOLGOZIK EGYÜTT

Michele Albert

980 Csillagnaptár
AUGUSZTUS

Lőrincz Henrik

982 Beszélő képek
AZ ÉJSZAK NAPPALA

Tajti Róbert

924 GONDOLKODÁST SERKENTŐ
IQ-TORNA

Zsigmond Gyula

985 Adatok és tények
MENEKÜLŐK A VILÁGBAN

Jávorszkyé Nagy Anikó

984 A tudomány világa
•MIÉRT ÉPPEM A FÖLD?

Mangel Gyöngyi

• A BELTÉRI LÉGSZENNYEZETTSÉG
VESZÉLYEI

G.É.

• AZ ISMERETTERJESZTÉS
FILMES BÁSTYÁI

G.Á.

• KÖZELEBB EGY ÉVSZÁZADOS
CSILLAGÁSZATI REJTÉLYHEZ

G.É.

• RÁKOS MEGBETEGEDÉSEK ÉS A
VEGYSZERKEVERÉKEK

957 REJTVÉNY

Schmidt János

958 ÉT-IRÁNYTÚ



Bánsághy Nóra

959 A háttapon
SZIBÉRIAI HAMUVIRÁG

Riezing Norbert

Kedves Olvasóink!

Jóllehet sokat hallottunk a közelmúltban a természettudományi és műszaki tudományterületek visszaszorulásáról a fiatalok pályaképével, továbbtanulásával, pályaválasztásával kapcsolatban, talán az utóbbi egy-két évben némileg változóban van már ez a kép. Mintha nőne az érdeklődés a hazai egyetemek „reál” kínálata iránt, s a szakember-utánpótlás elmozdulni látszik a holtpontról.

Most ugyanezt a halvány reményt felcsillantó folyamatot erősíti az a hír, amelyet a *Collegium Talentum* idei felvételi statisztikájáról olvashattunk. Az *Edutus Főiskola* idejéig, immár ötödik kiírása a határon túli mesteri és doktori képzésben részt vevő magyar fiatalok számára kínált ismét bekapcsolódási lehetőséget az anyaországgal közös tehetséggondozó munkába. A 85 jelentkezőből – akik közül végül a 34 nyertes ösztöndíjast kiválogatták a szakemberek – a többség a műszaki- és természettudományok területéről adta be pályamunkáját.

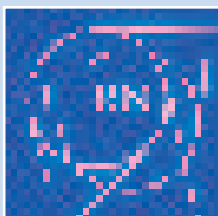
A felvettek többsége – a demográfiai adatokkal összhangban – Erdélyt képviseli majd a tehetséggondozó

programban, de lesznek kárpátaljai, délvidéki és felvidéki ösztöndíjasai is a *Collegium Talentum*nak. A határon túli tehetséggondozó (s egyben, mondjuk ki: elitképző) program nemzetstratégiai jelentőséggel bír. Egyfelől a szülőföldi és anyaországi lehetőségek biztosításával megpróbál ellensúlyt képezni a fiatal kutatók végleges és visszafordíthatatlan elvándorlását erősítő agyelszívásnak és egyéb szirénhangoknak; másfelől pedig segítheti a küllhoni magyarság asszimilációja elleni szellemi küzdelmet a magyar nyelv és kultúra határon túli presztízsének felmutatásával.

Lapunk számára a *Collegium Talentum* tehetséggondozó programjának sikere azért is örömteli, mert hallgatói a tudományos ismeretterjesztéssel, tudománykommunikációval kapcsolatos ismereteiket szerkesztőségünkkel szoros együttműködésben szerzik és bővítik, ami által remélhetőleg Olvasóink számára is sok értéket teremtő, tartós kapcsolatunk alakul ki a határon túli fiatal értelmiségi generáció jövőbeli meghatározó személyiségeivel.

A SZERKESZTŐSÉG

Pentakvarkot fedeztek fel



A CERN (Európai Nukleáris Kutatási Szervezet) Nagy Hadronütköztetője (Large Hadron Collider: LHC) mellett működő egyik óriásdetektor, az LHCb megfigyelései alapján egy új típusú részecske, az öt kvarkból álló pentakvark felfedezését jelentette be a CERN. A nemzetközi kutatócsoport erről beszámoló tudományos közleménye a *Physical Review Letters*-ben fog megjelenni.

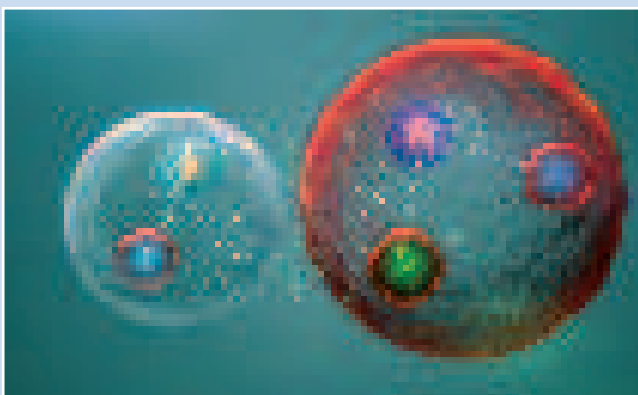
„A pentakvark nem egyszerűen csak egy újabb részecske, hanem egyúttal az erősen kölcsönható részecskék (a hadronok) egy eddig sosem látott újabb osztályának első tagja – nyilatkozta az LHCb kollaboráció szóvivője, Guy Wilkinson. – Az eddig ismert hadronok közül a barionokat (ilyen például az atommagot alkotó proton és neutron) három kvarkból, a mezonokat (például pionok, kaonok) egy kvarkból és egy antikvarkból lehet összerakni. Az öt kvarkból felépülő részecskék egy újabb osztályának tanulmányozása a kvarkok egymás közti kölcsönhatásaiba adhat mélyebb betekintést.”

A részecskegyorsítók energiájának növekedtével az 1960-as években a részecskék száma rohamos növekedésnek indult. Igaz, ezek nagy többségét instabil, rendkívül rövid idő alatt részecskékre bomló rezonanciák adták, ám egyre sürgetőbbé vált a rendszerezés igénye.

1964-ben Murray Gell-Mann amerikai fizikus állt elő azzal a kvark-moddellel, amely máig a részecskefizika standard modelljének egyik alapvető összetevője (megalkotóját 1969-ben Nobel-díjjal jutalmazták). Az elvont matematikai szimmetrielveken alapuló osztályozáshoz szerencsés módon egy olyan szemléletes kép is társítható volt, amely laikusok számára is megközelíthetővé tette az elképzelést. Eszerint az erősen kölcsönható részecskék két csoportját, a barionokat és a mezonokat még

elemibb összetevők, kvarkok alkotják, mégpedig a barionokat 3 kvark, míg a mezonokat egy-egy kvark-antikvark párosa.

A kvarkok furcsa tulajdonságokkal rendelkeznek, az egyik legmeghökentőbb a tört elektromos töltés (az elektron töltésében mint egységben kifejezve ez 1/3, illetve 2/3 lehet). Ilyen töltést azonban (bár hadronok belsejében közvetve sikerül letapogatni) sosem figyeltek meg szabadon. Ebből adódott egy másik hipotézis, a kvarkbörtön, amely szerint a kvarkok nem létezhetnek szabadon, csak hadronokba zártan.



Pentakvark „molekulája”: az öt kvark egy mezonba (kvark-antikvark-párba) és egy barionba (három kvarkba) áll össze, amelyek egymáshoz lazábban kapcsolódnak

A kvarkok egymás közti kölcsönhatásának ezt a jellegzetességét is magába foglaló elméletben, a kvantumkromodinamikában (QCD-ben) olyan erőhatás írja le a jelenséget, amely a kvarkok közti távolság növelésével egyre erősebbé válik. Ez a kvark-modell azonban a barionok és mezonok mellett elméletileg további, másféle összetételű részecskecsoportok létezését is lehetővé teszi, például az öt kvarkból álló pentakvarkokét.

2002-ben japán kutatók be is jelentették, hogy felfedeztek egy ilyen részecskét, mintegy 1,5-szeres protontömegnél. Egy éven belül 10 további laboratórium jelezte, hogy korábbi adataikat újraelemelve ők is „látják” a részecskét. Még többen voltak azonban, akik nem tállták, sőt, kétségbe is vonták, végül 2005-re

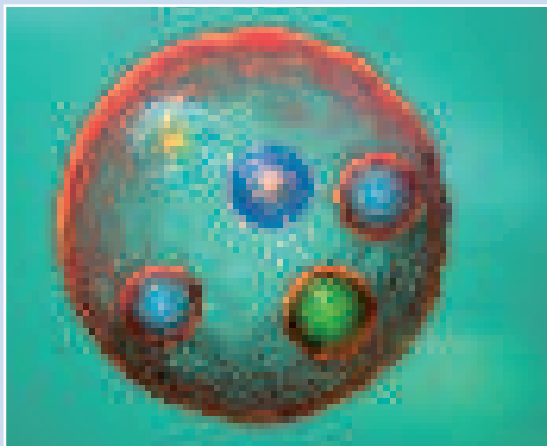
sikerült egyértelműen igazolni (köztiük az eredeti bejelentést tevő csoportnak is), hogy hibás volt az elemzés. Ezt a történetet azóta is annak elrettentő példájaként emlegetik, hogyan vezetheti félre az adatok téves értelmezése akár a legjobb szándékú, szakmailag felkészült kutatókat is. Az azóta eltelt 10 évben aztán nem is született hasonló bejelentés.

Az LHCb detektora mellett dolgozó nemzetközi kollaboráció először 2012-ben figyelte fel egy bomlás adataiban arra a jelre, amely egy olyan közbenső bomlástermékre utalt, amely esetleg újfajta részecske. Az említett korábbi kudarcokon okulva azonban különösen óvatosan jártak el.

A vizsgált folyamat egy A_b (Lambda b) nevű barion bomlása volt három további részecskére: a J/ψ (J/psi) nevű barionra, egy protonra és egy töltött kaonra. A két barion tömegeloszlási spektrumában egy szembe-tűnő csúcsot találtak, amely egy átmeneti, közbenső állapot (egy gyorsan elbomló közbenső részecske) létrejöttére utalt. Emellett jóval elkenetebben egy másik közbenső állapot kialakulása is kiszűrhető volt az adatokból. Ezeket $P_c(4450)^+$ és $P_c(4380)^+$ jelzésekkel látták el (a zárójelben lévő szám a közbenső állapotok tömegére utal MeV-ben).

A pentakvark egyetlen közös burokba zárt, egymáshoz szorosan kapcsolódó öt kvarkból felépülő részecske

(KÉPEK: CERN / LHCb COLLABORATION)



A kutatók az adatok elemzéséből végül – számos egyéb lehetőséget is alaposan megvizsgálva és kizárva – arra az eredményre jutottak, hogy a közbenső állapotokat két up és egy down kvark, továbbá egy bájos kvark és egy bájos antikvark alkotja. (Mint azt a már közel háromszor akkora tömege is elárulja, ez a pentakvark nem azonos a 2002-ben felfedezni vélttel.)

Az még egyelőre nem világos, hogy a pentakvarkon belül miképpen kapcsolódnak egymáshoz az összetevők. Elméletileg erre két lehetőség is kínálkozik: az egyik inkább egy barion-mezon „molekulának” nevezhető, amelyben a bariont és a mezon lázább, az őket alkotó kvarkokat viszont erősebb kötelék tartja együtt. (Ez ahhoz is hasonlítható, ahogy az atommagban a protonokat és a neutronokat összetartó erők is gyengébbek a kvarkokat a nukleonokban tartó erőkhöz képest.) A másik lehetőség szerint mind az öt kvarkot olyan szoros kötelék kapcsolja egymáshoz egyetlen közös burokban, mint más hadronokban.

A két lehetőség közti választáshoz azonban még további megfigyelések szükségesek, miként ahhoz is, hogy milyen egyéb új tulajdonságokra és lehetőségekre világít rá a pentakvarkok létezése.

Forrás: press.web.cern.ch/press-releases/2015/07/cerns-lhcb-experiment-reports-observation-exotic-pentaquark-particles

Látványtár Kiskőrösön

A közelmúltban látványtárral gazdagodott a Kiskőrösi Petőfi Sándor Emlékház és Múzeum. A nagyközönség olyan modern és kortárs műalkotásokat tekinthet meg a Petőfi szülőháza mellett álló egykori raktárépületben, amelyeknek a kiállítására korábban nem vagy csak különleges alkalmakkor nyílt lehetőségük a kiskőrösi muzeológusoknak.

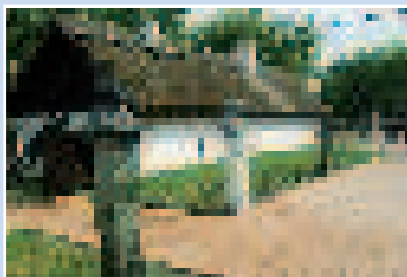
A látványtár mint az egy gyűjteményben felhalmozott kincsek és javak bemutatásának eszköze több évszázados előképekre vezethető vissza. A reneszánsz, majd a kora újkor is kedvelte az egzotikus tájakról vagy régi korokból származó kőzetek, kitömött állatok, konzervált ritka növényleletek és különleges tudományos műszerek tárlatszerű láthatóvá tételét. A főúri kastélyokban

és palotákban a reprezentáció egyik kiemelt eszközének számítottak ezek az úgynevezett raritásgyűjtemények vagy csodakamrák (*Wunderkammer*). Később, a XIX–XX. században aztán a múzeumok kiállítási terei és raktárai élesen elkülönültek egymástól. S míg a nyilvánosan látogatható helyisé-



Petőfi szülőháza ma

gek enteriőrjeinek megtervezésére és használatbavételére külön szakirányok alakultak ki a belső építésztől a látványtervezésen át a múzeumpedagógiáig, addig a tárolóterek egyre inkább a közönségtől elzárt titokzatos világgá váltak. Ám minden titok vonzó. Ezt ismerte fel a közelmúltban a muzeológia, no meg belátta, hogy ha csak a hivatalos kiállítási helyeken „forgatja” a meglévő anyagát, akkor a gyűjtemények jelentős hányada gyakorlatilag láthatatlan marad. Ezért élik reneszánszukat a látványtárak, s érnek el egyre szebb közönség sikereket s szakmai elismeréseket ezek a látogathatóvá tett raktárak.

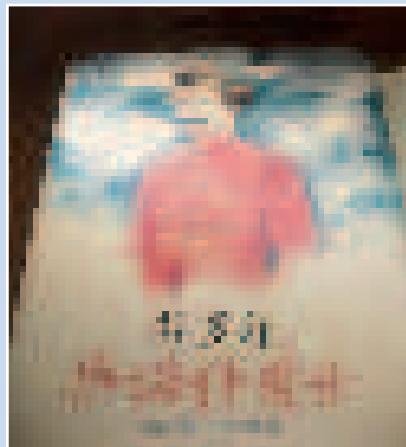


A műfordítói emlékpark

Kiskőrösön a Petőfi Sándor művei által ihletett képzőművészeti alkotások kaptak helyet a látványtárban. A múzeum számára ez a pályázati támogatással megnyílt új tér azért jelentős, mert a képzőművészek nyitottabbak arra, hogy alkotásaikat felajánlják egy-egy gyűjtemény számára, ha a közönség biztosan és állandó jelleggel meg is tekintheti azokat.

A kiskőrösi Petőfi-szülőház ma nem sokkal a költő segesvári halála után kultikus helyé vált. Jóllehet

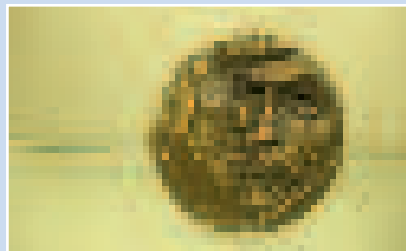
maga Petőfi Sándor – a mai adatok szerint – azt követően, hogy családjával (a születése után röviddel) elköltözött, életében később már nem járt szülővárosában. De íróársai és bará-



Petőfi-kötet Távol-Keletről

tai már jóval a kiegyezés előtt elzarándokoltak Kiskőrösre, s közügygyé tették az épület kultushellyé alakításának gondolatát.

A városban állították fel az első köztéri Petőfi-szobrot 1862-ben, a kiskőrösi polgárok kezdeményezésére. A szobor ötletét az akkori evangélikus lelkész, Blázy Lajos vetette fel, s az önkényuralmi rendszer léghőre ellenére ezer forint gyűlt össze e célra a kiskőrösi közadakozás révén. A kész szobrot Pestről, Gerenday Antal kőfaragó műhelyéből egy szekér mélyére rejtve, titokban szállították az alföldi településre, s 1862-ben avatták fel az evangélikus iskola előtt. Ma ez a szobor is az emlékház kertjében látható.



Részlet a látványtárból

(GÖZÖN ÁKOS FELVÉTELEI)

A Petőfi-kultusz egyik hivatalos támogatója Jókai Mór volt, akit legendás barátság fűzött Petőfihez, s akinek a szülőházzal készült rajza megtekinthető az egykori lakószobában. Jelentős szerepe volt abban, hogy a szülőház utcamenti részében már a XIX. szá-

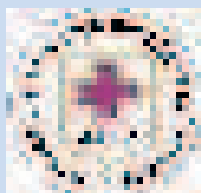
zadban emlékhely működhetett, igaz, akkor még kiállítási tárgyak nélkül, pusztán egy Petőfi-portréval és egy koszorúzási emlékfalal.

Az új látványtár mellett folyamatosan bővül a nemzetközileg is ritkaságnak számító *műfordítói emlékpark*. E parkban Petőfinek, a legtöbb nyelvre lefordított magyar költőnek a legjelentősebb fordítóiról emlékeznek meg, arcvonásaikat mellszobraik őrzik. A költő életéről és művei utóéletéről további érdekességek láthatók a szomszédos Petőfi Múzeum kiállításán.

GÓZON ÁKOS

TÁPLÁLKOZÁSTUDMÁNY

A kritikus első 1000 nap



Az élet első ezer napja, azaz a várandósság (270 nap) és az első két életév (365 nap + 365 nap) az emberi élet leggyorsabb növekedési időszaka, amely során a sejtek, szövetek és szervrendszerek differenciálódása és fejlődése a legintenzívebben zajlik. Ebben az időszakban az emberi szervezet rendkívüli rugalmasság és fokozott érzékenység jellemzi. Az újszülötteknek testtömeg-kilogrammonként háromszor annyi energiára van szükségük, mint a felnőttkorúaknak, vitamin- és ásványanyag-szükségletük pedig jóval meghaladja a többi korosztály igényét, miközben szervezetük a tápanyagokat csak korlátozott mértékben képes tárolni.

Az egyedfejlődésnek ebben az érzékeny időszakában a táplálkozásban meglévő különbségek nagyban befolyásolhatják – mondhatni, „programozni” képesek – az egyén jövőbeni fejlődését, anyagcseréjét és egészségi állapotát. A programozás folyamatáért az *epigenetika* felelős – szögezte le a *Magyar Dietetikuskok Országos Szövetségének* hírlevele, a *Táplálkozás Akadémia* júliusi kiadványa. Az epigenetika adja meg a választ arra, hogy a legfontosabb környezeti tényezők – közülük is kiemelten kezelve a táplálkozást – miként hatnak a hosszú távú egészségre. Maga az epigenetika az örökítő anyag változatlanul maradása mellett egyes közvetített információk módosulását jelenti.

Az állatvilágban a programozás jelenségére a méhek életéből lehet példát említeni. A méhegyedek közül aszerint, hogy az utódot mézzel vagy méhpempővel táplálják, fejlődnek ki a dolgozók, illetve a méhkirálynő. Humán vonalon a táplálkozás epigenetikus befolyásoló hatásának legismertebb példája a várandós édesanyák anyagcseréjében a *metilációs folyamatok* rendezésére



az étrend folsavval, illetve ennek aktív formájával, az L-metilfoláttal, továbbá B₁₂-vitaminnal történő kiegészítése. Amennyiben például a reprodukciós időszakban lévő, terhességet tervező nő étrendje a fogantatás, illetve a sejtosztódás kezdeti időszakában (a várandósság első 4 hetében) megfelelő mennyiségű folsavat és B₁₂-vitamint tartalmaz vagy azzal kiegészített, úgy a velőcső-záródási rendellenességek (nyitott gerinc) kialakulásának kockázata jelentősen csökkenthető.

Az ember fenotípusát (lényegében a külső jegyeit, mint például a szem vagy a haj színét, de még a krónikus betegségekre való hajlamot is) a génkifejeződésben megfigyelhető módosulások határozhatják meg. A környezeti tényezőkre válaszként létrejövő változást egy, a génekhez közeli molekuláris szerkezet, az *epigenom* irányítja, amelyen keresztül egyes környezeti hatások, mint például a várandósság és a csecsemőkor alatti táplálkozás, közvetlenül kihatnak a génkifejeződésre. Ezek a génkifejeződésben fellépő változások azután generációkon át öröklődhetnek és felnőttkorban állandósíthatják élet-tani jellemzőinket, köztük az anyagcserénket. Ezt a folyamatot nevezzük *korai anyagcseré-programozásnak*.

Kimutatták, hogy ha a tápanyagbevitel korlátozott a terhesség alatt, a magzat anyagcseréjében változás megy végbe, amely olyan anyagcsere-problémák kialakulásának fokozott veszélyét rejteti magában, mint például az elhízás. Ehhez hasonlóan a tápanyagszegény étkezés a terhesség alatt alulfejlett magzat születéséhez vezethet, ami gyakran köthető össze a 2-es típusú cukorbetegség, az anyagcsere-szindróma vagy például a szív- és érrendszeri megbetegedések későbbi kialakulásának nagyobb kockázatával!

Születés után a táplálkozás hosszú távon is fontos szerepet tölt be az egészségben. Tanulmányok kimutatták, hogy a csecsemőkori túlzott fehérjebevitel megnövekedett testtömeg-indexre (BMI) és súlygyarapodásra vezet a későbbi években. A nem fertőző betegségek – mint például az elhízás, a diabétesz, a magas vérnyomás, a szív- és érrendszeri betegségek, valamint a sztrók – előfordulását a genetikai kockázati tényezőkön és a felnőttkori életmódon kívül a születés körüli időszakban zajló metabolikus (anyagcsere) programozás is nagyban meghatározza.

A metabolikus programozás csecsemőkorban alapozódik meg és fontos hatást gyakorol a testsúlyra a teljes élet-tartam során. Napjainkban a népbetegségeként is jellemezhető elhízás, valamint a szoptatás, anyatejes táplálás kapcsolata egyértelműen bizonyított: ötven alapvető makro- és mikrotápanyag megfelelő bevitelének köszönhető a csecsemő és gyermek optimális növekedése, fejlődése és funkcionális érése. Közülük a fehérjék kiemelt jelentőséget kapnak, mivel a sejttállomány több mint felét alkotják, sokrétű biológiai funkciót látnak el, hormonok, enzimek és antitestek építőkövei, valamint az oxigén szállításáért és tárolásáért felelős hemoglobin és mioglobin belőlük épül fel.

Az anyatejben található fehérje a természet ideális megoldása a gyermekek különleges igényeinek kielégítésére. Az anyatej fehérje-összetétele és mennyisége az első néhány hónap során alakul ki, mégpedig a gyermek igényeire igazodva, így megalapozva az egészséges növekedést, anélkül, hogy a csecsemő alul- vagy túltáplált állapotba kerülne. Ezek a fehérjék – rendkívül alacsony allergizáló hatásuknak köszönhetően – gyengéden edzik a csecsemő immunrendszerét, valamint a bélflórára is kedvező hatást gyakorolnak.

Forrás: www.mdosz.hu

KŐHEZ LEGYEN MÉRVE

A különféle fogyatékosokkal élőkről napjainkban egyre több diskurzus folyik a tudományosságban, a médiában és a politikában is: vizsgáljuk helyzetüket a társadalomban, lehetőségeiket a munkavállalás terén vagy éppen a közlekedés, kulturálódás kapcsán. A beilleszkedés sokszor ma sem könnyű, de vajon milyen lehetett a testi fogyatékkal élők helyzete a magyar faluban, egy olyan hagyományos paraszti társadalomban, ahol csak az számított teljes értékű embernek, aki ki tudta részét venni a mindennapi fizikai munkában? Hogyan teltek a mindennapjaik, hogy ítélte meg őket a közösség, mennyire tudtak a falusi társadalom szigorú rendjébe beilleszkedni?

1. rész

Az áldott állapotban lévő falusi asszonyok igyekeztek különféle előjelekből a születendő gyermek nemére, egészségi állapotára következtetni, s természetesen – ha lehetséges – befolyásolni is azt. A születendő gyermek érdekében ezért rengeteg szabályhoz és elváráshoz kellett a terhes asszonyoknak igazodniuk. A terhes nővel kapcsolatos tabuk, jóslatok nagy része a magzat testével volt kapcsolatos, így hát nagy volt a felelősség az asszonyokon, s fontos volt, hogy betart-

sák a különféle óvó jellegű intézkedéseket. Ha ugyanis egy édesanyja békés, beteg vagy nyomorék gyermeket hozott a világra, gyakran a szemére vetették, hogy ő a hibás, amiért a terhesség alatt nem tartotta be az előírásokat. Éppen ezért a várandós asszonyok igyekeztek betartani a rájuk vonatkozó, hitük szerint születendő gyermekük életét, testi jegyeit befolyásoló tabukat.

A megcsodálás veszélyei

Az egyik legerterjedtebb hiedelem, mely hazánkban az állapotos asszonyokra vonatkozott, a *megcsodálás, ráfedkezés* hatásába vetett hit volt. Ez a hasonlósági mágiába vetett hiten alapul, mely szerint valamilyen eredmény eléréséhez elég az eredeti cselekvés utánzása, hiszen a „hasonló hasonlót hoz létre”. (A magyar népi hitvilágban analógiás elgondolásokon alapul például a szemén levő árpa „learatása”, vagy ha a „megrontott” tehén véres tejet adott, az itatóvályúban a véres tej tüskés ággal való verése, mert hitük szerint ilyenkor a rontó saját testén érezte az ütéseket.)

A magyar nép körében elterjedt hiedelem szerint a terhes asszonyoknak nem szabad beteg, csúnya, torz, nyomorék, vak, púpos embereket, állatokat vagy akármilyen furcsaságot nagyon megnézniük, mert születendő gyermekük is olyan lesz. Egy gombosi történet szerint például volt a faluban egy ember, akinek

„vót egy olyan nyomorútt lábú fija. És egy menyecske állapotos vót, oszt annyira megnézte, megbámúta, hogy az ű lánnya éppen olyan nyomorútt lett”. Gyimesben pedig a következőket mesélték: „a karácsonyi betlehemes királynak a koronáját csudálta meg és a gyermekének a fején húsból pont egy ulyan korona vót, amikor megszületett”.

Ismerünk olyan hiedelmet is, mely szerint a terhességet nem szabad eltitkolni vagy letagadni, mert akkor a születendő gyermek néma lesz vagy nehezen tanul meg beszélni. Ugyanezért nem szabad az állapotos asszonynak temetősor a halottat megnéznie. A gombosiak attól is óva intették a terhes anyát, hogy a szüleit sértesse. Ha ugyanis ezt tette volna, „némasággal veri meg az Isten a születendő gyereket. Úgy veri meg az Isten, hogy ne tudjon beszélni.”

Göcsejben az állapotos nőknek – talán a terhességük miatti időleges tisztátalanságuk miatt – nem szabadott a gyermeket keresztelni vinni, mert úgy hitték, ha ez megtörténik, valamelyik gyermek – vagy az, akit épp a templomba visznek, vagy az, aki még az édesanyja hasában van – nyomorék lesz. Ugyanitt kifeszített kötél alatt sem szabadott átbújniuk a terhes anyáknak, mert időtlen, nyomorék gyermeket szültek volna. Kalotaszegen úgy tartották, akkor lesz a gyermek nyomorék, ha az anyja ágyába patkány fészkel, vagy fektében a testén végigszalad.

A büntetésként – a szülők vétkeiért – kapott testi fogyatékos gyermekek legtöbbször legendák formájában és meseszerűen jelennek meg a népha-



„Pénzásó Pista”, Tiszafüreden és környékén táltosnak tartották. Állandóan a halmot ásta, mert úgy vélte, látta a földbe rejtett kincset.



Beteg gyerek gyógyítása ólomöntéssel

gyományban, olykor azonban különféle megjegyzésekben, konkrét vélekedésekben is tetten érhető ez az elgondolás. A Kiskunságban például úgy tartják, a nyomorékokat azért teremti az Isten, hogy a családot felmenőleg is sújtsa – hiszen egy ilyen személynek a háznál általában semmi haszna nincs, a család számára gyakran valóban „Isten csapása”.

Felsőbb hatalmak befolyása

A szülők bűneinek következményeként született testi fogyatékos gyermekekkel kapcsolatos hiedelem sokáig tartotta magát. A XX. század első felében íródott, *A falu egészségtana* című könyvben például több helyen is megjelenik ez a gondolat. A mű fölhívja a figyelmet arra, hogy az iszákosság mennyire ártalmas az ivadékokra is, hiszen az ilyen szülőknek rosszul fejlődő, satnya gyerekei lesznek. Ezt a biológiailag is igazolható jelenséget azonban a következőképpen magyarázza: „Itt látszik meg a Szentírás igazsága, mikor azt mondja, hogy az Isten az apák vétkeit harmadízig bünteti meg”.

Hazánkban elterjedt volt az a hiedelem is, amely szerint a boszorkány, a bába, az ördög vagy Szépasszony – tehát valamilyen rosszindulatú természetfölötti lény – az anya igazi, egészséges, szép gyermekét a maga satnya, csenevész, torzszülött, nyomorék, vízfejű, szőrös, púpos, fejletlen gyermekével cseréli ki. Eszerint tehát a testi fogyatékos gyermekek nem az édesanya sajátjai, hanem a go-

nosz természetfeletti lények ármánykodásának eredményei. A kicserélés, elváltás főleg a „veszélyeztetett” időszakban történhetett meg, tehát amíg az újszülött gyermeket meg nem keresztelték, ha egyedül hagyták a szobában, éjjel vagy éppenséggel Szent György éjszakáján, amikor a rosszak járnak. Az ilyen gyermekeket a hiedelem szerint onnan is meg lehetett ismerni, hogy nem beszéltek.

A kicserélést különféle óvintézkedésekkel próbálták megelőzni, ha pedig a baj már megtörtént, különböző módszerekkel igyekeztek a gonoszokat rávenni, hogy az igazi, egészséges gyermeket az anyának visszaadják. Próbálkoztak kéménybe kiabálással, úgy tettek, mintha kemencébe akarnák vetni a nyomorék, satnya, torz

Kocsmázás



gyermeket, vagy jelképesen megfőzték. Az ilyen gyermekekről szóló történetek általában vándormondák, de előfordulnak a forrásokban teljesen konkrét, nevesített példák is, a faluban élő nyomorék, torz emberekről néhol meggyőződéssel állították, hogy „váltották a rosszak”.

A gonosz természetfölötti lények nem csak elcserélhették a gyermekeket, egyéb módon is árthattak nekik. A Csongrád megyei Szőregen például úgy tartották, hogy a gyermeket azért nem jó asztalra ültetni, mert „vót eset, hogy a gyerköt léhajtották a gonoszak, az soha nem lött többet épkezézlábú”. Itt tehát egy, a szülők gondatlanságából fakadó balesetet magyaráztak a gonosz ármánykodásával. Ez a hit valószínűleg segített a gondatlan, figyelmetlen szülőnek abban, hogy lelkiismeret-furdalását csillapítsa, de arra is ösztönözte a szülőket, hogy kisgyermekükre sokkal jobban odafigyeljenek.

Táltosok bosszúja

Nem csak a kisgyermekkel kapcsolatban hitték a falusi emberek, hogy gonosz, ártó szándékú természetfeletti lények, szellemek testi épességüket veszélyeztethetik. A Maros megyei Magyarózdön az emberek, ha valamelyik testrészükhöz más nyomorékságát hasonlították, mindig hozzátették: „hogy kőhez legyen mérve”. Úgy gondolták ugyanis, hogy ezzel elháríthatják a másik ember nyomorékságát okozó szellem esetleg rájuk irányulható ártó figyelmét.





Zerkula János az 1960-as években

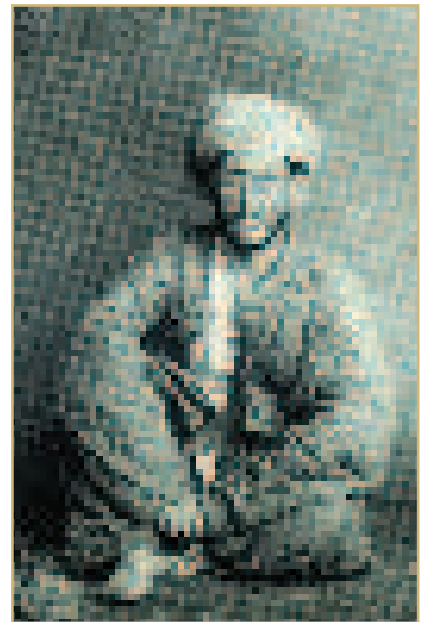
Az idősebb korban jelentkező testi fogyatékoságok magyarázata a táltos-hiedelemkörrel is összekapcsolódhat. Ha ugyanis a kiválasztott táltosjelölt ellenszegül a táltosok akaratának, azok az illetőt büntetésből megnyomorítják. Egy Boda Károly nevű sánta emberről mesélték például, hogy „foggal született, tátos lett volna, de az édesanyjának nem engedték, azért a tátosok kicsavarták a kezét, lábát, a csontjait összetörték”. A hasonló módon ellenszegülő szülők miatt a csongrádi táltosjelölt pedig élete végéig „Nem tudott beszélni, nem volt esze”. De úgy is válhatott egy táltosjelölt nyomorékká, hogy nem sikerült elvégeznie a táltosok által rá kiszabott feladatot, „nem tudott levizsgázni az ördöngős mesterségrül”. Nagyszalontán a vén Német Jánost pontosan ezért tartották féltáltosnak. A helyiek szerint „leesett a kattankóró létráról”, amit meg kellett volna másznia, hogy táltos lehessen. „Aszongyák, hogy [...] akkor lett sánta, mert eltörte mind a két lábát”.

A testi fogyatékkal élő emberek a falu mindennapi életében általában nehezen találták meg a helyüket. Ha a családjuk nem tudta őket eltartani, nem sok esélyük volt arra, hogy helyben olyan munkát találjanak, amiből megélhetnek. Fizikailag általában nem voltak képesek a mezőgazdasági munkák elvégzésére, szellemi foglalkozást pedig képzetlenségük miatt, illetve lehetőségek hiányában nem tudtak végezni. Az egészségi állapot az illető személy jogi helyzetére is be-

folyással volt. A földesúr, és gyakran a mezőváros is megtagadta olyan személyek részére a földek birtokba adását, akik – megítélésük szerint – alkalmatlannak tűntek arra, hogy azt tisztességesen megműveljék, a szolgáltatásokat teljesítsék. Aki tehát képtelen volt – vagy a közösség megítélése szerint annak tűnt – ügyeinek önálló vitelére és intézésére, az nem kapott földet, munkát, nem vették be a céhekbe, így nem sok lehetősége volt a társadalomba beilleszkedni.

Természetesen tudunk olyan testi fogyatékosokról is, akik megtalálták a helyüket egy-egy községben, esetleg elismert tagjai is lettek a közösségnek. Ilyenek voltak néhány faluban a zenészek, akik között nem egyszer előfordultak vakok is. Ők el tudták tartani magukat, ha asszonyt találtak maguknak, esetleg még a családjukat is. Ilyen ember volt a Borsod megyei Kisgyőrben ifj. Bihari János vak citerás, aki saját maga által készített citerával kísérte a fiatalabb és magakorú emberek énekét a különféle táncmultságokon, összejöveteleken. Zerkula János, a 2008-ban elhunyt híres gyimesi prímásember is igen gyengén látott kiskora óta, s felnőtt korára teljesen meg is vakult, mégis fontos személyisége volt a falunak.

A mesemondók között is találhatunk olyanokat, akik valamilyen testi fogyatékoságban szenvedtek. A bagi mesemondóhoz, Pandur Péterhez például így irányították a falusiak a gyűjtőt: „Keresse meg [...] a



Vámbéry Ármín neves orientalista a Pozsony vármegyei Szentgyörgyön született, hároméves korában megbénult a bal lába, „sánta derviséként” járta be kalandos utakon Ázsia sok országát

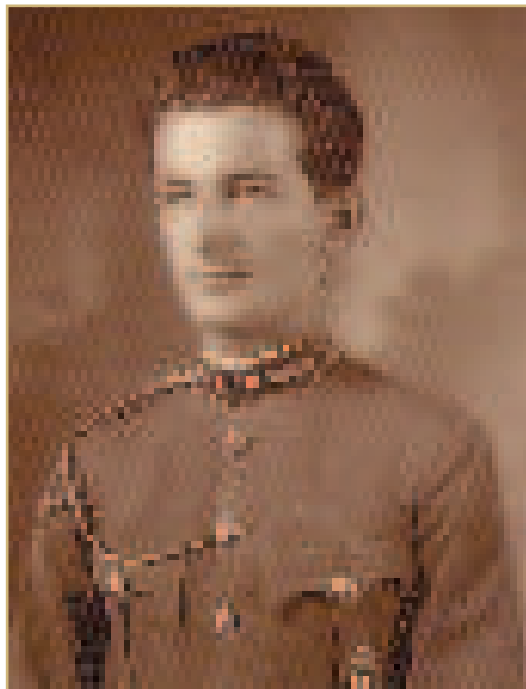
cigánygödörben, az tud sok mesét [...] meg szívesen is mesél egy kis dohányért, mert vak, nincsen semmi munkája”.

A falvakban élő testi fogyatékosokkal kapcsolatban egy-két pozitív példát is ismerünk. Ilyen például a Szilágy megyei Krasznán 1889-ben született idősebb Mitruely Ferenc esete. Születésekor a bába „elkente a farát”, így egész életére sánta maradt. Ennek ellenére igen tevékeny életet élt, megnősült, gyermekei születtek, részt vett a falu szellemi életében (dalárda, színjátszókör), s a legkülönbözőbb munkákat végezte élete során. Volt földműves, községi erdőgazda, urasági kertész, fuvaros, vállalt feles földet, s mindeközben több iskolát és tanfolyamot is elvégzett. Sántasága tehát – sok sorsársával ellentétben – őt nem kárhóztatta tétlenségre. A testi fogyatékosok nagyobbik része azonban nem volt ilyen szerencsés. Munkalehetőségük nem nagyon lévén, ha családjuk nem segítette őket, koldulásból voltak kénytelenek fönntartani magukat. Még az is előfordult, hogy a család sem szívesen tűrte meg az ilyen embert, inkább hagyták, hogy erre-arra csavarogjon, kolduljon, csak ne legyen otthon láb alatt, ne „rontsa a rendet”.

TÓTH PIROSKA ANNA
(Következik: Választott koldusok)

KÖLTŐ, NYELVZSENI ÉS CSILLAGÁSZ

A száz éve született Zerinváry Szilárdnak (1915–1958) nehéz történelmi időszak és rövid földi lét adatott. Mindezek ellenére tehetsége és kitartása révén egymástól távoli szakterületeken is magas színvonalon dolgozott és alkotott, polihisztori lelkülettel. Tudományos kutató, csillagászati és geofizikai szakíró, a legismertebb és legfontosabb magyar csillagászati kötet, A távcső világa társszerzője, természet-tudományos ismeretterjesztő, tanár, katonatiszt, költő, szakfordító és szaklektor volt – egy személyben.



Zerinváry Szilárd a honvédség
ifjú gyalogsági zászlósa 1939-ben

A Zerinváry család története a XVII. század elején vette kezdetét. A família őse, az olasz származású Constantino Zuarini de Zuara a nápolyi vallástüdözések elől menekült magyar földre. Az eredeti családnév, a *Zuarinyi* innen származott. A Zerinváryak anyai ága, a *Sexty* család múltja még régebben gyökerezik. A Gömör vármegyei nemesi família ősapja, Sextius (I.) Péter 1545 körül született az ősi fészekben, Nagyszabosban, evangélikus lelkészként szolgált és püspöki címe volt. A család tagjai között később is találunk lelkészeket, tanítókat vagy éppen Kernuch Zsuzsannát, Petőfi édesapjának, Petrovics Istvánnak unokatestvérét, aki kislánként naponta dajkálta a csecsemőkorú Sándorkát, valamint a Tiszaszabályozás mérnökét és országgyűlési képviselőt.

Tudomány és mundér

Zerinváry Szilárd az első világháború időszakában, 1915. február 8-án Aradon született. A família 1922-ben visszatért a trianoni határok mögé. Születi válása után az ifjú Szilárdot édesapja nevelte tovább. A középiskolát a bonyhádi Ágostai Hitvallású Evangélikus Esperességi Reálgimnázium magántanulójaként kezdte, majd továbbköltözve a

szarvasi Ágostai Hitvallású Evangélikus Vajda Péter Gimnázium diákjaként koptatta az iskolapadot, és tett sikeres érettségi vizsgát. Kötelező katonai szolgálatának letöltése után Szegeden találjuk: a Magyar Királyi Ferenc József Tudományegyetemre nyert felvételt, a Bölcsész-, Nyelv- és Történettudományi Karon szívtá magába az elméleti és gyakorlati tudást. A kitűnő eredménnyel letett alapvizsga után a Földrajzi Intézet professzora, Kogutowitz Károly meghívta egyetemi gyakornoknak. 1939-ben kapta meg történelem-földrajz szakos középiskolai tanári végbizonyítványát, majd rövid ideig a Földrajzi Intézet tudományos kutatójaként dolgozott.

Több mint két évtizeden, egészen pontosan 20 év 8 hónapon át szolgált katonaként a magyar hazát. Békéscsaba és Szeged után Kőszegen a Magyar Királyi Hunyadi Mátyás Honvéd Középiskolai Nevelőintézetben tanított természetföldrajzot, kémiát, geológiát, majd Budapesten a Magyar Királyi Bolyai János Műszaki Akadémián földrajzot és térképészetet. A szovjet csapatok 1945 áprilisában a Balaton-felvidéken elfogták és hadifogságba hurcolták. A mostoha tábori körülmények miatt a később halálához vezető nyom-bélfekély ekkor alakult ki szervezeté-

ben. A második világháború borzalmait követően Tahitófaluiban élt és a szentendrei Táncsics Honvéd Műszaki Tiszti Iskolában teljesített szolgálatot: tanári pályafutását folytatva tereptant, geodéziát, csillagászati hajózást, geológiát és hidrotechnikát adott elő a jövő katonagenerációjának.

Poétából ismeretterjesztő

Az ifjú Zerinváry korának tehetséges, de – elsősorban – a külső körülmények folytán országos ismertséget soha el nem érő költője volt. A sors úgy hozta, hogy végül az irodalom egy másik – speciális – ágában, tudományos népszerűsítő íróként szerzett magának hírnevet. Mindössze 20 esztendő, amikor először láthatta verseskötetbe szerkesztve műveit: az 1935-ös *Fiatalkor antológiája* hat költeményét közölte. Zerinváry versei már magukon viselték és képviselték az utóbb stílusjegyévé vált, nehezen megfogható, melankolikus, sőt ennek eredeti jelentésértelmében szomorúságot és búskomorságot megfogalmazó életérzést, képekben gazdag fogalmazást. Az 1936-ban megjelent Tavasz ének volt első önálló verseskötete. Legismertebb és legsikeresebb műve a *Hangszerek vallomása* 1939-ből. A poéta mondanivalóját ezúttal hangszerek

ZERINVÁRY-KRITIKA A NYUGATBAN

Zerinváry Szilárd: *Hangszerek vallomása* – Ezek a hangszerek azt hiszik, az a költő, ha folyton a holdfény csepereg és jázminok illatoznak éremlyítőn, miközben ők, ki-ki a maga hangján, érzelmes vallomásokba kezdenek, szentimentálisan rezegtetve mélabús húrjaikat. „Alfa s Omega vagyok a szívekben” – így az önmagától meghatódott, „átszellemült Orgona”. „Király vagyok – suttojja a Hegedű, aki violinkulcsban zeng lázat, békét. A Tárogató hű a hagyományokhoz, Hej Rákóczi, haj Bercsényit sóhajt... Megható a Cselló humanizmusa, a Trombita azonban annál nagyobb militarista. Az Éneklő Fű-rész a leglíraibb ter-

mészet, érzi magáról hogy ő dekadens. Általában azonban szindús fantáziával, sok stílus- és verselőérzékkel vallanak a kedves, jó hangszerek s dicséretükre legyen mondva, van hajlamuk a modernség iránt, a Nyugatosokat is tudják visszhangozni. A Réztányér például kítűnően alliterál. Mi mégis a Lantra adjuk szavazatunkat. Valamennyi társa között neki van a legjobb formaérzéke. Dicséretet érdemel.

(Jankovich Ferenc *Verseskötetek* című kritikájának részlete – *Nyugat*, 1939. 4. szám)

tolmácsolják. A billentyűsöktől a fűvósokig teljes a nagyzenekar, a költemények hangulata a hangszínekkel alliterál. Az 1940-es években hosszú csend következett – a lantos hangszere elnémult. A világháborús események, a hadifogság, a házasságkötés, családjának kettészakadása állt mindennek háttérben. 1948-ban verselt ismét, az *Új Magyar Asszony* című periodika közölte *Hít* címmel komor hangulatú istenes versét.

Természettudományos, csillagászati és geofizikai ismeretterjesztő írói munkásságának kezdete szorosan a Magyar Természettudományi Társulat (ma Tudományos Ismeretterjesztő Társulat) nevéhez és annak patinás Természettudományi Közlönyéhez (az idő tájt *Természet és Technika* folyóiratához) kötődik. 1952-ben látott napvilágot első népszerűsítő írása. Ebben a csillagászati szakosztályi titkárnak, Róka Geonnak *Az égitestek kialakulása* című, a közkedvelt *Természettudományos kiskönyvtár* (TTK) sorozatban megjelent füzetéről írt ismertetőt. Életműve legmaradandóbb alkotásainak ismeretter-

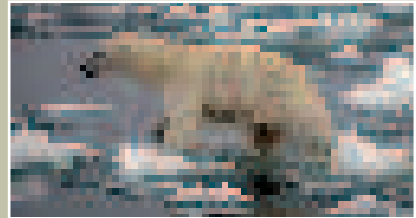
jesztő könyveit tekinthetjük. Annak ellenére, hogy a csillagászat tudományának azóta bekövetkezett fél évszázados fejlődése nyilvánvalóan korszerűtlenné tette számtalan tartalmi elemüket, a szakszerű, gyakorlati példák sorozatát bemutató, az előképzettséget nélkülöző olvasók számára is emészthető, olvasható stílusú műveken nem fogott az idő. Írásai a csillagászat műkedvelőként foglalkozó idősebb és középgeneráció számára napjainkban is jól ismertek és kedveltek. Valamennyi cikkének, könyvének vezérfonala a planetológiai szemlélet, mely egységes egészként látja a Naprendszert, Földünkkel egyetemben.

Első, 1953-ban megjelent tudományos népszerűsítő művéről pedig Róka Geon írt a *Meteor* folyóiratban közölt

könyvismertetőjében: „Zerinváry Szilárd *A Naprendszer élete c. könyvéről* valóban el lehet mondani, amit sokszor túlzásként alkalmaznak egy-egy megjelenő könyvvel kapcsolatban, hogy *hézagot pótol*. (...) Zerinváry Szilárd könyve példamutató lehet a további hasonló célt szolgáló könyvekre. A helyes értelemben felfogott népszerűsítő, vagyis tudományos színvonalú, de olvasható, élvezetes stílusban írt munka megismerteti az olvasót a Naprendszerre vonatkozó legújabb kutatások eredményeivel.” *A Föld helye a Világmindenségben* című könyve 1954-ben látott napvilágot. Mint minden művét, ezt is a Művelt Nép Kiadó gondozta. Négy önálló kötete közül ez a „legrövidebb” a maga 106 oldalas terjedelmével. Ennek oka nem a gondolatok és szakmai tartalon hiányában keresendő, hanem abban a formai keretben, mely rendelkezésre állt. Ez a már említett kék borítójú füzetéről jól ismert Természettudományos kiskönyvtár sorozat, melynek 104. számú kiadványaként Zerinváry ezúttal alapvetően geofizikai témáról írt. Természetesen ebben az esetben is a Földet mint égitestet, a Világegyetem és a Naprendszer szerves részét kezelve. Amíg azonban a másik három, önállóan jegyzett könyve az antikváriumok polcain és webes felületein ma is rendszeresen megjelenik, *A Föld helye a Világmindenségben* valódi ritkaságnak számít.

Olvadó jégtáblák

Ki árnyékban, mások klímával, de mi emberek valahogy megbirkózunk a hőséggel. A jegesmedvéket viszont különösen rosszul érinti a nyári meleg. Egyre kevesebb ugyanis az úszó jégtábla, amelyekről a gyűrűsfókákra vadászhatnak. Noha úszás közben a tes-



tük felszínhez közeli szövetei speciális szigetelőréteget képeznek, óhatatlanul kihűlnek és elpusztulnak, ha több napra a vízbe kényszerülnek. Ezért nem tehetnek mást, mint azt, hogy a parttól lesik a fókákat, de mivel ott sokkal kevesebb az esélyük rá, hogy elkapjanak egyet, így nagyon ritkán jutnak táplálékhoz.

Néhány kutató úgy vélte, hogy a jegesmedvék egyfajta „sétáló hibernáltsággal” védekeznek a táplálékhiány ellen. Feltételezték, hogy az állatok testhőmérséklete az őszi időszakban csökken, az anyagcseréjük lelassul, és a csekélyebb energiaszükséglet miatt kevés táplálékkal is beérik, hasonlóan a téli álomra húzódó barna medvékhez. Egy új kutatás eredményei azonban sajnos egyáltalán nem igazolták ezt a feltételezést: 43 jegesmedvéről távadatokot küldő nyakörvvel, illetve a hasüregbe helyezett mérőműszerrel adatokat gyűjtöttek. Kiderült, hogy az aktivitásuk nyáron is 12–22%, holott a téli álmatlan időszakban csak 1–2%. A testhőmérsékletük is csak kevesebb mint egy fokkal csökken a korábbiakhoz képest (a barna medvéké télen akár tíz fokot is), ami valószínűleg az éhezésre vezethető vissza. A jegesmedvék szervezete tehát képes alkalmazkodni a nyári táplálékhiányhoz, de ez kevés ahhoz, hogy túléljék az egyre hosszabb, jégtábla-olvasztó sarki nyarakat, amelyet a globális felmelegedés okoz.

KUBINYI ENIKŐ

A XXI. század amatőr csillagászatának egyik legkedveltebb észlelési ágát a légköroptikai megfigyelések jelentik. Zerinváry időszakában nemigen – sőt, még az elkövetkező évtizedekben sem! – lehetett ezzel a témakörrel foglalkozó ismeretterjesztő munkához jutni. Éppen ezért volt hiánypótló jellegű az 1955-ös megjelenésű, de manapság is hasznosnak forgatható *Nap, Föld, Emberiség*. A kötet hozzávetőleg felét kitevő, központi égitestünkkel foglalkozó fejezete után a szabadszemes észlelési ág savát-borsát nyújtó sarki fény, világító felhők, szivárvány, halojelenségek, kék és zöld sugár, valamint az állatövi fény és ellenfény fizikai háttere és megfigyelési lehetőségei kerültek terítékre. Társ szerzőként ott találjuk minden idők talán legnépszerűbb magyar csillagászati kötete, *A távcső világa* 1958-ban napvilágot látott második kiadásában. A kötet többéves munka eredményeként került az olvasók kezébe. A *Csillagok Világa* folyóirat már 1956-ban megrendelőket toborzott a két év múlva esedékes (!) megjelenésre. Zerinváry korai halála miatt nemcsak a könyv megjelenését nem érte meg, hanem az általa gondozott fejezetek is jegyzetei alapján, illetve másodvonalbeli, a kiadó által hirtelenjében bevont társszerzőkkel készült el. Az eladhatóság érdekében borítóján a Kulin-Zerinváry-szerzőpárost feltüntetett csillagászati áttekintő mű minden viszontagság ellenére másodszor is jelentős sikert aratott a könyvpiacra.

Tucatnyi nyelven

Az utókor Zerinváry Szilárdra mint a XX. század egyik jelentős tudományos ismeretterjesztőjére emlékezik: tanári gyakorlatának ismeretében nem meglepő, hogy sokat foglalkoztatott előadója volt a Tudományos Ismeretterjesztő Társulatnak, szerkesztőbizottsági tagként több csillagászati folyóirathoz fűzték szoros szálak, tudomány népszerűsítő műsoraiban a Magyar Rádió foglalkoztatta.

A szerény, sikereivel sohasem dicsekedő Zerinváry minden idejét ismeretterjesztő munkájának szentelte. Az egyetem és a pályafutás kezdeti éveinek tudomány közeli élményeit azonban sohasem feledte, kutatói énjé élet-hosszig megmaradt. Ismeretterjesztő kötetei mellett 1952-ben egy szakkönyvet sikerült megjelentetnie a Honvédelmi Minisztérium gondozásában: a

Vízrajz – A fedélzeti hajóistsztképző iskolák számára olyan tankönyv, mely a hajózás szempontjából tárgyalta a tudományt, és a képzett hajóistsztkék gyakorlati munkáját volt hivatott megkönnyíteni. Az 1950-es években új eredményeket ért el a stabil izotópok statisztikai vizsgálata terén, melynek során az izotópok atomsúlyai közötti összefüggésekkel foglalkozott. Azok a szakemberek, akikkel megosztotta részeredményeit, jelentősnek minősítették a feltárt új törvényszerűségeket. Éveken át sok szenvedést okozó betegsége következtében e kutatási témában tervezett publikációja nem készülhetett el, sőt kiadatlan maradt feltucatnyi megjelenés előtt álló ismeretterjesztő kötete is.

Valóságos nyelvész volt: tucatnyi (!) élő és holt nyelvet bírt. A mások számára keservesen, számára játszva, élvezettel megszerzett tudást a gyakorlatban is hasznosította, hozzájárulva a mindennapi kenyérkeresetéhez. Szakfordítói munkája mellett a tudományos népszerűsítő írások adaptálása során kiváló nyelvérzéke mellett irodalmi vénájára is nagy szükség volt. A korszak kultúrpolitikájának eszén túljárva a tiltott nyugati szakirodalomhoz orosz fordításban és kiadásban megjelent művek segítségével jutott hozzá. Érdemes megemlíteni szoros – és tegyük hozzá, hogy még a munkásságát ismerők számára sem igazán köztudomású – kapcsolatát a tudományos-fantasztikus műfajjal. Szakmai lektorként ott találjuk két neves science-fiction szerzőt, a lengyel Stanislaw Lem és az angol Arthur C. Clarke *Asztronauták* és *A Mars titka* című kötetének kiadásánál.

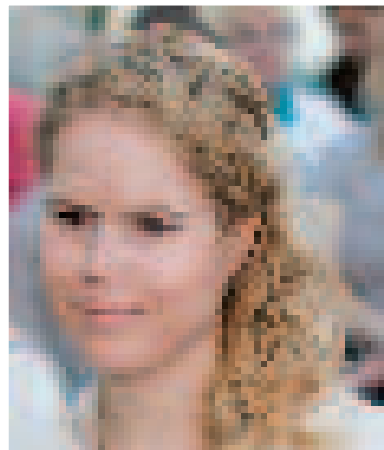
Az Uránia Bemutató Csillagvizsgálóval szemközti szabadtéri előadóhelyen 1957 szeptemberében zajlott a népszerű *Csillagászati Hét* sorozat. Előadására a kórházból eltávozási engedélyt kapott, nyombélfekélye ideig-óráig javulni látszott – majd egyre súlyosabbá vált. 1958. január 1-én a Szent János kórházban hunyt el (a halotti anyakönyv bejegyzésében hibásan január 2-án szerepel). Tahitótáru református templomában ravatalozták fel, kiskatonák vitték koporsóját a település kálvinista temetőjébe, nyitott könyvet stilizáló síremlékénél szerzőtársa, az Uránia Csillagvizsgáló igazgatója, Kulin György mondott búcsúbeszédet.

REZSABEK NÁNDOR

MÉRNÖKSZEMLÉLETTEL A DAGANATOK ELLEN

a hét kutatója

A daganatok a legtöbb halálesetet okozó betegségek közé tartoznak. Mivel azonban nincs olyan betegség, hogy „a rák” és nincs olyan, hogy „a rák ellenszere”, igen nehéz a kutatók dolga. Nem csoda, hogy nagy erővel folynak e téren kutatások itthon és világszerte egyaránt. Az Óbudai Egyetem Élettani Szabályozások Csoportjában Sájeviczné Sági Johanna egészségügyi mérnök és munkatársai új szemlélettel vizsgálják a problémát. Napjaink legígéretesebb módszere, a nanotechnológia is segíthet a megoldásban.



– Többféle végzettsége van, melyek egymástól elég távoli területeknek tűnnek. Melyik az igazi?

– Mindegyik, illetve ezek együttese. De igazából nincsenek olyan messze egymástól, hiszen mind-egyikre szükségem van ahhoz, amit csinállok. Kiskoromtól orvosnak készültem, de mivel elsőre nem vettek fel az egyetemre, nővérként dolgoztam egy ideig. Közben jöttem rá, hogy több dolog is érdekel, és elvégeztem a SOTE egészségügyi ügyvitelszervező szakát, ami informatika, orvostudomány és gazdaságtan egyvelege. Ezután kerültem a BME-re egészségügyi mérnöknek, ott kezdtem a villamosmérnöki doktorit is. Amikor a konzulensem, Kovács Levente átment az Óbudai Egyetemre, és létrehozta az Élettani Szabályozások Csoportot, vele tartottam. Itt az Alkalmazott Informatikai és Alkalmazott Matematikai Doktori Iskolában szereztem meg a doktori fokozatomat. Mindig is érdekelték ezek a határterületek. Érdekes, hogy apukám orvos lett, holott mérnöknek készült, nagypapám pedig mérnök lett, de orvosnak készült.

– Hogyan kapcsolódik az orvosi és a mérnöki terület a kutatási témájában?

– A tumorok ellen három klasszikus eljárás ismert: a kemoterápia, a sugárkezelés és a sebészet. A kemo és a sugár azonban nagyon sok mellékhatással jár, ezt mindenki tudja. Ezért célzott molekuláris terápiákat kezdtek kialakítani, hogy megkíméljék az ép sejteket, és valamilyen célzott mechanizmussal úgy hassanak a tumorsejtekre, hogy csak azok pusztuljanak el. Egy ilyen típus az *antiangiogén terápia*, amely az érképződés ellen hat. Arra a megfigyelésre épül, hogy a tumorok fejlődésük kezdetén alig 1–2 mm átmérőjűek. A helyi kapillárisokból fel tudják venni az oxigént és a tápanyagot. Ahhoz, hogy ténylegesen nőni tudjanak, saját érrendszerre van szükségük. Mindezt átkapcsolással, mutációval oldják meg, és inentől kezdve nőnek erek a tumorok felé, behálózva azokat. Ezt bimbózasos érképződésnek hívjuk. Erre a mechanizmusra épül a Hahnfeldt-modell, amelyet 1999-ben hoztak létre a Harvard Medical School-on. Ezt vizsgáltam az MSc-s diplomamunkámban. Viszont a legújabb orvosi kutatások

szerint nemcsak bimbózasos érképződés létezik, hanem nagyon sok más is. Ráadásul, ha érképződésgátlót adagolunk, az a meglévő erekre nem hat, csak az éppen képződőkre. Ezért nem biztos, hogy azt kapjuk, amit a modell leír, vagyis hogy csökken a tumortérfogat.

A doktorim alatt két tumortípust mértünk a Semmelweis Egyetem Patológiai és Kísérleti Rákkutató Intézetében, elemeztük a növekedés dinamikáját, adagoltunk antiangiogén szert is. Az volt a célom, hogy új tumornövekedési modellt állítsak fel. Ez meg is történt, de statisztikai és matematikai módszerrel is próbálkozunk finomítani az eredményeket. Célunk az, hogy ha megvan a modell, zártkörű szabályozást lehessen létrehozni.

– Hogyan működik ez a modell, és hogyan lehet alkalmazni a valóságban?

– Figyeljük a tumornövekedést és meghatározunk rá egy modellt, amely tulajdonképpen egy differenciálegyenlet-rendszer, ez reprezentálja számítógépes környezetben a tumornövekedést. A zártkörű szabályozás azt jelenti, hogy egy szenzor érzékeli az aktuális

tumortérfogatot, és ha az a kívánt méretnél nagyobb, akkor egy szabályozó algoritmus olyan utasítást ad, miszerint antiangiogén szer adagolása történjen a tumor térfogatának csökkentése céljából.

A program Matlab-környezetben fut, szabályozókat és érzékelőket tervezünk bele, s a kapott jelek alapján megfelelő módon közbelép, adagol – akkor és annyit, ahogyan kell. Tehát tulajdonképpen egy irányítás-technikai problémát kell megoldani.

Hasonló problémára ad megoldást a „mesterséges hasnyálmirigy”. Az I-es típusú diabéteszeseknek nincs inzulintermelésük (vagy nem megfelelően működik az inzulinfelhasználásuk), pedig ez létfontosságú ahhoz, hogy a sejtek fel tudják venni a cukrot a véráramból. Egy zárt rendszerű eszköz, amely inzulinpumpát is tartalmaz, méri a vér glükózsztíkjét, és adagolja a megfelelő mennyiségű inzulint, hogy se sok, se kevés ne legyen a vércukorszint. Ennek az analógiájára működne a miénk is. Az elméleti része tulajdonképpen készen van: a tumornövekedés dinamikáját identifikáltam, szabályozási algoritmusokat terveztem, a tumor mérését pedig például kisállatok MRI-jével meg lehet oldani. Ezek azonban csak offline adagolást tesznek lehetővé. A jövőben nanotechnológiával lehetne megoldani az online adagolást, mely célzottsága és szelektivitása révén várhatóan nagyon jól felhasználható. Ám ez csak egy lehet-

séges változat, a megvalósításnak még abszolút az elején vagyunk.

– Számít, hogy milyen típusú tumorról van szó és az hol helyezkedik el?

– Persze, ezek mind számítanak. Amivel eddig foglalkoztunk, azok szabad szemmel is láthatók, bőr alatt nőnek, mérni is egyszerűbb őket. Az



is számít, hogy milyen típusú a tumor, mert különböző gyorsasággal nőnek.

Amely a szakirodalomban is található, az egy adott tüdődaganatra lett kimerve. Mi két tumorra végeztünk méréseket, ezek most még specifikusak. A cél azonban nyilvánvalóan az, hogy olyan tumornövekedési modellink legyen, amely kellőképpen általános, hogy rá lehessen húzni a legtöbb dologra, ugyanakkor elég specifikus is. Nagyon nehéz kérdés, de ahogy említettem, még az elején va-

gyunk. A mi mérnöki megközelítésünk a világban is unikális dolog, bár az irányítástechnika sok helyen megjelent már élettani területeken is. A legkézenfekvőbb a diabétesz. A tumor azonban sokkal nehezebb probléma, sokkal bonyolultabb rendszer, nagyon sok változó van benne.

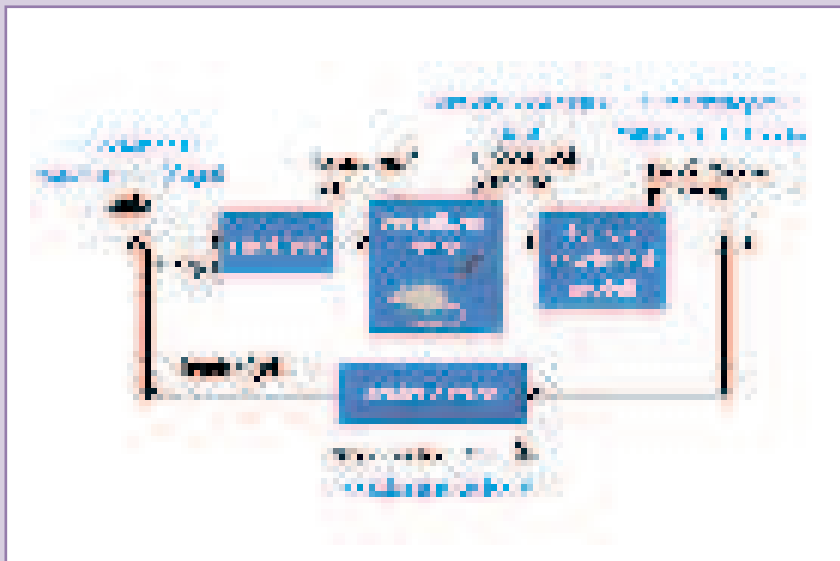
– Egerekkel dolgoznak, de a kapott eredményeket emberre is lehet alkalmazni?

– Ez sem egyszerű kérdés. Vannak daganatok, melyek hasonlóan működnek egereknél és emberek-nél is. Ilyen például a melanóma, amivel mi is foglalkoztunk. Ed-dig egérbe egérből származó tumort implantáltunk. Most indult egy kísérlet, ahol egerekbe humán tumort ültetünk, de ez még mindig csak egy köztes lépés. Embereken végzett kísérletet természetesen alapkutatásban nem lehet végezni, és sok dolog van, amely egereknél működik, embernél viszont nem. Sok ígéretes kísérlet bukott már meg ezen.

– Létezik általános, mindenféle daganatra jó megoldás vagy mind-egyikre mást kell találni?

– Amitől mindig feláll a hátunkon a szőr, az olyan jellegű hírek, hogy megtalálták a rák ellenszerét, hiszen nincs olyan, hogy a rák és nincs olyan, hogy a rák ellenszere. A kifejlődött daganat ugyanis ezerféle lehet. Szerintem a legfontosabb a megelőzés, általánosságban az egészségünk érdekében és magában az egészségügyben is. Ezt látom célnak a tumorkezelésben is, ezért ebbe az irányba próbálunk menni. Azt is vizsgáltuk, mi van akkor, ha az adott szert nagyon korán kezdjük adagolni, amikor még nincs is tumor, hogy meg se tudjon eredni, vagy ha elkezdődött, ne tapadjon meg. Ha akkor avatkozunk be, amikor a daganatok még nem mutatnak specifikációt, talán lehet majd egységesen kezelni őket. Az azonban biztos, hogy minél közelebb vagyunk a tumor kialakulásához, annál kevésbé differenciált a sejt, annál nagyobb esélyünk van arra, hogy valamilyen általános, preventív módszert használjunk.

TRUPKA ZOLTÁN



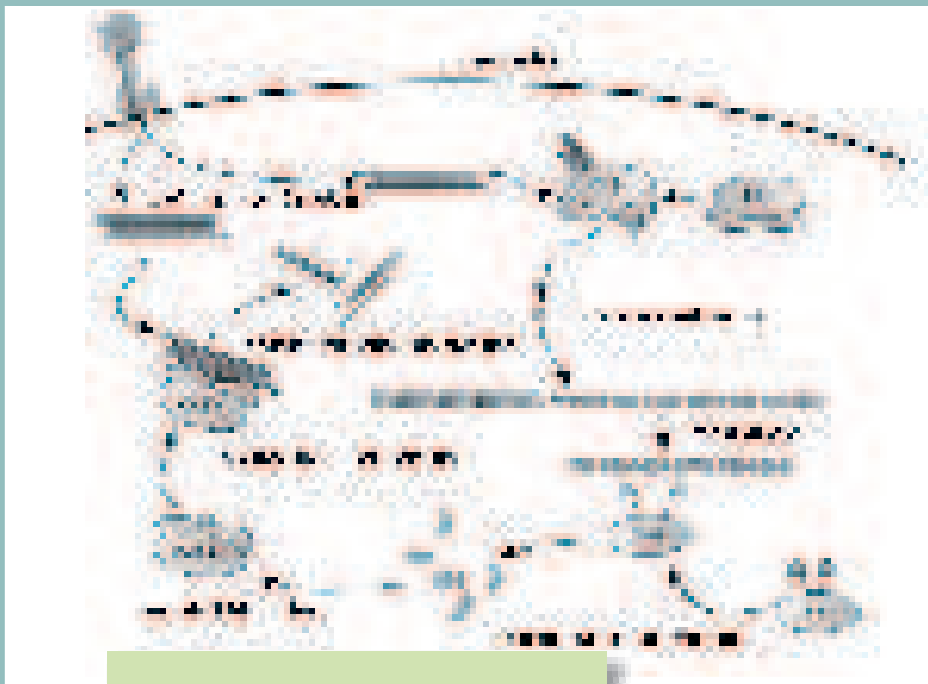
A BAKTÉRIUMOK IMMUNRENDSZERE

A baktériumok az élővilág talán legváltozatosabb csoportját képezik, a környezethez való alkalmazkodásuk olyan nagyfokú, hogy számos extrém életteret meghódítottak. Feltételezhető, hogy az alkalmazkodóképességük mellett egy aktív védekezőrendszer is szerepet játszott ebben. A magasabb rendű organizmusokhoz hasonlóan a baktériumokban is – eubaktériumokban és ősbaktériumokban egyaránt – megtalálható egy védekező mechanizmus, amely leginkább a genetikai paraziták ellen nyújt védelmet.

A genomban található rövid, palindrom, ismétlődő szekvenciákból (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) és cas- (CRISPR associated) fehérjékből felépülő rendszer a baktérium adaptív immunrendszerének tekinthető. Az adaptív immunitás fő jellemzője a memória, amely képessé teszi az adott élőlényt egy újbóli fertőzés esetén gyorsabb és sokkal specifikusabb válasz kialakítására.

Az utóbbi években a CRISPR/cas-rendszer kutatása egyre inkább előtérbe került, ugyanis a mechanizmus pontos feltárásával lehetővé vált annak biológiai alkalmazása. A folyamat során a baktériumba bejutott bakteriofágból vagy idegen extrakromoszómális elemből származó DNS beépül a baktérium genomjába, tehát a baktérium az őt megtámadó vírusról egy lenyomatot készít az erre alkalmas genomrégiójában. Az ebből átíródó rendszer lehetővé teszi, hogy a baktérium már immunis legyen a következő azonos vírusfertőzésre, azaz célzottan tudjon védekezni, a beépített szekvenciát felhasználva.

A bakteriális adaptív immunrendszer alapját a genomban található CRISPR DNS-elemek jelentik, lefordítva: csoportos, szabályosan megszakított rövid pa-



A bakteriális adaptív immunrendszerben az exogén DNS a bakteriális genomba beinszertálva, mintaként szolgál a későbbi specifikus DNS-hasítás, és ezáltal a kórokozó (vírus, plazmid) megsemmisítéséhez

lindrom ismétlések. Ezek 20–50 bázispárnyi ismétlődő szekvenciákat és közéjük beépülő spacer szekvenciákat tartalmaznak. A cas-fehérjék génjei ugyancsak a baktérium genomjában kódolódnak, köztük vannak a DNS felismeréséért, kötéséért és hasításáért felelős (nukleáz) enzimek. A cas-gének és a repetitív szekvenciák között a szabályozásért felelős leader szekvenciák találhatóak.

A CRISPR/cas-rendszernek három funkcionális típusa van, melyek közül gyakorlati alkalmazásra a II-es típust használják

fel. Ennek fő jellemzője, hogy csak eubaktériumokban található meg, és a CRISPR-szekvenciáról keletkezett RNS-en kívül még transzaktívációs RNS is szükséges a folyamat lejátszódásához. A folyamat három nagyobb szakaszra bontható: adaptáció, a crRNS bioszintézise és az idegen DNS hasítása.

Az adaptáció során a baktérium a kromoszómájában található CRISPR repetitív régiójába



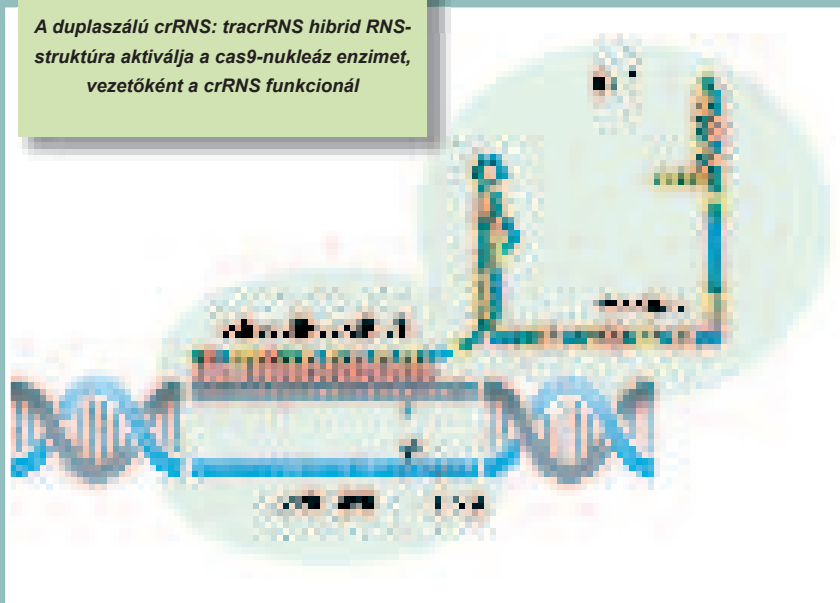
CRISPR/cas-rendszer elhelyezkedése a genomban

a fágból származó, úgynevezett protospacer DNS-szekvenciákat épít be. A protospacerek változatosságok lehetnek, de a szekvencia kiválasztása a protospacer melletti felismerőszekvenciák (PAM: protospacer adjacent motif) azonosítása alapján történik, a genomba beépülés pedig orientált. A CRISPR-be beépült idegen DNS-szakaszok mostantól annak részét képezik, így ezek tanulmányozásával vissza lehet tekinteni az adott baktérium „előtörténetébe”. A transzkripció során erről crRNS-molekula képződik, ami a transzaktiváló RNS-sel (tracrRNS) összekapcsolódva irányítja a cas9-nukleáz a hasítás helyéhez. A felismerés a crRNS-szekvencia alapján specifikusan történik. A cas9-nukleáz és a crRNS/tracrRNS hibrid komplexe végzi a protospacer szekvenciában a blunt végű törés kialakítását.

A kétszálú RNS irányított cas-nukleáz használatával a DNS-

ben célzott duplaszálú töréseket idézhetünk elő, amelyek javítása mutagenézis vagy génszerkesztés eszköze lehet. Az eddig alkalmazott eljárásokkal ellentétben ez egy sokkal specifikusabb és irányíthatóbb rendszer,

A duplaszálú crRNS: tracrRNS hibrid RNS-struktúra aktiválja a cas9-nukleáz enzimet, vezetőként a crRNS funkcionál

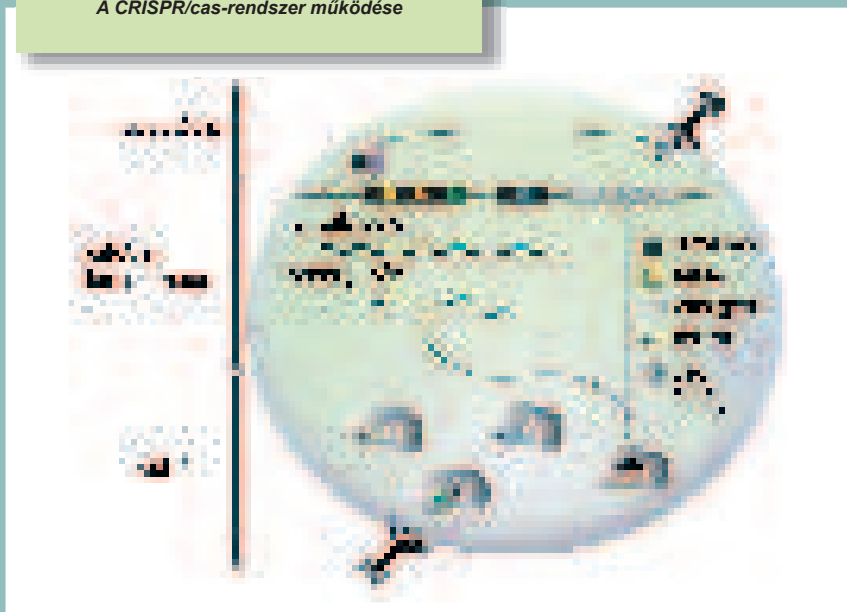


amely in vivo és in vitro génmanipulációra is felhasználható. A célgént mi választjuk ki, így a rendszer könnyen tervezhető és a felismerési szekvencia újraprogramozható. A DNS hasításához ez esetben tökéletes báziskomplementaritás szükséges a célszekvencia és a crRNS kö-

zött, így ezzel elkerülhető a nem kívánt célpontok hasítása. A rendszer működtetéséhez szükséges három összetevő szekvenciája – processzált crRNS, tracrRNS és cas9 – akár egyetlen vektoron is bejuttatható a célsejtbe. Így a génszerkesztés és genetikai analízis egyszerűbben megvalósítható baktériumokban, illetve eukarióta sejtekben egyaránt.

KORSÓS MARIETTA MARGARÉTA

A CRISPR/cas-rendszer működése



A szerkesztő kiegészítése

Jennifer Doudna és kollégái felfedezésének jelentősége a modern biotechnológia eszköztárában csak a polimeráz láncreakcióéhoz (PCR) hasonlítható.

A CRISPR/cas-éjárás a helyspecifikus DNS-módosítás és a molekuláris klónozás eddig megvalósíthatatlan feladatait oldja meg – *Falus András*.

A CSÍRANÖVÉNYTŐL A SZÁRAZ KÓRÓIG



A biológiai sokféleség egyre szegényedik, az élőhelyük beszűkülése miatt naponta tűnnek el, pusztulnak ki fajok vagy akár teljes nemzetségek, családok. Hogy ne csak herbáriumokból, állatpreparátumok, illetve -csontvázak s majdan kövületeik alapján ismerhesse meg őket az utókor, minden kezdeményezés fontos missziónak számít, amely a megritkult, fokozottan veszélyeztetett fajok megmentéséért jött létre. Szép példája ennek az értékmentésnek az élőgyűjtemény, mint amilyen a gödöllői botanikus kert vadrózsa- és galagonyafajokat befogadó területe. Külön érdekessége, hogy miért kezd bele egy botanikus épp ezeknek a fajoknak, alfajoknak a gyűjtésébe.

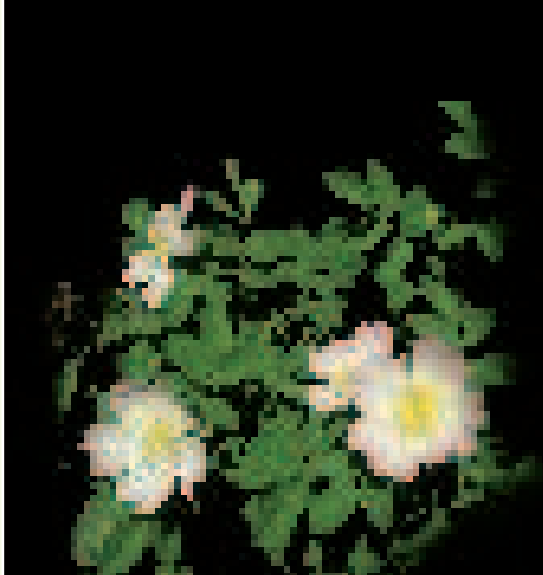
A természetvédelem eszköztárában az „ex situ” fogalom – azaz élőgyűjtemény vagy génbank segítségével a természetes környezetéből kiragadott egyedeket őrzünk meg és neveľünk mesterségesen – nem új keletű dolog. Az Élet és Tudomány olvasói számára jól ismert *Kitaibel Pál* (1757–1817) saját fajait gyűjtötte be az ELTE Füvészkertjének elődintézményébe, míg József nádor a forrásfodorkát (*Asplenium fontanum* L. BERNH.) saját alcsúti birtokán őrizte, hogy néhány érdekes példát kiragadjak. Ma a leg-

ismertebb „ex situ” védőhelyek az állatkertek, botanikus kertek és arborétumok.

A börzsönyi tóvel kezdődött
Több mint 10 éve gyűjtöttem az első tő vadrózsat. Mindig is fontosnak tartottam az élő növények tartását, hiszen így lehetett a legjobban megismerni életüket, ahogy néhai témavezetőm, *Udvardy László* vallotta: „Egy botanikusnak ismernie kell a növényeket a csíranövénytől a száraz kóróig!”. S valóban, az élőgyűjtemény ezen ismeret megszerzésének leghatásosabb módja. A kezdeti, véletlen-

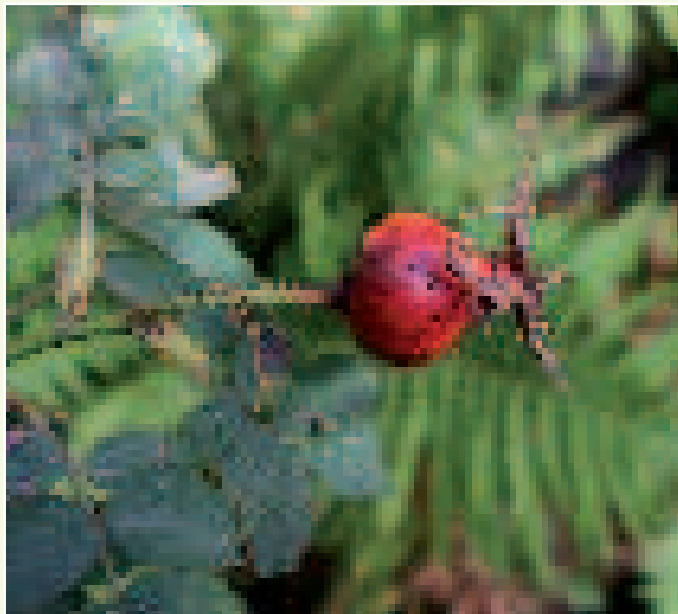
szerű, „minden növény érdekel” irány után terepi botanikatanárom, *Nagy József* révén gyűjtöttem az első rózsatövet a Börzsönyben: „Ez a taxon nagyon érdeklő *Facsar tanár urat is*” mondatával indított el a célzott gyűjtések felé.

A börzsönyi rózsatövet 6 évig kellett nevelnem ahhoz, hogy meg tudjam határozni. Egyszerűs mind ezzel az egyeddel oldódott meg egy 30 éves rejtély a Kárpát-medencében: *Facsar Géza* rhodológus specialista ezeket az egyedeket *Rosa scabriuscula* néven vezette be a szakirodalomba. Az élő egyed folyamatos megfigye-



A Braun-rózsa virága...

...és termése



lése mellett, újabb és újabb terepi munkák nyomán a Kis-Kárpátokban Milan Valachovič-csal együtt sikerült meglegelni, majd herbáriumi típuspéldányokkal való összehasonlítások révén nevezéktanilag és taxonómiailag is tisztázni, hogy a börzsönyi és a Kis-Kárpátokból származó egyedek megegyeznek a Lajtahegységből leírt Braun-rózsával (*Rosa* × *braunii* J. B. KELLER). Ráadásul a kertben nevelt példány rendszeresen virágzott és termett, melyre a börzsönyi populáció a nagyvadállomány miatt teljesen képtelen, így

számottevő morfológiai különbségek nyomán önálló változatnak tudtuk leírni a Börzsöny egykori kutatójának, Feichtinger Sándor orvos-botanikus emlékének szentelve (nm. *feichtingerii* KERÉNYI-NAGY et J. NAGY).

Az oszlopos rózsával folytatódott

Mivel a rózsák közeli rokonai a galagonyák, és jórészt hasonló termőhelyen nőnek, kézenfekvő volt mind a két növénynemzetséget egyszerre gyűjteni.

Számos újonnan leírt taxonnak az eredeti típuspéldánya szintén begyűjtésre került, így volt alkalom éveken át a megkülönböztető bélyegek stabilitásának megfigyelésére is. A kutató-

utak során – a megfelelő gyűjtési és szaporítási engedélyekkel – a ritkább fajok szaporítása révén kimagasló természetvédelmi jelentőségű a kollekción: a természetes populációk sérülése nélkül tarackokkal és oltóvesszőkkel szaporítva helyeztük el az egyedeket a génbankba.

Legkiemelkedőbb példa erre a Braun-rózsa mellett a szintén egyetlen hazai populációjú oszlopos rózsá (*Rosa stylosa* DESV.) „ex situ” védelme. Ez a faj eredeti lelőhelyén a nagyvadállomány miatt nem tud virágozni és így csipkebogyót se fejleszt, míg az élőgyűjteményben gazdagon virágozhat és teremhet, biztosítva ezzel a maggal történő szaporo-

Balra: Jodál-galagonya

(*Cartaegus lindmanii* var. *jodalii*) típuspéldánya



A botanikus kert rózsaparcellája



dását is. Mi több, a populáció esetleges kipusztulása esetén az élőgyűjteményből visszatelepíthető az eredeti termőhelyére. Szintén természetvédelmi megfontolásból, a Duna medrének folyamatos mélyítése révén és az ártéri erdők helytelen kezeléséből adódóan a kipusztulással fenyegetett, ezért fokozottan védett, endemikus fekete galagonya (*Crataegus nigra* WALDST. et KIT.) több populációjából őrzünk egyedeket.

Az évtizedes kutató- és gyűjtőmunka eredményeképpen 40 rózsafaj több mint 80 egyede 7 országból (Csehország, Finnország, Horvátország, Magyarország, Olaszország, Románia, Szlovákia, Törökország), míg 9 galagonyafaj és -változat 4 országból (hazánk mellett Románia, Szlovákia és Törökország) került begyűjtésre. Mivel a növények helyigénye túlnőtte a szülői ház kertjének lehetőségeit, így új ott-hont kerestem számukra: *Szirmai Orsolya*, a gödöllői *Szent István Egyetem Botanikus Kertjének* vezetője nemcsak felajánlotta a kert egy parcelláját, de anyagi terhek vállalása révén biztosította a telepítési költségeket is. Ténylegesen a Szent István Egyetem Mezőgazdasági- és Környezettudományi Karának hallgatói végezték a telepítést, *Neményi András* irányításával.

Az első eredmények

Az élőgyűjteményeknek – természetvédelmi jelentőségük mellett – a fajok pontos meghatározásában és az



A százlevelű rózsza (*Rosa x centifolia*)

új taxonok felismerésében játszott elvitathatatlan érdemükön túlmutató jelentőségük van. Eszerint lehetőséget teremtenek az ökológiai paraméterek (például a talaj, a csapadék, a hőmérséklet vagy a kitéttesség) befolyásoló hatásának kikapcsolására. Az egy helyen, azonos körülmények között nevelt egyedek így alkalmasak laboratóriumi, szövettani, szaporodásbiológiai, fenológiai, biomatematikai és díszítő értékbeli összehasonlító elemzésekre is.

A gyűjteményekre támaszkodva írhattam meg a rózsza- és galagonya-monográfiát (mindkettő letölthető az Országos Széchenyi Könyvtár Magyar Elektronikus Könyvtárának weboldaláról: <http://mek.oszk.hu/11700/11769> és <http://mek.oszk.hu/14200/14204> – *A szerk.*). A galagonyák beltartalmi értékeinek vizsgálatát virágok esetében *Stefanovitsné Bányai Éva* és Nagy József (Budapesti Corvinus Egyetem) vezetésével, míg gyümölcsöknél *Bori Zsuzsanna*, *Daoud Hussein* és *Helyes Lajos* (Szent István Egyetem Regionális Egyetemi Tudásközpont) irányításával végezzük.

Az első eredmények igen meggyőzők, a kisfajoknál kemotaxonómiai különbségeket is találtunk. Az élőgyűjteménynek nemzetközi jelentősége is van: a Szlovák Agrártudományi Egyetemen (Nyitra) *Simon Páchl*, míg a németországi Természettudományi Múzeumban (Görlitz) *Veit Herklotz* doktori disszertációjában a kromoszómavizsgálatokhoz használt fel belőle mintákat.

Az első eredmények igen meggyőzők, a kisfajoknál kemotaxonómiai különbségeket is találtunk. Az élőgyűjteménynek nemzetközi jelentősége is van: a Szlovák Agrártudományi Egyetemen (Nyitra) *Simon Páchl*, míg a németországi Természettudományi Múzeumban (Görlitz) *Veit Herklotz* doktori disszertációjában a kromoszómavizsgálatokhoz használt fel belőle mintákat.

A botanikus kertben elhelyezett gyűjtemény ünnepélyes keretek között az *I. Rózsza- és galagonya-konferencia a Kárpát-medencében* című nemzetközi rendezvényen került átadásra. A rendezvényen a lengyelországi Rzeszów Egyetem és a cieszyn-i főiskola munkatársai kutatásukhoz teljes herbáriumi sorozatot gyűjtöttek az egyedekről. Mivel minden egyed névtáblával van ellátva, ezért a tudományos munka mellett oktatási célt is szolgál: az egyetemi hallgatók mellett a Varga Márton Kertészeti- és a Földmérési Szakképző Iskola diákjai is meglátogatták a kollektívot. Szándékunk szerint a rózsza- és galagonya-gyűjtemény az oktatási célok betöltése mellett több szakdolgozat, diplomamunka és doktori értekezés alapját fogja szolgálni.

KERÉNYI-NAGY VIKTOR

A fekete galagonya

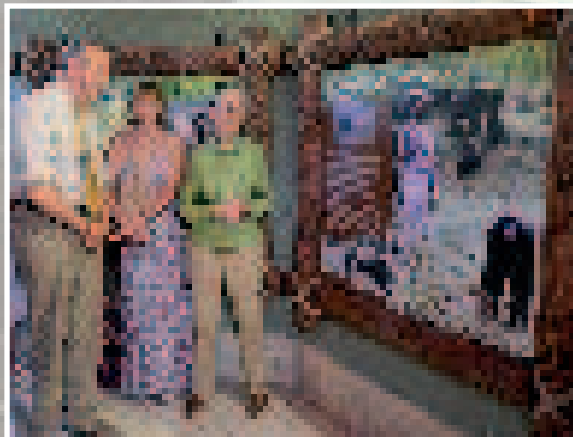


AMIKOR JEAN GOODALL MAGYAROKKAL DOLGOZIK EGYÜTT

Éppen 5 éve járt Magyarországon Jane Goodall, a népszerű főemlőskutató, környezetvédelmi aktivista, az ENSZ békenagykövete, s éppen 55 éve, hogy a csimpánzok viselkedésével kezdett foglalkozni a tanzániai Gombéban. Ezen az azóta világhírűvé vált afrikai terepen még a hatvanas években együtt dolgozott a magyar származású főemlőskutató Teleki Gézával. Egy hónapja pedig a tavaly elhunyt egykori munkatárs életútját összefoglaló táblát avattak a Fővárosi Állat- és Növénykertben – Jane Goodall személyes részvételével. A tudós nő legújabb, a csimpánzok helyett ezúttal a növényekről szóló könyvének magyar nyelvű kiadása is egybeesett a látogatásával.

Alighanem nem túlzás Jane Goodall ismeretterjesztéssel és neveléssel egybefonódó nemzetközi természetvédő munkásságát David Attenborough-hoz mérni, noha a pályájuk merőben másként kezdődött. Utóbbi a tévé rivaldafényében vált ismertté, s vitte el milliókhoz az őserdők üzenetét, Goodall az afrikai mostoha körülmények közepette, férfiakat meghazudtoló erőfeszítéssel küszködött kutatásainak első éveiben, hogy megfigyelhesse a főemlősök életét. Goodall figyelmét a világhírű antropológus és paleontológus, *Louis S. B. Leakey* (1903–1972) terelte a csimpánzok természetes élőhelyére, akárcsak *Dian Fossey*-t a gorillák, *Birute Galdikas*-t pedig az orangutánok felé. Mindenesetre a csimpánzok természetes élőhelyén tett látogatása egy életre szóló szerelem lett Afrikával és persze

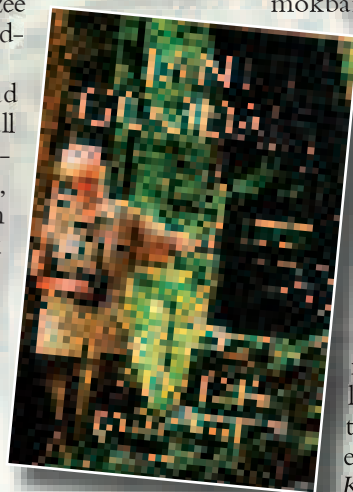
(BAGOSI ZOLTÁN FELVÉTELE)



ezekkel az emberhez legközelebbi rokonságban álló főemlősökkel. Kutatásainak helyszínén megalapította a *Gombe Nemzeti Parkot* (eredeti nevén: Gombe Stream Chimpanzee Reserve), ezzel is védve kutatása alanyait.

A nemzeti park ad otthont a Goodall által alapított kutatóközpontnak, mely a vadonban élő csimpánzok legfőbb kutatóhelye. A fáradhatatlan tudós 1977-ben ugyanis életre hívta az azóta róla elnevezett *Jane Goodall Intézetet*, melynek napjaiban a világ 24 országában – köztük Magyarországon – működik fiáléja, de maga a hálózat száznál is több országra kiterjed. Ugyancsak Goodall indította el a *Rügyek és Gyökerek* (Roots & Shots) elnevezésű környezeti nevelési programot is, amely első sorban a gyerekeket, fiatalokat szólítja meg azzal, hogy együttesen „jobbá tegyék a világot az emberek, az állatok és az egész környezet számára”. De térjünk vissza Goodall gyökereihez, az afrikai Gombéhoz!

A gombei őserdő szolgált ugyanis terepül *Teleki Gézá*nak is, a tragikus sorsú miniszter unokájának, aki az Amerikai Egyesült Államokban nőtt fel, s ott végezte tanulmányait is, ám – ugyancsak *Louis Leakey* kezdeményezésére – Afrikában kezdett kutatni. Pályája elején, 1968-tól 1971-ig Tanzániában dolgozott, s egyebek mellett ő készítette az első térképet a gombei térségről, miközben ő is a csimpánzokat, különösen azok hűvesét tanulmányozta. Bár neki egy másik, a *Outamba-Kilimi Nemzeti Park* (Sierra Leone) létreho-



zásában volt oroszlánrésze, a csimpánzok megfigyelése apropóján sokat dolgozott együtt Goodallal. Utolsó éveiben Magyarországon élt, s majdnem részese lehetett annak az érdekes szakmai megbeszélésnek, amely idén június közepén a budapesti zoóban zajlott. Az igazgató, *Persányi Miklós*, az állatkert főállatorvosa, *Sós Endre* és *Vidákovits István*, az emberszabású majmok szakértője arról tanácskozott Jane Goodallal, hogy a fejlesztések révén ismét lenne csimpánz lakója a fővárosi zoónak, s mi volna a legideálisabb elhelyezés számukra.

MICHELE ALBERT

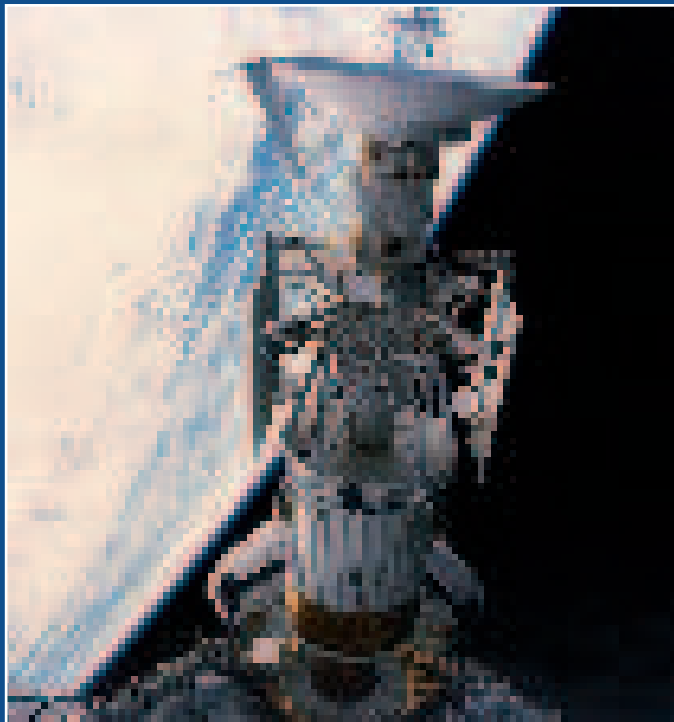
Csillagnaptár

Augusztus folyamán a Nap az állatöv csillagképei közül a Rák csillagképből az Oroszlán csillagképbe lép át. E hónap természetesen a hullócsillagairól is híres. Nézzük, milyenek látjuk az eget augusztus 15-én 21 órakor, a kora esti szürkületben!

Nyugat felé nézelődve, a látóhatárhoz közel találjuk a Szűz csillagképet, legfényesebb csillaga a Spica. Kissé északabbra fordítva tekintetünket, szintén a horizont felett nem sokkal a Hiúz és Zsiráf csillagképek, kissé magasabbra pedig a Nagy Medve (Nagy Göncöl) és Kis Medve (Kis Göncöl) csillagképek helyezkednek el. Nyugati irányban a Szűz (legfényesebb csillaga a Spica), a Mérleg és a Skorpió követik egymást az állatövben. A Szaturnusz bolygót is jelenleg itt, a Mérleg csillagképben találjuk. Fejünk felett a Sárkány, a Herkules, az Északi Korona és az Ökörhajcsár ragyognak. Az Ökörhajcsár legfényesebb csillaga az Arkturusz, figyeljük meg, hogy a Nagy Göncöl rúdjának íve éppen rá mutat! Magasan emelkednek már a Nagy Nyári Háromszög csillagai is, a Deneb a Hattyúban, az Altair a Sasban, valamint a Vega a Lant csillagképben. A Hattyú és a Sas között helyezkedik el a Kis Róka csillagkép. Délre a halvány csillagok alkotta Kígyótartó és Pajzs, nyugatabbra a Nyilas, a Bak és a Vizöntő pislákolnak. A Nyilas csillaghalmazokban és ködökben nagyon gazdag csillagkép, itt található a Tejútrendszer középpontja is. Északi irányban a Cefeusz, a Kassziopéa és a Gyík csillagképek kereshetők a Tejút sávjában.

Ha augusztus, akkor hullócsillagok, tartja a mondás. Bár a Perseida meteorraj általában nem a leggazdagabb meteorosó az évben, a kellemes nyári estén azonban kedvezőbbek a feltételek a késő estébe, hajnalba nyúló csillaglesre, mint mondjuk egy fagyos, kopogós januári hajnalon. A Perseidák

A Magellán-űrszonda az Atlantis rakterében még Föld körüli pályán

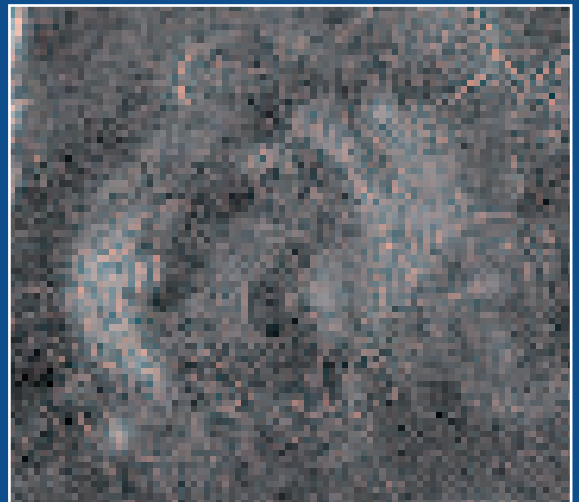


*Az égbolt képe
2015. augusztus
15-én 21:00-kor*



ezért az egyik legismertebb fényes meteorokat és sűrű hullást produkáló meteorraj. A hullócsillagokat Szent Lőrinc könnyeinek is nevezik. Az első megfigyelések a Perseidákról Kr. u. 36-ból származnak, kínai csillagászoknak köszönhetően. Újkori újrafelfedezésük Adolphe Quételet-nek

*300 km kiterjedésű koronaalakzat a Vénusz felszínén a
Magellán radarfelvételén*



köszönhető, aki 1835-ben Brüsszelben írta le először, hogy az augusztusban látható meteorok a Perseus csillagkép irányából sugárzódnak szét. A Perseidák elnevezés is innen eredeztethető. A Perseidák szülőégiteste a 130 éves keringési idejű 109P/Swift-Tuttle üstökös. A meteorraj sok apró porszemcsemből áll, amelyek a földi légkörben nagy sebességük következtében felhevülnek és elégnak, a földfelszín nem érik el. A Perseida meteorrajt idén augusztus 12-ről 13-ra virradó éjjel, kora hajnalban érdemes megfigyelni, ekkor várható a raj maximuma: körülbelül 60-80 meteort figyelhetünk meg óránként, de már az előtte és utána következő napokban is erősödhet a meteoraktivitás!

A bolygók közül a Merkúr egész hónapban megfigyelésre kedvező helyzetben van. Felkeresése megkísérelhető napnyugta után a nyugati látóhatár közelében. 1-jén fél órával nyugszik a Nap után, a hónap végére ez az érték csak tíz perccel javul. A Vénusz a hónap nagy részében a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, 15-én első

együttállásban van a Nappal. Augusztus utolsó napjaiban viszont láthatósága gyorsan javul, 31-én már másfél órával kel a Nap előtt, jól látható a hajnali keleti ég alján. Fényessége változó, -4,2 magnitúdó körül. A Mars előretartó mozgást végez az Ikrek, majd a Rák csillagképben. Hajnalban kel, napkelte előtt kereshető a keleti látóhatár felett. Fényessége csökken, kb. 1,8 magnitúdó. A Jupiter szintén előretartó mozgást végez az Oroszlán csillagképben. A hónap elején még majdnem egy órával a Nap után nyugszik, napnyugta után kereshető a horizont közelében. 26-án együttállásban van a Nappal, fényessége -1,7 magnitúdó. A Szaturnusz 2-áig hátrál, majd ismét előretartó mozgást végez a Mérleg csillagképben. Éjjel körül nyugszik, az éjszaka első felében látszik a délnyugati ég alján. Fényessége 0,5 magnitúdó. Az Uránusz késő este kel, az éjszaka nagy részében látható a Halak csillagképben, a Neptunusz az esti órákban kel, a Vízöntő csillagképben végzi hátráló mozgását, az éjszaka nagy részében megfigyelhető. Az égbolton még jó néhány halványabb csillagokból álló, kevésbé jellegzetes csillagképet láthatunk, ezek megtalálásához azonban már csillagterképre és egy kis türelemre lesz szükségünk. Elsőként az űrhajózás történetében a Magellan-szonda indult egy másik, ember vezette űreszköz – az Atlantis-űrrepülőgép – fedélzetéről, 1989. május 4-én. A szonda a Vénuszhoz tartott és éppen 25 éve, 1990 augusztusában állt bolygó körüli pályára. Működése során a bolygó felszínének 98%-áról készített radarfelvételeket. Ennek a mérésorozatnak révén ismerhettük meg a bolygó domborzatát, amelyet a sűrű felhők örökre elfednek előlünk. A radarmérések mellett gravitációs adatokat is érzékeltek a Magellan műszerei, 95%-os lefedettségű gravitációs térkép is készült.

A Magellan-szonda nevéhez fűződik egy később a Marsnál alkalmazott technika, a légkörön fekézés első kipróbálása is. A mérések befejeztével kipróbálták, hogy hogyan lehet egy szonda pályáját a felsőlégkör közegellenállásának hatásával módosítani. Érdekes, hogy a bolygó légkörében tavaly megsemmisülő, 8 évig működő Vénusz



A Perseida meteorraj tagjai látszólag a Perseus csillagkép irányából sugárzódnak szét

Express nevű szonda mérései azt mutatták, hogy a Vénusz kicsit lassabban forog, mint azt az 1990-es években az amerikai Magellan-szonda radarmérései alapján meghatározták. A jellegzetes felszíni alakzatok mintegy 20 kilométerrel arrébb bukkantak fel a



Érdemes megfigyelni Szent Lőrinc könnyeit!

Venus Express mérései alapján, mint amire előzetesen számítottak. Pedig a Magellan által mért 243,0185 földi napos forgási periódus értéke ennél sokkal pontosabb volt. Az egyetlen épkézláb magyarázatnak a Vénusz lassulása tűnik. A forgás lassulását kiváltó leglényegesebb hatás a sűrű légkörtől származhat. A földiénél 90-szer nagyobb felszíni nyomású vénuszi légkörben nagy sebességgel haladó áramlási rendszerek alakulnak ki, amelyek befolyásolják a szilárd bolygótest forgását is.

LŐRINCZ HENRIK

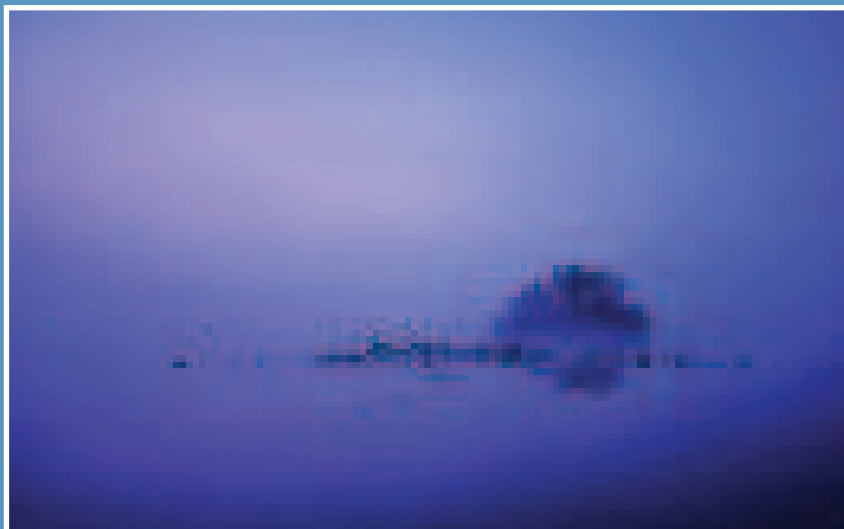
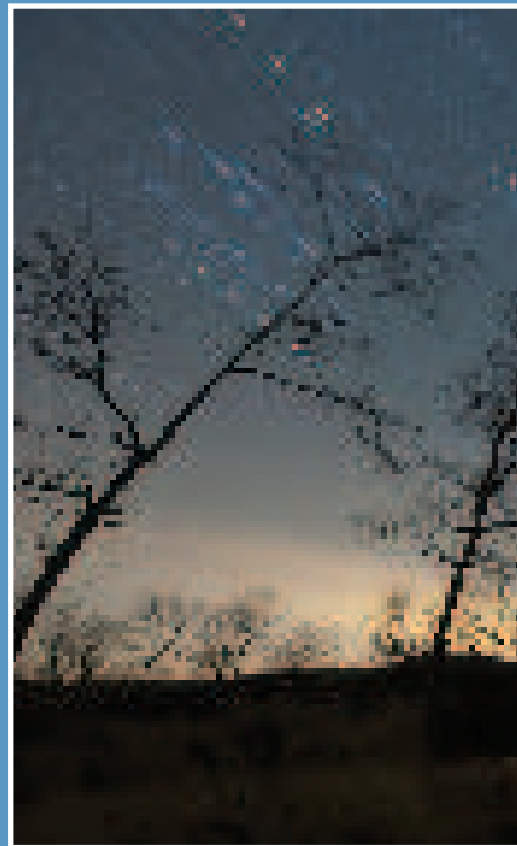
AZ ÉJSZAKA NAPPALA

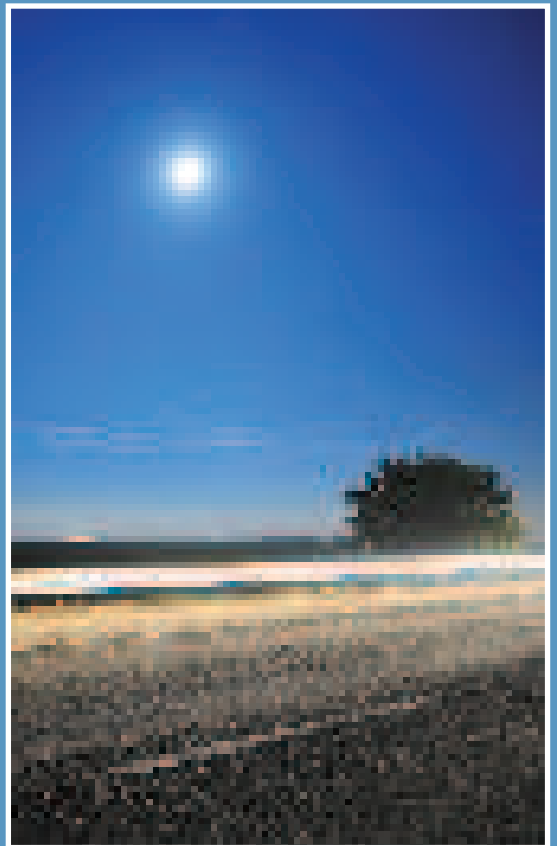
A hosszú záridős képek készítése kimeríthetetlen fotós téma. Szeretek így a fényvel játszani. Bár szerintem ezt minden fotós elmondhatja magáról.

A szabad szemmel nem érzékelhető színvilág miatt az éjszakai fotózás egyszerre adja át a valóságot és az álmvilágot, amit a fények játékával idézhetünk elő. Képeimet az éjszaka különböző időszakaiban fotóztam, mesterséges, illetve természetes fényekkel. Állvány segítségével a harminc másodperces záridőtől az egy órás záridőig készítettem felvételeimet.

Ha valaki kedvet érez ilyesfajta képekhez, az nem fog csalódnni, hiszen hátrahagyhat minden hétköznapi gondot, ha nyakába veszi a természetet és eggyé válik az éjszaka nappalával.

Kép és szöveg: TAJTI RÓBERT





GONDOLKODÁST SERKENTŐ IQ-TORNA

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

A 29. heti lapszámunkban bemutatott fejtörők megoldása:

INDÍTÁS: sebes

ERŐSÍTÉS: K

Minden sorban és oszlopban van egy magas, egy közepes és egy alacsony felület. A válaszlehetőségek mindegyike közepes. Az egyes színeken levő pontok összege mindhárom szín esetében 8.

KLASSZIKUS:

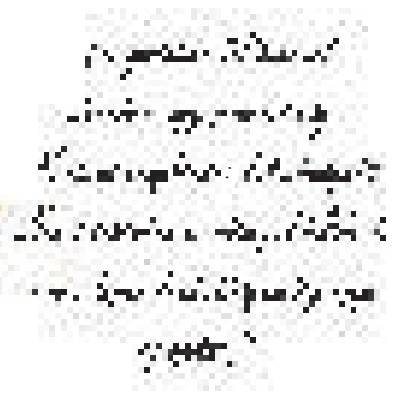
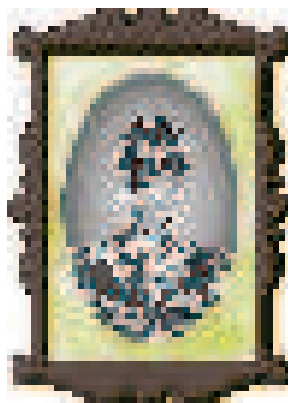
$X=2$

INDÍTÁS

Hogy folytatódik a sorozat?

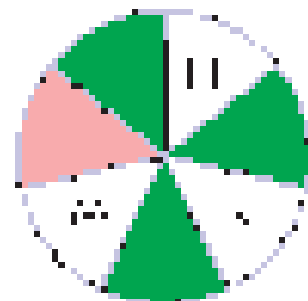
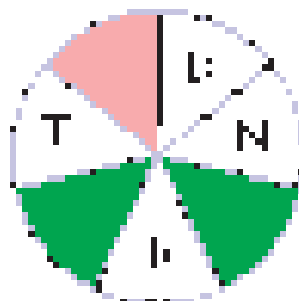
12 14 18 26 32 ...

ERŐSÍTÉS



KLASSZIKUS

Két rokon értelmű szót keresünk úgy, hogy az azonos színű szektorokban ugyanaz a betű van. A szavak az óramutató járásával egyező vagy ellenkező irányban olvasandók.



Négyzetgyök x plusz négyzetgyök x plusz négyzetgyök x ... egyenlő kettővel

$$\sqrt{x} + \sqrt{x} + \sqrt{x} + \dots = 2$$

Mennyi az x értéke?

$$\sqrt{x} + \sqrt{x} + \sqrt{x} + \dots = 2$$

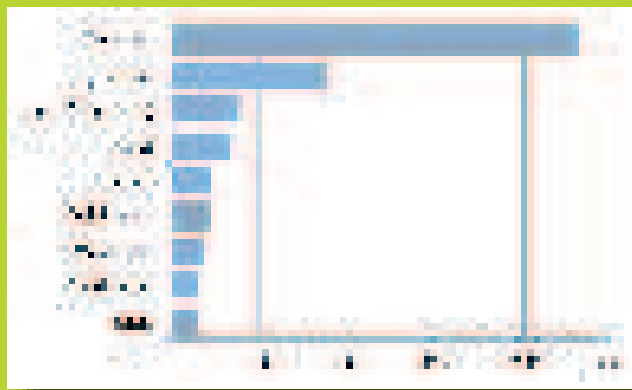
$$\sqrt{x} + \sqrt{x} + \sqrt{x} + \dots = 4$$

$$\sqrt{x} + \sqrt{x} + \sqrt{x} + \dots = 2$$

$$x = ?$$

Menekülők a világban

Menekülők azok az emberek, akik politikai, gazdasági, egészségügyi okból vagy természeti katasztrófa miatt kénytelenek elhagyni otthonukat. Közülük a belső menekültek nem lépik át hazájuk határát. A mai világot egyre jobban fenyegető globális problémák közé tartozik a tömeges migráció. A kontinensek eltérő demográfiai folyamatai, a közöttük egyre jobban elmélyülő szociális szakadék, a nyomában járó instabilizáció és politikai válságok egyre jobban felerősítik az újkori népvándorlásokat. Az ENSZ Menekültügyi Főbiztosságának (UNHCR) legújabb adatai szerint 2014-ben közel 60 millió ember élt otthonától távol. Mintegy kétharmaduk (38,2 millió fő) belső menekült volt, egyharmaduk (19,5 millió fő) pedig elhagyni kényszerült hazáját, és 3%-uk (1,8 millió fő) menedéket is kért más országban. A világon élő hontalanok számát 10 millióra becsülték 2014-



Az 1000 lakosukra számítva legtöbb menekültet befogadó államok

ben, miközben közel 14 millió ember vált otthonlanná, de közülük 11 millió nem lépte át hazája határát. A világ legnagyobb válsággócainak jelenleg az arab világ, valamint Afrika középső területe tekinthető.

Jelenleg naponta több mint 42 ezer ember kényszerül arra, hogy elhagyja otthonát a Földön. A 2014-ben útra kelők 80%-ának csak otthonát, de a hazáját nem kellett elhagynia. Ők nem tartoznak az UNHCR felelősségi körébe. Saját kormányuk „védelme” alatt maradnak, ám ezek a kormányok gyakran maguk a probléma okozói, így megoldás tőlük nem várható. A belső menekültek jogállásának rendezése egyre égetőbb kérdéssé válik. A külföldre menekülők 86%-át a fejlődő világ fogadja be, a legkevésbé fejlett országok negyedüknek adnak menedéket. Leggyakoribb, hogy valamelyik szomszédos országban próbálják kivárni a békésebb időket.

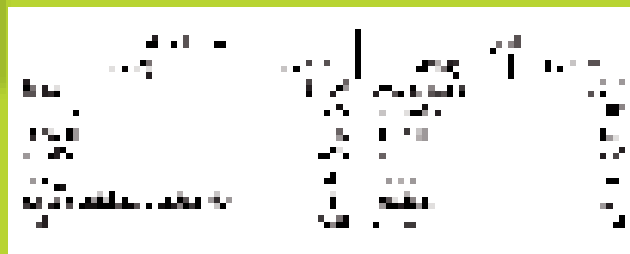


A menekülők eredet- és célföldrésze szerint

2014-ben 127 ezer menekült térhetett vissza hazájába, ami az utóbbi 3 évtized legalacsonyabb száma. Legtöbbjük Kongóba (25 ezer), Maliba (21 ezer) és Afganisztánba ment haza.

A menekülők 63%-a egyénileg oldja meg lakhatását a menekülése folyamán, 29%-uk menekülttáborok lakója lesz. A menekültek gyakran hosszú éveket nem térhetnek vissza otthonukba. Közülük 30 ezren már több mint 10 éve tengődnek ebben az átmeneti állapotban – 12 ezren már 30 évnél is hosszabb ideje. A menekülő populáció több mint fele 18 év alatti, 46%-uk 18 és 59 év közötti és 3%-uk elmúlt 60 éves.

Menekült státusért rekord mennyiségű, 1,7 millió ember folyamodott 2014-ben. Közülük 245 ezer fő kérelmet



A menekülők forrás- és befogadó országai

az UNHCR hivatalai regisztrálták, Oroszországban 274, Németországban 173, az Amerikai Egyesült Államokban 121, Törökországban 88 ezer egyéni kérelmet nyújtottak be. Az egyéni kérelmek közül több mint 34 ezret egyedül – leggyakrabban Afganisztánból, Eritreából, Szíriából és Szomáliából – menekülő gyermek adott be.

JÁVORSZKYNÉ NAGY ANIKÓ

ÉLET & TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál

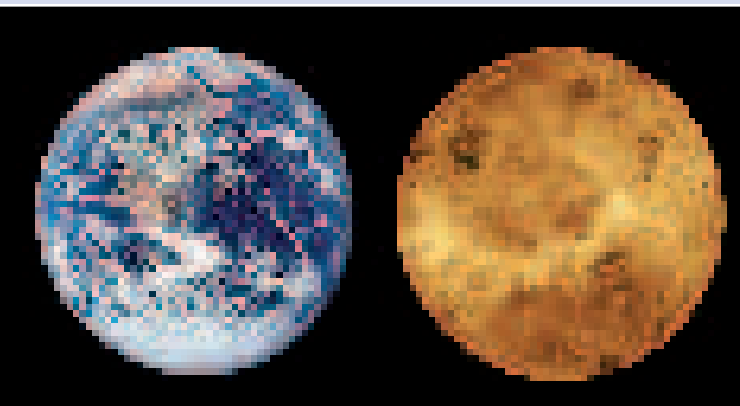
Tel.: 06-80-444-444, fax: 06-1-303-3440, levélben: MP Zrt. Hírlap Üzletág, Budapest 1008, e-mail: hirlapelofizetes@posta.hu, továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőknél.

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

Miért éppen a Föld?

Földünk legközelebbi bolygószomszédai, a Vénusz és a Mars számos tulajdonsága meglehetősen hasonló, mindhárom a Naprendszer lakható zónájába esik, mégis egyedül bolygónkon alakult ki élet, legalábbis változatos, fejlett létformákban és hosszabb távon. Minek köszönhetjük ezt a sze-

A Föld és a Vénusz a nagyon hasonló kezdetekből egészen másként fejlődött (KÉP: NASA)



rencsét? Egy, a Nature Geoscience-ben most megjelent tanulmány a földkéreg korai fejlődésében véli megtalálni a magyarázatot. Feltételezésük szerint a fiatal Föld éppen megszilárduló kezdeti kérége még gazdag volt olyan elemekben, mint az urán és kálium bizonyos radioaktív izotópjai, amelyek bomlásukkal hőt termeltek, ám a bolygóközi térből érkező aszteroidák és üstökösök sűrű bombázása ezeket kiszakította és kiszórta a világűrbe. A becsapódások okozta (impakt) erózió magyarázza ezt a földkéreg összetételében több mint egy évtizede kimutatott hiányosságot.

A Brit Columbiai Egyetem (UBC) és a Kaliforniai (Santa Barbara) Egyetem kutatói szerint alapvetően ennek

a két radioaktív izotópnak a korai elvesztése határozta meg bolygónk lemeztektonikájának, éghajlatának és mágneses terének további fejlődését.

„Végső soron erre vezethető vissza mindaz a későbbi változás, amely a Föld fejlődését bolygótársaitól eltérő útra terelte” – mondta Mark Jellinek, az UBC földtani, óceáni- és légkörtudományi tanszékének professzora.

A Földön a kéreglemezek elcsúszása, alábukása időről időre átforgatja a felszínt, a lesüllyedő rétegek eközben lehűtik a köpeny anyagát, fenntartják az erős mágneses mezőt és serkentik a vulkáni aktivitást. A vulkáni kitorések a bolygó belsejéből üvegház-hatású gázokat juttatnak a légkörbe, az időről időre ismétlődő kitorések pedig elősegítik olyan éghajlati körülmények fennmaradását, amelyek erősen különböznek a többi kőzetbolygóétól.

Utóbbiak közül méretében, sűrűségében, gravitációjában és összetételében egyaránt a Vénusz áll legközelebb a Földhöz. Ám miközben a

A beltéri légszennyezettség veszélyei

Egy orvosi tanulmány szerint a háztartásokban keletkező szennyezett levegő miatt kialakuló légzőszervi betegségek elsősorban a fejlődő országokban akár 4,3 millió ember korai halálát okozhatták 2012-ben.

A beltéri légszennyezettség miatt mind a gyermekeknél, mind a felnőtteknél drámaian növekszik a tüdőben lévő légutak tartós beszűkülésével járó krónikus légúti betegségek, angol rövidítéssel a COPD-k (chronic obstructive pulmonary disease) kockázata. Ezek közé a betegségek közé tartozik például a hörgőgyulladás, a tüdőtágulás, illetve az asztma. A szennyezés nehezített kilégzést okoz, a levegő bennreked a tüdőben, ami az évek során tüdőtágulást és más betegségeket hozhat létre. A szerzők olyan orvosi tanulmányokat elemeztek, amelyek a beltéri szennyezett levegő miatt bekövetkezett betegségekben szenvedők embereket légzési problémáiról számoltak be és ennek alapján vonták le a következtetéseiket.

„A fiatal korban jelentkező alacsony légzésfunkciós érték a legnagyobb kockázati tényező arra, hogy a későbbi életkorban kifejlődik a COPD” – közölte Akshay Sood, az Egyesült Államok Új-Mexikói Egyetemének orvoskutatója, a cikk egyik szerzője. Ez lehet a magyarázata annak, hogy a beltéri levegőszennyezettségre visszavezethető légúti betegségek már a fiatalabb felnőtteknél jelentkeznek, míg a dohányzással összefüggő hasonló kórképek általában csak idősebb korban jelennek meg. A fájdalommal és lázzal is járó COPD gátolja a gyerekek tüdejének növekedését, ez olyan krónikus egészségügyi problémákat okoz, mint a légszomj és a fáradtság.

Világszerte mintegy hárommilliárd ember főz és fűt az otthonában szennyező szilárd tüzelőanyaggal, például fával, gallyakkal vagy más növényi hulladékkal, illetve állati trágyával a tanulmány szerint. Ezeket az anyagokat általában nyitott tűzhelyen vagy



egyszerű kályhákban égetik el a kunyhókban, netán az egyszerűbb házak lakószobáiban, ahol általában nem megfelelő a szellőzés. Emiatt az emberek sok apró koromrészecskét tartalmazó, magas szennyezőanyag-tartalmú levegőt lélegeznek be, s ezek a részecskék mélyen be tudnak hatolni a tüdőbe. Ez különösen a gyerekekre veszélyes.

A beltéri levegőben megjelenő, a főzésből és fűtésből származó szennyező anyagok magas koncentrációja és a légúti betegségek két leggyakoribb formája (krónikus bronchitis és tüdő-

Földön geológiai léptékű időszakon keresztül stabil és életre alkalmas éghajlati feltételek uralkodtak, aközben a Vénuszon a vastag, főként szén-dioxidból álló légkör üvegházhatása katasztrofális éghajlati viszonyokat hozott létre, 470 Celsius-fok körüli felszíni hőmérséklettel. A már említett cikkben Jellinek és munkatársa, a Kaliforniai Egyetem geológusprofesszora, *Matt Jackson* magyarázattal szolgál arra, miért alakult a két bolygó fejlődése ennyire eltérően.

„Földünk nagyon könnyen úgy járhatott volna, mint a Vénusz – mondta Jellinek. – A kulcsfontosságú különbség a két bolygó fejlődése között a kozmikus törmelékek becsapódása által létrehozott erózióban mutatható ki.”

„Számítógépes szimulációval modelleztük az impakt erózió hatását a kéreg összetételére, majd a különféle összetételek hosszú távú hatásait a későbbi fejlődésre. Ez egyértelműen azt mutatta, hogy a körülmények nagyon szerencsés összjátéka alakította Földünket különlegessé” – tette hozzá Jellinek.

(*ScienceDaily*)

tágulás) kialakulása között egyértelmű kapcsolat mutatható ki. A kutatók arra is felhívják a figyelmet, hogy a házon belüli szennyezett levegő más légúti betegségekre is hajlamossá teszi az embereket, ilyen a gyulladós hörgőszűkülettel járó hörgő-antrakofibrózis. A különféle légúti betegségek a gyerekek fejlődését is lassíthatják, és korai halált okozhatnak. A gyerekek és a nők esetében azért nagyobb a kockázat, mert a férfiaknál jóval több időt töltenek otthon, a nem jól szellőző helyiségekben, ahol ezek a nyílt égésterű tűzhelyek és kályhák vannak.

A tanulmány szerint Afrika, Ázsia és a Közel-Kelet különböző részeiről származó fiatal gyerekek és a nem dohányzó nők a legvalószínűbb alanyai e betegségeknek. Az egészségügyi problémákat az olyan tiszta üzemanyagok segítségével lehetne elkerülni, mint a cseppfolyós propán, a földgáz vagy a villamos energia. De Sood arra is rámutat, hogy az ilyen üzemanyagok elérhetetlenek vagy megfizethetetlenek az alacsony jövedelmű emberek számára.

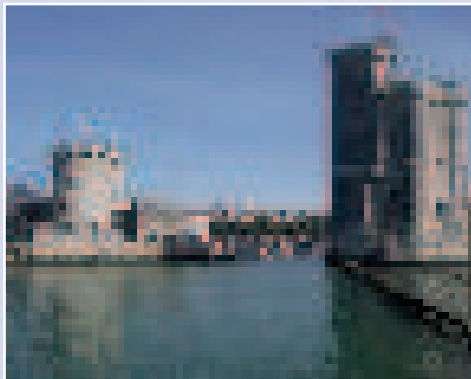
(*SciDevNet*)

Az ismeretterjesztés filmes bástyái

Június végén La Rochelle-ben rendezték meg a nemzetközi filmes szakmai élet egyik legnagyobb dokumentumfilm-fesztiválját, a *Sunny Side of the Doc* elnevezésű seregszemlét. A nyugat-franciországi kikötőváros híres partörző tornyai akár a találkozó jelképeiként is szolgálhattak: a fesztiválon a dokumentumfilmek között előkelő helyen szerepeltek az ismeretterjesztő filmezés legerősebb bástyái, a természetfilmek, a történelmi filmek és a tudománytörténeti alkotások.

A tudománynépszerűsítő filmek sorában a leggazdagabb választékkal a rendező ország reprezentánsai, a francia gyártók és forgalmazók jelentek meg. Kínálatukra általában jellemző volt, hogy öt kontinens tág horizontjára tekintenek, témákat a legritkább esetben választják a hazai vagy európai tudomány területéről, sokkal inkább az egzotikumot, a messzi tájak és népek különlegességeit kutatják.

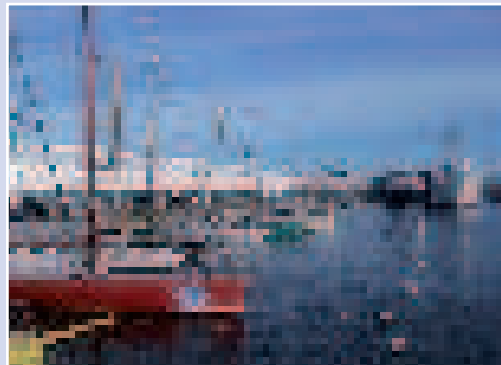
Feltűnő volt a filmes standok között a távol-keleti országok képviselőinek magas száma. Közülük elsősorban a kínai és a japán filme-



La Rochelle kikötője

sek voltak jelen nagy számban. A kínai dokumentumfilm-gyártásra – s ezen belül a tudománynépszerűsítő filmekre – azonban éppen az jellemző, hogy saját kultúrkörükből, saját szellemi alkotásaikból vagy környezeti kincseikből választanak témát maguknak. A még készülő filmek sorában így igazi csemegének számító, a kínai tájakat, például a végtelennek tűnő s gazdag élővi-

lágú Jangcét bemutató természetfilmeket éppúgy láthattunk, mint a mai Kína szociológiai változásaira reflektáló alkotásokat. Ez utóbbiak sorában emlékezetes az a még csak készülő antropológiai portréfilm, amely a kínai társadalmat szó szerint megmozgató úgynevezett utcai tánc mozgalmának alapítójáról szól,



Fesztiválhelyszín
(GÓZON ÁKOS FELVÉTELEI)

akinek hívó szavára – és meglehetősen egyszerű dallam- és szövegvilágú ritmikus dalocskáira – a kínai nagyvárosok lakóinak milliói mozdulnak egyszerre. Olyanok ezek az általában esténként rendezett egyórás összejövetel, mint a hajdan volt szpartakiádok tömeges gimnasztika-bemutatói, néhány alapmozdulatot kombinálnak az együtt tornázók-táncolók, szigorúan egyszerre mozdulva. E közösségi összejövetel népszerűsége egyre nő, a pszichológusok szerint komoly függőséget okoz, a szociológusok pedig a tömegtársadalom emberének közösségkereső megnyilvánulását látják benne.

A fesztiválon a nagy ismeretterjesztő filmes országok, az Egyesült Államok, Anglia, Németország vagy éppen Ausztrália mellett régióink képviselői is jelen voltak, így komoly kínálattal mutatkozott be az osztrák vagy a lengyel filmgyártás. A magyarok – az idei seregszemle tanúsága szerint legalábbis – egyelőre még nem ismerték fel az e találkozóban rejlő lehetőségeket, jöllehet a *Sunny Side of the Doc*-on már csak az ötlet és nemzetközi ismeretterjesztő filmek irányvonalak megismerése érdekében is megéri körültekinteni.

G.Á.

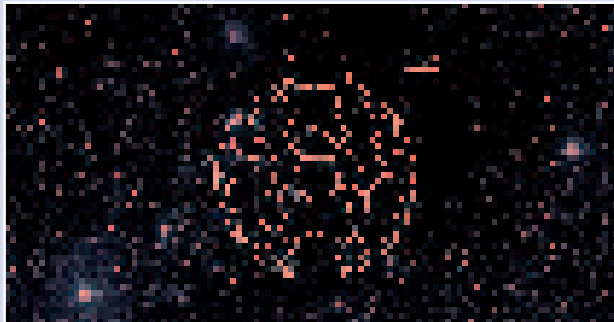
Közelebb egy évszázados csillagászati rejtélyhez

Közel százéves csillagászati rejtély megoldásához kerültek egy lépéssel közelebb a Bázeli Egyetem kutatói: sikerült azonosítaniuk az egyik molekulát, amely felelős a csillagfény egy részének elnyeléséért: ez a csillagközi anyagban kimutatható, pozitív töltésű fullerénmolekula (C_{60} -molekula vagy közismertebb nevén futballlabda-molekula) pozitív ionja. A kutatás eredményét ismertető cikk a *Nature*-ben jelent meg.

Még 1922-ben fedezte fel *Mary Lea Heger* amerikai csillagász, hogy a csillagok hozzánk érkező fényében rejtélyes sötét sávok észlelhetők, amelyeket már akkor a fény útjába eső csillagközi anyag elnyelő hatásának tulajdonítottak. Ezek a *diffúz csillagközi sávok* (Diffuse Interstellar Bands: DIB-ek), amelyekből ma már több mint 400-at ismerünk.

A csillagászok már régóta gyanítják, hogy ezeket nagy, komplex molekulák és szén alapú vegyületek

gáz állapotú ionjai hozhatják létre, ám a „tetteseket” egyedileg eddig nem sikerült azonosítani. A 60 szénatomból álló jellegzetes, futballlabda alakú fullerénmolekula, amelyet az 1980-as évek közepén fedeztek



Ionizált fullerénmolekula (C_{60}^+) a csillagközi térben (fantáziakép)

fel és azóta a csillagközi anyagban is sikerült a jelenlétét kimutatni, alkalmas jelöltnek tűnt.

A Bázeli Egyetemen a *John P. Maier* kémiai professzor vezette kutatócsoport már 1993 óta vizsgálja az ionizált C_{60} abszorpciós spektrumát, s eközben két olyan elnyelési vonalat is felfedeztek, amelyek két DIB közelébe

estek. Hogy minden kétséget kizáróan igazolják a fullerénionok esetleges érintettségét, laboratóriumi körülmények között kellett reprodukálniuk azokat az állapotokat, amelyek között ezek az ionok a csillagközi anyagban létezhetnek.

E célból dióda-lézerrel rádiófrekvenciás csapdába fogtak több ezer ionizált fullerénmolekulát, majd nagy sűrűségű héliumgázzal való ütköztetésekkel a csillagközi anyagban uralkodó nagyon alacsony, 6 kelvin körüli hőmérsékletre hűtötték a mintát, és így vették fel az elnyelési spektrumot.

A laboratóriumban mért elnyelési sávok között valóban sikerült azonosítani kettőt, amelyeknek a helyzete, szélessége és intenzitása pontosan megfelelt két DIB csillagászatilag mért megfelelő adatainak. „Ez jelentős áttörés: egy lépéssel sikerült közelebb jutni a DIB-ekért felelős molekulák azonosításához” – összegezte Maier.

(*AlphaGalileo*)

Rákos megbetegedések és a vegyszerkeverékek

Egy tanulmány alapján 5-ből 1 rákos megbetegedést az önmagukban egyébként biztonságosnak tartott vegyszerek okoznak, amelyek azonban az emberi szervezetben keveredve halálosak. A rákkutatás elsősorban az életmódbeli tényezők hatását vizsgálta eddig, de egy nemzetközi kutatócsoport kijelentette: a vegyszerek hatása is idetartozik.

A biztonságosnak tartott vegyi anyagok az emberi szervezetben halálos egyveleget alkothatnak, rákot okozva egy friss tanulmány szerint. A kutatócsoport, amelynek az új-zélandi *Linda Gulliver* is tagja, nyilvánosságra hozta eredményeit, mely szerint összefüggés lehet az általánosan használt vegyszerek és a rák kialakulása között. A *Carcinogenesis* című folyóiratban publikált eredmények szerint a környezetünkben használt vegyszerek az emberi szervezetben egymásra hatnak és megbetegedést okozhatnak.

Az otagói egyetem orvostudományi karán dolgozó *Linda Gulliver* szerint a *Halifax Projekt* eredményei alapján

fokozott figyelmet kell fordítanunk az összefüggések vizsgálatára. 2013-ban a *Getting to Know Cancer* (Ismerjük meg a rákot!) elnevezésű nemzetközi szervezet megalakított egy nagy horderejű munkacsoportot, amely azzal foglalkozott, hogy a rákkutatás elsősorban az örökletes és életmódbeli tényezők



hatására korlátozódik. Ez a tanulmány viszont azt bizonyítja, hogy 5-ből 1 rákos megbetegedést olyan környezetből érkező vegyi hatás okoz, amely nem életmódbeli választás kérdése.

A vegyszerek rákkeltő hatását korábban is vizsgálták, de egyszerre csak egy vegyszerét, szabadon hagyva a kérdést, hogy több vegyszer keveredése okozhat-e rákot. A 28 országból érkező 174 tudós által álló munkacsoport 85 olyan

vegyszer prototípusát vizsgálta meg, amely külön-külön nem minősül rákkeltőnek az emberre nézve, majd összevetették a hatásukat egy sor olyan mechanizmussal, amelyek a rák kialakulásában döntőnek bizonyulnak.

A kutatók kisebb csoportokban vizsgálták a rák különböző jegeit. Arra jutottak, hogy a vizsgált vegyszerek közül 50 hozható összefüggésbe rákhoz köthető kulcsfontosságú mechanizmusokkal, s ezeket a vegyszereket olyan dózisban vették fel, mint amilyen mennyiségben rutinszerűen használjuk őket a környezetben. Az eredmények alátámasztják azt az elképzelést, mely szerint a vegyszerek egymással kölcsönhatásban rákot okozhatnak, annak ellenére, hogy kis mennyiségben és egyenként nem minősülnek rákkeltőnek.

William Goodson vezető kutató – aki a San Franciscó-i California Pacific Medical Center dolgozója – szerint az egyenkénti vegyszervizsgálat idejétmúlt. „A hétköznapiak során a környezetünkben egy ‘vegyi levesnek’ vagyunk kitéve, így a vegyi keverékek folyamatos hatását kellene inkább vizsgálnunk” – állítja.

(*www.greenfo.hu*)

KERESZTREJTVÉNY

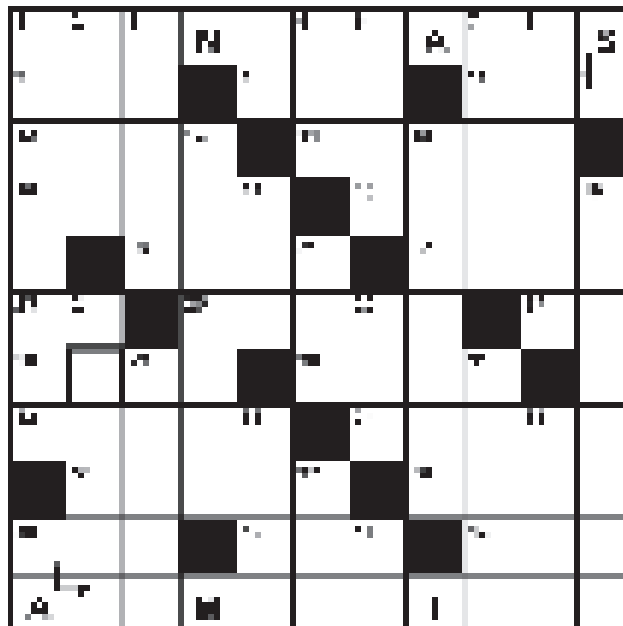
A *Corvina Kiadó* Marco Poloról elnevezett sorozatában jelent meg az Észak-Olaszországról szóló útikönyv. Ebből kérünk négy turisztikai nevezetességet. A megfejtők között a kötet 5 példányát sorsoljuk ki. Jó fejtést!

Beküldési határidő: a lapszám megjelenését követő második hét keddeje, 2015. augusztus 11-e. **Beküldési cím:** Élet és Tudomány, Keresztrejtvény, 1428 Budapest, Pf. 47. vagy eltud@eletestudomany.hu.

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 22. számunkban elkezdődő 12 hetes rejtvenyciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 130 éve született Nobel-díjas kémikus nevét adják meg. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

VÍZSZINTES: 1. Itália legmagasabban található nemzeti parkja. 9. Unique identifier number (egyedi azonosító szám), rövid. 10. Ákoska. 11. Ab ... pectore; szívből, latin kifejezéssel. 12. Ön, kegyed. 14. Szepességi városban él. 16. Telt ...; molett. 18. Az Alpok Rómájaként emlegetett település. 20. Rigai. 22. ... a Föld; Hofi Géza dala. 23. Az ezüst vegyjele. 25. Teljesen átvizesedő (mennyezet). 27. Lánc végei! 28. XVI. századi angol író (John). 30. Tokféle. 32. Siena híres lövészversenye. 34. Zsebből csen. 36. Magas, félszeg kamasz. 38. Idegen előtag; vegyi. 39. ... Chaney; egykori amerikai filmszínész. 40. Afrikai antilop. 42. Hím sertés.

FÜGGŐLEGES: 1. Cipő ruganyos alsó része. 2. ljed, retten. 3. Világnyelv. 4. Agyó, kedves! 5. ... másnak vermet ás, maga esik bele (közmondás). 6. A lett főváros. 7. Szociográfus, a Cigányút című kötet szerzője (Ágnes, 1932–2005). 8. Mímél, utánoz. 13. Vonatkozó névmás. 15. Oson. 17. Budapesti sportklub névbetűi. 19. Hírhedt alvilági figura, Richard Wilson gengszterfilmjének címadó alakja. 21. Megteendő ver-



senyhossz. 24. A nyolc egyforma sakkgúlya közül egy. 26. Igeképző. 29. Fűves, fáttan dél-amerikai síkság. 31. Moszkvics-modell. 33. Mária és Irina nővére Csehovnál. 35. ... Sharif; egyiptomi születésű filmsztár (1932–2015). 37. Férfifehéremű. 39. Észak-olaszországi tó. 41. Majdnem úgy!

A 28. heti Élet és Tudomány rejtvényének megfejtése: **A BOKÉMIA HÍVE; EINSTEIN MÁSOD-UNOKATESTVÉRE.** *Temple Grandin: Képekben gondolkodom – Életem az autizmussal* című könyvét (Park Kiadó) nyerte: **Darázs Tibor** (Debrecen), **Molnár A. József** (Budapest), **Pál Balázs** (Ebes), **Vajda László** (Csorna) és **Várhelyi Ferenc** (Debrecen). A nyerteseknek gratulálunk, a könyveket postán küldjük el.

ÉTALAP
A HÓNAP KÉPE

JÚLIUS



Scheich Klára (Mohács) Nagy múltú érettségi című képe a 30. számunkban, a 942. oldalon jelent meg.

Olyan gyámoltalan, mint metamorfózisában a vadállat – vers képének ez nem hangzik jól, de képként bemutatva költészet. A vizek félelmes ragadozója már csak egy üres kitintömlő, ami kibújt belőle, az hamarosan a levegő cikázó ékszere lesz. Csak túl kell élni az újjáépülés kiszolgáltatottságának időszakát. Az ember biológiailag folyamatos fejlődéssel válik felnőtté, de szellemi kibontakozásában egyszerűen hasonló váltás, választás elé kerül. Föl kell vállalnia. (H. J.)

VÁLASSZA ÖN IS AZ EURÓPAI NYELVVIZSGA-BIZONYÍTVÁNYT!

TELC nemzetközi és államilag elismert nyelvvizsgák 7 nyelvből 4 szinten

Következő vizsgaidőpont:

2015. augusztus 14.

Pótljelentkezés határideje: 2015. július 31.

A vizsga előtt felkészítő tanfolyamok indulnak, azokról a www.telc.hu honlapon tájékozódhat.

Vizsgák
A2, B1, B2
és C1
szinteken

TIT-TELC Nyelvvizsgaközpont

1088 Budapest, Bródy Sándor u. 16.

telc@telc.hu



Római kori élet

A megújult **Gorsium Régészeti Park és Szabadtéri Kiállítás** még ebben az évben átadásra kerül, mely ezután is várja a belföldi és külföldi turistákat egyaránt.

A parkban található Freskó-házat a római kor lakóépületeinek mintájára rendezik be, helyiségeiben falfestményeket állítanak majd ki. A II. század közepén leégett lakomaterem is újra visszanyeri eredeti funkcióját, ahol több száz eredeti étkezési eszközt, gránátalmákat és bronzedényeket ábrázoló képeket, valamint egy különleges portrét is megtekinthetnek, amely Gorsium egyik legszebb festménye. A színház háttéréül szolgáló erődfalat is rekonstruálják, ahol ókori darabokat láthat majd a közönség. A falhoz kapcsolódó tornyok pedig kilátóként funkcionálnak majd.

A Zichy-pince belső terében köemlék-tárlat nyílik, a tárgyakat a nagyméretű, üvegcsempével bélelt hordókban fogják kiállítani. A római kori lakóház mintájára épített, U alakú épületben található irodákban és a raktáreépületben a dolgozószoza és egy ideiglenesen kiállított raktárműhely fog működni. Mindezek mellett az udvart is helyreállítják, melynek rekonstrukciója római minta alapján történik.



Bohém novellista

125 éve született Hunyady Sándor címmel nyílt kiállítás a szegedi Somogyi Károly Városi és Megyei Könyvtárban.

A világirodalom legnagyobb novellistáinak egyike, a bohém **Hunyady Sándor** a pesti éjszakai élet kedvence volt. Hunyady Margit erdélyi színésznő és Bródy Sándor

író gyermekeként látta meg a napvilágot Kolozsvárott. Feltűnően szép megjelenése tökéletes írásművészettel párosult. Herczeg Ferenc, Molnár Ferenc, Kosztolányi Dezső társaságában Magyarország legjobban kereső tollforgatói közé tartozott.

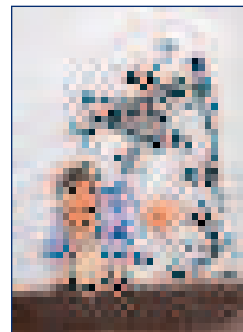
Családi album című önéletrajzi regényében a szerző apja, Bródy Sándor mellett eltöltött éveiről vall. Helyszínei a századelő kávéházai, szerkesztőségi szobái, szállodái, színházak próbatermei és kártyaszalonjai. Miközben elbeszélő anekdotikus történeteivel elbűvöli, elszórakoztatja az olvasót, az anya hirtelen jött halálának megrendítően őszinte ábrázolásával meghökken, majd pedig egy apa-fiú viszony egyszer befogadó, máskor kirekesztő fordulatain keresztül egyszerre szembeesít a legfelemelőbb apai és fiú érzelmeivel. Az irodalomtörténeti tárlat **augusztus 22-ig** látható.



Humoros rajzok

Sajdik Ferenc idén augusztusban lesz 85 éves. A közelgő születésnap alkalmából a CULTiRiS Galéria kiállítással köszönti az „örökké vidám családba született” Kossuth- és Munkácsy-díjas grafikust és karikaturistát **Borúra derűs irodalom** címmel.

Sajdik három évtizeden át volt a *Ludas Matyi* című satirikus viccújság meghatározó munkatársa, emellett keze alól százával kerültek ki a nagyszerű könyvillusztrációk. A **szeptember 5-ig** nyitva tartó tárlaton megannyi, senkiével össze nem téveszthető stílusban készült rajz révén tárul fel előttünk Pom Pom, a Nagy Ho-ho-horgász és Gombóc Artúr szülőatyjának humoros világa, amelyben az élet a nehézségek ellenére is szép, az ember pedig mindenkor szeretni valóan esendő.



Bohém novellista



Kézirat-prezentáló délután szervez leendő szerzők számára **augusztus 28-án** az Athenaeum Kiadó Gödön, ahol a pályakezdő írók maguk mutathatják be műveiket néhány perces előadás keretében.

Egy kiadóhoz naponta számtalan kézirat érkezik be, így nagyon nehéz kitűnniük az alkotóknak, még egy igazán figyelemfelkeltő pályamunkával is. A gödi Ilka csárdában rendezett eseményen a pályakezdő írók lehetőséget kapnak arra, hogy néhány percben személyesen hívják fel műveikre a figyelmet.

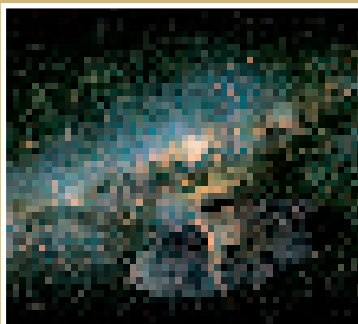
A válogatón a kiadó munkatársai két körben hallgatják meg a jelentkezőket. Az első körben minden jelentkező öt percben prezentálhatja könyvtervét a zsűri és leendő pályatársai előtt. A legjobb három jelentkező újabb tíz percet kap, hogy meggyőzze a zsűrit. A legjobbnak talált kézirat szerzőjének az Athenaeum Kiadó megjelenési ajánlatot tesz.





Napkövel három lépésben

Korának egyik legnagyobb hőse, Ragnar Lothbrok a közelmúlt nagyszerű, Vikingek című filmsorozat szerint egy vándortól kapott rejtélyes napkövel navigálva elsőként hajózott el Nyugat felé. A féltve őrzött eszközt a felfedező harcos sötét felhők és vastag köd jelenlétében használta. De vajon hogyan?



Különleges csillagpáros

Egy nemzetközi kutatócsoport kivételesen ritka kettőscsillagot fedezett fel: a fehér törpéből és hatalmas térfogatúra puffadt társából álló, a katalizmusos változócsillagok egy ritka csoportjába sorolható párost, melyben a szupersűrű fehér törpe folyamatosan anyagot szív el társától, s lassacskán szó szerint „felfalja” azt.



Forma-1 és az anyagtudomány

A száguldó cirkuszként emlegetett Forma-1 versengésében az ezredmásodpercekért folyó küzdelemben az ember igyekszik a maximumot kihozni a technikából. Mindezt a lehető legnagyobb biztonság közepette. A high-tech műszaki textíliák e célok elérését segítik, számos – főleg műszaki – textilipari termék nélkül a Forma-1 nem jöhetett volna létre.



A háttapon
Szibériai hamuvirág

A nyári forróságban nehéz elképzelni, hogy hazánk alföldi területein is élnek olyan hűvösebb éghajlatot kedvelő növények, melyek még a jégkorszak idejéből maradtak itt. Ezek a maradványnövények vagy más néven reliktumok különleges adottságú termőhelyeken maradhettek csak fenn. Ilyenek például a lápok, ahol az egész évben jelen levő, folyamatosan párolgó víz a környezetükénél hűvösebb, kiegyenlített klímát biztosít.

Néhány száz évvel ezelőtt a lápok hazánkban még igen elterjedtek számítottak. Ma már nehéz elhinni, hogy a csontkeményre száradt, forró, déli-bábos szántók helyén a Hanságban, a Sárréten, a Nagy-Berekben stb. egykor hatalmas kiterjedésű lápok terültek el. Az ember tájformáló tevékenysége során ezek szinte teljesen eltűntek, és csak kisebb fragmentumokban maradtak fenn. A megmaradtak is roppant veszélyeztetettek, mivel rendkívül érzékenyek a vízszint süllyedésére, valamint a tápanyagterhelésre. Az egyre szárazodó Kárpát-medencében ez különösen nagy probléma.

Nem csoda, hogy a hazánkból kipusztult növényfajok jelentős része egykor a lápokon élt. Ezek közé tartozik a szibériai hamuvirág (*Ligularia sibirica*) is, mely nálunk a magassásos és babérfüzes nyírlápok növénye volt. Biztosan csak a Nyírségben, a legendás bátorligeti lápokban fordult elő. Feltűnő, nagytermetű, akár másfél méteres magasságot is elérő növény. Fürtben álló élénkzöld virágai júniustól augusztusig nyílnak. Fő elterjedési területe Oroszországban – így Szibériában – található, de szórványosan, jégkorszaki reliktumként egészen a Pireneusokig előfordul. Hozzáink legközelebb a Kárpátokban találkozhattunk vele, ahol helyenként még ma is nagy egyed-számban pompázik.

Kép és szöveg: **RIEZING NORBERT**

ÉLET ÉS TUDOMÁNY A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA

Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Tel/Fax: 327-8969. • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: 1428 Budapest, Pf. 47 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja: Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Ipress Center CE Zrt. • Felelős vezető: Lakatos Imre ügyvezető • Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands 2014 és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámosi József, Herczeg János, Horváth Tibor, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Sólyom László, Szabó Miklós, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tatrai 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: Lévárt Tamás • Szerkesztőségi irodavezető: Horváth Krisztina • Minden jog fenntartva! • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizethető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Üzletágánál a 06-80-444-444-es zöldszámon, faxon: 06-1-303-3440, e-mailben: hirlapelofizetes@posta.hu, 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

