MOBILMEMENTÓK • ÉNEKELT BIBLIA • HIROSIMA • NEMVÁLTÓ HALAK

LXXIV. évfolyam ■ 31. szám ■ 2019.augusztus 2.

Ára: 420 Ft

Előfizetőknek: 310 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

TENGERI HÓ

ÉLET ÉS TUDOMÁNY ■ LXXIV. évfolyam 31. szám ■ 2019. augusztus 2. Digitális változatban: dimag.hu

Címlapon: Egy szépséges kokkolitoforida, a *Gephyrocarpa oceanica*. Illusztráció *A tengeri hó című* cikkünkhöz.

963 Első kézből
• LASSULÓ INGERÜLETVEZETÉS A HIPERSZOCIABILITÁS HÁTTERÉBEN
Reichardt Richárd
• **A SZÜLŐKET ÉRT TRAUMA NYOMAI GYERMEKEIK SZERVEZETÉBEN**
Kovács Márk
965 Tárgyak történettel
ZOOLÓGIA, NÉPRAJZ
ÉS HÁROM PÁPUA FELESÉG
Merkl Ottó
966 Hirosima
A STRANDON HEVER
A VÁROS SZÖRNYŰ MÚLTJA
Landy-Gyebnár Mónika
969 Idei F-1-es technikai változások
AZ **ELSŐFÉKHŰTÉSTŐL A FÉNYPEPITÁIG**
Kutasi Csaba
972 Szállingózó anyag és energia
A TENGERI HÓ
Báldi Katalin, Buczkó Krisztina
976 Szendrei Janka emlékezete
AZ ÉNEKELT BIBLIA KUTATÓJA
Török József
979 GSM-generáció saját mobiljai

MOBILMEMENTÓK
Csernák Márton, Képes Gábor
982 Interjú Bondár Istvánnal
HOL RENGETT A FÖLD?
Trupka Zoltán
984 LogIQs
985 Adatok és tények
AZ EU ÉS A GYÓGYSZEREXPORT
Herzog Tamás
986 A tudomány világa
• LELEPLEZETT LEVÉLLÉGZÉS
Szilágyi-Nagy Ildikó
• **A VEZÚV '79-ES KITÖRÉSE OKTÓBERBEN LEHETETT**
L. Gy. M.
• **KÜLÖNÖS FELHŐK**
Dávid Tibor

• **A NEMVÁLTÓ HALAK TITKA**
Bilkó Ágnes
• **OLAJBÁNYÁSZAT INDUKÁLTA KALIFORNIAI FÖLDRENGÉSEK**
L. Gy. M.
989 REJTVÉNY
Schmidt János
990 **ÉT-IRÁNYTŰ**
Bánsághy Nóra
991 A hátlapon
PULYKAKESELYŰ
Bankovics Attila

Kedves Olvasónk!

Legutóbbi számunkban már írtunk arról, hogy művészet és bölcsészettudományi ismeretterjesztés kreatív találkozására milyen remek példát nyújt a Tihanyi Bencés Apátságban látható *Evezz a mélyre* című kiállítás, a Kecskeméti Katona József Múzeum Kortárs keresztény művészeti gyűjteményének tizenötödik bemutatkozása.

Az ifj. Gyergyádesz László művészettörténész vezetésével gyarapodó kollekció nemcsak mindenkori kiállításaival érdemes a figyelemre, hanem arra is jó és egyben ismeretbővítő példával szolgál, hogy miként bővül a szemünk láttára egy nagy terveket szövögető (talán leendő) közgyűjtemény.

A kecskeméti keresztény biennálékhoz kapcsolódik az a majd két évtizede folyó módszeres gyűjtői tevékenység, melynek eredményeként a Kecskeméti Katona József Múzeum képzőművészeti gyűjteményén belül létrehoztak egy, a nem egyházi fenntartású magyarországi múzeumokban ma még egyedülállónak tekinthető, speciális gyűjteményi egységet. A kollekció immár túl van a 440. leltározott tételen. Ami e munka különlegessége: kellő gyarapítási (vásárlási) keret hiányában a fő módszer a művészek rábeszélése arra, hogy ajánlják fel műveiket a múzeumnak. A gyűjtemény összetétele, minősége tehát alapvetően az alkotók jóindulatától és az egyes biennálék témájától függ, éppen ezért a gyűjtemény szakemberei igyekeznek kihasználni a Nemzeti Kulturális Alap által kiírt műtárgyvásárlási pályázatokat is.

Mátyássy László: Evezzetek a mélyre

Távlati törekvéseik közé tartozik, hogy egyszer majd egy új állandó kiállítás jöhessen létre Kecskemét egyik arra méltó épületében. Addig is kiállítások révén igyekeznek minél több kortárs alkotót meggyőzni arról, hogy érdemes visszatérni az európai művészet egyik legfontosabb alaptémájához: a keresztény ikonográfiához.

Gózon Ákos

IDEGTUDOMÁNY

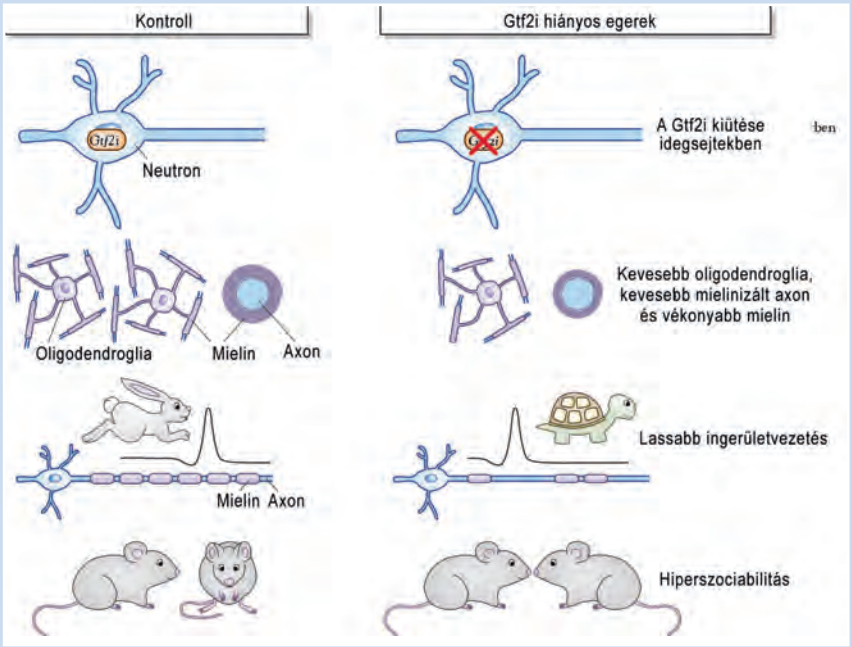
Lassuló ingerületvezetés a hiperszociabilitás hátterében

A hiperszociabilitás a társaság intenzív keresésére és a fokozott empátiára utal, ami a Williams-szindróma egyik központi jellemzője. A Williams-szindróma egy genetikai rendellenesség, melyben a két hetes kromoszóma egyikének, egy nagyjából 25 gént hordozó darabja vész el a génkészletből. A hiperszociabilitás mellett még jellegzetes az enyhe vagy súlyos értelmi fogyatékosság, ami elsősorban a téri-vizuális és motoros képességekben nyilvánul meg, illetve az érintettek között nagyon gyakoriak a szorongásos zavarok, mint például a fóbiák.

Egy nemzetközi kutatócsoport új kísérleteiben a Gtf2i nevű gén szerepét igyekeztek alaposabban megérteni a Williams-szindrómában. Ez a gén egyike annak a 25-nek, aminek egyik példánya kitörlődik a Williams-szindrómás személyeknél. A gén egy speciális fehérjét, egy transzkripciós faktort kódol (a transzkripciós faktorok egy általában sor további gén kifejeződését befolyásolják).

A gén hatására első körben a gén kiütésével, vagyis működésképtelenné tételével következtethetünk, azonban a Gtf2i kiütése már embrionális korban halálhoz vezet. A kutatók ezért csak az agy egyik idegsejttípusában tették működésképtelenné a Gtf2i gént, így az állatok életben maradtak és megfigyelhető volt a viselkedésük. A génmanipulált egerek a társas viselkedést felmérő teszteken jelentősen több időt töltöttek „barátkozással", mint a kontroll állatok, illetve a szorongást mérő teszteken is magasabb pontszámokat értek el, vagyis a Williams-szindrómára jellemző viselkedéses jelenségeket mutatták.

A kutatók ezek után azt próbálták felderíteni, hogy a Gtf2i kiütése milyen mechanizmusok révén éri el a viselkedésre gyakorolt hatását. A génmanipulált egerek agykérgi sejtjeinek génkifejeződését vizsgálva arra lettek figyelmesek a kutatók, hogy a mielinizációval kapcsolatos gének jelentős része a normálisnál alacsonyabb szinten volt jelen a mintákban. A mielin az idegsejtek nyúlványait borító anyag, ami növeli az ingerületvezetés sebességét.



A kutatás főbb eredményeinek vizuális összefoglalója
(FORRÁS: OSSO ÉS CHEN, 2019 – NATURE NEUROSCIENCE).

A mielinhüvelyeket a központi idegrendszerben az oligodendrogliák hozzák létre és a szövettani vizsgálatok szerint ezen sejtek száma, a mielinizált idegsejtnyúlványok számával és a mielinhüvelyek vastagságával együtt lecsökkent a kísérleti állatokban. A kutatók hasonló elváltozásokat találtak Williams-szindrómás emberek agyából származó metszetek vizsgálata során is.

Ezek alapján a következő kép kezdett el körvonalazódni: a Gtf2i gén hiánya az idegsejtekben egy sor olyan génexpressziós változást idéz elő, amik végül az oligodendrogliák számának és így a mielinhüvelyek mennyiségi jellemzőinek lecsökkenéséhez vezetnek, ami hiperszociabilitáshoz és fokozott szorongáshoz vezet. Az eddig felvázolt eredmények alapján azonban az is elképzelhető, hogy a mielinizáció zavara és a viselkedéses szinten megnyilvánuló sajátosságok egymástól független következményei a Gtf2i gén kiütésének, a kutatók ezért a klemasztin nevű szerhez fordultak. Ez egy antihisztamin, amiről nemrégiben derült ki, hogy fokozza az oligodendrogliák számát és a mielinhüvelyek vastagságát. Az anyag beadása részlegesen helyreállította mind a mielinizáció, mind a viselkedés rendellenességeit a génmanipulált kísérleti állatokban, vagyis valóban lehet ok-okozati kapcsolat a két jelenség között. A mielinizáció elégtelensége feltehetőleg az ingerületvezetés sebességét csökkenti és a kutatók ezt a feltevést is alátámasztották, ráadásul azt is kimutatták, hogy a vezetési sebességet fokozó vegyület beadása szintén javulást idéz elő a kísérleti állatok viselkedésében.

A kutatók kísérleteikkel tehát alaposan alátámasztották a következő elképzelést: a Williams-szindrómában is érintett gén, a Gtf2i kiütése egerek agyi idegsejtjeiből a mielinizáció elégtelenségét okozza, ami az ingerületvezetés lelassítása révén hiperszociabilitáshoz vezet. A következő nagy kérdések, hogy konkrétan milyen agyi hálózatok működése és hogyan változik meg az ingerületvezetés lassulása végett, illetve, hogy a kutatásban alkalmazott szereknek lehet-e terápiás haszna a Williams-szindróma kezelésében.

REICHARDT RICHÁRD

EPIGENETIKA

A szülőket ért trauma nyomai gyermekeik szervezetében

A *Zürichi Egyetem* kutatója, *Ali Jawaid* és munkatársai pakisztáni árvaházakban nevelkedő gyerekeket vizsgálva ismerték fel, hogy azok a gyerekek, akik elveszítették édesapjukat, a nyilvánvaló lelki próbatételeken túl olyan fizikai, sőt genetikai károsodásokat

is szenvedhetnek, amelyeket adott esetben továbböröökíthetnek saját gyermekeiknek. A szélsőségesen patriarchális pakisztáni társadalomban az apa elvesztése sokszor a teljes árvaságot hozza magával, minthogy az özvegy anyák a rájuk váró mélyszegénység miatt ritkán képesek ellátni gyermekeiket, és kénytelenek lemondani róluk.

Az nem lephet meg senkit, hogy az árva gyerekek sokszor szenvednek szorongástól, depressziótól, illetve poszttraumás stresszzavartól (PTSD-től). Az azonban még a legutóbbi időkben sem volt elfogadott a tudományos közösségben, hogy a szülők elveszítése jelentette trauma első látásra gyakran fel sem ismerhető, viszont átörökíthető biológiai változásokat okoz a gyerekeknél.

Ali Jawaid (jobb oldalt áll) a vizsgált pakisztáni gyerekekkel
(FOTÓ: ALI JAWAID/ZÜRICHI EGYETEM)

Ma már elfogadott tudományos tény, hogy a kísérleti állatokat ért fizikai stressz, a hideg vagy a zsíros étrend metabolikus változásokat indukál a későbbi generációk tagjaiban, írja a kutatásról beszámoló *Science* magazin. Sőt, már emberi vizsgálatokból (többek között Holocaust-túlélők leszármazottjaitól) is vannak arra adatok, hogy az embert ért traumák sejtszintű változásokat okoznak az eljövendő nemzedékekben.

Mindez azt jelenti, hogy életmódunk, a minket ért negatív környezeti hatások nemcsak a saját életünket, egészségünket tehetik tönkre, de negatívan hathatnak gyermekeinkre is. Ha ezek az elméletek bizonyságot nyernek, az az emberek felelősségét is megsokszorozza saját viselkedésüket illetően. *„Ez egészen ijesztő gondolat. A nagyszüleinket ért környezeti hatások befolyásolják betegségekre való hajlamainkat, és amit mi csinálunk, az hat az ükunokáinkra is – hiába hittük eddig, hogy utódaink tiszta lappal indulhatnak”* – nyilatkozta a Science-nek *Michael Skinner,* a *Washingtoni Állami Egyetem* kutatója.

Skinner kutatásaiban kimutatta, hogy a traumák epigenetikai változásokat okoznak az állatokban. Epigenetikai változásnak nevezzük azokat az örökíthető jellegeket, amelyek azonban nem járnak együtt a DNS megváltozásával. Ha azonosítani tudnánk a szülőket ért traumák kiváltotta epigenetikai markereket az utódokban, azok segítségével esetleg fel lehetne ismerni a jövőbeli betegségek szempontjából veszélyeztetett embereket.

A szülőktől „örökölt” traumák kiváltotta konkrét epigenetikai változások feltárása céljából Jawaid vérmintákat gyűjt Pakisztánban árvaházi, illetve szüleikkel nevelkedő gyerekektől. Ahhoz azonban, hogy a ténylegesen átörökíthető változásokat feltárják, hosszú évekig, ideális esetben több generáción átívelően kellene a gyerekek sorsát követniük. A kezdeti eredmények ugyanakkor reménykeltők. Jawaid szerint a gyerekek vérében, illetve nyálmintáiban talált változások jól illeszkednek az állatmodelleken talált epigenetikai változásokhoz. Megnövekedett például a zsírsavuk koncentrációja, illetve egy különleges RNS-típus, az sncRNS (rövid, nem kódoló RNS) molekuláiban is hasonló változások következtek be, mint a laborállatokéiban. A biomarkerek hasonlósága arra utal, hogy talán hasonló molekuláris biológiai változások zajlottak le a traumatizált emberekben és egerekben.

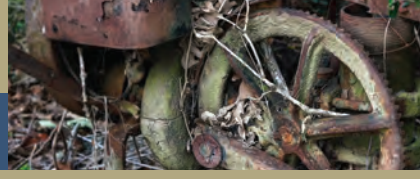
Merthogy az elmúlt másfél évtizedben az egereken végzett epigenetikai kísérletek egészen új tudományágat eredményeztek. A Zürichi Egyetem kutatói *Isabelle Mansuy,* az epigenetika egyik központi figurája vezetésével a kutatás felgyorsítása érdekében fordultak a laboratóriumi egerekhez. A közelmúltban pedig a segítségükkel elkezdték feltárni azokat a mechanizmusokat, amelyek a traumák hatásainak örökítését teszik lehetővé a DNS-molekula megváltozása nélkül.

Ha traumatizálták (például vízbe dobták) az egéranyákat, majd visszahelyezték a kölykeik közé, akkor ott, nem meglepő módon, zavartan viselkedtek, és e viselkedés – mint az várható volt – hatott kicsinyeik viselkedésére is. Csakhogy amikor a traumatizált hímekkel pároztatták a naiv nőstényeket (amelyek normálisan viselkedtek a kölykeikkel, a hímek pedig sosem találkoztak velük), akkor is megjelentek a trauma hatásai az utódokban. Vagyis nem az anyai viselkedés pszichikai károkozásáról volt szó.

Az utóbbi években több molekuláris mechanizmus is a kutatók látókörébe került, mint az epigenetikai öröklődés csatornái. Így a DNS-metiláció és a már említett sncRNS-ek is szerepet tölthetnek be a szülői környezeti hatások több generáción át működő érvényesülésében.

Ugyanakkor a tudományterület kutatóinak egy része óva int minket attól, hogy túlzott jelentőséget tulajdonítsunk szüleink, nagyszüleink életmódjának a magunk egészségét illetően. Ezzel ugyanis sokan valószínűleg önkéntelenül is levetkőznék magukról a felelősséget, és minden bajukért felmenőiket okolnák. Holott jelenlegi tudásunk azt mondatja velünk, hogy az egészségünkre ható életmódbeli hatások túlnyomó része bizony minket ér, és így mi tehetünk azért, hogy másképp alakuljon sorsunk, még ha nem is tudjuk magunkat függetleníteni elődeink káros szokásaitól, balsorsától.

Kovács Márk



ZOOLÓGIA, NÉPRAJZ ÉS HÁROM PÁPUA FELESÉG

A magyar rovarászati expedíciók egyik aranykora a XIX. és a XX. század fordulójára esett. Abban az időben az entomológiailag feltáratlan egzotikus tájakon az oda eljutó európai gyűjtők mindent megfogtak és hazahoztak, amit csak értek. A magas presztízsű múzeumokban bőven elfért a gyűjtött anyag, amelynek megszerzéséhez engedélyek kérése fel sem merült. Természetesen az orvosi ellátás vagy a közlekedés nem volt mérhető a mai állapotokhoz, de a nehézségeket kárpótolta, hogy amit a gyűjtő fogott, az igen nagy eséllyel ismeretlen volt a tudomány számára – százával írták le az új fajokat e korai expedíciók zsákmányából.

Ennek az időszaknak volt az egyik, ha nem a legjelesebb hazai gyűjtője *Bíró Lajos* (1856–1931), akit a néprajz és a zoológia egyaránt a legnagyobb magyarok között tart számon. A társadalom mélyéről jött; korai éveiben teológiát és bölcsészettudományokat tanult, de hamarosan minden érdeklődése a távoli tájak felé irányult. A roppant elkötelezett és szívós természettudós 1895 és 1902 között közel hat évet töltött a mai Pápua Új-Guinea területén, az egykori német gyarmaton. Felbecsülhetetlen értékű az az állattani, növénytani és néprajzi anyag, melyet a Nemzeti Múzeumnak hazaküldött. Fényképei, naplói máig fontos információforrások Új-Guinea északkeleti vidékeiről; a helybeli lakosságról írt beszámolói nélkülöznek minden előítéletet, mely az akkori európai felsőbbrendűség légkörében egyáltalán nem volt magától értetődő.

Bíró Lajos tudatosan alakította ki kapcsolatát a pápuákkal. Magyarországon nem nősült meg, Új-Guineában viszont háromszor is. Ezek nem voltak a szó polgári vagy keresztény értelmében vett házasságok, ő azonban annak tekintette mindegyiket. A három nősülést azzal indokolta, hogy feleségeit a helyi szokásnak megfelelően nem vihette magával, amikor másik területre költözött. Az ilyen rövid együttélés teljesen elfogadott volt a gyarmatvilág hétköznapjaiban.

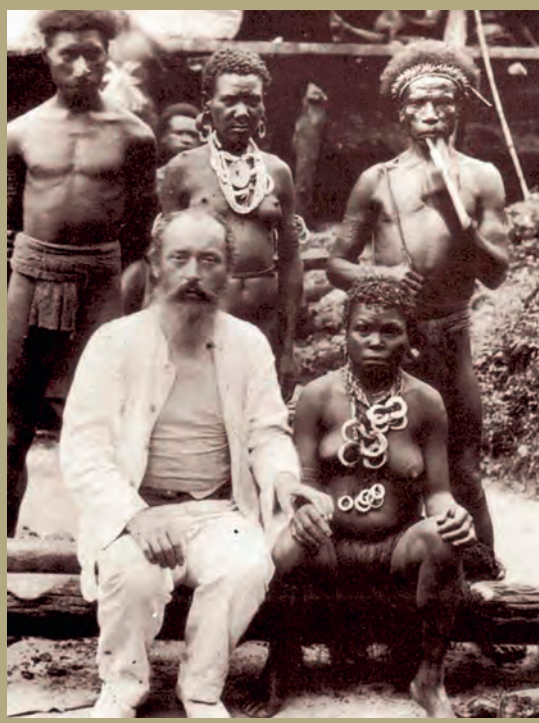
Betegségek kínozták, emiatt egy évre el is kellett hagynia Új-Guineát, hogy Szingapúrban és Jáván valamiképpen kúrálja magát. A gyűjtött anyag kezelése a trópusi körülmények között nagy nehézségekbe ütközött, de Bíró Lajos minden megpróbáltatást leküzdött. Igénytelen volt, és ezt értsük pozitív értelemben: ette, ami elé került, és aludt, ahol ráesteledett.

Mintegy 200 ezer példányból álló állattani gyűjteményét ma a Magyar Természettudományi Múzeum gondozza. Bár fogott madarakat, békákat, hüllőket és emlősöket is, az anyag túlnyomó többségét rovarok, különösen pedig milliméteres apróságok teszik ki. Hazai és külföldi szakemberek eddig 2400, a tudományra új fajt írtak le Bíró gyűjteséiből több mint 150 közleményben, de a még nem azonosított példányok sokasága további újdonságokat rejt. Tiszteletére nagyjából 250 fajt és nemet róla neveztek el.

A Bíró Lajos által gyűjtött állatfajok egy része örökre eltűnt a Földről. Valaha volt létezésük bizonyítékait már csak múzeumunk tárlói őrzik.

Merkl Ottó

Tükrös halcion (Todiramphus macleayii elisabeth) Bíró Lajos gyűjtéséből (MADARÁSZ GYULA KŐNYOMATOS FESTMÉNYE)



Pápuák között (FORRÁS: NÉPRAJZI MÚZEUM)

Háromszarvú gyászbogár (Toxicum biroi) (NÉMETH TAMÁS FELVÉTELE)

Bíró-gyászbogár (Tabarus biroi) típuspéldánya (NÉMETH TAMÁS FELVÉTELE)

A STRANDON HEVER A VÁROS SZÖRNYŰ MÚLTJA

1945. augusztus 6-án soha addig nem látott pusztítással elkezdődött az atomfegyverek korszaka. A hirosimai atombomba robbanásakor az aszteroida-becsapódásokhoz hasonlóan olyan üvegszerű kőzetolvadék-gyöngyök és szálacskák keletkeztek, amelyekről egy nemrégiben, az Anthropocene folyóiratban megjelent nemzetközi kutatás egészen érdekes adatokat állapított meg.

A robbanás igen nagy hőmérséklete nyomán megolvadt anyagok a levegőbe röpülve aerodinamikai alakot öltöttek – különféle tényezők okán válhattak a klasszikus szferulákká, vagyis gömböcskékké, vagy elnyúlt, íves, illetve szabálytalan alakú képződményekké, mindezek milliméteres mérettartományban. Az egyszerűség kedvéért hívjuk a továbbiakban szferuláknak az összetételükben, alakjukban igen változatos szemcséket.

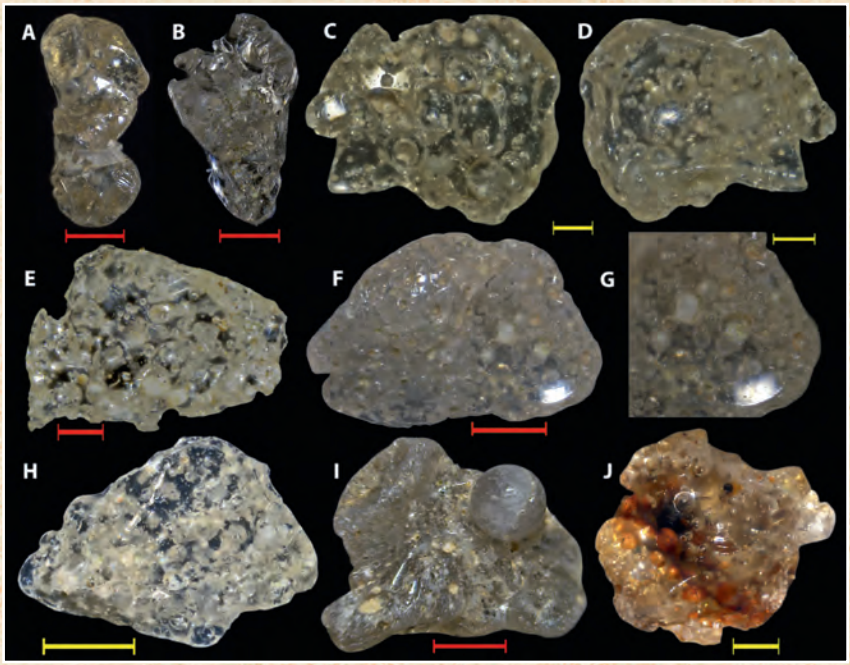
Hirosima tengerparti város, s a környező parti fövenyekről gyűjtötték be a szferulákat, mégpedig a föveny talajában lakó mikroszkopikus élőlények vizsgálatához vett homokmintákban, amelyeket a felszíntől 10 centiméter mélységig emeltek ki. A szferulák kitűntek a normál kvarchomok éles szemcséi közt a sima vonalaikkal. Igazán nagy mennyiségben és változatosságban a Motoudzsina-félsziget parti területén találtak belőlük, a robbanás hipocentrumától 6 kilométerre. Ennél kevesebb, de még kimutatható volt az öböl várostól kissé távolabbi, a világörökség részét képező szentélynek s a tengerbe épített kapujának otthont adó Mijadzsima-szigetének strandján is (a hipocentrumtól 12 kilométerre).

A sokféleségük áttetsző üvegszerű, átlátszatlan üvegszerű, hólyagokat vagy zárványokat tartalmazó üvegszerű gömb vagy egymásba forrt gömb, ívelt üvegszerű, kristályos olvadékos, amorf ferromágneses olvadékos jellegű szemcséket jelent, a méretük az 1-3 millimétertől a néhány tizedmilliméteresig terjed. A szferulák aránya a föveny homokjában egy kiló száraz homokra vetítve 13-23 gramm közt változott. A Motoudzsina-félsziget keskeny fövenyein lévő szferulák teljes mennyiségét 36 tonnára becsülték, s mivel nemcsak a partra hulltak ki e szemcsék, a tengerben is jelen lehetnek

az üledékekben, így az öböl területén összesen minimum 2000, de inkább 2800 tonna lehet belőlük csak a felső 10 centiméteres rétegekben. Ahhoz, hogy ilyen hatalmas mennyiség felhalmozódhasson, csakis valamilyen időben és térben is közeli katasztrofális esemény adhat magyarázatot.

Mi is történhetett? A normál fénymikroszkópos vizsgálattal felfedezett, megdöbbentő szferulák jelenléte a partokon annak köszönhető, hogy az öböl vize meglehetősen békés, így a hosszú évtizedek során sem mosta el a lerakódott anyagot. Az optikai vizsgálaton túl elektronmikroszkópos elemzésnek, energiadiszperziós spektrométerrel és szinkrotron-röntgendiffrakció segítségével végzett összetétel-vizsgálatnak is alávetették a mintákat, s összehasonlították őket a becsapódási eredetű, ipari-emberi tevékenységnek köszönhető, vulkáni eredetű és más, természetben kialakult hasonló képződményekkel. A gyűjtött mintákból körülbelül 10 000 darab szferulát rendszereztek és osztályoztak a külső jegyeik alapján, hat különböző csoportba sorolva őket, majd mindegyikből készült összetétel-vizsgálat is. Az összetétel eltér a helyi alapkőzetétől, a strandok homokjáétól, és olyan mikrokristályos zárványokat, olvadékokat tartalmaz, amelyek létrejöttéhez több mint 1800 °C hőmérsékletre volt szükség. Az összetétel különbözik a természetes eredetű hasonló szemcsétől, s eltért a tűzijátékokban vagy ipari létesítményekben keletkezőkétől is.

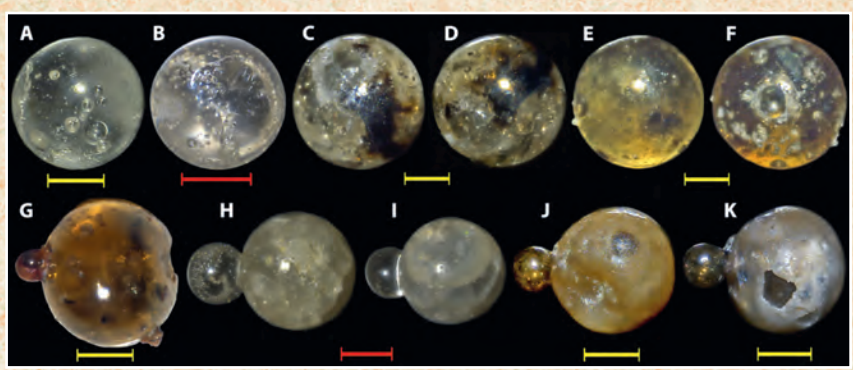
A közelben 2004-ben volt egy tűzeset a Mazda egy festőüzemében, ahonnan elméletben érkezhettek anyagok a fövenyekre, azonban azok összetétele gyökeresen különbözik az elemzett szferulákétól. Szintén a közelben tartják évente a város tűzijátékát, így ezt a kérdést is alaposabban vizsgálták. A tűzijátékokban keletkező szferulák mérete csupán 0,5-50 mikron nagyságú, ez pedig 1-2 nagyságrenddel kisebb a most elemzetteknél, továbbá szintén egész más összetételűek, s alaktanilag sem felelnek meg a talált szemcséknek. Nem kizárható, hogy vannak ipari eredetű szemcsék is a szferulák legkisebbjei közt, ám a jelenlétük elhanyagolhatóan kevés lehet. Tekintve, hogy a szferulák nagyok és sokfélék, semmiképp sem ad magyarázatot ilyen folyamat a tömeges jelenlétükre.



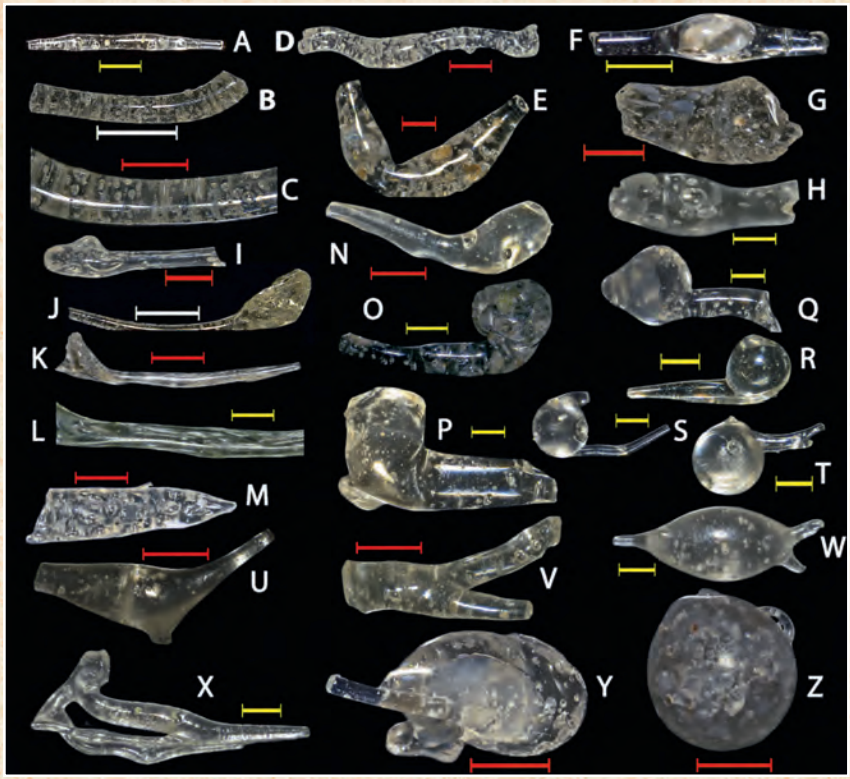
Üvegszerű amorf darabok, amelyekben feltűnően jól látszanak a hólyagok, illetve a zárványként bennük lévő idegen anyagok. A piros méretjelző 500 mikront, a sárga 200 mikront jelent, a fehér 1mm, ez a többi ábrára is vonatkozik.

Vulkáni eredetű üvegek (például a Pelé könnye típusúak) olyan jellegű bazaltvulkanizmus közelségéhez kötöttek, amely még véletlenül sem fordul elő Japán e régiójában. A robbanásos kitörések során kialakulókhoz is szükség lenne egy közeli, erre alkalmas aktív vulkánra, azonban a legközelebbi ilyen 200 kilométerre van, és az ilyenkor keletkező szferulák vulkáni hamuval együtt hullanak ki, ennek viszont nyomát sem találták a fövenyek homokjában. A vulkáni eredet nem tudná megmagyarázni a szferulák sokféleségét sem. A természetes eredetet az zárja ki leginkább, hogy a szferulák csak a város közelében, kis területen voltak jelen, s nincs olyan ismert természetes folyamat, amely ilyet eredményezne.

Az 1945 augusztusi atombombatámadás utóhatásait a helyszínen vett talajminták elemzésével is vizsgálták annak idején a japán hatóságok, azonban a mintákban egyedül a radioaktivitást mérték, s semmilyen alaktani vagy összetételi elemzést nem végeztek. Az 1963 előtti légköri – felszíni atomkísérletek helyszíneiről származó üvegszerű ásványok ugyan jól ismertek, azonban e helyszínek mind városi



Klasszikus alakú üveg szferulák, áttetsző, színes és átlátszatlan formákban. A dupla szferulák még forró állapotban ütközve tapadtak egymáshoz és együtt szilárdultak meg.

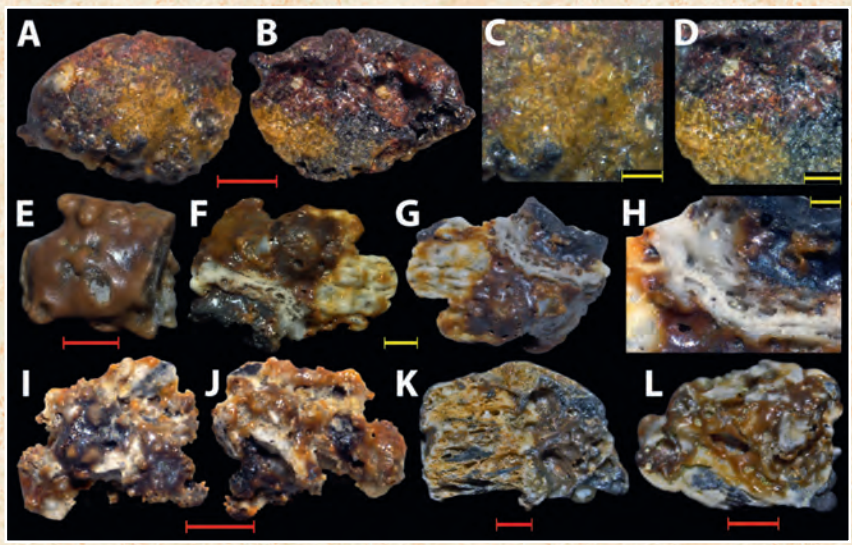


Üveg szálacskák, melyek a gömbölyű és az amorf formákhoz hasonlóan hólyagokat és zárványokat is tartalmaznak

területtől távoliak. Az atomkísérletek ezen olvadékairól készült számtalan elemzés java a mai napig titkosított. A néhány szabadon olvasható anyag alapján sincs arról információ, hogy milyen mennyiségben vagy alaktani összetételben találták ezen olvadékokat, az elérhető szakirodalom nélkülözi az összehasonlításra alkalmas adatokat. Hirosima és Nagaszaki voltak az egyedüli helyszínek, ahol városi környezetben történt atomrobbantás hatására kialakult olvadékok keletkezhettek.

A kutatók az atomrobbantások során fennálló fizikai körülményeket, a bomba felhőjének terjedését, méretét, a hőmérsékleti viszonyokat, s a várost sújtó csapás helyi fizikai nyomait tudták az elemzésbe bevonni. A robbanás 600 méter magasban történt, s az ekkor kialakult elképesztő forróságú tűzfelhő hamarosan elérte a talajt, s a lökéshullám hatását a centrumában megolvadt anyagok, majd az azonnal fellobbanó tűzvész tetézték. Az ezután felszálló forró légtömegek ezen olvadt anyagok apró szemcséit is magukkal ragadták.

A robbantásokat követően a helyszíneken elsődlegesen az emberélet mentése volt fontos, a kialakult fizikai körülmények felmérése másodlagos volt. Amikor ez később megtörtént, valamiért az senkinek se jutott eszébe, hogy kiderítse, hova lettek Hirosima szó szerint eltűnt épületei.



Szilikátos borítású, lapított, átlátszatlan darabok, apróbb rájuk forrt szferulákkal, változatos belsőkkel

Az összetétel elemzések eredményei alapján a szferulákban beton, tetőcserép, mészkő-márvány, acél eredetű anyagok voltak, s egy mullit nevű alumínium-szilikát, amelynek keletkezését kimutatták városi szemét és törmelék égetésekor. A szferulák radioaktivitását eddig nem sikerült meghatározni, szükség lesz még a mikroszkopikus méretnek megfelelő módszert alkalmazva további mérésekre. Ezek információkat nyújthatnak majd a mikrokristályos zárványok elemzései is, ezekből a hőmérsékleti viszonyokra lehet majd pontosabb adatokat kapni. Szintén szükségesnek tartják a kutatók, hogy mind Hirosima tágabb környezetében, mind Nagaszaki közelében is kerüljön sor hasonló mintagyűjtésre és elemzésre, nemcsak a most kapott eredmények megerősítése miatt, hanem az egykori elképesztő tragédiák hosszú távú környezeti hatásainak megértése céljából is.

A szferuláknak külön ásványtani nevet is adtak a kutatók: hirosimait lett az első kísérleti atomrobbantás, a Trinity helyszínén talált ásványi olvadékok „trinitit” neve mintájára, amely név azóta más kísérleti robbantások hasonló ásványaira is használatos. A hirosimait a városi környezetből származó olvadékok miatt jelentősen eltér a természetes (nem városi) környezetben keletkezettektől.

A számadatok és kémiai elemzések eredményei mögött az emberiség egyik legtragikusabb tette és emberek százezreinek sorsa áll.

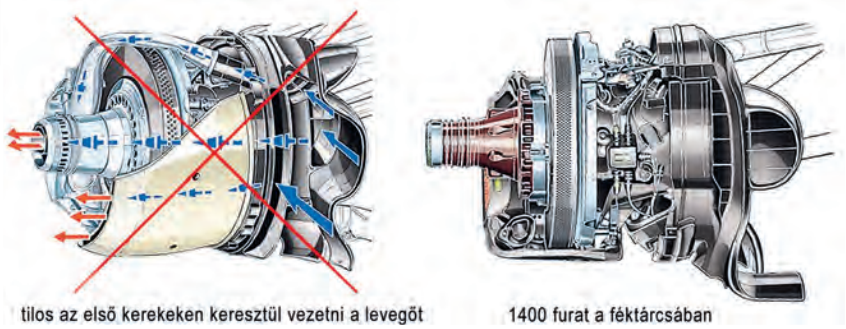
Landy-Gyebnár Mónika

AZ ELSŐFÉKHŰTÉSTŐL A FÉNYPEPITÁIG

A 34. magyar nagydíj lesz a 2019-es Formula–1 világbajnokság tizenkettedik futama, amelyet augusztus 4-én rendeznek meg Mogyoródon, a Hungaroringen. Ettől az évtől is több technikai változás következett be, ami főleg a versenygépeket érinti. A Nemzetközi Automobil Szövetség (FIA – Fédération Internationale de l'Automobile) a technikai szabályzat egyes kritériumait részben az egyenlőség, az előzéskönnyítés és a biztonság érdekében 2019-ben is módosította.

2. rész

A 28 milliméter vastagságú féktárcsák jó ideje szénszál kompozitból készülnek, így az acélhoz képest alacsonyabb a tömeg (körülbelül 1,5 kg tárcsánként) és jobb súrlódási képesség érhető el a 400–800 °C közötti üzemi hőmérsékleten. A különleges csoportot képező szén-szén kompozitokban a mátrix és a szálerősítő váz egyaránt szénből áll. A gyártás során a szénszálakat műgyantával átitatják, amely az izzítás során elbomlik és szén marad vissza. Ezeket a versenyautók fékszerkezeteiben egyéb célra is használják. A kisebb rugózó tömeg érdekében a többi fékszerelvénynél is fő szempont a könnyűség. A fékhatás korlátai a gumiabroncsok minőségétől függnek, ezért a fékerő fokozásának nincs különösebb értelme. A mai gumik megfelelő tapadása és nagyon jó lassító hatása miatt a fékrendszer megfelelő hűtése fő elvárás. A hűtőnyíláson beáramló levegő a féktárcsában lévő – ma már 1400 darab – sugárirányú furatokon keresztül áramolva biztosít intenzív hűtést. A fékezések során lényeges a stabilitás, ennek érdekében a versenyzők menet közben is képesek állítani a fékerő eloszlást az első és a hátsó kerekek között.



Az első fék hűtésének módosítása

A korábbi bonyolult kialakításokra nincs mód. Eddig a kerekek belső részén elhelyezett légcsatornák és terelőlapok nemcsak a fékek hatékony hűtését szolgálták, hanem a légáramlatok irányításában is szerepük volt. A 2019. évi változtatással kisebb felület áll a fékhűtés rendelkezésére, továbbá tilos az első kerekeken keresztülvezetni a levegőt, ezzel az áramlatok autó mellé terelésére sincs lehetőség.

Új gumiabroncsok

2011-től – hosszú idő után – ismét az olasz gumigyártó, a Pirelli cég szállítja a száguldó cirkusznak a gumiabroncsokat. A 2017-es szezonban jelentősen szélesebb gumiköpenyeket vezettek be (mind az első, mind a hátsó tengelyeken), amelyek átmérője 10 mm-rel nőtt. Azonban a sorra bekövetkező hólyagosodás, esetenkénti szemcsésedés miatt vissza kellett fogni a tempót, amivel az élvezetes küzdelmek egy része is elmaradt. A gyártó a gumikeverékeken végrehajtott további lágyításai a takarékosabb vezetésre ösztönöztek, ami szintén a stratégiai változatosság ellen hatott. Az idei évre kifejlesztett gumiabroncs futófelületét az eddiginél 0,4 mm-rel vékonyabbra tervezték, az egyes típusok keverékeit keményítették. Változott a gumik jelölése, illetve elnevezése. A 2019-es futamokra hét keverékből készültek gumiabroncsok. Ebből kettő a nedves időjárásnál ajánlott, a köztes (zöld oldalfalú) a kisebb nedvesedésű pályaburkolaton, a fokozott futó felületű

Gumiabroncsok 2019-ben

A 2019. évi technikai változások verseny közben

extrém esős (kék oldalfalú) a jelentős vízmennyiséggel terhelten használható. Ugyan öt különböző keverékből készülnek a szárazon futó gumiköpenyek, de az adott futamra kiválasztott háromnál minden esetben lágy, közepes és kemény megjelölés lesz, a piros, sárga, fehér színnel megkülönböztetve. A Pirelli C1–C5 közötti jelöléssel látja el a gumiabroncsokat (a C1 lesz a legkeményebb keverék, a C5 a leglágyabb).

Üzemanyag- és olajmennyiség

Ebben az évben 110 kg-ra nőtt (eddig 105 kg volt) a versenyautókban – a verseny indulásától a célba futásig – maximálisan rendelkezésre álló üzemanyag mennyisége. Erre azért volt szükség, mert előfordult, hogy az üzemanyaggal való takarékoskodás mintegy „lassúsági versenyt” idézett elő (a mezőny jelentős része tudatosan másodpercekkel lassabb köridőket tett meg, mint amit a technika lehetővé lett volna). Ezért a FIA a több üzemanyaggal arra ösztönözi a versenyzőket, hogy a futam döntő részében a műszaki lehetőségek minél nagyobb kihasználásával autózzanak. Persze, az új kialakítású szárnyak miatt valamennyire nőni fog az autók légellenállása és ezzel összefüggésben a fogyasztása is. Az igazsághoz tartozik, hogy nem annyira az üzemanyag mennyiség a fő korlátozó tényező, hanem inkább az érzékeny gumiabroncsok kímélése, illetve az évi három erőforrással való gazdálkodás.

A jövő: biometrikus adatok közvetítése

biometrikus kesztyű

Főként az időmérő futamokon vélhetően alkalmazott „olajégetési trükk”-nek is gátat szabnak. Az erőforrás kenőanyagát részben üzemanyagként is használhatták egyesek, így egy-egy körön komoly teljesítménynövekedést értek el. Az olaj motortérbe történő becsatornázását nem engedik, hasonlóan tiltják, hogy az időmérőn az erőforrás teljesítményét felfokozzák speciális, akár egy-két körre optimalizált kenőanyagok bevetésével. Tiltott az is, hogy az égéstérbe bekerülő levegő a külső hőmérséklet +10 °C alatt legyen, továbbá a motorba kerülő levegőben bármilyen idegen anyag előforduljon. A FIA által a versenyautókba telepített szenzorokkal folyamatosan mérik az erőforrásba belépő levegő hőmérsékletét, amit a körök során meghatározott átlagos levegőhőmérséklettel összevetnek.

Annak ellenére, hogy a kapcsolatos szabályokat az elmúlt évben is jelentősen szigorították, illetve drasztikusan csökkentették például a 100 kilométerenként elhasználható olaj normáját (0,9 l/100 km-ről 0,6 l/100 km-re), mégis maradtak kételyek, például az időmérő futamok olajfogyasztása miatt. Ezért az idei évtől a kvalifikáció során üresen kell hagyni a járulékos olajtartályokat, megakadályozva a versenyen érvényes olajfogyasztási korlátozás megkerülését.

Biometrikus kesztyű, biztonságosabb sisak

A tavalyi évben a biometrikus adatok érzékelésének helye a tűzálló ruházathoz integrált kesztyű lett. A kesztyűben a tenyérterületen elhelyezett

3 mm vastag szenzoreszköz egy pulzoximéter, amely méri a vér oxigéntartalmát és a pulzuszámot. A biometrikus kesztyűben elhelyezett könnyű optikai érzékelőt egy különálló akkumulátor működteti, így a rendszer még akkor is tud adatokat szolgáltatni, ha a baleset során a versenyautó minden energiaforrása tönkrement. A biometrikus kesztyűt valamennyi versenyző viseli, a monitorozott létfontosságú jelek nemcsak a baleset helyszínén érhetők el, hanem azonnal követhetők – vezeték nélküli kapcsolattal – a pálya orvosi központjában is. Az adatok az orvosi stáb helyszínre száguldó gépkocsijában 500 méteren belüli körzetben ismertek, így az orvosok gyorsan felkészülhetnek a szükséges mentési feladatokra. A jövőbeni tervek között szerepel, hogy a telemetria mellett egyes biometrikus adatokat is bemutassanak a közvetítések során a nézőknek. Így ismertté válhat, hogy különböző versenyhelyzetekben milyen, például a keringésre ható igénybevételt élnek meg a versenyzők.

2019-től kötelező az új – „puskalövést álló” – versenysisak viselése. A szupersisak legnagyobb változása, hogy a sisaknyílás felső peremét 10 mm-rel lejjebb helyezték, növelve a ballisztikus védelmet. Az új fejlesztésű sisak oldalát is módosították a biztonság növelése érdekében, így kompatibilis a legkorszerűbb fejtámlákkal és a zárt fejvédő rendszerekkel. A sisak keménysége mellett hatékonyan ellenáll az ütéseknek, és a becsapódó tárgyaknak. A tesztelések során többféle sebességnél és különféle behatásokkal szimulálták a balesetekné felmerülő, sisakra ható igénybevételeket. Többek között 9,5m/s-os sebességű ütésnél a versenyző fejét nem érheti 275 G-nél nagyobb erőhatás. A ballisztikus védelmiképesség meghatározásával egy 225 g-s fémdarab 250km/h-s kilövésekor a sisakot érő lassulás nem haladhatja meg a 275 G-t. Az ütődésvizsgálatnál egy 10 kg-os súly 5,1 méterről esik a sisakra, az átvitt erő nem lehet nagyobb 10 kN-nál. A sisaknak ki kell bírni a 790C°-os hőmérsékletű lánghatást. Az eddiginél masszívabb fejvédők követelményeit a vonatkozó szabályzat 41 oldalon keresztül tárgyalja.

Újítások a fejvédelem érdekében

A 2019-től kötelező szupersisak

Kockás zászló helyett fényjelzés

A pepita textildarab eredetéről több legenda szól. A korabeli lóversenyekre messziről érkezőket állítólag az edzésekről kockás abroszok lengetésével csalták be vacsorázni. A jól látható jelzést elkezdték zászlóként alkalmazni. A XIX. század derekán, az országúti kerékpárversenyeken már elfogadott volt a kockás zászló használata. Az autó- és motorsportban pedig a nagy por és sár miatt egyértelműen a pepita zászló bizonyult a legjobban észrevehetőnek. A Formula-1 is hosszú ideig megtartotta a hagyományos leintőeszközt.

Azonban előfordult, hogy az illetékes pályabíró a kelleténél egy körrel korábban adta a kockás zászlót a leintésre felkért modell kezébe, aki lengetésével döntően összezavarta a mezőny versenyzőit. Többen elbizonytalankodtak, hogy a futam végét jelző zászlójelzés a hivatalos, vagy a kört jelző számláló szerinti még egy kör hátra van? Végül a tévesen leintett kör szerinti sorrend lett a végeredmény. Egy közismert, nagy tiszteletben álló egykori sportoló pedig a célvonalon ténylegesen áthaladó győztes után jelzett csak a zászlóval. A tévedések elkerülésére a FIA mintegy leminősítette a hagyományos zászlólengetést, mely mostantól formalitásból használható, de a futam végének hivatalos jelzése a célegyenesben felvillanó fényjelzés számít.

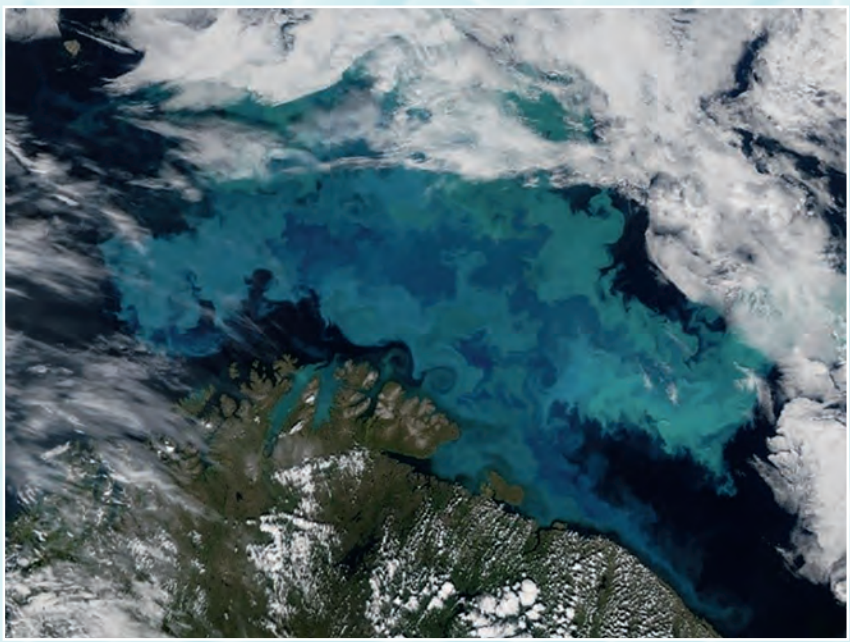
Kutasi Csaba

A TENGERI HÓ

A nyári melegben sokan sóvárogva gondolnak a hóra. A jól ismert havunk magasan, az atmoszférában **képződő, hatszög alakú kristályokba fagyott víz, s nagy tömegben fehér. A mi klímánkon, magas hegységekben egész télen megtalálható, de az alacsonyabban húzódó völgyekben vagy a városokban** ritkán marad meg. A tengeri havat már jóval kevesebben ismerik.

Sok közös vonás van a két hóféleség között, de még több a különbség. Az általunk ismert hóhoz hasonlóan a tengeri hó is „magasan" képződik a vízfelszín közelében, keletkezésekor általában kicsi, mint a hópelyhek, majd egyre nagyobbá válva ér le a fenékre. A tengeri hó is fehér, a magaslatok tetején marad meg, az alacsonyabban található helyeken pedig eltűnik. Csakhogy mindez a tenger alatti 4,5 kilométeres átlagos vízmélységű óceánfeneéki síkságból kiemelkedő tenger alatti hegyekre vonatkozik. De ezzel a hasonlóságok sora véget is ért.

A legnagyobb különbség, hogy a tengeri hó – mint a neve is mutatja – a tengerekben, óceánokban található. Ugyancsak nagy különbség, hogy a „mi havunk" egyetlen anyagból áll, vízből, míg a tengeri hó sokféle összetevőből épül fel.



Emiliana huxley virágzása a Barents-tengeren: az alga fehér kalcitlemezkéi az űrből is láthatóan világosabbra festik a tengervíz színét (FORRÁS: NASA)

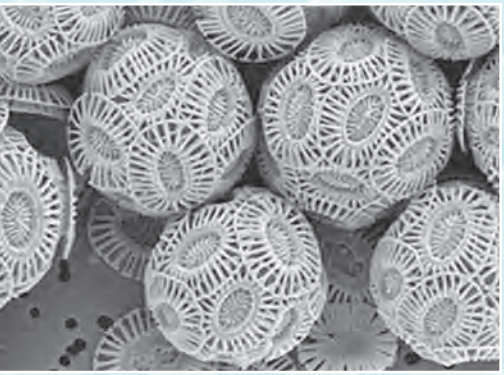
Ha virágzásnak indul

Az óceánok felszíni vizeit benépesítő legtöbb élőlény szabad szemmel nem látható, mikroszkopikus méretű, s pusztulásuk után leülepednek az akár több ezer méter mélyen elhelyezkedő tengerfeneéken. Ez, a felszíni vízből a mélybe irányuló anyagmozgás tengeri hó formájában történik.

A felszíni mikroszkopikus lények közül legfontosabbak a táplálékláncalapját képező algák. Ezek olyan fotokarióták és prokarióták, amelyek tápanyag és napfény jelenlétében képesek megkötni a szén-dioxidot, ezzel a saját testük felépítéséhez szükséges szervesanyagot hoznak létre a jól ismert folyamat, a fotoszintézis során. Ez a földi élet alapja – e szervezeteket nevezzük elsődleges termelőknek, idegen szóval primer producereknek. Bár térben és a vízmélységtől függően is nagyon különbözők lehetnek, azért vannak meghatározó, tömeges csoportjaik.

Napjaink óceánjaiban, a felszíni vizekben a legelterjedtebbek a mészvázú *haptofiták* (Haptophyta), ismertebb nevükön a mészmoszatok és a *kokkolitoforidák* (Coccolithophorida). Ezeket a szervezeteket a geológusok *nanoplankton*ként írják le, a nano szócska az algák 2–20 mikrométeres nagyságára utal. Fosszilizálódásra képes vázaik akár évmilliók távlatában is tanulmányozhatók. Az alga külső membránján *kokkolitok,* azaz apró mészlemezek vannak, amelyek pajzsként veszik körül a gazdájukat. Ezek a mészlemezkék sugarasan elhelyezkedő kalcitkristályokból állnak. A leggyakoribb faj, amely virágzásával a „fehérvíz" (white water) jelenséget okozza mérsékelt égövön a mai óceánokban, az *Emiliana huxleyi,* melyet az óceanológusok csak „ehux" néven becéznek. Ha „virágzásnak indul", a tengervíz hófehérré válik: az apró kalcitkristályok visszaverik a fényt, fehérre festve a tenger amúgy kéknek látszó vizét. Rövid idő alatt olyan nagy tömegben és nagy területen képesek elszaporodni, hogy a műholdakról nézve is látható, ahogy a tenger fehérré válik az algavirágzás hatására.

Az *Emiliana huxleyi* tágabb rokonsága – vagyis a kokkolitot hordozó algák – a földtörténet kréta időszakában is különösen fontosak voltak. Ekkor a csoport még sekély tengerekben is virágzott: ebből a tengeri hóból alakult ki az a kőzet, melyet ma írókrétának nevezünk, és évszázadokon át a táblára való írásra használták az iskolában. Napjaink írókrétájában nem érdemes mikroszkóp alatt algavázat keresni, mert ma már agyagásványokból mesterségesen préselik a krétát… Akárhogy is, az írókréta (és a földtörténeti kréta időszak) a fehér földet, iszapot jelentő latin *creta* szóból kapta a nevét, és a hófehér írókrétából álló parti szikláiról pedig



***Emiliana huxley* vázai**

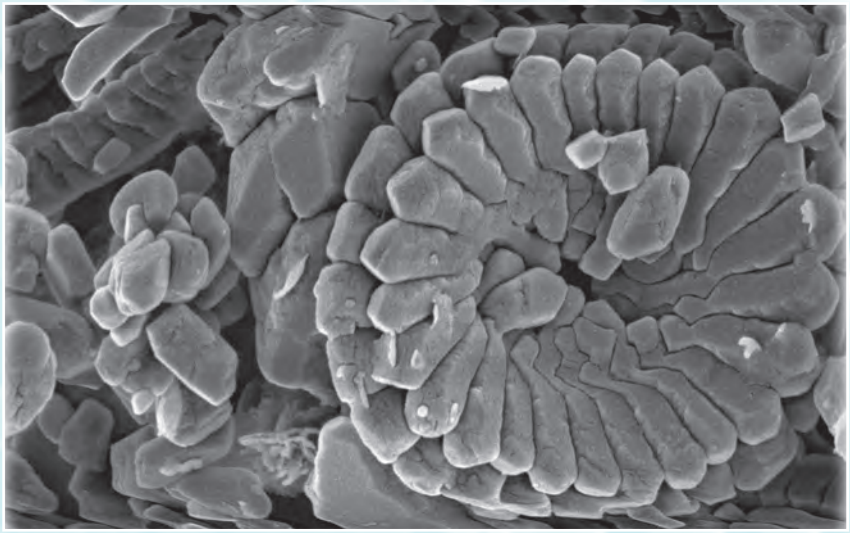
(FORRÁS: I0.WP.COM/RUSSGEORGE.NET)

Anglia az Albion nevet a rómaiaktól. Tehát amíg a szárazföldet a Jurassic Park című film többnyire kréta időszakban élt dinoszauruszai uralták (Hollywood is tévedhet vagy százmillió évet), addig a tengerekben az idő tájt ez az alga virágzott más meszes vázú plankton-szervezetekkel együtt.

Ürülékből élelemforrás

A tengeri hó képződésének másik fontos csoportját alkotják a kovavázas *diatómák*. Ezek az egysejtű algák habár az óceánok nettó produkciójának 40–45 százalékát adják, csak ott válnak uralkodóvá, ahol tápanyagban gazdag a felszíni víz, például az Antarktisz és az Arktikus területek hideg sarki vizeiben, míg az óceánok túlnyomó részén a melegebb, tápanyagban szegényebb helyeken az említett meszes vázú szervezetek uralkodnak.

A nyolcvanas évektől tudjuk, hogy a diatómák képesek olyan polimereket képezni, amelyek elősegítik több váz aggregációját, összetömörülését, így nagyobbá és nehezebbé válva jóval gyorsabban tudnak lesüllyedni az óceánfenékre. A polimerek képzése tápanyag hiányában felgyorsul. Ma is megválaszolatlan kérdés, hogy miért is csapódnak, ragasztódnak össze ilyenkor a diatómák, ami akár tömeges öngyilkosságnak is tűnhet. Az ilyen összekuszálódott diatóma „csomag" a fényben gazdag, jól átvilágított zónát (ahol fotoszintézist tudtak folytatni) egyfajta tengeri hópehelyként gyorsan elhagyja, ezáltal pusztulásra ítélődve. Egy lehetséges magyarázat, hogy az aggregátumok belsejében hatékonyabb lehet a tápanyagfelvétel, így tápanyaghiány esetén az egymással „szövetkező" diatómák versenyelőnyre tesznek szert a magányosakkal szemben. Ez az előny kompenzálja talán a gyorsabb süllyedést. Egy másik lehetséges magyarázat, hogy a kitartósejtek (ciszták) képzésére ideálisabb körülmények adódnak a „hópelyhekben", s biztosított a hosszú távú túlélés – ha nem hullik túl mélyre a cisztákat tartalmazó pehely. Az aggregátumba szerveződésből adódó „nagyság" védelmet nyújthat a zooplanktonnal szemben is: túl nagy falattá válva meg lehet úszni, hogy más szervezetek kilegeljék a diatómákat. Az egysejtű, egyszerű diatóma tengeri hóvá válása a túlélési stratégiák egy – talán nem a legszerencsésebb – módja.



Egy kokkolit sugarasan elhelyezkedő mészlemezkéi az írókrétában

(VARGA GÁBOR FELVÉTELE, ELTE)

E két legfontosabb tengerihó-képzőn kívül a tengeri fitoplanktonban még számos más csoportot megtalálunk, például a szerves vázú dinoflagellátákat, cianobaktériumokat, nanoflagellátákat, hogy csak néhányat említsünk.

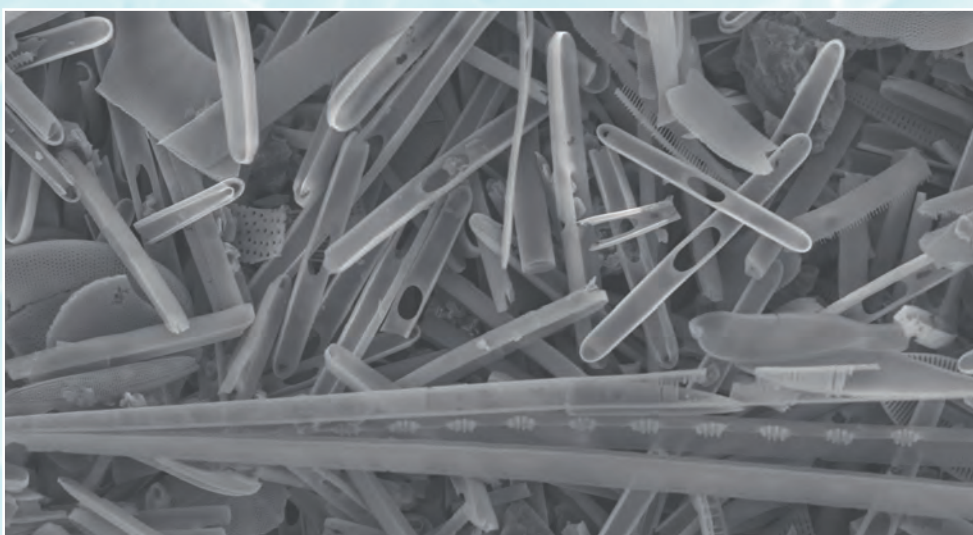
A felszíni víz élőközössége azonban nemcsak algákból áll, hanem az algákat elfogyasztó, szintén mikroszkopikus méretű zooplanktonból is. Ide tartoznak a plankton foramininiferák a gyökérlábú egysejtűek társaságából, melyeknek szintén meszes vázuk van, hasonlóan az ehuxhoz.

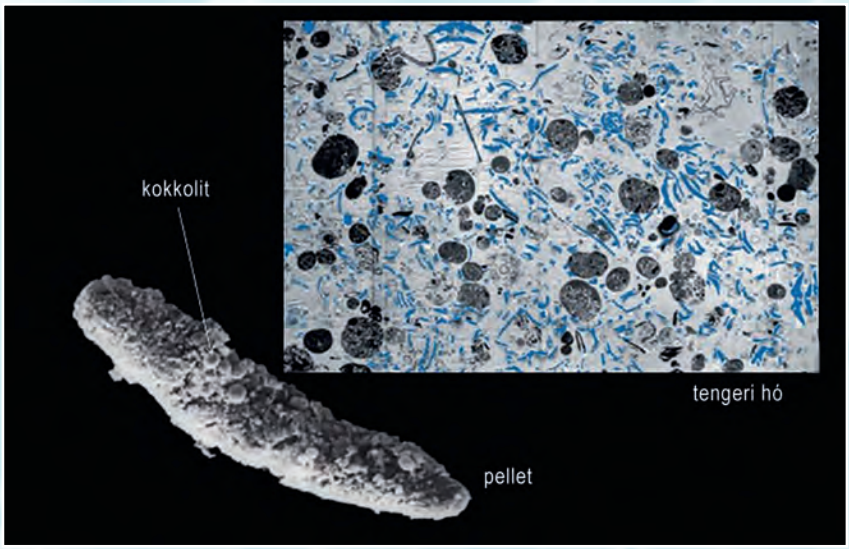
A zooplankton részét alkotják továbbá azok az apró rákocskák is, amelyek az algákkal táplálkoznak. Legfőbb táplálékuk a haptofiták és kokkolitoforidák, melyeket mészlemezestül nyelnek le, majd a kokkolitok ürülékként távoznak a szervezetükből. Ezt az ürüléket nevezzük *pellet*nek, mely összetömöríti az algákat, esetleg kisebb zooplankton elemeket is. Ez a sajátos ürülék nagyon fontos szerepet tölt be a tengeri ökoszisztémákban: a mélytengeri fenéklakó állatok élelemforrása.

Tévhitek

Régen azt hitték, a tenger mélye sötét, kietlen hely, ahol az életnek nyoma sincs. Úgy gondoltuk, azért nem

Diatómák, azaz kovaalgák Balchik (Bulgária) partjainál (BUCZKÓ KRISZTINA FELVÉTELE, MTM)





Mikroszkópfelvétel a tengeri hóról (jobbra fent): a szálas formájú szerves anyag kék színét a laboratóriumban alkalmazott festék adja, a szürke, kerek képletek pelletek. Egy pellet fotója (balra lent): a kerek korongocskák, amelyek mintegy kiállnak a felszínből, a kokkolitok.
(FORRÁS: WWW.WHOI.EDU)

élhet itt semmi, mert nincs mivel táplálkoznia. Azért is gondolták ezt így, mert a tenger felszíni vízében élő planktonikus szervezetek roppant parányiak. Ha a fizika törvényszerűségeit alkalmazzuk rájuk, akkor igen hosszú idő szükséges ahhoz, hogy lejussanak a tenger fenekére, több ezer méter mélyre, mialatt parányi testüket elbontanák a baktériumok, szervetlen vázaik pedig feloldódnának. Pontosan kiszámítható *Stokes* XIX. századi fizikusnak köszönhetően, hogy például egy 1 mikrométer átmérőjű kokkolit kalcitlemez mennyi ideig utazna lefelé a tengervízben. Kísérletesen azt nézte, hogy a különféle viszkozitású folyadékban lefelé eső, más-más anyagú golyók milyen gyorsan érnek le egy hengerben. Ha Stokes képletét alkalmazzuk egy apró mikroszkopikus lény olyan vázára, mint a kokkolit, azt találjuk, hogy akár 100 év is szükséges ahhoz, hogy egy részecske elérje az óceánfenék nagy mélységeit. Joggal gondolhatjuk, hogy ennyi idő alatt a szerves anyag lebomlik, a váz pedig feloldódik, s a tengerfenékre nem ér le semmi. Ám a valóságban ha algavirágzás megy végbe a felszíni vízben, az alga napokon, heteken belül lejut a mélybe – állapították meg a kutatók a tengerfenékre telepített mintavevő üledékcsapdákban találtak alapján.

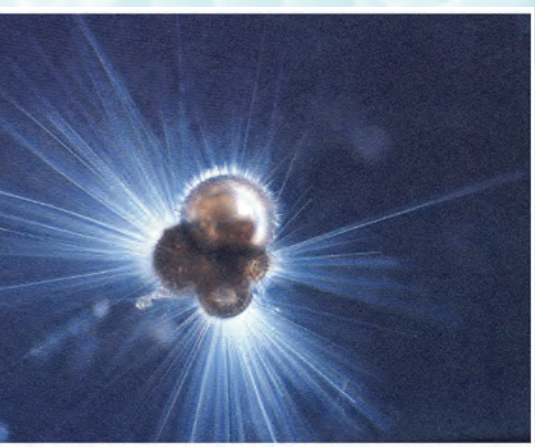
Az ellentmondás feloldása két jelenségben rejlik. Az egyik, hogy az apró algákat – említettük – elfogyasztják a hozzájuk képest nagyobb termetű planktonikus szervezetek, például az evezőlábú rákokhoz (Copepoda) tartozó kis rákocskák, és ezek ürülékeként, mintegy pelletálódva jutnak le maradványaik a tengerfenékre, így nagyobbá válva gyorsabban esnek lefelé. A másik, hogy a lefelé hulló tengeri hó szemcséi, akár az igazi hó, gyakran mind nagyobbá válnak útjuk során, ahogy több kicsi pehely tapad össze. A tengeri hó nagyobb – és így nehezebb – pelyhei pedig gyorsabban haladnak lefelé.

A tengeri hó tehát Földünkön nagyrészt nem más, mint $CaCO_3$, azaz mész és szerves anyag, amely a rákocskák által pelletálva jut le a tengerfenékre. Sokszor azonban a tengeri hó egy bizonyos mélység alatt eltűnik. Ez annak köszönhető, hogy gyakran, de különösen a hideg mélyvizekben sok az oldott szén-dioxid, és a sav hatására a mész feloldódik. A mélységet, ahol ez az oldódás végbemegy, *CCD*-nek (*C*arbonate *C*ompensation *D*epth), azaz *Karbonátkompenzációs Mélység*nek nevezik az óceanológusok. Az óceánfenék azonban nem mindenhol egyenletes síkság, gyakran víz alatti hegyek tarkítják, melyek ha a felszínig érnek, szigetekként jelennek meg, ha nem érik el a víz szintjét, akkor csupán tenger alatti hegyek. A tengeri hó – akár az igazi hó – gyakran csak a tengeri hegyek tetejét borítja, és ha emberi szem látná, olyan lenne, mint az Alpok hósapkás hegyei.

Olajos változatban

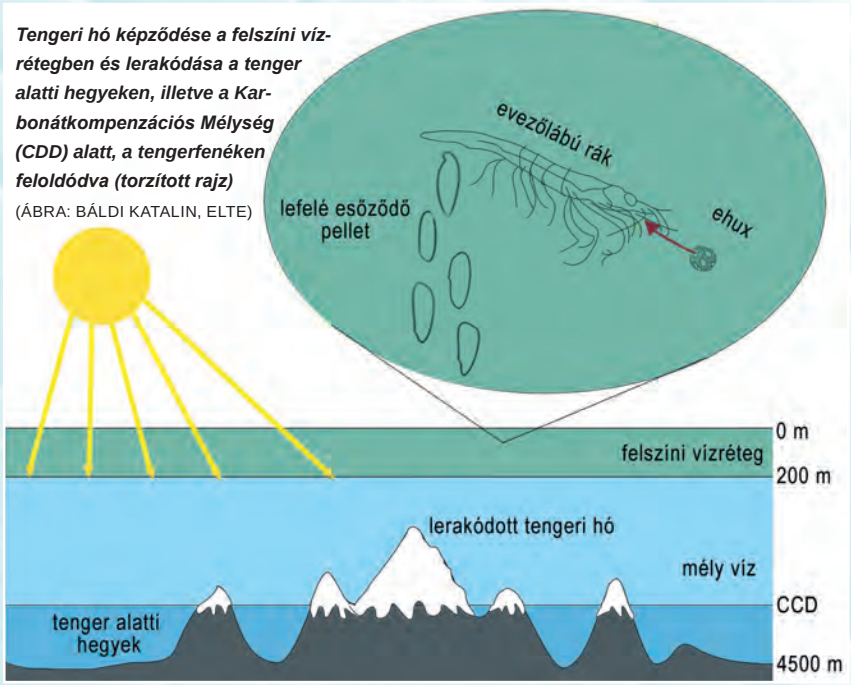
A kőolaj és földgáz többnyire nem más, mint fosszilis – vagy inkább a felismerhetetlenségig átalakult – tengeri hó. Képződésének folyamata hosszú, több

Ma élő plankton foraminifera, a zooplankton közösség fontos tagja. A fehér „sugarak” az egysejtű állatka állábai, amelyekkel táplálkozik.



Evezőlábú rák, mely a zooplankton részeként megeszi és „pelletizálja” az apró algákat

Alvin, a Woods Hole-i Óceanológiai Intézet tengeralattjárója „landol” a tengeri hó borította aljzaton a párnalávák közt. Körülötte a tengeri hó kis pamacsfelhőket képez az Alvin keltette áramlás hatására.



Tengeri hó képződése a felszíni vízrétegben és lerakódása a tenger alatti hegyeken, illetve a Karbonátkompenzációs Mélység (CDD) alatt, a tengerfenéken feloldódva (torzított rajz)
(ÁBRA: BÁLDI KATALIN, ELTE)

tíz millió éven át tart, mely során a tengerfenéken lerakódott friss tengeri havat az üledék betemeti. Eléggé mélyre kerülve a Föld mélyén, a megemelkedett hőmérséklet segíti azokat a kémiai reakciókat, amelyek során a tengeri szerves anyagból (fehérjék, cellulózok, lipidek) a földgázt alkotó kisebb, illetve a kőolajat alkotó nagyobb szénatomszámú szénhidrogén-molekulák képződnek.

A kőolaj és a földgáz egy hányada keletkezési helyéről a kőzetek pórusain, repedésein keresztül elvándorol. Szerencsés esetben egy kis áteresztőképességű réteg, a zárókőzet megállítja, csapdázza a vándorló kőolajat, földgázt, azok felgyülemlenek. Ezeket a szénhidrogénraktárakat keresik az olajiparban dolgozó geológusok, geofizikusok, hogy számunkra kitermelhető energia- és nyersanyagforrás legyen belőlük.

A tengereket érő emberi szennyezés kapcsán a tengeri hóra új szempontból is ráterelődött a figyelem, nem csupán a természetesen képződő, a felszíni vízből a fenékre esőződő anyagáramlásként. Az olajszállító óriási hajókat, tankereket is érheti baleset vagy fúróplatformok is meghibásodhatnak (Deepwater Horizon, 2010), és ilyenkor tetemes mennyiségű olaj jut a tengerbe, amely a víz tetején szétterül. Az olajfoltok szinte légmentesen lezárják a vízfelszínt, sem oxigén, sem szén-dioxid, sem más gáz nem „oldódik” a felszíni vízbe, és ezért oxigénhiány alakul ki, e vízréteg élőlényei tömegesen elhalnak, s testük bomlásnak indul, ami szintén jelentős oxigénfelhasználással jár. Mindez olyan nagymértékű oxigénhiányhoz vezet, amely még a tengerfenék élővilágát is hosszú időre elpusztítja.

Ezt megelőzendő, mindent meg kell tenni az olajfolt minél gyorsabb eltüntetése érdekében, hogy minimalizáljuk a környezeti katasztrófa hatásait. A hagyományos stratégiák szerint például mechanikusan hosszú, felszínen úszó rudakkal az olajfoltot egy kis helyre visszaszorítják, lehetőleg távol a sűrűn lakott partoktól és a védendő korallzátonyoktól. Egy másik „jól bevált” módszer az olaj felgyújtása a víz felszínén, illetve összegyűjtése és eltávolítása égetés nélkül. Napjainkban, a folt csökkentése helyett egyre inkább arra törekszenek, hogy eloszlassák a víz felszínén. Diszpergáló anyagok segítségével olyan kis olajcseppekké alakítják a foltot, amire már a tengeri hó törvényszerűségei vonatkoznak: pelyheket alkot, és a természetes tengeri hóhoz hasonlóan lefelé potyog. A kutatók megkülönböztetik ezt a mesterségesen létrejött, „olajos” tengeri havat a természetestől, mely utóbbi meggyorsítja a szennyeződés eltűnését a felszíni vízből.

Mikroműanyagok kiülepítése

Napjainkban az olajfoltoknál is sokkal nagyobb veszélyt jelent az élővilágra nézve a mindent elborító műanyag szemét. Tavak, folyók felszínén, öblökben akár több méter vastagságban is megreked a műanyag hulladék, de még az óceánok közepén is megtalálhatók nagy mennyiségben, a felszíni áramlatok által körbe ölelt holttérben több négyzetkilométeres műanyag szigeteket alkotva. Egy idő után, elsősorban az ultraibolya-sugárzás és mechanikai hatások következtében a műanyag felaprózodik, mikroműanyag jön létre. A legújabb, 2018-as kutatások eredménye szerint a mélytengeri üledékben több mint háromszoros a mikroműanyag mennyisége, mint a sekélytengerekben, a part közeli részeken. Ez a tény is ráirányította a figyelmet arra, hogy a mikroműanyagok is a tengeri hó segítségével ülepednek ki a felszíni vízből. Remélhetőleg itt ismét kőolaj és földgáz keletkezik majd belőlük, csak ez nem a mi emberileg átlátható időskálánkon megy végbe, hanem inkább földtörténeti nagyságrendben.

A tengeri hóról még sok mindent nem tudunk. Láthattuk, hogy a felszíni vízből kikerülő és a tengerfenékre potyogó anyag keletkezése, összetétele és későbbi sorsa nagyon sokféle lehet. Az is tény, hogy az óceánokban a felszínről a mélybe történő anyagáramlás a geokémiai és energetikai folyamatokban alapvető szerepet tölt be Földünkön. Ezek jobb megértése érdekében jelenleg is rengeteg kutatás folyik a tengeri havat illetően – az óceánok világa még sok új felfedezést és meglepetést tartogat számunkra.

Báldi Katalin
Buczkó Krisztina

AZ ÉNEKELT BIBLIA KUTATÓJA

„A zenetörténész tudása addig terjed, amíg forrásai a múltba bepillantást engednek... Ahol a források ***száma nagyon csekély, figyelmünket közvetlenül ezekre kell irányítanunk és (...) először csak magáról a forrásról beszélhetünk, majd később, némi óvatossággal a korról.”***

A középkori hazai zene történetével foglalkozó monumentális monográfiájában írta e fenti sorokat *Szendrei Janka*. A bevezetés vége felé leszögezte: *„Legkorábbi forrásaink tanulmányozása okkal veti fel a magyar liturgikus énekkultúra eredetének a kérdését, de (…) a belső fejlődés útvonalát is megsejteti. Ez az út az 1300-as évek első felében ér célhoz, s mi is ott zárjuk le fejtegetéseinket, a későbbi források elemzését egy másik munkára hagyva.”* Ez a második munka azonban már nem készülhet el, mert a zenetörténész Szendrei Janka hosszan viselt, szenvedésekkel teli betegség után, életének 81. évében idén június 8-án elhunyt.

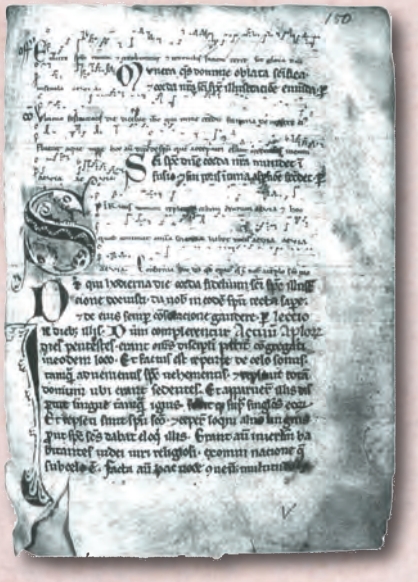
Gazdag életút után, szinte fölbecsülhetetlen értékű örökséget hagyott tanítványaira és általánosságban a magyar és egyetemes középkori zenetörténet kutatóira. Ennek rövid áttekintésére alkalmas életútjának fölvázolása és munkaterületei legfontosabbjainak az említése. Akadémiai tanulmányai után, pályája kezdetén népzenegyűjtéssel, -kutatással foglalkozott, a népszokások sem kerülték el figyelmét. E korszak nagy eredménye az erdélyi Te Deum (Téged, Isten dicsérünk, Téged Úrnak vallunk), amely Pázmány Péter (1570–1637) veretes fordításában élő népi gyakorlatban őrződött meg napjainkig. Ennek német nyelvű bemutatása egyértelműen bizonyította, hogy népzenei kutatásainak nemzetközi jelentőségük van.

Ekkortájt lett a Magyar Tudományos Akadémia Zenetörténeti Intézetének keretein belül Rajeczky Benjamin (1901–1988) közvetlen munkatársa. Néhányadmagával, köztük Dobszay Lászlóval és Ullmann Péterrel.

A képek Szendrei Janka A „Mos Patriae” kialakulása 1340 előtti hangjegyes forrásaink tükrében című könyvéből származnak (Balassi Kiadó, 2005.)

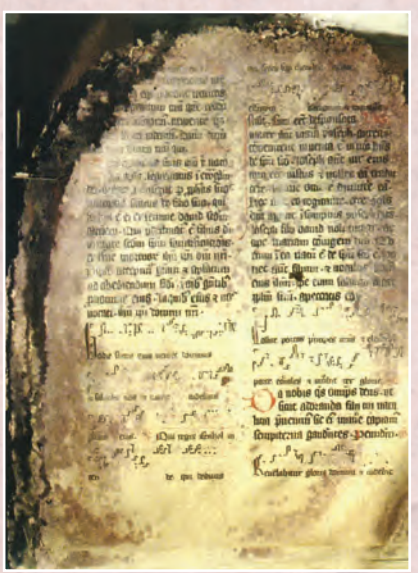
A munkacsoport feladata a hazai gregorián ének, forrás- és dallamtárának létrehozása volt. Mindez kodikológiai, paleográfiai kutatásokat igényelt, ebben Mezey László (1918–1984) segítette tanácsaival a zenetörténészeket. Ám nemzetközi téren is kevésbé művelt területnek számított a zenei paleográfia, a notáció történeti kutatása, Solesmes (Franciaország) bencéseinek eddigre már évszázados munkássága a ritka kivételek közé tartozott. E téren Szendrei Janka munkája páratlan a magyar tudománytörténetben, mert ő teremtette meg a hazai zenepaleográfiát, a neumákból egybeálló notáció történeti elemzését. Számos nemzetközi forrást segítségül hívva, és azokkal a hazai források szolgáltatta adatokat gondosan egybevetve vonta le időt álló következtetéseit. Az általa vizsgált korszakból liturgiatörténeti, következésképpen zenetörténeti értékelhetőség alapján kilenc kódex maradt fenn, köztük a Halotti beszédet őrző Pray-kódex (1192–1195). Ez utóbbi kottás tételeinek vizsgálata négy notáció elkülönítését tette lehetővé, s ezzel a becses nyelvemléket megőrző kódex jobb megismerése vált lehetővé, s rajta keresztül a magyar középkor egy adott területe a kőegyházakban zajló istentiszteleteké, meg a körülöttük végzett temetéseké.

Noha az általa tüzetes vizsgálatoknak alávetett, többi nyolc liturgikus kódex nem tartalmaz nyelvemléket, mégsem érdektelenek. A ma Zágrábban őrzött három szerkönyv a hazai földön a XI. század végén – XII. század elején végzett istentiszteleti rendről tudósít. Ezek: az Esztergomi Benedictionale (áldástár), a Szent Margit Sacramentarium (a misekönyv elődje) és a Hartvik-féle Agenda Pontificalis (főpapi szertartáskönyv). Ez utóbbi tartalmazza azt a liturgikus „mini”-drámát, amit Tractus stellae (csillagjáték) néven tart számon a kutatás. Vízkereszt ünnepének virrasztó zsolozsmájában a záró Te Deum előtt kapott helyet a szent színjáték, a bölcseket vezető csillaggal és a napkeletről arannyal, tömjénnel, mirhával érkezett Gáspárral, Menyhérttel, Boldizsárral főszereplőkként. A Codex Albensis a zsolozsma énekeit tartalmazza, az erdélyi hagyomány szerint a XII. század elejéről, nevével Gyulafehérvárra utalva (alba = fehér). A kottás misekönyvek közül kettőnek a neve (Zágrábi, Esztergomi) az általuk őrzött énekegyüttes egyházi területi egységére utal, míg a harmadik elne-



vezése (Isztambuli missale) a jelenlegi őrzési helyére. Az esztergomi rítust híven őrző zsolozsmakönyv (breviárium) a XIV. század elejéről az Úr ünnepének az anyagát tartalmazza, a szeneteké jelenleg lappang.

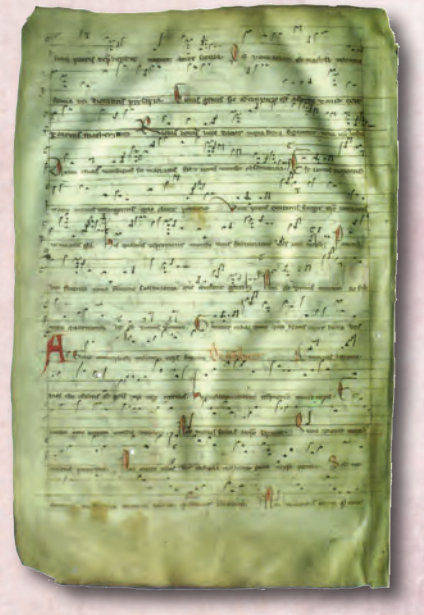
Ez utóbbinak alapos tanulmányozása után Szendrei Janka megállapítja, hogy az Árpád-kor végére a hazai énekelt liturgia a maga teljes terjedelmében kiépült „teljes pompájában" tündökölt, s hierarchikus rendben a székesegyháztól a városi plébániatemplomon át a legkisebb falusi keresztelő egyházig a maguk helyi képességei szerint azt végezték és továbbhagyományozták. Az Anjou aranykor küszöbén a székesegyház, adott esetben Esztergom tudós klerikusai egybefoglalták az előző három évszázad eredményeit, amelyek eddigre normatív erejűvé váltak, s ékesen mutatták „ezer szálon" Európához és Rómához kötődő voltukat.



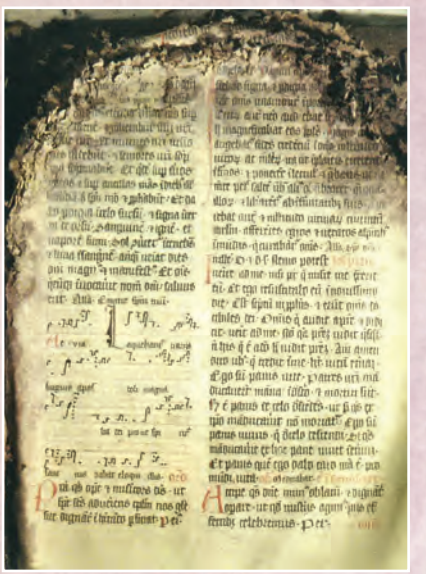
A haza liturgikus és énekes szokásának (*Mos Patriae*) Szendrei Janka életműve betetőzésének tekinthető, hasonlatosan egy magasba futó gótikus boltozat íveit egybefogó zárókőhöz. Érthető módon ezt nyújtotta be az MTA-ra a tudományok doktora fokozatért, noha több évtizeden át születtek olyan művei, amelyek a „nagydoktori" követelményeknek messzemenően eleget tettek. Közülük két alapvető művet kell megemlíteni. Az első a hazai középkor hangjegyes forrásainak a katalógusa, amely az akkor Szendrei Janka, Dobszay László és Rajeczky Benjamin által készített Magyar zenetörténet első középkori kötetéhez szolgált műhelytanulmányként (1981). Ugyancsak műhelytanulmányként készült a középkori hazai hangjegyírások bemutatása, két részben. A szerző kutatásai nyomán joggal beszélhet magyar notációról a kottaírás kapcsán, noha az énekek szövege latin. Hazánkban e mellett jelen voltak a német neumairások, a magyartól jól elkülöníthető módon; ezek bemutatása 1983-ban tovább szilárdította az alapokat, amelyekre a későbbiekben, 1988-ban építkezett. A Rajeczky Benjamin által szerkesztett Magyarország zenetörténete I. (1988) nyolc fejezetét írta meg a hangjegyírástól a népzenéig.

A kezdeti népzenei kutatás, az iránta való érzékenység húsz év után hasznosult a naptári ünnepek énekei, a párosító és a lakodalom bemutatása kapcsán. Több liturgikus kódex hasonmás kiadása a szükséges tudományos apparátussal „megfejelve" szintén Szendrei Jankának köszönheti, hogy napvilágot látott. A pozsonyi kutatóval, Richard Rybarič-csel együtt adta ki az 1341 előtti hangjegyes misekönyvet, majd egyedül a XV-XVI. század fordulóján keletkezett Esztergomi gradualét (a mise énekeit tartalmazó könyv) és a XIII. században írt hangjegyes Esztergomi zsolozsmáskönyvet (1982).

Szendrei Janka kutatásai a teljesség igényének elve alapján a notáció másik jelentkezési helyére is kiterjedtek, s ehhez a hazai liturgikus könyvek nyomtatása (1480-tól) teremtette meg



a forrásbázist. A magyar notáció széles körben elterjedt a nyomtatott könyvek hangjegyes bejegyzései szerint. Esztergom, Buda, Pozsony, Győr, Nagyszombat, Pécs, Zágráb, Kalocsa, Szeged, Kolozsvár, Várad, Nyitra, Eger egyházaiban szolgáló tanult klerikusok magyar módra írott hangjegyek segítségével, egész dallamok lejegyzésével támogatták meg emlékezetüket, hogy a „haza szokása" pontosan, évszázados hagyományok szabta mértéknek megfelelően csendüljön fel az istentiszteleteken, melyek anyanyelve -- cantus planus – a gregorián ének magyar változata. Mindez a XVI. század közepén is kimutatható, az oszmán „szökőár" halált hozó hullámainak terjedésekor.



A székesegyházakban folyó zenei képzéstől némileg különbözhettek a szerzetesrendek iskoláiban, templomaiban alkalmazott eszközök, módszerek, ám a források szinte teljes hiánya a puszta feltételezésnél nem jogosít többre. Kivétel a magyar alapítású pálos rend, amely élt a kurzív magyar notáció adta lehetőségekkel, s liturgikus énekkultúrájának magas színvonalát ezzel biztosította.

A missalék hangjegyes bejegyzései a rangos templomokon (székesegyházak, városi plébániák templomai) túlmenően az egyszerű keresztelő egyházak, a falusi templomok esetében is kimutathatók. Mindenütt volt olyan írástudó, pap vagy iskolamester, aki egy helybéli énekelt vagy recitált tételt pontosan, utólag is értelmezhetően képes volt rögzíteni, a legtöbbször nyomtatott szerkönyv lapszélére. A Mohács (1526) előtti, utáni évtizedekben több, mint félszáz liturgikus kiadvány készült Európa nagy nyomdaközpontjaiban (Velence, Bázel) magyar megrendelésre, terjesztésre. A továbbadás a tragikus történelmi időkben megnehezedett ugyan, a könyvmásoló műhelyek beszüntették anyagilag költséges működésüket, mégis, szerényebb formában egyszerűbb könyvek pergamen- vagy papírlapjain a magyar notáció tovább létezett és életben tartotta a magyar énekhagyományt.

A Liszt Ferenc Zeneművészeti Főiskola (azóta Egyetem) Egyházzenei Intézete 1999-ben tanulmányi célra, kézirat gyanánt két vaskos kötetben, 1352 oldal összterjedelemben adta közre Szendrei Janka 1964–1999 között, sokszor nehezen föllelhető folyóiratok hasábjain megjelent írásait. A hatvan magyar, német, kivételesen angol nyelvű tanulmányt hét gyakorlatiasabb rendeltetésű cikk követi függelék gyanánt, ez utóbbiak gyakorló zenepedagógus tollából származnak. A témák rendkívüli változatossága egyszerre bizonyítéka az egyszerre jól megtervezett kutatás következetes, évtizedeken át folytatott munkájának, problémaérzékenységnek, valamint az alkalmak szolgáltatta lehetőségek kiaknázásának. A népzene, népének az egyik témakör, s erre legérdekesebb példa a Dobszay Lászlóval közösen végzett kutatás eredménye, amikor a magyar népzene régi rétegének harmadik stíluscsoportja kerül bemutatásra a „Szivárvány havasán felnőtt rozmaringszál" aprólékos, ám részletekben el nem vesző elemzése során. A Te Deum téma is többször előfordul, s ez a kiemelt figyelem a IV. század végén írt latin szövegű gregorián ének iránt teljes mértékben jogos, hiszen ez egyben az első magyar hangjegyes népének. A középkori hazai hangjegyírás tanulmányozását a már föntebb említett két monográfia mellett több tanulmány igazolja, s a kutató szerző még arra a kérdésre is keresi a választ: van-e ciszterci hangjegyírás? Egy-egy kódextöredék, vagy zenei tétel előkerülte szintén kutatásra ösztönző tényező.

Szendrei Jankánál az elmélyült kutatómunkát tudományszervezői és zenepedagógiai tevékenység egészítette ki, valamint az előadóművészet aktív gyakorlása. A nemzetközi középkori gregorián kutatásokat egybefogó Cantus Planus munkacsoport egyik alapító tagja volt. Ez a szervezet tudományos konferenciákkal és kiadványok megjelentetésével tett múlhatatlan szolgálatokat a zenetudománynak. A haza és nemzetközi koncertélet részese volt 1970-től évtizedeken át a Schola Hungarica egyik karnagyaként, s ennek eredménye 57 hanglemezen megörökítődött. Egyedülálló jelenség, hogy a négy évtizeden át működő, elsősorban hazai gregoriánt éneklő együttes két vezetője a középkori kéziratos források feltárásától a betanításon át a művészi előadásig az összes munkafázist végigkövette. Zenepedagógusként nem a valós élettől elszakadt elméleti tételeket ismételte, hanem mindvégig, amíg egészsége engedte, templomi *Scholát*, vagyis liturgikus énekkart vezetett a budapesti, krisztinavárosi templomban. A rendszeres, hétről hétre végzett liturgikus szolgálat tapasztalatait halmozta fel, rögzítette és osztotta meg írásaiban, miközben újabb és újabb nemzedékeket nevelt fel a latin, illetve magyar nyelvű gregorián ének szeretetében, s tette őket képessé, hogy a magyar gregorián avatott örököseivé válhassanak.

A magyar nyelvű liturgikus ének lényege, hogy szövege legtöbbször szentírási eredetű. Tizenegy évvel ezelőtt, a 70. születésnapja alkalmából adott interjújában hangsúlyozta: *„a gregorián legnagyobb értéke, hogy vele a Bibliát énekeljük"*. S amikor 1994-ben a gregorián ének történészei és karnagyként, énekesként művelői rákérdeztek a jövőre *„A gregorián a harmadik évezredben"* című madridi konferencián, reá hárult a jelenlegi helyzet felvázolása, a valós kép megrajzolása, ami több, mint elszomorító. Ezen túlmenően azonban bemutatta a megoldás elveit és a gyakorlati lehetőségeket. Hangsúlyozta, hogy a gregorián ének funkciója teológiai, spirituális és liturgiai. Ezért helyettesíthetetlen, illetve a belőle fakadó liturgikus dallamoknak a szent szövegeket kell szolgálniuk, közvetíteniük. Ki kell fejezniük „a liturgia drámai alkatát", ami Joseph Ratzinger szerint „ünnepélyes ismétlés". Mindennek megvalósításához magyar példákból komoly eszköztárat rendelt, ami valamennyi helyi egyházban megtalálható, csak az illetékesek legyenek tudatában felelősségüknek a liturgia szakralitása iránt.

Rajeczky Benjamin, Dobszay László és Szendrei Janka 1966-tól a népzenei gyűjtésekből következetesen kiemelték az egyházi anyagot, a maguk kutatási eredményeivel gazdagították, az énekeskönyvekben megőrződött változatok mellé helyezték és ezt az egész anyagot típusegységekbe sorolták. Szendrei Janka még betegágyán is ezen dolgozott, befejezni azonban nem tudta. Bár lenne egy tanítvány, aki helyette elvégezné és ezáltal az életmű eme részét lezárná!

Török József

MOBILMEMENTÓK

A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT) a Mobilmementók Baráti Körrel (Csernák Márton, Domokos Zoltán, Novák László és Szepes György) és Ördögh Zoltán magángyűjtővel közösen, a Vodafone Magyarország Alapítvány támogatásával időszaki kiállítást rendezett GSM – Generációk Saját Mobiljai címmel. A tárlat a GSM hálózati szabvány hazai negyedszázados történetét mutatja be igen méltó múzeumi helyszínen, az NJSZT a világ legnagyobbjai közé tartozó Informatika Történeti Kiállításában. Cikkünkben a kiállítás tablószövegei nyomán tárjuk az olvasók elé a mobiltelefon (kultúr)történetét, generációról generációra.

A mobilitás gyökereit Amerikában kell keresni. A *Ford T-modell* otthonában már az 1939-es világvásáron a közeljövőben elérhetőnek ígérték a vezeték nélkül használható telefonokat. Ez nem volt túl elrugaszkodott, hiszen már az 1920-as években akadt példa hordozható kommunikációs eszközökre – igaz, ezek még csak autóba szerelve voltak mozdíthatók. A detroiti rendőrök 1921-ben még csak az utcai, nyilvános telefonokat használva tudtak erősítést kérni, míg hét évvel később már az autójukból tudtak rádiózni a központba.

A kezdetek

Az 1930-as évekre a Motorola bemutatta a „kézi beszélőjét" (Handie-Talkie), ami egy kétirányú kommunikációra képes, nagyjából 15 kilogramm súlyú eszköz volt, a később játékként is ismert Walkie-talkie elődje. Ez már mobilrádió volt, de még nem telefon, ugyanis hagyományos telefonvonallal nem tudott kommunikálni.

A fejlesztések nem álltak le, és 1973. április 3-án *Martin Cooper*, a *Motorola* mérnöke lebonyolította az első mobiltelefonos hívást a világon. Mielőtt a sajtótájékoztatón bemutatta a *Dynatac* készüléket, hogy megbizonyosodjon az üzembiztosságról, felhívta a *Bell Labs*-nél, a riválisprojekten dolgozó kollégáját, és elbüszkélkedett a kész eszközzel.

Hazánkban a mobiltelefon (rádiótelefon) csak az 1990-es évektől terjedt el, viszont a hatóságok már 1973-ban engedélyezték a 27 MHz-es sávban kisteljesítményű rádióberendezések használatát. A „polgári sávban" (*Citizen Band – CB*) használt rádiókat főleg autókba építve használták, egy-egy gazdasági munkaközösség tagjai például így tartották a kapcsolatot, de a mozgássérültek számára is segítséget jelentett. A CB-re bárki ráhangolhat és lehallgathatja a beszélgetést, ráadásul a megbízhatóságnak komoly földrajzi és időjárási korlátai vannak.

Az első igazi mobilok

A korai mobiltelefonok fejlesztése az egész világon problémába ütközött, hiszen a rádiós spektrumot már számtalan eszköz használta: rádióállomások, taxis, rendőrségi és egyéb kommunikációs hálózatok. Ezért a mobiltelefonoknak egy már eleve nagyon korlátozott területen kellett megvetniük a lábukat.

Erre az AMPS, azaz *Advanced Mobile TelePhone System* (Fejlett Mobiltelefon-rendszer) jelentette a megoldást, ám ez csak egy szabvány volt Amerikában, ahol a versenyszellem erősítése fontosabb volt, mint egy országos szabvány. Emiatt több, párhuzamos rendszer is kialakult, melyek nem voltak kompatibilisek egymással.

Európában 1967-ben a Svéd Telekom Rádió főmérnöke, *Carl-Gösta Åsdal* azt javasolta, hogy építsenek egy országos rádiótelefon- és személyívó-hálózatot. 1969-ben megalapították az Északi MobilTelefon Csoportot *(Nordic Mobile Telephone Group, NMT)*, ahol svéd, norvég, dán és finn mérnökök együtt kidolgozták a közös rendszer alapjait. Több kérdés esetén kikérték a lakosság véleményét is. 1975-ben a svéd állami telekommunikációs cég, a *Televerket* elindította az első európai mobiltelefon-rendszert. A nagy, erdős területen elterülő, ugyanakkor kis népsűrűségű országban nagy siker volt a rendszer, 1981-re már 20 000 felhasználó volt.

A fejlett skandináv országokban pedig nem jelentett nagy gondot egy kisebb autó árát kifizetni egy korai mobiltelefonért – az országok pedig több gyártót is adtak a világnak. Közben Nyugat-Németország, Franciaország, Olaszország és Nagy-Britannia mind saját rendszer kifejlesztésébe fogtak. A francia *Radiocom 2000* például

2G-s (GSM) Ericsson telefonok

1985-ben indult, csak Párizs területét fedte le, és sokkal jobban hasonlított egy diszpécserszolgálathoz, mint kereskedelmi mobiltelefonhoz. Németországban a *Deutsche Bundespost* és a *Siemens* közös fejlesztése a *C-Netz* 1986-ban indult.

1991-ben, ha Európa lefedettségi térképét megnéztük, egy nemzeti célokat kiszolgáló rendszerek vegyes összképét láttuk. Hazánkban a 450 MHz-es NMT technológia terjedt el elsőként, az első mobilhívást Bod Péter Ákos, akkori ipari és kereskedelmi miniszter indította 1990. október 15-én.

GSM-rendszer

Mindezzel párhuzamosan, már 1982 decemberében, Stockholmban 11 ország képviselői megalakították a *Groupe Spécial Mobile*, azaz *GSM* csoportot. A főleg skandináv és holland szakemberek célja az volt, hogy egy egész Európát lefedő, digitális rendszert alkossanak. Az NMT rendszer még analóg jeltovábbítást használt és csak hangtovábbításra lehetett használni. A GSM jelentette digitális kapcsolat megalapozta az adattovábbítást, és jóval biztonságosabb is volt.

NMT-rádiótelefon

Az egységes rendszer azonban fontos politikai üzenetet is hordozott. Azzal a képpel kecsegtetett, ami még Amerikának sem sikerült: egy kompatibilis, nagy területet lefedő rendszer, ahol megvalósulhat a gondolatok szabad áramlása. A technikai sikerek mellett fontosabb volt a politikai egységre való hajlandóság, Európa mint egységes piac kellő motiváció volt minden országnak arra, hogy egy egységes rendszer kialakításán dolgozzanak.

Az NMT alapjaira épülő, ugyanakkor radikálisan más megoldásokat használó rendszer indítását hivatalosan 1991. július 1-jére tervezték. Az első mobilhívást *Harri Holkeri*, korábbi finn miniszterelnök végezte. A GSM tényleges lakossági felhasználása 1992-ben kezdődhetett meg. Kezdetben nyolc országban, (Németország, Dánia, Finnország, Franciaország, Egyesült Királyság, Svédország, Portugália és Olaszország), ott is a nagyobb városokban, forgalmasabb utak mentén telepítették a jeladó antennákat. Magyarországon 1994-ben jelent meg a 900 MHz-es (majd a 90-es évek végétől 1800 MHz-es) GSM-rendszer, 1995-re pedig Európa jelentős részén használhatók voltak a mobiltelefonok. 1996-ban már 103 különböző ország, köztük az Egyesült Államok is átvette a rendszert.

Bár a GSM nem egyedüli digitális megoldás volt, ez volt a legbiztosabb mind közül, ráadásul olyan megoldásokat kínált, mint a *SIM* (Subscriber Identity Module, előfizető-azonosító) kártya, melyet a C-Netz-ből emeltek át a fejlesztők. Megvalósult tehát a poitikai álom: a roaming, a kompatibilitás. Az igazi nyertes a lakosság lett és a '90-es évek fiataljai.

Adatok - telefonon

A GSM-mel nagyjából egy időben, 1989-ben *Tim Berners Lee* és a CERN csapata létrehozta a világhálót (WWW). A csomagkapcsolt internetes hálózat alapja a vezetékes telefonszolgáltatás volt. Azt kevesen képzelték el, hogy a mobiltelefonok is kapcsolódjanak az internetre.

Az első fontos kapcsolat a két rendszer között pár éven belül megjelent (1994), ez volt a Circuit Switched Data azaz a *CSD*, vagyis a GSM-adathívás. A telefon hordozható modemként szolgált. A sebesség nagyon alacsony volt, 9,6-14,4 kbps, vagyis egy mai, 60 MB méretű Facebook-applikáció letöltése 13,8 órába telt volna. 1998-ra megjelent a négyszeres sebességre képes HSCSD (High Speed CSD, 57.6 kbit/s). Egy évvel később megjelent az internet egyszerűsített változata, a *WAP*, amit kimondottan mobiltelefonos elérésre terveztek. Letölthető logók, csengőhangok, online elérhető moziműsorok jelentek meg, aminek böngészéséhez nem volt szükség számítógépre.

2001-re a *GPRS (General Packet Radio Service)* csomagkapcsolt átvitel forradalmasította a mobiltelefonos internetkapcsolatot. Ezt már 2,5G-nek is szokás nevezni. Ugyanerre az évre tehető a harmadik generációs mobilrendszerek *(3G)* avagy a *Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)* megjelenése is. Ez a rendszer idősávok (és a térbeli felosztás) helyett a felhasználóknak kiosztott kódokkal biztosította a nagyobb kapacitást.

A világon elsőként a 3G-hálózatot a Brit-szigetek közepén található Man szigetén a Manx Telecom vezette be, 2001-ben. Magyarországra 2005-ben érkezett meg a technológia.

A 3G olyan újításokat hozott a mobiltelefon-használóknak, mint MobilTV, videohívás, gyorsabb internetelérés mobilon is. Itt már a telefonok nem egyszerűsített oldalakat tölthettek le, hanem a számítógépekre írt oldalakat, ami által sokkal több interakció volt elérhető, mint a zártabb WAP esetén.

2008 októberében 100 országban 230 szolgáltató üzemeltetett 3G hálózatot, összesen több, mint 400 millió felhasználóval. Ebből 300 millióan már UMTS, azaz 3G hálózatot használtak, 60 millióan pedig a 3,5G-nek számító HSPA-t, ami még nagyobb sebességet biztosított. 2011 végére már majdnem 29 millió HSPA felhasználó volt csak Németországban.

Okosodás

Az érintőképernyős okostelefonok keltette igényekkel és a felhasználók számának drasztikus növekedésével a 3G rendszer nem bírt. 2009-ben

Oslóban és Stockholmban a TeliaSonera szolgáltató beüzemelte a mobilhálózatok negyedik generációját, az LTE (Long Term Evolution)-t. Ez ismét ugrást jelentett az elérhető sebességben, ekkor már 326 Mbps lett a legnagyobb sebesség. Ezzel már nagyfelbontású videotartalmak folyamatos megtekintése is kényelmessé vált. Eleinte a 4G csak csomagkapcsolt adatforgalomra adott lehetőséget, és a telefonok a hagyományos mobilhívások lebonyolításához vissza kellett kapcsoljanak a párhuzamosan futó régi 2G/3G rendszerre.

Magyarországon 2014-re terjedt el igazán a 4G. Az évek folyamán a digitális jelenlét, a közösségi média egyre inkább szerves része lett a mindennapoknak, megszokottá váltak az élő közvetítések a közösségi oldalakon. Egy fesztivál területén könnyen lehet akkora adatforgalom, mint egy átlagos napon egy Kecskemét méretű városban.

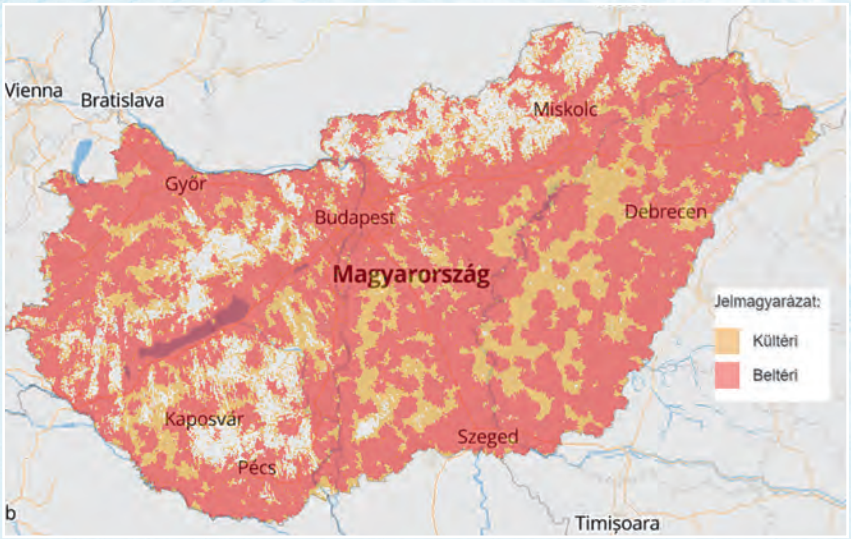
A közösségi média és az egyre jobb minőségű felvételek mellett a másik legnagyobb kihívás a forgalmazott adat mennyisége és sebessége. Egyre jobban terjed az IoT, azaz a dolgok internete, melynek keretén belül a különböző eszközök tudnak egymással kommunikálni.

Már a boltban állva beindíthatjuk otthon a sütőt, hogy bemelegedjen, vagy épp a villamosról bekapcsolhatjuk otthon a klímát. A városi érzékelők valós idejű információt tudnak majd továbbítani a forgalomról az önvezető autóknak, hogy azok optimálisan tervezzék meg az útvonalat, megszüntetve ezzel a dugókat.

A 2019-es Mobil Világkongresszuson debütáltak az első 5G-képes mobiltelefonok. Az egykor csak telefonálásra alkalmas eszközből pár éven belül

Részletfotók a GSM kiállításból.

(FOTÓK: NJSZT)



A Vodafone Magyarország Zrt. 4G lefedettségi térképe. A GSM hálózat az egész országban elérhető, ám az LTE hálózat nem tudja legyőzni a domborzatot. Ezeken a területeken a telefonoknak vissza kell kapcsolniuk a korábbi generációs hálózatra. (Forrás: Vodafone Zrt.)

rendszereket összekötő elem lett, és a kezdeti funkció olyannyira háttérbe szorult, hogy a digitális rendszer bemutatását követően nem egész 20 év alatt az új, 4. generációs hálózatokba csak később vezették be az ehhez szükséges technológiát. A hálózati oldalon egyértelműen az adatmennyiség és annak leggyorsabb továbbítása a legfontosabb, valamint a hálózati késleltetés (latency) csökkentése. Az új, 5. generáció pont ezt célozza meg, felkészülve az IoT-hez szükséges szenzorok okozta (gépi) felhasználók számának várható drasztikus növekedésére.

Mobilszolgáltatók Magyarországon

Hazánkban a *06-60*-as hívószámú, *450 MHz-es NMT* szolgáltatás kezdte meg működését először. Az NMT technológiával való ismerkedés még a rendszerváltás előtt megkezdődött, de igazán a vasfüggöny és az embargók megszűnése után tudott elterjedni ez a technika. Az egykori szocialista országokban úttörőnek számító rádiótelefonos megoldást a vezetékes telefóniában érdekelt *MATÁV* és az *US West* által alapított *Westel Rádiótelefon Kft.* 1990 októberében indította el.

Hetekkel a debütálás után már 15000 előfizető építtette autójába- vagy hordozta aktatáskaként vaskos készülékét. Az NMT-szolgáltatás 2003-ban ért véget hazánkban – hasonlóan a személyhívó szolgáltatáshoz és az 1939 (!) óta létező telex szolgáltatáshoz.

Az első GSM-koncessziót 1993 augusztusában a *Pannon GSM* konzorcium nyerte el Magyarországon. Az első kereskedelmi GSM-szolgáltatást néhány nappal megelőzve versenytársát (*Westel 900*), 22 bázisállomással indította el a ma már *Telenor* néven ismert cég 1994-ben. Az sms-ezés viszont csak 1996-tól kezdett elterjedni a GSM részeként.

A másik korai szolgáltató, az 1993-ban létrehozott *Westel 900* cég 2004-től *T-Mobile*-ként, majd 2006-tól a *Magyar Telekom* önálló ágazataként ismeretes. A harmadikként csatlakozó *Vodafone* 20 évvel ezelőtt, 1999. július 7-én nyerte el a Hírközlési és Vízügyi Minisztérium koncessziós szerződését.

A fentebb ismertetett nagy magyar mobilszolgáltatók mellett további cégek felelnek a védelmi szolgálatok hálózataiért, illetve a kormányzati infokommunikációért. Ezekben a körökben még a 450 MHz-es, analóg szolgáltatás is használatos. Léteznek továbbá virtuális mobilszolgáltatók és mobilinternet-szolgáltatók, akik a hálózatot a nagy szolgáltatóktól bérlik (például a UPC a Vodafone-tól, A BlueMobile a Telekomtól).

A magyar mobilszolgáltatói szféra sikerére és társadalmat formáló tevékenységére jellemző, hogy Magyarországon 2018 decemberében 121,2 előfizetés jutott 100 lakosra.

Csernák Márton
Képes Gábor

INTERJÚ BONDÁR ISTVÁNNAL

HOL RENGETT A FÖLD?

a hét kutatója

Aligha kell bizonygatni, mennyire fontos a földrengések helyének gyors és pontos meghatározása, ez azonban korántsem egyszerű feladat. **Bondár István geofizikus neve világszerte ismert ebben a témában, hiszen az ő nevéhez fűződik a helymeghatározásra szolgáló eljárások legjobb változata. Az MTA CSFK Kövesligethy Radó Szeizmológiai Obszervatórium tudományos tanácsadója évtizedekig dolgozott külföldön, néhány éve tért haza. Vele beszélgettünk pályájáról, kutatásairól, természetesen bemutatva azt is, miért nem olyan egyszerű válaszolni a címben feltett kérdésre.**

(TRUPKA ZOLTÁN FELVÉTELE)

– Sokfelé dolgozott a világban…

– Geofizikusként végeztem az ELTE TTK-n, és elmentem Olaszországba két és fél évre, aztán az USA-ban töltöttem ugyanennyi időt, majd Bécsben csatlakoztam az Atomcsend Egyezmény Szervezethez. Utána visszamentem Amerikába, ahol kifejlesztettem egy új földrengésmeghatározó módszert, majd az Egyesült Királyságban a Nemzetközi Szeizmológiai Intézetben dolgoztam. Öt évvel ezelőtt úgy döntöttem, hogy elég volt a nomád életből és hazaköltöztem.

– Hogyan és miért született az ön nevéhez fűződő eljárás?

– Szükségből jött létre, mert azok a helymeghatározó algoritmusok, amiket egészen mostanáig használtak, olyan feltételezéseken alapulnak, amelyek a 70-es évekből származnak. Akkor még kicsi volt a számítógépes kapacitás, nem lehetett bonyolultabb levezetéseket futtatni. Az egyik legfontosabb alapfeltételezés az volt, hogy a megfigyelések egymástól függetlenek. Ezzel nem lenne semmi baj, de ha az ember ránéz a szeizmológiai állomások hálózatára, látja, hogy Európában, Japánban. Kaliforniában rengeteg van, Afrikában gyakorlatilag egy sem és persze az óceánokon sincs. A beérkező földrengéshullámok útjai nagyon hasonlók, hiszen elég sűrűn helyezkednek el a meglévő állomáscsoportok. Ráadásul az említett kapacitáshiány miatt egydimenziós sebességmodellt használunk, így akár 5-10 kilométeres helymeghatározási hibát is vétethetünk. Ez természeti katasztrófa esetén is nagy eltérés, de gondoljunk csak az atomcsend egyezményre, amely az illegális atomrobbantásokat figyelte. Nagyon nem mindegy, hogy Irakban vagy Iránban robbantottak, esetleg Kínában vagy Észak-Koreában stb. Az én karrierem végül is erről szólt, hogy ezt a problémát sikerült nagyjából megoldani.

– Hogyan?

– Figyelembe vettem a számításoknál azt a bizonyos korrelációt.

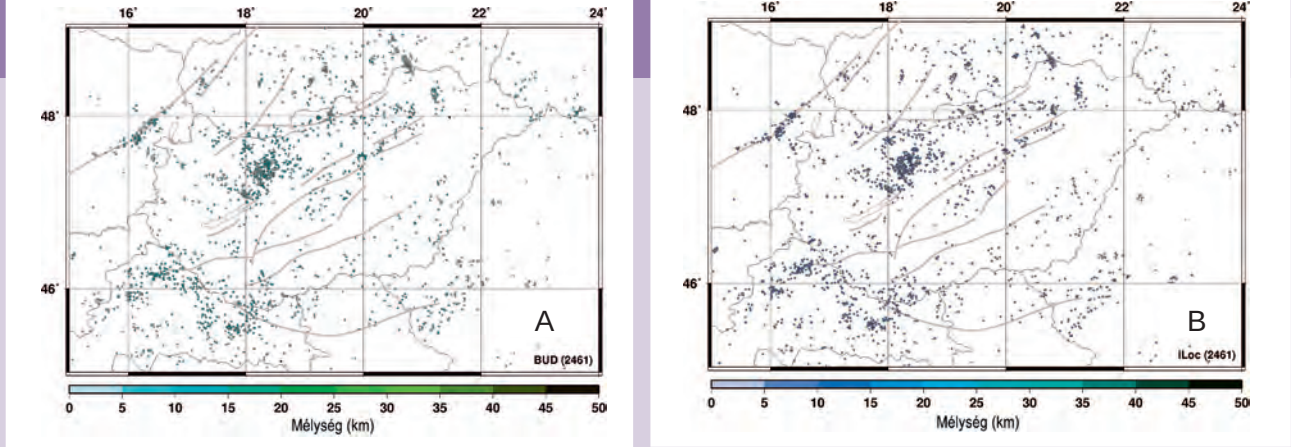
– Ez így egy matematika fogásnak tűnik, de emellett bizonyára bőven van benne geofizika is.

– Igen, mert amit mérünk, az a földrengéshullámok beérkezési ideje. Naponta ezernyi kisebb-nagyobb rengés történik a világban és a beérkező jelekből ránézésre nem lehet megmondani, melyik honnan jött. Az első lépés az, hogy a detekciós halmazból eseményeket kell formázni. Ez nem egy egyszerű lineáris feladat. Sokféle megoldása van, ezért általában a legvalószínűbbet próbáljuk alkalmazni, és amikor a jelek beérkezése úgy van csoportosítva, hogy azok egy-egy eseményt alkotnak, akkor jön a földrengés helyének meghatározása. Ez a szeizmikus veszélyeztetettség tanulmányozása miatt is nagyon fontos, mert a rengések pozíciója kirajzolja a törésvonalakat.

Bár a Föld háromdimenziós bolygó, de az említett számítógépes korlátok miatt egydimenziós sebességmodellt alkalmazunk. Ez azonban olyan területeken, ahol fontos a rétegek szerkezete, hibás eredményeket hoz. Például a szubdukciós zónákban, de még itt a Pannon-medencében is, ami olyan, mint egy tenger csak halak nem úszkálnak benne. Úgyhogy nekünk kell kifejleszteni a helyi sebességmodelleket és most a XXI. század elején jutottunk el arra a pontra, hogy a háromdimenziós sebességmodellek kezdenek olyan felbontást adni, hogy lehet őket használni földrengések helymeghatározására. Ez egyébként a hipocentrum helyét adja meg. Paraméterei: hosszúság, szélesség, mélység és kipattanási idő. Ezután jön a magnitúdószámítás, vagyis a földrengés erősségének a kiszámítása.

– Van jelentősége a helymeghatározás szempontjából annak, hogy mi történik odalent?

– Egy „sima” robbantás pontforrásként viselkedik, és minden irányba kisugározza az energiát. Egy földrengésnél



A Kárpát-medence földrengésként azonosított eseményeinek 1996 és 2016 között mért (A), valamint a nemrég digitálisan pontosított (B) helyszíneinek összehasonlítása

két kőzetlemez vagy elmozdul egymás mellett, vagy lezökken, vagy föltolódik, attól függően milyenek a helyi feszültségviszonyok. Ahogy India ütközik Ázsiának és ettől gyűrődik fel a Himalája, az tipikusan feltolódó földrengéseket kelt. Az egymás mellett eltolódó lemezek klasszikus példája a Szent András törésvonal. Vannak lezökkenések is, ezek a szubdukciós övezetekben találhatók.

Ez a három alaptípusa van a földrengéseknek és az energia kisugárzásuknak is különböző mintája van. Vannak olyan helyek, ahol az első elmozdulás fölfele indul, van ahol lefelé, és vannak olyan pontok, ahol nem látunk semmit, mert pont rajta vagyunk egy olyan síkon, ahol nincs mérhető elmozdulás. A földrengések és a robbantások megkülönböztetésének alapja az, hogy a forrásmechanizmus egészen más. Ezt meg lehet határozni a hullámformákból.

A földrengést általában kettős erőpárral modellezik. Ott, ahol kipattan, törik a kő, hő szabadul fel, de ahogy távolodunk tőle, egyre inkább rugalmas a közeg és a rengések már síkhullámok formájában terjednek a földben, visszaverődnek, megtörnek a különböző rétegeken. A földkéreg úgy működik, mint egy szűrő. Átmennek rajta a rengések, egy impulzusból lesz egy nagyon bonyolult hullámforma a végére, és még a műszernek is van egy átviteli függvénye, ni pedig ezeknek a kumulációját mérjük.

– Nem érzem könnyű feladatnak.

– Nem triviális, elismerem, de szép feladat, én kimondottan élvezem. Most az én helymeghatározó programom az egyik legjobbnak számít a világon, azok között, amelyek egy eseményt határoznak meg. Léteznek olyan algoritmusok, amelyek több eseményt határoznak meg, de ezek ma még kutatási célokat szolgálnak. Lassúak ahhoz, hogy alkalmazzák őket. Persze gondolkodom ezen az irányon, de jelenleg az én programom adja a legjobb helymeghatározásokat egy olyan környezetben, ahol valós idejű adatokkal foglalkoznak, és egy bulletint kell kiadni naponta.

– Hogyan tovább? Milyen tervei vannak?

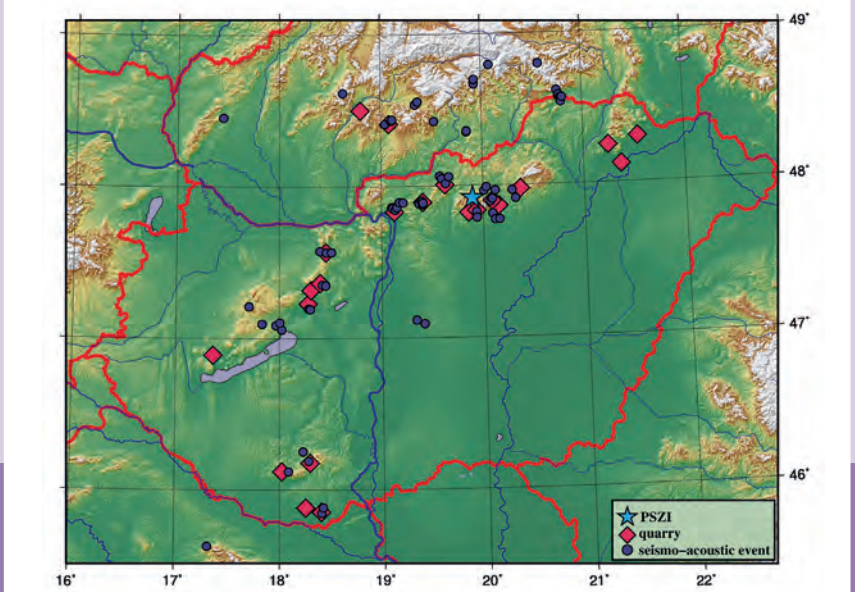
– Nem létezik olyan program, amiben nincsenek hibák, az enyémet is javítgatni kell a visszajelzések alapján. Legutóbb hozzáadtam az infrahang és a hidroakusztikai detekciókat. Most már meg tudok határozni olyan eseményeket, amiket az infrahang állomások és a szeizmológiai állomások együttesen határoznak meg. Czanik Csengével csináltuk meg Piszkés-tetőn az első magyarországi infrahang állomást, ez teljesen új terület Magyarországon.

Van egy még újabb témánk, amiről néhány hónapja jelent meg egy cikkünk a *Science Advances* című lapban, németekkel és a franciákkal közösen írtunk. Ha van egy érezhető földrengés, akkor az emberek előveszik az okostelefonjukat és üzennek a szeretteiknek, hogy mit éltek át, illetve azonnal információkat keresnek az eseményről. A párizsi szeizmológia centrumnak van egy applikációja, általában mindenki arra megy rá először. A mobilokról a tornyok révén mindig tudni lehet, hogy éppen hol vannak a világban. Csak ezeknek az információknak a révén, minden telepített tudományos műszer nélkül ki lehet rajzolni, hogy hol lehetett a rengés epicentruma. A dolog szépsége, hogy megbízható megoldást kapunk egy-két perccel azelőtt, hogy az első hivatalos szeizmikus híradás megjelenik. Ez a pár perc is életbevágóan fontos lehet abból a szempontból, hogy hova kell küldeni a mentőket, tűzoltókat.

Trupka Zoltán

Piros négyzettel vannak jelölve az ismert bányák, kék körrel pedig azok a helyek, ahonnan szeizmo-akusztikus jeleket észleltek, és sok helyen szépen egybeesnek az ismert bányákkal

(FORRÁS: KISZELY MÁRTA)



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 – Feleki Zoltán feladványa

Egészítse ki az ábrában szereplő betűket egy-egy igével – a betűjegyeket jelölő pontok számát figyelembe véve – úgy, hogy a kialakuló hat szó logikailag összefüggjön!

F . . .	S . . . .
K . . A	F O R . . .
L . . A	T . . . . .

2. fejtörő – Fodor Ágnes feladványa

Melyik név illik a kérdőjel helyére?

A) Aberforth B) Nymphadora C) Gabrielle D) Pigwidgeon

E) Lavender F) Montgomery G) Wilhelmina H) Bartemius

Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: 15

(A káró 3, a pikk 5, a treff 7 kőr súlyával egyezik meg.)

2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

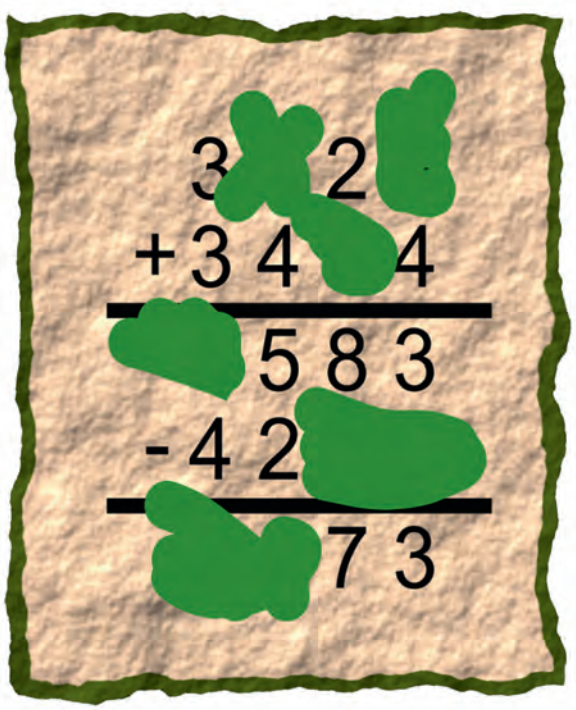
Megoldás: vezér, gyalog, futó, huszár, király, bástya

3. fejtörő – Benked Anett feladványa

Megoldás: **cukorborsófőzelék**

3. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

A papírszeleten eredetileg két helyesen elvégzett számtani művelet állt. Ha pótolja az átfestett számjegyeket, azokat sorban egymás mellé leírva egy nevezetes dátumot kap. Melyik ez a dátum?



Az EU és a gyógyszerexport

2018-ban az Európai Unió gyógyszerekből és gyógyszerészeti termékekből lebonyolított exportja 169 milliárd, importja 78 milliárd eurót tett ki az Eurostat adatai szerint, amely a kivitelnek 8,7, a behozatalnak pedig 3,9 százaléka volt. A gyógyszerkivitel kulcsszerepet tölt be az uniós külgazdaságban, értéke negyedével-harmadával több, mint az agrárszektor, illetve mint a személyszállító közúti gépjárművek exportja.

2007-hez képest – 11 év alatt – a gyógyszerforgalom értéke a 2,3-szeresére nőtt, ami számottevően meghaladja a teljes forgalom 47 százalékos növekedését. A növekedés alapvetően a kereskedett mennyiség bővülésének tulajdonítható, kisebbrészt pedig az áremelkedésnek, bár utóbbi mértéke nagyjából megegyezett a teljes forgalomével. A gyógyszer-kereskedelemben az uniós kereskedelmi többlet 11 év alatt 37 milliárd euróról 91 milliárdra nőtt.

Az Európai Unió gyógyszerekből és gyógyszerészeti termékekből lebonyolított külkereskedelme

Az Európai Unió legfontosabb partnerei a gyógyszerek, gyógyszerészeti termékek külkereskedelmében, 2018

Kivitel			Behozatal		
Rangsor	Ország	Részesedés az exportból (%)	Rangsor	Ország	Részesedés az importból (%)
1.	Egyesült Államok	34,2	1.	Egyesült Államok	37,4
2.	Svájc	12,0	2.	Svájc	34,9
3.	Kína	6,2	3.	Kína	4,9
4.	Japán	5,1	4.	Szingapúr	4,5
5.	Oroszország	4,0	5.	Izrael	3,8
6.	Kanada	3,4	6.	Dél-Korea	2,7

Gyógyszercsomagoló-robot az egyik európai gyógyszergyártó gyárban
(FORRÁS: WWW.BAYER.DE)

A legfontosabb kereskedelmi partner 2018-ban is az Egyesült Államok volt, amely viszonylatban az uniós gyógyszer-külkereskedelem több mint harmada bonyolódott le. 2018-ban az Egyesült Államokba irányuló gyógyszerexport értéke 58 milliárd euró volt, az import és a – rekordnagyságot elérő – kereskedelmi többlet pedig egyaránt 29 milliárd eurót tett ki. A második legfontosabb partnerország Svájc, amely viszonylatban hagyományosan hiánya keletkezik az EU-nak a gyógyszerek külkereskedelmében. 2018-ban az export értéke 20 milliárd euró volt, 7 milliárddal kevesebb az importénál. A tagállamok közül a legnagyobb gyógyszerexportőr Németország, amely 2018-ban az uniós export közel negyedét adta. A második legjelentősebb értékű kivitelt Írország bonyolította le, amely ország 15 százalékkal részesedett az uniós kiszállítások értékéből. (Ez utóbbi ország unión kívülre irányuló exportjának 36 százalékát tették ki a gyógyszerek, ami a legjelentősebb arány a tagállamok közül.) A legnagyobb külkereskedelmi többletek is ezen két országnak a forgalmában alakultak ki, Németországé 26 milliárd, Írországé pedig 21 milliárd eurót tett ki a tavalyi év során.

Herzog Tamás

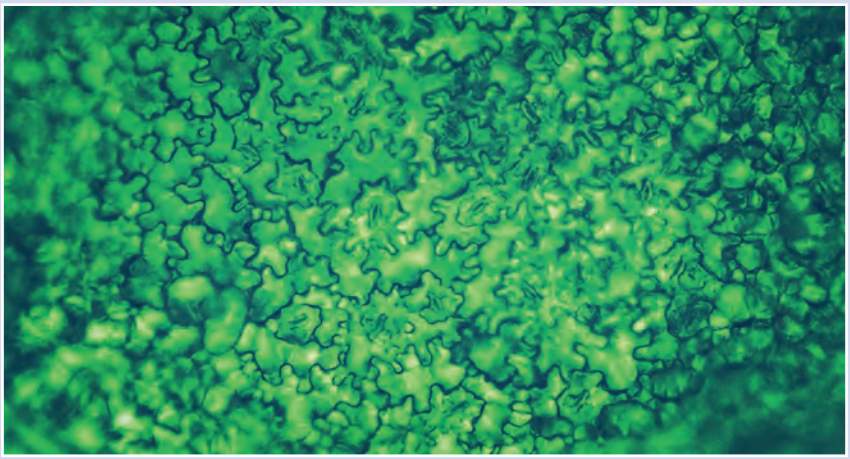
ÉLET és TUDOMÁNY

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-ben belföldre: 1/4 évre 4320 Ft, 1/2 évre 8460 Ft, 1 évre 16 200 Ft

Leleplezett levéllégzés



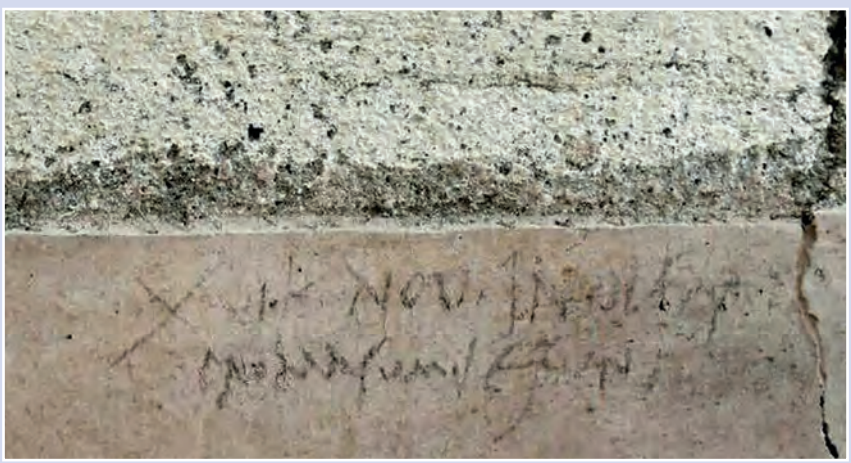
Bár a XIX. század óta tudjuk, hogy a leveleken levegőcsatornákkal telt pórusok belső hálózata található, mindeddig nem ismertük annak módját, a növény milyen módon alakítja ki ezeket, hogy elegendő mennyiségű szén-dioxiddal lássa el minden sejtjét. Az új felfedezés leírta a folyamatot, mellyel lehetőség nyílik arra, hogy az olyan élelmiszernövények, mint a búza légzése idővel szabályozható legyen, így kisebb vízigényű növényeket nyerjenek. A vizsgálathoz a Sheffield Egyetem Fenntartható Élelmiszertermesztést Kutatóintézetének munkatársai genetikai módosítást alkalmaztak. A kutatás eredményeiről a *Nature Communications* című folyóiratban számoltak be.

A vizsgálat során, melyben a Nottinghami és a Lancasteri Egyetem munkatársai is részt vettek, kimutatták, hogy leginkább a szén-dioxid pórusokban történő mozgása bír meghatározó jelentőséggel a levegőcsatorna-hálózat méretét és alakját illetően. Ez a felfedezés óriási lépést jelent afelé, hogy megértsük egy levél részletes belső szerkezetét, valamint a szövetek működésének hatását a levelek fejlődésére.

Az eredmények szerint a búzát generációkon át – akaratlanul is – úgy nemesítette az ember, hogy a leveleken kevesebb pórus legyen, így kevesebb levegőcsatorna is, ami a leveleket sűrűbbé tette, így az ilyen búza kevesebb víz felhasználásával termeszthető. Az új felfedezés lehetővé teszi a szakembereknek, hogy a fő élelmiszernövények vízfelhasználását még inkább hatékonnyá tegyék azzal, hogy megváltoztatják leveleik belső szerkezetét. Ezt a megközelítést más kutatás során már fejlesztik, nemrég elő is álltak olyan, az éghajlatváltozást elviselő rizzsel és búzával, melyek jól tűrik a szélsőséges aszályt.

„Az új felfedezés megmutatta, hogy elsősorban a levélen áthaladó levegő mozgása formálja a belső hálózatot. Az a tény,

A Vezúv '79-es kitörése októberben lehetett



A világ talán legismertebb vulkánkitörése Kr. e. 79-ben történt a Vezúvon. A hatalmas robbanás nyomán elpusztultak teljes városok, így az azóta feltárt, s a kitörés katasztrófáját örökké megőrző Pompeji világhírű „pillanatfelvétel" az eseményekről. A történelmi feljegyzések ifj. Plinius beszámolójára alapozott, első kézből származó információkkal is szolgáltak, azonban Plinius Tacitusnak írt levele 25 év távlatából a kitörés dátumát augusztus 24-re keltezte. A leírt eseményeket hitelesnek fogadják el, az augusztusi dátumban – bár ez a „hivatalos" időpont – már nem egyeznek a vélemények. Többek közt a régészeti feltárásokban előkerült, ennek ellentmondó leletek miatt. A romok közt talált őszi termések (például gesztenye), gyapjú ruhanemű nem éppen egy közép-itáliai augusztust idéznek, hanem ennél későbbi, őszi időt. A kitörés óta használt különböző naptárverziók és naptármódosítások sem tettek jót a pontos dátumnak, s a Plinius-levél eredetije sem maradt fenn, csupán a másolata. Így, bár a levél rendelkezésünkre álló verziójában valóban augusztus 24. szerepel, az említett kétségek eddig sem támogatták a dátum pontosságát.

Egy frissen feltárt nyom egyenesen át is írhatja a pompeji katasztrófa történetét, és az eddigi augusztus 24. helyett október végére kerülhet át a kitörés dátuma. A romvárosban folytatott régészeti munkák során október közepén került napvilágra egy faszénnel írott „graffiti", egy, a kitörés előtti időben épp felújítás alatt álló ház egyik belső falán. A házat fokozatosan szabadították meg a régészek a ráhullott lapillitől, s e munkák során jutottak el a feliratot tartalmazó falszakaszhoz, ami közel 2000 éven át érintetlenül, betemetve pihent. A felirat ugyan évet nem, csak hónapot-napot jelölt meg,

hogy az emberek máris akaratlanul befolyásolták, hogyan lélegezzenek a növények, azt sugallja, hogy képesek vagyunk megcélozni a levegőcsatorna-hálózatokat olyan haszonnövények kifejlesztése érdekében, melyek képesek túlélni azokat a súlyos aszályokat, melyekkel a jövőben szembe kell majd néznünk." – mondta *Andrew Fleming* professzor, a Sheffield Egyetem Fenntartható Élelmezés Intézetének munkatársa.

A kutatók régóta sejtik, hogy a gázcserenyílás és a levegő számára rendelkezésre álló tér fejlődése a levélben irányított módon zajlik. Nem tudták azonban, hogy melyik tölti be a vezető szerepet. Kísérleteik során számítógépes tomográfiát használtak, megvizsgálva nagyon különböző levélstruktúrával rendelkező fajokat. Ez alapján kimutatták, hogy a légzőnyílás fejlődése indítja el a levegőtér terjeszkedését.

A számítógépes tomográfiát eddig csak a növények gyökerének vizsgálatához használták a talajban történő növekedés feltárására. A jelenlegi kutatáshoz azonban új technológiaként alkalmazták egy levél sejtstruktúrájának háromdimenziós, képi formában történő megjelenítésére.

(University of Sheffield)

a faszénnel írt szöveg igen rövid ideig maradhat csak épen, ezért biztosra veszik, hogy a kitörést megelőző napokban születhetett. A dátum *„a november előtti 16. napon"* szövegű, vagyis október 17-én írták a felújítás alatt álló falra, s ez alapján a Vezúv kitörését augusztus helyett a régóta gyanított október második felére, a régészek szerint október 24-re lehet átsorolni.

A feliratnak is otthont adó „Casa di Giove" vagyis Jupiter-ház a nevét a XIX. századi részleges feltárásakor kapta, mivel a belső kertjében talált freskó Jupitert ábrázolta. A ház egy részén a kitörés idején már befejezték a renoválást, a folyosók, és az átrium falai, ahol a feliratot megtalálták, még nem voltak készen.

A faszénnel írt dátum olyan forradalmi felfedezés, amelyet a régészek a történelmi jelentősége miatt hoztak nyilvánosságra; a Pompeji Régészeti Parkot vezető igazgató és az olasz kulturális örökségi miniszter közösen tárták a sajtó elé.

L. Gy. M.

Különös felhők

Jelenleg Ázsia a bolygó legnagyobb ammónia-kibocsátója, melynek oka az állattenyésztésre és a műtrágyázásra vezethető vissza. A *Nature Geoscience* lapban megjelent friss kutatásban a légkör felsőbb részébe kerülő ammónia hatását és tulajdonságait vizsgálták.

A fontosabb aeroszolok, vagyis a légkörben jelenlévő parányi, lebegő részecskék közé tartozik többek között az ammónium-nitrát. Ez az anyag a troposzférába kerülve befolyásolhatja a felhők képződését, és tulajdonságait, hosszabb távon pedig akár az egész éghajlatra is hatást gyakorolhat.

2011-ben műholdas megfigyelések révén fedezték fel, hogy az ázsiai monszunnal szoros összefüggésben létezik egy aeroszol réteg a troposzféra és a sztratoszféra határán, a tropopauzában, 14 és 18 kilométer közötti magasságban. A feltételezések szerint a nyári monszun nagy szerepet játszott a részecskeréteg kialakításában, ugyanis ekkor a felszíni, szennyezett légrétegek viszonylag gyorsan és igen magasra juthatnak a légkörben. Az aeroszol réteg összetételére vonatkozóan eddig csak elképzelések voltak, azonban a kutatás során műholdas, repülőgépes, illetve laboratóriumi mérések révén kimutatták, hogy több más, kisebb arányban jelen lévő részecske mellett a réteg szilárd ammónium-nitrát részecskéket is tartalmaz, amelyek a feláramló ammóniából keletkeznek. A részecskék kialakulásának lehetőségét korábban nem gondolták lehetségesnek, azonban a szabályozott légköri körülményeket szimuláló ködkamra-kísérletek során tesztelték és bebizonyították, hogy a légköri viszonyok megfelelők a részecskék létrejöttéhez.

Becslések szerint az ammónia-kibocsátás a jövőben tovább növekszik, így a nyári monszunhoz köthető feláramlás során még több kerülhet belőle a tropopauzába, megteremtve ezzel a lehetőséget még több ammónium-nitrát keletkezésének.

A létrejött részecskéknek nagy szerepük van a felhők kialakulásában. Az aeroszol részecskék kicsapódási magként szolgálnak a vízgőz számára. A troposzféra magasságában, fagypont alatti hőmérsékleten a feláramló vízpára túlhűtött formában tartalmazza a vizet, ami jégként csapódik ki az aeroszolra. E folyamatot az ammónium-nitrát részecskéi igen hatékonyan képesek segíteni.

Az ammónium-nitrát módosíthatja a felhők sugárzás-visszaverő képességét

Az aeroszol azonban képes módosítani az ammónium-nitrát által létrehozott felhő (például egy cirrus) sugárzás-visszaverő tulajdonságát, ami a felszínre érkező napsugárzás mértékét befolyásolja. Az éghajlatkutatás egyik gyenge pontja az aeroszolok befolyásoló hatásának modellbe építése. A mostani vizsgálat e téren nyújthat segítséget a modellek még pontosabb kidolgozásához. Az eredmények pedig alátámasztják, hogy a felszíni eredetű ammónia hatással van a troposzféra felső részében végbemenő folyamatokra, és potenciálisan Ázsia éghajlatára is.

Dávid Tibor

ÉT-ETOLÓGIA

A nemváltó halak titka

Többségünk úgy gondolja, hogy egy állat vagy ember neme legkésőbb a születésre kialalkul és az már nem változhat. Meghökkentő hír, hogy a halak, főként a trópusi halak nagy része – legalább 500 faj – képes a nemét születés után is megváltoztatni, főként környezeti hatásra. Ezek egy része szimultán hermafrodita, azaz az egyed mindkét nem ivarszerveit hordozza. Esetükben a váltás nem olyan meglepő. A szekvenciális hermafrodita fajok azonban eredendően csak az egyik nem ivarszerveit tartalmazzák, meghökkentő módon mégis képesek a váltásra.

A kékfejű ajakos hal hímjei kék fejűek, a nőstények viszont sárgák. A hímek háremet tartanak, azaz egy hím néhány tucat nőstényt őriz. Ha a hím elpusztul, érdekes dolog történik: a legnagyobb nőstény néhány percen belül elkezd hímként viselkedni, néhány óra alatt a színezete is hímmé változik és 10 nap leforgása alatt már spermiumokat termel. Mivel a nem genetikailag meghatározott, a kutatók sokáig nem értették, hogyan lehetséges ez. A legmodernebb genetikai módszerek alakalmazásával az ausztrál La Trobe Egyetem kutatói kiderítették, teljes genetikai átprogramozás történik. A DNS-en kémiai markerek vannak, amelyek felelősek az egyes gének ki és bekapcsolásáért. A nemváltás során ezek a markerek változnak meg környezeti hatásra. Elsőként kikapcsolnak a petefészek fenntartásáért felelős gének, majd bekapcsolnak a here felépítését végzők.

A markerekkel történő génaktivitás szabályozás más fajoknál, például az embernél is ismeretes ha nem is a nemváltás kapcsán. A vizsgálat eredményei tehát humán vonatkozásban is fontosak.

Bilkó Ágnes

Olajbányászat indukálta kaliforniai földrengések

A XX. század első felében Kalifornia állam déli részén a XIX. századi aranyláz után felfedezett szénhidrogénkincs kinyerése fénykorát élte. A Los Angeles-i medence kőolajvagyonának modern kori kitermelése azonban áldozattal járt. Régóta sejtették, hogy a környék földrengéseiben szerepe volt a bányászatnak, s egy most megjelent kutatásban két amerikai szakembernek bizonyítania is sikerült.

Los Angeles környékét az 1930–1940-es években – alig 11 év alatt – több közepes erősségű, kis fészekmélységű földrengés is megrázta. 1945 után a rengések száma jelentősen visszaesett, s csupán átlag hét évente fordult elő egy-egy közepes erejű földmozgás.

1932-ben telepítették csak Los Angeles közelébe az első szeizmográfokat, azonban ezek nem túl pontos mérései révén a regisztrált rengések pontos epicentrumát nem lehetett meghatározni. A rengések adatain túl a kutatásban számos további forrás adatait is felhasználták, ilyenek voltak például a korabeli újsághírek, hivatalos kárbejelentések, a lakosságtól adatokat begyűjtő szabvány kutatási kérdőívek.

Az adatpontosítás révén kirajzolódtak a környék térképén azok a feszültséggel telt régiók, amelyek a rengésekért felelősek lehettek, s ezek az olajmezők területeire estek. A Wilmington és a Torrance olajmezőkön az 1930–40-es évek során a háborús olajigény-növekedés miatt egyre mélyebbre hatoltak a fúrótornyok, s nagy mértékben nőtt a kitermelés, a földrengések száma pedig akkor kezdett növekedni, amikor a fúrások elérték a 3 km-es mélységet, ahol már aktív törésvonalak vannak.

A korabeli kárbejelentésekből egyértelműen kiderült, hogy a rengéseket kiváltó feszültségek ereje képes volt az olajvezetékeket alátámasztó kőzeteket is megrepeszteni. Más esetekben a kutak környezetében gödrök,

süllyedékek keletkeztek a talajon, amelyeket a felszínen jól lehetett látni. A későbbi évtizedek során a kiszivattyúzott kőolaj helyére vizet pumpáltak a föld mélyébe, s ezzel – az adatokból úgy tűnik – sikerült igen hatékonyan mérsékelni a rengéseket s megállítani a talaj süllyedését.

Természetesen fennáll annak a lehetősége, hogy a rengések természetes okból pattantak ki, azonban a szeizmológusok által felvázolt kép nagyon meggyőző érvekkel szolgál amellett, hogy az olajbányászat hatására következtek be ezek az események.

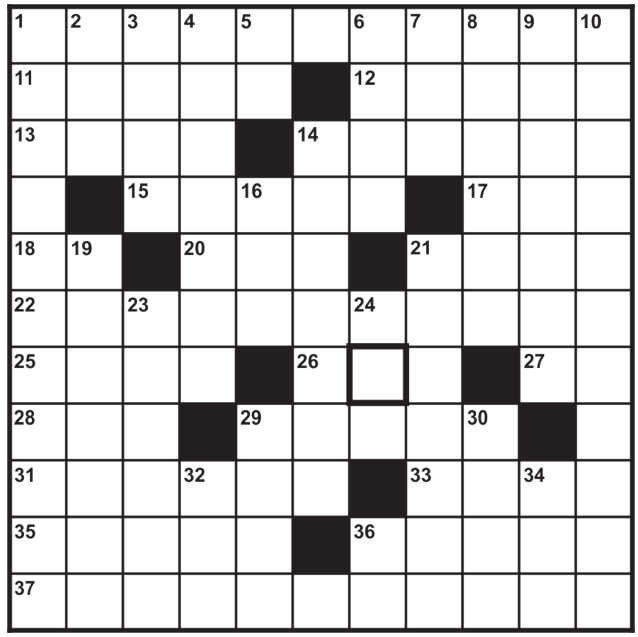
(Journal of Geophysical Research)

KERESZTREJTVÉNY

A periódusos rendszer „magyar elemének” is nevezhetnénk a Müller Ferenc József erdélyi bányamérnök által 1782-ben Nagyágon megtalált félfémet, mivel a Kárpát-medence területén ezt az egyetlen elemet fedezték fel. Végleges nevét sokára nyerte el, Born Ignác *métal inconnu*, azaz ismeretlen fém névvel említi még, Anton Ruprecht, a selmeci bányaakadémia professzora *metallum problematicum*, azaz kérdéses ércként foglalkozik vele, de volt *titkosérc* is, azután *Aurum paradoxum*, vagyis ellentmondásos arany. Lelőhelye alapján sokáig *sylvanit*nak is nevezték, míg a nyelvújítás korában az *irany* nevet is próbálták ráerőltetni, Kitaibel Pál pedig, aki Müllerrel párhuzamosan, 1789-ben a Börzsönyben fedezte fel, ez utóbbi német neve alapján *pilsum* névvel illette. Mai nevét a német mineralógus, Martin Heinrich Klaproth adta, akivel Kitaibelnek vitái támadtak az elem felfedezésének elsőbbségét illetően. Jó fejtést!

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A múlt heti számunkban elkezdődő 16 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 115 éve született magyar gyermekgyógyász nevét adják ki. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.

VÍZSZINTES: 1. Akárcsak Petőfi Erzsókja! 11. Határidő jelzője. 12. Feszítőeszközzel rögzített. 13. Korai érésű gyümölcs. 14. Török turbán, régiesen. 15. Lélegzet, levegővétel, bizalmas szóhasználattal. 17. Élet. 18. Üres tok! 20. ... Paulo; brazil nagyváros. 21. Utáni, mögötti. 22. Maskarás adománygyűjtő szokás februárban. 25. Fizetést növel. 26. Túlnyomó rész. 27. Azonos mássalhangzók. 28. Széles csík. 29. A copf is ez. 31. Nyüzsög, népiesen. 33. Budai pályaudvar. 35. Vivátoz. 36. Valamilyen módon viszonyul, kezel. 37. Szociális és egyházi szolgálatokat végző, ilyen társaival közösségben élő nő.



FÜGGŐLEGES: 1. Katolikus prédikáció. 2. Gumós fog. 3. Márványmintázatú. 4. Kenyérdarabot véletlenül hullajt. 5. Valamint. 6. Fehér építőanyag. 7. Egykori rádiómárka. **8. A félfém mai neve. 9.** Hosszan tűnődik. 10. Kimutatás, nyilvántartás. 14. Nehézkesen, talpával a földet súrolva jár. 16. Orosz (uráli) autógyár névbetűi. 19. Posztó bokavédő. 21. Akció a sportpályán. 23. Kispap. 24. Közeledik. 29. Idegen előtag: fény-. 30. Tekintetes, rövidebben. 32. Egykori sporttrófea. 34. ... Taylor; kétszeres Oscar-díjas amerikai színésznő. 36. A bizmut vegyjele.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: ***germánium***

ét GALÉRIA – A HÓNAP KÉPE – JÚLIUS

Kovács Sándor (Csincse, xanyi@t-online.hu) *Gyapjas tintagomba* **című képe a 28. számunkban jelent meg.**

Legendás professzorunk, Hajós György mutatott rá, hogy a felület milyen nehéz problémává alakulhat a geometria számára. *„Gyűrődések bonyolult rendszere barázdálhatja, fülek illeszkedhetnek hozzá egymásra borulva, vagy felpöndörödve...”* Tanárként sokszor idéztem ezt a gömb vagy az ellipszoid sima eseteinek megoldása után, felhívva a figyelmet tudásunk és módszereink korlátaira. A jelenlegi hallgatóknak (Z generáció?) ezt a fotót mutatnám illusztrációnak. Modellje nem csak digitálisan létezik, az evésével kérjék ki korábbi generációs szakértők véleményét, ha tagjai akarnak maradni a későbbi nemzedékeknek is. (H. J.)

ixam
PRÓBÁLJA KI!
Az első hazai fejlesztésű számítógépes nyelvvizsga

AZ ÚJ NEMZEDÉKNEK!

Következő vizsgaidőpont:
2019. október 12.
Jelentkezési határidő: 2019. szeptember 26.

PRÓBÁLJA KI LEGÚJABB NYELVVIZSGÁNKAT!

Államilag elismert nyelvvizsga

www.ixam.hu info@ixam.hu

Átmeneti tér

A kulturális és a közoktatási intézmények közötti kapcsolódási pontokról indul beszélgetés-sorozat ősszel **Lépcsőszeminárium** címmel. A helyszín négy kulturális intézmény – a Kassák Múzeum, a Ludwig Múzeum, a Magyar Nemzeti Múzeum és a Petőfi Irodalmi Múzeum – lépcsője.

A diszkusszióban múzeumi szakemberek (kurátorok és muzeológusok), múzeumpedagógusok és gyakorló pedagógusok ülnek le egymással, hogy bepillantást nyújtsanak saját szakterületük gondolkodásmódjába és lépésről-lépésre alakítsák ki közös értékeiket, céljaikat, módszertanukat.

A lépcsők, a lépcsőház szimbolikus-átmeneti tér, az alászállás és a feljutás tere, a szintek és perspektívák találkozása, a mozgás az ücsörgés és legfőképp az összeköt(tet)ések helye. Tökéletesen alkalmas tehát, hogy megálljunk, és elgondolkozzunk rajta; honnan jöttünk; hová megyünk; kik azok, akikkel egyazon irányba haladunk?

Időpontok, lépcsőházak és kapcsolódó kiállítások: **szeptember 26**. Magyar Nemzeti Múzeum: Kötődések; **október 3.** Petőfi Irodalmi Múzeum: CSÁTH*A varázsló halála; **október 10.** Ludwig Múzeum: Mintázat és dekoráció; **október 17.** Kassák Múzeum: Kassák!

Semmelweis 250

Az idősebb korosztálynak és hozzátartozóinak indít ingyenes előadássorozatot szeptembertől a Semmelweis Egyetem. A Szenior Akadémián az érdeklődők megtanulhatják a korosztályt érintő, leggyakoribb betegségek felismerését, kezelési lehetőségeit, azok megelőzését, valamint betekinthetnek az orvostudomány legújabb eredményeibe. Az egyetem vezető professzorai, kutatói az előadások után fórumot is tartanak, ahol a közönség tagjai kérdezhetnek a szakemberektől.

Az előadások időpontja: 2019. szeptember 30-tól december 16-ig hétfőnként 18 óra. Az előadások helyszíne: Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika Üllői úti részleg, 1082 Budapest, Üllői út 78/A, III. emeleti előadóterem. Az előadássorozat ingyenes, de a férőhelyek korlátozott száma miatt regisztrációhoz kötött! Az előadássorozatra jelentkezni e-mailen a seniorakademia@semmelweis-univ.hu címen vagy telefonon a 06-1-459-1500/56557 melléken, illetve a 06-20-670-1305 számon lehet munkanapokon 8-16 óra között.

Hétköznapi víz

A vízhez kapcsolódó motívumkör számos megközelítésre ad lehetőséget. A Vaszary Galéria és a Szépművészeti Múzeum – Magyar Nemzeti Galéria közös, a balatonfüredi galériában látható tárlata elsősorban a víz hétköznapi élethez kötődő kérdésköreiből válogat.

A kiállításon a XIX. században született nemzetközi – döntően francia – és magyar remekműveket láthat a közönség. A tárlaton olyan mesterek alkotásai tekinthetők meg, mint a realista festészet atyjaként számon tartott *Gustave Courbet*, a hazai művészek sorát pedig, többek között *Benczúr Gyula, Csók István, Vaszary János, Mednyánszky László, Munkácsy Mihály és Szinyei Merse Pál* neve fémjelzik. A **Folyók, tavak, tengerek – Az éltető víz** című tárlat **november 17-ig** látható a Vaszary Galériában.

Űrkorszaki plakátok

Idén ünnepli a világ a holdra szállás 50. évfordulóját. Fél évszázaddal ezelőtt, 1969. július 20-án *Neil Armstrong* és *Edwin „Buzz" Aldrin* hatvannégy perccel éjfél előtt (magyar idő szerint július 21-én hajnali 2:56-kor) történelmi tettet hajtottak végre azzal, hogy mintegy fél milliárd néző láttára – akik élő adásban láthatták a holdsétát – az emberiség történetében először léptek a Földet kísérő égitestre.

Az esemény a művészek fantáziáját sem hagyta érintetlenül, és a mai napig termékeny izgalomban tartja a kultúra területén dolgozó alkotók elméjét. Az évfordulóra született feldolgozások közül a kiállításon a 2005-ben alakult Magyar Plakát Társaság néhány tagjától választottak ki egy-egy, a témát a tervezőgrafika eszköztárán keresztül megközelítő, az „űrkorszak" meghatározó pillanatának emlékét a köztér részévé emelő kompozíciót a **Holdraszállás 50** című kiállításra. Az **augusztus 31-ig** látható, az Esernyős Galéria belső udvarába szervezett plakátkiállítás az óbudai Vasarely Múzeum „Holdmúzeum 1969 – Művészet és világűr" című időszaki tárlatát kíséri.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL

Hangyaolimpia

Az állatvilág egyes tagjait tanulmányozva legtöbbünket valamely fizikai tulajdonságuk, varázslatos színük, alakjuk, meggyőző erejük, sebességük vagy hihetetlen állóképességük nyűgöz le. Nincs ez másképp a hangyákkal kapcsolatban sem, melyeket elsősorban a végletekig kifinomult társas szerveződésük tett a mikrokozmosz uraivá.

Kő, papír, freskó

A Kő, papír, freskó című kiállítás a Magyar Képzőművészeti Egyetem huszonegy frissen végzett restaurátor hallgatójának, mintegy harminc diplomamunkáján keresztül mutatja be a különleges műtárgyak restaurálását.

A Woodstocki Fesztivál

A hatvanas évek amerikai hippi mozgalmának, és az általa megtestesített „ellenkultúrának” a legnagyobb tömeget megmozgató eseményére 1969. augusztus 15–17. között került sor New York államban.

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 • Szerkesztőségi irodavezető: Deme Lívia • 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

Pulykakeselyű

Az újvilági keselyűk legelterjedtebb faja kétségtelenül a pulykakeselyű *(Cathartes aura)*: Kanada déli határvidékétől Közép-Amerikán és a Karib-szigetvilágon keresztül egészen a Tűzföldig és a Falkland-szigetekig megtalálható. Elterjedési területe nagy részén állandó madár, de a legészakibb fészkelő területeiről, így Kanadából és az Egyesült Államok nagy részéről télire Dél-Amerikába vonul. Négy alfaja ismeretes, közülük a Peru partvidékén készült hátlapfotón a *Cathartes aura jota* látható.

Élőhelyválasztása a legkülönfélébb lehet hatalmas areáján. Előfordul a sivatagoktól és félsivatagoktól kezdve a hatalmas szavannákig, Brazíliában a szerrádó kiterjedt ligetes erdővidékein, marhalegelőkön és a nyílt területekkel váltakozó esőerdőkben. Észak-Amerikában a mérsékeltövi nyílt lomboserdőket is meghódította, s az 1900-as évek közepétől Kanada tűlevelű erdei felett is ott vitorlázik. Északi irányú terjeszkedését a megnövekedett gépkocsiforgalom s az autók által elütött állatok nagy száma segítette elő.

A pulykakeselyű elsősorban dögevő, elpusztult madarakkal és emlősökkel táplálkozik. Azon kevés madarak közé tartozik, melyeknek kitűnő a szaglása, ezáltal zsákmányát nem csak éles látása alapján találja meg. Még akkor is felleli, ha a lombok takarásában, az erdő sűrűjében fekszik a tetem. A keselyűk közül elsőként érkezik a dögre, de elhagyja azt, ha már más keselyűfajok is odaérnek, s csak azok távozása után, a maradék elfogyasztására tér vissza.

Fészkelőhelyül rendszerint egy kisebb sziklaüreget vagy nagyobb faodút választ, melyeknek az alján költ. Fészekanyagot nem hord. Két tojást rak, s ezeken 40 napig kotlik, a fiókák 80 napos korukban érik el röpképességüket. Elterjedt és gyakori madár, állománya nem veszélyeztetett.

Kép és szöveg: **BANKOVICS ATTILA**

Pulykakeselyű

Nemzeti Kulturális Alap