

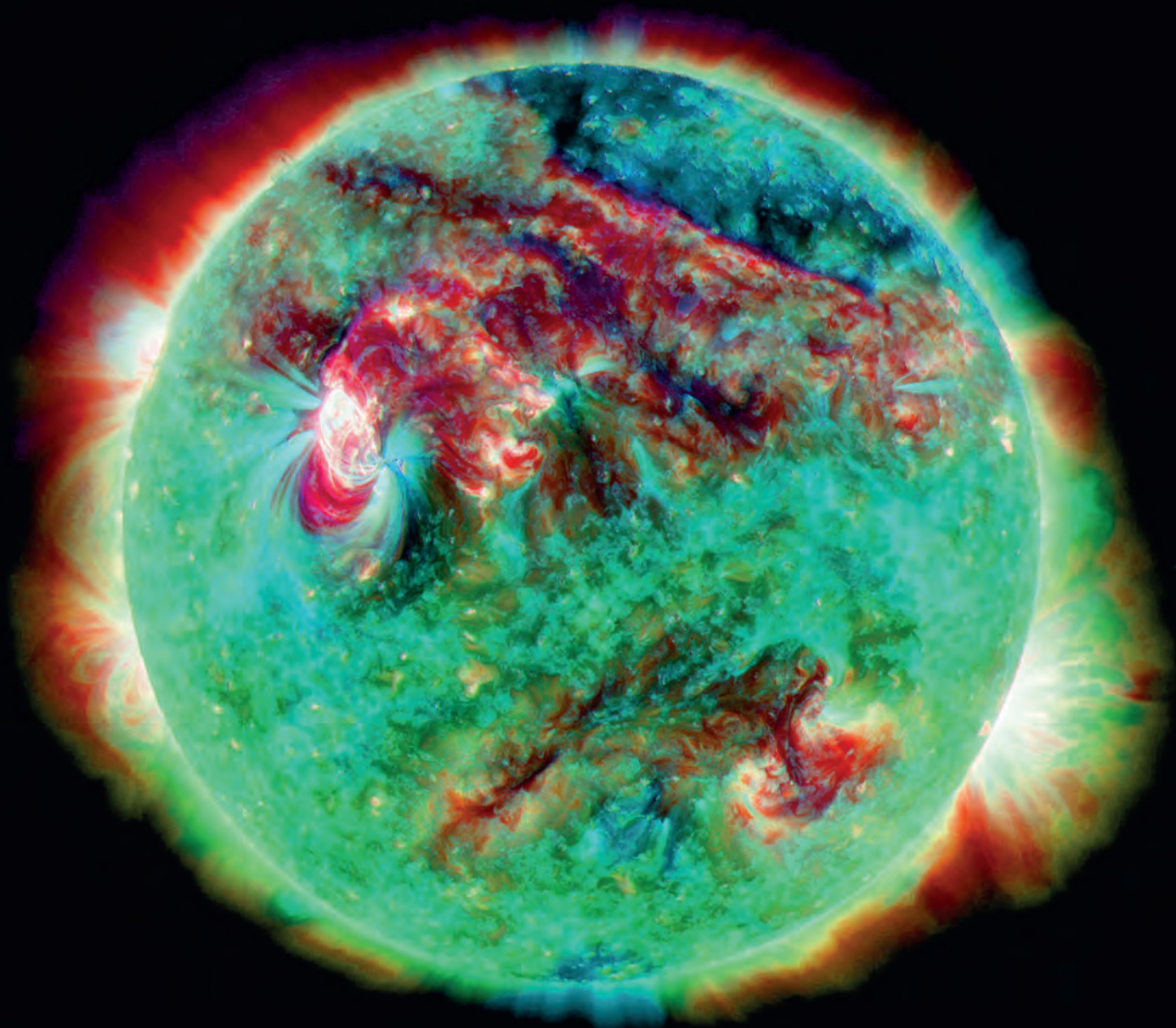
CSOMÁD TÜZE • ÓRÁK GALAMBSZÁRNYON • IBÉRIAI VÉRFRÍSSÍTÉS • ELVESZŐ VALÓSÁG

LXXIV. évfolyam ■ 13. szám ■ 2019. március 29.

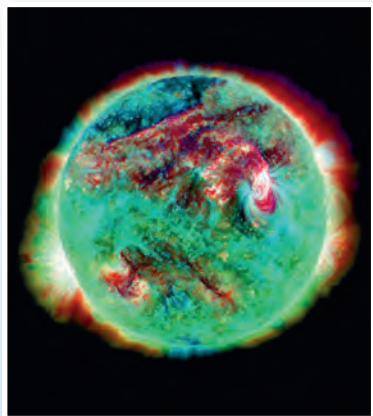
Ára: 420 Ft

Előfizetőknek: 310 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY



MEGBECSÜLNI A NAPOT



Címlapon: Illusztráció a *Megbecsülni a felkelő napot* című cikkhez (Forrás: NASA)

387 Első kézből

• **A FELSŐ IKERTEST ÉS A VAKLÁTÁS**

Reichardt Richárd

• **TETŰEVOLÚCIÓ, ÉLŐ, EGYENES ADÁSBAN**

Kovács Márk



• **ROHAMOSZTAGOS PÓKOK**

Szabó Márton

390 A nyári és a téli időszámítás előnyeiről és hátrányairól

MEGBECSÜLNI A FELKELŐ NAPOT

Rónai Katalin Zsuzsanna, Bódizs Róbert

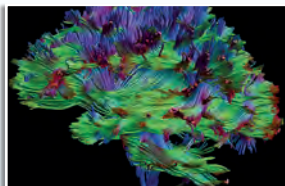
393 Óramutató

ÓRÁK – GALAMBSZÁRNYON

Angyal Péter

394 Korunk orvosi kihívásai:

Neurokognitív betegségek 7.



HANGULATZAVAROK ÉS A DEMENCIA KÖLCSONHATÁSAI

Farkas Katalin, Csukly Gábor

Horváth András Attila, Kamondi Anita

398 Térképek a múltból



TŰZÁLLÓSÁGRA MEGVIZSGÁLT

AGYAGJAINK

Babinszki Edit

402 Csillagnaptár

MÁRCIUS

L. H.

404 Beszélő képek



BÖLCŐHELY

Potyó Imre

406 Interjú Karátsón Dáviddal

KÖZEL A TŰZHÖZ

Tegzes Mária

408 LogIQs

409 Adatok és tények

NARANCSTERMESZTÉS

AZ UNIÓBAN

Herzog Tamás

410 A tudomány világa



• **MEGLEPETÉS A MAGZATBUROKBAN**

Szilágyi-Nagy Ildikó

• **SZÉN-DIOXIDBÓL SZENET**

Sz. N. I.

• **VÉRFRÍSSÍTÉS**

Dávid Tibor



• **CSÁBÍTÓ BÉKASZAG**

SZIMBIONTA BAKTÉRIUMOKKAL

Bilkó Ágnes

• **ÉRINTETLEN HOLDKÖZETMINTÁK**

Landy-Gyebnár Mónika

413 REJTVÉNY

Schmidt János

414 ÉT-IRÁNYTŰ



Bánsághy Nóra

415 A hátlapon

RÁNCOS KORONGGOMBA

Locsmándi Csaba

Kedves Olvasóink!

Lapunk támogat minden tudománynépszerűsítő kezdeményezést, és nagyon fontosnak tartjuk a fiatal kutatókat tudománykommunikációra, a tudomány iránti lelkesedésük és tudásuk átadására bátorító programokat is. Ilyen a *SCIIndikátor* is, melyet harmadszor szervezett meg a *Nők a Tudományban Egyesület*. Támogatásunk jeleként idén különdíjat ajánlottunk fel, melyet *Kis Dávid*, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem MSc-hallgatója vehetett át. Kutatásáról, melynek során azt szeretné kideríteni, hogy a rákos sejtek



Kis Dávidnak és a *SCIIndikátor* program résztvevőinek, nyerteseinek (akikről részletesebben jövő heti Első kézből rovatunkban olvashatnak) ezúton is gratulálunk!

A SZERKESZTŐSÉG

A felső ikertest és a vaklátás

A vaklátás jelensége régóta foglalkoztatja az agykutatókat. A jelenség lényege az, hogy noha az adott személynek nincs tudatos látásélménye, bizonyos helyzetekben mégis úgy viselkedik, mintha látna. Például ha arra kéri a beteget, hogy közvetlenül előtte elhelyezett tárgyakat vegyen fel, minden esetben a tárgy méretének megfelelő módon nyúl érte, sőt akár fizikai akadályokat is képes kikerülni vagy „megérezni” a látótérben bekövetkező mozgásokat.

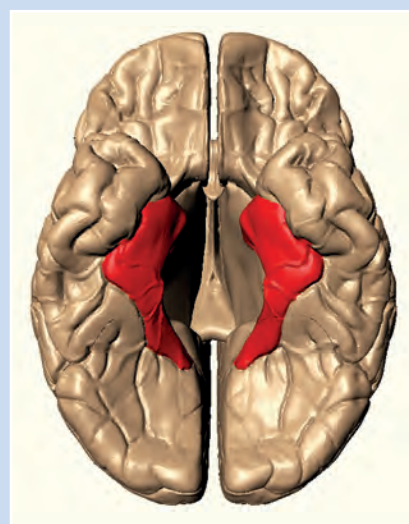
A 60-as években jelent meg az első olyan elmélet, amely ezt a jelenséget próbálta magyarázni. A retinából két másik idegrendszeri struktúrába jut információ, egyrészt a látókéregbe (amihez a tudatos látásélményt kötik), másrészt a *felső ikertestnek* nevezett közepagyi struktúrába. Az elmélet szerint ez utóbbi útvonal a látottak helyének érzékelését teszi lehetővé és a látókéreg sérülése esetén is működőképes marad, ami vaklátást eredményez.

Az elkövetkező években egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a felső ikertestnek alapvető szerepe van a szemmozgások szabályozásában és az esetleges egyéb funkcióival kapcsolatos elképzelések teljesen a háttérbe szorultak. Emelett a 80-as évek elején kiderült, hogy a látókéregből két kitiüntetett irányba terjed tovább az információ az agyban: a „felső ágon” a fali lebenybe, az „alsó ágon” pedig a halántéklebeny alulsó-oldalsó

részébe. Makákókon végzett kísérletek alapján úgy tűnt, hogy a felső ág a látottak helyének meghatározásáért, míg az alsó a látottak felismeréséért felelős. Ezzel a felső ikertest és a vaklátás közti kapcsolat gondolata gyakorlatilag évtizedekre eltűnt a szakirodalomból.

A két ágról alkotott kép még tovább formálódott 1992-ben, amikor Milner és Goodale publikálták a mára klaszikusnak számító tanulmányukat egy szén-monoxid-mérgezés elszennvedett betegről. A szén-monoxid által okozott elégtelen oxigénellátás miatt az agynak azon területei sérültek, amelyek az alsó ághoz tartoztak. A sérülés következtében a beteg képtelen volt az elé helyezett objektumok felismerésére vagy egyszerű rajzok lemásolására, azonban az elé helyezett tárgyakat gond nélkül meg tudta ragadni. Az egyik legszemléletesebb példa a következő: adott egy doboz, rajta egy forgatható hasítékkal („levélnyílás”). A beteg nem tudta megmondani, milyen irányban áll a nyílás a dobozon, azonban amikor arra kérték, hogy dobjon be rajta egy levelet, rögtön a megfelelő orientációban helyezte a nyílásba a borítékot. Ezek alapján a kutatók azt a következtetést vonták le, hogy a felső ág a mozgások vizuális irányításáért felel.

Egy új eredmény szerint azonban a felső ikertestnek mégis szerepe lehet a vaklátásban. A kutatók a halántéklebeny egy része (postrhinalis kéreg) és a vizuális kéreg közötti kapcsolatot tervezték vizsgálni. A postrhinalis kéreg sejtjei reagálnak a vizuális ingerekre, a kutatók pedig azt feltételezték, hogy a



A postrhinalis kéregnek megfelelő terület elhelyezkedése az emberi agyban

vizuális kéregtől kapnak látási információkat. Az első kísérletben mesterségesen gátolták a vizuális kéreg működését, azonban a postrhinalis kéreg sejtjei ebben az esetben is aktiválódtak a vizuális ingerek hatására. Ezek szerint tehát ez a kéregrész más forrásból kap vizuális információkat. A kutatók pályakövetéses módszerekkel fedték fel, hogy a postrhinalis kéreg a talamusz egy sejtcsoportján keresztül a felső ikertesttel van kapcsolatban. Az ikertest működésének gátlása a postrhinalis kéregben is megakadályozta a vizuális ingerek által normálisan kiváltott aktivációt.

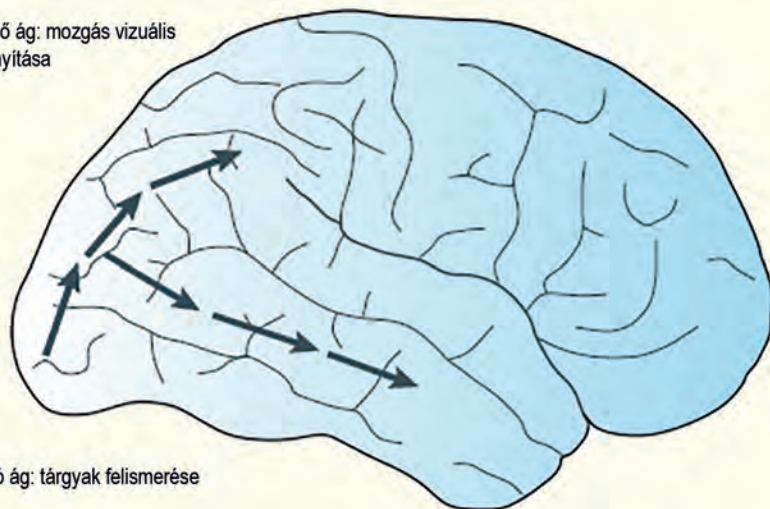
A kutatóknak azt is sikerült kimutatni, hogy a postrhinalis kéreg sejtjei kifejezetten a mozgásra érzékenyek. Mindezek alapján tehát úgy tűnik, hogy a vaklátásban mégis lehet szerepe a felső ikertestnek: feltehetőleg a mozgással kapcsolatos információkat továbbítja a postrhinalis kéregbe és így a mozgással kapcsolatos „megérzésekért” lehet felelős.

REICHARDT RICHÁRD

A látás két ágának modellje: a felső ág a vizuálisan irányított mozgásokért, az alsó pedig a látottak azonosításáért felel

(FORRÁS: KRAVITZ ÉS MTSAI., 2011 – NATURE REVIEWS NEUROSCIENCE)

felső ág: mozgás vizuális irányítása



alsó ág: tárgyak felismerése

Tetűevolúció, élő, egyenes adásban

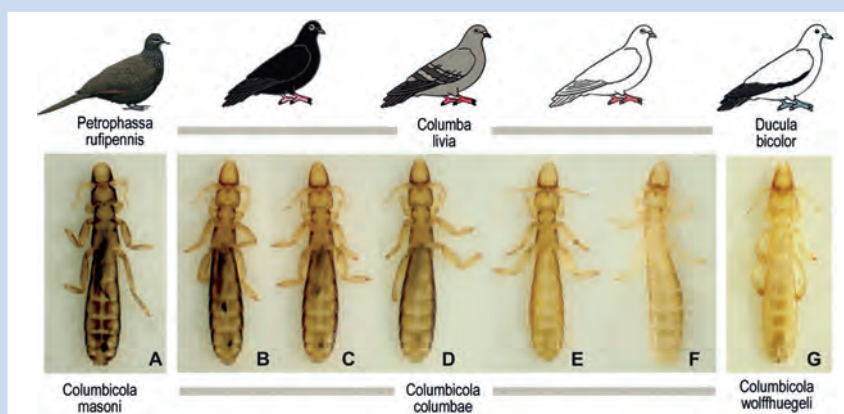
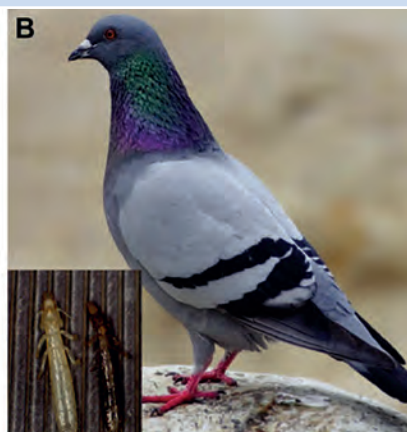
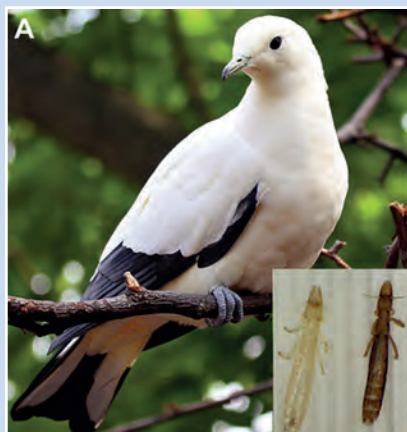
„Mivel azt gondolom, a legjobb mindig valamely jellegzetes csoportot tanulmányozni, ezért némi megfontolás után a házigalambokkal kezdem foglalkozni... Bármilyen nagyok is azonban a galamb egyes fajtái közötti különbségek, teljesen meg vagyok győződve arról, hogy a természetkutatók általános véleménye helyes, nevezetesen, hogy ezek mindannyian a szirti galamb (Columba

livia) leszármazottai, ha az utóbbi elnevezést kiterjesztjük arra a számos földrajzi változatra vagy alfajra is, amelyek egymástól csak apró részletekben térnek el” – írja Darwin *A fajok eredetében* (Kampus György fordítása). Látható, hogy a galambok már az evolúcióelmélet embriókorában is hatalmas hatást gyakoroltak a tudomány fejlődésére. Darwin maga is tenyésztett galambokat, felvették a galambászegyletbe is, és a háziállatfajták mesterséges kisselektálása alapvető inspirációt nyújtott számára a természetes kiválogatódás felfedezéséhez.

Azóta eltelt 160 év, de egy új és kifejezetten elegáns evolúciós kísérlet megint visszanyúlt a galambokhoz. Bár ez esetben már nem maguk a madarak voltak az evolúció alanyai, mindössze hátteret vagy úgy is mondhatjuk, előhelyet biztosítottak hozzá.

Az emberi tevékenység kiváltotta evolúciós változások talán legismertebb, tankönyvi példája a nyírfaaraszó lepkek színeváltozása. A klasszikus történet szerint az ipari forradalom előtt Angliában a nyírfaák törzsébe szinte tökéletesen beleolvadó mintázattal lepkék inkább világosak voltak, hiszen maga a törzs is világos volt. A szénbányák és a magukból koromfekete füstöt okádó kazánok és gyárak tömeges beindulásával azonban a légszennyezettség soha nem látott méreteket öltött, és a korom leülepedett a fák törzsére, feketévé téve azokat. Erre reagálva a nyírfaaraszók is feketévé váltak (pontosabban a fekete szárny-színt lehetővé tévő mutációk terjedtek el a populációban. Később, amikor a környezetvédelmi törvények nyomán kitisztult kissé a levegő, és a fák is visszanyerték világosabb színeiket, újra a fehérebb lepkék kerültek többségbe.

Két tetűfaj (világos: *Columbicola wolffhuegeli*, sötét: *C. columbae*) két eltérő színű galambfaj (A: kétszínű gyümölcsgalamb, B: szirti galamb) tollain (FOTÓ: BUSH ET AL. 2019)



A négyéves kísérlet eredményeként létrejött különböző *C. columbae* tetűváltozatok (B-től F-ig), amelyek a különböző színű szirti galambokon (*Columba livia*) alakultak ki (FORRÁS: BUSH ET AL. 2019)

E folyamat rengeteg kontextusban lejátszódhat, például a különböző színű galambokon tenyésztő tetvek világában is – derül ki Sarah Bush és a Salt Lake Cityben lévő Utah-i Egyetemen dolgozó munkatársainak az *Evolution Letters* című folyóiratban megjelent tanulmányából. A tolltetvek apró, szárnyatlan, parazita rovarok, amelyek egész életükben a gazdamadár tollai között élnek, és a tollat, illetve a bőr foszlányait fogyasztják. Ezzel a viselkedésükkel sok kellemetlenséget okoznak a gazdaállatnak, azok viszketnek, és ezért a madár igyekszik kicsipkedni hivatlan vendégeit a tollai közül. Már ha meglátja őket.

A tetvek számára tehát előnyös, ha beleolvadnak a tollazatba, hiszen így a tisztálkodó madár kisebb eséllyel fogja észrevenni egyedeiket. Bush már évekkel ezelőtt kimutatta, hogy a galambok tollazatában tenyésztő tetvek színe illeszkedik a tollak színéhez. Most az e felfedezés által kijelölt úton haladtak tovább, és azt vizsgálták, hogy hogyan alakul ki a tetvek szín szerinti megoszlása.

Ennek érdekében a kutatók vad galambokat fogtak be Salt Lake City környékéről, majd szén-dioxiddal füstölték le róluk a tetveket. Ettől az élősködők kipotyognak a madarak tollai közül, de nem pusztulnak el. 2400 tetvet gyűjtöttek ily módon össze, majd véletlenszerűen 96 tenyésztett galambra helyezték a példányokat, amelyek között voltak fehérek, feketék és szürkék is.

Itt most négy évet kell visszaugrunk a történetben, minthogy azért az evolúció nem egyik napról a másikra hoz létre érzékelhető populációsztű változásokat. A tetvekkel megfertőzött galambokat tehát négy éven keresztül hagyták azt csipkedni, amit a galambok szoktak, ez idő alatt 60 tetűgeneráció nőtt fel, majd lett az enyészete. Az eredmények szerint a fekete galambokon tenyésztő tetvek kissé sötétebbé váltak, a fehér galambokon otthonra lett tetvek viszont sokkal világosabbá lettek. A szürkéken lévőké színe viszont nem változott észrevehetően.

E változások azonban önmagukban még nem bizonyítják, hogy azért történtek, mert a galamb nem azonos arányban csipkedti ki a tollai közül a feltűnő színű tetveket. Ezért a kísérlet következő fázisában a galambok felének csőrére olyan, a baromfitenyésztésben használatos műanyag pöcköt helyeztek, amely megátolja, hogy teljesen össze tudja csukni a csőré, vagyis nem tud felcsippendeni egy tetűhöz hasonlóan apró rovar. Ezekon a madarakon nemcsak 20-szor több tetű élősködött (ezzel bizonyítva azt, hogy a csőr csipkedése milyen erős evolúciós kényszerrel fejt ki a tetvekre), hanem a tetvek nem is váltottak színt

(természetesen nem az egyedek színe változik meg, hanem a generációk átlagos színe tolódik el).

A tetű tehát nem automatikusan kezdi a környezetébe olvadó színeket magára öltetni, amint egy új színű állatra veti a jó sorsa, hanem a predációs nyomás kényszeríti ki az alkalmazkodást. A négy év evolúciója olyannyira megváltoztatta az eltérő tetűcsoportok színét, hogy azok már jobban hasonlítottak azon más fajú tetvek színeire, amelyek fejlődési vonala már vagy 20 millió éve elvált a saját fajuktól, és jellegzetesen eltérő színű galambfajokon élnek. Mindebből arra következtethetünk, hogy a legmélyrehatóbb evolúciós változások is meglepően gyorsan végbemehetnek, ha a megváltozott környezet ezt igényli.

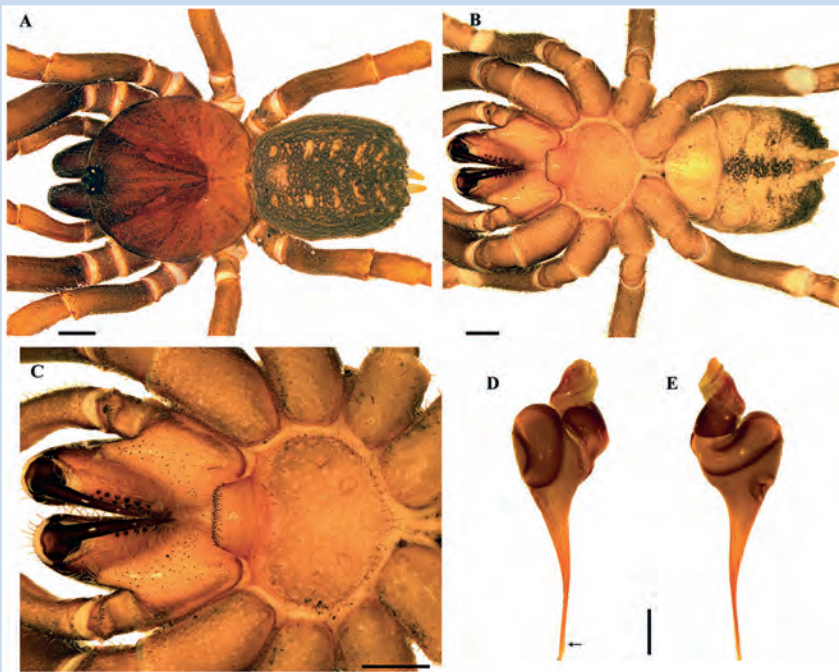
KOVÁCS MÁRK

ZOOLÓGIA

Rohamosztagos pókok

Noha Dél-Amerika középső és északi részén igen elterjedtek, a csupaszlábú pókok (Paratropididae család) mindaddig ismeretlenek voltak Kolumbia területéről. Egy, a *ZooKeys* nevű folyóirat hasábjain napvilágot látott tanulmány most hat, a régióból korábban ismeretlen csupaszlábú pókfajt ír le az ország területéről. A munka érdekessége, hogy a hatból négy pók egy, a tudomány számára teljesen új nembe tartozik. A négy új póktaxon ugyanis sehogyan sem illett a korábban már ismert csupaszlábú póknemek egyikébe sem, ezért a tudósok létrehoztak számukra egy új nemet, amelyet a *Csillagok Háborúja* filmszéria kultikus rohamosztagosairól neveztek el *Stormtropis*-nak (a birodalmi rohamosztagosok angol neve, a *stormtrooper* szó után). A szakcikk vezető szerzője az uruguayi *Universidad de la República* munkatársa, *Carlos Perafán* volt.

Csupaszlábú pók (Paratropididae) szalad a laza talajon (FOTÓ: STUART LONGHORN)



Stormtropis muisca hím példánya. A és B: a test habitusa; C: az előtest hasi nézetből; D és E: hímivarszervek. Méretarány: A, B és C: 1 milliméter, D és E: 0,25 milliméter

(FOTÓ: PERAFÁN ÉS MTSAI, 2019)

A csupaszlábú pókok talán minden négytüdős pók közül a legrejtélyesebbek, s az élet fáján elfoglalt helyük hosszú ideje vita tárgya az arachnológusok körében. Az egész családba mindössze tizenegy faj tartozik, melyek mind kis vagy közepes méretűek, megjelenésüket tekintve pedig a megszólalásig hasonlítanak egymásra. Rejtőzködő életmódjuk mellett ezek a pókok rendelkeznek egy igen figyelmenremélto képességgel: a jobb rejtőzködés érdekében képesek kiiltakarójukra apró talajszemcséket tapasztani, ezzel is növelve kamuflázsukat. Valójában a pókok megtévesztő hasonlósága és rejtőzködő életmódja volt az, ami a kutatóknak a névadó ötletet adta, hiszen a felsorolt bélyegek a bevetésről bevetésre járó rohamosztagosokat juttatták az eszüikbe. „Ezek a rohamosztagosoknak nevezett filmbéli karakterek, a *Galaktikus Birodalom* gyalogos haderejének tagjai mindannyian egymás klónjai, s noha egyenruhájukban akadnak kisebb-nagyobb eltérések, ettől eltekintve teljesen ugyanígy néznek ki. Mozgásuk olykor kicsit ügyetlen, ezzel együtt nagyon hasonlítanak a mi új pókjainkra – magyarázták a kutatók. – Szeretnünk volna egy kis szójátékkal élni egy másik csupaszlábú póknem, a *Paratropis* neve kapcsán, ugyanakkor szeretnünk volna tisztelegni minden idők egyik legnagyobb filmszágája előtt.”

Az új póknemet tudományosan leíró munka mintegy extrája az, hogy az új fajok közül az egyik (*Stormtropis muisca*) a család eddigi legmagasabb

tengerszint feletti magasságon előforduló képviselője. Az Andok középső régiójában lelték rá, mintegy 3400 méteres tengerszint feletti magasságban. A szerzők hozzátették, hogy bizonyítékuk van egy csupaszlábú pókfaj jelenlétére 4000 méteres abszolút magasság felett, ezt a felfedezését azonban terveik szerint a jövőben, egy másik munkájukban publikálják.

A terepmunkák során a kutatók megbizonyosodhattak e pókok lenyűgöző álcázási képességéről. Megfigyelték, ahogy apró talajszemcséket tapasztanak a hátukra, ezzel álcázva önmagukat a ragadozók elől. *Carlos Perafán* és csapata egy új, e pókok közt eddig nem dokumentált viselkedésformát is megfigyelt. Több csupaszlábú pókfajt lestek meg, amint árkok falába vagy a laza talajba ássák be magukat. A kutatók úgy vélik, ez egy másodlagos adaptációs viselkedés lehet, amelynek segítségével e nyolclábú állatok képesek újabb és újabb területeken, más-más környezetekben is elterjedni.

Végző soron nemcsak az derült ki a csupaszlábú pókokról, hogy jelen vannak Kolumbiában, hanem az is, hogy ott módfelett elterjedtek. Az országból jelenleg három nemük ismert: az *Anisaspis*, a *Paratropis* és most már a *Stormtropis* is. A kutatók eredményei rámutatnak arra, hogy ez a pókcsalád jóval sokréteűbb és a környezetéhez is többféleképpen alkalmazkodik, mint azt korábban gondolták.

SZABÓ MÁRTON

MEGBECSÜLNI A FELKELO NAPOT

Magyarországon legutóbb 1980-ban vezették be újra a nyári időszámítást, amely azóta folyamatosan érvényben van. Minden évben a tavaszi óráátállításkor egy órával előre állítjuk az óráinkat. A 2018-as év nyarán az Európai Unió nyilvános konzultációt tartott arról, hogy eltöröljék-e az óráátállítást. Az igenlő válaszok egybeesengenek a tudományosan is vizsgált kérdés eredményeivel, miszerint az óráátállításnak kedvezőtlen hatása van az egészségünkre, életminőségünkre.

1. rész

Az európai konzultáció kérdései között szerepelt az is, hogy az óráátállítás eltörlése esetén melyik időszámítás állandósítását tartanánk örvedetesebbnek. A válaszadók elsőprő többségének nem a földrajzilag megfelelő, téli időszámítás „nyerte meg a tetszését”, hanem a nyári. A tudományos szempontból meglepő eredmény talán arra világít rá, hogy azok, akik véleményét nyilvánítottak a konzultációban, nem teljesen tájékozottak a kronobiológia és az alvásélettan világában. Ez a helyzet aztán több, ebben a szakmákban érintett tudóst – kutatót és klinikust egyaránt – arra indított, hogy megszólaljon a szavazás eredményével kapcsolatban, és megfogalmazza válaszáat az említett szakterület nézőpontjából. Jelen írásban mi is erre vállalkozunk.

A téli/nyári időszámítás közötti választás egy olyan döntés, amelyet szociális, gazdasági és kultúr-antropológiai szempontok alapján is értékelhetünk. Emellett a kérdés etikai vetülete sem hanyagolható el, hiszen, ha az egyik vagy másik időszámításnak valóban van valamilyen hátránya, akkor meghatározhatók azok a csoportok, akik az adott szempontból a legnagyobb kárt szenvedik majd el.

A következőkben a döntéshez szükséges biológiai és egészségügyi vonatkozásokat tárgyaljuk részletesebben, amelyben helyet kapnak a biológiai órával és az alvásszabályozással kapcsolatos ismeretek,

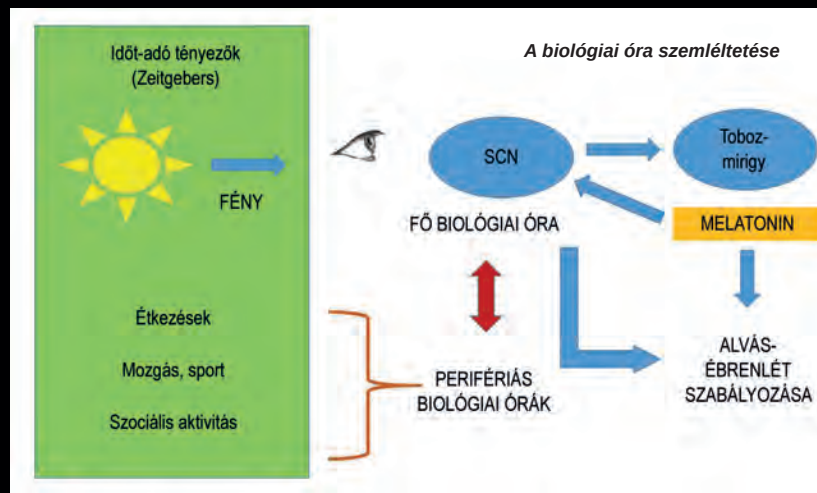
az elmúlt évtizedek nemzetközi tapasztalatai, s ezután mérleget vonunk a téli és a nyári időszámítás közötti választás kérdésében.

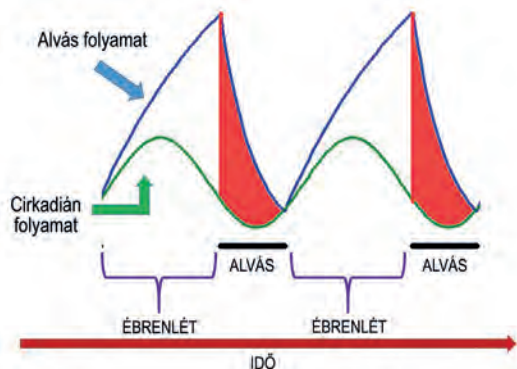
A biológiai óráról

A Föld saját tengelye körüli forgásának eredményeként a környezeti tényezők megközelítőleg 24 órás ciklusokban változnak (a pontos érték 23 óra 56 perc és 4,09 másodperc), s ezekhez a biológiai szervezetek, tehát az ember szervezete is alkalmazkodott. Szervezetünkben sokféle ritmikus működés fordul elő (szívműködés, légzés, hormonális ciklusok), s azokat, amelyek a periódushossza körülbelül 24 óra, cirkadián (*circa diem* jelentése: körülbelül egy nap) ritmusoknak nevezzük. Ilyen ritmus például az alvás-ébrenlét váltakozása vagy a testhőmérséklet, illetve egyes

hormonszintek ritmikus változása, valamint a tápcsatorna működésében észlelhető, vagy az anyagcserére jellemző 24 órás ingadozások.

Az elsőrendű biológiai órák a látóideg-kereszteződés fölötti agyi sejtcsoportban (nucleus suprachiasmaticus SCN) található, amelynek endogén ritmusa egy napnál kicsit hosszabb, hozzávetőlegesen 24,18 óra. Ennek a sejtcsoportnak a finomhangolásáért (entrainment) a fő idő-adó (Zeitgeber) környezeti tényező, a fény felelős, amely a retinából a látóideg-kereszteződés fölötti régióba irányuló idegrostokon keresztül éri el a SCN-t. A SCN egyik legfontosabb központi idegrendszeri összeköttetése a tobozmiriggyel (corpus pineale) teremt kapcsolatot, amelyben a sötét napszakban melatonin termelődik. Ez a hormon cirkadián szabályozás alatt áll,





Az alvásszabályozás két folyamat elmélete

akkor minősülnek, ha az egyénnek panaszt okoznak és nagymértékben akadályozzák az életvezetést.

A cirkadián ritmus zavarai

Az alvás-ébrenlét zavarai között a cirkadián ritmuszavarokat külön alcsoportba soroljuk, amelyek között ismerünk olyanokat, amikor a biológiai óra túlságosan késik, vagy siet, illetve olyat is, amikor a cirkadiánrendszer szabályos működése felborul, dezorganizálódik. Cirkadián ritmuszavar esetén a terápiás elvek összhangban vannak a biológiai óra működéséből adódó ismereteinkkel. Elsősorban fontos a megfelelő alváshigiéné, de nem elhanyagolható a cirkadián ritmusnak megfelelő egészséges napirend kialakítása sem (étkezések megfelelő időzítése, sportolás, meleg fürdő – szintén megfelelő időzítéssel). Nehezebben javuló formákban lehetőség van arra is, hogy egy jól időzített mesterséges ingerrel segítsünk a szervezetnek visszabilenni az egészséges ritmusba; ez reggeli fényterápiát és esetleg esti melatonin gyógyszer alkalmazását jelenti.

A cirkadián ritmuszavarok a nemzetközi irodalom alapján viszonylag gyakoriak (az átlagpopuláció 1–16 százaléka érintett) az iparosodott és fényszennyezett országokban. Ennek hátterében többek között a rendszertelen életmódot és a délutáni/esti „fényszennyezést”, valamint a napközbeni fényhiányt (beltéri világítás elégtelensége) valószínűsítik. Fényszennyezésnek minősülhet minden mesterséges fényforrás, de különösen károsnak tűnik a biológiai éjszaka idején bennünket érő kék fény (hullámhossz: 450 nm), ami különböző elektronikus eszközökből ered, továbbá a városi fények egy része. Különösen veszélyeztetettek a többműszakos munkában dolgozók vagy azok, akik valamilyen oknál

fogva ritkán jutnak természetes fényhez (például mozgásban korlátozottak, idősek).

Ezidáig Magyarországon nem végeztek felmérést a cirkadián ritmuszavarok előfordulásáról, így gyakorisági adatok nem állnak rendelkezésünkre. Az országban működő alvásklinikák profiljában is csak elvétve szerepel a cirkadián ritmuszavarok kezelésének lehetősége. Lehetőséges, hogy nem vagyunk érin-

tettek ebben a betegcsoportban? Valószínűbbnek tartjuk, hogy csak nincs tudomásunk róla. Ezenkívül említésre méltó, hogy – legjobb tudomásunk szerint – kronobiológiával foglalkozó tudományos társaság Magyarországon jelenleg nem működik.

Időszámítás Magyarországon

Magyarország a 45° és 49°-es szélességi körök és a 16° és 23°-as hosszúsági körök által határolt területen belül helyezkedik el, az északi féldtekén, a keleti félgömbön. A standard, téli időszámítás szerint fővárosunkban a Nap delelése 11:27 és 11:57 közötti időpontokra esik, mely egy naptári évben csupán 39 napig van 1–3 perccel közelebb a 11 órához, mint a 12 órához. Ebből megállapítható, hogy Budapest földrajzilag helyes időzónában (UTC+1, Coordinated Universal Time + 1 óra) helyezkedik el.

Az ország majdnem egész területén (amely kelet–nyugati irányban mintegy 7 hosszúsági foknyi távolságot jelent) a földrajzi helyi idő (a Nap állása szerinti idő) és az UTC+1 időzónának megfelelő standard téli időszámítás viszonylag jól illeszkedik egymáshoz. Azonban Budapesttől keletebbre és nyugatabbra természetesen más időpontokban delel a Nap (más a helyi idő), ez a legkeletibb országrészben 11:12 és 11:42 közötti időpontokra esik az év során. Tehát itt (de csakis itt!) az UTC+2 időzóna viszonylag jól illeszkedne a földrajzi helyi időhöz. (1 hosszúsági foknyi eltérés 4 perc különbséget jelent a Nap állásában, az ország legnyugatibb részén pedig 11:39 és 12:09 között delel a Nap).

A földrajzi elhelyezkedésből következik az is, hogy télen rövidebbek a nappalok, mint nyáron. A legrövidebb nappal hossza idén 8 óra 26 perc 31 másodperc lesz (december 22-én),

amikor a Nap 7:29-kor kel és 15:55-kor nyugszik, a leghosszabb nappal pedig június 21-én 15 óra 58 perc 7 másodperc volt, amikor a napfelkelte időpontja 3:46-kor, a napnyugtáé pedig 19:44-kor volt (2018-as, standard téli időszámítás szerinti, Budapestre vonatkozó adatok).

Egy naptári évben összesen 4468 nappali órával gazdálkodhatunk hazánkban, amelynek 31%-a a nyári hónapokra és 19%-a a téli hónapokra esik. Ebből azt is kiszámolhatjuk, hogy egy „átlagos” nyári napon körülbelül 5-tel több nappali órával rendelkezünk, mint egy „átlagos” téli napon.

Nem meglepő tehát, hogy a földrajzi helyzetnek megfelelő, téli időszámítás szerint Magyarországon nyáron igen korán kel a Nap. Nyári időszámítás esetén (amely gyakorlatilag az UTC+2 időzónának felel meg) a korábbi munkakezdés előírásával egyrészt ez a kora hajnali világosság használható ki, másrészt természetesen este is rövidebb ideig kell világítani, hiszen a nyári időszámítás szerint később megy le a nap.

A nyári időszámítást tehát a hajnali világosságot kihasználandó, elsősorban energiatakarékossági okokból vették be először Magyarországon, amely eredetileg csak átmeneti, háborús kényszerszabályozási rendelet formájában lépett életbe az I., majd később a II. Világháborúban. Először 1916-tól 1920-ig volt érvényben, később a II. Világháború idején és közvetlenül azután (1941–1949), majd az 1950-es évek hiányszabályozásának árnyékában (1954–1957) is használták a nyári időszámítást. Ezt követően a kérdés hosszabb időre lekerült a napirendről, majd, amikor az 1973-as olajár-válság egekbe röpítette a kőolaj árát, az energiafüggésben élő országok egymás után újra érvénybe léptették az órák átmeneti, nyári siettetését, bízva az energiatakarékosságból adódó gazdasági előnyökben. A sort Franciaország kezdte 1976-ban, Magyarország 1980-ban csatlakozott. Azóta minden év nyarán (tavasz közepétől ős közepéig) érvényben van Magyarországon is a nyári időszámítás.

**RÓNAI KATALIN ZSUZSANNA
BÓDIZS RÓBERT**

Következik jövő heti számunkban: A nyári időszámítás és az óraátállítás

ÓRÁK – GALAMB SZÁRNYON

Sorozatunk aktuális darabja igazi érdekesség – pedig első ránézésre csupán egy kissé kopottas, téglányi méretű fadobozt láthatunk, tetején egy masszív fogantyúval – amely kell is neki, a szerkezet nem könnyű.

A készülék oldalán kis ablak mögött látható óraszámoló egyértelművé teszi, hogy valamiféle időmérő-szerkezetről van szó.

Nos, ez egy különleges műszer: galambász versenyóra. A postagalambok nagyon sokáig jelentős szerepet játszottak a távolsági hírközlésben, az érzékeny információk esetében még bőven a rádiós hírközlés korában is (jól gondolja, aki elsősorban hírszerzésre, kémekre tippel).



A postagalamb-tenyésztés ezért sokáig „nemzetbiztonsági szempontból kiemelt” tevékenységnek számított minden országban és tenyésztésük, felkészítésük fontos részét képezték a még ma is népszerű, de nyilván már inkább hobbiá vált postagalamb-versenyek.

A leggyorsabban célba érő galamb a győztes, de ezt nem is egyszerű megmérni, hiszen sok versenygalamb más és más dűcbe tér vissza, más és más távolságra. A galambok indítása még ellenőrizhető, a galamb kap egy kicsi, gumiból készült verseny-lábgyűrűt egyéni azonosítókkal, és útjára bocsátják, miután pontosan feljegyezték az elindítás idejét és helyét.

Érkezéskor kis kapszulába helyezik a galamb gyűrűjét, és ezt a doboz tetején lévő nyíláson át a hitelesített, kulccsal „hivatalosan” lezárt, folyamatosan járó versenyóra tartójába pottyantják. A berendezés összesen 32 tokot tud befogadni, de egyszerre csak a soron következő rekesz hozzáférhető. Majd egy kulcs elfordításával – az óra felnyitásáig – a tok hozzáférhetetlenné válik, és egy összetett mechanizmus a bent lévő papírszalagra rányomtatja a tokhoz tartozó pontos időpontot.

Cikkünk főszereplője egy Isgus gyártmányú, az 1930-as években készült, gondos kidolgozású, precíz billegős mechanizmusra épülő készülék. A galambász versenyhagyományok ma is élnek természetesen, a versenyek lényege is változatlan – bár az utóbbi időben az efféle mechanikus órák szerepét átvették a teljesen elektronikus, GPS-alapú idő- és útvonal-regisztráló eszközök. De azok már nem ilyen érdekesek...

ANTAL PÉTER



HANGULATZAVAROK ÉS A DEMENCIA KÖLCÖNTHATÁSAI

A pszichiátriai tünetek megjelenése a demenciában szenvedő legtöbb emberre jellemző, ugyanakkor erősségük jelentősen különbözik a betegek között, sőt akár az érintett személy esetében is más-más lehet betegsége eltérő szakaszaiban. Ezek mind a beteg, mind a gondozója életére komoly hatást gyakorolnak. A beteg állapotának romlása felgyorsulhat, életminősége jelentősen romlik, gondozója számára pedig még több otthon töltött munkanapot, kiadást és stresszes élethelyzetet jelent.

7. rész

A pszichiátriai betegségek rendkívül magas előfordulásuk miatt korunk meghatározó orvosi problémái. A hangulatzavarok és szorongásos betegségek együttes gyakorisága jelen pillanatban 15–18 százalék, ami azt jelenti, hogy a fejlett világ lakosságának mintegy ötödét érinti. Annak az esélye, hogy valaki élete során ilyen betegségben szenvedjen, még ennél is magasabb, nagyjából 30 százalék. Figyelemre érdemes, hogy számos vizsgálat igazolta: a pszichés zavarok nagyobb mértékben vannak negatív hatással az érintettek életminőségére, mint akár a súlyos belgyógyászati betegségek, köztük a szív- és érrendszeri betegségek vagy a krónikus légzőszervi betegségek.

Ismert ugyanakkor az is, hogy a mentális és testi betegségek között kétirányú kapcsoltság van. Krónikus szomatikus betegségek mellett a depresszió előfordulása gyakoribb, azonban ennél jóval érdekesebb az, hogy hosszasan fennálló pszichés zavarok esetén szinte minden testi betegség kockázata nagyban emelkedik. Ennek értelmezésében fontos előrelépés volt Selye János munkássága: *stresszelmélete* alapján érthetővé vált, hogy a krónikusan aktivált idegrendszer jelentős hatással van a hormonháztartásra, amely a szervezet valamennyi szabályozó mechanizmusába beavatkozhat. Eszerint pszichés zavarok mellett a neurokognitív betegségek előfordulása is gyakoribb. Mindez olyanmódon, hogy a pszichiátriai betegségek nevezékében

sokáig meg is jelent: a szkizofréniát demencia *preacox*-nak (idő előtti demenciának), míg a depressziót *pszeudodemenciának* (áldemenciának) nevezték. A modern kutatások azonban ennél továbbjutottak, és fontos tanulsággal szolgálnak az Alzheimer-kór megértésére nézve is. Magában az Alzheimer-kórban a leggyakoribb neuro-pszichiátriai tünetek a *téveszmék*, ritkábban a *hallucinációk*, a *nyugtalanág*, az *agresszió*, az *apátia* és a *depresszió*.

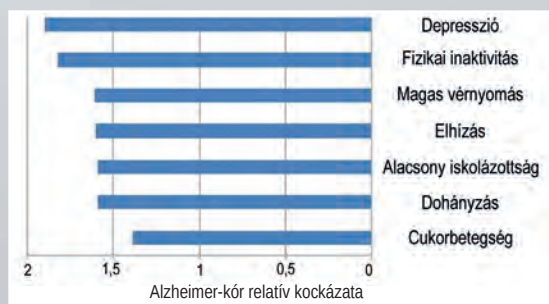
A valóság elvesztése

A *pszichózis* az egyik legsúlyosabb pszichiátriai állapot, amely során a beteg elveszti kapcsolatát a valósággal, ilyen módon sokszor önmagára vagy másokra is veszélyessé válhat. Egy 1995-ben, 124 demenciában szenvedő személy bevonásával végzett vizsgálatban a betegek 67 százaléka mutatott valamilyen pszichotikus tünetet. Ezek heti 2–6 alkalommal jelentkeztek, a betegek 32 százalékánál akár 12 héten keresztül is fennálltak, a felénél pedig 1 éven belül vissza is tértek, továbbá kapcsolatban álltak a gyorsabb lefolyású szellemi és funkcionális leépüléssel és a megnövekedett halandósággal. Alzheimer-kór pszichotikus állapotában téveszmék és hallucinációk egyaránt előfordulhatnak, s eltérnek a más betegségektől, például szkizofréniában tapasztaltaktól. Alzheimer-kórban elsősorban a

vizuális, ritkábban hallási hallucináció jellemző, a tapintási vagy szaglási hallucinációk megjelenése esetszerűen fordul csak elő. A téveszmék jellegzetesen paranoid, üldöztetési tartalmúak, mint például a meglopástól, a pénz elvesztésétől, ellenséges hozzátartozóktól való félelem.

Agyi képalkotó felvételek alapján a pszichotikus tünetek megjelenése összefüggésben áll a kérgi területeken az Alzheimer-betegek agyszövetére jellemző (a sorozatnak *Az Alzheimer-kór biokémiája* című részében, az ÉT/2019/3. számában bemutatott) kóros fehérjék, a tau neurofibrillum felhalmozódásával, a hiperfoszforilált tau szintjének emelkedésével, valamint a szerotonint termelő idegsejtcsoportok roncsolódásával, illetve az idegsejtek csökkenésével. Fontos megfigyelés, hogy azoknál az enyhe kognitív zavarokkal küszködő személyeknél, akiknél téveszmék jelentkeztek, a szürkeállomány jókora sorvadását észlelték, ilyen módon ez a betegség jelzője is lehet a korai szakaszban.

A depresszió kiemelkedik az Alzheimer-kór rizikótényezői közül

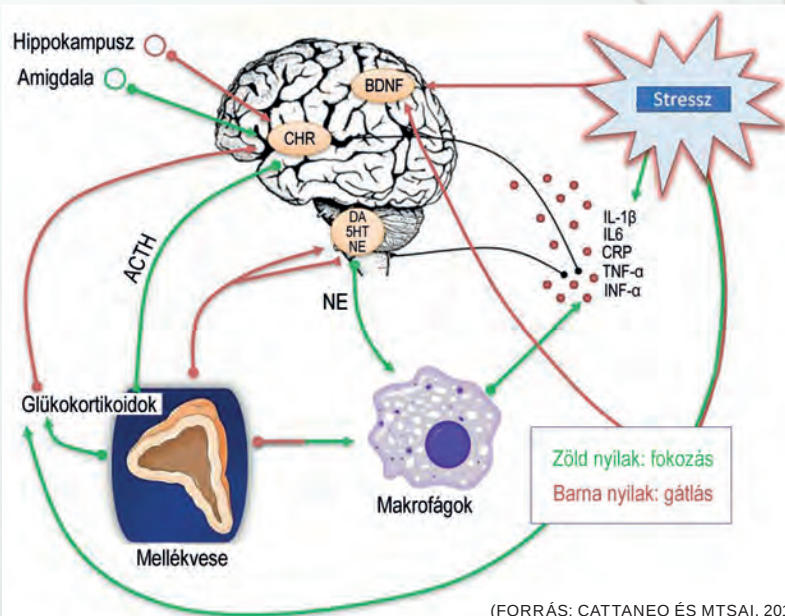


A pszichotikus tünetek magyarázata nem pontosan ismert. Némely kutató szerint összefüggésben állhatnak a memóriazavarokkal. Például egy demenciában szenvedő beteg elfelejtheti, hogy hol helyezte el megtakarított pénzét, így feltételezheti, hogy valaki esetleg ellopta. Amint megtalálja, általában rögtön el is veti a feltételezést, azonban ennek túl gyakori ismétlődése téveszmerendszer kialakulásához vezethet. Ilyen esetekben kiemelten fontos, hogy a téveszmék kezelése helyett a memóriaromlásra fókuszáljunk és segítsük a beteget a megjegyzési folyamatokban, egyúttal elkerülve a pszichotikus tünetek kezelésére irányuló túlzott gyógyszerhasználatot.

Fokozódó feszültség

A nyugtalanság előfordulása Alzheimer-kórban rendkívül gyakori. Magát a nyugtalanságot az International Psychogeriatric Association a következőképpen definiálja: fokozott aktivitás, verbális vagy fizikai agresszivitás, ami mellé szorongás társul. Ezekmellett megfelel a következő három kritériumnak: elég súlyos ahhoz, hogy korlátot jelentsen a mindennapi életben; súlyosabb annál, mint amit a kognitív zavarokból eredendően várnánk; nem tulajdonítható más rendellenességnek, környezeti tényezőknek vagy egy hatóanyag élettani hatásának. A nyugtalanság általában tartós, a betegség súlyosbodásával egyenes arányban változik, és gyakran kapcsolatban áll a pszichózissal és a szorongással. A nyugtalanság és a pszichózis együttes megjelenése esetén gyorsabb szellemi leépülés és korábbi halál várható.

Egy 2015-ben készített tanulmányban megállapították, hogy az Alzheimer-kórban jelentkező nyugtalanság összefüggésben áll az érzelmeket szabályozó agyi régiókat érintő strukturális és funkcionális degenerációval. A nyugtalanságot és az agressziót kapcsolatba hozták a csökkent acetilkolin- és szerotonintermeléssel, a megnövekedett tau és foszfatou mennyiségével, illetve a regionálisan csökkent N-acetilaszpartát/kreatin és emelkedett mioinozitol/kreatin aránnyal, ami az agyi anyagcsere helyi csökkenését jelzi. Sajnálatos módon ez a tünet az, amelyik a legkevésbé kezelhető.



(FORRÁS: CATTANEO ÉS MTSAI, 2015)

A depresszió és a szellemi hanyatlás kapcsolata. Krónikus stressz hatására csökken a BDNF termelése, így az idegsejtek érzékenysége a külső hatásokra megnő, különösen a hippokampuszé. Növekszik a gyulladás irányába ható anyagok mennyisége (például interleukin6), továbbá a glükokortikoid stresszhormonok szintje, aktiválódnak a szervezet immunsejtjei (makrofágok stb.). A félelmi és stressz reakciókban szerepet játszó agyterület, az amigdala folytonos aktiváltsága miatt a hipotalamusz a mellékvesét folyamatos működésre készíti (CRH-, ACTH-hormonok), így a glükokortikoidok termelése állandósul. A folyamat következtében a hangulat, motiváció és gondolkodás szabályozásában alapvető anyagok (például norepinefrin-NA, szerotonin-5HT és dopamin-DA) szintje drasztikusan csökken.

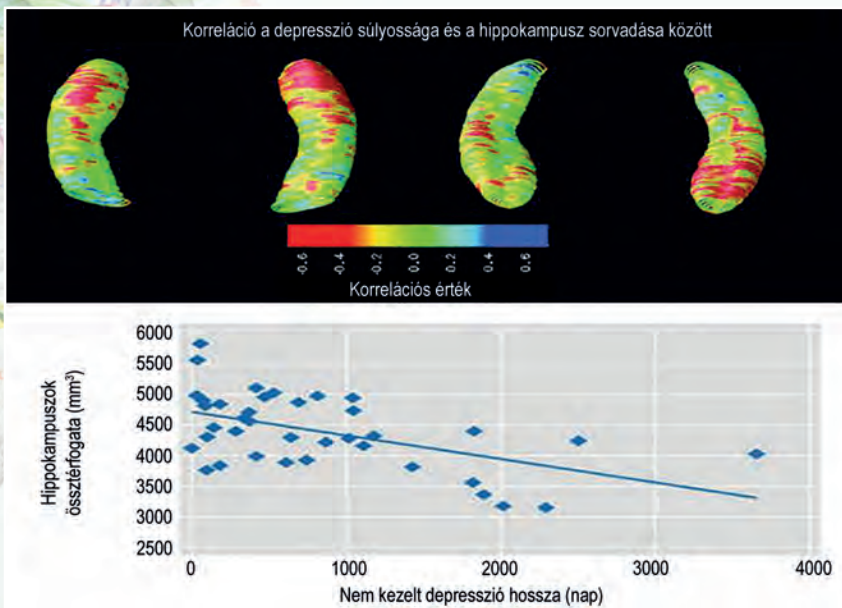
A klasszikus szorongáscsökkentő szerek – a rendkívül elterjedt és bizonyosan túlzott mértékben alkalmazott benzodiazepin-származékok – adása demencia esetében ellenjavallt, mivel fokozzák a szellemi hanyatlást, illetve a betegek gyakori elesésével és ilyen módon testi sérüléseivel párosulnak. A nyugtalanság kezelésében különösen fontos a viselkedésterápia és egyéb pszichoterápiás megközelítések. Szintén ígéretes irány a virtuális valóság alkalmazása, amelyen keresztül a betegek biztonságérzete jelentősen fokozható.

Borús napok

Egy 2005-ben végzett kutatás során a súlyos és az enyhe (major és minor) depresszió előfordulását vizsgálták Alzheimer-kórban szenvedő személyeknél. A kutatás célja a betegek közt előforduló depresszió gyakoriságának mérése mellett annak a megállapítása volt, hogy a különböző fokú depresszió eltérő funkcionális és neuropatológiai hatású-e, illetve, hogy tapasztalható-e különbség a súlyos és az enyhe depresszió előfordulási gyakoriságában e betegség különböző szakaszaiban. Össze-

sen 670 Alzheimer-gyanús beteget vizsgáltak meg, akiknek 26–26 százaléka szenvedett súlyos, illetve enyhe depressziótól, 48 százalékánál pedig nem állapítottak meg depressziót. A depresszióban szenvedő betegek esetén súlyosabb idegrendszeri elváltozásokat, funkcionális és szociális zavarokat mutattak ki, mint a nem depressziós alanyoknál. A kutatás eredményeként azt találták, hogy már enyhébb depressziós tünetek esetén is funkcionális romlás tapasztalható, illetve, hogy a betegség és a depresszió súlyossága egyenes arányban van egymással.

A depresszió felismerése azonban nagyon nehéz demenciával érintett beteg esetében, mivel az Alzheimer-kór és a súlyos hangulatzavar számos tünet tekintetében átfed, úgymint a szociális visszahúzódás, memóriazavarok, alvászavarok, csökkent figyelem. Ugyanakkor az Alzheimer-kórhoz kapcsolt depresszió jellegében el is tér a többitől: általánosságban a hangulatzavar nem annyira súlyos fokú, a depressziós epizódok visszatérése nem olyan sűrű és az öngyilkosság kockázata is jóval alacsonyabb.



Súlyos depresszió mellett a hippocampuszok mérete jelentősen csökken, ami hajlamosít az Alzheimer-betegség kialakulására (FORRÁS: BEARDEN ÉS MTSAI, 2009)

Mindenképpen kijelenthetjük azonban, hogy a demencia esetén mindig gondolni kell társuló hangulatzavarra is, mivel annak fel nem ismerése a betegség súlyosabb lefolyásához vezethet. A kezelés alappillérei a szociális izoláció csökkentése betegcsoportok és családi támogatás által, a gyakori fizikai aktivitás és bizonyos antidepresszáns gyógyszerek, utóbbiak mellékhatása idős korban is elfogadható. Közülük leginkább javasolt hatóanyagok a *citalopram* és a *sertralín*.

Kétségtelen, hogy az Alzheimer-kórhoz kapcsolódó depresszió legizgalmasabb kérdése az, hogy a hangulatzavar kockázati tényező-e a későbbi demenciára nézve, vagy már annak akár korai megjelenése. Az erre irányuló kutatások az Alzheimer-betegséget is új megvilágításba helyezték. A kérdés eldöntésében az egyik legtöbb-szor idézett vizsgálat a *MIRAGE-study*. Az 1953 Alzheimer-beteg és 2093

rokonuk bevonásával készült elemzés legfőbb megállapításai azok voltak, hogy a betegség kezdete előtt egy éven belül jelentkező időskori hangulatzavar már megbízhatóan utal a demencia megjelenésére. Ugyanakkor azt is kimutatták, hogy a kognitív panaszok előtt akár 25 évvel korábban meglévő depressziós epizód ugyancsak az Alzheimer-kór fokozott kockázatával párosul. Az ezt követő vizsgálatok jórészt megerősítették mindezt. Jelenlegi tudásunk alapján úgy gondoljuk, hogy míg az időskorban megjelenő depresszió valamilyen neurokognitív betegség meglétét jelezheti, így erre fokozott figyelemmel kell lennünk, addig a fiatal- és középkori depresszió önálló rizikófaktor a demenciának, ennek a mechanizmusa azonban meglehetősen bonyolult.

A modern képalkotó eljárások segítségével igazolható, hogy depresszióban a hangulati élet szabályozásában alapvető

agyterületek – így a hippocampusz, az amigdala és a homloklebenyben található prefrontális kéreg, illetve cinguláris kéreg – között a meglévő kapcsoltsági viszony megváltozik. Ezek a területek, különösen a hippocampusz azonban az érzelmi szabályozáson kívül a memória- és kognitív folyamatokban, továbbá a hormonális szabályozásban is tevékenyen részt vesznek, ezért a káros hatásokra különösen érzékenyek. A hippocampusz méretére irányuló kutatások egyöntetűen igazolták, hogy az a depresszióban szenvedő betegek esetében jelentősen kisebb és a csökkenés arányos a nem kezelt epizódok számával és időtartamával. Ez a méretcsökkenés feltételezhetően a depresszióval párosuló *idegi-hormonális rendszer* (neuroendokrin rendszer) működési zavarával magyarázható.

Depresszióban több ízben is megfigyelték a mellékvesekéreg által termelt stresszhormon, a *kortizol* szintjének emelkedését. A kortizolról jól ismert, hogy veszélyhelyzet esetén felkészíti a szervezetet a védekezésre: emeli a vérnyomást és a vércukorszintet, fokozza a szimpatikus idegrendszer aktivitását, ezáltal növelve a szívfrekvenciát, a szívizom összehúzódási erejét, az izmok vérellátását, a légzés mélységét. Ezt a reakciót összefoglalóan *Canon-féle vészreakciónak* nevezzük.

A fokozott aktivitást ideális esetben relaxációs szakasz követi. Amennyiben azonban az aktiváltság tartósan fennáll, úgy a reakció krónikussá válik és a kortizol negatív hatásai is megjelennek: a magas vércukorszint állandósul, a vérnyomás emelkedik, az immunrendszer aktivitása csökken és az idegrendszer sejtjei is érintetté válnak. Tartósan magas kortizolszint mellett külső hatásokra megnő a hippocampusz idegsejtjeinek érzékenysége, továbbá csökken az agyi kortizol-receptorok érzékenysége, aminek hatására a hormonális rendszerre jellemző negatív visszacsatolások nem működnek optimálisan (vagyis az idegrendszer stimulál egy hormontermelő szervet, a termelődő hormon pedig gátolja az eredetileg annak termelését serkentő struktúrákat, így szabályozva normál szintjét). Mivel az önszabályozó mechanizmus kisiklott, a hipotalamusz és az amigdala túlaktiválódik, a stresszválasz krónikussá válik, minek következtében az

Depresszióban súlyos agyi anyagcsere-eltérések is megjelennek, amelyek sokszor az Alzheimer-betegségre hasonlítanak. A homlok- és halántéklebenyek metabolizmusa mindkét állapotban jelentősen csökkenhet.



	Depresszióval összefüggő szellemi hanyatlás	Alzheimer-kór
Tünetek időtartama	Rövid ideje	Régóta
Korábbi pszichiátriai előzmény	Gyakran	Ritkán
Beteg panaszként éli meg	Gyakran	Változó
Viselkedésváltozás a kognitív károsodás mértékével arányos	Ritkán	Gyakran
Hangulatzavar	Állandó jellegű	Reaktív
Felidéző emlékezet	Ép, enyhén károsodott	Súlyosan érintett
Feladatfüggő igények	Gyenge	Kielégítő

A depresszió sokszor imitálja az Alzheimer-kórra jellemző kognitív károsodást; az elkülönítés nehézkes, de a részletes pszichológiai vizsgálat támpontokat nyújthat

immunrendszert szabályzó mechanizmusok a gyulladás serkentésének irányába tolódnak el.

A neuron és a glia párbeszéde

Mint a sorozatnak *Az idegsejt-károsító gyulladások és fertőzések* című írásában (ET/2019/11.) is olvashattuk, a *neuron* és az agyszövet fő tömegét adó *gliasejt* interakciója az Alzheimer-kór lényegbevágó mechanizmusa. A legújabb kutatások alapján úgy tűnik, hogy ennek a párbeszédnek a fenntartásában központi elem az idegsejtek növekedésében és az idegrendszer rugalmasságában alapvető szerepet betöltő fehérje, a *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF). A BDNF az egész agyban kifejeződő fehérje, amelynek fő feladata az idegsejtek túlélésének vagy éppen programozott sejthalállal való elpusztulásának biztosítása. Legnagyobb mennyiségben a hippocampusban fordul elő. Szintje krónikus stresszben, depresszióban és tartós ágyhoz kötöttség esetében jelentős mértékben csökken, ami a hippocampus idegsejtjeinek túlélési esélyét rontja, és ezáltal növeli az Alzheimer-kór kockázatát. Ennek az elméletnek kétségtelen előnye, hogy kapcsolatot teremt a depresszió egy másik hipotézisével, a monoamin elmélettel.

A *monoamin elmélet* a depresszió klaszikus hipotézise, amelyet Schildkraut fogalmazott meg 1965-ben. Eszerint a depressziós tünetek hátterében az áll, hogy bizonyos idegsejtcsoportok területén csökken a szerotonin és noradrenalin ingerületátvivő anyagok szintje, és mivel az érintett neuronok rendkívül sok további idegsejttel állnak

csillagsejteknek a BDNF-termelését. Ezek alapján jól látható, hogy a modern kutatások hogyan egészítik ki a klasszikus felismeréseket. A depresszió és a szellemi hanyatlás összefüggéseinek megértése bizonyosan számos fontos vizsgálat célja lesz a közeljövőben is, azonban van egy fontos aspektusa, amely méltatlanul kevésbé hangsúlyozott, ez pedig az Alzheimer-betegeket gondozók hangulati élete.

Bár a neurokognitív betegségek gyakoriságuk folytán önmagukban is óriási terhet jelentenek a társadalomra, fontos figyelemmel lenniük a betegeket

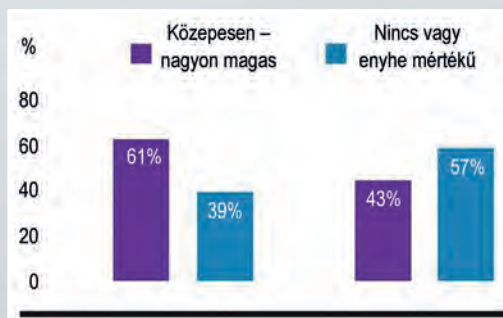
kapcsolatban, így ennek a csökkenésnek markáns negatív hatása lesz a hangulati élet és kognitív funkciók szabályozására.

Az antidepresszáns gyógyszerek jelentős része különböző mechanizmusok útján éppen ezeknek az ingerületátvivő anyagoknak a mennyiségét növeli.

A két elmélet közös pontja, hogy számos új állatkísérletes eredmény szerint a monoaminok fokozzák a gliasejtek egy típusának, a

csillagsejteknek a BDNF-termelését. Ezek alapján jól látható, hogy a modern kutatások hogyan egészítik ki a klasszikus felismeréseket. A depresszió és a szellemi hanyatlás összefüggéseinek megértése bizonyosan számos fontos vizsgálat célja lesz a közeljövőben is, azonban van egy fontos aspektusa, amely méltatlanul kevésbé hangsúlyozott, ez pedig az Alzheimer-betegeket gondozók hangulati élete.

Bár a neurokognitív betegségek gyakoriságuk folytán önmagukban is óriási terhet jelentenek a társadalomra, fontos figyelemmel lenniük a betegeket



Alzheimer-betegeket gondozók stresszállapota (gondozók százalékában megadva)

gondozók és ápolók fokozott megterhelésére is. A szeretett családtag leépülésének megélése, a gyakori kiesés a munkából és a szociális életből, továbbá saját életük, fizikai és mentális egészségük hanyagolása veszélyeztetett csoporttá teszi őket. Különösen nagy teher ez modern világunkban, ahol a legtöbben a talán *szendvics generációnak* nevezett nemzedékhez tartoznak, vagyis fiatal gyermekeik nevelése mellett már idős szüleikről is gondoskodni kényszerülnek. Járványügyi vizsgálatok szerint azok körében, akik demenciával élő hozzátartozót gondoznak, a depresszió

előfordulása 20–30 százalék között van. Ez fokozottan jelentkezik, ha a gondozó idősebb, alacsonyabb szocio-ökonomiai státuszú és városi környezetben él.

Kiemelten fontos tehát, hogy a demenciában szenvedő mellett fokozott figyelmet fordítsunk az őt gondozók egészségére is. A nagyobb családi támogatás, a demenciás betegek gondozói csoportjainak kialakítása, az állami programok, a közösségi terek, mint például a Magyarországon is terjedő Alzheimer Café, mind segítenek a gondozással járó teherrel való hatékonyabb megbirkózásban, de nagyon fontos, hogy amennyiben az túlőné rajtunk, úgy gondozóként ne vonakodjunk magunk is szakember segítségét kérni.

Jövőkép

Hétrészes cikksorozatunk révén az elmúlt hetekben átfogó képet kaphattunk a neurokognitív betegségekkel kapcsolatos aktuális orvosi útmutatókról, a diagnózis és terápia lehetőségeiről és az új kutatási irányvonalakról. Látható, hogy a rendkívüli változatosság legfőbb magyarázata az, hogy számos, különböző mechanizmusnak van szerepe e betegségek kialakulásában.

Ugyanakkor a patológias útvonalak sok ponton össze is kapcsolódnak, az alvás, a hangulati élet szabályozása, az epilepszia, a gyulladás egymással szorosan összefüggő biológiai folyamatok. A betegség kezelésével kapcsolatos kutatások biztatók: a fontos kóroki tényezőket egyre pontosabban értjük, és ez biztosítja majd, hogy a megoldáshoz vezető teljes kép összeálljon. Látni kell ugyanakkor, hogy ezek a betegségek olyannyira változatosak és olyan eltérő módon érintik a társadalom különböző csoportjait, hogy hatékony terápiájukhoz, sőt, megelőzésükhöz bizonyosan szükséges lesz a kutatói tudás, az orvosi tapasztalat, a betegek és hozzátartozóik hatékony összefogására.

FARKAS KATALIN

CSUKLY GÁBOR

HORVÁTH ANDRÁS ATTILA

KAMONDI ANITA



A 2017-1.2.1-NKP-2017-00002 számú kutatást és a cikk megírását a Nemzeti Agykutatói Program II támogatta.

TŰZÁLLÓSÁGRA MEGVIZSGÁLT AGYAGJAINK

A 150 éve alapított Földtani Intézet 1869-es alapító okiratában kitűzött öt cél egyike a „talaj, ásvány és kőzet vegyelemzése, mezőgazdasági, bányászati és ipari tekintetben”. Az első vegyész, Kalecsinszky Sándor 1883-ban került az intézetbe. Az ő nevéhez fűződik az 1800-as évek végén az intézetben készült két, ipari tekintetben fontos térkép: az egyik a Magyar Korona országainak ásványszeneit, a másik a megvizsgált agyagjait mutatja be. Ebben a hónapban ez utóbbival ismerkedhetünk meg.

Bár már a Földtani Intézet alapító okiratában is meghatározott célként szerepel a „talaj, ásvány és kőzet vegyelemzése, mezőgazdasági, bányászati és ipari tekintetben”, a vegyi laboratórium felállítása és berendezése csak 1883-ban valósult meg, és ekkor hozták létre az első vegyész állást is. Kalecsinszky Sándor fiatal tanársegédként került az intézetbe. 1883. október 1-től Böckh János igazgató fél éves tanulmányútra küldte őt Heidelbergbe, Bunsen professzorhoz. Miután hazatért, az első elemzéseket – felszerelés és berendezés hiányában – még külső helyszínen, Wartha Vincze és Than Károly professzorok mellett, a Műegyetem laboratóriumában végezte.

A Földtani Intézet szerény, de mégiscsak saját kémiai laboratóriumát 1884 őszén állították fel az intézet számára akkor kijelölt helyen, egy Múzeum utcai bérház három kis szobájában. Három évvel később maga az intézet a Földművelésügyi Minisztérium palotájában kapott helyet, ahol a laboratórium számára is alkalmasabb hely adódott, és a munka is intenzívebben folyhatott. Ekkor alkalmazhatott az intézet először laboránst, napidíjas minőségben. 1888-ban már itt végezték az Országház burkolatához felhasznált építőkövek minősítő vizsgálatát is.

A laboratórium felszerelése az 1800-as évek végére egyre bővült. Az új beszerzések anyagi támogatója szinte minden esetben az intézet nagy mecénása, Semsey Andor volt. Ő vette meg például 1894-ben – amikor az még igen nagy ritkaságszámba ment



Az intézet kiégetett agyagmintáinak gyűjteménye az 1891-es budapesti agyag-, cement-, aszfalt- és köipari kiállításon

– a Berthelot–Mahler-féle kalorimétert, amely a szénközetek hőmennységének mérésére szolgált. Ez volt az első ilyen készülék az Osztrák–Magyar Monarchiában. A kémiai laboratórium – a rendszeres országos földtani kutatásokból adódó teendők végzése mellett – alkalmat adott magánügyfeleknek is, hogy nyersanyagait és gyártmányait „vegyésziileg” is megvizsgáltathassák, „méréselt díjtételek” mellett.

Az 1800-as évek legvégén a Földtani Intézet új, Stefánia úti székházának tervezési munkálataiban maga Kalecsinszky Sándor is részt vett: ő választotta ki a laboratóriumi helyiségeket (melyekben ma is működnek), s a tervei alapján építették a vegyifűtőkészülethez való kiűrtöket és a vízvezeték- és csatornahálózatot. Az alagsor

egyik helyiségében állt a 90 literes, ónozott rézezüsttel, tiszta ónsisakkal ellátott lepárló készülék a desztillált víz előállítására, és egy másik helyiségben az agyagok tűzállóságának vizsgálatára szolgáló kemencék.

Kalecsinszky Sándor nemcsak méréseket végzett, hanem fejlesztéseket is: eljárást dolgozott ki a szilárd testek fajsúlyvizsgálatára. Az általa szerkesztett „volumenométer” alkalmas volt „vízben oldható, likacsos vagy víznél könnyebb anyagok” fajsúlyának meghatározására is. Nevéhez fűződik két nagyszabású vizsgálat sorozat: a hazai agyagok tűzállósági vizsgálata és a hazai kősenek minősítő vizsgálata, melyek eredményeit nagy sikerrel mutatták be az 1896-os világg kiállításon. A Magyar Korona országainak ásványszeneiről 1902-ben, megvizsgált



Kalecsinszky Sándor



Az agyagok tűzállóságának vizsgálatára szolgáló kemencék a laboratórium alagsorában

(KÉPEK FORRÁSA: MBFSZ GYŰJTEMÉNYE)

agyagairól pedig 1905-ben jelent meg átnézetes térkép és hozzá tartozó magyarázókötet.

A megvizsgált agyagokat bemutató térkép magyarázókötetének bevezetőjét Kalecsinszky így kezdte: „A magy. kir. Földtani Intézetnek nemcsak a tudományos, de az ezzel kapcsolatos gyakorlati érdekű és értéki munkálkodás is egyik céljávául van kitűzve. A jelen munka első sorban a gyakorlati életnek kíván megfelelni, az évek hosszú során át az intézet tagjaitól egybegyűjtött, vagy pedig felhívás folytán a kereskedelmi- és iparkamarák közvetítésével, avagy az egyes városok, községek hivatalos közegei révén, vagy némely esetben magánosoktól is beküldött agyagminták és a hozzátartozó adatok rendszerezőbb feldolgozásával.

Az összes agyagminták, mostanig mintegy ezer féle, a gyakorlati élet kívánságának megfelelően, tűzállósági fokozatukra, némelyek azonban egyéb mechanikai módszerek segítségével vagy kémiai kvantitatív analízis által is vizsgáltattak meg.”

Az agyagok tűzállósági fokának meghatározására háromféle kemencét használt és a méréseket részletesen ismertette is: „A jól összegyűrt agyagból 3 darab, háromoldalú piramis készült. Lassú száradás után mind a három piramist a c jelzésű gázkemencébe helyeztük el, amelyben a maximális hőfok kb. 1000 °C. Egy órai hevítés után két piramist a b jelzésű kemencébe tesztünk, itten a hőfok már kb. 1200 °C és végül, ha a piramis meg nem olvadt, úgy egy darabot az a jelzésű kemencében is egy óra hosszat hevítünk. Ezen a kemencében a hőfok 1500 °C. A c kemencze megfelel azon hőmérsékletnek, amelyet a fazekasárúk vagy téglák égetésénél alkalmaznak; a második b kemencze hőfoka olyan, amelyben a porcellánmáz is megolvad; végül az a jelzésű

kemenczében a kovácsolt vas is megolvad, ez tehát azon legmagasabb hőfok, amelyet az iparban általában használni szoktak.”

Az 1:900 000-es méretarányú térképen Kalecsinszky négy csoportba osztva jelölte a megvizsgált agyagokat: két „tűzálló” és két „tűzetnemálló” csoportba. A térkép alsó részén, három nyelven (magyarul, németül és franciául) részletes magyarázatot is ad ezekre: „Az 1 számú a legjobb tűzálló agyag, mely kb. 1500 °C hőfoknál is változatlan marad, legfeljebb kissé összezsugorodik. A számok nagyjábólásával a tűzállósági fokozat kisebbedik. A 7 számú agyag már 1200 °C-nál teljesen megolvad. 1000 °C-nál azonban a tűzet még kiállja. A tűzálló agyagokat tűzálló téglák és edények gyártására, kohók kibélelésére, a kevésbé tűzállókat minőségük szerint kőedénygyártásra, kályha, fedőcserepek, pipák, fazekasárúk készítésére, a közönséges agyagokat csupán építőtéglákra, a jobbféle fehér agyagokat végre porcellán gyártásra lehetne felhasználni.”

Hogy e vizsgálatok eredményei nem maradtak Kalecsinszky laboratóriumának falai között, jól jelzi, hogy a Természettudományi Közlönynek már az 1891-es júliusi számában, az Apró Közlemények rovatban megjelent Természettudományi mozgalom a hazában című cikkben a következők olvashatók: „Kalecsinszky Sándor Magyarország agyagairól tartott előadást. Először bemutatta a megvizsgált magyar-, horvát- és szlavonországi agyagokat, összesen 93-félét. Ezek tűzállóságát és a vele járó fizikai sajátságait háromféle gázkemencében vetette

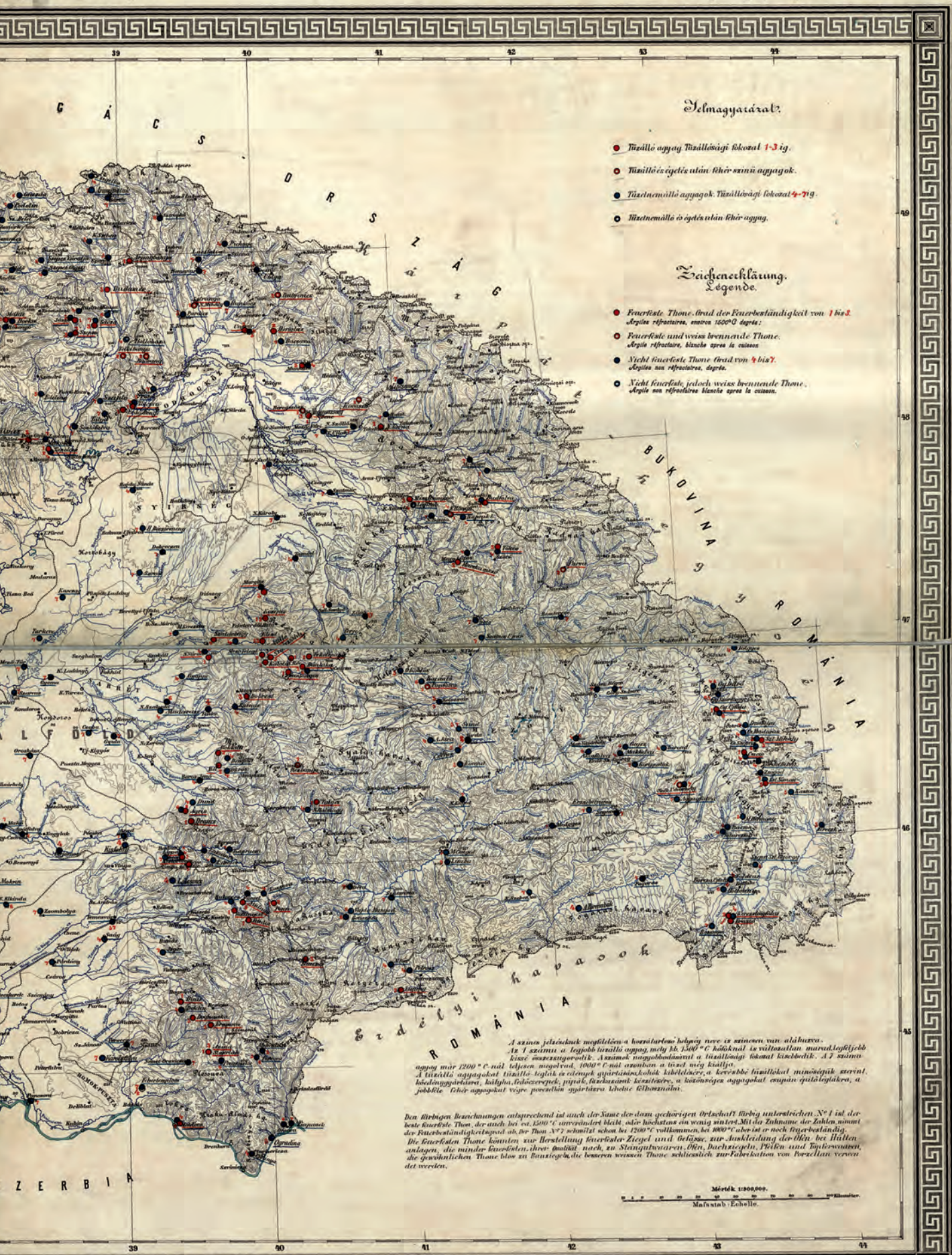
kísérlet alá és pedig először 1000 °C-nál, másodszor 1200 és harmadszor 1500 °C-nál. Van köztük 33 elsőrendű, 27 másodrendű tűzálló agyag; továbbá sok jó anyag, mely a kőedénygyártásra, közönséges fazék, edények és téglák gyártására alkalmas. A fehér, porcellánszerű agyagoknak két új helye van, úgymint Székely-Udvarhely és Rézbánya. Bemutatta ezután a magyar királyság térképét, a melyen az eddig megvizsgált és ismeretesebb agyagok előfordulását bejegyezte. Ezek száma mintegy 300 és a magy. kir. földtani intézet gyűjteményében mind megvan. (...) Látható e térképen, hogy az ország jobb minőségű porcellánszerű vagy kőedénygyártásra alkalmas agyagai nagyjábólára a trachitvidékeken fordulnak elő, továbbá, hogy hazánkban sok jóminőségű, tűzálló, porcellán, kőedény és közönséges agyagárúk előállítására alkalmas anyaga van, és mégis az 1886-ik évi statisztikai kimutatás szerint körülbelül öt millió forint értékű agyagárú hozatott be külföldről és pedig 2.554,007 forint árú porcellánedény, 746,328 forint árú tűzálló téglák, 271,130 forint árú közönséges cserépedény, 424,360 forint árú kőedény, majolika, fayence; 223,695 forint árú kályha, 41,879 forint árú agyagcső, 58,220 forint árú gázretorta s téglák, s végül 354,039 forint árú agyagföld, chamotte. Ezzel szemben a kivitel leginkább kelet és délkelet felé csak 815,290 forintot tett. Minthogy az előadottakból kitűnik, hogy a különböző agyagárúk gyártására szolgáló nyers anyag hazánkban bőven megvan, kíváncsian volna, ha minél több szakképzett gyárosunk akadna ez anyagok okszerű feldolgozására.”

BABINSZKI EDIT



A tűzállóságra megvizsgált agyagok áttekintő térképe – a sorozat előző részeiben megjelentekkel együtt – nagy felbontásban megtalálható a <https://map.mbfsz.gov.hu/oldmaps.html> címen.





Felmagyarázat.

- Tüzille anyag tüzillelőgi fokozat 1-3 ig.
- Tüzille és egyéb után kőér-szerű anyagok.
- Tüzelőmüllő anyagok. Tüzillelőgi fokozat 4-7 ig.
- Tüzelőmüllő és egyéb után kőér-agg.

Zeichenerklärung.
Légende.

- Feuerfeste Thone. Grad der Feuerbeständigkeit von 1 bis 3.
Argile réfractaires, entre 1500° C degrés.
- Feuerfeste und weiss brennende Thone.
Argile réfractaire, blanche après la cuisson.
- Nicht feuerfeste Thone Grad von 4 bis 7.
Argiles non réfractaires, degrés.
- Nicht feuerfeste jedoch weiss brennende Thone.
Argiles non réfractaires blanches après la cuisson.

A szines jelszavak mögött a hővezetési helyre is szines van aláhírva.
Az 1 szines a legjobb tüzillelőgi anyag, mely kb. 1500° C hőfoknál is változatlan marad legfőbb
kéz: szeszszegényebb. A szinesek megjelölésénél a tüzillelőgi fokozat közből: 4-7 szines
anyag már 1200° C-nál teljesen megfő, 1000° C-nál azonban a tüz még kálly.
A tüzillelőgi anyagokat tüzillelőgi fokozat szerint osztályoztuk: a legelső fokozatúak a legjobb
kőéreggépítésre, kályha, falócserepek, pipák, fűtőszekrények, a későbbiek anyagokat csupán qutólegésre, a
jobbik kőér-aggakat pedig porcelán gyártásra lehet alkalmazni.

Den übrigen Bezeichnungen entsprechend ist auch der Name der dazu gehörigen Ortschaft fürby unterstrichen. N° 1 ist der
best feuerfeste Thon, der auch bei ca. 1500° C unverändert bleibt, oder höchstens ein wenig matter. Mit der Zunahme der Zahlen nimmt
der Feuerbeständigkeitsgrad ab, der Thon N° 7 schmilzt schon bei 1200° C vollkommen, bei 1000° C aber ist er noch feuerbeständig.
Die feuerfesten Thone können zur Herstellung feuerfester Ziegel und Gefässe, zur Auskleidung der Öfen bei Hütten
anlagen, die minder feuerfesten, ihrer Qualität nach, zu Stengutwaaren, Öfen, Dachziegeln, Pfeifen und Töpferwaaren,
die gewöhnlichen Thone bloss zu Bausteinen, die besseren weissen Thone schliesslich zur Fabrikation von Porcellan verwert
et werden.

Méreték: 1:200,000.
Mafstab: Echelle.

Csillagnaptár

Áprilisban már a nyári időszámítás szerint jár óránk, az éjszakák kezdete ezért jelentősen elnyúlik. A hónap során a Nap reggel 5 óra körül kel és este fél 8 körül nyugszik. Nézzük tehát, milyennek látjuk az eget április 15-én éjjel 21 órakor!

A téli csillagképek fényes csillagait már csak akadálytalan horizont rálátással rendelkező helyről figyelhetjük meg a nyugati, délnyugati égbolt alján. Alacsonyan áll a Bika, a vörös színű Aldebarannal és a közelében ragyogó, szintén vörös színű Marssal. Kissé felette az ötszög alakú Szekeres, legfényesebb csillaga a Capella. Még mindig a horizont környékét fürkésze, délnyugaton találjuk az Orion és a Nagy Kutya csillagképet, utóbbi a fényes Szíriusszal. Az Orion felett az Ikrek fényes csillagpárja, a Castor és a Pollux fénylik. Északnyugaton a Kassziopeia és a Perzeusz süllyed egyre mélyebbre a horizonthoz a tavasz érkezésével. Felettük a nagy kiterjedésű, de halvány csillagok alkotta Zsiráf csillagképet kereshetjük. Az Ikrektől keletre sorra következnek a jellemzően tavaszi állatövi csillagképek; a Rák, az Oroszlán és a Szűz. Az állatövi csillagképek alatt, a déli égbolt alján halvány csillagképek sorakoznak: az Egyszarvú, az Északi Vízikígyó, a Szextáns, a Serleg és a Holló. Kelet felé helyezkedik el az Ökörhajcsár, a Bereniké haja és a Vadászebek, egészen magasan, a zenit közelében a Nagy Medve (Nagy Göncöl) és a Hiúz csillagképek helyezkednek el. Észak felé a Sárkány, a Cefeusz és a Kis Medve (Kis Göncöl) csillagképeket kereshetjük.

A bolygók közül a Merkúr a hónap folyamán végig kereshető napkelte előtt a délkeleti látóhatár közelében. 11-én lesz legnagyobb nyugati kitérésben, helyzete azonban megfigyelésre igen kedvezőtlen az ekliptika horizonthoz viszonyított kis hajlásszöge miatt. A hónap előtt háromnegyed, a végén már csak fél órával kel a Nap előtt. A Vénusz napkelte előtt kereshető a keleti látóhatár közelében, de láthatósága igen kedvezőtlen. A hónap elején egy, a végén bő háromnegyed órával kel a Nap



Az égbolt képe
2019. április 15-én
21 órakor

előtt, fényessége -3,9 magnitúdó. A Mars előretartó mozgást végez a Bika csillagképben. Az éjszaka első felében látható a nyugati égen vörös színű égitestként, éjfél előtt nyugszik. Fényessége 1,5 magnitúdó. A Jupiter a Kígyótartó csillagképben végzett előretartó mozgása 10-én hátrálóvá válik. Éjfél körül kel, az éjszaka második felében kitűnően

TUDTA-E?

A csillaghalmazok, legyenek akár nyílt- vagy gömbhalmazok, nem időben állandó alakzatok. Az évmilliók során a halmazok fizikai változásokon mennek keresztül, az őket alkotó csillagok megöregszenek és elpusztulnak. Jelentős különbség van azonban a nyílthalmazok és a gömbhalmazok fejlődése között. A nyílthalmaz hasonló korú és kémiai összetételű csillagok csoportjaként kezd életét. Sok százmillió év alatt elveszíti tagjait, részben azért, mert egyes csillagok egyedi fejlődésük végére érve elpusztulnak, másrészt egyes csillagokat a Tejútrendszer más csillagjainak gravitációs vonzása szakít ki a halmazból. A nyílthalmaz azonban az eredeti köd maradvékából újabb csillagokat állíthat elő. Emiatt a nyílthalmazok környékén gyakran különböző korú és fejlődési állapotú csillagok találhatók. A gömbhalmazok sokkal zártabb és kötöttebb szerkezetűek, ezért kicsi az esély arra, hogy elveszítse csillagait. Emellett ideje legnagyobb részét a Tejútrendszer korongjától távol tölti, ezáltal elkerüli a szorosabb kölcsönhatásokat. Ennek köszönhetően szerkezete évmillióidokon keresztül megmarad, sokkal tovább, mint a nyílthalmazoké. Miután egy gömbhalmaz megszületett, az eredeti ködből megmaradt gáz és por gyorsan kilökődik belőle, így képtelen újabb csillagok létrehozására.



megfigyelhető a déli égen ragyogó, sárgásfehér színű égitestként, fényessége -2,3 magnitúdó. A Szaturnusz a Nyilas csillagképben tartózkodik, előretartó mozgása 30-án hátrálóvá változik, éjjel után kel, az éjszaka második felében figyelhető meg alacsonyan a délkeleti-déli égen. Fényessége 0,5 magnitúdó. Az Uránusz a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, a Neptunusz felkeresésére pedig csak a hónap utolsó napjaiban nyílik lehetőség a Vízöntő csillagképben.

*

E havi űrkutatási visszaemlékezésünkben hét valódi nemzeti hőre emlékezünk, ugyanis 60 évvel ezelőtt 1959. április 9-én mutatták be a nyilvánosság előtt a hét űrhajósjelöltet, akik részt vettek a Mercury-programban, amely az Amerikai Egyesült Államok első, emberek részvételével végrehajtott űrprogramja volt. A programot 1959 és 1963 között hajtotta végre a NASA, melynek keretében húsz automata üzemmódban, emberek nélküli, vagy állatokkal végzett tesztrepülésre és hat, űrhajósokat a világűrbe juttató repülésre került sor. A fő cél természetesen az volt, hogy az USA a világon először embert juttasson a világűrbe és ezzel az űrversenyben megelőzze a Szovjetuniót.

A Washingtonban tartott sajtótájékoztatón mutatták be a nyilvánosság előtt azt a hét férfit, akit szigorú orvosi és pszichológiai vizsgálatokat követően kiválasztottak, hogy közülük kerüljön ki az első ember, aki a világűrbe juthat. A nyilvánosság előtti bemutatást azonban egy hosszas, titkos kiválasztási projekt előzte meg. A kiválasztás alaposságát azon orvosi feltételezésekre építették, miszerint a leendő űrutazókra halálos veszedelmek várnak: a súlytalanságban a keringés összeomlását vizionálták, képtelennek tartották az embert, hogy egyen vagy így gravitáció nélkül, de pszichológiai nehézségeket is gyanítottak, a magányosan kabinjába zárt űrhajóson egyfajta űrtévely lehetett, melynek hatására képtelenné válhat az űrhajó irányítására. Ezen veszélyek ellensúlyozására olyan kiválasztási rendszert dolgoztak ki, amellyel az egészségügyi és pszichikai szempontból magasan az átlag felett álló jelölteket szemeltek ki. Az űrhajósjelöltek kiválasztására Eisenhower elnök utasítása szerint került sor, a katonai repülőalakulatok kaptak felhívást a lehetséges jelöltek összeírására. Összesen 508 lehetséges jelölt adatait vizsgálták át Washingtonban, amelyből a Wright Patterson-beli vizsgálatok végén a jelölőbizottság 18 egészségügyiileg teljesen alkalmas jelöltet terjesztett fel a tesztorozat 1959. március végi lezárásakor. A Space Task Group kiválasztó bizottsága 1959. április 1-jén ült össze, és a 18 alkalmas jelöltből végül hét főt választottak ki űrhajós kiképzésre. Ezt a csoportot jelentette be a NASA 1959. április 2-án, majd mutatták be őket néhány nappal később Mercury Seven (Mercury „Hetek”) néven Washingtonban mint az USA leendő űrhajósait, és ezzel a hét pilótával kezdték el az űrhajóskiképzést. Közülük végül hatan jutottak fel a program keretein belül a világűrbe (Slayton szívproblémák miatt 1962-ben kikerült a csoportból, és csak egy szívűtet követően, 1975-ben repült a Szovjuz-Apollo-program során).

L. H.



A kiválasztott Mercury-űrhajósok 1959. április 9-én



Ki lesz az első?



Az M25 nyílthalmaz



A vadászpilótákból lett hét űrhajósjelölt



BÖLCSŐHELY

Március közepe, a hegyvidék 500 méter tengerszint feletti régiójában rejtőzködő vízállás felszínén néhány napja még jégvárta felszült. Egy erős melegfront azonban hirtelen változást okozott. A hegyi tavacska környezetéből több száz ritka kételtű jelent meg, elérkezett a gyepi békák nászidőszaka. A fák között megbúvó bölcsőhelyhez közeledve egyszer csak mély, ütemes brummogást halunk. A sűrűből óvatosan kilépve látjuk a kékesszürke torkú szerelmes lovagoktól és vörösesbarna nőstényektől forrongó vízfelszínt: a jégpáncél helyett immáron összefüggő, tömött petecsomók ringatóznak, rajtuk a nyüzsgő tömeggel.

POTYÓ IMRE



1. Az erdei béka petecsomója felülről kisebb ovális tányérnak látszik, azonban a víz alá merülve a mérsékelt égövi vízállások egyik legszebb formáját köszönhetjük benne. Naplementében vagy ellenfényben a gázbuborékoktól csillogó oszlopok varázslatosak.

2. A Börzsönyben kevés természetes eredetű állóvíz létezik, helyenként pedig kisebb, kráter formájú antropogén vízállással, úgynevezett „bombatólcsérrel” is találkozhatunk. A fák között rejtőzködő tavacszkák a II. világháborúból visszamaradt robbanóanyagok megsemmisítése után alakultak ki, kiváló szaporodóhelyet kínálva a hegység kételtűinek.

3. Bölcshely: gyepi béka vízbe hullott levelek közé rejtett petecsomójából visszamaradt. Egy akváriumba helyezett fényképezőgéppel és széleslátószögű objektívvel óvatosan megközelítve a petecsomókat fantasztikus világot láthatunk. Fotózásuknál különös figyelmet kell szentelni a mederanyag felkeverésére, mert a legkisebb mozdulat is elhomályosíthatja a képet.

4. Erdei béka (*Rana dalmatina*) friss és kb. 10 napos, erősen fejlett petecsomója egy ártéri vízállásban. A Magyarország sík- és dombvidéki nedves erdőiben egyaránt gyakori, közepes termetű erdei béka párzási időszakban a tiszta vizű tavakat keresi fel, de könnyebben kiszáradó kisebb erdei pocsolókba és keréknyomokba is lerakhatja petéit. Az ilyen apró, időszakos víztestekben fejlődő ebihalak számára élőhelyük korai kiszáradása akár végzetes következményekkel is járhat. Ugyanakkor megfigyelték azt is, hogy a vízszintcsökkenésre mintegy válaszként a békák lárvái gyorsabban, illetve kisebb testtömeggel is kifejlődhetnek, elősegítve ezzel túlélésüket. A téli dermedésből korán – akár már február végén – érkező hímek a víztest egy részében territóriumot foglalnak, majd hamarosan a nőstények is követik a hímeket, amelyekért aztán adáz csatákat folytatnak. Végül a sikeres hím szorosan átkarolva rögzül a nőstényen, ezzel is stimulálva, hogy lerakja petéit a vízbe, miközben megtermékenyíti azokat (külső megtermékenyítés). A nőstények 500–2000 petéjüket egyenként rakják le labdaszerű, felülről nézve tányérformájú öklömnyi csomóba, vízínövényzethez vagy vízbe hullott ágakhoz illesztve.

5. Az 1-2 milliméteres petéket többretegű, szikanyagban gazdag burok veszi körül, amely még a petevezetékben rakódik rájuk, majd a vízbe kerülve ez megduzzad és egy kocsonyás, rendkívül látványos, kb. 1 cm-es burkot hoz létre. Rájuk algák telepedhetnek meg, amelyek később a kibújó ebihalaknak táplálékul szolgálnak. Az embriók fejlődésének sebességét elsősorban a víz hőmérséklete határozza meg. A megtermékenyített pete rövid idő alatt barázdálódik, hamarosan megjelenik az arcforma, majd kifejlődik a kifli alakú, vaskos fejű, végtag nélküli, duzzadt hasú lárvá, amely már gyakran ficáncol a kocsonyás anyagban, és rövidesen el is hagyja azt. Ezután néhány napig a szikzacsokból táplálkozik, majd algákat, növényi részeket fogyaszt. A metamorfózissal átalakult kisbékák május végén, júniusban hagyják el a vizeket.

6. A hazánkban szórványosan előforduló, magasabb hegyvidékeinken (elsősorban az 500–600 méteres régióban) és a hűvösebb patak völgyekben élő robusztus, 9–12 cm hosszú gyepi béka (*Rana temporaria*) színezete változatosabb, mint az erdei békáé. A hímek bőre a párzási időszakban gyönyörű acélszürkés színt ölt. A gyepi béka elterjedését hazánkban az évi 8 °C-os középhőmérsékleti értékek jelölik ki (Magyarországon az évi középhőmérséklet 10 és 11 °C között alakul). Ez a faj peterakáskor előnyben részesíti a mélyebb, hűvösebb tavakat, de időszakos pocsolókban is előfordulnak petecsomóik. Gyakran nagy tömegben, egymáshoz fűzve rakják le azokat, amelyekben egyenként akár 4000 pete is lehet.



KÖZEL A TŰZHÖZ

a hét kutatója

„A tudat, hogy mekkorát szolt pár évvel ezelőtt, hatalmas élmény volt” – meséli Karátszon Dávid vulkanológus a japán Unzen vulkánról, amelynek legtetetejére '97-ben engedély nélkül kapaszkodott fel, nem sokkal a két éven át tartó lávadóm-működése után. Kutatásai mellett 2007 óta tanszékvezető az ELTE Természetföldrajzi Tanszékének élén, 2016 óta pedig a Földrajz- és Földtudományi Intézet igazgatója. Korábbi monográfiájában a Börzsönytől a Hargita kihunyt vulkánjaiig vezeti az olvasót, újabban pedig a Kárpát-medence legfiatalabb tűzhányójáról, a Csomádról készít elő egy ismeretterjesztő kötetet.



– Nagy váltás volt a tanszékvezetés után intézetigazgatóvá válni?

– Igazgatónak lenni nagyon más, mint tanszékvezetőnek. Utóbbi egy szakmai feladat, míg az intézetvezetés az első évben inkább adminisztratív feladat volt. Majd egyre romlott az ELTE, pontosabban a természettudományi kar helyzete. Az intézményvezetőség emiatt most sok extra munkaórát, gyakori hétvégi leterheltséget is jelent. Bele kellett tanulni, hogy hogyan kell ezt menedzselni, hogy nyugalmasabb vizekre evezhessünk. De ahogy az igazgatóság mellett az erőm engedi, kutatok, s ha majd leköszönök – hisz szerencsére ez egy rotációs feladat –, akkor remélem, hogy még gyakrabban vissza tudok menni a vulkánjaim közé.

– Mindig is hegymászó ember volt?

– Szerintem, aki kiskorában nem szeret bele a hegyekbe, az később sem fog. Nálunk bevett hétvégi elfoglaltság volt a kirándulás. Mi több: apai ágon erdélyi felmenőkkel rendelkezem, így rengeteget barangoltunk a Kárpátokban. Beleszerettem a túrázásba, és mivel amúgy is térképűző gyerek voltam – na, ez már nyilván szakmai elköteleződés kis korban –, minden hegynek, csúcsnak a nevét, magasságát tudtam. A tűzhányókon még tovább gazdagodott az élmény:

kivételes időtöltés aktív vulkáni terepen mozogni. Persze nem csak aktív vulkánokat mászok, de ha épp morajlik, dörög, kénes gázokat ereget, az hihetetlen tapasztalat.

– Ezért szakosodott vulkánokra?

– A hegyekből következett a természetföldrajzi irány, de csak az egyetememen választottam a vulkánokat. Tanárain, Székely András és Nemerényi Antal, valamint az ELTE-n vendégoktató Hevesi Attila irányították rá a figyelmemet a vulkáni kúpok szépségeire: domborzati formák, amelyek fölépülnek és pusztulnak, menet közben és utólag is. Ez érdekelt minde nekfelett. Mire olyan órák jöttek, ahol a tűzhányókról esett szó, már én is közel voltam a „tűzhöz”.

– Magyarország vulkanikus hegységei közül a Börzsöny, a Visegrádi-hegység és a Mátra legkiválóbb szakembere. A Balaton-felvidékkel hogyan nem foglalkozott?

– Ennek két oka is van. Az egyik, hogy a Balaton-felvidék bazaltvulkánjai jóval kisebbek. A felsoroltak jóval idősebb, nagy andezitvulkánok, melyek akár több száz métert is lepusztultak, tehát a 800–1000 méteres magasságukat még meg kell növelni 500–800 méterrel. Tájéképileg, el kell ismer- ni, a bazaltvulkánok a szebbek,

harmonikusabbak. De engem vonz a középhegységeink zordsága és fensé- gessége, a nagyobb távolságok; a lá- bamban is érzem, hogy ezek jelentő- sebb vulkánok voltak, és számomra na- gyobb szakmai kihívást is jelentettek.

A választás másik része abból fa- kadt, hogy mennyire voltak megku- tatva ezek a területek, amikor én a 90-es években kiválasztottam a dok- tori témámat. A Balaton-felvidéket pont akkoriban kezdték el kutat- ni más kiváló kollégák, például Németh Károly, Kovács Rita és Harangi Szabolcs. Ez is egyértelművé tette, hogy nem arra szakosodtam.

– Legelső terepi kutatása mégsem a középhegységeinkben volt, hanem a Hargitán.

– Azért kezdtem a Kakukk-heggyel és tágabb térségével, a Dél-Hargitá- val, mert ott elég épen megmaradtak a vulkánok, hisz ezek a legfiatalab- bak. Jól látszódnak a formák, sokkal kisebb feladat őket rekonstruálni, mint mondjuk a Magas-Börzsöny lepusztult kalderáját. Ma már per- sze azt is meg tudom mutatni pél- dával a Prédikálószékről, de ahhoz jó- val alaposabb munka kellett, a hosz- szú távú erózió számszerűsítése. A Dél-Hargitában a kráterek, kal- derák helye és mérete sokkal

egyértelműbb. Mondhatjuk, hogy dél felől, a fiatalabb formák felől közeledtem a mi jóval idősebb vulkánjaink felé.

– Mik segítik abban, hogy rekonstruálni tudja: mi volt az adott területen évmilliókkal ezelőtt?

– Nyilván érdekes, hogy miképpen nézett ki egy vulkán, de engem jobban érdekel, hogy hogyan működött. Az ember kalapáccsal a kezében jár a terepen, néz, lát, rajzol, fényképez, mintát gyűjt. Munkánk során a vulkánt felépítő kőzetek, rétegek alapos, sok szempontú vulkanológiai vizsgálatát végezzük. Ez mindent takar a kormeghatározástól a kőzet-tani és geokémiai vizsgálatokon át az üledékföldtani vizsgálatokig. Többször beszélek, mert általában nem egyedül dolgozom.

– Kikkel dolgozik együtt?

– Annyira sok együttműködésben vettem részt a pályám során, mind hazai mind külföldi kollégákkal, hogy lehetetlen felsorolni. Egy momentumot hadd ragadjak ki: kezdetek óta Pécskay Zoltán végezte a munkámhoz kapcsolódó kálium–argon módszerű radiometrikus kormeghatározásokat. Most egy francia laborral ennek a módszernek az újabb, finomabb felbontású változatát alkalmazzuk. Jó látni, hogy a francia kollégák milyen elismerően beszélnek Pécskay Zoltánról, holott új eredményekre jutunk; úgy fogalmaznék, hogy finomítjuk a régi eredményeinket. Például a hibahatárt – amely eddig +/- 0,6 millió év is lehetett – nagyban csökkenteni tudtuk. Így pontosabban meg lehet mondani, hogy mikor volt egy kitörés, és ez nagyon fontos, hisz a vulkánok általában rövid életűek, néhány tíz- vagy néhány százezer évig működnek.

– Az új technológiák olykor feliülírják a korábbi eredményeket? Összességében mennyire tudhat biztosan bármit egy vulkanológus?

– Mondjuk úgy, hogy a legtöbb kérdésben bizonyos valószínűséggel tudjuk az igazat. Vannak persze kőbe véssett dolgok – szó szerint –, hisz egy kőzet ásványos összetétele biztosan megmondható, s ugyanígy az is, hogy egy vulkánnak milyen működési módjai voltak. Ezenbelül viszont például az, hogy egy-egy működés mikor és milyen sorrendben volt, finomítható.

A Börzsönyről például egészen friss, még nem publikált eredményeink vannak, melyeket nemzetközi fórumon csak áprilisban fogok elmondani: a Magas-Börzsöny vulkánja „picit” korábbi, mint azt az eddigi kormeghatározás alapján gondoltuk. Nevezetesen, körülbelül fél millió évvel idősebb, s elég hosszú életű volt: úgy 700 ezer évig működött, de körülbelül 14 millió éve már nem aktív. Ez több szempontból érdekes: más-hogy kell elhelyezni a rétegtanban, ez hatással van a földtörténeti kutatásokra, sőt a lemeztectonikai rekonstrukciók szempontjából is lényeges.

– A Csomád kutatásában is fontos ez az új technológia?

– Ott már eleve egy dimenzióval finomabb felbontásban dolgoztunk, mert annyira jól megőrződtek a rétegei. Ezek azonosítása, egymásutánisága és kora egyfajta nyitott képeskönyv; a szakembernek könnyű benne olvasni. Nagyon jól tudjuk rekonstruálni, hogy a Csomád mikor tört ki, hogyan működött, és hogyan befolyásolta az akkori ökoszisztémát és az ősembert – mert a paleolitikumban már éltek ott emberek, így a régészet és a Csomád története összekapcsolódik.

– A Csomád kutatási eredményeit bemutató új könyvben erről is lesz szó?

– Természetesen. A Csomáddal kapcsolatos eredményeink nem mind újak, de annyira széleskörűek és olyan komoly érdeklődésre tartanak számot, hogy úgy látjuk, népszerű-tudományos formában is közzé kell ezeket tenni. Egy nemzetközi, háromnyelvű (magyar-román-angol) ismeretterjesztő könyvet készülnék megjelentetni. Már el is kezdték a kollégák a szakfejezetek megírását. Igyekszünk mindent népszerű formában bemutatni, hisz a nagyközönségnek szánjuk. Hasonló, bár csak a hazai közönségnek szóló könyvet már szerkesztettem: a *Pannon Enciklopédia – Magyarország földje* kötet is ezen az elven készült. Szeretnénk úgy összeállítani ezt az ismeretterjesztő kiadványt, hogy magas színvonalú tudománynépszerűsítés legyen, amely nemzetközi szinten is megállja a helyét.

– A Csomáddal kapcsolatban mindenkit érdekel, hogy vajon a közeljövőben kitörhet-e.

– Aki a tényeket figyelembe veszi, ezt nem zárhatja ki, mert egyértelmű jelek vannak, hogy lehet még olvadt magma a Csomád alatt. Viszont az eredmények azt mutatják, hogy alvó fázisban van. A Csomád évszázadezekig aktívan működött, ám az elmúlt 28 ezer évben egyáltalán nem volt kitörés. Az elmúlt földtörténeti időkben egyre csökkent a magma utánpótlása, és lehetséges, hogy itt, a kárpáti vonulat végén immár teljesen véget ért a vulkanizmus. Ám az is lehet, hogy évezredek múlva picit még feléled, hiszen korábban jóval hosszabb alvó periódusai is voltak. Mindenesetre a jelenlegi vizsgálatok azt mutatják, ez nem a közeljövőben lesz.

– Mindezek mellett Santorinit is fontos megemlíteni: a *Nature Scientific Reports* folyóiratában jelent meg tavaly cikkük az „Atlantisz” vulkánjáról.

– Valóban, a nemzetközi együttműködések egyik különösen fontos szelete, hogy ott is dolgozom. Bizonyos szempontból eddig ez volt a legnagyobb dobásunk, mely érthető okokból a legkomolyabb figyelmet kapta. Azt látom, hogy Santorini egy brand, a szakmának a késő bronzkori minőszi kitörés, a tágabb közönségnek Atlantisz platóni legendája miatt. Nagy öröm, hogy kutatócsoportunk is hozzájárulhatott története megismeréséhez.

TEGYES MÁRIA





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 – Károlyi Zsuzsa feladványa



Melyik városunk neve olvasható ki a képrejtvényből?

2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

	+		+		6
X		X		+	
	-		+		12
+		-		+	
	+		-		7
17	7	15			

Írja az 1–9 számokat az üres mezőkbe úgy, hogy a műveleteket helyes sorrendben végrehajtva a sorok végén, oszlopok alján megadott számot kapja eredményül!

A helyesen kitöltött játéktáblában minden számnak szerepelnie kell, de minden szám csak egyszer fordulhat elő.

Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás:

1	<	2	3	4
2	3	<	4	1
3	4	1	2	
4	1	<	2	3

2. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: **Zöld színű, R betűt ábrázoló kocka.**

(Az azonos színű kockákból a március, április és május szavakat lehet összeállítani.)

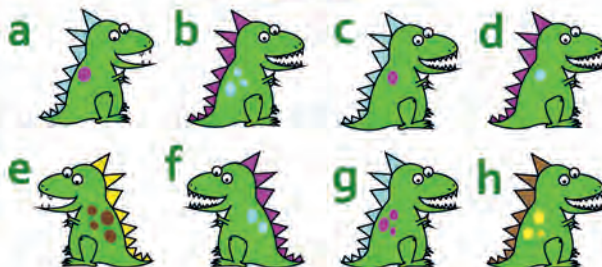
3. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás: **3. origó**

3	8	1
2	4	6
7	0	5

(Az ábrában található szavak egy-egy számról utalnak, amelyek egy bűvös négyzetet alkotnak. A számok összege mindegyik sorban, oszlopban és átlóban 12.)

3. fejtörő – Mikó Laura Hanna feladványa



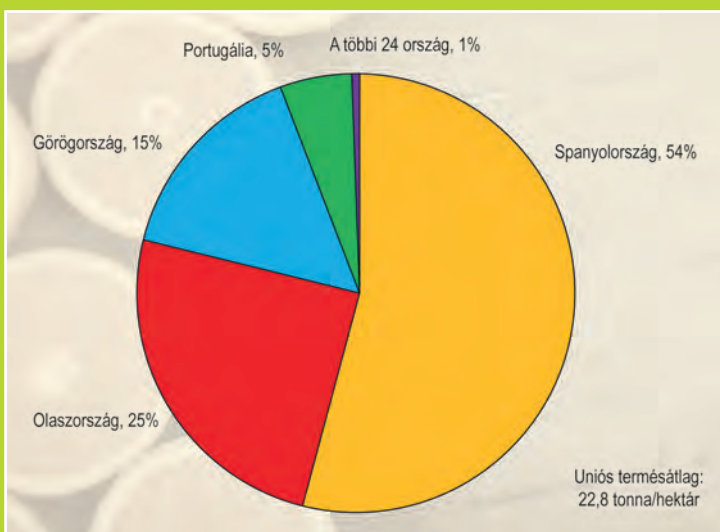
Narancstermesztés az Unióban

Az Eurostat adatai szerint 2017-ben az Európai Unióban mintegy 270 ezer hektáron, azaz nagyjából egy Nógrád megyéni területen foglalkoztak narancstermesztéssel. Ugyanebben az évben a termésmennyiség 6,2 millió tonnát tett ki. A legjelentősebb narancstermesztő tagállam Spanyolország volt, amelyet Olaszország és Görögország követett a sorban.

A termésmennyiség 43%-át, 2,7 millió tonnányi gyümölcsöt nem a termesztés országában, hanem külföldön használtak fel. Az export értéke 1,9 milliárd euró volt 2017-ben, a kivitel mintegy kilenczede más uniós tagállamba irányult. Spanyolország nemcsak a termelésben, hanem az exportban is az élen járt, részesedése a forgalomból 61%-ot ért el.

Az Európai Uniót kívüli országokból az EU-ba érkező narancsszállítmányok tömege 1,0 millió tonnát, értéke 0,7 milliárd eurót tett ki 2017-ben. A legfontosabb szállító a Dél-afrikai Köztársaság volt, ahonnan az importált mennyiség 43%-a érkezett. A második és a harmadik legjelentősebb importpartner Egyiptom, valamint Marokkó volt, 27, illetve 12%-os részesedésekkel.

A narancs legyőzte a bikát, azaz a Spanyolországot jelképező szimbólumok közül egy „Narancsocska” (El Naranjito) népszerűsítette az 1982-es focivébét (FORRÁS: SPORTMÚZEUM)



Az Európai Unió legnagyobb mennyiségben narancsot termesztő tagországai, 2017 (100% = 6,2 millió tonna)

Ezekből az országokból akkor szállítanak az EU-ba a gyümölcsből, amikor nincs friss európai termés, így Egyiptomból március–májusban, Marokkóból május–augusztusban, a Dél-afrikai Köztársaságból pedig augusztus–októberben érkezik a legtöbb narancs. Törökországban pedig hiába terem 2,0 millió tonnányi „aranyalma”, 2017-ben annak mindössze 1%-a került az EU-ba, minden bizonnyal azzal összefüggésben, hogy a törökországi szüret ideje megegyezik a dél-európaiéval.

Viszonylag jelentős eltérés adódik a nagy nyugat-európai országok: Franciaország, Németország és az Egyesült Királyság egy főre jutó narancsfelhasználását illetően. Az árualap az import és az export különbsége révén került kiszámításra, amelyet Franciaország esetében valamelyest növelt a belföldi termésmennyiség. E mennyiségeket az országok lakosságszámával elosztva az adódik, hogy 2017-ben az egy főre jutó felhasználás az Egyesült Királyságban 3,7 kilogramm, Németországban 5,3 kilogramm, Franciaországban pedig 7,2 kilogramm volt. Úgy tűnik, hogy a britek inkább a narancslevet részesítik előnyben, a különböző sűrítményű készítmények behozatala ugyanis 1,2 millió tonnát tett ki 2017-ben, 4,3-szeresét a narancsimportjuk mennyiségének. A narancslevet, sűrítmények importját Franciaországban is meghaladta a terményekét (+30%), Németországban pedig hasonló mennyiséget jelentett. Utóbbi ország a narancslé termelésének egy részét külföldön értékesíti, amelynek mennyisége még a spanyol narancsléexportot is meghaladja.

HERZOG TAMÁS

ÉLET és TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

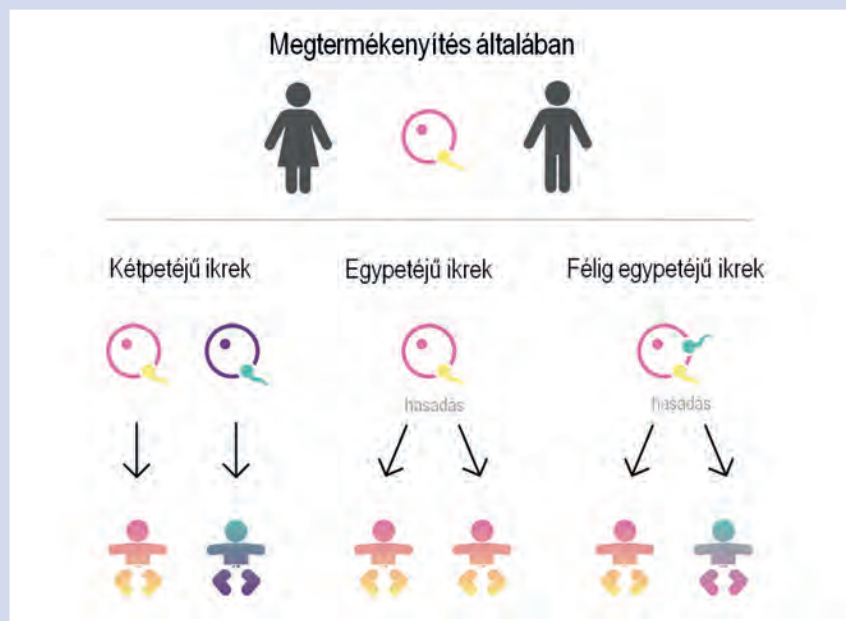
Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Postacím: 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, www.posta.hu webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon a 06-1-767-8262 számon, levélben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

Meglepetés a magzatburokban

Mikor ikrekkel találkozunk, hamar megállapítjuk: vajon egypetűiek vagy kétpetűiek-e, hisz a külső hasonlóság olykor egészen szembeeső tud lenni. Am van egy harmadik csoport: a félig egypetűű ikrek, mely rendkívül ritka genetikai jelenségnek mondható. Olyannyira, hogy az ausztráliai Brisbane-ben született ikerpár – egy fiú és egy lány – a világon a második félig egypetűűként azonosított ikerpár, és az első, amely esetében az azonosítás a terhesség ideje alatt megtörtént.

„Valószínűleg az anya petesejtjét az apa két spermasejtje egyszerre termékenyítette meg, mielőtt a sejt szétvált. Az anya hatodik héten készült ultrahangos vizsgálata egyetlen méhlepényt és a magzatburok olyan elhelyezkedését mutatta, mely azt jelezte, hogy egypetűű ikreket vár. A tizennégy hetes ultrahang azonban megmutatta, hogy az ikrek neme fiú és lány, ami egypetűű ikrek esetén lehetetlen” – mondta Nicholas Fisk professzor, aki az anyáról és a magzatokról gondoskodó orvoscsoporthoz tartozó volt Michael Gabbett-tel együttműködésben.



Egypetűű ikrekről akkor beszélünk, amikor egyetlen petesejtet egyetlen spermium termékenyít meg, majd az két részre osztódik; így az egypetűű ikrek ugyanolyan neműek és ugyanazt a DNS-készletet tartalmazzák. Kétpetűű ikrek születnek akkor, ha mindkét iker különböző petesejtből fejlődik ki, és a különböző petesejteket különböző sperma termékenyítette meg.

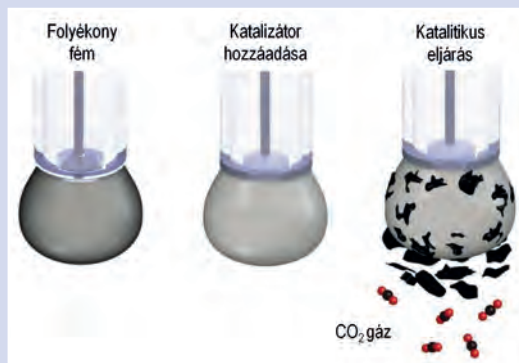
Gabbett elmondta, ha egy petesejtet két sperma termékenyít meg, akkor három kromoszómakészlet képződik, egy az anyától, kettő az apától. „A három kromoszómakészlet tipikus módon az étellel összeegyeztethetetlen, és a magzatok rendszerint nem maradnak élve. A brisbane-i félig egypetűű ikrek esetében úgy tűnik, hogy a megtermékenyített petesejt a három

Szén-dioxidból szén

Egy ausztrál kutatás során először sikerült szén-dioxid gázból szilárd szénrészecskéket létrehozni. Eddig ezt csak extrém magas hőmérsékleten tudták elérni, ami lehetetlenné tette az eljárás ipari használatát. Az új módszer szobahőmérsékleten, folyékony fémkatalizátort használva éri el, hogy szilárd szén keletkezzen a szén-dioxidból, melyet aztán felhasználhatnak különböző ipari célokra, vagy visszatemetetik a föld alá – derül ki a *Nature Communications* című folyóiratban publikált tanulmányból. Az eddigi technológiák a légköri szén-dioxid folyékonyra alakítására fókuszáltak, majd ezt a folyadékot a föld mélyén tárolták; ám ez sem gazdasági, sem környezeti szempontból nem felelt meg, hiszen az esetleges szivárgások komoly környezeti károkat okozhattak.

Torben Daeneke, az egyetem munkatársa elmondta, a szén-dioxid szilárd széné alakítása sokkal fenntarthatóbb megoldás.

„Szó szerint az időt ugyan nem tudjuk visszafordítani, mégis, ha a szén-dioxidot visszaalakítjuk széné, és a földbe temetjük, az olyan, mintha a szénkibocsátás óráját visszaállítottuk volna. Mostanáig a szén-dioxidot csak extrém magas hőmérsékleten tudtuk szilárdra alakítani, ezért az eljárás ipari felhasználásra alkalmatlan volt. Azzal, hogy katalizátorként folyékony fémeket használunk, lehetővé vált, hogy a gázt szobahőmérsékleten alakítsuk vissza széné, olyan eljárással, mely hatékony és ipari léptékben is alkalmazható. Bár további kutatások szükségesek, az első lépést megtettük afelé, hogy a légköri szén-dioxid szilárd tárolását megvalósítsuk” – mondta Daeneke.



A sematikus rajz azt ábrázolja, hogyan használják katalizátorként a folyékony fémeket ahhoz, hogy a szén-dioxidot szilárd széné alakítsák (FORRÁS: RMIT UNIVERSITY)

Dorna Esrafilzadeh, a tanulmány vezető szerzője fejlesztette ki azt az elektrokémiai eljárást, mellyel megköthető a légköri szén-dioxid, szilárd széné alakítható és tárolható. Az ehhez használt cérium-oxidot tartalmazó folyékony fémkatalizátor speciális felszíni jellegzetességekkal

kromoszómakészletet egyenlően osztotta el, melyek aztán ketté osztódtak, létrehozva ezzel az ikreket. A sejtek egy része az első spermiumból való kromoszómákat, a sejtek többi része a második spermiumból származó kromoszómákat tartalmazza, így az ikerpár tagjai nem 100 százalékosan osztják az apai DNS-t, csupán részlegesen” – mondta a kutató.

Félig egyiptetű ikreket először 2007-ben észleltek az Amerikai Egyesült Államokban. Erre az ikerpárra az orvosok gyerekkorukban figyeltek fel, amikor az egyikük nemi szerve nehezen meghatározható volt. A vegyes kromoszómákat kutatva az orvosok azt találták, hogy az ikerpár fiú és lány tagja egyiptetű volt az anya részéről, de az apai génkészletnek mindössze csak a fele volt közös.

Fisk professzor elmondta, hogy világméretű iker adatbázist néztek át, mely bizonyította, mennyire ritkák a félig egyiptetű ikrek. „Először feltettük a kérdést, hogy talán voltak más esetek is, melyeket rosszul ítélték meg vagy nem jelentették be, ezért 968 kétpetű ikerpár és szülei genetikai adatait vizsgáltuk át. Nem találtunk ezen adatok alapján más félig egyiptetű ikerpárt, sem a nagy, globális ikertanulmányokban. Úgy tudjuk, hogy ez tényleg egészen kivételes példája a félig egyiptetű ikreknek” – összegezte a kutató.

Queensland University of Technology

rendelkezik, ami miatt különösen hatékonyan vezeti az áramot, amikor a felszínét kémiai úton aktiválják.

A szén-dioxidot egy elektrolitoldattal teli edényben feloldják a kis mennyiségű folyékony fémkatalizátorral együtt, majd elektromos árammal töltik fel. A szén-dioxid lassan szén-pelyhekké alakul, melyek természetes módon leválnak a folyadék felszínéről, ezzel lehetővé válik, hogy a szilárd szerves anyagot folyamatosan állítsák elő. Esrafilzadeh elmondta, hogy az így létrehozott széntartalmú anyagokat nagy teljesítményű kondenzátorelektrodák gyártására lehet használni: „Az eljárás kellemes mellékhatása az, hogy az előállított szén képes elektromos töltést tartani, így szupravezetőként felhasználható lehet például a jövő járműveinek gyártásában. Az eljárás másik melléktermékeként szintetikus üzemanyag képződik, mely szintén felhasználható az iparban.”

MIT University

Vérfrissítés

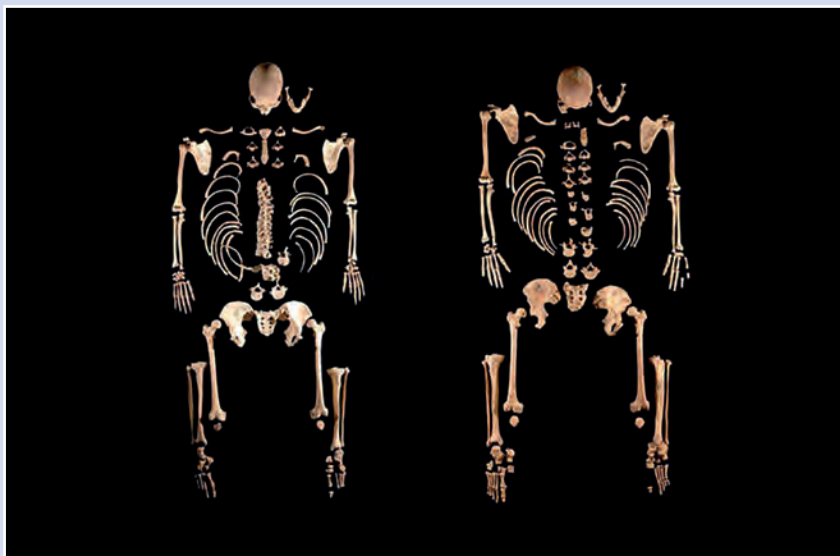
A régészeti leletek arra engednek következtetni, hogy az Ibériai-félsziget első népei nagyjából 44 ezer éve telepedtek le a térségben. Elképzelhető, hogy az éghajlat miatt választották a területet, hiszen arrafelé kifejezetten kellemes időjárás lehetett – legalábbis a fél európai kontinenst borító örök hó és jég birodalmához képest. Jóval később, az utolsó jégkorszak végéről a tárgyi leletek mellett emberi maradványok is előkerültek, ennek köszönhetően pedig genetikai vizsgálatok elvégzése vált lehetővé. Így az is meghatározható, hogy az őskor emberei mely vidékekről vándoroltak a mai Spanyolország és Portugália területére.

nyomon követésére. A maradványok időrendbe állításával és összehasonlításával pedig kirajzolódik a félsziget területén bekövetkezett népességváltozások.

Ezek közül a leginkább figyelemre méltó az a 4500 éve kezdődött jelenleg, amely során az ibériai lakosok genetikai állományának 40 százalékát, a férfiak genetikai állományának pedig csaknem teljes egészét a Fekete-tenger és a mai Nyugat-Kazahsztán között húzódó füves pusztáról bevándorló népek genetikai anyaga vette át alig fél évezred leforgása alatt.

Az eredmények arról is árulkodnak, hogy kezdetben a félsziget népei és az újonnan érkező sztyeppi telepesek egymás mellett, valószínűleg békében éltek, és egymással nem keveredtek. Azt, hogy valójában mi

Nyolcezer éve az Ibériai-félszigeten élt testvérek csontvázai



Korábbi kutatások eredményeként megtudtuk, hogy a jégkorszak végi vadászó-gyűjtögető népek két csoportban érkeztek a félszigetre. Az egyik csoport északon, a másik délen telepedett le. A Science folyóiratban megjelent legújabb kutatás szerint azonban egyik ősi csoport genetikai állománya sem vészelt át teljes mértékben a népvándorlásokban bővelkedő évezredek. A kutatók ezt a félsziget ősi és kevésbé ősi DNS-maradványainak elemzésével derítették ki.

A kutatás 271 ibériai emberi maradvány DNS-ére támaszkodott. A maradványok az elmúlt 13 évezred genetikai történetét ölelik fel, így különösen alkalmasak a változások

történhetett, és mi vezetett a genetikai állomány ily rövid idő alatti és ekkora mértékű kicserélődéséhez, egyelőre nem tudni. A kutatók feltételezése szerint a sztyeppi eredetű új lakók populációja egyszerűen túlnőhetett a kisebb helyi csoportok létszámán, és a sztyeppi vándorok az őslakosokat kiszorítva egyszerűen elárasztották a környéket saját genetikai anyagukkal.

Egy másik feltételezés szerint a sztyeppi népek erőszakos cselekmények által kerülhettek fölénybe, ezt azonban ásatási eredmények nem támasztják alá, emellett a szóban forgó időszakban nincsenek egyértelmű jelei harci tevékenységnek sem.

DÁVID TIBOR



Csábító békaszag szimbionta baktériumokkal

Sok kétéltűfaj színes, különösen azok a mérgező fajok, ahol a feltűnő színezet riasztólag hat a ragadozókra. Egyes Dél-Amerikában honos levelibékafajok szúrós, az adott fajra jellemző szagot árasztanak, annyira, hogy egyes avatott herpetológusok a szaguk alapján képesek azonosítani a fajokat. Egészen mostanáig úgy gondolták, hogy a feltűnő szag funkciója is a riasztás.

A helyi békafajok sokszor ugyanazon a tavon osztoznak, ahol 1 nőstényre 30 hím jut, amelyek mind egyszerre brekegnek. Az egyes fajok udvarló hangja eltérő, kérdés persze, hogy a kakofóniában ez mennyire biztos kulcs. Egy nemrégiben publikált brazil vizsgálatban egy argentinai békafaj szaganyagának kémiai összetételét elemezték.



A kutatók mintákat gyűjtöttek az egyedek bőréről, amelyet azután gázkromatográfia segítségével elemeztek. A vizsgálat során kiderült, hogy a hímek és a nőstények szaga eltérő. Ennek funkciója még nem tisztázott, de valószínűleg segíti a nőstényeket a megfelelő pár kiválasztásában. Kiderült, hogy a bőrön lévő szagot mintegy 60 vegyület keveréke adja, és az eltérő nemeknél a keverékben néhány pirazin vegyület aránya eltérő. Az anyagok

nagy részét a bőrön tenyésztő baktériumok termelik, amelyet a kutatóknak sikerült izolálni.

A baktérium és a békák kapcsolata szimbiózisnak tekinthető: A baktériumok nyújtják a nemek egymásra találását segítő szaganyagot, cserébe a békák bőre táptalajként szolgál számukra. Ha a felvetést mások is alátámasztják, az a herpetológusok figyelmét a szagkommunikációra irányítja a többi trópusi kétéltű faj esetében is.

BILKÓ ÁGNES

Érintetlen holdközetminták

Az Apollo küldetések során a Földre hozott holdközet- és pormintákat három kivétellel mind felnyitották és megvizsgálták már, a három maradékot eredeti, a földi hatásoktól légmentesen elzárt formájukban őrizték meg közel ötven éven át azért, hogy amikor majd fejlettebb technológiák állnak rendelkezésre, mint az 1970-es években, ezek érintetlen volta új információkat adhasson a kutatóknak. Az 1971-72-ben hazahozott Apollo-15 gyűjtéséből 333 gramm, az Apollo-16 gyűjtéséből 558 gramm, az Apollo-17 anyagából pedig 809 gramm minta maradt ebben az eredeti, holdi vákuumsomagolt formában. A benyújtott pályázatok alapján kilenc intézmény kapott most lehetőséget az érintetlen minták elemzésére.

A kutatások egyikében azt fogják vizsgálni, hogy a fagyasztva vagy a környezeti hőmérsékleten tárolt, azonos helyről származó minták közt az eltérő tárolás okozott-e valamilyen érzékelhető változást. E vizsgálatnak azért van nagy jelentősége, mert a közeli jövőben több mintavételezés eredménye



érkezik majd haza a Földre, amelyek jövőbeni tárolásához igen hasznos információkat ad majd a kutatók által feltárandó lehetséges eltérés.

Más esetekben az újabb holdi küldetésekhez ad a vizsgálat új adatokat, így például a lezárt mintákból a holdkőzetek víztartalmáról is precízebb információkat lehet kinyerni majd.

Egy eredeti formában megtartott furat a benne lévő rétegződéssel a holdszusamlásokról informál majd. Nemesgázok elemzésével a felszínre sugárzás hatásai mérhetőek fel. Keresni fogják továbbá a Holdat ért becsapódások nyomait is az egyik minta elemzése során.

(NASA)

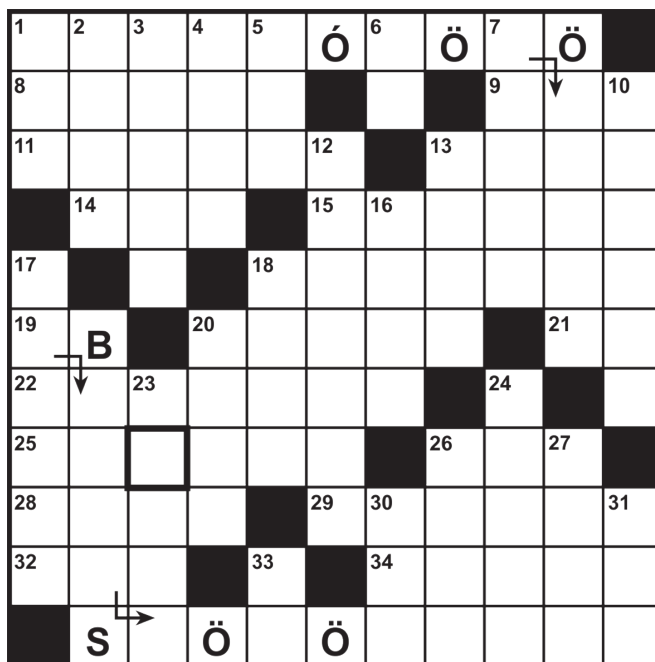
KERESZTREJTVÉNY

A magyarországi flóra egyik legritkább, kipusztulással fenyegetett faja, a *Pulsatilla patens* március végén, április első felében nyílik. Belső-Somogyból napjainkra kiveszett, csupán egyetlen hazai élőhelyen, a nyírségi Bátorliget homokpusztagyepén lelhető fel kicsiny egyedszámú állománya. Az ugyanitt előforduló leánykőörkösinnel és magyar kőörkösinnel ráadásul gyakran alkot hibridet, így populációja genetikai anyaga is megváltozott. Mint a hűvösebb klímát kedvelő faj, az utóbbi évtizedek felmelegedése sem kedvez a túlélésének. *Jó fejtést!*

Minden rejtvényünkben találunk egy-egy bekeretezett négyzetet. A 10. heti Élet és Tudományban elkezdődő 20 hetes rejtvenyciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 150 éve született magyar botanikus nevét adják ki. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyed-éves előfizetését sorsoljuk ki.

VÍZSZINTES: 1. A fokozottan védett faj közönséges neve. 8. Jávor Pál szülővárosából való. 9. Op-...; Victor Vasarely művészeti irányzata. 11. Pincészeti szakember. 13. Régi őrmértékegység. 14. Felső végtag része. 15. ... mondd; Hernádi Judit énekelte dal. 18. Fesztékanyag a sárgarépában. 19. A növény szinonim magyar neve. 20. Fedő alatt puhít. 21. A neodímium vegyjele. 22. Jeges járdát felszór. 25. Tovaiszkol. 26. Kaptárlakó rovar. 28. A honfoglaló magyar törzsek egyike. 29. Prága patinás része. 32. Esetleg. 34. Bikaviadal helye.

FÜGGŐLEGES: 1. Tabulátor, rövid. 2. Mariana-...; a Föld legmélyebb pontja. 3. Kakas fejdísz. 4. Egyre halogat. 5. Szegő Gizi karikaturista



művészneve volt. 6. A rétre. 7. Lomtárban gyűlik. 10. Dolog, feladat. 12. Túszerzt pénzt követelő. 13. Itt, népiesen. 16. Lopva szerez. 17. Felfrissült. 18. Az akadémikusok ezen is csomót keres! 20. Rakodásnál használt lejtős vasúti építmény. 23. ... itt a tér; LGT-sláger. 24. Kívánság. 26. Mézsör. 27. Hazai. 30. Seben képződő bevonat. 31. ... Francisco; kaliforniai nagyváros. 33. Tuskófesztő eszköz.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Magyar kőörkös*

ét GALÉRIA
A HÓNAP KÉPE

MÁRCIUS

Gulyás Gábor (Budapest, gl.gulyas@gmail.com) – *A kilövés pillanata* című képe 10. számunkban jelent meg a 311. oldalon.

...4, 3, 2, 1, START! A tartók szétnyílnak, és vagy száz szonda pályára indul. A feladatuk: keressék a környék kedvező feltételeket kínáló területeit, és próbáljanak életet telepíteni arra. Sejtelmes a háttér színvilága, a kavargó pihekáosz és a lendületes vonalú ívek ellentéte drámai. Az indítás sikeres, a logisztika működött, tapsolhatunk. A dizájn elegáns, illik a kaland merészségéhez, a vállalkozás méltó az Univerzumhoz. (H. J.)



ixam

PRÓBÁLJA KI!

Az első hazai fejlesztésű
számítógépes nyelvvizsga

AZ ÚJ NEMZEDÉKNEK!



Következő vizsgaidőpont:

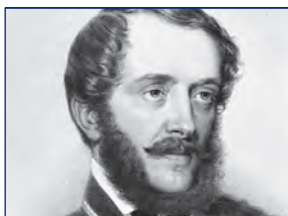
2019. május 11.

Jelentkezési határidő: 2019. április 18.

PRÓBÁLJA KI
LEGÚJABB
NYELVVIZSGÁNKAT!

Államilag elismert nyelvvizsga

www.ixam.hu info@ixam.hu



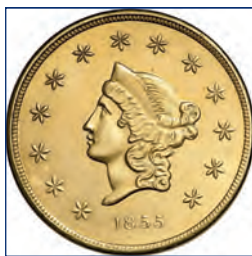
Debrecen szerepe

Az 1848–49-es forradalom és szabadságharc idején sorsfordító események helyszíne volt Debrecen: itt fogadták el 1849. április 14-én a Függetlenségi nyilatkozatot a Nagytemplomban. A tárlaton megtekinthető a nyilatkozat Kossuth által írt eredeti fogalmazványa is, amelyet a Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltárától kapott kölcsön a Déri Múzeum.

A kiállított tárgyi emlékek és interaktív élmények alkalmat adnak arra, hogy Debrecennek a reformkorban és a szabadságharcban betöltött szerepét méltóképpen megismerjék a látogatók.

Az intézmény idei időszaki kiállításai két motívumhoz kötődnek. Az egyik *Munkácsy Mihály* születésének 175. évfordulója, a másik pedig a szabadságharc legdicsőségesebb, 1849. január és május közötti időszakának 170. és *Kossuth Lajos* halálának 125. évfordulója. A tárlat bemutatja a kor debreceni és magyarországi belpolitikai eseményeit, és foglalkozik a szabadságharc emlékeztetőtörténetével is.

A **Kossuth Lajos azt üzenté** című, **május 26-ig** látható kiállításon a többi között Kossuth-portrék, kisplasztikák, korabeli bankók és pénzérmék, valamint a Szent Korona hiteles másolata látható.



Magyar aranyásók

Az első igazán világméretű aranyláz 1848. január 24-vel kezdődött el, amikor *James W. Marshall* Colomában aranyrögre bukkant. A felfedezés híre néhány éven belül emberek százazezeit csábította a világ minden tájáról Kaliforniába, ahol a becslések szerint az első öt év folyamán 370 tonna aranyat termeltek ki.

Kalifornia, amely csak 1850-ben vált az Amerikai Egyesült Államok tagállamává, ebben az időben maga volt a kegyetlen Vadnyugat, ahol csak a legbátrabb és legkeményebb férfiak maradtak talpon és életben. Ebbe, a számukra ismeretlen környezetbe csöppent bele az 1848–49-es szabadságharc leverését követően az a féltucatnyi magyar emigráns, zömmel volt honvédtiszt, akik széles körű természettudományos ismereteiknek és műszaki képzettségüknek köszönhetően kiemelkedtek a szerencsevadászok tömegéből és igazi sikertörténetet vittek végbe.

A Magyar Nemzeti Múzeum **Kalifornia aranya – Magyar „aranyásók” a Vadnyugaton** című kiállításán a látogatók megismerhetik a magyar „aranyásók”, köztük az erdélyi arisztokrata családból származó *Wass Sámuel* gróf és társai, *Molitor Agoston*, *Uznay Károly*, *Fornet Kornél* és *Haraszthy Agoston*, valamint közös nemesfémfinomító és bányamérnöki cégük, a *Wass, Molitor & Co.* történetét, és néhány igazi numizmatikai ritkaságot is megcsodálhatnak. A tárlat **május 28-ig** látható.



Igazság, Szabadság, Nép

A magyar sajtó napján, március 15-én mutatkozott be *Sal Endre* szerkesztő, újságíró régóta dédelgetett álma, az **Újságmúzeum** Pécelen, a Ráday-kastélyban. A kiállításnak állandó helyszíne egyelőre nincs, de a facebookon több mint negyvenezer követik az újabb és újabb kuriózumokkal bővülő gyűjteményt – és ki tudja, egyszer talán tényleg lesz állandó múzeum is, ahol a magyar hírlaptörténet dicsőséges lapjai, hősei és robotosai is megbecsült helyet kaphatnak.

A kiállítás magával ragadóan mutatja be, hogy milyen csodálatos dolog az újság. Olyan felséges szavak jegyében művelték elődeink e mesterséget, a hírlapírást, mint Igazság, Szabadság, Nép, amelyekhez újságjaikat gyakran címezték.

A bemutató néhány olyan kiemelt téma köré csoportosul, amelyekről az elmúlt száz-százötven év legemlékezetesebb címlapjai szölk: háborúk, forradalmak, sportsikerek, úrutazás, halálhír. A sajtókuriózumok sora az első világháború kitöréséről hírt adó címlapokkal indul. A tárlat nagyon szépen egészül ki az 1848–49-es sajtó emlékeivel és kávéházi relikviákkal, emlékeztetve az újságírás hőskorára, amikor a hírlapírás még összefonódott a kávéházi léttel, egy-egy jobb kávéház pedig több tucat magyar és külföldi napilapot járatott.

Sal Endre Újságmúzeumának **április 15-ig** Pécelen látható kiállítása hamarosan az ország más pontjain is bemutatkozik kiállításával.



Tisztelgés a nagyok előtt

Idén a Bauhaus 100. évfordulója alkalmából a Vasarely múzeum is kiállítást rendez **Bauhaus 100 – OSAS** címmel, ahol olyan művészek alkotásai kerülnek bemutatásra, akik a Bauhaus művészeti programját, eredményeit és oktatási módszereit jól ismerik és tisztelni kívánják a Bauhaus nagy mesterei előtt.

A kiállítás fő célja a megemlékezés és az elődök művészetének elismerése. További céljai között van annak a felmérése, hogy a Bauhaus művészei által is képviselt konstruktív, konkrét, nem figuratív és nem ábrázoló kortárs magyar művészetben vannak-e olyan kevésbé ismert vagy új jelenségek, amelyek intenzívebb elemző-, értékelő, művészetelméleti és interpretációs tevékenységet igényelnek.

Ötven kiállító művész – festők, grafikusok, szobrászok és fényművészek, valamint más intermedialis alkotók – munkáit mutatja be a **május 26-ig** nyitva tartó kiállítás. Jelentős részük a Bauhaus művészeti eredményein nőtt fel, vagy szellemi örökségük részeként a saját művészetükbe integrálta annak főbb művészeti elveit.



A sejtek lelkiismerete

Az egészséges sejteink rendszeres önvizsgálatot tartanak, s ha hibás a működésük, akkor megsemmisítik magukat. A rákos sejtekben az azokat életben tartó fehérjék túlműködése miatt ez a „lelkiismeret” nem működik. Egy hazai kutatócsoport olyan gyógyszer-molekulát fejlesztett, mely egerekben sikeresen gyógyított rákos megbetegedéseket az egyik, programozott sejthalált feltartóztató fehérje gátlásával.



Gyalogcincérek a mongol pusztákról

A cincérek túlnyomó többsége lárvá korában elhalt fákban fejlődik. Mongólia nagy része fátlansivatag vagy sztyepp, Kaszab Zoltán, a zoológia egyik legnagyobb alakja mégis nagyjából ezer cincérpéldányt hozott haza az ottani expedícióról. Hogyan lehetséges ez? Úgy, hogy a zsákmány 90 százaléka gyalogcincér volt.



Séta a világ körül

Josef Hafenbredl neve vélhetően keveseknek mond bármit is, holott híres osztrák követ és utazó volt, aki nevét még diákkorában *Hübnerre* cserélte. Diplomata múltjának köszönhetően olyan helyekre jut el, olyan személyekkel találkozik és olyan összefüggéseket fogalmaz meg az 1870-es években, amelyet utazó előtte nem tett meg.



A hátlapon

Ráncos koronggomba

A fenyvesek kora tavasszal egyáltalán nem bővelkednek gombában, ebben az időszakban a tobozfülőkéken kívül alig-alig találunk gombát luc- és kőtűs fenyő (erdei- vagy feketefenyő) alatt. Azonban egy kiadós eső után, éppen március-áprilisban bukkanhatunk rá korhadó fenyőtuskókon vagy azok közelében a ráncos koronggomba (*Discina ancilis*) termőtesteire.

Nagyon fiatalon a gomba kifejezetten csésze alakú, ebben az állapotban akár csészegombának is nézhetnénk, de már ilyenkor is jól látható tönkje van, ami megkülönbözteti a többnyire tönk nélküli csészegombáktól. A termőtest növekedése során gyorsan ellaposodik, szabálytalan korong formájú lesz, kifejlődve akár 10 centiméteres nagyságot is elérhet, széle sokszor hullámos, gyakran lehajló. Felső, dohány- vagy vörösesbarna oldalán található a termőréteg, amelynek felülete erősen ráncos, dudoros, közepe szabálytalanul bemélyedő, míg alsó oldala fehéres, okkerszínű, lefelé rövid, barázdált, bordás tönkben folytatódik.

A ráncos koronggomba bár ehető, de porcos, törekeny húsa vékony, nem tartozik a legjobb étkezési gombáink közé. Gyűjtésétől egyébként is eltanácsolunk mindenkit, mert a ritka, kímélendő fajok közé tartozik – ha megtalálánk, ne szedjük fel, hagyjuk a termőhelyén. Rendszertani szempontból a nagyobb termetű, vörösbarna papsapkgomba közeli rokona, de kinézetre inkább a szintén tavasszal növekvő, védett ráncos tárcsagombával tévesztendő össze. Utóbbi nem fenyőerdőben, hanem elsősorban nedves ligeterdők talaján, gyakran kőris alatt nő, termőtestének világosabb, alsó oldala – főleg a széle felé – sötétbarna szemcsés, szaga kellemetlen, a klórra emlékeztet.

Kép és szöveg:

LOCSMÁNDI CSABA

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: Vértess 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, Hámosi 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, Szoucek Ádám (aktuális), Pásztor Balázs (kémia, fizika, informatika), Lőrincz Henrik, Nyerges Gyula (csillagászat) • Tervezőszerkesztő: Kiss Nemeskéri Zsuzsanna • Címlap és nyomdai előkészítés: Lévánt Tamás • Szerkesztőségi irodavezető: Deme Livia • 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 kézbesítőknél. • 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.



