DALTALAN VILÁG • NAPRENDSZERI NEMESGÁZ • INFOCSOMAGOK • HRUSCSOVA BUDAPESTEN

LXXIV. évfolyam ■ 42. szám ■ 2019. október 18. Ára: 420 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

Előfizetőknek: 310 Ft

fantázia kutatás

9 770013 607305 19042

ÉLET ÉS TUDOMÁNY ■ LXXIV. évfolyam 42. szám ■ 2019. október 18. Digitális változatban: dimag.hu

Címlapon: Illusztráció: Pintér András Ferenc festménye *Az emberi képzelet idegtudománya* című cikkünkhöz (*Borsos Mihály felvétele*)

1315 Első kézből
- **TŰZHALSVINDLI SOKSZOROSÍTVA**
  Kovács Márk
- **MADÁRDAL NÉLKÜLI VILÁG?**
  Szilágyi-Nagy Ildikó
- **A CSONTVELŐI ŐSSEJTEK ÉS A TERHESSÉG**
  Szegő Miklós

1318 Forró tűzfelhők, izzó horzsakövek nyomában
MEGAKALDERÁK AZ ANDOK KÖZEPÉN 1.
Németh Károly

1321 Népharag és politika
TÜNTETÉSEK FRANCIAORSZÁGBAN 1956-BAN
Kecskés D. Gusztáv

1323 Nyelv és élet
KULTIKUS
Gózon Ákos

1324 A Hruscsov-házaspár utolsó magyar útja
LOVAT ADTAK ALÁJUK
Csermák Zoltán

1326 Beszélő képek
AZ INZEL-VÖLGYE
Varga László

1328 Exoszóma-ihletett gyógyszerhordozó rendszerek
BECSOMAGOLT INFORMÁCIÓ
Tamási Viola

1330 Interjú Pető Máriával
NEMESGÁZOK A SZÜLETŐ NAPRENDSZERBEN
Trupka Zoltán

1332 Agyi aktualitások
AZ EMBERI KÉPZELET IDEGTUDOMÁNYA
Reichardt Richard

1334 Élet és tudomány képekben
ÉT-GALÉRIA
H. J.

1336 LogIQs

1337 Lélektani lelemények
A TUDÓSOK FURCSA EMBEREK?
Mannhardt András

1338 A tudomány világa
- **VAN, AKI SZÉLSŐSÉGESEN SZERETI**
  Dávid Tibor
- **NANOVULKÁNNAL PONTOSABBAN VIZSGÁLHATÓ A SZÍVIZOM**
  Sze.M.
- **A MACSKÁK IS KÖTŐDNEK**
  Sz.-N. I.

- **GYÖNGYBAGOLYFIÓKÁK A TÁRGYALÓASZTALNÁL**
  Pográcz Péter

1341 **REJTVÉNY**
Schmidt János

1342 **ÉT-IRÁNYTŰ**
Bánsághy Nóra

1343 A hátlapon
PATINÁS PARLAMENT
Szoucsek Ádám

Szerintem...

… helyes az az alapvetés, hogy egy tudományos ismeretterjesztő lap lehetőleg ne (párt)politizáljon. Viszont igaznak kellene lennie a fordítottjának is: pártpolitikus, ha csak egy mód van rá, ne tévedjen a tudományok terepére… Az első iránymutatást megfogadva alábbi soraimat nyár óta „jegeltem" a nemrég lezárult önkormányzati választás utánra, hogy még véletlenül se tűnjék úgy: politikai döntésükben befolyásolni szeretném Olvasóinkat. (Ugyanakkor a kéziratát október 10-én, tehát még a választás előtt a nyomdába küldtük, így nem érhet az a vád, hogy az eredmények ismeretében, utólag „okoskodom".)

Pártpolitikus és tudomány fura futó kalandjáról júliusban olvashattak az érdeklődők: egy mérsékelt látogatottságú, a Magyar Tudományos Akadémia Széchenyi téri székháza előtt rendezett *stand-up* sajtótájékoztatón az egyik főpolgármester-jelölt azt ígérte, hogy megválasztása esetén létrehozza a *Budapesti Tudományos Akadémiát*. Az ötletet leközölte több online orgánum, a nyomtatott lapok ingerküszöbét már nem nagyon érte el, aztán az elképzelés a kampányzajban szinte felszívódott a közbeszédből. Pedig érdemes felidézni, mint a végig nem gondolt gondolatok egy tipikus példáját.

Miért is kellene egy új tudományos akadémia a fővárosba? Hiszen Széchenyi István 1825-ös híres felajánlása nyomán a valóságban 1830-tól, nevében 1845-től már régen létezik ilyen tudományos fellegvár a székesfővárosban! Tudományos és társadalmi elismertsége egyaránt magas, akadémikusként vagy köztestületi tagként a hazai tudomány szinte minden tagja számára nyitott a részvétel lehetősége a munkájában. S hol másutt állna a székháza, mint Budapest szívében, látványként is szerves részeként a város életének? Kutatóhálózata, bár az új finanszírozási és működtetési modellje körül éles viták zajlottak, jól teljesít, és a jövőben, jelentős állami pluszforrás bevonása révén még előrébb léphet a nemzetközi rangsorokban.

Egy új tudományos akadémia felesleges konkurenciát teremtene e már régóta létező, elismert nemzeti intézményünknek – már persze ha lenne egyáltalán forrás a megalapítására és a fenntartására. Aztán felvetődik a kérdés: hogyan működne valójában a budapesti akadémia? Csak fővárosi lakcímkártyával rendelkező kutatók vehetnének részt a munkájában?

Nem beszélve arról, hogy a tudomány együttműködési és szervezeti keretei éppen nem a helyi, sokkal inkább a nemzetközi nagyságrend felé mozdulnak el. Aki a tudomány kérdéseiben kicsit is jártas, annak nem újdonság, hogy a kutatás világa mindinkább globalizálódik, az országhatárokon, sőt kontinenseken átnyúló együttműködések ígérik a legtöbb eredményt. E viszonyrendszerben egy városi akadémia ötlete meglehetősen provinciálisnak tűnik – bármit takarjon is a valóságban. Már ha volt mögötte egyáltalán valaha tartalom, s nem a jónak tűnő, de üres szlogenek tárházát gyarapítja csupán.

Gózon Ákos

ETOLÓGIA

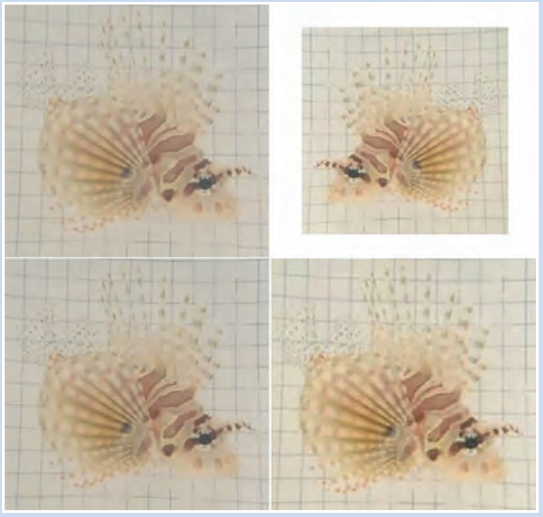
Tűzhalsvindli sokszorosítva

A tudományos kutatás és az eredmények kommunikációja alapvetően a bizalomra épül. A kutatók feltételezik a kollégáikról, hogy azok jóhiszeműen járnak el, és az általuk leírt adatok valóban kísérletek, megfigyelések útján születtek, nem pedig az ujjukból szopták őket. Egy ismert anekdota szerint a II. Világháború idején a nácik által megszállt Hollandiában (más források szerint Belgiumban) az egyik helyi ellenállási sejt tagjai egy egyetemi laborban találkoztak rendszeresen. Amikor egyszer rajtuk ütött a Gestapo, ők ártatlan képpel megmutatták nekik az aznapi kísérletekről írott (természetesen fabrikált) jegyzőkönyveket, amelyet a titkosrendőrség hihető bizonyítéknak fogadott el, és elengedte az ellenállókat.

A történet persze szinte biztosan csak legenda, viszont arra rávilágít, hogy milyen erős a hit a tudományban abban a tekintetben is, hogy mindenki őszintén, a csalástól tartózkodva végzi amunkáját. Ezért is kelt nagy botrányt (és szenzációt), ha néha mégis fülön csípnek egy svindlert. Így történt ez a svéd *Oona Lönnstedttel* is, aki halak viselkedését kutatja, és most már másodszor került bajba a kísérleti adatok gyanítható fabrikálása miatt.

Lönnstedt első megkérdőjelezett igazságtartalmú cikkét még 2016-ban publikálta a *Science*-ben, a tanulmány arról szólt, hogy milyen hatással vannak a tengerbe jutó mikroműanyag-szemcsék a hallárvák szervezetére. A kritikusok a tanulmány megjelenése után azonnal kétségbe vonták, hogy a szerző valóban elemezhetett olyan sok hallárvát, amit a cikkben állított, de így is több mint egy évig tartott a nyomozás. A kivizsgálás végén Lönnstedtet bűnösnek találták az adatok meghamisításában, és kirúgták akkori munkahelyéről, az Uppsalai Egyetemről. A cikknek egy társszerzője volt, akiről megállapították, hogy bár maga tevékenyen nem vett részt a csalásban, mégiscsak felelőssé tehető azért, mert nem vette észre (vagy hagyta), hogy Lönnstedt belepiszkáljon az eredményekbe.

Miután egy kutatót egyszer csaláson kapnak, természetesen azonnal előveszik a többi publikációját is, hiszen ekkor már joggal feltételezik, hogy nem egyszeri alkalommal tért le a helyes útról. És találtak is egy furcsaságot Lönnstedt korábbi, a brit *Royal Society Biology Letters* című folyóiratában közölt cikkében. Ez a tanulmány tűzhalakkal foglalkozott (amelyeket gyakran tartanak luxusakváriumokban, mert úszóik és bőrfüggelékeik látványos, lángszerű alakzatokat formáznak).



A kollázsban felfedezett, ugyanarról a halról készített képek

(FORRÁS: SCIENCE)

A tűzhalas kísérletet még 2012-ben végezte Lönnstedt (állítása szerint), amikor PhD-hallgató volt az ausztráliai James Cook Egyetemen. Ha igaz, amit a cikkben írtak, összesen 98 tűzhalat fogtak be az Ausztrália melletti vizekből, és ezeket tesztelték a laboratóriumban felállított medencékben. Az eredmények valóban szenzációsnak tűntek. Lönnstedt és szerzőtársai állításai szerint tűzhalak mellúszóik lebegtetésével jeleznek fajtársaiknak, és így hívják őket csoportos vadászatra. Sőt, az úszólebegtetés apró jellemzői pontos információval szolgálnak a többi tűzhal számára a prédáról. Vagyis ez hasonló kommunikációs rendszer, mint a méhek tánca.

Csakhogy a kritikusok szerint Lönnstedt itt megint ugyanazt a csalást követte el, mint később a hallárvákkal: közel sem állt rendelkezésére olyan sok kísérleti alany, mint amennyit állított, így az adatok nagy részét egyszerűen kitalálta. Egy meg nem nevezett kutató, aki már a Science-cikk keltette botrány kitörése előtt jelentette a *Biology Letters* szerkesztőinek, hogy valami nagyon nem stimmel a tűzhalas cikkel, ellenőrizte a Nagy Korallzátony térségében lévő kutatóállomás online lekérdezhető fogási naplóit. Minden kutatónak jegyzőkönyvet kell vezetnie azokról a halakról, amelyeket kutatási céllal kifog a tengerből. Nos, Lönnstedt a jegyzőkönyvek szerint nem 98, hanem csak 15 tűzhalat kapott el.

A panasszal egészen addig nem nagyon foglalkoztak a Biology Lettersnél, míg nem robbant ki a Science-cikk körüli botrány. Amikor aztán megindult a vizsgálat, a szerzők (Lönnstedt és három társa) próbálták menteni a menthetőt. Korábbi állításukat módosítva immár azt állították, hogy több, korábbi kísérletekhez kifogott halat hasznosítottak újra, így azokat nem kellett újra kifogni. Emellett beküldtek egy 50 halról készült képből összeállított kollázst is, azt bizonyítandó, hogy tényleg volt ilyen sok haluk.

Csakhogy ez a kollázs csak még mélyebbre taszította őket az újabb és újabb hazugságok lefelé tartó spiráljában. Hamar kiszúrták ugyanis az éles szemű kritikusok, hogy egyes képek többször szerepelnek az összeállításban (még ha tükrözéssel, kicsinyítéssel, sötétítéssel igyekeztek is ezeket elrejteni), illetve sok másik kép ugyanarról a halról készült, más beállításban.

Lönnstedt szerzőtársai (akik között ott van PhD-témavezetője is) próbálják mosni a kezeiket. Most azt állítják, hogy a kollázst is Lönnstedt készítette, ők nem is látták azt. Sőt, bár ők is ott tartózkodtak a Nagy Korallzátony mellett épült kutatóközpontban 2012-ben, és közreműködtek a kérdésessé vált kísérletek tervezésében, azt konkrétan nem látták, hogy Lönnstedt el is végezte-e a kísérleteket. Ez legalábbis a megfelelő felügyelet elmulasztása miatti felelősségüket mindenképpen felveti. A kísérletekről, úgy tűnik, videofelvétel nem készült, ami tovább erősíti a gyanút. Lönnstedt, aki azóta elhagyta a kutatói pályát, nem reagált az újabb vádakra.

KOVÁCS MÁRK

ÖKOLÓGIA

Madárdal nélküli világ?

Új kutatást végeztek, mely számszerűsíti a madárállomány csökkenését. A *Cornell Egyetem* új kutatásából, melyet a *Science* folyóiratban publikáltak, kiderül, hogy 1970 óta Kanadában és az Egyesült Államokban a madárpopuláció 29 százalékkal csökkent, ami a korábbihoz képest 3 milliárddal kevesebb madarat jelent. A csökkenés pedig széleskörű ökológiai válságot jelez. A kutatás eredménye az élőhelyek és a madarak csoportjának széles skáláját felölelő pusztulást mutatott ki. A terület ikonikus énekesmadarától, a réti csirögétől kezdve az olyan nagy területet bejáró költöző madarakon át, mint a fecskefélék, az olyan házak táján lakó madarakig, amilyenek a verébfélék.

A tanulmány megjegyzi, hogy a madarak a környezet állapotának fontos jelzői, és a fenti veszteség mutatja, hogy Észak-Amerikában a természet annyira károsodott, hogy már nem képes a korábbi vadéletet eltartani. A 3 milliárd elpusztult madár 90 százaléka 12 madárcsaládból kerül ki, többek között verébfélék, újvilági poszátafélék, pintyfélék és fecskefélék. Ezek az általánosan elterjedt madarak döntő befolyással bírnak a táplálékláncra és az ökoszisztéma fenntartására a magok terjesztésétől kezdve egészen a kártevők megfékezéséig.

A legelőn élő madarak különösen nagy csapást szenvedtek el, populációjuk 53 százalékkal csökkent, több mint 720 millió egyeddel él kevesebb 1970 óta. A rendkívül érzékeny vízparti madarak már eleve veszélyesen alacsony számú egyeddel rendelkeztek, és elvesztették populációjuk további egyharmad részét. A tavaszi költözés mértéke, melyet éjszakánként radarral mértek, csak az elmúlt évtizedben 14 százalékkal esett vissza.

„Ezek az adatok összefüggnek azokkal, melyeket máshol is látunk, és az élőlények tömeges csökkenését mutatják, beleértve a rovarokat és a kétéltűeket is. Felszólító erejű, hogy hozzáfogjunk az azonnali és már folyamatban lévő fenyegetések felszámolásához, mert a dominóhatás idővel eléri az ökoszisztéma azon részét is, melytől az emberiség létezése függ” – mondta *Peter Marra*, a tanulmány társszerzője.

A kutatás során 10 éven át a földrész 143 időjárás-megfigyelő állomásán található, különleges mérőberendezésekkel gyűjtött adatokat dolgozták fel, kiegészítve 50 évnyi, különböző forrásokból származó adatsorral, így tényekkel támasztották alá a hanyatlást. A madarak számának csökkenése Észak-Amerikában párhuzamot mutat a világ többi részének folyamataival, ami sokféle, összetett okra utal, melyek miatt változás áll be a madarak szaporodási sikerében és halálozási rátájában. A vezető okok között tartják számon az élőhelyek megszűnését, melynek fő okozója az intenzív mezőgazdasági termelés és a városiasodás.

Más tanulmányok több kisebb okot is dokumentáltak, például a házi macskák okozta pusztítást, épületeknek ütközést, rovarirtószerek használatát, minek következtében a rovarok, a madarak elsődleges élelemforrásának elérhetősége is csökken. Továbbá az éghajlatváltozás az élőhelyek megváltozásával és a madarak túléléséhez szükséges növények fenyegetettségével járul hozzá a kedvezőtlen körülményekhez. További kutatások szükségesek, hogy az egyes fajokat leginkább veszélyeztető okokat még inkább feltárják.

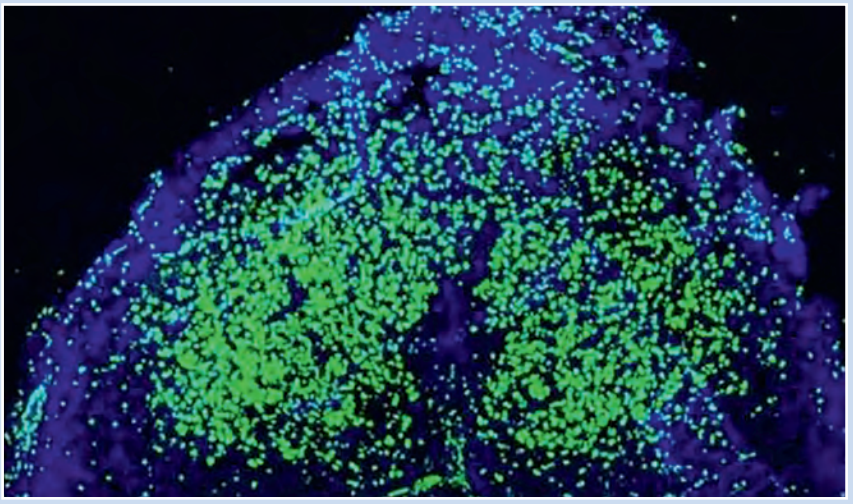
„A történet nem ér véget, hiszen sok módja létezik annak, hogy megmentsük a madarakat. Egyesek törvényi intézkedéseket sürgetnek a költöző madarak védelmében, mások a káros rovarölőszerek betiltásán, valamint a hatékony madármentő programok támogatásán munkálkodnak. Az egyén mindennapi cselekedeteivel is tehet a madarakért, például azzal, hogy az ablakokat biztonságosabbá teszi, bent tartja a macskát és nem szennyezi az élőhelyeket” – mondta *Mike Parr*, az egyik amerikai madárvédelmi szervezet, az *American Bird Conservancy* elnöke. *„Az ilyesféle erőfeszítések sikere bizonyított, hiszen például a fehérfejű rétisas állománya az 1970-es évek óta, mióta a DDT rovarirtószert betiltották, helyreállt.”* A tanulmány egyik társszerzője, *Adam Smith* hangsúlyozta: *„történelmi léptékű összefogásra lenne szükség a madarak megmentéséhez.”*

(Cornell University)

ORVOSBIOLÓGIA

A csontvelői őssejtek és a terhesség

A csontvelő, illetve a benne lévő őssejtek lehetnek a hiányzó darab a termékenységi „kirakósban”. A női szervezet csontvelője meghatározhatja a terhesség megkezdésének és fenntartásának képességét – jelentették be a *Yale egyetem* kutatói a *PLOS Biology*-ban. A tanulmány kimutatta, hogy amikor egy petesejtet megtermékenyítenek, az őssejtek elhagyják a csontvelőt és a véráramon keresztül a méhbe jutnak, ahol elősegítik a méh nyálkahártyájának átalakítását, hogy megkönnyítsék a beágyazódást. Ha ez nem történik meg, az embrió nem képes beágyazódni és a szervezet megszakítja a terhességet.



„Azt mindig tudtuk, hogy kétféle dologra van szükség a terhességhez” – mondta Hugh Taylor, a tanulmány egyik szerzője. *„Szükséges a petefészek és a méh az embrió fogadásához. De a paradigmaváltást annak a kimondása jelentené, hogy a sikeres terhességben a csontvelő is jelentős szerepet játszik.”*

Ezen, csontvelőből származó mezenchimális őssejtek egy része a méhbe utazik és deciduális sejtekké válik, amelyek azok a sejtek, amelyek nélkülözhetetlenek a beágyazódás és a terhesség fenntartásának folyamatában – magyarázta *Reshef Tal* professzor, aki a tanulmány egyik szerzője a Yale Egyetemről. A mezenchimális őssejtek (MSC-k) olyan multipotens szöveti őssejtek, amelyek legnagyobb mennyiségben – a hematopoetikus őssejtek (HSC) működéséhez nélkülözhetetlen mikrokörnyezetet adó úgynevezett – stroma sejtekként (BM-MSC) a csontvelőben találhatók meg.

Annak ellenére, hogy az első leírásuk óta közel negyven év telt el és számos más helyről is izoláltak már ilyen sejteket, változatlanul a BM-MSC-k a viszonyítási pontok az egyéb forrásokból – pl. köldökzsinór, köldökzsinórvér, placenta, zsírszövet, perifériás vér – nyerhető egyéb mezenchimális őssejtek minősítésében, feltehetően azért, mert terápiás szempontból ezek a sejtformák tűntek anno a legígéretesebbnek. Az MSC-k általános jellemzője, hogy könnyen izolálhatók, in vitro körülmények között jól szaporíthatók, és elsődlegesen porc-, csont-, zsírszövet irányban differenciáltathatók.

A vizsgálatok során a Hoxa11 génhiányos egérmodellekben a kutatók azt találták, hogy az egészséges donortól származó csontvelőátültetés javította a termékenységet azáltal, hogy elősegítette az endometrium megfelelő decidualizációját. Azoknál az egereknél, amelyekben csak egy hiányos gén volt, az őssejttranszplantáció megmentette a terhességeket, míg azokban az egerekben amelyek teljesen meddők és amelyekben a gén két rossz példánya is jelen volt, a transzplantáció növekedést és javulást okozott.

Tal és Taylor professzorok csapata már több mint két évtizede megpróbálta helyreállítani az egerek termékenységét genetikai mutációkkal, ám a közelmúltig nem volt olyan kemoterápiás megoldásuk amely elég hatékony lett volna ahhoz, hogy csontvelő-transzplantációt lehessen végrehajtani anélkül, hogy az összes petesejt elpusztult volna az egerekben. *„Most azonban olyan szert használtunk, amelyet továbbra is kemoterápiának tekintünk, de ez nem károsítja a petefészket, ezért az egerek továbbra is teherbe eshetnek, lehetővé téve a transzplantált csontvelősejtek nyomonkövetését és a szaporodást”* – mondta Tal.

Noha a klinikai vizsgálatok előtt további kutatásra van még szükség, Tal és Taylor ebben a legfrissebb módszerben reményt látnak a meddőséggel kezelt nők számára. *„A csontvelőt egy másik kritikus reproduktív szervnek tekinthetjük. Ez a megállapítás új potenciális utat nyit egy állapot kezelésére. ami a múltban nem volt kezelhető”* – mondta Taylor.

Ami a csontvelődonorokat illeti, azokra egyre nagyobb szükség van. Az Egyesült Államokban közel 5000 emberen végeznek évente csontvelőátültetést. Őssejt-átültetésként is ismert ez az eljárás, amikor a sérült vagy beteg csontvelőt egészséges sejtekkel helyettesítik. A folyamat során a test csontvelőjét és immunrendszerét kemoterápiával és néha sugárzással „törlik ki”. Ezután az egészséges donorsejteket intravénásán, infúzióban juttatják a véráramba, hogy új sejtek növekedjenek. A csontvelő-átültetéseket gyakran használják leukémia kezelésére; limfómák, myeloma multiplex (rosszindulatú daganatos betegség) és más nem rosszindulatú vér-rendellenességek, mint például a sarlósejtes vérszegénység esetében. A csontvelő-transzplantáció legfontosabb tényezője egy olyan donor megtalálása, amely megfelel az emberi leukocita antigének (HLA) szempontjából.

A HLA-k az emberi leukocita antigének, amelyek fehérjék vagy markerek a sejtek felületén. A test immunrendszere ezeket a markereket használja fel annak felismerésére, hogy mely sejtek tartoznak a testhez és melyek nem. A Be The Match néven ismert szervezet több mint 30 éve működtet nemzetközi csontvelő-nyilvántartást, amelynek célja a donorok és a rászorulók „találkozása”. Bár az Egyesült Államokban több mint 12 millió donor van, még mindig nagy szükség van a csontvelődonor-nyilvántartás bővítésére, mivel az egyezés megtalálása sokszor igen nehéz, vagy lehetetlennek tűnik.

Egy kaukázusi típusú amerikai esetén a nemzetközi nyilvántartáson keresztül körülbelül 75% lehet a HLA-hoz illeszkedő csontvelő-donor megtalálása. De ha a beteg etnikai kisebbséghez tartozik, például afro-amerikai, spanyol vagy közelkeleti, akkor drasztikusan kisebb az esély donort találni a nyilvántartásban (körülbelül 25%), ami azt jelenti, hogy sok ilyen beteg soha nem kap csontvelőátültetést – olvastuk a *Medicalxpress* nyári számában. A rászorulók ezen a hálózaton keresztül kaphatnak csontvelőt a megfelelő donortól, amelye tannak medencéjéből vesznek. A donorok teljes mértékben felépülnek és 2-3 napon belül visszatérnek a normál aktivitáshoz.

SZEGŐ MIKLÓS

MEGAKALDERÁK AZ ANDOK KÖZEPÉN

A földtörténet talán legnagyobb, emberi ésszel szinte felfoghatatlan erejű vulkánkitörései az Andok középső részén voltak 25 millió évvel ezelőtt kezdődően, a miocén és részben a pleisztocén korban. A hatalmas kitörések száz métert is meghaladó vastagságban terítették be a területet a sajátos vulkáni kőzettel, az ignimbrittel, létrehozva egy jellegzetes, platószerű felszínformát, mely meghatározza a mai Chile–Bolívia–Argentína-hármashatár közelében elterülő 3000 méter feletti vidék tájképét. Az Andok e vulkánjaihoz hasonlóan a miocénre tehető a Pannon-medence ignimbritmezőinek kialakulása is, melyek kőzetei a mai Bükkalján bukkannak a felszínre, az Alföld alatt pedig több száz négyzetkilométernyi térségben vannak eltemetve.

1. rész

Az Andok kontinensnyi hegyláncának középső szakaszán az egyik legmeghatározóbb tájkép a területet befedő rózsaszínes, krémszínű platók felszíne, melyeket a 3000 méter feletti térség leggyakoribb kőzete, az *ignimbrit* alkot. Az e kőzetet szülő vulkánkitörések a miocén kor elejétől a pleisztocén közepéig több szakaszban, szinte folyamatosan zajlottak, fokozatosan több száz méter vastagságban beterítve az idősebb kőzeteket.

A legtöbb vulkáni eredetű kőzetnél, így például a bazaltnál sokkal könnyedebb ignimbritet alapvetően *horzsakő* alkotja, s emellett vulkáni üvegszilánkokból, időnként jelentős mértékben kristályokból és változó mennyiségű kőzettörmelékekből áll. Az ignimbritek többsége kvarcban gazdag riolitos magma robbanásos kitörésével született, bár vannak ettől eltérő, vasban és magnéziumban gazdag ignimbritek is (ez utóbbiak jóval ritkábbak). E kőzetek döntően azokból a robbanásos kitörésekből születnek, ahol olyan mennyiségű és sebességű vulkáni anyag hagyja el a kürtőt, hogy a gyorsan emelkedő kitörési felhő az abba folyamatosan kerülő vulkáni törmelékek – javarészt horzsakődarabok – súlyától gyorsan összeroskad, és a kürtőből mintegy felhabozva a hatalmas mennyiségű anyag szétterül a kráter körül.

Összesült kőzetek

Amennyiben a magmautánpótlás folyamatos, a kikerülő vulkáni anyag gyorsan, akár több száz méteres vastagságban halmozódhat fel, különösen a völgyek tengelyében, ahol újonnan lerakódva gyorsan betemeti a korábbi vulkáni produktumot, nem engedve annak kihűlését. Az így bezárt hő olyan magas értéket is elérhet, hogy a lerakódó horzsakődarabkák lassan, de biztosan újraolvadhatnak és akár egy lángnyelv, elnyúlhatnak, létrehozva a sajátos *fiamme* szerkezeteket. Az ilyen újraolvadt rétegek fokozatosan kihűlve szinte lávaszerű kőzeteket hoznak létre, melyek igen kemények, ellenállók az eróziónak.

Mivel az újraolvadáshoz jelentős vastagságú vulkáni törmelék gyors felhalmozódására van szükség, a vulkánkitöréseket megelőző völgyhálózatok lehetnek az ilyen újraolvadt, megsült ignimbritek kialakulásának ideális helyei. Miután a sült ignimbritek a lepusztulással szemben igen ellenállók,

gyakran az egykori völgyhálózat helyét mutatják, s teljes domborzatfordulathoz (inverzióhoz) is vezethetnek. Az ignimbritek lávaszerű szerkezetére régebben úgy tekintettek, hogy azok valójában a magma kifolyásával kapcsolatosak, ugyanúgy, mint ahogy bármely más lávafolyás működik. Így nem is meglepő, hogy sokáig az ilyen sült, folyásos szerkezetű ignimbriteket *tufolává*nak nevezték, melyek gyakran a lávafolyások kihűlése során jól ismert oszlopos elválású zónákat is tartalmazhatnak.

A sült ignimbritek kérdése sokáig tartotta izgalomban a világ vulkanológusait, mely vitában magyar kutatók is részt vettek a 60-as évek elején. E kutatások súlyát jól mutatja a *Pantó György* által írt tudományos cikk, amely a vulkanológia csúcslapjában, a *Bulletin of Volcanology*-ban jelent meg 1962-ben (Pantó, G. 1963: Ignimbrites of Hungary with regard to their genetics and classification, 25/1, pp. 175–181).

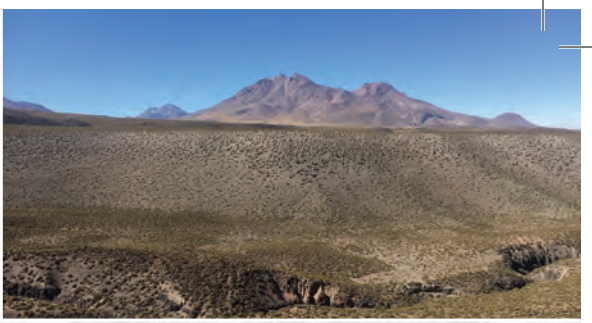
Maga az ignimbrit elnevezés *Patrick Marshall* munkájára vezethető vissza, aki az új-zélandi Északi-Szigeten igen elterjedt, platókat formáló horzsaköves vulkáni üledékeket térképezte, és felismerte azok hasonlóságát a *Katmai* 1912-es kitörésével kapcsolatba hozott hamuárszerű üledékekkel, amit *Clarence N. Fenner* még 1920-ban megjelent tanulmányában mint *sült (kemény) homokár kőzetet* nevezett meg. Marshall, hogy egyértelművé tegye az általa leírt újzélandi kőzetek meghatározását, a latin *igni* ('tűz') és *imbri* ('eső') szavak összevonásából az *ignimbrit* kifejezés bevezetését javasolta az olyan kőzetekre, melyek főként horzsakövet tartalmaznak, kristálytartalmuk változó, és azok vízszintes szállítási irányokat jelző szöveti bélyegeket hordoznak, valamint gyakori völgykitöltő tájképformáló jellegűek, de lehetnek lazák, kötetlenek vagy fiammében gazdag, összesült formák.

Az Örmény-felföld titka

Érdekes módon Marshall definíciójának elfogadása, illetve az ignimbrit keletkezésének folyamata jó negyvenéves vitát gerjesztett, melynek alapvető motorja volt az Örmény-felföld legfontosabb és leglátványosabb földtani képződményeit alkotó igen összesült ignimbritmezők sokasága. E területek fölöttébb összesült kőzeteiről csak az utóbbi évtizedek alapos kutatómunkáinak eredményeként lehetett elmondani, hogy azok nem a magma kiömlésével – például lávafolyással –, hanem egy eredetileg robbanásos kitörés során apróra töredezett vulkáni törmelékár összesülésével jöttek létre.

Az Örmény-felföld területén is tovább nehezítette a kérdés eldöntését, hogy e „tufoláva" kőzetek forrását, azok kürtőjét sokáig nem igen találták. A kérdés eldöntése (azazhogy ignimbritekről van szó) azonban látványos eredményeket hozott, és más térségekben is sikerült azonosítani sokszor akár több száz négyzetkilométer területet befedő ignimbritlepleket.

Ugyancsak újdonságként, egyre több helyen felismerni vélték a hatalmas ignimbritmezők platójellegű megjelenését, gyakran olyan területekhez kötődően, ahol jelentős térfogatú rétegvulkáni tevékenység is látható, mint amilyenek a közeledő lemezszegélyek alábukó vagy összeütköző peremén alakultak ki. Így került előtérbe a Mexikói-felföld vulkánvilága, Anatólia belső területei vagy éppen az Amerikai Egyesült Államok nyugati vidékének számos



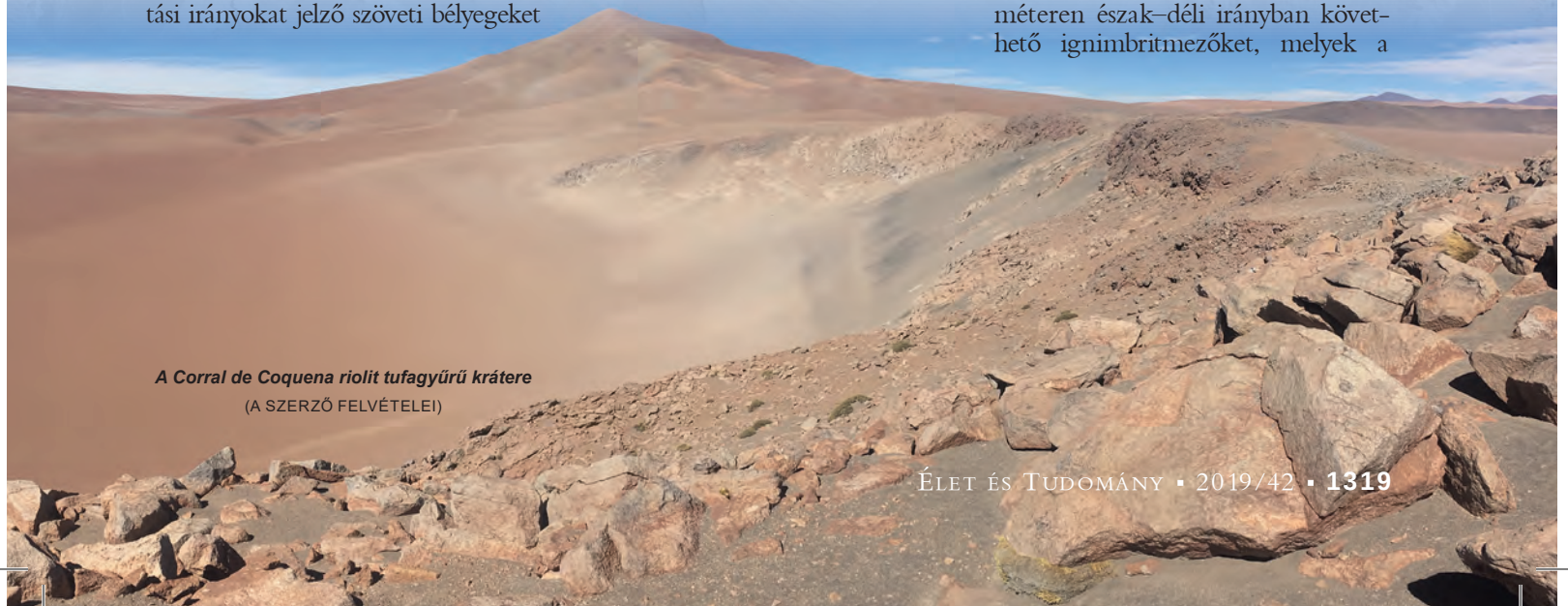
Tipikus ignimbritlepel, melyen fiatal andezit és dácit rétegvulkánok ülnek

ignimbritmezeje.

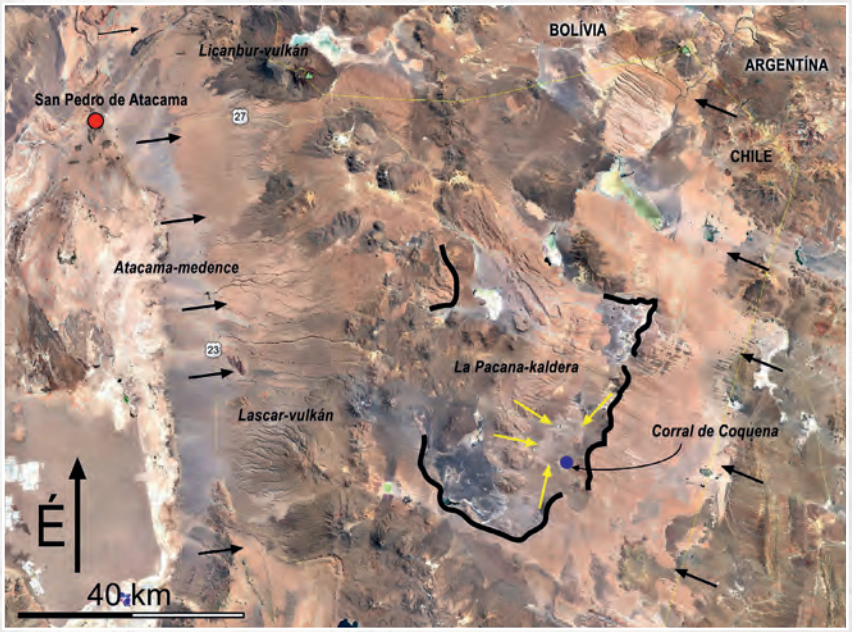
Egyre több kutatás hozta kapcsolatba a jelentős térfogatú ignimbritképződést az azok közelében felismert hatalmas beszakadásos kráterekkel vagy másnéven kalderákkal. Különösen Japán déli területén, a Kagoshima-öbölben, Olaszországban a Nápolyi-öböl és a Flegrai-mező területén és Új-Zélandon a Taupo Vulkáni Zónában egyre tisztábban látható kapcsolat volt kimutatható a jelentős méretű kalderaképződés és az ignimbritek elterjedése között. Az Andok középső részén azonban még sokáig kellett várni a terület legmeghatározóbb horzsaköves kőzeteinek eredetét magyarázó elméletekre.

Végtelen rózsaszín mezők

Szinte bármely úton indulunk a Csendes-óceán észak-chilei partvidékéről kelet felé, néhány órányi út megtétele után már 3000 méter tengerszint feletti magasságban találjuk magunkat. Nagyjából ezen a magasságon a tájkép alaposan megváltozik. A színes, gyakran homokba temetett idősebb vulkáni üledékből és egykori magmakamrák kipreparált maradványaiból álló, a chilei rézbányáknak otthont adó területből egyszerre csak egy javarészt rózsaszínes, narancsos platókat alkotó vidék formálódik. Mielőtt elérnénk az Atacama-medencét, ezek a platók adják azokat a több szár kilométeren észak–déli irányban követhető ignimbritmezőket, melyek a



A Corral de Coquena riolit tufagyűrű krátere
(A SZERZŐ FELVÉTELEI)



A La Pacana-kaldera helyzete az űrfelvételen

Részben összesült ignimbrit, melyben felismerhetők a horzsakövek

földtörténeti miocén kor elején, úgy 25–15 millió évvel ezelőtt születtek. Jelentős részük erősen sült, ellenálló képződmény, így amennyiben völgyeket töltöttek ki, az egykori völgyfalak mára már lepusztultak, igencsak megnehezítve a képződmények térképezését, azok forrásának megtalálását.

Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy ezek az ignimbritek kémiai értelemben igen gyakran hihetetlenül monotonok. Szinte semmilyen kémiai változékonyságot nem lehet bennük felismerni, megnehezítve az egymástól gyakran több tíz kilométernyi távolságra elválasztott területek geológiai kapcsolatának felismerését. Csak az utóbbi két évtizedben történt némi előrelépés, így lassan egyre többet tudunk ezekről az idős ignimbritmezőkről, bár a legtöbb esetében a forrásuk mind a mai napig nem tisztázott. Azt gondolhatnánk, hogy ez a helyzet alapvetően csak az idős ignimbritmezőkre igaz. Az Atacama-medencén áthaladva, elérve a 4000 méter tengerszint feletti magasságot, nyilvánvalóan fiatalabb ignimbritmezők alkotják a mai felszínt, melyek – már csak azok legmagasabb rétegtani helyzetéből adódóan is – fiatalok vagy legalábbis fiatalabbak, mint az ettől a területtől nyugatra leírt ignimbritmezők. Így is van: a legújabb radiometrikus kormeghatározási módszerek mára már biztosan mutatják, hogy óriási térfogatú ignimbritek keletkeztek a 14 millió évnél nem régebbi időszakban, melyek közül a legfiatalabbak kora szinte biztosan 1 millió év körülire tehető.

A forrásokat nem találták

A középső Andok ignimbritmezői azonban valahogy mégiscsak különböznek a már említett mexikói, japán vagy új-zélandi példáktól. A különbség leginkább az andesi területek ignimbritjeinek óriási térfogatában van. A legóvatosabb becslések is legalább 300 000 köbkilométernyi (!) ignimbrit jelenlétével számolnak, bár a valódi érték talán ennek többszöröse. Ez óriási szám még akkor is, ha ezt legalább száz ignimbritmezőre (körülbelül ennyit biztosan ismerünk az Andok középső részéről) kell elkülöníteni, hogy láthassuk, mekkora is egy-egy ignimbritlepel, melyek valószínűleg egy-egy jelentős méretű kalderához tartoznak. Összehasonlításképpen: Új-Zéland negyedidőszaki (2 588 000 – 11 700 év közötti időtartomány) és holocén (11 700 évnél fiatalabb) történetének az egyik legnagyobb ilyen platóját, az *Oruanui-ignimbritet* produkáló vulkánkitörése 22 500 évvel ezelőtt ment végbe, s összesen 11 500 négyzetkilométernyi területet fedett be, mintegy 300 köbkilométer ignimbrittel.

Az Andok középső részének ignimbritleplei térfogatukat tekintve az Oruanui megakitörés során született ilyen mezőknek akár a százszorosai is lehettek. Ám hiába láttuk ezeket a hatalmas ignimbritlepleket, azok forrása sokáig titok maradt. Ez jobbára annak tudható be, hogy a legtöbb ignimbritlepel megjelenésében meglehetősen egyhangú, kémiai jellegében egyveretű. Ez azt jelenti, hogy szinte alig lehet valami egyszerűen felismerhető bélyeget találni, amely alapján következtetni lehetett volna az ignimbrit mozgásirányára a lerakódása során, annak kapcsolatára a kürtőtől való távolodás függvényében. Ugyancsak nehezítette a kérdés megválaszolását, hogy az egyértelműen *különböző* korú ignimbritleplek szinte *azonos* kémiai jelleget mutattak, lehetetlenné téve rétegtani elkülönítésüket, így azok egyszerű térképezhetőségét.

Németh Károly *geológus,*
Massey Egyetem, Új-Zéland

(Következik: Vulkánszörnyek
a Dél Keresztje alatt)

A La Pacana-kaldera pereme összesült ignimbritlepellel

NÉPHARAG ÉS POLITIKA

„1956 novemberében, a budapesti és a szuezi válság mélypontján Párizs ismét megmozdult. Erőszak, tüntetések, a düh látványa, ahogy régen, a dicsőséges »lázadó« múlt örökségeként” – írta Jean-Pierre **Bernard francia történész tanulmánya bevezetőjében, amelyet az 1956. őszi magyar eseményekre reagáló** politikai, kulturális és vallási jelenségeknek szentelt. Az eseményeket három részre bontjuk: az egyetemista **tüntetésekkel kezdjük, a november 7-ei tüntetésekkel folytatjuk, és a nagygyűlésekkel fejezzük be.**

A szovjetek 1956. november 4-vel kezdődően leverték a magyar forradalmat. Másnap reggel megkezdődtek a diáktüntetések Franciaországban. Több száz egyetemista gyűlt össze a Sorbonne előtt. Menet indult a Saint-Germain körút felé, hogy tüntessen a Szovjetunió nagykövetsége előtt, amely akkoriban a Grenelle utcában volt. A rendőrség a Bac-Saint-Germain kereszteződésében minden erőszak nélkül feloszlatta a tömeget. Ezzel egyidőben gyűlést tartottak a latinnegyedbeli Danton utcában, a Tudományos Társaság nagytermében. Este aztán olyan tüntetők, akik láthatólag elsősorban erről a gyűlésről jöttek, két csoportra oszlottak: az egyik a kommunista pártlap *L'Humanité*, a másik az FKP székházát próbálta megtámadni. Okoztak némi kárt, mire a rendőrség, ezúttal valamivel erőteljesebben, szétoszlatta őket. November 6-án az egyetemisták újabb rohamot intéztek a *L'Humanité* ellen: *„Mintegy ezer egyetemista gyűlt össze tegnap este, valamivel hat óra után a Nagykörúton, a L'Humanité épülete előtt, és azt kiabálta: »Szabadságot Magyarországnak!«, »Thorez* [az FKP főtitkára] *gyilkos!«, majd elénekelte a Marseillaise-t… Görögtüzet dobtak a kommunista újság kirakataiba, amelyeket előző éjjel hasonló tüntetés során törtek be. Az épületben tartózkodók azzal válaszoltak, hogy beindították a tűzoltófecskendőket, és az ablakokon keresztül lelocsolták a diákokat”* – olvashatjuk a *Combat* című napilap november 7-i számában. Ezt követően, még

ugyanaznap este az Anjou utcában, mintegy 200 diák betörte a Francia–Szovjet Társaság üvegportáljait. A november 6-ról 7-re virradó éjjel a Racine utcában kifosztották a Renaissance elnevezésű kommunista könyvesboltot. A legtöbb egyetemi nagyvárosban hasonló akciók zajlottak. A kommunista párt helyi székházait mindenütt megtámadták.

A november 7-i tüntetések

November 7-én volt a tüntetések hónapjának tetőpontja Párizsban. A Francia Társaság az Atlanti Közösségért és más politikai szervezetek, egykori frontharcosok és fiatalok szervezeteinek széles skálája erre a napra hívta össze nagygyűlését a Diadalívhez, este 6 órára. Felszólították a résztvevőket, hogy a gyász jeleként viseljenek fekete nyakkendőt. Tekintélyes, 30 000 főt számláló tömeg vonult fel a Champs Élysées-n. Számos parlamenti képviselő és a párizsi régió más képviselői mellett a menetben feltűntek a szocialista párti Guy Mollet-kormány tagjai, valamint egykori kormányfők. Tizennyolc óra harminc perckor a tüntető tömeg eleje elérte a Diadalívet: megszámlálhatatlan mennyiségű virágcsokrot helyeztek el az ismeretlen katona sírján, miközben a *Marseillaise*-t énekelték. Ezzel egyidejűleg a Szajna másik partján, a Kertészek Termében a szocialista párthoz közel álló CGT–Force Ouvrière szakszervezet által tartott tiltakozó gyűlés zajlott, s a gyűlés végeztével itt is összeállt egy menet, amely a párizsi Városházához tartott.

Miközben ezek a tüntetések nagyobb incidens nélkül lezajlottak, a Diadalívnél folyó tüntetés különösen

heves estébe torkollt. Egy körülbelül 5000 főből álló tömeg verődött össze, főként egyetemistákból, akik azt kiabálták: *„Irány Châteaudun”, „Gyújtsuk fel a KP-t [a Kommunista Párt]”.* Egy későbbi francia történeti munka így idézi fel ennek a drámai éjszakának egyik részletét: *„A tüntető fiatalok futva hagyják el a menetet. A menetoszlop két csoportra szakad: az egyik beveszi magát a Royal utcában, a másik a Friedland sugárúton, az Haussmann körúton és a Saint-Lazar pályaudvaron át eljut a Kommunista Párt székházáig.*

A tüntetők első hulláma 19 óra 30 perckor érkezik meg a Châteaudun-kereszteződéshez, a párt székháza elé, és számuk gyorsan meghaladja a jelenlévő rendvédelmi erők szerény létszámát. Néhány nappal korábban a Francia Kommunista Párt második számú vezetője, Jacques Duclos visszautasította a javaslatot, hogy erősítsék meg az épület rendőri védelmét. Az épület előtt nagyjából 500 pártaktivista nézett farkasszemet a tüntetőkkel. Tizenkilenc óra negyven perckor robbant ki az első összecsapás a kommunistákkal. Az ostromlók fel vannak szerelve és kiképzettek (számos svájcisapkás ejtőernyőst lehetett látni köztük), betörik a 44-es számú, a párt hívei szemében szent helynek számító épület kapuját. Verekedés kezdődik a lépcsőházban és a járdán. A védők tűzoltófecskendővel locsolják le a támadókat, és különféle tárgyakkal dobálják meg őket. Tizenkilenc óra ötven perckor a 44-es számú épület földszintje a támadók kezére kerül. Berendezési tárgyakat és iratokat dobálnak ki az utcára. Tűz keletkezik, és szétterjed a második emeleten. Húsz órakor a tűzoltóknak, nem minden nehézség nélkül, sikerül eljutniuk a Châteaudun-kereszteződésig. Fekete füstfelhő takarja el a székház homlokzatát. Több sérültet a közeli kávéházakban ápolnak. Húsz óra húszra a tüzet megfékezik. Az ostromlók leteszik róla, hogy bevegyék a 44-es számú épületet. Tüntetők hullámai özönlik el a a Poissonnière körutat, a L'Humanité székháza felé tartanak, a Marseillaise-t éneklik. A Châteaudun teret törmelékkel borítva – matracok, bútorok – hagyják maguk mögött… Kommunista vezetőkről készült fényképeket és szovjet címereket visznek magukkal a fosztogatásból, s mint megannyi trófeát mutogatják őket.

Amikor a csoportok elérik a L'Humanité székházát, tűzoltófecskendővel locsolják le őket, és mindenféle tárgyakat dobálnak hozzájuk: nyomdai matricákat, nyomólemezeket, vízzel és savval teli üvegeket szórnak rájuk a telefonon értesített védők. A tüntetők is felfegyverkeznek: felszedik a Sentier utca köveit és egy szomszédos építkezésről téglákat és csákánynyeleket szereznek. Nem sokkal 21 óra előtt a L'Humanité ablakai szilánkokra törnek. Az eddig jobbára tétlen rendőrség megpróbálja szabaddá tenni a Faubourg-Poissonnière utcát. Elsősegélyhelyet állítanak fel a »Rex« mozi alagsorában, önkéntes orvosok látják el a sérülteket. Segítség érkezik a munkanap végeztével: riadóztatott külvárosi kommunisták, akik azt kiabálják: »A fasizmus nem tör át!«. A rendőrkordon nem engedi át őket a L'Humanité-székházhoz. A tűzoltók és a rendőrség körülzárják az épületet. A tüntetők egy kis csoportja a szomszédos házakon keresztül feljutott a tetőre, és megpróbálja felgyújtani az épületet. A kommunisták négy tüszt ejtettek, de elengedik őket, amikor a rendőrség megérkezik. Huszonkét órakor a tüntetőknek még mindig nem sikerült behatolniuk a L'Humanité nyomdájába. Az összecsapások most az utcán folynak, a Faubourg-Montmartre utcánál igen hevesen, itt kirakatüvegek is betörnek. Huszonhárom órakor a verekedés szervezetett csata-méreteket ölt a 10. kerületi Lancry utcánál, ahol a tüntetők a külvárosból érkezett kommunista erősítéssel találják szembe magukat. Az utcán parkoló autókat kifosztják.

Ezzel egyidejűleg kétszáz tüntető bénítja meg a Concorde teret: elfoglalják és leülnek a földre. Négyen közülük, egykori deportáltak, azt kérik, fogadják őket a Nemzetgyűlésben. Éjfélkor szétoszlanak, miután Jean-Louis Vigier, párizsi képviselő nyugalomra szólítja fel őket. Egy utolsó, heves összecsapás zajlik le 23 óra 30 és éjfél közt az északi külvárosból érkező kommunisták és a rendőrség közt a Saint-Denis és a Saint-Martin Kapuknál. A nyugalom késő éjjel áll helyre. A sérültek száma magas; az éjszakai zendülésben végül hárman halnak meg, két kommunista és egy Force Ouvrière-aktivista.”

A nagygyűlések

Az érzelmek tovább dúltak a nagygyűléseknek köszönhetően. November 9-ére az SFIO szocialista párt szervezett gyűlést, amelyet a Wagram teremben tartottak meg. A gyűlés elnöke

Mireille Osmin, a párt szajnai területi szövetségének titkára és Daniel Mayer, a Nemzetgyűlés Külügyi Bizottságának elnöke volt. Felolvasták a Magyar Szociáldemokrata Párt elnökének, Kéthly Annának az üzenetét. Az SFIO napilapja, a *Le Populaire de Paris*, amely november 7-ére a gyűlést meghirdette, 10-én azt írta: *„A Párizsi Kommün örökösei tegnap kinyilvánították szolidaritásukat a Budapesti Kommün mártírjaival."* November 13-án, a Téli Kerékpárcsarnokban körülbelül 15 000 fős nagygyűlést tartottak a magyar felkelők tiszteletére, amelyet több szervezet kezdeményezett, köztük az egykori deportáltak. Minthogy a rendezvényt kevésbé „politikusnak" tervezték, mint amilyen az SFIO-é volt, a meghívás általánosságban „minden demokratához" szólt. Ez a gyűlés már nagyobb nyilvánosságot kapott a sajtóban. A szónokok eltérő politikai irányzatokat képviseltek. Az emelvényen megjelent egy magyar menekültekből álló küldöttség is. Itt is felolvasták Kéthly Anna egyik üzenetét. És bár a szervezők nyugalomra szólítottak fel, fiatalok egy csoportja megtámadta a Humblot utcai Ifjúkommunista székházat, *„Szovjet gyilkosok!"* kiáltásokkal. Ám az ostromlókra zúdított szalmiákszeszes üvegek megakadályozták őket a behatolásban. Ez után a tüntetők megpróbáltak eljutni a Francia–Szovjet Társaság egyik irodájához a Violet utcába, a Grenelle körút közelében, ám a rendőrség feloszlatta őket. Végül november 28-án a Wagram teremben a Francia Ifjúsági Mozgalmak és Szövetségek Koordinációs Bizottsága (23 szervezet) nyitotta meg a magyar ifjúság tiszteletére rendezett nagygyűlést. A két hatalmas trikolórral, a francia és a magyar zászlóval feldíszített emelvényen felolvasták Albert Camus üzenetét.

A tüntetések intenzitásának okairól

Hogyan érhetett el ilyen magas fokot a feszültség a Magyarországról érkező hírek befogadása nyomán? A politikailag elkötelezett közvéleményt mi dúlta fel ennyire? A francia tömegsajtó kulcsszerepet játszott a nemzeti érzékenység felkeltésében a magyar dráma kapcsán. A sajtó eszközei – fényképek, illetve a harcokról és a magyar menekültek tragédiájáról szóló beszámolók közlése – jelentősen felszították a gyűlöletet azokban a szélsőségesekben, akiknek az antikommunizmusa jóval a magyarországi események előttről datálódott. A hidegháború „belsővé válása", ezen belül a két tábor összecsapásának víziója az 1940-es évek óta feszültséget okozott a francia társadalomban az ideológiailag szemben álló csoportosulások közt. Az a tény, hogy a szovjetek leverték a magyar felkelést, már csak a szikra volt a robbanáshoz. A főként, de nem kizárólag verbális küzdelem a „szabad világ" és a „nemzetközi kommunizmus" világa közt a „mártír Magyarország" ürügyén vált rendkívül hevessé. A két tábor szemében kiéleződött a Jó és a Rossz harca, abban az országban, ahol mindkét oldal viszonylag erős volt. Talán ez volt az oka annak, hogy Nyugaton Franciaországban és Olaszországban – ebben a két országban voltak erősek és nagy létszámúak a kommunista pártok – zajlottak a leghevesebb antikommunista tüntetések. De a párizsi forradalmi hagyományok is erősíthették az FKP-hoz tartozó épületek ostromlóinak elszántságát, amennyiben akcióikat a Bastille 1789-es elfoglalásához tarthatták hasonlatosnak.

Kecskés D. Gusztáv
történész, BTK TTI

Nyelv és Élet

Szerkeszti:
Grétsy László

Kultikus

„Látogasson el frissen nyílt, kultikus balatoni szórakozóhelyünkre!" – ezt a hirdetést hallottam a minap egy rádióadón.

Vajon milyen lehet egy vadonatúj „kultikus" vendéglátó egység vagy rendezvényközpont?

A *kultikus* szónak ugyanis két jelentési köre lehetséges.

Használhatjuk az eredeti, azaz „vallási, egy adott kultuszhoz tartozó" értelemben – nos, aligha hiszem, hogy a fent idézett balatoni mulatóhely ilyen spirituális tartalmakat szeretne közvetíteni és hirdetni szolgáltatásai kapcsán.

Sokkal valószínűbb, hogy a jelző második lehetséges jelentését célozták meg, amely szerint kultikus az, ami egy adott, jól körülhatárolható kultúrát szerető és azt képviselő közösségnek a csoportot összetartó tudása, közös ismeretanyaga. Tehát: egy kultúrkör vagy szubkultúra szellemi- és élménykincse. Ebben az esetben viszont az a probléma, hogy az ilyen szubkulturális legendává váláshoz bizony idő kell, el kell telnie sok-sok évnek, hogy a közösség tagjai megszokják, megszeressék, életük szerves részének érezzék, vágyakozva, vagy később nosztalgiával emlegessék. Egy vadonatúj hely ilyen időháttérrel aligha rendelkezhet.

De arra is akad példa a kulturális sajtóban, hogy olyan emlékezetessé, nevezetessé vagy éppen hírhedtté vált kulturális termékek kapják meg e jelzőt, amelyek, bár fel tudjuk idézni azokat vagy létrehozóikat, nem képviselnek időtálló értéket. Ezért hökkentem meg például egy, a lakodalmas rockról szóló cikkben „a később *kultikussá* váló 3+2 zenekar" említésén.

Jó lenne elkerülni a *kultikus* jelző túlzott használatát, hogy ne jusson ez az amúgy kifejező szavunk is a lassacskán tartalmát vesztő, merthogy túlzásba vitt „érdekes" szó sorsára, melyet olyan sokszor alkalmazunk, hogy hovatovább alig jelent már valamit!

Gózon Ákos

A HRUSCSOV-HÁZASPÁR UTOLSÓ MAGYAR ÚTJA

LOVAT ADTAK ALÁJUK

Ötvenöt esztendeje, 1964-ben a politikai élet ismert szereplői, Nyikita Szergejevics Hruscsov szovjet miniszterelnök, párfőtitkár, s felesége, Nyina Hruscsova utoljára látogatott hazánkba.

Sztálinnal ellentétben Hruscsov nagyon szeretett utazni, hivatalos látogatásait a kapcsolatépítés elengedhetetlen eszközének tekintette. Legtöbbet természetesen a „baráti” országokat kereste fel, de a harmadik világba is szívesen kirándult. Joviális egyéniségével általában jó benyomást keltett, de a mosolya mögött mégis egy kemény politikus, a magyar forradalom eltiprója, a birodalom vaskezű vezetője rejtőzött. Akaratos államfő volt, 1960-ban például az ENSZ-közgyűlésén, amikor úgy érezte, hogy háttérbe szorítják, – a Fülöp-szigeteki küldött, Lorenzo Sumulong élesen bírálta a kelet-európai politikáját – felfortyant a szovjet oligarcha. Miután nem kapott szót, a cipőjével dühösen verte az asztalt. A történtekre mindenki másképpen emlékezett, de a New York-i ENSZ központban magam is megcsodáltam az elhíresült bútordarabot, amelynél minden látogató fényképezkedett is. A csapkodásról a világsajtó kiemelten számolt be, és másnap egy teljes házat beborító óriásplakát keltett a metropoliszban feltűnést,

Az egykori Kossuth Zsuzsa gimnázium épülete a Markó utcában (A SZERZŐ FELVÉTELE)

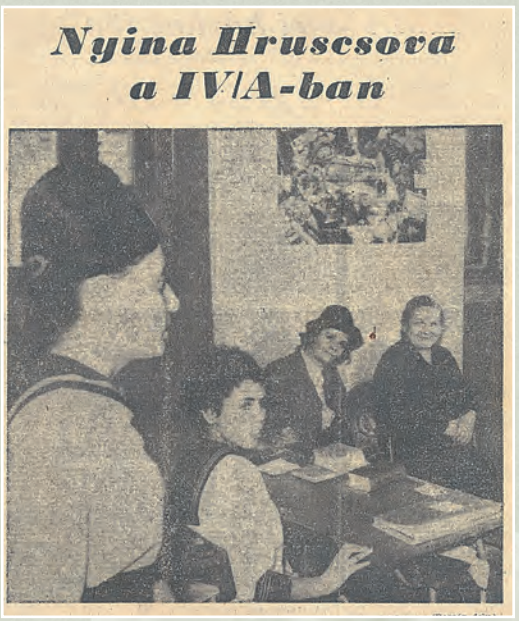
amelyen egy kövér kéz, és egy ócska, letaposott sarkú félcipő volt látható. Egyes források szerint ez fotómontázs volt.

Hruscsov Magyarországon négy alkalommal, 1958 áprilisában, 1959 júniusában, 1959 november végén, valamint 1964 áprilisában járt. Leghosszabban az utóbbi alkalommal időzött hazánkban.

Ekkor már az ország az 1956-os forradalom véres leverése után hivatalosan „az enyhülési korszak” kezdetét élte, túl volt az általános amnesztián, ami a rezsim arculatának javítását célozta, s már a „legvidámabb barakk” propagandakörvonalai is kirajzolódtak. A magyar pártapparátus Hruscsov programját gondosan szervezte meg percről-percre. Április 9-én a Sportcsarnokban tartott magyar-szovjet barátsági nagygyűlésen tömegek előtt mondott beszédet, az eseményt mind a televízió, mind pedig a Kossuth Rádió is élőben közvetítette. A magyar szellemi elitnek is tett gesztusokat: a szovjet nagykövet adta át Kodály Zoltánnak a miniszterelnök ajándékát, egy Prokofjev szoborportrét.

Hruscsova és Kádár Jánosné 1959-ben a Ferihegyi repülőtéren
(MTI FELVÉTEL, PAPP JENŐ)

Az Esti Hírlap 1964. április 9-i címoldala



Csermák Gézáné a '60-as években
(CSALÁDI ALBUM)

A híres-hírhedt vendég a Magyar Állami Operaház díszelőadásán is rész vett; lengtek a szétosztott papírzászlók, amikor Hruscsov beszállt a fekete Csajka gépkocsiba, és nyájasan integetett a népnek.

A vendéglátók nem voltak szűkmarkúk a szovjet vezetővel, Bábolnán fejedelmi ajándékkal engedték el. Az egykori híradások szerint, miután megnézte a kirakatintézmény lovasbemutatóját, Burgert Róbert igazgató így szólt Hruscsovhoz: *„Legjobb hagyományaink kifejezője a bábolnai ötösfogat. Engedje meg, Hruscsov elvtárs, hogy dolgozóink szeretete jeléül megajándékozzuk vele… Kérjük, fogadja el!”* A gesztus után több vicc is született a nép ajkán, az egyik így hangzott: *„Mi a különbség Árpád apánk és Kádár között? Válasz: Árpád vezér egy fehér lóért egy országot vett. Kádár elvtárs viszont odaadott öt fehér lovat és ráadásnak még egy országot is!”*

E látogatás a vidék emlékezetében is élénken él. Komáromban például az egész várost kivezényelték a vendég fogadására, pontosabban az út mentén integettek a hosszú konvojnak. Az egy-két perces átutazás kedvéért kiglancolták az út menti házakat, „Patyomkin faluként” fedve el a nemkívánatos részeket.

Csermák Zoltán

SZEMÉLYES SOROK

Személyes vonatkozása is van az esemény felidézésének, hiszen e sorok írójának **édesanyját, dr. Csermák Gézánét bízták meg, hogy a szovjet „first ladynek” bemutatóórát tartson.**

Ő így emlékezik 1964. április 9-ére:

„A Kossuth Zsuzsa Gimnázium, a kormánynegyedben, a Markó utcában, a Fővárosi Törvényszék és az Országos Mentőszolgálat közvetlen közelében, nem messze, az Oktatási Minisztériumtól működött, s ha neves vendég érkezett az utóbbi intézménybe, akkor a felügyelő szervek rögtön miránk gondoltak protokolláris szempontból. Az említett napra az osztályommal kirándulást terveztünk, s már a túra lázában égtünk. Ekkor érkezett lélekszakadva az igazgató, s közölte, hogy Nyina Hruscsova, aki elkísérte férjét Magyarországra, népes kíséretével meglátogatja másnap a középiskolát, s rám gondoltak a bemutató óra tanáraként. Őszintén meglepődtem, mivel férjem 1956-ban disszidált, s jóllehet szenvedő alanya voltam távozásának, az államhatóságok érdeklődése nem szűnt meg irántam. Iskolámban hagytak ugyan dolgozni, de útlevelet még Csehszlovákiába is nehezen kaphattam. (…) A bejelentés után némi pánik tört ki, de nem volt sok idő a tépelődésre. A IV. A-t az intézmény legjobb, ráadásul orosz tagozatú osztályát választottuk ki a feladatra. Az orosz csoportban tizenöten tanultak akkor, okos, felkészült, jópofa közösség volt, s rögvest elkezdtük a készülődést a nagy napra. Puskin életművét állítottuk a középpontba, mivel a diákok a költő számos versét tudták idézni. Az előzmények ismeretében életemben nem izgultam úgy, mint akkor.

Megérkezett a delegáció, a vendégek többen voltak a teremben, mint a diákok. A díszvendég mellett Kádár Jánosné lépkedett, rajtuk kívül miniszterfeleségek, a diplomáciai testület hölgytagjai szorongtak a padok között, s mivel öltönyös férfiak is betértek, gondolom, a biztonsági szervek is jelen lehettek. Hruscsova egyszerű teremtésnek tűnt, végig szerényen viselkedett. A gyerekek átérezték a rájuk háruló feladatot, s villogtak. Jóllehet, akkoriban negyvenöt percesek volta az órák, de a vendégek harmincöt perc után távoztak.

Hruscsovának ugyanakkor beharangozták, hogy kiváló az iskola színjátszó csoportja, s a gimnázium híres dísztermében (Lotz Károly és Than Mór festményei díszítették) kisebb jelenetekkel készültünk. Mivel én voltam a színjátszó szakkör vezetője, itt is nekem kellett produkálni: az akkor végzős Venczel Vera Sente monológját adta elő Brecht *A szecsuáni jó lélek* című drámájából, majd ének és népi tánc következett.

A kulturális program után „kötetlen” beszélgetés kezdődött Hruscsovával, albumokat mutattunk neki az iskola életéről. Mint kiderült „kollégák” is voltunk, mivel egykor tanítóként dolgozott, így megtaláltuk vele a közös hangot, sőt pedagógiai kérdéseket is megvitattunk. A miniszterelnök-pártelnök feleség nem érkezett üres kézzel, képeskönyveket ajándékozott a könyvtárnak, a gimnazistáknak pedig kilószámra jutott a moszkvai képeslapokból, a Lenin, Gagarin, Komszomol jelvényekből. A búcsúzáskor az illusztris vendég az egész osztályt meghívta Moszkvába. Ám Hruscsovot még az év októberében leváltották, így az út 'füstbe ment terv' maradt…”

Míg a felnőttek átérezték a látogatás jelentőségét, a diákok hamar napirendre tértek a vizit felett: az egyik résztvevő diák, Kupás Judit így emlékezik:

„Nagy izgalmak között tudtuk meg, hogy milyen kivételezettek vagyunk. Drága Lídia néni, mindenkivel megbeszélte az óra menetét (én nem kaptam feladatot, mivel nem voltam jó oroszos). Az iskola is lázban égett, a szomszéd bíróságról hoztunk hosszú, vörös szőnyeget és hatalmas zöld növényeket, fikuszokat, pálmákat a lépcsőházba. Az igazgató kísérte be a vendégeket, minden rendben lefolyt, meg voltak elégedve. Lídia néni, miután kikísérte a vendégeket, visszajött és nagyon megdicsért minket. Látszott rajta, hogy végre kiengedhet, megkönnyebbült. Aztán, vagy talán másnap visszahordtuk a bíróságra a kölcsön-rekvizitumokat. Azt hiszem, mindenki izgalmasnak fogta fel a napot, de különösebben nem rázott meg minket, nem sokat beszéltünk róla később.”

Valóban, később már más szelek fújtak a szovjet politikában, a brezsnyevi rezsim alatt Hruscsovot már nem illett említeni, így az adott nap mindenki számára csupán érdekes emlék maradt.

Cs.Z.

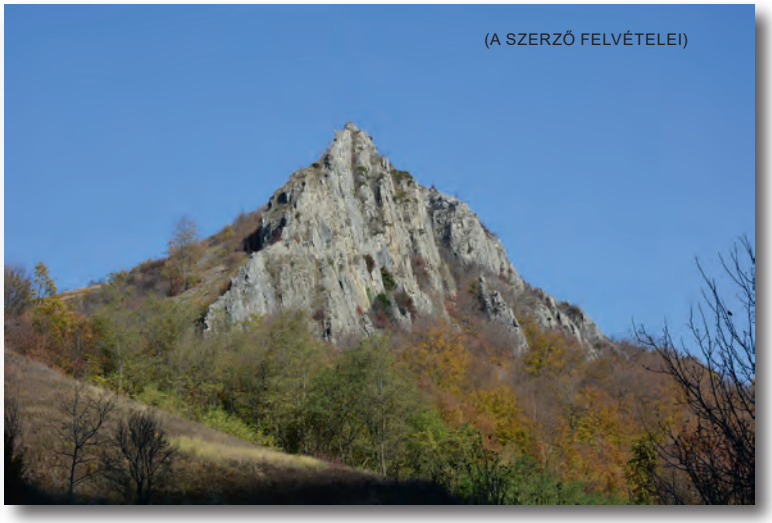
BESZÉLŐ KÉPEK

AZ INZEL-VÖLGYE

Negyven éve járom az erdélyi havasokat. A csodaszép táj, az ott élő emberek vendégszeretete mellett a harmadik nagyon fontos ok, amiért állandóan visszatérek, az a természeti és az emberi környezet érintetlensége és harmóniája.

Az erdélyi havasokban sokszor éreztem úgy, mintha megállt volna az idő. Az ott élőknek ez bizonyára nem túl jó, de nekem mindig olyan érzésem volt és van a hegyi falvakat járva, mintha időutazáson vennék részt, és legalább két évszázadot utaznék vissza a múltba. Mindennek nem a negatívumait érzékelem, hanem azt, hogy hétköznap is láttam – és néha látok még most is – népviseletbe öltözött embereket, akik nem a turisták kedvéért kaparják elő a sublód mélyéről őseik elnyűtt ruháit, vagy a szabónál varratnak külön erre a célra vendégfogó „népi hangulatot", hanem valóban ez a természetes, mindennapi viseletük. A réteket, kerteket fűnyíró helyett kaszával vágják vagy az állatokkal legeltetik. A tehenet kézzel fejik, és a sajtot, túrót, ordát is hagyományos úton készítik. A kövezett utakon bivaly, ló vagy ökör vontatta szénás szekerek közlekednek a maguk békésráérős módján. A házak, udvarok, szerszámok pedig eredetibbek, mint a skanzenek kelléktárgyai. Nem bömböl a tévé, a rádió, és autóbúgás sem veri föl a csöndet. Szemetet sem látni, hiszen minden szükséges, amit ott megtermelnek, és fölhasználásra kerül. Az embereken sem érzékelni a stressz káros hatásait. Ismeretlen fogalom az ott.

Az utóbbi években azonban jelentős átalakuláson mennek át azok a vidékek is. Megjelentek a régi, szénatetős házikók helyett a tipp-topp külsejű hétvégi



(A SZERZŐ FELVÉTELEI)

faházak (a zajos városlakókkal és autóikkal együtt), és megindult a versengés, hogy kinek van szebb, nagyobb, kacsalábon forgóbb, komfortosabb nyaralója. Csupán egy a baj ezekkel; nem illenek a tájba. Lehet, hogy külön-külön csodapaloták, de így együtt? Ráadásul pont azt teszik tönkre, amiért oda építették őket.

Az egyik ilyen népi hangulatot árasztó, elbűvölő táj a *Torockói-havasok*ban az *Inzel-patak* völgye. Sajnos a modernizáció ezt a vidéket sem kerüli el. De a völgy felső részén még találkozhatunk eredeti, hamisítatlan népi élettel: kaszálórétekkel, legelésző háziállatait terelgető idős emberekkel, hangulatos hegyi gyümölcsös kertekkel, szénatetős faházakkal és a hozzájuk tartozó barátságos emberekkel, akik szívesen megállnak egyké szóra beszélgetni az arra járóval. Akik nem sértődnek meg, ha véletlenül keresztülbandukolunk hátizsákjainkkal a kertjükön, sőt előzékenyen mutatják meg, hogy a porta melyik szögletében bújik meg a hűs vizet adó forrás, és melyik szilvafának legédesebb a gyümölcse.

A Torockói-havasok – mint minden más táj – egész évben nagyon szép, de személy szerint engem ott az ősz hangulata fogott meg leginkább. Földtani, morfológiai és éghajlati adottságaiból eredően ugyanis az a vidék ebben az évszakban kitűnő lehetőségeket nyújt a gyalogtúrákhoz.

A hegység nem túl magas (olyan, mint a magyarországi középhegységek), viszont rendkívül tagolt, változatos, sok szurdokkal, kiálló meredek szirttel, hangulatos erdőkkel, kaszálórétekkel. Kőzetanyaga főként dolomit, amelynek jellegzetessége, hogy a nyári meleget akkumulálja, s az ősszel sugárzódik vissza, néhány Celsius-fokkal növelve az évszaknak megfelelő hőmérsékletet. Mivel az Erdélyi-szigethegység legkeletibb részén helyezkedik el, ugyanakkor ott is a nyugatias szelek az uralkodók és a csapadékhozók, így az eső túlnyomó része a szigethegység nyugati-északnyugati részén esik, és a Torockói-havasokba már csak töredéke jut el. A táj fekvése alacsonyabb a körülötte lévő nagyobb hegyeknél (Gyalui-havasoknál, Bihari-havasoknál, Érchegységnél), így a légtömegek ott leszálló mozgást végeznek, eközben felmelegszenek, ami a levegő kitágulását okozza, tovább csökkentve a páratartalmat, és ezzel együtt annak az esélyét, hogy kellemes őszi kirándulásunkat az évszakra egyébként máshol jellemző szeles, csapadékos, változékony, esetleg zord idő elrontja. Bár az éjszakák és hajnalok ez idő tájt már az Inzel-völgyében is hűvösek, de reggel a pára hamar fölszáll, és hetekig tartó szép, napos időben túrázhatunk. Nagyon hosszú, igazi vénasszonyok nyara van ott, ami sokszor november végéig elnyúlik, és a növényvilág őszi színkavalkádjának a tél kezdetéig tanúi lehetünk.

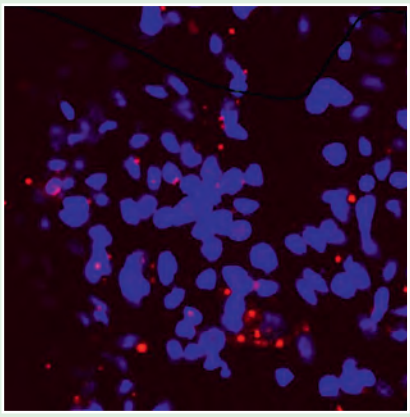
Varga László
geológus, földrajz–történelem tanár
Esztergomi Babits Mihály
Általános Iskola

BECSOMAGOLT INFORMÁCIÓ

Az extracelluláris vezikulák olyan mikropartikulumok, melyek membránba csomagolva fehérjét, nukleinsavat, cukrokat szállítanak egyik sejttől a másikig. A vezikulába zárt információ – akár a „palackba zárt szellem” – csupán a célsejtbe jutva szabadul fel a vezikulából és fejti ki hatását. Az exracelluláris vezikulákba nem csak endogén molekulát, hanem gyógyszerhatóanyagot is lehet „csomagolni”, ami lehetővé teszi intelligens gyógyszerhordozó rendszerek kifejlesztését.

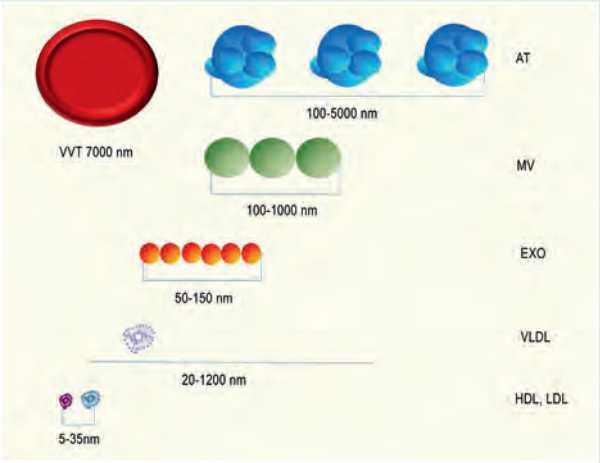
Sejtjeink közötti kommunikáció nem csak oldott molekulákkal történik, hanem membránba csomagolt, „liposzómaszerű” képletekkel is. Emlősökben való jelenlétüket először az 1960-as években fedezte fel Clark Anderson és Peter Wolf. Az említett lipid-kettősréteggel körülvett endogén hólyagocskákat csak a 2000-es években kezdték újra vizsgálni, amikor Jan Lötwall és munkatársai felfedezték, hogy e membránnal körülvett partikulumok képesek nukleinsavakat juttatni más sejtekbe. Mivel igen heterogén struktúrák, nagy általánosságban 2011-es évek óta extracelluláris vezikuláknak (EV) hívjuk őket és méret alapján csoportosítjuk őket. Nagyságuk szerint 50-5000 nm közötti intervallumba esnek. Napjainkig a kutatásuk robbanásszerűen fejlődött, aminek köszönhető az is, hogy idén májusban engedélyezve lett az első EV-alapú terápia is, mely egy igen ritka genetikai bőrbetegség, az epidermolysis bullosa kezelésére használható.

Az EV-k egyik típusa az exoszóma. Az exoszómák kisméretű vezikulák, melyek biogenezise az endoszómális rendszerben történik. Az endoszómák érése folytán kialakuló multivezikuláris testek membránjából fűződnek le. Lefűződésükben és exocitózisukban nagy szerepe van az ESCRT (endosomal sorting complexes required for transport) fehérjéknek, tetraspanni-noknak és a ceramid lipideknek. A sejtből kikerülve a vérárammal más szövetek sejtjeihez jutnak el, de megtalálhatóak az anyatejben, az agy-gerincvelői folyadékban, vizeletben, peritoneális folyadékban is. A célsejthez érve az exoszómák receptorokkal kerülnek kapcsolatba, majd membránegyesülés után endocitózissal a sejtbe kerülnek. Az exoszómák egyszerre többféle molekulát is tartalmazhatnak pl. fehérjét, nukleinsavakat, cukrokat, így a fogadó sejtnek átadott információ is bonyolultabb,

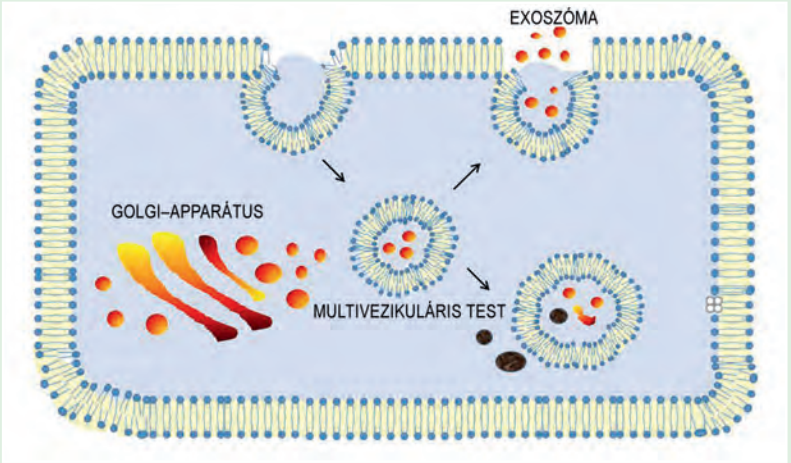


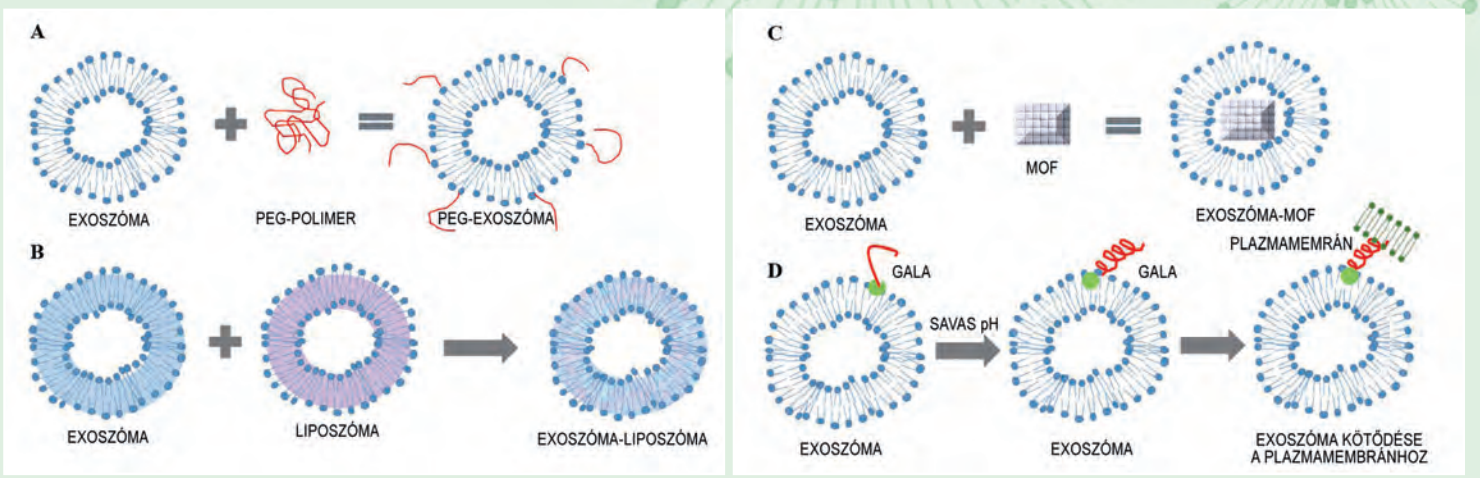
Hepatocyták által felvett vezikulák. (fluoreszcens mikroszkópos felvételel; kék-hepatocyták (DAPI) sejtmagja, piros - extracelluláris vezikulák; (DiL)

Extracelluláris vezikulák méret szerinti csoportosítása (VVT-vörösvérsejt, AT-apoptotikus test, MV-mikrovezikula, EXO-exoszóma, VLDL, HDL, LDL-lipoproteinek)



Exoszómák biogenezise. A Golgi-apparátusról lefűződő vezikulák a multivezikuláris testekbe jutnak, ahonnan vagy exocitózissal kikerülnek a sejtből (exoszómák), vagy az endoszómális-lizoszómális kompartmentbe jutva lebomlanak.





Módosított liposzómák. Pegilált liposzóma (A), liposzómával fuzionált exoszóma (B), MOF-fuzionált vezikula (C), GALA-fuzionált vezikula

mintha csak egyféle molekula lenne a hírvivő. Hasonlattal élve azt lehet mondani, hogy míg az „egymolekulás" információtovábbítás „szavakban" való kommunikációt jelent, a vezikulába csomagolt információ sokféleségénél fogva mondatok közlését jelenti.

Mióta fény derült arra, hogy e membránnal körülvett részecskék képesek információtovábbításra, felmerült annak lehetősége, hogy esetleg gyógyszer vivő anyagként is használhatóak. Az ideális gyógyszerszállító rendszerre jellemző, hogy képes a megfelelő a célsejthez juttatni a gyógyszermolekulát, nem aktiválja az immunrendszert, valamint a hatóanyag kiáramlása kontrolálható.

A nanoméretű vivőanyagokra (pl. a dendrimerek, micellák, liposzómák és egyéb nanopartikulumok) jellemző, hogy ma még nincs olyan optimális rendszer, ami a fent említett, mindhárom feltételnek megfelelne. Az exoszómák mint vivőanyagok, biokompatibilisek, nem immunogének és kisebb toxicitással bírnak, mind a mesterséges vivőanyagok. Endogén eredetük, stabilitásuk révén „hosszabb" utat tesznek meg a véráramban és hamarabb feveszik őket a sejtek. Mivel az exoszómák belseje hidrofil, képesek vízoldékony gyógyszerek szállítására. Ennek köszönhetően pl. makrofág eredetű exoszómák, melyek könnyen átjutnak a vér-agy gáton, sokkal hatékonyabbak mint a mesterséges vivőanyagok.

Az exoszómák gyógyszerszállító kapacitása a következő tényezőktől függ: a rendelkezésre álló exoszómamennyiség, a gyógyszerfelvevő képessége, a vérben való tartózkodás ideje, a vivőanyagból származó mellékhatás (immunogenitás), stabilitás, megbízhatóság. Ennek megfelelően a natív exoszómák mellett használhatóak módosított exoszómák is, melyek szállító képessége és a hatóanyag célsejtbe való juttatása nagyobb.

Ilyenek például a pegilált exoszómák. PEG-polimer fehérjékhez (pl. antitest terápia), liposzómákhoz stb. való kötődése növeli stabilitásukat, felezési idejüket. A pegilált exoszómák szintén hasonló előnyökkel bírnak, ami lehetővé teszi azt, hogy növeljük a gyógyszerek hatásosságát. A pegilált exoszóma egyik legnagyobb sikere a paclitaxel nevű kemoterápiás szer daganatos tüdősejtekhez való juttatása volt. Mivel a PEG következtében az exoszómák stabilitása nőtt, a gyógyszer is hosszabb ideig maradt a vérben és nagyobb valószínűséggel jutott el a célsejtekig.

Egy másik ígéretes lehetőség az exoszómák liposzómával történő fúziója. Az úgynevezett „hibrid exoszómák" a liposzómák és az exoszómák fúziójából jönnek létre (bio-nanotranszporterek). A fúzió fagyasztás-olvasztás sorozatos váltakoztatásával érhető el. A hibrid exoszómák előnye, hogy kevésbé immunogének (ha idegen eredetű vezikuláról van szó, a felületi antigének „kihígulnak"). Attól függően, hogy a liposzómákkal növeljük vagy csökkentjük hidrofilitásukat, más és másféle gyógyszermolekula szállítására képes.

A fém-organikus nanopartikulumok (methal-organic nanoparticless; MOFs) kristályszerű képletek, melyek porózussága, 3D szerkezete változtatható. Az organikus komponens megfelelő kiválasztásával növelhető a sejtekben való lebomlásuk. A liposzómákkal ellentétben segítségükkel kontrollált gyógyszerleadás érhető el. Az exoszómákkal kapcsolatos ismereteink lehetővé tették, hogy a hatóanyaggal teli, MOF-struktúrákat exoszómába csomagoljuk, intelligens gyógyszerszállító rendszert hozva létre.

A GALA (Glu-Ala-Leu-Ala) egy amfipatikus peptid, ami savas (pl. endoszomális pH) oldatban a Glu töltésének változása miatt helikális struktúrát vesz fel. Mindemellett a peptid a vírusfehérjékhez hasonlóan képes a plazmamembránnal való gyors fúzióra. 2014-ben japán kutatók kationos lipidet, GALA-peptidet adtak exoszómához, hogy megvizsgálják azt, hogy a GALA-t kötő vezikulák milyen mértékben és milyen sebességgel vevődnek fel a sejtekbe. Mivel egy sejtet rengeteg vezikula „bombáz", a terápia során fontos lehet az, hogy a hatóanyagot tartalmazó exoszóma gyorsan célba érjen, megelőzve társait. A GALA-vezikulák, mivel kihasználják a vírusfertőzés egyik útvonalát „megelőzhetik" társaikat.

A kutatások tehát ígéretesek: az említett nehézségek ellenére az exoszómák, ígéretes eszközei lehetnek a célzott gyógyszerterápiának és a nanomedicinának.

Tamási Viola

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA

AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA ÚNKP-18-4-SE-127 KÓDSZÁMÚ ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT

INTERJÚ PETŐ MÁRIÁVAL

NEMESGÁZOK A SZÜLETŐ NAPRENDSZERBEN

a hét kutatója

Pető Mária geológus, az CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet munkatársa égen-földön, sőt a Föld mag–köpeny határán is arra a kérdésre keresi a választ, milyen volt és hogyan módosult a születő Naprendszer kémiai összetétele. Ez pedig több mint 4 és fél milliárd évvel a történtek után nem kis feladat. A Marie Curie ösztöndíjas szakember ezt a nemes célt főként nemesgázok izotópjainak segítségével kívánja elérni.

– Honnan ered a geológia és a geokémia iránti érdeklődése?

– Gyerekként sok minden érdekelt. David Attenborough filmjein nőttem fel, és mindig lenyűgözött, hogy a kövek vizsgálatából meg lehet állapítani a kőzetek képződési korát, a paleo-környezetet, hogy valahol korábban mélytenger vagy homoksivatag volt-e, meg lehet ismerni az evolúcióval kapcsolatos részleteket, és még sok minden mást. Már gimnazistaként is nagyon érdekelt a geológia, és mivel harmadik lettem az OKTV-n, fel is vettek az ELTE geológus szakára. A gimnázium utolsó évét Kanadában végeztem Vancouver szigetén, a United World College-ban, és ott tovább erősödött bennem a természettudományok iránti érdeklődés. Geológus szakon a geokémia érdekelt leginkább, kétszer is TDK-ztam, negyedévesen pedig elnyertem egy nyári ösztöndíjat a Caltech-re az Egyesült Államokba, ahol vulkáni kőzetekben lévő oxigénizotópokkal foglalkoztam. Később ez a téma terelt tovább az izotóp-geokémia irányába.

– Mi vezette a nemesgázok vizsgálatához?

– Az egyetem befejezése után lehetőségem nyílt a földköpeny összetételével és annak eredetével foglalkozni. Az óceáni kőzetlemezen található magmás kőzetek a köpeny feláramló anyagának olvadásából keletkeznek, vizsgálatukkal megismerhetjük a Föld belsejét. Két alapvető típusa van az óceáni lemezek magmaképződésének. Az egyik a „hotspot" típusú vulkánokban zajlik, a másik az óceánközépi hátságokra jellemző. A Föld belsejének megértéséhez érdekes összehasonlítani ezeket, hiszen a felszín közelében megolvadó köpenyanyag különböző mélységekből érkezik.

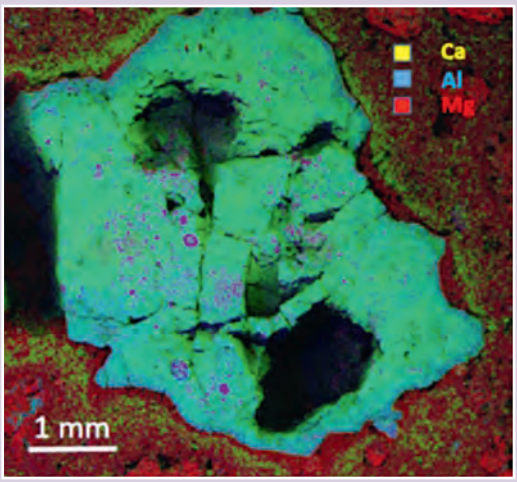
De vajon a kétféle vulkanizmus ugyanazt a köpenyanyagot mintázza? A bolygónk szilikátos burka, vagyis köpenye, nagy skálán homogén összetételű? Van még ősi és primitív anyag a Föld mélyén, ami nem vett részt a kontinensek képződésében? Ezekre az izgalmas kérdésekre a nemesgázok izotópjainak relatív mennyiségének vizsgálata adhat választ. Mivel a földi kőzetekben nagyon kis mennyiségű nemesgáz bújik meg, a szintén kis mennyiségű radioaktív izotópokból (pl. ^{238}U, ^{232}Th, ^{129}I, ^{244}Pu) származó nemesgázok (pl. ^{4}He, ^{21}Ne, $^{131-136}Xe$) jelentősen módosítják a „radiogén" és stabil izotóparányokat a meteoritok vagy a Nap összetételéhez képest.

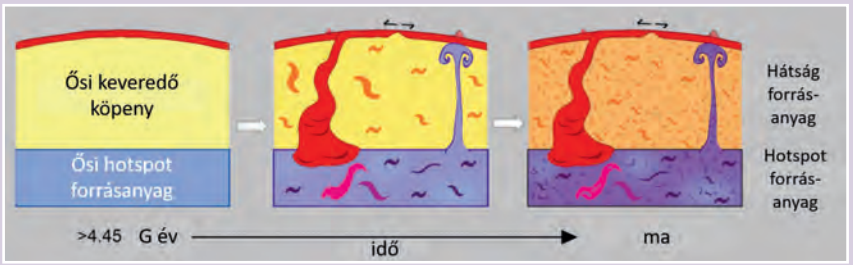
A nagy pontosságú nemesgáz tömegspektrometriai vizsgálatokat a Harvard Egyetem Nemesgáz Laboratóriumában végeztem, itt szereztem meg a doktorimat is. Sikerült bebizonyítanunk, hogy az óceánközépi hátságok He-Ne-Ar-Xe izotópösszetétele nagyon különbözik a hotspot típusúakétól. Nem csak azt sikerült megmutatni, hogy az a mélyről érkező köpenyanyag, ami a hotspot típusú vulkanizmus során a felszínre kerül, illékony anyagokban gazdagabb, mint az óceáni hátságok forrásanyaga, hanem azt is, hogy ezek a köpenyrégiók nagyon idősek, 4,5 milliárd évesek, és azóta nem keveredtek a köpeny többi, nagyjából homogén részével. A geofizikában ma már erős

a konszenzus arról, hogy a köpenyben teljes konvekció van. Az alábukó lemezek lejuthatnak akár a mag-köpeny határáig, azaz 2900 kilométer mélységig. Úgy gondoljuk, hogy az általunk vizsgált hotspotok forrásrégiója a mag–köpeny határról, a keveredésben nem résztvevő, és egy szeizmológiailag is rendkívül érdekes rétegből származnak. Az is kiderült, hogy ez az ősibb anyag ugyan nemesgázokban dúsabb, de a közepesen illó elemek tartalma (pl. a jód) kevesebb benne, mint a folyamatosan keveredő (hátsági) köpeny anyagáé. Ebből az következik, hogy ebbe a legmélyebb régióba nem keveredett bele a Földbe utoljára becsapódó, illókban és vízben gazdagabb anyag, ami vélhetően a Holdat kialakító kisbolygóból származhatott. Ez később a köpenykonvekció és az ahhoz kapcsolódó magmatizmus és kontinensképződés hatására elvesztette nemesgáz- és egyéb illóanyagtartalmának jelentős hányadát.

Az óceánközépi hátságok összetételét részleteiben is vizsgáltuk. A PhD-m során végzett mérésekkel sikerült egy nagy globális adatbázist létrehozni és megbecsülni, hogy milyen a köpeny pontos hélium- és neonizotóp-összetétele. Az óceáni hátságok közül a Jeges-tenger mintáit vizsgáltam a legrészletesebben, amiből az derült ki, hogy a nehéz nemesgázok (argon, kripton és xenon), az alábukó lemezekkel jelentős mennyiségben visszakerülnek az atmoszférából a köpeny sekélyebb régióiba,

Ca-Al-Mg elemtérkép a CAI zárványról
(FORRÁS: DR MISHA PETAEV)





A köpeny fejlődése (PARAI, TUCKER, MUKHOPADHYAY, PETŐ 2019 ALAPJÁN)

és ebben a fiatal hátságban kimértük a sekély régiókhoz köthető atmoszférikus eredetű nemesgázokat.

– Azóta inkább meteoritokkal foglalkozik. Mi a célja ezeknek a kutatásoknak?

– Az új mérésekkel egyre pontosabb képet kapunk a Naprendszerünk anyagának eredetéről, és arról, hogyan oszlott el az égitestek között, illetve a Földön belül. Ma már nagy pontossággal meg lehet határozni a periódusos rendszer bármelyik elemének izotópösszetételét. Ezen adatok segítségével a Naprendszerben fennmaradt, a korábbi csillagokból származó port is ki lehet mutatni, szintén éppen a nemesgázok vizsgálatával. A meteoritok pontos összetételéből (az egyik ilyen komponens az említett pre-szoláris csillagpor) részleteiben is megérthetjük majd például azt, hogyan oszlott meg az anyag a Naprendszeren belül, hogyan került az élethez szükséges víz és szén a Naprendszer belső bolygóinak (így például a Föld) anyagába, hogyan változott időben és térben a gáz és a szilárd anyag összetétele. Az elmúlt évben módomban állt a nemesgázok mellett a meteoritok magnézium- és kalciumizotóp-összetételét is részleteiben vizsgálni és összekapcsolni a kozmokémiai módszereket.

Jelenleg egy olyan projekten dolgozom, amiben azt szeretnénk megnézni, mekkora volt a Naprendszer kezdeti plutóniumtartalma. Ennek a problémának a megoldására kaptam a Marie Curie ösztöndíjat, amin a Csillagászati Intézetben Maria Lugaroval dolgozunk, és a méréseket a zürichi ETH és a Harvard egyetemeken végzem.

Szeretnénk kombinálni a kozmokémiát az asztrofizikával és szeretnénk a plutónium segítségével is azt vizsgálni, mikor volt az az utolsó galaktikus esemény, ami a plutóniumhoz hasonló, nagy tömegszámú elemeket hozott be a molekuláris felhőbe a galaxis csillagközi teréből. A plutónium-xenon rendszer potenciálisan nagyon jó kormeghatározási módszer, a meteoritok illóanyagvesztésének, illetve a bolygók, kisbolygók atmoszférájának képződési korát lehet vele meghatározni. Viszont mivel ma még nem jól becsült a kezdeti értéke, ezért még nem egy jól használható metódus.

– A megoldáshoz hogyan szeretnének eljutni?

– Különböző korú és típusú, gázokban nagyon szegény meteoritanyagok/komponensek vizsgálatával. Az egyik ilyen a kalcium-alumíniumban dús zárványok. Ezek a Naprendszerben képződött legöregebb ásványok, amik nagy hőmérsékleten kondenzálódtak a forró nebuláris gázból. Mivel nemesgázokban rendkívül szegények, a plutóniumból hasadt xenonizotópok a szilárd kristályrácsból felszabadítva jól mérhetőek, és a xenon izotóp-összetételéből becsülhető a plutóniumtartalom. A kísérleti úton meghatározott kezdeti értékek segítségével pedig modellezzük a Naprendszerünket létrehozó molekuláris felhő maximális korát.

– Hogyan folytatja tovább a kutatást?

– A következő pár évben a szerteágazó munka befejezését és publikálását követően szeretnék tovább dolgozni az eredmények következményeinek értelmezésén. Továbbá nagyon örülnék, ha sikerülne Magyarországon egy olyan új geokémiai labort megépíteni, amivel bekapcsolódhatunk a terület tudományos élvonalába.

TRUPKA ZOLTÁN

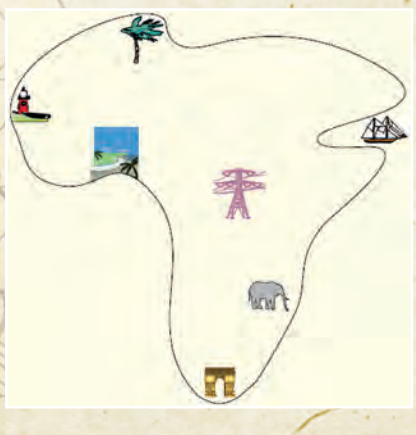
AZ EMBERI KÉPZELET IDEGTUDOMÁNYA

A képzelet mindig fontos helyet kapott az emberi természettel foglalkozó gondolkodók elméleteiben. **A reneszánsz idején a különböző mentális képességeket különböző agyi struktúrákhoz kötötték, és ezekben a rendszerekben a képzeletet gyakran emelték ki, az érzékelés, emlékezet és a mozgás mellett.**

A galénoszi tradíció (Galénosz római orvos volt, akinek írásai több mint egy évezreden át meghatározták a nyugati orvoslást) követői a különböző agykamrákba lokalizálták ezeket a képességeket, míg Thomas Willis például az agy két féltekét összekötő kérgestesthez rendelte a képzeletet.

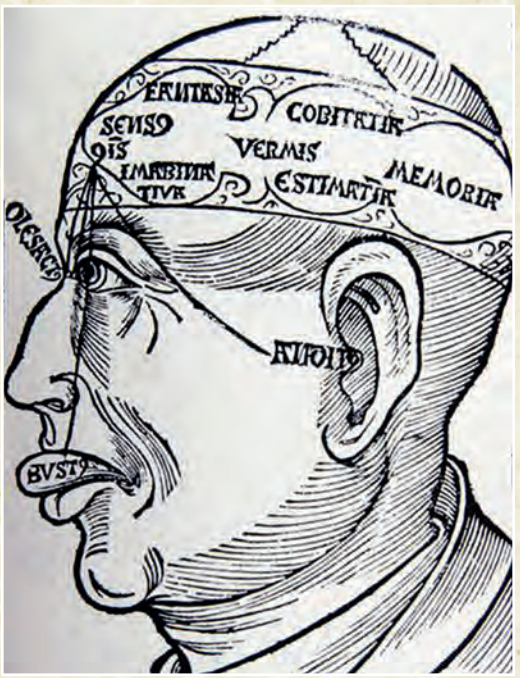
A képzeletet tudományos igényességgel először Sir Francis Galton tanulmányozta, eredményeit 1880-ban publikálta. Galton a méltán híres Charles Darwin félunokatestvére volt, aki a viktoriánus korban számos, máig nagy hatású elméleti és módszertani újítással járult hozzá a pszichológia és a társadalomtudományok fejlődéséhez. Egyik kutatásában 100 brit férfit kért meg arra, hogy képzeljék el az asztalt, aminél reggelente étkeznek és számoljanak be alaposan a mentális kép részleteiről, írják le mennyire élénk és részletes a képzeletükben megjelenő asztal. A beszámolók alapján arra jutott, hogy jelentős különbségek vannak az egyes emberek képzeletében megjelenő képek részletességében, de ami még érdekesebb, hogy a megkérdezettek egy része egyáltalán nem tudott ilyen részletekről beszámolni. Őket meglepte, hogy Galton ennyire szó szerint értelmezi a mentális kép fogalmát, inkább metaforaként gondoltak erre a kifejezésre.

A képzelet vizsgálatához használt kísérleti feladat: a résztvevők elképzelik a térképen lévő tárgyak egyikét, majd egy másik vizualizálására kérik őket és mérik az időt, ami ehhez szükséges. Egyes vizsgálatok szerint minél nagyobb a távolság a két tárgy között, annál hosszabb a résztvevők reakcióideje.
(FORRÁS: PYLYSHYN, 2003 – TRENDS IN COGNITIVE SCIENCES).



A fantázia háttere

Galton kutatását követően is többen foglalkoztak a képzelettel, azonban a köztudatba csak a 2010-es években robbant be igazán ez a tudományos törekvés. 2015-ben egy angol magazin számolt be egy szívműtéten átesett személy elképesztő élményéről. Az MX-ként emlegetett páciens feltehetőleg szívműtéte közben kapott stroke-ot és a műtétet követő időszakban szokatlan problémával kereste fel orvosát. Állítása szerint korábban imádott regényeket olvasni, mert ilyenkor szárnyalt a képzelete, megelevenedtek az olvasottak, sőt az elalvást is megkönnyítette a képzelt világok „meglátogatása". A műtét óta azonban képtelen az efféle mentális képek létrehozására, ami meglehetősen kellemetlen fejlemény. Sajnos MX problémájára még nincs bevált ellenszer, viszont a beszámoló felhívta a figyelmet a vizuális képzelet és annak hiánya, az afantázia tanulmányozásának fontosságára.



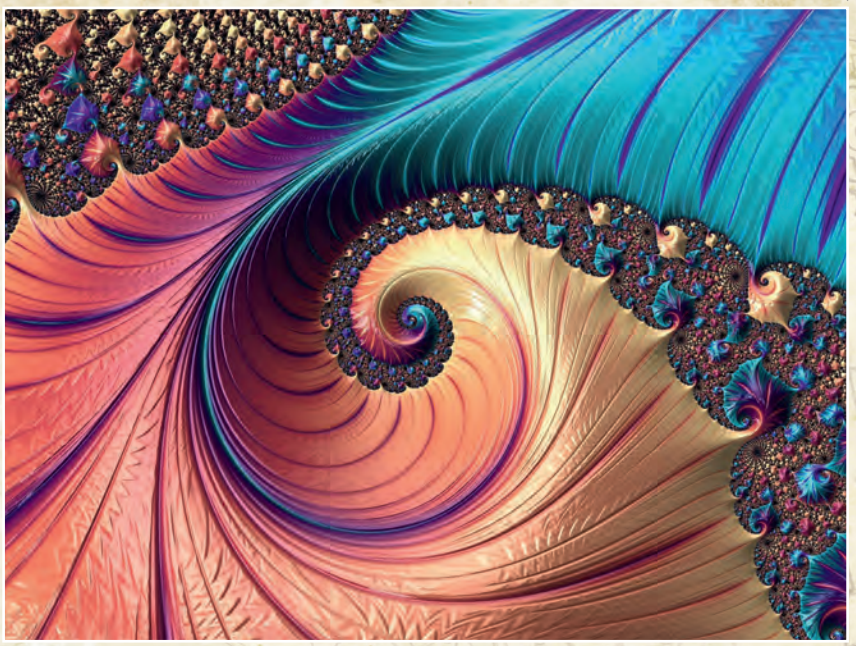
Az agykamrák és a hozzájuk köthető mentális képességek (anatómiailag pontatlan) ábrázolása 1500 környékéről, Hieronymus Brunschwig által. Az első kamra felső részében látszik a „fantasia" felirat, ami képzeletet jelent.
(FORRÁS: WELLCOMECOLLECTION.ORG).

A képzelet kutatásának egyik kulcsfontosságú felvonása a közérdeklődés fellángolása előtt, a '70-es években kezdődött, ekkor ütötte fel a fejét ugyanis a képzeleti ábrázolás vitája. A kutatók egy része úgy vélte, hogy a képzelet valójában nyelvi jelenség, vagyis az elképzelt dolgok szavak, állítások formájában jelennek meg

a megfigyelő tudatában, a képi jelleg pusztán a beszámolók félreértése miatt merült fel. Ezzel szemben a kutatók másik tábora úgy gondolta, hogy a képzelődés során valóban képeket, hangokat vagy akár szagokat tapasztal a megfigyelő, amik csak élénkségükben és részletességükben térnek el az érzékelés során átélt élményektől.

A következő években több kutatás is próbálta eldönteni a kérdést, általában trükkös feladatok alkalmazásával. Egy vizsgálatban például arra kérték a kísérleti személyeket, hogy alaposan vessék emlékezetükbe a bemutatott térképet, amin több objektum volt elhelyezve. A kutatók aztán arra utasították a résztvevőket, hogy képzeljék el a térképet, fókuszáljanak egy adott objektumra, majd jelezzék, amikor „meglátják" a később megnevezett céltárgyat a térképen. A résztvevők reakcióideje a két objektum közötti távolság függvényében növekedett és ezt azzal magyarázták a kutatók, hogy a mentális képen hosszabb utat kellett bejárnia a résztvevők „lelki szemének", amikor távoli céltárgyat neveztek meg. Más kutatócsoportok azonban nem találtak ilyen egyértelmű összefüggést a képzelethez köthető reakcióidő és az elképzelt tárgyak közötti tényleges távolság között, így a kérdés még nyitott maradt.

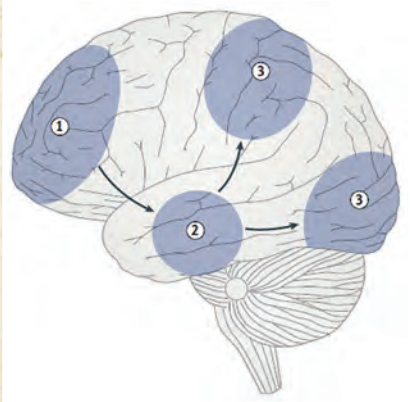
A '90-es években megjelent a pozitron emissziós tomográfia, aztán hamarosan a funkcionális mágneses rezonancia képalkotás is, amelyek lehetővé tették, hogy a kutatók az agyműködéssel kapcsolatos változókat figyeljenek meg, miközben a kísérleti személyek egyszerűen képzelődnek vagy esetleg komplikáltabb kísérleti feladatokat oldanak meg. Ezek a technikai újítások a képzeleti ábrázolás vitáját is leegyszerűsítették, a kutatók többsége ugyanis úgy vélte, hogy amennyiben kimutatható az érzékelésben alapvető szerepet betöltő agykérgi területek működésének megváltozása a képzelgés során, akkor a képzelet nem alapulhat pusztán a nyelven. Ugyan a korai tanulmányok eredményei nem tudták egyértelműen eldönteni a vitát, manapság



már egyértelműnek látszik, hogy a látókéregnek alapvető szerepe van a képzeletben. Az újabb kutatások eredményei alapján mára megszületett egy egyszerű modell, ami a képzelet idegrendszeri hátterének alapjait magyarázza. A modell szerint a képzelgés tulajdonképpen az érzékelés folyamatának fordítottja, vagyis a magasabb rendű funkciókat ellátó agyterületektől indul és az érzékelésért felelős agykérgi területeken teljesedik ki, amihez az emlékezeti folyamatokat vezénylő halánték lebenyi struktúrák is hozzájárulnak.

A prefrontális kéregből (1) indul ki az akaratlagos képzelgés, amihez a halánték lebeny (2) által tárolt emléknyomok felidézése és a térbeliség (felső 3), illetve a vizuális részletek (alsó 3) leképezéséért felelős agykérgi területek is szükségesek

(FORRÁS: PEARSON, 2019 – NATURE REVIEWS NEUROSCIENCE).



Megválaszolatlan kérdések

Abban már a legtöbb kutató egyetért, hogy a képzelet nem csak nyelvi jelenség, az érzékelésben fontos agyterületek fontos szerepet játszanak benne, viszont még így is számos kérdés vár megválaszolásra. A képzelet élénksége személyenként eltérhet, ezt példázza az afantázia létezése is. Egyes kutatók az afantázia mellett elkülönítik a hiperfantáziát, ami a képzelet kivételes élénkségére utal. Az egyéni különbségek hátterében álló biológiai változók egyelőre azonban ismeretlenek, néhány kutatás meglepő módon a látókéreg felszíne és a képzelet élénksége között talált fordított összefüggést, amit az a tény is alátámaszt, hogy az általában élénk képzeletű szkizofrén betegeknél jellemző a látókéreg felszínének lecsökkenése. A további kutatásoknak mindenképpen szem előtt kell tartaniuk az képzelet élénkségének egyéni különbségeit, de az új ismeretekkel talán olyan mentális zavarok megértéséhez is közelebb juthatunk, mint a szkizofrénia, a kényszerbetegség vagy a poszttraumás stressz zavar.

Reichardt Richárd

1

ét GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEKBEN

Megújuló energiák: jövőkép? A válasz további kérdésekbe torkollik, maradjunk e jövőképtelenség helyett a jelen létnél. A napfénynél, amely ilyenkor már alig melegít, de most talán a legszebb. Ez a napfény nem csak napelemtáblák celláit töltheti, lehet lelkünk tápszere, gyógyszere is. Ám az emocionális energia drága, időnkkel kell érte fizetni. Ennek az időnek nem a tartama, hanem a tartalma a fontos; látni kell! Meglehet, egy szempillantás is elég, hogy észrevegyük… Mit is? Minél kevésbé tudjuk megmondani, annál jobb, már feloldódott, épp ott, ahol szükségünk volt rá, és az az irritáló hiányérzet elsimult, ha kis időre is, képesebbnek érezzük magunkat a jövőre.

H. J.

2

3

1. Boros Margit (Budapest, bbrm2xis@gmail.com) – Ecsetvonások

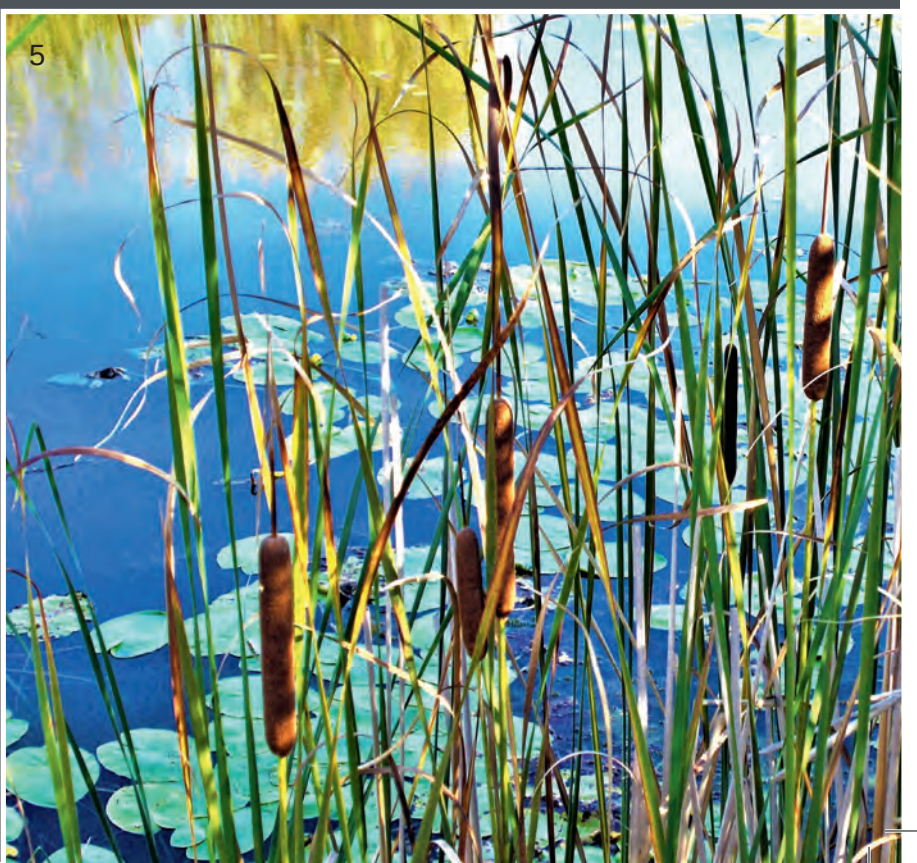
2. Molnár János (Tass, molnarjani@freemail.hu) – Egy alkimista álma –www.presbiter.gportal.hu

3. Révész Rebeka (rebeka.revesz@gmail.com) – Íme

4. Horváth Miklós (Butyka, hmika@vilaglex.hu) – Ébredés

5. Scheich Klára (Mohács) – Fény-árnyék rács –
A ragyogó őszi napfényben festői rajzolatokat kaptak a buzogányok

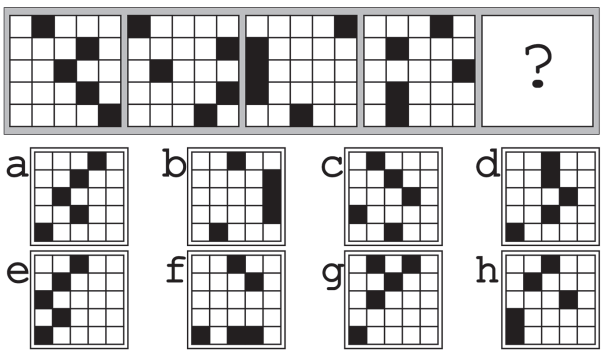
4


5

Fejtörő rovatunk feladványai Olvasóink általános feladatmegoldó képességét teszik próbára. A kérdések tetszőleges sorrendben oldhatók meg, nem épülnek egymásra, mindegyik más és más készség fejlesztésére vagy tesztelésére alkalmas. Jó töprengést, briliáns ötleteket, eredményes gondolkodást kívánunk!

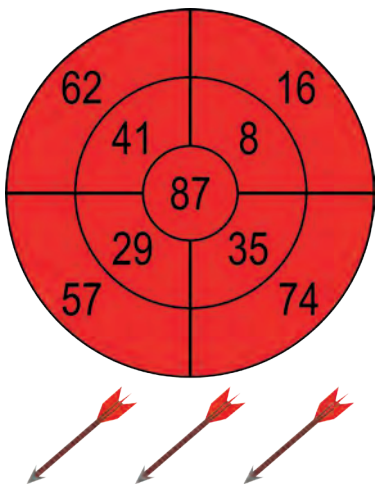
1. fejtörő – Mikó Laura Hanna feladványa

Melyik ábra illik a kérdőjel helyére?



2. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Melyik 3 mezőt kell eltalálni a nyilakkal ahhoz, hogy az eltalált számok összege 150 legyen?



3. fejtörő – Romhányi Dóra feladványa

Ha:

KÁD
+ ILONA
= KALAND

Akkor:

FATÜZELÉS
+ KOZÁK
+ LEPKE
= _E_ _Á_ O _ _ A _Ő_ E _É_

Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Maksa Marietta feladványa

Megoldás: B

(A dominó mindkét felén az előző két mezőben szereplő pöttyök szorzata szerepel.)

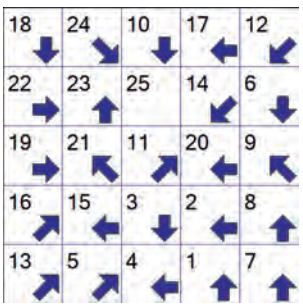
2. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: Tudomány

(Csutka, aukció, érdem, tapos, dörmög, saját, harang, portya.)

3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás:



A tudósok furcsa emberek?

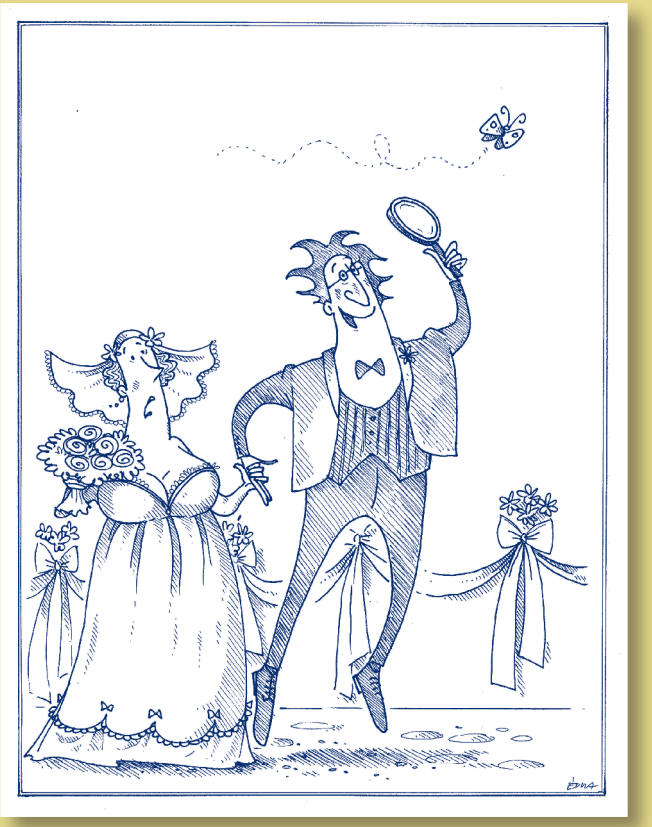
Talán még soha nem volt annyira népszerű a tudomány, mint manapság – eredményei látványosak és sokakat érdekelnek. Ugyanakkor érezhető bizonyos félelem is azzal kapcsolatban, hova vezethet mindez. Mindig van, aki azzal riogat, hogy a folyamatosan fejlődő, új technikák – például a génmódosítás vagy a mesterséges intelligencia – egy pont után már kárára lesznek az emberiségnek…

Nem feltétlenül magával a tudománnyal, az ismeretek bővülésével van gond; a szorongást jórészt inkább a tudományos kutatókkal szembeni bizalmatlanság táplálja. Ha belegondolunk, az „őrült” tudós figurája elnyűhetetlen klisé a filmiparban. A zseniális, de tudását lelkiismeretlen vagy gonosz módon felhasználó tudós az egyik alapvető félelmünket testesíti meg. James Bond már rengeteget legyőzött közülük, de úgy tűnik, az utánpótlás kifogyhatatlan.

Vajon mennyire vesszük komolyan az örökkön ismételt mozimeséket? Valóban másmilyennek látjuk – vagy inkább képzeljük – a tudományos kutatás területén dolgozó szakembereket, mint egyéb foglalkozások képviselőit?

Bastiaan T. Rutjens és Steven J. Heine kísérletsorozatot végzett, mellyel nem is annyira a tudományhoz, mint inkább a tudósok személyéhez kötődő sztereotípiákat kívánták vizsgálni, főleg azokat, amelyek a morális viselkedéssel kapcsolatosak. Az egyik kísérletben például felsoroltak jó néhány szörnyű cselekedetet, és azt kérdezték a résztvevőktől, mennyire tartják valószínűnek, hogy az adott tettet például egy tudós, egy tanár vagy egy ügyvéd elkövesse. Nos, a válaszadók inkább elképzelhetőnek tartották egy tudósról, hogy sorozatgyilkossá váljon, mint más társadalmi csoportok képviselőiről, de azért a tudósok erkölcseiről kialakított vélemény nem volt egyértelműen negatív. Nem tartották őket gonosznak, inkább az a vélemény volt érzékelhető, hogy az átlagemberhez képest a tudósok „kockaagyú”, célvezérelt, robotszerű lények. Hűvösebbek, érzelmeik szegényesebbek, kevésbé hazaszeretők. Nem annyira az erkölcstelenség jellemző rájuk, hanem az, hogy a tudás megszerzését fontosabbnak tartják, mint az erkölcsi szabályok betartását.

Alexandra Beauchamp, az Ohio University munkatársa a közelmúltban ismertetett kutatásában egy másik, a tudósokkal kapcsolatos sztereotípiát vizsgált, nevezetesen azt a közkeletű elképzelést, hogy a tudomány képviselői nem társasági emberek. A kutatásában részt vevő 1002 válaszadónak a tudósokat és a mérnököket kellett jellemezniük. Beauchamp azért választotta a mérnököket összehasonlításként, mert képzettségük és szakértelmük hasonló szintű, mint a tudományos kutatóké. A résztvevők által adott értékelések alátámasztották, hogy a közvélekedés szerint a tudósok – a mérnökökhöz képest – társaságkerülő emberek. A sztereotípia szerint egyedül dolgoznak, nem lazítanak, nem szórakoznak, úgy általában furcsák, csak a munkájuk érdekli őket és eléggé unalmas emberek. Beauchamp ezenkívül még arra is rákérdezett, hogy a válaszadók mennyire bíznak a tudomány művelőiben. Előzetes feltételezésének megfelelően minél inkább társaságkerülőnek látták az emberek a tudósokat, annál kevésbé bíztak a tudományos közösségben.



Ez igen (SZŰCS ÉDUA RAJZA)

Ez talán azért van így, mert minél inkább eltérőnek hiszi valaki a tudósokat a mindennapi emberekhez viszonyítva, annál kevésbé bízik abban, hogy ők is a társadalom által elfogadott közös érdekek, elvek alapján végzik munkájukat. Ez az elképzelés akkor jelenthet gondot, ha a tudományos közösséggel kapcsolatos gyanakvás gátjává válik az új tudományos eredmények elfogadásának, és tudományellenességbe csap át. Vagyis lehet, hogy a gonosz, őrült, vagy különc tudósokat bemutató filmek és regények szórakoztatóak, de sajnos egy olyan sztereotípiát erősítenek, melynek akár kedvezőtlen társadalmi hatásai is lehetnek.

MANNHARDT ANDRÁS

ÉLET és TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Postacím: 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, www.posta.hu webshopban (https://eshop.posta.hu/storefront/), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon a 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen.

Előfizetési ár 2019-re belföldre: 1/4 évre 4320 Ft, 1/2 évre 8460 Ft, 1 évre 16 200 Ft

Van, aki szélsőségesen szereti

A Kalifornia állambeli Mono-tó egy harmad-Balatonnyi kiterjedésű, de annál sokkal mélyebb, barátságtalan biológiai körülményekkel rendelkező tó. A benne lévő só koncentrációja több mint kétszerese annak, mint amit a világ óceánjaiban mérhetünk, vize lúgos kémhatású (pH-ja 10 körüli), és az arzént sem nélkülözi.

Mindezek ellenére két állatfaj mégis megtelepedett a tóban: egy sóráké és egy légyfaj. A *Current Biology* folyóiratban megjelent új kutatás viszont nyolc fonálféregfaj meglepő felfedezésével tízre egészítette ki a Mono-tóban lévő állatfajok számát.

A szélsőséges élőhelyet elviselő, extremofilnek is nevezett élőlények tanulmányozása mindig is nagy érdeklődést váltott ki a kutatókból. Ezen organizmusok vizsgálatával akár új biológiai és genetikai ismeretekre is szert tehetünk.

A kutatók a tó három partszakaszán kutattak eddig ismeretlen élőlények után. Mindhárom helyen talajmintát vettek a partról és a tómederből is.

Az egyik, Mono-tóban fellelt arzéntűrő, háromnemű fonálféreg

Ekkor találták meg az idáig bujkáló fonálférgeket. A mintában lévő állatokról DNS-vizsgálatokkal állapították meg, hogy összesen nyolc fajba sorolhatók. Ezek közül három eddig is ismert volt a tudomány számára, öt fajt pedig még nem írtak le korábban. A DNS-vizsgálat további eredményeként, genetikai összehasonlítás után megállapítható, hogy a fonálférgek több hullámban érkeztek a tóba, eltérő időkben benépesítve azt.

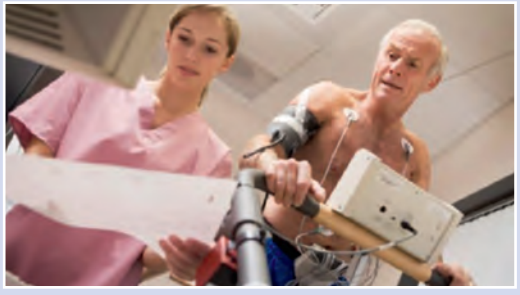
A férgek között találhatók ragadozók, gomba-, baktérium-, és algaevők, valamint egy élősködő

Nanovulkánnal pontosabban vizsgálható a szívizom

Az infarktuson átesett betegek esetében az alapkérdés mindig az, hogy mekkora mértékben rongálódott, halt el a szívizom. Végeredményben ez dönt arról, hogy a páciens milyen további kezelést kap. Itt jön szóba a pacemaker, vagyis szívritmus-szabályozó, egy implantátum, amely elektródákkal kapcsolódik a szívhez és saját elektromos impulzusaival vezérli a szívizmok összehúzódását. Jobbik esetben – ha az elhalás csak kisebb mértékű – időszakos vizsgálatokra hívják be a betegeket és ilyenkor (egyebek mellett) terheléses EKG-vel vizsgálják meg az aktuális állapotát. Az elhalt szívizom „visszaépítésére" elvi lehetőség adódik az őssejtekből, ám ez a technológia ma még nem elég kiforrott, bár évekóta kísérleteznek vele.

Amikor a terheléses EKG elkészül, akkor valójában a szívizomsejtek elektromos imulzusait látjuk, a papírra írt görbe formájában. Az EPFL és a Bern University kutatói úttörő módszert fejlesztettek ki a szívizomsejtek elektromos jeleinek tanulmányozására – írta a *Phys.org*. A Philippe Renaud és Stephan Rohr vezetésével működő laboratóriumok kutatói összeálltak egy új mikroelektróda kifejlesztésére, amely a sejtmembránon át hatol be és lehetővé teszi a tudósok számára, hogy kövessék az elektromos aktivitást, miközben azok a szövetekben terjednek. A kutatók eredményeit a *Nano Letters* tette közzé. A technológiának számos lehetséges alkalmazása van az alap- és alkalmazott kutatásban - például segíti a szívritmuszavarok alapjául szolgáló mechanizmusok okainak feltárását.

Az új típusú elektróda, amelyet nanovulkánnak neveztek el, három részből áll és „utánozza" a



sejtmembránt. Az első rész a kráter peremén van. Egy aranygyűrűből áll és ugyanolyan biomolekulákkal van bélelve mint maga a sejtmembrán. A kráter belsejében egy platinaelektródot helyeztek el, amely regisztrálja az elektromos jeleket. Az elektróda külsejét hőszigetelő üveg veszi körül. A membrán az aranygyűrűhöz rögzíti magát, ideális feltételeket teremtve a sejt elektromos aktivitásának rögzítéséhez. Az új típusú elektródákat egymástól távolabb eső területeken is elhelyezhetik, ezáltal a szívizomsejtek elektromos jeleinek viselkedését térben is megvizsgálhatják.

is, mely valószínűleg a Mono-tó sórákján vagy legyén élősködik. Az egyik fonálféreg-faj különlegessége, hogy esetében három nem különböztethető meg: hermafrodita, hím és nőstény.

A fonálférgek a tóban fellelhető arzént rendkívül jól tűrik, az embernél halált okozó mennyiség ötszázszorosát is képesek elviselni hosszú időn keresztül. A kutatók azt tapasztalták, hogy más környezetben élő férgek, ha kisebb mértékben is, de ellenállnak az arzénos környezetnek. Ennek oka a fonálférgek genetikájában keresendő: többen rendelkeznek egy olyan génváltozattal, amely képessé teszi őket a mérgező környezet elviselésére. A Mono-tavi állatok tehát már úgy érkeztek oda, hogy jó esélyekkel indultak a nyomasztó körülmények között.

A kutatók úgy vélik, hogy a jelenlegi vizsgálatok keretében fellelt állatok csak egy részét képezik a tó valódi faunájának, és még számos felfedezésre váró élőlény bújik meg a víz alatt. A kutatás egyben azt is jól szemlélteti, hogy nem csak a barátságosnak, „rendesnek" tartott körülmények között képesek az élőlények boldogulni, hanem van élet azon túl is.

Dávid Tibor

„Az olyan elektrofiziológusok számára mint én, ez a technológia olyan mint valami álom valóra válása" – mondja Stephan Rohr, a kiadvány társszerzője. *„Az egyes sejtek akciós potenciáljának mérése mellett megvizsgálhatjuk, hogy a szaporító akciópotenciálok hogyan változtatják meg alakjukat a szöveti szerkezetetől és a kóros állapotoktól függően. Ez az ismeret elengedhetetlen a potenciálisan halálos szívritmuszavarokhoz vezető mechanizmusok mélyebb megértéséhez."* A nanovulkánok elvileg alkalmazhatók a szív elektrofiziológiáján túl is Az elektróda rendkívül egyszerűen elkészíthető. Jelenleg teszteket végeznek annak megállapítására, hogy ez egyformán jól működik-e neuronokkal és más ingerlékeny sejttípusokkal. *„A nanovulkánok ajtót nyitnak a cellába. Elképzelhető, hogy az elektrokémia is elvégezhető benne"* – mondta az egyik kutató.

Szegő Miklós

A macskák is kötődnek

A macska látszólag önző, független teremtmény, aki nem a gazdához, sokkal inkább a „házhoz", azaz vadászterülethez kötődik. Legalábbis évszázadok óta ez az elképzelésünk cirmos barátainkról. Egy új kutatásból azonban kiderült, eddig alábecsültük a macskák szociokognitív képességeit, hiszen ők is kötődnek gazdáikhoz, akárcsak a gyerekek a szülőkhöz.

A kutatási eredmények szerint, melyeket a *Current Biology* tudományos folyóiratban tettek közzé, a kedvencként tartott macskák a kutyákhoz hasonlóan biztonságos és nem biztonságos kötődéseket alakítanak ki gazdájukkal. A vizsgálatokból az is kiderül, hogy ez a kötődési képesség, mely több fajban is megtalálható, olyan vonásokkal magyarázható, mely nem kizárólagosan a kutyák sajátja.

„Hasonlóan a kutyákhoz, a macskák is mutatnak társas rugalmasságot abban a tekintetben, hogyan kötődnek az emberekhez. A macskák többsége biztonságos kötődéssel kapcsolódik tulajdonosához, és a gazdát új környezetben a biztonság forrásaként használja" – mondta *Kristyn Vitale*, az Oregoni Állami Egyetem munkatársa. *(Lásd még ÉT 2019/22.)*

Az emberi kötődés magatartásának vizsgálatára az egyik hatékony módszer az, ha megfigyeljük egy gyerek válaszát, melyet akkor mutat, mikor az őt gondozó emberrel – rövid távolmaradás után – új környezetben ismét találkozik. Amikor a gondozó visszatér, az olyan gyerekek, akik biztonságban érzik magukat, gyorsan visszatérnek a nyugodt felfedezés állapotába, míg azok, akik nem biztonságosan kötődnek, túlságosan rátapadnak a gondozóra, vagy épp ellenkezőleg, elkerülő magatartást tanúsítanak.

Főemlősökkel és kutyákkal korábban számos hasonló vizsgálatot végeztek, így Vitale és munkatársai elhatározták, hogy ugyanezt a tesztet végzik el, ezúttal macskákon. A vizsgálat során egy felnőtt macska vagy kölyök két percet töltött el új környezetben, egy másik szobában gazdájával együtt, melyet két perces egyedüllét követett. Ezután két percre az állat és gazdája újra találkoztak, a macskák válaszát pedig kötődési stílusok szerint osztályozták.

Az eredmények azt mutatták, hogy a macskák kötődése meglepően hasonlít egy kisgyerek kötődéséhez. Ember esetében a gyerekek 65 százaléka biztonságosan kötődik gondozójához. A kutatók mind a macskák, mind a macskakölykök körében ugyancsak 65 százalékos gazdához való biztonságos kötődést állapítottak meg.

Az eredmények azt is feltárták, hogy a macskák emberhez való kötődése tartós, és felnőtt korban is fennáll. Talán ez a társas rugalmasság segített a macskáknak abban, hogy a faj tartósan bevonuljon az emberi otthonokba.

(Cell Press)

Gyöngybagolyfiókák **a tárgyalóasztalnál**

A „testvéri szeretet” az állatvilág nagy részében ismeretlen fogalom. Az utódgondozó fajoknál a szülők által biztosított erőforrások (táplálék, melengetés, védelem) minél nagyobb részének megszerzéséért a testvérek sokszor vérre menő küzdelmet folytatnak. De ahol nem is fajul el a vetélkedés ennyire, a testvérek közötti versengésnek ott is jól látható, hallható megnyilvánulásait tapasztalhatjuk.

A fészeklakó madárfiókák többnyire hangosan, nyakukat nyújtogatva, csőrüket tátva jelzik az etetést végző szülőnek, hogy hova, kinek is „kellene” átadni a táplálékot. A szülő számára a tátogó, „esdeklő” fióka által küldött jelzések kulcsingerként hatnak az etetés végrehajtására. Amelyik fióka nem kéreget, nem is kap általában. Ennek a fordítottja is igaz – amelyik fióka intenzívebben kéreget, általában többet kap enni.

De vajon ez a kéregető magatartás, a fiókák etetési igényét jelző kommunikációs viselkedésformák „őszinték”-e? Ugyanis könnyen elképzelhető, hogy mihelyst az eleségkérő viselkedésformák megbízhatóan táplálék-átadást eredményeznek, evolúciósan nincs sok akadálya annak, hogy a kommunikáció mértéke elszakadjon az igény nagyságától. Ebben az esetben a fiókák már egymás elleni vetélkedéshez használhatják az esdeklést, a szülő által hazahordható eledel minél nagyobb hányadának megszerzésére.

Svájci kutatók gyöngybagolyfiókák esetében vizsgálták, vajon a táplálékkérő visongásuk szolgálhat-e a vetélytárs fiókatestvér elleni küzdelemben, illetve hogy az esdeklő hangok megbízhatóan jelzik-e az etetési igény mértékét („őszinteség”). Nagyon érdekes módszert választottak a tesztekhez. Mintegy száz gyöngybagolyfiókát hoztak be két éjszakára a laboratóriumba egy fészekodútelepről. A fiókákat beszoktatást követően, a második éjszakára egyesével olyan fészekdobozba helyezték, ahol a szomszédos fülkébe egy hangszóró és egy mikrofon lett téve. A fiókának egy számítógépes algoritmus által vezérelt „műtestvérrel” kellett vetélkednie, mégpedig a kéregető hangok segítségével. Az algoritmus valós időben figyelte a fióka hangadási gyakoriságát és az egyes visítások hosszát. Ennek megfelelően kétféle stratégiát választhatott a számítógép különkülön a vokalizációs gyakoriság és a visítások időtartama szerint: illeszkedőt és ellentétest. Az illeszkedő stratégia során a gép ugyanolyan gyakorisággal, illetve hosszúságú hangokkal „kéregetett”, mint a fióka tette az előző 10 másodpercben. Az ellentétes stratégia pedig az volt, hogy a gép a fióka hangadásainak pont az ellenkezőjét végezte: ha az lassított, a gép gyorsított és így tovább. A kutatók azt elemezték, hogy mely stratégia esetén sikerül a gépnek elérni, hogy a fióka elhallgasson, vagy legalábbis kevesebbet kéregessen. Ez jelezné ugyanis azt, hogy a gép, mint vetélytárs, „győzni tud” az élelemért folyó kéregetőpárbajban.

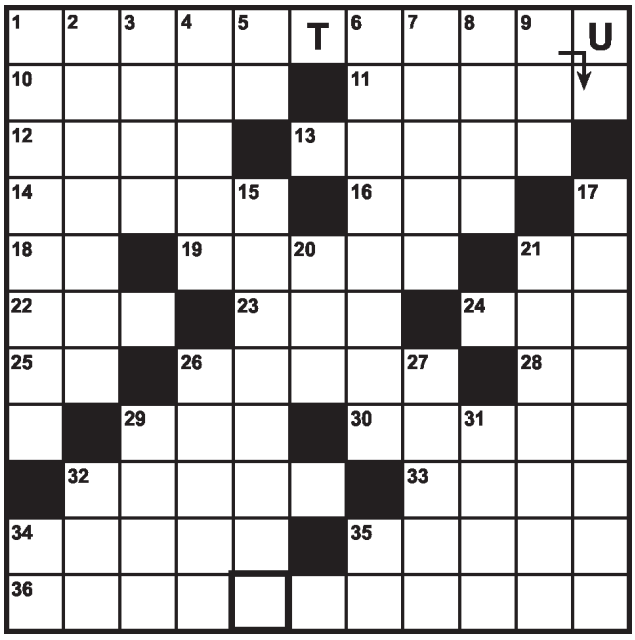
Az eredmények szerint az esdeklés gyakoriságában az „ellentétes” stratégia a nyerő – amikor a gép ezt „játssza”, sok esetben sikerült a fiókát teljes csöndben maradásra bírni. A vokalizációk hossza esetében pedig az illeszkedő stratégia volt a sikeresebb. Fontos megjegyezni, hogy mindkét nyertes eljárás a gép részéről egyben költségesebb is energiafelhasználás szempontjából. A visítások gyakorisága terén az „ellentétes” stratégia egyben azt jelenti, hogy a gépnek sokkal több hangot kellett produkálni. A vokalizációk hosszának a fióka sipításait követő alakítása pedig végső soron mind hosszabb hangok kiadását igényelte. Mivel az etetésért folyó vetélkedést úgy tűnik, csakis költséges módon lehet megnyerni, a kutatók arra következtettek, hogy a bagolyfiókák esetében ez a magatartás „őszinte”, avagy a tényleges igényt megbízhatóan jelző kommunikáció.

Pongrácz Péter

KERESZTREJTVÉNY

A periódusos rendszerben az urán után következő elemek egyik csoportját alkotják a természetes körülmények között magfúzióval a csillagok belsejében született szupernehéz elemek, melyek közé tartozik e heti rejtvényünk kiemelt szava is. Mesterségesen éppen negyedszázada sikerült létrehozni ólom- és nikkelionok összeolvadásával a németországi Nehézion-kutató Intézetben, s stílusosan e híres, még további 5 másik elemet is felfedező kutatóműhelynek otthont adó városról nevezték el. *Jó fejtést kívánunk!*

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. **A 30. heti számunkban elkezdődő 16 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 215 éve született magyar gyermekgyógyász nevét adják ki. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.**



VÍZSZINTES: 1. Az elem neve. 10. Leülni akarónak széket tol. 11. Iga. 12. Ládára telepedik. 13. Esetleg. 14. Roham. **16.** Kereskedelmi és Iparkamara, röv. 18. A szobába. 19. ... palota; népdal. 21. Gróf, röv. 22. Értékes kártyalap. 23. Önmagában tetszelgő. 24. Gyógypedagógia(i), röv. **25.** Körzet közepe! **26.** A lakására. 28. Előadó, röv. 29. Költői hívó szó. 30. Utcai elárusítóhely. 32. Fiatal sertés. 33. Idegen előtag: óriás-. 34. Annak aljához. **35.** Életnedvet szállító csatorna. **36.** Reklamálók kereshetik fel e hivatalt.

FÜGGŐLEGES: 1. Nem ömlesztve szállított portéka. 2. Az aljához helyez. 3. A hátára csap. 4. Újévi szerencseállat. **5.** Némán esdő! **6.** Szájpirosító. 7. Virág, ritka női név is. 8. Egykor a Balkánon megtelepedett indogermán nép tagja. 9. Anyagi részecske. **15.** Rendszeres levélkézbesítés. 17. Gabonaőrlet. 20. Fizika, röv. 21. Lágy, szeretetteljes. **26.** A Heléna és a Helga német becézőjéből származó női nevünk. 27. Folyadékot adott űrtartalmú palackokba töltöget. 29. Kínai pénzegység. 31. Lég-, légi, idegen előtagként. 32. Szolidaritási Alap, röv. 34. Hónap vége! **35.** Vitakezdet!

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *nihónium.*

Kedves Olvasóink!

A 2007 és 2017 között megjelent lapszámaink kedvezményesen, 200 forintos áron vásárolhatók **meg a szerkesztőségben.**
Jó szórakozást kívánunk lapunk olvasásához!

ixam

PRÓBÁLJA KI!

Az első hazai fejlesztésű számítógépes nyelvvizsga

AZ ÚJ NEMZEDÉKNEK!

Következő vizsgaidőpont:

2019. november 30.

Jelentkezési határidő: 2019. november 18.

PRÓBÁLJA KI LEGÚJABB NYELVVIZSGÁNKAT!

Államilag elismert számítógépes nyelvvizsga

Hetedik munkanapon eredményt hoz

www.ixam.hu info@ixam.hu ixamnyelvvizsga

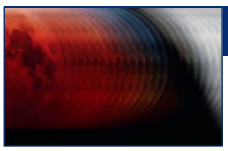
Megnyílik a sír

Igazi világszenzáció érkezik Magyarországra idén ősszel. November 8-án Tutanhamon sírjának kapui megnyílnak a látogatók előtt, a rendkívüli kiállítás pedig egészen **2020. március 1-ig** fogadja az érdeklődőket.

A **Tutanhamon rejtélye** és kincsei kiállítás az ókori Egyiptom titokzatos világába kalauzolja az érdeklődőket. A kalandos időutazáson a látogatók a sír fantasztikus kincseit abban a formában pillanthatják meg, ahogyan 1922. november 4-én Howard Carter brit régész egy gyertya pislákoló fényénél látta meg először a tárgyakat.

A sírkamrák egymás után nyílnak meg a kiállítás közönsége előtt. A sír fekete sakálszobor őrei mintha még most is a sírkamrát őriznék, a kanopusztartó szekrény és a körülötte lévő usébti szobrok is ugyanabban a formában láthatóak, mintha nem is telt volna el azóta 3300 esztendő…

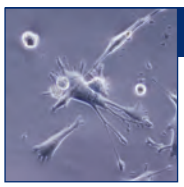
A kiállítás szervezői egyenesen a felfedezők bőrébe bújtatják a látogatóikat. A jubileumi évforduló alkalmából – hiszen közel 100 éve fedezték fel a történelem legnagyobb régészeti szenzációját – rengeteg extra anyag és meglepetés érkezik majd a tárlattal együtt a több mint 1000 kiállítási tárgyon túl. A tárlat a budapesti Komplexben tekinthető majd meg.



Asztrofotók 2019

A 100 legszebb asztrofotóból nyílt kiállítás **Csillag-képek** címmel a Magyar Természettudományi Múzeumban. A Magyar Asztrofotósok Egyesületének kiállítása a Naprendszeren át a távoli galaxisokig kalauzolja a látogatókat. A **november 3-ig** látható kiállításon szerepelnek további, a rangos nemzetközi versenyre beválasztott és díjnyertes magyar fotók is.

A kozmoszt bemutató fotók amellett, hogy látványvilágukkal és a csodálatos égi jelenségek ábrázolásával elkápráztatják a nézőt, valójában a láthatatlant teszik láthatóvá. A több mint ötven magyar asztrofotós alkotásait felvonultató tárlaton Az év asztrofotósa 2019. világverseny abszolút győztesének, *Francsics László*nak a fotói is megtekinthetők. (A kiállítás képeiből a 2019/40-es számunkban közöltünk válogatást.)



A képzeletbeli kór

Létünket az idő korlátozza, vagy inkább keretezi. A halál az életben gyökerező alapvető élmény. *Maija Tammi* a halálhoz és a betegséghez való különféle viszonyulásokat vizsgálja tudományos, ugyanakkor költői és absztrakt képi megközelítéssel. A **White Rabbit Fever** (Fehér nyúl láz) című tárlat címe egy képzeletbeli megbetegedés, a betegség archetípusa. A sorozat a járványokhoz, betegségekhez és magához a halálhoz való viszonyunkat faggatja, azáltal, hogy naturalisztikus módon jeleníti meg őket. A munka magja két kronológia köré szerveződik: az első egy nyúl oszlása és eltűnése között húzódik, a másikban pedig halhatatlan emberi sejtek láthatók, amelyek túlélték, vagy túl fogják élni a betegeket, akikből származnak. Maija Tammi arra veszi rá a látogatókat, hogy az élet és a halál perspektívájából szemléljék az időt.

Maija Tammi doktori fokozattal rendelkező finn művész, aki Helsinkiben él és dolgozik. Fotóival, szobraival és videoinstallációval az undor és az elragadtatás, a tudomány és az esztétika határait vizsgálja. Azok a valós és absztrakt helyek és helyzetek érdeklik, ahol a látás közelít korlátaihoz. A Magyar Fotográfusok Háza – Mai Manó Házban látható tárlat **november 11-ig** tekinthető meg.

Magyar gyökerek

Dalok fekete-fehérben címmel nyílt – fekete-fehér képeiből – kiállítása *Sylvia Plachy* fotográfusnak a budapesti Műcsarnokban.

A fotóművész Budapesten született a második világháború alatt. Tizenhárom évesen, az 1956-os forradalom után szüleivel, lovaskocsiban rejtőzve – egy kis bőrönddel és a mackójával – hagyta el az országot, családjával New York Queens negyedében telepedtek le. Arthur Freed fotográfiai kurzusára járva döntötte el, hogy fotográfus lesz, és az ő javaslatára kereste fel a szintén magyar származású André Kertészt. Mély barátság alakult ki kettejük között, ami egészen Kertész haláláig tartott.

Plachy 1974-től harminc évig dolgozott fotográfusként a New York-i Village Voice hetilapnak, fotóit rendszeresen lehozták a The New Yorker, a New York Times, a Vogue, a Newsweek és más lapok hasábjain. A csoportos tárlatokon kívül számos önálló kiállítása volt már világszerte, műveit neves amerikai múzeumok és magángyűjtemények őrzik. Magyarországon több kiállítást is bemutatott az elmúlt évtizedekben. Kevesen tudják, hogy Sylvia Plachy fia Adrien Brody, a világhírű színész. A tárlat **november 24-ig** tekinthető meg.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL

Csontsejtek az érben!

A szívinfarktus és a sztrók előszobájának tekinthető érelmeszesedés idősebb korban szinte mindenkit fenyeget. Mennyivel visz közelebb e népbetegség okainak megértéséhez a kardiovaszkuláris kalcifikáció folyamatának molekuláris szintű vizsgálata?

Hordók a rágcsálók agyában

A rágcsálók agyának tapintásért felelős agykérgi területén van egy speciális alegység, amit „barrel-", vagyis hordókéregnek neveznek. Az agykéreg ezen részének szövettani metszetein hordókra emlékeztető alakzatokat lehet felfedezni, melyek a bajuszszőrökből érkező információt dolgozzák fel. Mivel az ember nem rendelkezik ilyen érzékszervekkel, megegyező szerepű terület sincs az agyában.

Szoftverergonómia

Az információs társadalom térnyerésével előtérbe került a különböző szoftverek használata az élet minden területén. Az ember-számítógép interakció tudománya az 1980-as évek körül jelent meg. A szoftverfejlesztők és az ergonómiában jártas szakemberek közösen kezdtek el dolgozni – a fejlesztés területén egyre inkább meghatározóvá vált a szoftverergonómia, előtérbe került a használhatóság fogalma.

ÉLET ÉS TUDOMÁNY A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA

Főszerkesztő: Gózon Ákos • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Titkársági telefon: 327-8950; Fax: 327-8969. • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: TIT 1431 Budapest, Pf. 176 • 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: Pauker Nyomda • Felelős vezető: Vértes Gábor • Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands 2014 és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Antalóczy Zoltán, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Forgács Iván, Freund Tamás, Grétsy László, Hámori József, Herczeg János, Juhász Árpád, Kerner István, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Marosi Ernő, Pléh Csaba, Sólyom László, Szabó Miklós, Szalay Péter, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Vámos Tibor, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Rovatvezetők: Albert Valéria (földtudományok, mezőgazdaság), Papp Csilla (történelem), Tegzes Mária, Szoucsek Ádám (aktuális), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika), Lőrincz Henrik, Nyerges Gyula (csillagászat) • Tervezőszerkesztő: Kiss Nemeskéri Zsuzsanna • Címlap és nyomdai előkészítés: Lévárt Tamás • Minden jog fenntartva! • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Postacím: 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, www.posta.hu webshopban (https://eshop.posta.hu/storefront/), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen. Külföldre és külföldön előfizethető a Magyar Posta Zrt.-nél a webshopban (https://eshop.posta.hu/storefront/), 1900 Budapest, 06-1-767-8262, hirlapelofizetes@posta.hu továbbá személyesen a postahelyeken és a kézbesítőnél. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is.

Az Élet és Tudomány a Nemzeti Kulturális Alap, a Nemzeti Tehetség Program, az Emberi Erőforrások Minisztériuma, az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő és a Magyar Művészeti Akadémia támogatásával jelenik meg.

A hátlapon

Patinás parlament

A Binnenhof (magyarul Belső udvar) a holland történelem leghíresebb helyszíne, mely Hága városközpontjában, a Hofvijver-tó partján helyezkedik el. Az elnevezés valaha a kormányzók és a rendek palotájának belső udvarát jelölte, ma az egész épületegyüttest értik rajta. Több más minisztérium hivatala mellett a holland parlament (Staten-Generaal) alsó- (Tweede Kamer) és felsőháza (Eerste Kamer) üléseinek, a holland miniszterelnök hivatalának, valamint az Általános Ügyek Minisztériumának ad otthont. A világ legrégebbi, napjainkban is parlamenti üléseknek helyet biztosító épületeként ismert. Eredetileg a holland grófok lakóhelyeként szolgált, majd 1584-től a Holland Köztársaság politikai központjává vált. A teljesen körülzárt, három kapun át is megközelíthető udvar közepén jellegzetes, 1280 táján emelt, gyönyörű gótikus építészeti remekmű, a Ridderzaal (Lovagterem) magasodik, melyet a holland rendek számára építettek, és többek között fogadó-, valamint ülésteremként használták. Mellette helyezkedik el Hollandia grófjának palotája, az épületegyüttes legrégebbi része, melyet II. Vilmos építtetett 1250 körül. Az udvarban található továbbá egy kisebb térrel körülvett kovácsoltvas kút, mely egykoron kivégzések színteréül szolgált. Az épületegyüttes mellett találjuk a régi hercegi palotát (Mauritshuis), mely ma képtárként működik és a németalföldi festészet legnagyobb alkotásait őrzi.

Kép és szöveg:
Szoucsek Ádám

Binnenhof, Hága

9 770013 607305 19042

Nemzeti Kulturális Alap