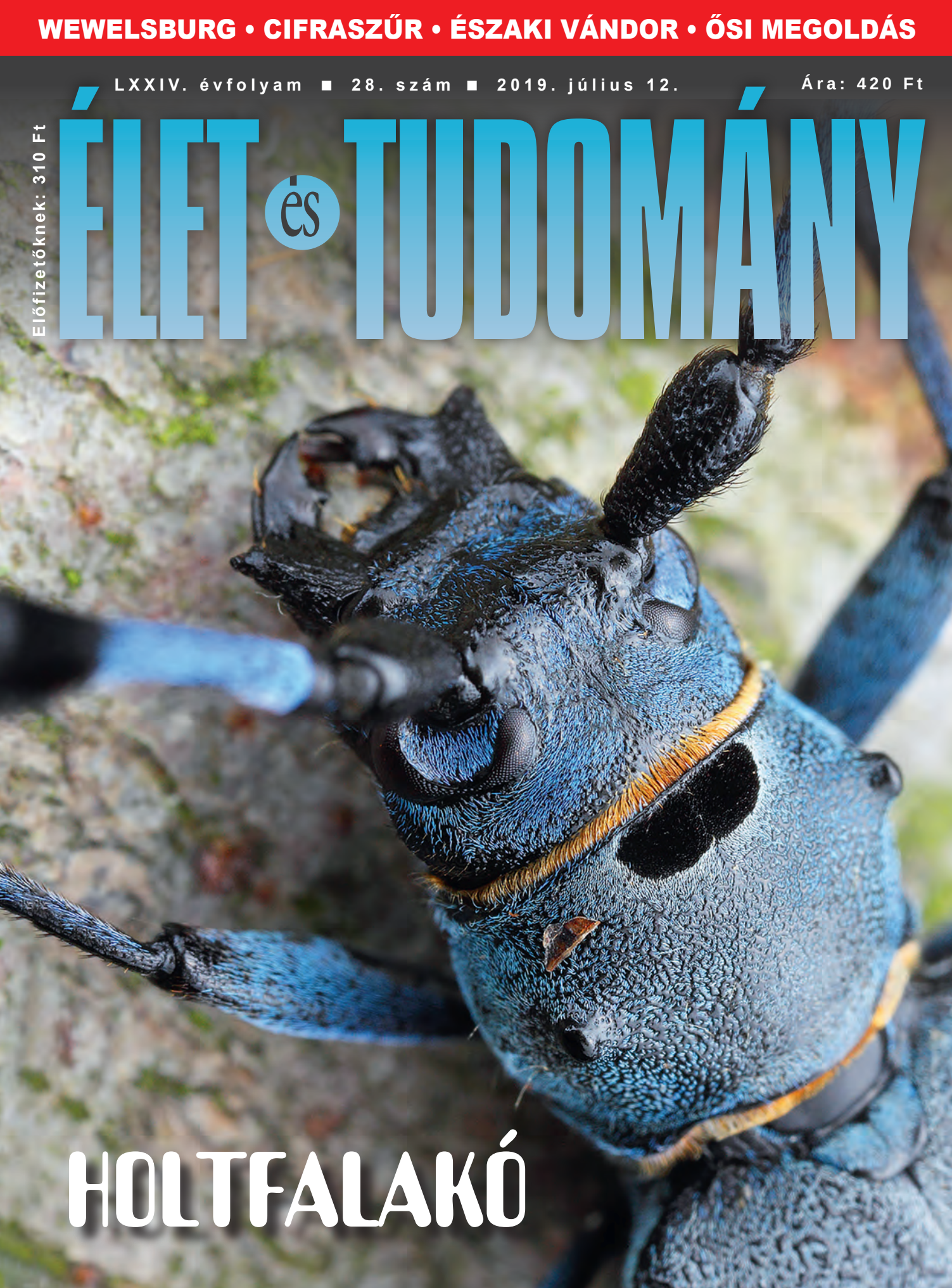
WEWELSBURG • CIFRASZŰR • ÉSZAKI VÁNDOR • ŐSI MEGOLDÁS

LXXIV. évfolyam ■ 28. szám ■ 2019. július 12.

Ára: 420 Ft

Előfizetőknek: 310 Ft

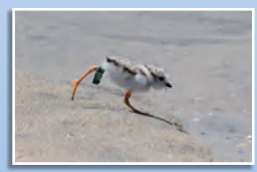
ÉLET és TUDOMÁNY



HOLTFALAKÓ

Címlapon: Havasi cincér. Rahmé Nikola felvétele az *Otthona a holtfa* című cikkünkhöz.

867 Első kézből
• HOGYAN SEGÍT A KETAMIN A DEPRESSZIÓ TÜNETEIN?
Reichardt Richárd
• **ŐSERSZÉNYES A DINOSZAURUSZOK ÁRNYÉKÁBAN**
Segesdi Martin



• A SANDY-HURRIKÁN **NAGY LÖKÉST ADOTT A LILÉKNEK**
Kovács Márk
881 Az év rovara: A havasi cincér
OTTHONA A HOLTFA
Merkl Ottó
870 200 éve született Reguly Antal

A NYELVTUDOMÁNY VÁNDORA
Ruttkay-Miklián Eszter
873 Megakonstellációk: áldás vagy átok?
AZ ÉG ÖRÖKRE MEGVÁLTOZIK?
Szentpéteri László
876 Tudományos műhely vagy központi gyűlekezőhely?

A WEWELSBURGI KASTÉLY
Németh István
879 Tárgyak történettel

EGY MESTERREMEK CIFRA **SZŰRKABÁT**
Katona Edit
884 Interjú Ribli Dezsővel
AZ EMLŐRÁKTÓL A SÖTÉT ANYAG KUTATÁSÁIG
Trupka Zoltán
886 Élet és tudomány képekben

ÉT-GALÉRIA
H. J.
888 LogIQs
889 Lélektani lelemények
EZ ITT A BABA HELYE
Mannhardt András
890 A tudomány világa
• VÁLTOZÓ VÁZAK
Szoucsek Ádám
• **MODERN PROBLÉMA, ŐSI MEGOLDÁS**
Dávid Tibor
• **A BELUGÁK ÉS A NARVÁLOK** SZERELEMGYERMEKE
Szabó Márton
• A SELYEMMAJMOKAT NEM LEHET **TÚLKIABÁLNI**
Pongrácz Péter
893 **REJTVÉNY**
Schmidt János
894 **ÉT-IRÁNYTŰ**
Bánsághy Nóra
895 A hátlapon TANZANIT
Kupi László

Kedves Olvasónk!

A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat és a Tudományos Újságírók Klubja idén negyedszer díjazta a színvonalas ismeretterjesztő blogokat a *Juhari Zsuzsanna-díj* pályázatán. A díjat az Élet és Tudomány rövid, súlyos betegség után váratlanul elhunyt szerkesztőjére emlékezve alapították – mivel Juhari Zsuzsanna maga is aktívan gyarapította a blogszférát a juharizsuzsanna.blog.hu-ra felkerült (ott ma is olvasható) írásaival. Bár a blogokról általában nem az ismeretterjesztés jut az ember eszébe, de ő saját példáján mutatta meg, hogy ebben a műfajban is lehet színvonalas, hiteles, olvasmányos és érdekes ismeretterjesztést végezni. Sőt, bizonyos célközönséget még könnyebben is el lehet így érni…

Természetesen sok más ismeretterjesztő blog van jelen az interneten, mindenféle tudományterületről és többféle háttérrel – van, amely mögött egy egész intézmény áll, mások egyetlen ember, kutató vagy egy kisebb csapat munkái. Az ezen blogokban folytatott önzetlen, színvonalas ismeretátadás mindenképpen elismerésre méltó – éppen ezért fontos ez a díj.

A TUK és a TIT képviselőiből, valamint Juhari Zsuzsanna gyermekeiből álló zsűri ezúttal 33 pályázat közül választotta ki a díjazottat, amely idén – nagy örömünkre – egyik állandó szerzőnk blogja lett. A Juhari Zsuzsanna-díjat az *Agykutatás egyszerűen blog* (agykutatasegyszeruen.wordpress.com) nyerte el, melynek szerzője Reichardt Richárd, akinek írásaival gyakran találkozhatnak az Élet és Tudomány hasábjain.

Különdíjat kapott a *Csillagvizsgáló* blog (csillagvizsgalo.blog.hu, szerző: Barna Barnabás) és a *Parallaxis* blog (parallaxis.blog.hu, főszerkesztő: Horváth Ádám Tamás, további blogírók: Farkas Csaba, Vincze Miklós).

A blogszférában végzett színvonalas tudományos ismeretterjesztésért pedig elismerő oklevelet kapott a Magyar Természettudományi Múzeum Blogja (mttmuzeum.blog.hu, szerkesztő: Jókuthy Emese), a Mi történt a tudományban? blog (kunadam.blogspot.com, szerző: Kun Ádám) és Nagy Róbert csillagászati blogja (amatorcsillagaszat.blogspot.com, szerző: Nagy Róbert).

A díjazottaknak gratulálunk, és további jó munkát kívánunk minden blogírónak-szerkesztőnek, aki küldetésének érzi, hogy az interneten ebben a műfajban végezzen ismeretterjesztő munkát!

A SZERKESZTŐSÉG

IDEGTUDOMÁNY

Hogyan segít a ketamin a depresszió tünetein?

A 2000-es években jelentek meg az első kutatási eredmények, amelyek arra utaltak, hogy a ketamin hatásos lehet a depresszió kezelésében. Egy nemzetközi kutatócsoport vizsgálatai szerint a hatások egy részének hátterében az állhat, hogy a prefrontális kéregben megnövekszik, vagy inkább helyreáll az idegsejtkapcsolatok száma.

A major depresszió súlyos pszichiátriai zavar, mely állandósult rossz hangulattal, önértékelési problémákkal, általános kedvetlenséggel jár. A depresszió rengeteg ember életét keseríti meg világszerte és közülük aggasztóan sokan oltják ki saját életüket. A jelenleg alkalmazott kezelési módszerek nem minden esetben hatásosak, ezért folyamatosan kutatják a depresszió idegrendszeri hátterét és a lehetséges beavatkozási módokat. Az utóbbi időben a terület egyik legnagyobb reménysége az állatorvosi nyugtatóként és rekreációs kábítószerként is ismert ketamin. A ketamin meglepő módon már a beadást követő néhány órában javítja a betegek hangulatát, míg a klasszikus antidepresszánsoknak mindehhez általában hetekre van szüksége.

Az állatkísérletek egyik fontos tanulsága a depresszióval kapcsolatban, hogy a depresszió tüneteit produkáló kísérleti állatok agyának prefrontális kérgében jelentősen lecsökken a dendrittüskék és így a szinapszisok száma. A dendrittüskék az idegsejtek rövidebb, hálózatos nyúlványain, a dendriteken elhelyezkedő membránkitüremkedések, melyek egy másik idegsejt nyúlványával képeznek idegsejtkapcsolatot, vagyis szinapszist. Egy nemzetközi kutatócsoport arra volt kíváncsi, hogy a ketamin hatása kapcsolatba hozható-e ezzel a neurofiziológiai elváltozással. A kísérleti állatok prefrontális kérgébe egy prizmát ültettek, melynek segítségével lehetségessé vált a prefrontális kéreg középső területeinek nagy felbontású megfigyelése élő állatokban. A kísérletekhez olyan egereket használtak, melyek prefrontális kérgi idegsejtjei fluoreszcens fehérjéket fejeztek ki. Az egerek egy részének ivóvizébe stresszhormont raktak, egy másik csoportot pedig rendszeresen immobilizáltak. Mindkét beavatkozás a depresszió tüneteihez hasonlatos viselkedéses változásokhoz vezet, például a farkon lógatás során hamarabb válik mozdulatlanná az állat (kevésbé motivált a menekülésre) és kevésbé hajlamos munkát végezni cukoroldatért. Ezekkel a viselkedéses változásokkal párhuzamosan az állatok prefrontális kérgében a dendrittüskék száma is lecsökkent.

Az állatok ezek után ketamint kaptak. A beadás után már három órával mérhető változások következtek be a viselkedésben, a depresszív tünetek alábbhagytak, a dendrittüskék mennyisége azonban csak 12-24 órával a beadást követően kezdett megnövekedni. A ketamin beadása előtt és után készült felvételek összevetése alapján, a dendrittüskék jelentős része olyan helyeken jött létre, ahol korábban is voltak tüskék. Ezek alapján jogos a feltételezés, hogy a ketamin a depressziót kiváltó stressz hatására visszahúzódó dendritikus tüskék egy részének újraképzésével éri el a depresszív tünetek enyhülését hosszú távon. A kutatók további vizsgálatokkal azt is megerősítették, hogy ezek a tüskék funkcionálisak, vagyis működő szinapszisokat alkotnak.

Hasonló vizsgálatokat végeztek olyan egereken is, melyek prefrontális kérgének sejtjei kalciumérzékeny fluoreszcens fehérjéket fejeztek ki. A fluoreszcens jelből a sejtek működésére lehet következtetni. Az eredmények szerint a krónikus stressz hatására a prefrontális kéreg sejtjei közötti összhang jelentősen lecsökken, viszont a ketamin hatására helyreáll. A kutatók ettől is mélyebbre ástak: megvizsgálták, milyen hatással van a viselkedésre a ketamin prefrontális kéregre gyakorolt hatásának gátlása. Az ehhez használt egerek prefrontális kérgében egy olyan fényaktiválható fehérje fejeződött ki, amely a frissen kialakult dendrittüskék visszahúzódását idézi elő. Amikor a ketaminnal kezelt állatokban fényingerlést alkalmaztak, a dendrittüskék száma alacsony maradt a prefrontális kéregben, így a farkon lógatás során továbbra is hosszabb időn át maradtak mozdulatlanok az állatok, viszont a cukorpreferencia teszteken normálisan teljesítettek.

Mindezek alapján úgy tűnik, hogy a ketamin prefrontális kérgi dendrittüskékre gyakorolt hatása áll a hátterében annak, hogy az anyag hosszú távon helyreállítja a motiváció lecsökkenését. Az továbbra sem világos, hogyan fejti ki a hatását a szer a viselkedés más aspektusaira hosszú távon és az sem, hogy milyen mechanizmusok révén érvényesül azonnali hatása.

Reichardt Richárd

Dendrittüskék borítják az idegsejtek dendritfáját
(SMRT ÉS MTSAI., 2010 – FRONTIERS IN BIOLOGY)

ŐSLÉNYTAN

Őserszényes a dinoszauruszok árnyékában

Paleontológusokból és geológusokból álló kutatócsoport felfedezett egy korábban ismeretlen ősi erszényest, ami a mai Alaszkának a sarkkörön túli területein élt a dinoszauruszok uralkodásának idején. A kis testű *Unnuakomys hutchisoni* nagyjából hüvelykujj méretű állat volt és körülbelül 69 millió évvel ezelőtt, a kréta időszakban élt.

A Coloradói és Alaszkai Egyetem kutatói által vezetett kutatás eredményét nemrég publikálták a *Journal of Systematic Palaeontology* szaklapban. A felfedezés pontosítja ismereteinket

az észak-amerikai földrész egykori élővilágával kapcsolatban, és az új leletre alapozva úgy tűnik, az egykori alaszkai állatvilág meglepően változatos volt. Bár a most felfedezett fajhoz hasonló emlősök gyakoriak voltak abban az időszakban az alacsonyabb szélességeken, az új faj jelentősen kitolja északra a csoport egykori elterjedési területét. A kis testű *Unnuakomys hutchisoni* az eddig ismert legészakibb erszényes, mely egy különleges állat- és növényvilággal jellemezhető élőhelyen élt. Az alaszkai terület (a Colville-folyó mentén feltárt Prince Creek Formáció), ahonnan a maradványok előkerültek, annak idején az északi szélesség 80. foka környékén terülhetett el, és sokáig semmilyen gerinces fosszília nem került innen elő. Az említett ősmaradványokat tartalmazó Prince Creek Formáció egy homokkő-, olykor nagy szervesanyag-tartalmú agyagkő- és szénrétegeket, valamint talajosodott szinteket tartalmazó összlet, amely főleg ártereken és folyómedrekben rakódott le.

Az első dinoszauruszmaradványokat az 1980-as években fedezték fel a Colville-folyó mentén, és ahogy a leletegyüttes bővült, egyre világosabbá vált, hogy a régió otthonául szolgált több különleges, akár endemikus állatnak. Az innen előkerült növényevő pachycephaloszauruszok, „galléros-tülkös" ceratopsziák és „kacsacsőrű" hadroszauriák mellett ragadozó tyrannoszauruszfélék maradványai is ismertek. *„Egy új erszényes felfedezése a messzi északon újabb adalékkal szolgál ennek az ősi életközösségnek a megismeréséhez* – nyilatkozta az Alaszkai Egyetem kutatója, *Patrick Druckenmiller*, aki több mint egy évtizede tanulmányozza ezt a faunát. – *Északi-Alaszkát nem csupán különböző dinoszauruszok népesítették be, de e különleges ősi erszényesek is képviseltették magukat. Minden egyes új fajjal egyre pontosabb képet alkotunk erről az egykori sarkköri* tájról."

Az* Unnuakomys hutchisoni *ősi erszényes rekonstrukciója
(JAMES HAVENS ILLUSZTRÁCIÓJA, FORRÁS: SCI-NEWS)

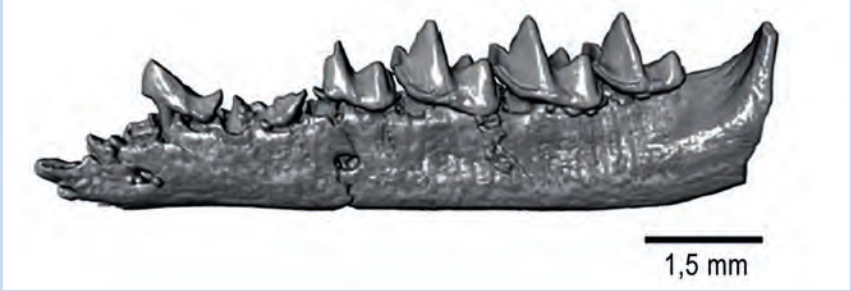
Az erszényesek azok az emlősök, melyek a még fejletlen csemetéiket különleges erszényükben hordják azok megszületése után. A kenguruk és koalák a legismertebb modern képviselőik, azonban rokonaik a kréta időszak során sokkal kisebbek voltak. Az újonnan felfedezett *Unnuakomys hutchisoni* leginkább egy kisebb oposszumra hasonlított, s ízeltlábúakkal, esetleg növényekkel táplálkozhatott, és egy olyan világban tudott fennmaradni, ahol a tél során több mint négy hónapig teljes sötétség honolt.

A munkálatokba hallgatókat is bevonó kutatócsoport, melynek kiadásait a *National Science Foundation* ösztöndíja támogatta, az egykori folyóvízi üledék átiszapolásával, azaz különböző lukátmérőjű szitákon való átmosásával kereste az emlősök apró maradványait. A szitákon visszamaradt leleteket mikroszkóppal gyűjtötték ki és tanulmányozták. Az utóbbi évek során számos apró, milliméteres fog került így elő, melyeket a fáradhatatlan munkának köszönhetően állkapocstöredékek is követték. A maradványok alapján egy új nemzetség új fajaként írták le az erszényest. Az ehhez hasonló emlősök fogainak morfológiája, azok csúcsai és élei fajonként eltérők lehetnek, segítve így határozásukat.

Az *Unnuakomys hutchisoni* neve az alaszkai őslakos iñupiaq dialektus „éjszaka" szavának, valamint a görög „mys" (egér) szónak a kombinációja, utalva a téli sötétségre, amelyben az állat élhetett. A fajnév pedig *J. Howard Hutchison* paleontológus előtt tiszteleg. Ő volt ugyanis az, aki felfedezte azt az ősmaradványokban gazdag lelőhelyet, ahonnan az állat fosszíliái később előkerültek.

SEGESDI MARTIN

CT-felvétel az* Unnuakomys hutchisoni *alsó állkapcsának bal oldali töredékéről, külső nézetből
(FORRÁS: EBERLE ET AL. 2019)



ÖKOLÓGIA

A Sandy-hurrikán nagy lökést adott a liléknek

A Sandy-hurrikán a 2012-es hurrikánszezon minden szempontból csúcstartó óriásviharra volt. Ez követelte a legtöbb emberéletet, ez okozta a legnagyobb anyagi kárt (több mint 70 milliárd dollárt), és ez korbácsolta a legerősebb szeleket. Kubánál érte el az Amerikai kontinenst, majd

észak felé fordult, és végigtarolta az Egyesült Államok keleti partvidékét. 1400 kilométeres átmérőjével a Sandy volt az eddig feljegyzett legnagyobb atlanti-óceáni hurrikán.

Különösen emlékezetesek azok a károk, amelyeket a Sandy New Yorkban okozott. Október 29-én érte el a metropoliszt, utcákat, aluljárókat, alagutakat öntött el, a város jelentős részén kiiktatta az áramellátást. Az East River kiöntött, és egyetemi kampuszokat önött el. Legalább 53 ember halt meg, többezer ház vált lakhatatlanná.

De ez nem jelenti azt, hogy a hurrikán minden New York-it istencsapásaként ért volna. Mint a Virginiai Műszaki Egyetem munkatársainak kutatásaiból kiderült, a New York-i Fire-szigeten élő rövidcsőrű lilék remekül jöttek ki az incidensből: populációjuk megduplázódott.

A rövidcsőrű lile *(Charadrius melodus)* kis testű parti madár, amely Észak-Amerika keleti partvidékének, illetve a Nagy-tavak vidékének homokos-köves tengerpartjain él. Élőhelyéhez illeszkedve tollazata homokszínű, testmérete a verébéhez hasonló, és főként rovarokkal, rákocskákkal és egyéb gerinctelenekkel táplálkozik. Vándormadár, a téli hónapokra a karibi térségbe repül. Veszélyeztetett, mindössze 6500 egyed él belőle. Ezért New York államban védelmet élvez, és intenzíven monitorozzák ökológiai státuszát.

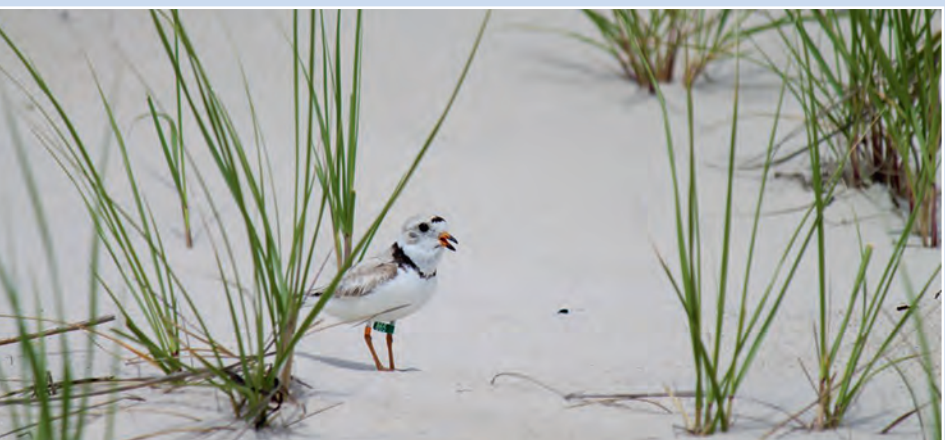
Ezért is döbbentek meg a virginiai kutatók, Katie Walker és munkatársai, amikor azt találták, hogy éppen a Sandy-hurrikán által súlyosan károsított Fire-szigeten emelkedett meg hirtelen a rövidcsőrű lilék populációja 93 százalékkal a vihar után. Az erről szóló tanulmányukat az *Ecosphere* című szakfolyóiratban tették közzé.

A Fire-sziget a New York egy részének is otthont adó Long Island mellett fekvő szigetlánc legnagyobb tagja. Hosszan elnyúló alakja folytán (a sziget 50 kilométer hosszú, viszont csak 160-14000 méter széles) mintegy védelmezi Long Islandet a tengeráradásoktól. Száz éve kedvelt vakációzóhely, miközben élővilága is egyedi. A Sandy-hurrikán olyan erővel csapott le a szigetre, hogy három részre szakította azt. Az amerikai Nemzeti Park Szolgálat úgy döntött, hogy az egyik részt magára hagyják, hogy élővilága magától fejlődjön, amilyen irányba csak akar. Így a Fire-sziget jelenleg az egyesült államokbéli ökológiai kutatások egyik legfontosabb helyszíne.

A hurrikán teljesen átrendezte a sziget látképét. Homokot és tengeri üledéket terített el a sziget teljes területén, az oda épült nyaralókat lakhatatlanná tette, és a korábban létezett homokdűnéket legyalulta. A vihar nyomán sokkal nagyobb területet foglaltak el a szigeten a lapos homokfövenyek, mint korábban. A rövidcsőrű lilék ezt tapasztalva azonnal felismerték, hogy ezzel eljött az ő idejük. A lile ugyanis pontosan ilyen sík, homokkal fedett területeken szeret fészkelni, amely ugyan elég közel van a parthoz, mégsem fenyegeti az állandó elöntés. Itt tudnak a legjobban gerinctelen prédáikra vadászni.

Az utóbbi évszázadban azonban e helyek visszaszorultak a Fire-szigeten. Az ingatlanfejlesztők beépítették a part nagy részét, így a homokföveny egyre csak fogyatkozott – és vele együtt a rövidcsőrű lilék is. De most minden megváltozott.

Katie Walker és kollégái (a Sandy-hurrikán előtt és után készített) légifelvételek elemzésével állapították meg, hogy a rövidcsőrű lilék számára ideális homokterületek kiterjedése 50 százalékkal gyarapodott. Így a tavasszal a Bahamákról és egyéb karibi szigetekről visszatérő lilék (amelyek így nem is voltak jelen a hurrikán New York-i pusztításának idején)



A rövidcsőrű lile (KATIE WALKER/VIRGINIA TECH)

Rövidcsőrű lile fészke a fövenyen

meglepődve tapasztalhatták, hogy a totálisan megváltozott kinézetű szigeten hirtelen sokkal nagyobb a számukra ideális fészkelőhely.

Az utóbbi években a rövidcsőrű lilék általában a hurrikán által létrehozott homokos síkságokat választják a fészkeik építéséhez, a populációméretük pedig egy évtized után újra növekedésnek indult a Fire-szigeten. *„A Sandy-hurrikán kétségtelenül katasztrófát jelentett a Fire-szigeti emberi infrastruktúra számára, ugyanakkor az ökoszisztéma szintjén valóságos csodákat művelt”* – nyilatkozta Walker a New York Timesnak.

A Fire-sziget, a gyakori tengeri viharok ismétlődő zavarása miatt szukcesszió korai fázisában leledzik, vagyis ezek nélkül eltűnnének a szigetet jellemző élőhelyek. Az ingatlanfejlesztések viszont éppen azt célozták, hogy megakadályozzák a sziget örökös elöntését, és így végeredményben az ottani élőhelyek eltűnése irányában hatottak. A hurrikán viszont alaphelyzetbe állította a sziget ökoszisztémáját, amelyen újra a nulláról kezdődhet a szukcesszió. É ez remek hír a rövidcsőrű liléknek.

A felmérések szerint a 2012-es (hurrikán előtti) 30 szigeten költő párról a fészkelő lilék száma 2018-ban 58-ra emelkedett, ez 93 százalékos növekedés. A lilék száma egész New York államban dinamikusan nő. Az ökológusok azonban nem nyugodtak, hiszen a lilék fészkelőhelyeinek csak kis része élvez védelmet. A homokos területek nagy részét várhatóan hamarosan újra beépíti az ember, és a madarak újra elveszíthetik fészkelőhelyeiket.

Kovács Márk

A NYELVTUDOMÁNY VÁNDORA

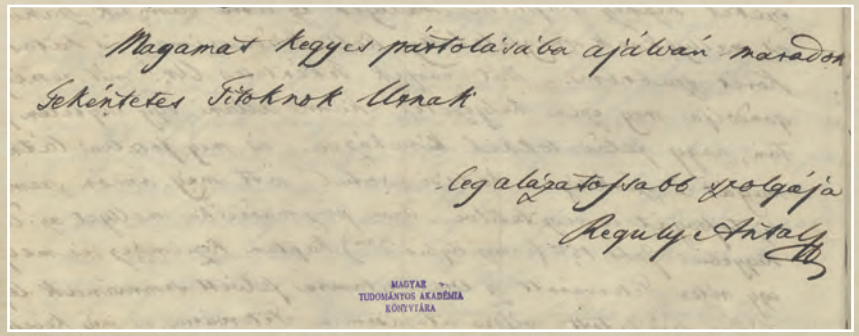
1819-ben, amikor Kőrösi Csoma Sándor elindult keletre, Szeder Fábián pedig megjelentette a palócokról szóló néprajzi leírását, a zirci ciszterci apátság ügyvédjének, Reguly Istvánnak fia született. Július 11-én keresztelték: Antal névre, hiszen keresztapja Dréta Antal zirci apát volt.

Reguly Antalt már 1843-ban „észak Kőrösi Csomájának” nevezték, hiszen elődjéhez hasonlóan önfeláldozóan kutatta a magyarság eredetét: beutazta Finnországot és éppen az oroszországi finnugor népek lakhelyére készült, hogy nyelvészeti, néprajzi, folklórgyűjtéseket végezzen, térképészeti megfigyeléseket tegyen. 1857-ben Reguly a palócok között gyűjtött néprajzi, nyelvészeti és embertani anyagokat. 1858-ban, 39 évesen magával vitte a sírba hatalmas tudását. Fordítások és jegyzetek nélkül maradt anyagait csak évtizedekkel később kezdték feldolgozni – ekkor vált láthatóvá Reguly gyűjtéseinek felbecsülhetetlen értéke.

A tudós emlékét ápoló Reguly Antal Múzeum és Népi Kézműves Alkotóház (Zirc) kezdeményezésére 2019. július 11-től, születésének 200. évfordulójától 2020. augusztus 23-ig, 1858-ban bekövetkezett halálának dátumáig Reguly Emlékév keretében zajlanak a megemlékezések a zirci születésű tudósra. Jelen cikkünk, melynek célja az életrajz áttekintése, egy Reguly munkásságát bemutató sorozat első darabja.

„Én a telet saját hazájában keresendem fel”

A 20 éves Reguly Antal, 1839-ben befejezve a pesti jogi egyetemet, szülei és pártfogója, Villax Ferdinánd zirci apát jóvoltából pár hónapos nyugat-európai utazásra indulhatott. Hogy pontosan mi is volt a célja az utazásnak: világlátás, továbbtanulási lehetőség keresése vagy más, azt utólag nehéz megállapítani, az mindenesetre biztos, hogy ez az út gyakorlatilag Reguly „életútjává” vált. Élete és munkássága azzal a nyolc éves utazással írható le, amivé ez a nyári kirándulás alakult. Cseh- és



Reguly aláírása Toldy Ferencnek, a Magyar Akadémia titoknokának írt leveléből
(MTA KIK KÉZIRATTÁR ÉS RÉGI KÖNYVEK GYŰJTEMÉNYE, M NYELVTUD. 4-R. 88. SZ. 45.)

németországi kalandjairól még részletes beszámolót küldött haza Hamburgból, ám ugyanekkor – bocsánatkérő hangnemben – közli, hogy északra vágyik, ezért Svédországba utazik. Stockholmból pedig már Finnország és Szentpétervár meglátogatását tervezi (és kér ehhez további anyagi támogatást…). A finn nemzeti mozgalom egyik vezéralakjával, Ivar Arwidsonnal a Svéd Királyi Könyvtárban találkozott. A száműzetésben élő tudós keltette fel Reguly nyelvészeti érdeklődését, ő hívta fel figyelmét a magyar és a finn nyelv feltételezett rokonságára. A reformkori ifjú lelkesen vetette bele magát a tanulásba, a magyar nyelv rokonságának feltárásába, melyben az anyanyelv fejlesztésére is új lehetőségeket remélt. Finnországba utazott hát, hogy a megtanulja a finn nyelvet, megismerje a finn kultúrát. 1839. november 8-án lépett finn földre, és 1841. május 24-én hagyta el azt.

A nemzeti romantika eszméi Finnországban is az anyanyelv és a népköltészet felé fordították az érdeklődést. Ennek legismertebb, emblematikus eredménye a Kalevala első változatának megjelenése 1835-ben. Az Elias Lönnrot által gyűjtött folklóralkotások, melyeket ő maga szerkeszett egy műalkotásba, a mai napig meghatározó elemét jelentik a finn kultúrának. Reguly Antal is a hatása alá került: az első magyar fordításrészleteket neki köszönhetjük. Ugyancsak ez inspirálhatta folklórgyűjtésre is.

A telet Helsinkiben töltötte, ahol nemcsak a svéd és a finn nyelvet tanulta, hanem a nyelvhasonlítás korai műveit: Sajnovics János és Gyarmathy Sámuel munkáit is tanulmányozni kezd-

REGULYVERZUM

Reguly kéziratos hagyatékát az MTA KIK Kézirattár és Régi Könyvek Gyűjteménye őrzi, az általa hozott néprajzi tárgyak pedig a Néprajzi Múzeum gyűjteményét gazdagítják. Míg a nyelvi- és folklóranyag, valamint a térképészeti munkásság mára fel van tárva, a személyes hagyaték (levelek, naplók, jegyzetek) átfogó feldolgozása nem történt meg. NKFI kutatási pályázat keretében 2018-ban indult a hagyaték digitális közzétételét célzó „Regulyverzum” projekt.

Az Urál hegység Ivgyel városánál. A környéken kezdte meg Reguly manysi tanulmányait (FOTÓ: RUTTKAY-MIKLIÁN ESZTER, 2018.)

Ilja Ivanovics Longortov rénszarvaspásztor (FOTÓ: RUTTKAY-MIKLIÁN ESZTER, 2009.)

te. Tavasszal az ország belső részébe, egy tanyára utazott, hiszen a tengerparti területeken elsősorban a svéd nyelv dominált, a beszélt finn nyelv tanulásával a falvakban tudott haladni. Ebben az időszakban kezdte papírra vetni addigi és új tapasztalatait Finnországi útijegyzetek című füzeteiben.

A nyári napéjegyenlőség már Lappföldön éri. Regulyt minden érdekelte, így Lars Lévi Laestadius számi származású lelkésznél, aki a kor ismert botanikusa is volt, a nyelvtanulmányokon túl a biológiai, régészeti, néprajzi adatokat is szorgosan feljegyezte. Az őszt és a telet elsősorban számi nyelvtanulmányokkal és nyelvhasonlítással töltötte Vaasa városában.

„A tudománynak fogok élni”

Ha Reguly Antal másfél éves finnországi tartózkodása után hazatért volna, akkor is rengeteget tett volna a magyar nyelv rokonságának ügyében. A teljes életmű tükrében azonban ezt az időszakot inkább a felkészülés, az útkeresés jellemzi, ami nemcsak tudományos felkészülést, hanem lelki-szellemi érést is jelentett. Vaasából írott leveleiből jól érzékelhető vívódása: térjen-e haza, ahogy szülei és a zirci apát elvárja, és a jól előkészített jogászi életpályára lépve építse karrierjét, vagy az újonnan felfedezett tudósi létformát válassza, annak szellemi kihívásaival, de az anyagi bizonytalansággal. A pénzhiányt alaposan megismerte már ekkor, de lelkesedése a tudományért győzött: döntött, hogy a tudományos kutatásnak szenteli életét.

Sajnovics János és Gyarmathy Sámuel munkáit az újabb szakirodalom és saját tapasztalatai miatt egyre kritikusabban forgatja, svéd és finn nyelvtudása egyre javul, elmélyül a számi nyelv tanulmányozásban is. A finnugor nyelvrokonságról szerzett ismeretei arra ösztönzik, hogy tanulmányait Szentpéterváron folytassa, és a magyar nyelv rokonságát minél keletebben keresse, Oroszország belseje felé.

Szentpéterváron a tudós körök segítségével áttanulmányozott mindent, amit fontosnak tartott a magyarság és a magyar nyelv eredete kérdésében: történeti, régészeti, nyelvészeti könyveket búvt, térképeket tanulmányozott. Két, tanulással – anyagi gondok között – töltött év alatt meggyőződésévé vált, hogy ha valahol érdemes keresni a magyar nyelv rokonságát, az csak a finnugor nyelvek körében lehet, a többi nyelvcsaláddal a magyar nyelv nem eredete szerint rokon, a meglévő hasonlóságok másban gyökereznek. Legnagyobb reményt a legkeletibb finnugor népek: a hantik és a manysik felkereséséhez fűzött, ahova 1843 őszén el is indult.

„Már beszélgetni is kezdek vogulúl”

1843. december 4-én kelt át az Urál-hegységen, és Vszevolodo-Blagodatszkoje településen kezdte meg életműve legkomplexebb kutatási szakaszát, a manysi, majd a hanti nyelv, folklór, hitvilág, néprajz, embertan tanulmányozását, valamint az Urál feltérképezését. Alapos előtanulmányai és kiváló nyelvérzéke révén hamar elsajátította a manysi nyelvet. Szótári és grammatikai jegyzetei után, amint társalogni is képes volt manysiul, az élet minden területére kiterjedő információkat gyűjtött. Nyelvmesterei Jurkina és Bahtyiár, idős manysi férfiak voltak; Bahtyiár ottléte alatt végig kísérője maradt. Vele jutott el Reguly a kis falvakba, titkos áldozóhelyekre, ember-nemjárta mocsarakba, az Urál szirtjeire.

A Reguly Antal Múzeum és Népi Kézműves Alkotóház udvarán hanti sátor áll (FOTÓ: REGULY MÚZEUM)

Manysi lakóház makettje, melyet Reguly nyelvmestere, Vaszilij Nyikitics Bahtyijarov készített (FOTÓ: NÉPRAJZI MÚZEUM, NM 2168.)

REGULY-**FESZTIVÁL**

A Reguly Antal Múzeum és Népi Kézműves Alkotóház 2019. július 11-től négynapos Fesztivállal nyitja meg a Reguly Emlékévet Zircen. A programon ismeretterjesztő előadások, filmvetítések, koncertek, kézműves foglalkozások lesznek, ahol hanti, manysi, nyenyec, udmurt, mari vendégek és magyar szakértők segítségével ismerkedhetnek meg a Reguly által kutatott népek nyelvével és kultúrájával.
A rendezvény kapcsolódik az UNESCO Őshonos Nyelvek Éve programjához. A rendezvény fővédnöke a Magyar UNESCO Bizottság. Részletes programelőzetesek a Reguly Múzeum honlapján találhatók.

A Reguly Fesztivál plakátja

1844 őszén tért át a hantik kutatására, és jegyzetei jól mutatják, hogy alakult tudása: míg manysi szószedetei német fordítással készültek, hanti szótárában már a manysi megfelelők állnak magyarázatként. Hanti gyűjtései – kiváló énekes adatközlői révén – medveünnepi énekekből, hősökről szóló dalokból, mesékből állnak. A hosszú szövegek mellé fordítást, megjegyzéseket nem írt, fejben tartotta ismereteit. Hihetetlen teljesítmény, hogy a régies nyelvű, nehezen érthető tartalmú szövegeket egyáltalán le tudta jegyezni. A munkafolyamatot elképzelni is nehéz: az énekes folklór „lediktálása" emberpróbáló feladat lehetett a vadász-, halász-, réntartó életmódot folytató férfiaknak, s nem kisebb kihívás az írásmódot is magának alkotó gyűjtőnek. Szöveggyűjtése közben kisebb-nagyobb kirándulásokat tett, újabb vidékeket keresett fel, és vendégek is érkeztek hozzá. Sok szó esett a megtett utakról, a bejárt vidékről.

Reguly Antal szobra a zirci Rákóczi téren
(FOTÓ: REGULY MÚZEUM)

„Végre érthetően rajzoljuk az Uralt…"

Reguly nehezen követhette a falvakról, hegyekről, folyókról szóló történeteket, a réntartók legeltetési útvonalait, a halászok költözéseit. Földrajzi adatainak rendszerezésére térképvázlatokat kezdett készíteni, rengeteg részletet tüntetett fel nemcsak a települések, hegyek és folyók nevét illetően, hanem az éghajlatra, a tájhasználatra, az emberi tényezőre vonatkozóan is. Elbeszélés alapján azonban nem érthette meg az Urál-vidék egész földrajzát, így nagyobb utazásokat is tett, egészen a Jeges-tengerig eljutott rénszarvasszánon. Ezeken az alkalmakon ellenőrizhette előzetes tudását, és sokszor csak ilyenkor értette meg a tájra vonatkozó elbeszéléseket. Műszerek híján pontos térkép megalkotására nem törekedhetett, be kellett érnie olyan mértékegységek használatával, mint az egy napi járóföld szánkaravánnal vagy az egy kutyaugatásnyi távolság. Vázlatai mégis nagy érdeklődést váltottak ki a birodalmat feltérképezni szándékozó oroszországi tudományos körökben. Amikor Reguly 1846-ban – szibériai kutatása után még több mint egy teljes évet töltve a Volga-vidéki népek tanulmányozásával – visszatért Pétervárra, az 1845-ben alakult Orosz Földrajzi Társaság felkérte, hogy állítsa össze az Észak-Urál első térképét. Reguly kéziratos térképének egyetlen, eredeti példányát ma is Szentpéterváron, a Társaság térképtárában őrzik. Készült azonban róla másolat is, amit sokszorosítottak; ebből a Magyar Tudományos Akadémia is őriz egy példányt.

„Négy kötet lesz"

1847-ben tért haza Magyarországra Reguly, de rövid látogatás után németországi gyógyfürdőkben próbálta egészségét helyreállítani. 1850-től polgári állása lett Pesten: az Egyetemi Könyvtár „első őre". Életének ez az időszaka – 1858. augusztus 23-án bekövetkezett haláláig – a leginkább vitatott része az életútnak. Míg korábbi tevékenységéből közvetlen forrás híján is kirajzolódnak szándékai, élete utolsó szakaszáról ellentmondásosak az értékelések. A tudománytörténet sokáig úgy tartotta, hogy élőhalottként, beteg, megtört emberként tengődött már csak Magyarországon. Szíj Enikő kutatásaiból azonban egész más kép rajzolódik ki: a tudományos közéletben aktív kutató, aki jelen van az Akadémia ülésein, elvégzi az állásával járó feladatokat, megtanul még fényképezni is, és magyarországi kutatásokba kezd. Egyet nem tesz, amit mindenki vár tőle: nem dolgozza fel gyűjtéseit és nem nyilatkozik a magyar nyelv eredetét illetően. Pedig vannak olyan levelei, amelyekben még azt is megírja, hány kötetben tervezi kiadni anyagát. A helyzet az Akadémia számára tarthatatlan volt, hiszen Szentpétervár óta támogatta Regulyt, s joggal várt eredményt. Hunfalvy Pált küldték Reguly mellé segítőnek, aki a közös munkát ígéretesnek látta. A teljes feldolgozásra azonban nem került sor: Reguly 39 évesen meghalt.

Életműve jóval több, mint négy kötet lett, ám a feldolgozáshoz sok évtizednyi várakozás, majd több generációnyi tudós munkája kellett.

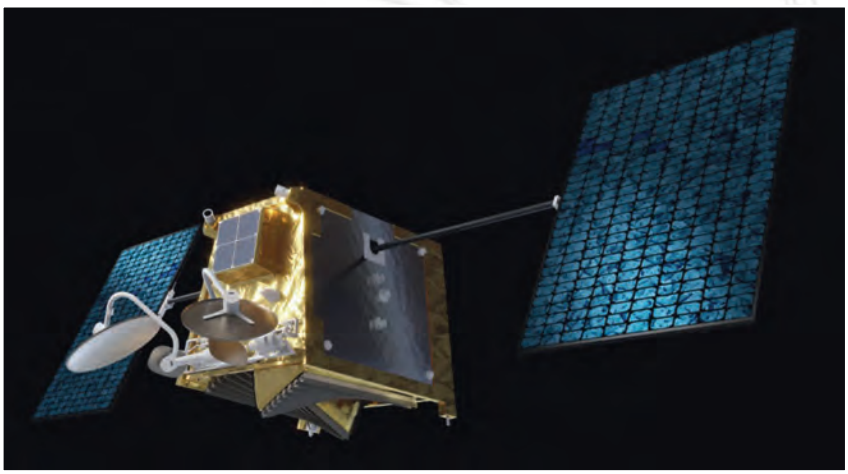
Ruttkay-Miklián Eszter

AZ ÉG ÖRÖKRE MEGVÁLTOZIK?

Február végén pályára állt az első hat műhold abból a 700-ból, amelyet a OneWeb cég tervez felküldeni. Áprilisban – a korábban már pályára került 16 darabos – O3b-konstellációba indult újabb 4 hold. Májusban pedig a SpaceX pályára állította a több ezer szatellitára tervezett Starlink rendszer első 60 tagját. Ezek az indítások, – de legfőképpen az utolsó – valósággal felrobbantotta a hagyományos és digitális médiumokat. Óriási vita bontakozott ki a műholdas óriás-, és megakonstellációk létjogosultságáról, hasznáról és veszélyeiről.

Cikkünket kezdjük talán annak a két kérdésnek a tisztázásával, hogy egyrészt a technológia, a jelenség új-e, vagy sem, illetve, hogy ha új, akkor miért éppen napjainkban nyílt lehetőség ennyi műhold pályára állítására?

Nos, a helyzet az, hogy bár az első műhold indítására immár 62 éve sor került, még egy évtizeddel ezelőtt sem volt jellemző, hogy egyidejűleg 10-100 olyan műhold kerüljön pályára, melyek azonos rendszerhez tartoztak. Továbbmenve: 10 éve még szakemberek sem nagyon beszéltek arról, hogy egy-egy műhold-konstellációban több száz, pláne néhány ezer (!) műhold üzemeljen. Napjainkra a helyzet drámaian megváltozott. A jelenség tehát viszonylag új!



Egy OneWeb műhold a 900-ból. Tömeg 150 kg, építési ütem: napi négy
(FOTÓ: AIRBUS)

Technológia és piac

A háttérben több technológiai újítás, fejlődés áll. Jelentősen csökkentek a műholdak méretei. Az új kódolási technikáknak köszönhetően azonos sávszélesség mellett, azonos idő alatt, nagyságrendekkel több információ vihető át, mint korábban. Több mint 50 év tudásával ma már kijelenthető, hogy bizonyos űrkutatási feladatokat (bizonyos pályákon) – ha nem is 10-15 évig, de 1-5 évig – akár a megfelelően válogatott és tesztelt kereskedelmi alkatrészek is elláthatnak. Az előbbieknek köszönhetően a korábbiaknál olcsóbban lehet műholdakat építeni. A piko-, nano-, mini- és kisműholdas igényekre reagálva pedig megjelentek azok a pályára bocsájtó eszközök, – kisebb és gyorsan előkészíthető rakéták, illetve a nagyrakétákhoz használható „tömeges kibocsájtást" lehetővé tevő adapterek, – melyekkel egy-egy starttal sok hold kerülhet pályára gazdaságosan és rövid időn belül.

A piaci igények közül itt most kettőre (két alkalmazásra) koncentrálnánk. Az egyik a műholdas térképezés, távérzékelés és változáskövetés. Klasszikusan ezt nehezebb, nagyon sokoldalú, de igen költséges műholdakkal végzik, melyek legnagyobb hátránya, hogy magasabb (például 700-800 km magas napszinkron) pályákon üzemeltetik azokat, ezzel akadályozva meg, hogy hamar lefékeződjenek és elégjenek a légkörben. Ez viszont azt jelenti, hogy a műhold kamerája „nagy", – ergo: a műhold is „jó nagy" lesz. Amennyiben azonban a műholdakat lejjebb hozzuk (például 400-500 km-es pályára) akkor a kamera optikája lehet rövidebb, az űreszköz pedig kisebb. Persze egy ilyen műhold hamarabb belép a sűrű légkörbe és elég, de ha amúgy is olcsóbb, akkor könnyen pótolható. A legegyszerűbb sokat gyártani (a sorozatgyártás lenyomja a költségeket), sőt, mivel az élettartam amúgy is rövidebb lesz, használhatunk olcsóbb alkatrészeket is. Végül, – a darabszámnak köszönhetően – még egy versenyelőnyt is fel tudunk mutatni: A sok műholdnak köszönhetően azonos pont fölé sokkal gyakrabban érkezik hold. Ez azt jelenti, hogy egy árvíznél, vulkánkitörésnél, cunaminál, vagy akár katonai műveleteknél nem néhány naponta lesz új információnk, hanem akár néhány óránként.

Fejlődő adatátvitel

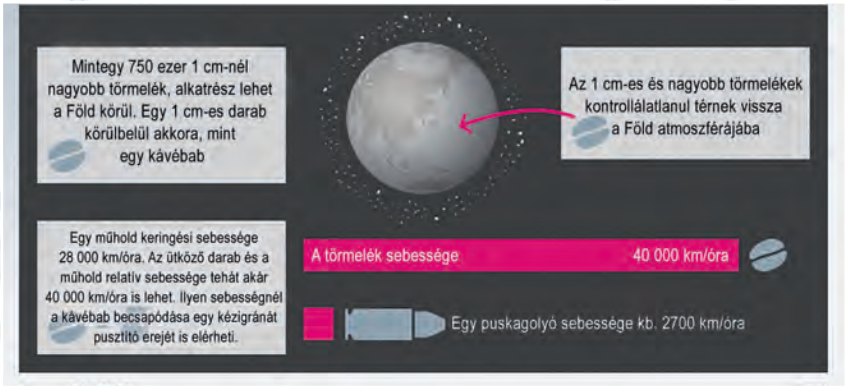
Egy másik ilyen terület a kommunikáció, pontosabban az adatátvitel. A legtöbb kommunikációs (átjátszó)

műhold a 36 000 km-magasan, az Egyenlítő felett lévő geostacionárius pályán működik. Ennek legnagyobb hátránya a jelkésés, hisz a Föld felszínén A-ból B-be (az átjátszó holdon keresztül) elküldendő üzenetnek kétszer 36 ezer kilométert kell megtennie. Ha viszont több száz műholdunk lenne alacsony (néhány ezer km magas) pályán, akkor ezek egymásnak adva az információt összességében sokkal gyorsabban (rövidebb késéssel) küldhetik az információt A-ból B-be. Ráadásul, ha sokan vannak és a pályájuk alacsonyabb, akkor lehetséges az olcsóbb alkatrészekből történő sorozatgyártás, ami csökkenti a költségeket (lásd korábban).

Persze, még mindig jelentős probléma egy műholdrendszer finanszírozása. Hiába olcsó ugyanis egy alacsonypályás műhold, ha a piacképesség miatt több száz, vagy pláne néhány ezer darabos flottát kell építeni és pályára állítani, a költségek dollárban mérve is milliárdok lesznek. Szerencsére a korábban vázolt két alkalmazási terület (a távérzékelő holdak gyakori „látogatásokkal" valamint a kis-késésű, szélessávú adatátvitel, – például a jelenleg internettel nem rendelkező 3,5 milliárd ember kiszolgálására) elég izgalmasnak és nyereségesnek tűnő területek ahhoz, hogy megjelenjen a tőke, a befektetési szándék. Nem véletlen, hogy a potenciális befektetők között olyan cégeket találunk, mint az Amazon, az Apple, a Boeing, a SpaceX, vagy a Telesat.

Orbitális helyzetkép

Felmerülhet a kérdés, hogy ha a néhány tucat vagy néhány száz műholdból álló óriás-, illetve a többszáz, vagy néhány ezer űreszközből létrehozott mega-konstellációk ekkora üzletet jelentenek, akkor miért forrtak az indulatok az elmúlt hetekben és hónapokban? Ennek megértéséhez tudni kell, hogy jelenleg nagyjából *1700 különböző méretű és feladatú működő űreszközt tartanak nyilván* a Föld körüli pályán, a néhány száz dekagrammos piko-műholdaktól, a néhány száz tonnás Nemzetközi Űrállomásig. *Ez a szám az új konstellációkkal pár év alatt, könnyedén 5-10 ezerre nőhet!* Ezzel pedig egy teljesen új helyzet áll elő a Föld körüli pályán!



Amikor a Föld körül keringő törmelék eltalál egy műholdat

Glenn Peterson az Aerospace Corporation kutatója mutatott rá a 69. Nemzetközi Asztronautikai Kongresszuson, hogy amennyiben valamennyi tervezett konstelláció pályára kerülne (amire azért valószínűleg nem kerül sor – a szerző megjegyzése), akkor a veszélyes megközelítésekkel kapcsolatos riasztások száma elérné az évi 67 ezret! Ebben az esetben, a műholdak üzemeltetőinek naponta közel 200 esetben kéne döntést hozniuk arról, hogy kikerülő manőverbe kezdjenek-e, vagy esetleg várjanak (kockáztatva két műhold ütközését)! Ráadásul itt nem csak a megnövekedett kockázatról és munkaterhelésről van szó, hanem arról is, hogy ez akár okafogyottá is teheti egy műhold üzemeltetését. Példaként említhető a Capella cég esete. Nekik egyetlen (radaros távérzékelő) műholdjuk van, mellyel januárban egy kereskedelmi CubeSat miatt kellett egy kikerülő manővert végezniük, ugyanis az ütközés valószínűségét a riasztó rendszerük 12%-ra becsülte. Payam Banazadeh, a cég vezetője elmondta, a manőver több napig tartott és jelentős üzemanyag-mennyiséget igényelt. Ha a jövőben ilyesmire gyakrabban kerül sor, az nem csak azt jelenti majd, hogy több üzemanyagra lesz szükség, és az irányító rendszer (és személyzet) nagyobb terhelésnek lesz kitéve, de azt is, hogy a Föld felvételezése helyett kikerülő manővereket, majd újbóli beszabályozásokat kell végezni.

Ütközések

Mi történik egy ütközés esetén a Föld körüli pályán? Nos, erre vonatkozó sajnos vannak tapasztalataink a nem túl távoli múltból. A helyzet ugyanis az, hogy a Földről ma követhető (körülbelül kávéscsészényi, 10 cm-es) törmelékek közel kétharmada mindössze három eseményből származik! Ezek a kínai (2007-es) és indiai (2019-es) műholdelhárító-rendszer demonstrációk voltak, illetve egy 2009-es véletlen ütközés két műhold között. Mindössze három esemény tíz év alatt, de közel ezer törmelékdarab! (A Pentagon szerint, csak az idén tavaszi indiai saját rakétával végzett, demonstrációs célú saját műhold megsemmisítés 250 követhető törmeléket hagyott Föld körüli pályán…)

Összefoglalva, két műhold Föld körüli ütközése űrszemetet termel, és ha a pályán lévő műholdak száma a mai 1700-ról mondjuk 5000-re, vagy 10 ezerre nő, akkor nem csak az ütközések valószínűsége fog nőni, hanem szinte biztos, hogy nagyon hamarosan ütközések következnek be. Ez pedig – szélsőséges esetben – beindíthat egy olyan láncreakciót (gondoljunk a *Gravitáció* című film nyitójelenetére), hogy szinte ellehetetlenül az űrtevékenység az alacsony Föld körüli pályán (ahova a legtöbb konstelláció „készül"). Biztos tehát, hogy az új óriás- és mega-konstellációknak „hála" a műholdüzemeltetőknek fejleszteniük kell előrejelző, és riasztórendszereiket, és új műholdjaikat „agresszívabb" manőverezésre kell felkészíteniük, több üzemanyaggal kell azokat indítaniuk stb. Márpedig ez a meglévő rendszerek üzemeltetőinek költségeit növelik.

A leginkább veszélyeztetett pálya az alacsony Föld körüli pálya lesz (200-2000 km), hisz már ma is itt kering a legtöbb műhold és a mega-konstellációk is ide készülnek.

Csillagászati problémák

Ezekkel az óriás-, vagy mega-konstellációkkal kapcsolatban további problémák is vannak.

A csillagászok például kifejezetten idegesek. Ilyen nagyszámú műhold mellett ugyanis rettenetesen meg fog növekedni az olyan észlelések száma, melyekbe majd „belerondít" egy-egy átsuhanó műhold fénye. A jelenség természetesen nem új, ilyen korábban is volt. A probléma megint az, hogy a jelenleginél ez sokkal gyakrabban fog előfordulni. Példának okáért, Cees Bassa csillagász kiszámolta, hogy csak a SpaceX vállalat Starlink konstellációjából közel 90 lesz egyidejűleg az égen London (52. északi) szélességén! Ezekből pedig legalább 15 okozhat problémát az asztronómusoknak, hisz ennyi lesz látható teljes sötétségben és 30 foknál magasabban! (És, akkor hol van még a többi konstelláció!?)

Hasonló problémákra számítanak a rádiócsillagászok is. Még ha a műholdak nem is pont a rádiócsillagászok által használt frekvenciákon kommunikálnak, akkor is, a rengeteg „égi adó" elnyomhatja a hasznos jeleket, interferenciát okozhat stb.

Végül, de nem utolsó sorban azt is meg kell említeni, hogy az emberiség jelentős összegeket költött arra, hogy kiépüljön egy optikai távcsövekre alapozott, a csillagfedéseket figyelő megfigyelő-hálózat, melynek feladata a Földhöz közeledő aszteroidák észlelése. Mi lesz, ha egy, a Földünket veszélyeztető aszteroidát azért nem veszünk észre, mert az észlelést a Starlink, vagy a OneWeb rendszerek lehetetlenné tették?

Kell ez nekünk?

Láttuk, hogy az óriás- és megakonstellációk hívei szakmai érvekkel próbálják bizonyítani, hogy a már működő kisebb, és a tervezett nagyobb konstellációk hasznosak, és az emberiség javát szolgálják. Nyilvánvaló, hogy a korábbiaknál gyakrabban (rövidebb időközökkel) egy-egy természeti katasztrófa helyszíne fölé érkező távérzékelő holdak hatékonyabbá tehetik a mentést és a kárelhárítást. Az is nyilvánvaló, hogy egy-egy új fejlesztésű és nagyméretű haditechnikai létesítményt, vagy eszközt, lassan teljesen lehetetlen lesz eldugni a műholdak szeme elől, és ez növeli a biztonságot.

Annak a jelentőségét sem kell hangsúlyozni, hogy micsoda változást jelenthet a nagysebességű internethez való, valóban globális és olcsó hozzáférés. Ez jelentősen növelheti a Föld lakóinak esélyegyenlőségét, segíti önképzésüket és hozzájárulhat jobb életminőségükhöz.

Vélelmezhető, hogy az optikai-, és rádiócsillagászoknak nehezebbé válik a munkája, és jelentősen át kell alakítaniuk észlelési eljárásaikat. Szinte biztos, hogy a műhold-konstellációk nehezebbé tehetik a bolygónk felé közeledő veszélyes égitestek időben történő észlelését, és jelentősen növelni fogják a Föld körül keringő űreszközök közötti ütközés veszélyét.

A mainál sokkal gyakoribbá teszik a műholdak közötti kikerülő manővereket, – növelve ezzel az üzemeltetők műszaki (és ezáltal anyagi) problémáit. Az Amerikai Űr-Felderítő Rendszert (SpaceFence) már neki is álltak továbbfejleszteni: Az új, érzékenyebb radarokkal ellátott rendszer már nem csak 10, de akár 2 cm-es törmelékeket is fog tudni követni. Ez persze megnövelt számítástechnikai kapacitást is igényel, de még így is évi több száz hamis riasztásra számítanak!

Ezek a hatalmas műhold-konstellációk ugyanakkor ugrásszerűen fogják megnövelni a hordozórakéta-, és műholdgyártási kapacitásigényt, rengeteg magas szaktudást igénylő munkahelyet teremtve és egy sor új vállalkozást elindítva. Példaként említhető, hogy a OneWeb új, 9000 nm-es floridai gyára 250 magasan kvalifikált embernek fog munkát adni.

A pro és kontra érvek tehát számosak, és ma még nehéz látni az egyenlet eredményét. Csak remélhetjük, hogy az óriás és megakonstellációk elterjedése végül nem átok, hanem áldás lesz az emberiségnek.

Szentpéteri László

Néhány létező, épülő vagy tervezés alatt álló óriás- és megakonstelláció

Vállalkozás (ország), „a rendszer neve"	Tervezett műholdszám (pálya) és megjegyzés	Célok (és néhány műszaki paraméter)
AMAZON (USA) „Kuiper Systems"	Összesen 3236 (748: hold 590 km-en, 1296 hold 610 km-en és 1156 hol 630 km-en	Ka-sávú kis-késésű és szélessávú adatátvitel és mobil internet hiányos, vagy szolgáltatás nélküli területeken.
BLACKSKY GLOBAL (USA) „Global 1-60"	Összesen 60 műhold (500 km-es körpályán) Az első műhold 2018 novemberében állt pályára	Optikai térképező ésváltozást követő műholdak (tömeg: 56 kg, élettartam: 3 év, felbontás: 1 méter)
BOEING-APPLE (USA) „NGSO"	1396-2956 műhold (???)	Szélessávú adatátvitel és mobilinternet a V-sávban
CASIC (Kina) „Hungjón"/„Hongyun"	156 (1000km) Az első teszt-hold 2018 decemberében pályára állt	L- és Ka-sávú kis késésű és szélessávú adatvitel és mobilinternet hiányos, vagy szolgáltatás nélküli területeken
GlobalStar LP (USA) „GlobalStar 2nd Gen."	24 műhold (1400 km magas pálya) A holdak 4 rakétaindítással, 2010. és 2013 között pályára állítak!	L-sávú, globális telefonálás, kisméretű „kézi" készülékekkel. (műhold-tömeg: 700 kg, méret: 3,1x2,4x1,5 méter)
Iridium Satellite LLC (UK/USA) „Iridium Next"	Összesen 75 műhold (780 km magas körpályák, 6 pályasík) A holdak 8 rakétaindítással, 2017 és 2019 között pályára állítak!	L-sávú, globális telefonálás, tengeri navigáció kisméretű „kézi" készülékekkel. (műhold-tömeg: 860 kg, méret: 3,1x2,4x1,5 m, tervezett élettartam: min. 10 év)
LeoSat Enterprises (USA) „LeoSat"	108-300 műhold (1400 km magas pályán) Szolgáltatás indítás 2020 (?)	Ka-sávú kis-késésű és szélessávú mobil internet hiányos, vagy szolgáltatás nélküli területeken (műhold tömeg: 1250 kg)
OneWeb (USA) „OneWeb"	Mintegy 720 műhold (1200 km magas körpályán) Szolgáltatás 2020-tól (?)	Ka-sávú kis-késésű és szélessávú mobil internet hiányos, vagy szolgáltatás nélküli területeken. (műhold tömeg: 145 kg)
PLANET (USA) „Dove"	Kb. 300 a pályán, ebből 150 működik (400 km magas körpályák) Az első 28 hold már 5 éve startolt, utoljára pedig 20 hold, idén tavasszal	Optikai térképező ésváltozást követő 3U CubeSat holdak (műhold tömeg: 4 kg, méreet: 10x10x30 cm, felbontás: 3-5 méter)
Russian Space Systems Company (Oroszo.) „EFIR"	288 műhold (870 km magas pálya) Tervezett kiépítés 2025	Nagysebességű kommunikáció akár 10-10 ezer mobil egységgel és épülettel, valamint akár 10 millió személlyel
Satellogic (Argentina) „Aleph-1/NuSat"	98 műhold (480-500 km magas napszinkron-pálya) Az első két hold 2016 áprilisában állt pályára. Teljes kiépítés 2020 (?)	Optikai térképező és változást követő műholdak (tömeg: 37 kg, méret: 40x43x75 cm, felbontás 1 méter)
O3b Networks/SES (Gobális befektetők) „O3b"	12-14 hold (8000 km-es egyenlítői pálya) Az első 4 hold 2013 nyarán állt pályára, napjainkban már 20 kering Föld körül	Irányított nyalábokkal, nagysebességű adatátvitel a Ka-sávban (műhold tömeg: 700 kg)
SpaceX (USA) „Starlink"	Korábban 1500-4000 (?) műhold (Eredetileg 1110-1325 km között, jelenleg már csak 550 km magasan (?)). 2018-ban pályára állt az első 2 hold. Szolgáltatás 2020-tól (?)	Ka- és Ku-sávú kis-késésű és szélessávú adatátvitel és mobil internet hiányos, vagy szolgáltatás nélküli területeken. (műhold tömeg: 386 kg, napelemek száma: 1)
Telesat (Kanada) „Telesat LEO"	Igény szerint 117 műhold (1000-1250 km magasan) Az első műhold 2018 januárjában pályára állt. Szolgáltatás 2022-től (?)	Szélessávú adat (internet) a Ka-sávban. Az egyik Telesat LEO műhold létesített a világon először 5G műholdas kapcsolatot. (A műholdak tömege: 168 kg)

A WEWELSBURGI KASTÉLY

A reneszánsz kori Wewelsburg ritka, háromszögletű kastélya 20 kilométerre dél-keletre fekszik az észak-rajna-vesztfáliai Paderborn körzetben. Dietrich von Fürstenberg hercegérsek 1603–1609 között **kibővíttette a középkori létesítményt, és vadászkastélynak, illetve egyik székhelyének használta. A vár a XIX. század eleji szekularizáció során a porosz állam birtokába került. 1933-ban Heinrich Himmler, az SS birodalmi vezetője felfigyelt a kastélyra, s itt akarta kiképezni az SS Gruppenführerjeit (tábornokok), az SS-elit vezető képviselőit. A létesítményt 1935-ben átalakították „északi akadémiának", 1938-tól pedig az SS „vallási kultuszhelyének."**

Himmler a kelet-vesztfáliai vidéket és Wewelsburg várát 1933. januárban, a lippei tartományi választások kapcsán ismerte meg vezető nemzetiszocialisták révén, közöttük Adolf von Oeynhausentől és feleségétől, akiknél a választási kampány idején Hitlerrel együtt vendégeskedett. Himmler a továbbiakban az SS-vezetők továbbképzési helyének szánta, s a tervek kidolgozására felállította az SS-vezetők szűk csoportját.

Az épület kiválasztása mellett szólt az is, hogy Kr. u. a IX. században az egyesült germán törzsek hadserege a közeli teutoburgi erdőben verte meg először a római légiókat; a győzelemmel nemcsak a német egységet fejezték ki először, hanem megakadályozták, hogy a terület a Római Birodalom egyik provinciája legyen. A IX. és X. századi hun népvándorlás korában a még Wifilisburgnak nevezett vár a kalandozó magyarok csapásait azonban már nem tudta kivédeni. Őseink az erődítményt többször is bevették és kifosztották, hogy muníciót és élelmet vételezve tovább haladjanak Flandria felé.

Az épület átépítése

A kastély SS-várrá történő átépítését Himmler már 1933-ban Hermann Bartelsre, az NSDAP helyi kulturális tanácsosára bízta, s az NSDAP a várat 1934 júniusában szimbolikusan, egy márkáért kibérelte. 1938-ig Manfred von Knobelsdorff, majd a háború végéig Siegfried Taubert volt a „várkapitány".

A háború kezdetétől az új tervek arra irányultak, hogy Wewelsburgot különleges alkalmakkor az SS-tábornokok gyülekezőhelyévé tegyék. 1937-ben Himmler a Gruppenführerek címereinek kifüggesztését, 1938-ban az tábornokok éves konferenciáját és halálfejes gyűrűjük megőrzési ceremóniáját tervezte. A címerakció megszakadt, a tábornoki összejövetelekre nem került sor; Himmler csupán 1941 júniusában hívta össze az SS funkcionáriusait, hogy megvitassa velük a Szovjetunió elleni hadjárat céljait.

Az építési fázis már korai szakaszában felmerült, hogy Wewelsburgból tudományos műhely vagy az SS központi gyülekezőhely legyen-e? Bartels, az építész kezdettől fogva az SS hagyományos nemesi- és uralmi rituáléinak helyszíne mellett tört lándzsát. 1935-ben Himmler az utóbbi mellett állt ki, s látogatási tilalmat rendelt el; az egész építkezést elszigetelte a nyilvánosság elől, majd 1939-től hírzárlatot is elrendelt a belső berendezésről, s

Wewelsburg kastélya az átépítés után

A rekonstruált wewelsburgi kripta

megtiltotta az *„ipari tömegtermelésű”* bútorok alkalmazását.

Minél magasabb pozíciót töltött be Himmler a náci államban, annál nagyobb súlyt helyezett Wewelsburg exkluzív kiépítésére. 1937 februárjában a tábornokok bad tölzi találkozóján bejelentette, hogy az elhunyt tábornokok címereit Wewelsburgban a *„tábornokok termében”* függesztik ki, s évente ugyanott tábornoki értekezletet tartanak. Egy további beszédében megemlítette az arra érdemesült SS-vezetőknek adományozandó halálfejes gyűrűt is, amelyet az érintett halála után az épület ereklyetartójában őriznének. Himmler a berendezést számos műkinccsel és festménnyel egészítette ki, hogy a germán mitológiai motívumokkal támassza alá a létesítmény elit, hagyományoktól áthatott, exkluzív jellegét.

Az SS építési intézkedései a kezdeti években Wewelsburgban jelentős méreteket öltöttek. Az épület teljesen új belső elrendezést kapott, és SS-ornamentikával díszítették fel. A vár külső része új színezetet és „várhoz hasonló” új hidat kapott. Megmélyítették az árkokat. 1936–1937-ben és 1939–1941 között előterében két nagy SS igazgatási épületet húztak fel. A faluban egy villát a főépítésznek, s lakóépületeket rendeztek be az SS személyzetének. 1940-től Hermann Bartels építész kezdeményezésére a tervek gigantikus méreteket öltöttek. A várat Wewelsburg falu területén 635 méteres, háromszögletű körzetében régi házak övezték, ahonnét a lakosokat kitelepítették.

A tervezett építkezések befejezésére az SS 1939 májusában fogolykommandóból álló koncentrációs tábort állított fel Wewelsburgban, amely 1943-ig a sachsenhauseni tábor altáboraként működött. A többnyire a Wehrmacht által elfoglalt országokból érkező 3900 fogolyból 1285-en nem élték túl a tábort.

Heinrich Himmler Wewelsburgban

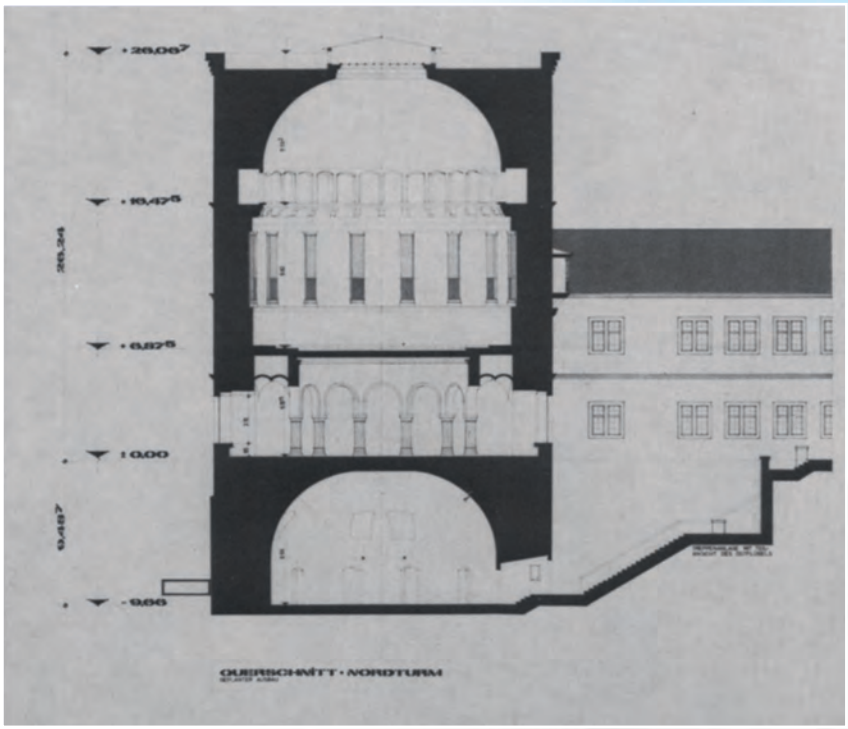
A példakép: I. Henrik

Karl Hüser alapján (*Az SS kultikus és terrorhelye*) az „SS-ideológusok” abból indultak ki, hogy a szász Wallburg „I. Henrik király (875–936) a magyarok vagy a hunok elleni védelmi harcának” első építménye volt. Őt tartották a szlávok meghódítójának, s a németek keleti terjeszkedése szimbólumának.

Himmler 1935-ben lett figyelmes I. Henrikre, amikor a *Deutsche Ahnenerbe* (Német Ősi Örökség) szervezet kurátorhelyettese októberben közölte vele, hogy Quedlinburg városa támogatást kér I. Henrik király 1000. éves halálának évfordulójára. A kurátor az ünnepséget „propagandisztikusan az ég ajándékának” tekintette. Himmler felkarolta az ötletet, miszerint a megújult keleti gyarmatosításnak Wewelsburgból kell kiindulnia. 1939 januárjában a vár bejárati csarnokában hármas osztású oltárkép elkészítésére adott megbízást építészeinek, mivel I. Henrik a Szent Lándzsáért folyó küzdelem győztes ottói dinasztiájához tartozott, s különösen nagy hatást gyakorolt a misztikus Himmlerre. 1936. július 2-án, I. Henrik halálának ezeréves évfordulóján elment a király kriptájához a quedlinburgi katedrálisba, és szent esküt tett, hogy a király nevében leigázza a kelet szláv népeit.

Himmler az SS-t a római katolikus egyház jezsuita szerzetesrendjéhez hasonlóan szervezte meg. Vallásos buzgalma keveredett a jezsuiták által is utánzott középkori rendek, mint például a teuton lovagok és a templomos lovagok iránti csodálatával. Ezért nevezték Himmlert beosztottjai „fekete jezsuitának”, és ezért szólította őt Hitler „Loyola Ignácomnak”.

A lovagok mintájára Himmler Ordensburg-kastélyokat létesített, olyan központokat, ahol az SS krémjét a náci ideológia alapján nevelték ki. A vesztfáliai Wewelsburg kastély volt Himmler kedvenc Ordensburgja és egyben saját szellemi menedékhelye is.



Az északi torony átépítési teve

A szigorú faji kritériumok alapján kiválasztott SS-legények többhetes vezetőképzésen vettek volna részt a három Ordensburg kastély egyikében, amelynek végén felszentelték őket a „gonosz erők" elleni harcra. A végzősök pedig hatalmukat és Adolf Hitler iránti hűségüket jelképező SS vezetői tőrt kaptak ajándékba.

A Szent Lándzsa története

A Szent Lándzsa legendája a keresztre feszített, Gaius Casius által Krisztus oldalába döfött lándzsa történetére vezethető vissza, aki a negyedik és ötödik borda közötti szúrásával akarta megállapítani, hogy a megsebesített ellenség életben van-e még. A római katonák között jól ismert volt a szúrásfajta, hiszen az élettelen testből már nem folyik vér. De Jézus Krisztus vére csodálatos módon megindult. A lándzsa, mint a megvilágosodás katalizátora, valódi bizonyítékul szolgált a feltámadáskor, hiszen az elvékonyodó hegytől származó seb titokzatos módon beforrt. A legenda a századok múlásával egyre nagyobb jelentőségre tett szert, s azt hirdette, hogy bárki birtokában is van a Lándzsa, függetlenül attól, érti-e, milyen hatalmakat szolgál: jó- vagy balsorsát tartja a kezében.

Ausztria bekebelezésekor Himmler már Linzben találkozott Hitlerrel, hogy jelentse: a Longinus lándzsájának biztosítására irányuló művelet sikeresen folyik. Bécsi bevonulása estéjén néhány programot lemondva szobájába zárkózott, hogy éjfél után Himmler társaságában felkeresse a Hofburg Kincstárát, s birtokba vehesse a lándzsát. Himmler várakozása ellenére azonban Hitler a lándzsát nem Wewelsburgban, hanem a nürnbergi Szent Katalin templomban helyeztette el. A háború alatt a relikviát a nürnbergi erőd alagútrendszerében rejtették el. A bombázások és az amerikai nehéztüzérség belövései nyomán azonban az alagutat elzáró téglafal egy része leomlott, s szabaddá vált a bejárat. Az amerikai katonák két hatalmas vasajtót találtak, kódolt zárral. Amikor bejutottak, 1945. április 30-án megtalálták a lándzsát is. Amint kitudódott, hogy a németek és az osztrákok egyaránt magukénak vallják, Eisenhower tábornok döntése alapján végül is visszakerült Bécsbe, eredeti helyére.

A kastély belső berendezése

A Wewelsburg kastély az SS afféle templomává vált. A Szentek Szentjét az ebédlő alatt elhelyezett régi kőkripta képviselte. A kripta közepén lépcsőket faragtak ki a másfél méter vastag kőfalakból. A lépcsőkön lehetett lejutni egy üregbe, amelynek közepén kőoltár állt.

Himmler ötlete volt, hogy a belső berendezésben a Szent Lándzsa legyen az egész kastély szimbolikus díszítője. A szobák a lándzsa előző birtokosainak nevét viselték, s korabeli bútorokkal, használati tárgyakkal, s ha lehetett, a lándzsa egykori birtokosainak ruháival, ékszereivel díszítették a IX–XIX. századig bezárólag.

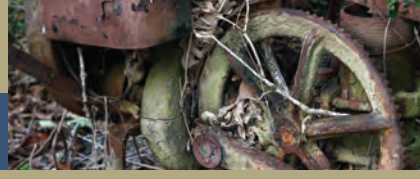
A vendégszobák történelmi személyiségek neveit viselték, vagy ideológiai fogalmakat tartalmaztak. Rőtszakállú Frigyes szobája csak Hitlernek volt fenntartva, I. (Madarász) Henrik szobája pedig kizárólag Himmlernek. Ebben a szobában helyezték el a Szent Lándzsa másolatát is. Egy délnémet fazekasműhelyt megbíztak, hogy a kerámia edényeket rúnaírással és horogkeresztekkel díszítsék. Az étkészlet az „SS Wewelsburg" feliratokat viselte.

Az SS magas rangú tisztjei évente találkoztak Wewelsburgban. Minden alkalommal más szobát kaptak (Hitler és Himmler szobáját kivéve). Az épületben főleg kovácsoltvas elemeket használtak. A könyvespolcokat fehér bőrben kötött könyvek töltötték meg, a falakat pedig a „germán szimbólumokat" tartalmazó gobleinek fedték.

Himmler a kastélyban tervezte felállítani a magas rangú SS-tisztek akadémiáját is, de helyt kapott volna benne az esküvők, temetések, az elhunyt SS-tagok ezüstgyűrűjének terme, s egyéb ceremóniákra szolgáló, különböző rituálékra alkalmas helyiségek. A távlati tervekben egész SS-telep szerepelt, a falu lakosainak kitelepítése árán. Mivel az elképzelések megvalósítása rendkívül költséges lett volna, ezért a közelben lévő munkatábor rabjainak ingyenes munkáját vette igénybe. Itt kapott helyet az Ahnenerbe szervezet központja és számos, az SS szervezetével kapcsolatos dokumentáció és irattár.

Himmler 1945 márciusában megparancsolta a vár és a környező igazgatási épületek felrobbantását. Wewelsburg az őrszemélyzet épületeivel együtt teljesen kiégett, s a szomszédos parancsnoki épületeket is teljesen lerombolták. Az amerikaiak 1945. április 2-án elfoglalták a lerombolt várat, amelyet csak részben állítottak helyre.

Németh István



EGY MESTERREMEK
CIFRA SZŰRKABÁT

Az 1873-as év szenzációja a Bécsben megrendezett világkiállítás volt, ahol külön teret kapott a részt vevő országok háziiparának bemutatása. A közélet figyelme ugyanis a gyáripari tömegtermeléssel szemben a művészi ipar megteremtésének igényével fordult a művészettörténeti emlékek mellett a nemzeti stílus forrásának tartott *háziipar* felé. A háziipar fogalmát tágan értelmezték, hiszen nemcsak az eladásra szánt paraszti termékeket, hanem többek között a kézművesipar köznép számára készített árucikkeit is beleértették. Magyarországon *Rómer Flóris*t és *Xántus János*t bízták meg a hazai *népipari* kollekció létrehozásával. A szűrkabát is ennek a gyűjtésnek köszönhetően került be a Rómer gyarapította tárgyak közé, és a kiállításon a különleges szabásuk, díszes kivitelük miatt híressé vált cifraszűrök mellett méltán reprezentálta az akkor virágkorát élő szűrszabó mesterséget.

A közrend körében nagy múltra visszatekintő vastag, durva szűrposztó derékszögű darabjaiból varrt, és az ujjába belebújva viselhető köpönyegekből a XIX. század elejére alakult ki a cifraszűr, amely az erősen tömörített (ványolt), merevebb anyaga és az egyre szélesebbé váló oldaltoldása miatt már olyan bőségűvé vált, hogy csak vállra vetve, „panyókásan" lehetett viselni. A Dunántúlon azonban fennmaradtak a szűkebb, ezért felöltve és nyakba kanyarítva egyaránt használható szűrnek idővel a polgári kabát szabásához idomuló utódai, amelyeket elsősorban a juhászok viseltek, ezért *juhászszűr*nek is nevezték.

Ehhez a típushoz tartozik a bemutatott példány is, amelyet a galléron olvasható *„G. K. / Vas megye / Sárvár 1873."* felirata szerint *Gabriel Károly* sárvári szűrszabó mester a kiállítás céljára készített 1873-ban. Munkáját mesterremeknek szánta, amelyen a megszokott megoldásokat

A derékszögű szűrposztó darabokból összeállított szűrkabát eleje az ívesen szabott kétcsúcsú gallérral, zsebek hajtókájával és az ilyen kabátok többségéhez képest nagy méretű hímzésmotívumokkal

A ruhadarab háta a csuklyával és az összekötő zsinórral

A gallér a koronás címerrel (SARNYAI KRISZTINA FELVÉTELEI)

modernebb elemekkel ötvözte. A ruhadarabot hagyományos módon, a szövésből adódó derékszögű darabokból állította össze, csupán az ujjaknál élt a formára szabással és a hasítékoknál a lekerekítéssel. Bár ezt a típust készítették a cifraszűrökre jellemző nagy négyszögletes gallérral is, a mester mégis az igen régies csuklyával látta el ruhadarabját. A polgári divatot követő kabátok mintájára ívesen szabta a szépen kifekvő, igen hangsúlyos kétcsúcsú gallért, és a zsebek hajtókáját.

Az alkalmi jelleget mutatja, hogy jó minőségű, vastag, erősen ványolt szűrposztót használt, ami inkább a panyókás viselésmódnak kedvezett, mint a felöltésesnek. A csuklya viszont bármennyire is funkcionális része volt a ruhadarabnak, a széles gallér miatt valójában felhajthatatlanná vált, és így csupán dekorációként szolgált. A szűrkabátot azonban gazdag díszítményeinek stílusa teszi igazán parasztossá: az élénkpiros posztószegések és rátétek, valamint a tarka gyapjúfonalas, virágos-leveles mintájú hímzés, amely a hát közepén húzódva szinte betölti a felületet, dús szegélyként keretezi az alját, valamint kiemeli a vállrészt és az ujjakat. A cifraszűrhöz képest az eleje összezárható volt, amire a gombkötő munkáját dicsérő gombok és gombházak (hurkok) szolgáltak. Megmaradt viszont a vállra terítéskor szükséges összekötő zsinór, amelyet olyan hosszúra hagyott a mester, hogy hátra vetve mozgalmasabbá tette a szűr látványát.

Feltűnő, hogy a hímzések motívumai felnagyítottak, ami lehet a készítő egyéni stílusa, de utalhat arra a törekvésére is, hogy bemutatáskor a látogatóktól távolabb elhelyezett ruhadarab a hímzések némileg visszafogottabb színharmóniája ellenére is mutasson. A kézműveseket ugyanis ezen a seregszemlén való részvételre az ismertséggel együtt járó előnyök motiválták, amit Gabriel Károly ki is érdemelt, mert szűrkabátjáért a kiállítási bizottságtól elismerő oklevélben részesült.

A bécsi világkiállításra nem sokkal az 1867-es kiegyezést követően került sor, ezért különösen a remekeikkel szereplő mesterek éltek azzal a lehetőséggel, hogy identitásukat munkáikon keresztül is kinyilvánítsák. A szűrkabát gallérjára ezért kerülhetett – alig láthatóan ugyan – egy olyan hímzett kompozíció, amely virágos indát és magyar koronás címert tartó madárpárt ábrázol.

Szűrkabát viselési módja
(GYÖRFFY ISTVÁN FELVÉTELE, FORRÁS: MAGYAR NÉPI HÍMZÉSEK, 1930)

Ez a szűrkabát tehát egy olyan korban, amikor nemzeti érzésből fakadóan az úri öltözködésben is megjelent a cifraszűr, a divathoz jobban igazodó formájával és különlegesnek, nagyon is magyarosnak tartott díszítményeivel mintaként szolgált a nemzeti karakterét kereső iparművészetünknek.

Katona Edit

OTTHONA A HOLTFA

A Magyar Rovartani Társaság internetes szavazásán fölényes többséggel nyert a havasi cincér *(Rosalia alpina)*, így ez a faj lett 2019 rovara. Két vetélytársával – a kis Apolló-lepkével és a magyar **tarszával – együtt közösségi jelentőségű faj, vagyis szerepel az Európai Unió élőhelyvédelmi irány**elvének mellékletein.

Az élőhelyvédelmi irányelv alapján készülő következő országjelentés (amelyben a közösségi jelentőségű fajok és élőhelyek természetvédelmi helyzetéről és elterjedéséről kell beszámolni) 2019-ben esedékes – érthető hát, hogy miért ezek a fajok szerepeltek a versenyben. Amikor ez az írás megjelenik, akkor van a nyertes havasi cincérek rajzásának csúcsidőszaka.

Nem is annyira havasi

Carl von Linné, a kettős nevezéktan és az élővilág hierarchikus rendszerének megalkotója 1758-ban írta le a fajt még *Cerambyx alpinus* néven. A leírás alapjául egy több mint 50 évvel korábban, 1703. július 12-én fogott bogár szolgált, melyet a svájci Alpokban, a mai Sankt Gallen kanton területén, a Tamina folyó völgyében találtak. A faji jelző, illetve a bogár köznapi neve a legtöbb európai nyelvben az Alpokra vagy a havasokra utal, ám ez némiképp félrevezető. A havasi cincérnek ugyanis nincs köze a havas hegycsúcsokhoz, és korántsem csak az Alpokban fordul elő.

A havasi cincér leginkább bükkösökben él, általában 300 és 2000 méter közötti tengerszint feletti magasságban (minél délebbre megyünk, annál magasabban, a bükk elterjedésének megfelelően). Más erdőtársulásokban sokkal ritkább, és azokban leginkább akkor fordul elő, ha elegyesen bükk is található bennük. Lárvája azért a bükkön kívül más fafajok, például a közönséges gyertyán, a juhar-, kőris- és hársfajok, a hegyi szil és a vadcseresznye fáját is fogyasztja.

Elterjedési területe kelet–nyugati irányban az Urál déli részétől Spanyolországban a Kantábriai-hegységig található. Északon a határ a Franciaország közepén, Dél-Németországban, Csehországban és Lengyelország déli részén, majd a Fekete-tenger északi peremén húzódó sáv, de ezeken a helyeken a faj már nagyon ritka, és a kipusztulás szélén áll. Délen megtalálható Szicíliáig, Görögország legdélibb és Törökország északi részéig.

Ma a havasi cincér az Alpokban, Közép-Kelet- és Délkelet-Európában a leggyakoribb, beleértve hazánkat is. Magyarországon főleg a Dunántúli- és az Északi-középhegységben, valamint a Mecsekben honos. Megtalálható a Dunántúli-dombság magasabb, csapadékosabb részein is. Az Alpokalja bükköseiben azonban nagyon ritka vagy hiányzik.

Rövid, de intenzív élet

A nőstény a tojócsövén és a fején lévő érzékszőrökkel választja ki a peterakásra alkalmas helyet, mely általában egy keskeny hasadék az elhalt fatörzs kéregtelen részén. A kikelő lárvák beljebb vonulnak, és 4–10 centiméter mélyen rágják járataikat a szijácsban – a tápanyagban szegény gesztet általában

elkerülik. Fejlődésük két–három évig tart az időjárástól és a tápanyagtartalomtól függően. Az utolsó ősszel közelebb jönnek a felszínhez, ott áttelelnek, majd tavasszal és nyár elején bábkamrát és kivezető alagutat készítenek, melyet a kirepülésükig elfalaznak. A június végén, július elején kikelő bogarak lapos ellipszis alakú nyíláson át hagyják el a fát; az ellipszis hosszabbik tengelye a fa hosszirányával párhuzamos, így az avatott szem már ez alapján is észleli a havasi cincér jelenlétét az adott élőhelyen.

A kirepült bogarak életéből már csak néhány hét van hátra. A hímek előbb jelennek meg, mint a nőstények, és a tenyészhelynek alkalmas

Nőstény havasi cincér (FARKAS MAGDOLNA FELVÉTELE)

A más bogarakéhoz képest nagy méretű kirepülőnyílások, előtérben egy hím egyeddel (VARGA SZABOLCS FELVÉTELE)

fákon kis területet foglalnak maguknak. Territóriumukat hevesen „csápolva" védik a vetélytársaktól és más betolakodóktól (a merészebbek még a közeledő embert is próbálják fenyegetni). A nőstényeket természetesen a közelükbe engedik. Párzás után a hímek nagyon hamar elpusztulnak, de a nőstények sem sokkal élik túl a peterakást.

Hogy a kifejlett bogarak táplálkoznak-e, arról ellentmondó közlések születtek. Egyes források beszámolnak virágokon, leveleken vagy kifolyó fanedven szürcsölgető havasi cincérekről, ám az ilyesmi nagyon kivételes esemény lehet; egy 2011. évi vizsgálatban több mint 1500 fogási alkalomból egyszer sem figyeltek meg táplálkozást.

Napimádók

A havasi cincérek leginkább az olyan álló, részben vagy egészen elhalt fatörzseket kedvelik, amelyek legalább 20 centiméter átmérőjűek. Ezekben ugyanis több tápanyag jut a lárváknak; a szabadon álló törzset kevésbé támadják meg azok a gombák, melyek a fekvő, átnedvesedő törzset hamar elkorhasztják és a nagyobb tömegű faanyag mérsékli a meleg és a víztartalom ingadozásait. Az igazán alkalmas holt törzsek akár tíz évig is otthont adhatnak a havasi cincérek generációinak. Fekvő törzsekben csak akkor fejlődnek ki a lárvák, ha azok elég nagyok és elég szárazak ahhoz, hogy ne korhadjanak túl gyorsan.

Olaszországi vizsgálatok kiderítették: a fa átmérője és tömege mellett más tényezőknek is szerepe van abban, hogy azt mennyi havasi cincér látogatja. A bogarak előnyben részesítik azokat a fákat, amelyeknek a távolsága a legközelebbi hasonló fáktól 300 méternél nem több. Ez érthető, hiszen bár a havasi cincér tud repülni, az általa megtett táv legfeljebb nagyjából másfél kilométer (de többnyire jóval kevesebb). Ez a korlátozott röpképesség az oka annak, hogy a havasi cincér – más nagy testű, holtfához kötődő (szaproxilofág) fajokhoz, így a nagy hőscincérhez, a remetebogárhoz és a nagy szarvasbogárhoz hasonlóan – nagyon nehezen terjed. Ha egy élőhelyet megsemmisítenek (például az erdőt tarra vágják), a lokális kihalás után a havasi cincér csak akkor képes újra megtelepedni, ha aránylag közel akad életképes állomány – melynek persze fenn kell maradnia 60–80 évig, mire az új erdőben megjelennek a lárvák fejlődéséhez alkalmas nagy, elhalt fák.

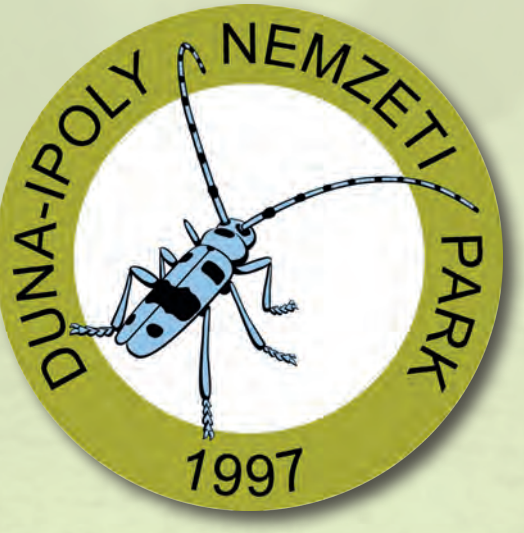
Ha a lombkorona teljesen zárt, a havasi cincérek az egyébként ideális gazdafákba sem fognak petézni. A lárvák fejlődéséhez ugyanis az szükséges, hogy a törzset naponta legalább néhány órán át alaposan süsse a nap. Ugyanezért gyakoribb a havasi cincér a hegyek déli és nyugati lejtőin. Akinek sokszor volt már dolga havasi cincérrel, az ismeri e bogár napimádatát: leginkább kánikulai melegben, délelőtt 10 órától délután 4-ig érdemes keresni egyedeit, aktivitásuk csúcsidőszaka a déli órákra esik. Ha a hőség már szinte elviselhetetlen, átvonulnak a törzsek árnyékosabb oldalára, de a legtöbb nagy testű, alkonyati-éjszakai cincértől eltérően a havasi cincér teljes mértékben nappali állat.

Veszély fenyegeti

Magyarországon a havasi cincér a számára alkalmas helyeken – amelyekből egyelőre elég sok van – nem ritka, sőt néha csapatosan figyelhető meg. Európa

Lárvája…

… és bábja (BALOGH DIÁNA FELVÉTELEI)



A címerállat

A tűző napon álló farakás halálos csapda a havasi cincér számára (MERKL OTTÓ FELVÉTELE)

más részein azonban sokkal rosszabb a helyzet. Ausztriában a faj megfigyeléseinek száma az 1980-as évek óta 80 százalékkal csökkent. Figyelembe kell venni ugyan, hogy az amatőr gyűjtők nem szívesen jelentik be a fogásaikat, mióta a faj törvényes védelmet kapott, de a fő ok az élőhelyek megszűnése és leromlása.

Csehországban a havasi cincér valaha széles körben elterjedt, mára azonban súlyosan veszélyeztetett, mindössze hét állománnyal. Németországban a XIX. századi adatainak zöme bükkfával behurcolt (és rövid ideig fennmaradó) állományokra vonatkozik; őshonos populációk csak Baden-Württemberg és Bajorország tartományokban vannak még, melyek korábban erősen visszaszorultak, de az utóbbi évtizedekben legalább stagnálnak, sőt növekedésnek indultak. A XX. század elején Dániában és Svédország legdélibb részén behurcolt egyedekből kialakultak átmeneti populációk, ám ezeknek ma már semmi nyoma.

A havasi cincér hanyatlásának legfőbb oka az olyan erdőművelés, mely eltávolítja az idős, beteg, részben vagy egészen elhalt fákat, mely során a faállomány sűrű, egykorú, homogén, árnyékolt; vagy a bükk helyére gyorsan növő fenyőket és más fákat ültetnek. Ezekből következik, hogy fennmaradását az segíti elő, ha a fák korcsoporteloszlása változatos, a lárváknak folyamatosan rendelkezésére áll megfelelő holtfa; az erdőt lékek, tisztások, ligetes részek tarkítják, ahol a törzseket éri a nap. Közvetlen veszélyt jelent, ha a kivágott fákat túl sokáig az erdőszélen hagyják, hiszen a nagy átmérőjű, tömeges holt faanyag erősen csábítja a peterakó nőstényeket. Ha a kitermelt fa nyár közepéig a helyszínen marad, a törzsekbe rakott peték és a kikelő lárvák a későbbi elszállításkor megsemmisülnek.

Sajnos, bármennyire is melegkedvelő állat a havasi cincér, az éghajlatváltozás közvetve neki is a kárára van. A hűvös, csapadékos viszonyokat kedvelő bükk (mely azért továbbra is a legfőbb tápnövénye) ugyanis erősen megsínyli a felmelegedést, és elképzelhető, hogy belátható időn belül megszűnnek a bükkösök Magyarországon – ha másért nem, azért, mert az erdészet gazdasági okokból meleg- és szárazságtűrőbb fafajokkal váltja fel a bükköt.

Még keresi a helyét

Annak ellenére, hogy a havasi cincér igen mutatós és feltűnő rovar, alig találni nyomát a művészetben, ellentétben például a lepkékkel vagy a 2017-es év rovarával, a nagy szarvasbogárral. A fatörzsön parádézó elegáns bogár hálás fotótéma, de motívumként is leginkább csak az utóbbi évtizedekben alkalmazzák. Számos ország bélyegén ábrázolják, Magyarországon 2002-ben Székely Kálmán grafikusművész-bogárgyűjtő tervezett bélyeget róla. A havasi cincér a Duna–Ipoly Nemzeti Park címerállata.

Merkl Ottó

(RAHMÉ NICKOLA FELVÉTELE)

INTERJÚ RIBLI DEZSŐVEL

AZ EMLŐRÁKTÓL A SÖTÉT ANYAG KUTATÁSÁIG

a hét kutatója

A modern tudományos kutatások egyik legtöbbet emlegetett kifejezése az MI. Ez azonban nem a ma már nélkülözhetetlen együttműködésekre utaló személyes névmást, hanem a mesterséges intelligenciát jelenti. **Ennek segítségével akár az emlőrák korai felismerésétől eljuthatunk az univerzum nagyléptékű fejlődésének megismeréséhez is. Hogy hogyan, arról mesél Ribli Dezső fizikus, az ELTE Komplex Rendszerek Fizikája** Tanszékének doktorandusza.

(KATARZYNA GEBALSKA FELVÉTELE)

– Öntől nem lehet nem megkérdezni, hogy milyen a viszonya a sakkal.

– Nem titok, hogy édesapám, Ribli Zoltán olimpiai bajnok sakknagymester, én azonban csak a lépéseket ismerem, és legfeljebb ösztönösen játszogatok. Ő határozta el, hogy se a bátyámat, se engem nem fog magas szinten megtanítani sakkozni, mert az élsportban rettenetesen nehéz érvényesülni. Azt mondta, inkább találjunk valamit, ami bennünket érdekel. Soha nem is játszottam vele. Anyukám olimpiai ezüstérmes sakkozó, vele játszottam néha, sőt minden lépésemet megdicsérte, de tőle is mindig kikaptam. Szóval abszolút amatőr vagyok.

– Tehát nem sakklépések vezették a mesterséges intelligencia felé!

– Nem. A mesterséges intelligencia mindig is érdekelt, már a gimnáziumban is sokat olvastam róla, aztán az egyetemen került újra elő. Meglepődve tapasztaltam, hogy milyen hatékonyak ezek a módszerek bonyolult feladatokban. Felismertem, hogy nagy jövő előtt áll ez a terület és olyan helyekre is eljut, ahol korábban nem használták. Például éppen a tudományos alkalmazásokban. Amikor meghirdették a The Digital Mammography DREAM Challenge nevű nemzetközi mammográfiai versenyt, témavezetőmmel, Csabai István tanár úrral úgy döntöttünk, hogy részt veszek rajta. Azt gondoltuk, akár még tudományos eredmények is kijöhetnek belőle, de mindenképpen megtanulom a mesterséges intelligencia alapjait. A versenyfeladatban röntgenképek között kellett megtalálni a rákos eseteket. Ott derült ki számomra, hogy a gépi tanulást igazán jól strukturált adatokon (kép, hang, szöveg) lehet használni. És nem mellékesen sikerült második helyezést elérnem több mint ezer induló közül a mammográfiai képek diagnosztikájához fejlesztett eljárásommal. A versenyben használt módszerünket közzétettük, ami azóta is nagy népszerűségnek örvend. Úgyhogy én is áttértem a képfeldolgozásra.

– Ehhez képest elég távolinak tűnik, hogy gravitációs lencsékkel, sötét anyaggal és sötét energiával foglalkozzanak. Honnan jött az ötlet?

– Amerikából. Még mammográfiával foglalkoztunk, amikor találkoztunk Haiman Zoltán asztrofizikus egy cikkével. Ő a Columbia Egyetem professzora, de nálunk az ELTÉ-n is tartott előadást, sőt azóta közösen is publikáltunk. Gyenge gravitációs lencsézéssel lemért sötétanyag térképeket neurális hálókkal próbáltak elemezni. Mint azt bizonyára sokan tudják, az egyébként egyenes vonalban haladó fény útja nagy tömegű objektumok mellett elhajlik, vagyis a gravitáció lencseként működik. Ennek eredményeképpen az eredeti objektumok képe kisebb-nagyobb mértékben eltorzul. A gyenge gravitációs lencsézésnél a torzítás kicsi, és sokszor nem is egyértelmű, hogy egy galaxis alakja magától ellipszis, vagy azért, mert torzul a fénye. Ezért nagyon sokat kell belőlük megfigyelni ahhoz, hogy kiderítsük, mely esetekben van jelen ez az effektus.

A sötét anyagot csak a hatásából tudjuk megfigyelni, például, ha eltorzítja a háttérben levő galaxisok fényét. A gravitációs lencsézéssel közvetve a sötét

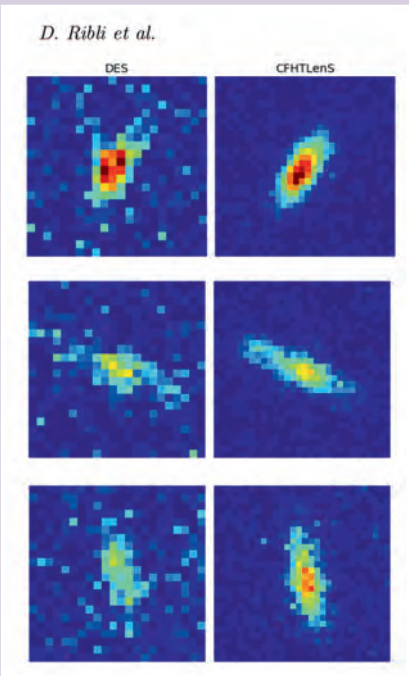
anyag eloszlását is vizsgáljuk, ami azért is érdekes, mert minél távolabbi objektumokat szemlélünk, annál jobban visszanézünk az időben is, így a sötét anyag fejlődését is követni tudjuk. Az eredményekből pedig a sötét energiáról, vagyis az univerzum gyorsuló tágulásáért felelős dologról is következtetéseket lehet levonni.

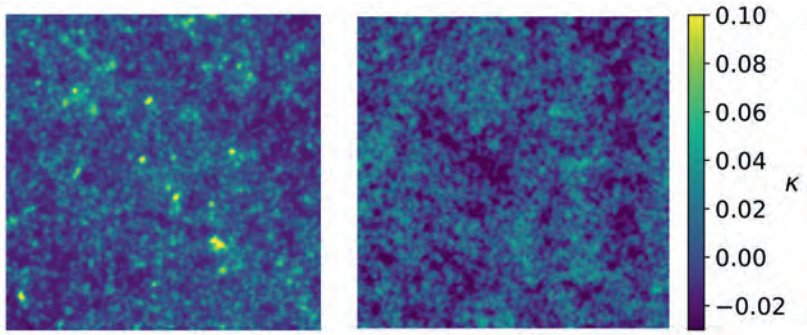
A következő évek nagy égboltfelmérő programjaiban milliárdnyi, távoli galaxisra végeznek pontos alakméréseket, így meg tudják nézni, hogyan fejlődött a nagyskálás szerkezet és ebből a sötét energiára vagy legalábbis a gyorsuló tágulásra valamiféle megszorításokat lehet majd tenni. Ez pedig azért rendkívül izgalmas, mert a Világegyetem csupán 4%-át alkotja az általunk ismert anyag, 23% a sötét anyag 73% a sötét energia aránya. És az utóbbi két összetevőről ma még nem sok mindent tudunk.

– Hogyan segít a megfejtésben a mesterséges intelligencia?

– Haiman Zoltánék eredményeit gyorsan reprodukálni tudtuk, és kiderült, hogy sokkal jobban is meg tudjuk csinálni. A neurális hálózatoknál sokszor problémát jelent, hogy nem értjük, pontosan hogyan is

Galaxisfelvételek a Dark Energy Survey és a Canada-France Hawaii Telescope Lensing Survey adatbázisából
(FORRÁS: ONTHLY NOTICES OF THE ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY)





Neurális hálókkal (balra) zajos adatokon is jobb eredményeket lehet produkálni, mint a hagyományos módszerekkel (jobbra) (FORRÁS: HTTPS://ARXIV.ORG/PDF/1902.03663.PDF)

érnek el olyan nagyszerű eredményeket. Miután alaposan megvizsgáltuk a hálózat paramétereit, megértettük mi az, amit a neurális hálózat tanult, és ezt igazolni is tudtuk. Ebből született az első közleményünk a témában, a *Nature* lapcsaládhoz tartozó *Nature Astronomy*-ban.

– Ezek az eredmények szimulációk voltak? Valódi adatok esetében is működhet a dolog?

– Ez nem egyszerű feladat, mert a valódi mérések tele vannak „zajjal". A következő cikkben, amit Haiman Zoltánékkal közösen írtunk, alaposan körüljártuk a kérdést, például, hogy neurális hálókkal zajos adatokon is jobb eredményeket lehet-e produkálni, mint a szokásos módszerekkel. És azt találtuk, hogy igen, de a zaj növekedésével egyre kevesebb extra információt tudunk csak kinyerni. Alacsony zaj esetén a hagyományos módszerek már csak alig lesznek pontosabbak, viszont a neurális háló egyre pontosabb és pontosabb lesz, minél több információ áll rendelkezésre. Tehát igazán nagy hatása ezeknek a módszereknek pár év múlva lesz, amint a következő nagy felmérések lezajlanak.

– Hogy zajlanak ezek a mérések?

– A másik téma, amin dolgozom, az, hogy milyen ellipszis illeszkedik legjobban a galaxisok alakjára. Ezek nagy távolságban már csak alaktalan kis pöttyöknek tűnnek, úgyhogy nehéz precízen mérni az alakjukat, a mérés manapság eltart két másodpercig képenként. Az LSST nevű égboltfelmérő programban például több milliárd galaxist fognak lefényképezni, közel ezer alkalommal, több színben is. Ezeknek a képeknek a feldolgozása a jelenleg használt módszerekkel és számítási erőforrásokkal egyszerűen kivitelezhetetlen lenne. A mi ötletünk az volt, hogy neurális hálózatokkal villámgyorsan le lehet mérni a galaxisok méretét, sőt azt találtuk, hogy még pontosabban is, mint a hagyományos módszerekkel, amellett, hogy négy nagyságrenddel gyorsabban. Ráadásul minél távolabbra nézünk, annál több bonyolult alakú irreguláris galaxis van az univerzumban, amelyek profilját egyre kevésbé tudják megfogni a modell alapú régi módszerek, ellentétben a neurális hálóval, ami csak az adatokból tanul.

– Ezekből az adatokból valamikor kijöhet az is, hogy valójában mi a sötét anyag és a sötét energia?

– A nagy skálás szerkezet vizsgálata azt mondja meg, milyen módon oszlik el a sötét anyag és ez az eloszlás az időben hogyan fejlődik. Ebből mind a sötét anyag viselkedésére, mind a gyorsuló tágulás ütemére lehet következtetni. Az eredmények tehát megszorításokat adnak, hogy milyen mikroszkópikus hatások okozhatják ezeket az effektusokat, így közelebb juthatunk a világegyetem nagy kérdéseinek a megoldásához.

De talán van más-más haszna is annak, hogy mi mesterséges intelligenciát alkalmazunk a tudományban és ezt oktatjuk is. Világjelenség, hogy a diákok döntő többsége nem az akadémiai szférában helyezkedik el, hanem más kihívást keres az életben. Ha tehát a diákok a fizika és a tudományos gondolkodás mellett megtanulják nálunk a legkorszerűbb adatelemzési módszereket is, akkor nagyszerűen tudják majd előremozdítani a legkülönbözőbb modern üzleti, ipari és kutatás-fejlesztési területeket.

Trupka Zoltán

1

2

ét GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEKBEN

Púpozottra telt a gombagyűjtő. Mivel az ÉT lapjain gyakran szerepelnek, szakértői cikk kíséretében; a *galéria* nem tudományos szándékkal nézelődik az élőlények e kategóriájának világában. Figyeljük, rejtőzködő életükben miként találkoznak a fénnyel, s lesznek így vizuális kultúránk elemei. Évmilliós képeink ezek. (Még nem voltunk emberek, de már életbe vágó volt ez a műveltség. Őseink főként éhesek voltak, de bizonyára gyönyörködtek is.) Többnyire visszafogott színek, változatos, gazdag faktúrák a gyűrt fraktáloktól a sima, tekintetsiklató felületekig. Az absztrakció cáfolatai: valóságosak, akár a felszínre forrt magma, vagy a kavargó kozmikus ködök.

H. J.

1. Tóth Péter (Budapest, tsp000@gmail.com) – Gombacsendélet – A Balatonalmádi feletti kis fenyőerdőkben

2. Birikiné Nyéki Andrea (Tarnaörs, birikineandi@gmail.com) – Trágyagomba

3. Dudásné Stum Beáta (Göd, beata@artlett.hu) – Fellobbanás – Szigetmonostornál, a Duna árterében, kellemes ellenfényben

4. Kókai Beáta (kokaibea@freemail.hu) – Biztonságban – Erdélyben fotóztunk a férjemmel, Druzsin Jánossal

5. Ifj. Kóta Róbert (Érsekújvár, rbert.kta05@gmail.com) – A fának is füle van

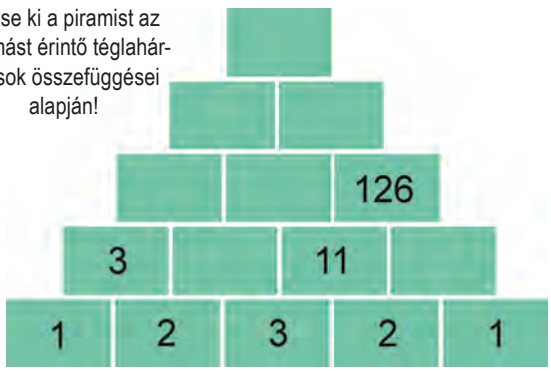
6. Gadácsi Katalin (Egeralja, gkatus91@gmail.com) – Mesefigura – Piruló galóca a révfülöpi hegyen

7. Kovács Sándor (Csincse, xanyi@t-online.hu) – Gyapjas tintagomba

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!

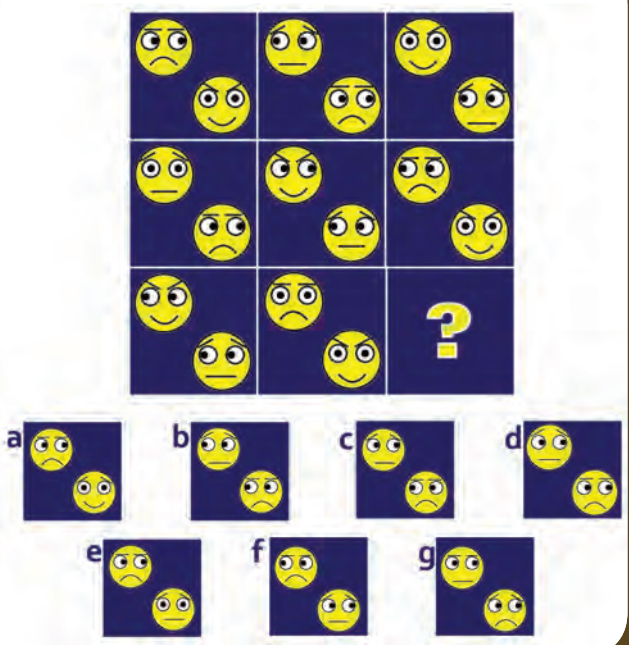
1. fejtörő – Benked Anett feladványa

Töltse ki a piramist az egymást érintő téglahármasok összefüggései alapján!



2. fejtörő – Mikó Laura Hanna feladványa

Melyik ábra illik a kérdőjel helyére?



Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Mikó Laura Hanna feladványa

Megoldás: 92

(A többi szám számjegyei H betűvel kezdődnek.)

2. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: FC Porto

(A név alsó és felső részét külön-külön vízszintes tengelyre tükröztük.)

3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás: FECSKE

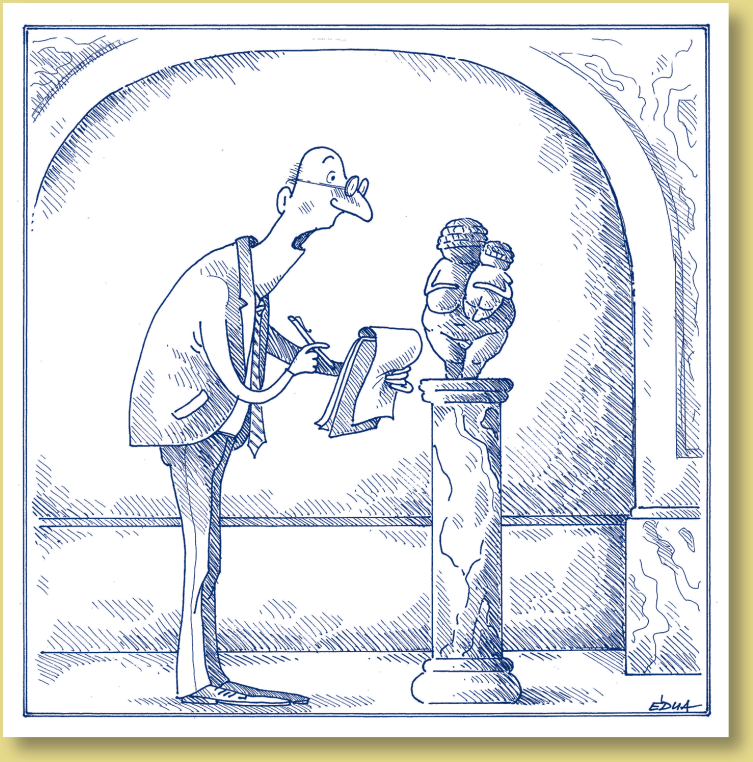
(A rács 180 fokos elforgatásával.)

3. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Melyik tengerparti üdülőváros nevét kódolja a betűrács?

3	4	8	2	6	5	1
T	R	B	Z	J	D	O
E	U	R	A	H	R	A
G	Y	H	B	O	V	L
V	D	A	C	U	N	A
D	I	N	P	M	M	U
B	A	A	O	E	H	C
N	S	M	I	O	L	T
K	E	I	L	U	S	E

Ez itt a baba helye



Jó karban van (SZŰCS ÉDUA RAJZA)

Régi megfigyelés, hogy a nők, amikor felvesznek egy csecsemőt, legtöbbször testük bal oldalára helyezik, bal karjukkal támasztják alá. Korábban elterjedt volt a vélekedés, mely szerint ez azért van így, mert ebben a helyzetben a gyermek érzékeli anyja szívverését, és ez nyugtatólag hat rá.

Az agy működésének alaposabb megismerésével azonban egy újabb elképzelés fogalmazódott meg: ha a csecsemő az anya bal karján van, akkor könnyebben alakul ki érzelmi kapcsolat kettejük között. A bal oldali látómezőből ugyanis – az idegpályák keresztezettsége miatt – az impulzusok közvetlenebbül futnak be a jobb agyféltekébe, márpedig az érzelmek feldolgozása főként itt zajlik. (Természetesen a bal látótérből érkező információk a bal agyféltekébe is eljutnak, csak egy kicsit bonyolultabb módon, idegi átkapcsolódások révén.) Ezért az anyák könnyebben megértik gyermekük érzelmi megnyilvánulásait, ha a kicsi a bal látótérfélen van.

Ugyanez a fordított irányú kommunikációra is érvényes: a csecsemőnek is jobb, ha az anya bal arcfelét látja, mert innen könnyebben le tudja olvasni az érzelmeket. Ennek az az oka, hogy a test bal oldala a jobb agyfélteke irányítása alatt áll, így az „érzelmes" jobb félteke által mozgatott bal arcfél jobban kifejezi a belső állapotokat.

A bal oldalon való dajkálás az anya és gyermeke közötti szoros érzelmi kapcsolat kialakítását és fenntartását szolgálja – vajon gyakrabban alkalmazzák ezt az ügyes „fogást" azok, akiknek érzelmi kötődései az élet más területén is jobbak, erősebbek az átlagosnál?

Gianluca Malatesta vezetésével egy négyfős olasz kutatócsoport 288 nő bevonásával kísérletet végzett a kérdés megválaszolására. Az alanyok – akik 18 és 38 év közöttiek voltak – egyesével vettek részt a kísérletben. A vizsgálatot végző kutató egy életnagyságú és nagyjából élethű megjelenésű játékbabát tett le eléjük az asztalra, majd ezt mondta: *„Képzelje el, hogy ez a baba egy valódi csecsemő, aki sír. Kérem, vegye a karjába és nyugtassa meg."* Miután a nők felvették és 8-10 másodpercig karjukban tartották a babát, a próba véget ért. Ezután a kísérletvezető újból eléjük tette a babát, de már egy másik pozícióban. Minden résztvevő hatszor vette fel a „csecsemőt" – a baba testhelyzetének változtatására azért volt szükség, hogy kiderüljön, a nőket az oldalválasztásban csak az befolyásolja-e, hogy a baba feje éppen merre néz, vagy létezik egy ettől függetlenül érvényesülő tendencia is.

A kutatók emellett mindenkivel kitöltettek egy olyan tesztet, mely azt vizsgálta, milyen volt az illetőnek a szüleivel való érzelmi kapcsolata élete első 16 évében. A kérdések arra irányultak, milyen mértékben volt jellemző közöttük az érzelmi közelség, az együttérzés, vagy éppen a közöny, a ridegség. Egy másik kérdőív pedig a résztvevők párkapcsolataira jellemző kötődési stílust vizsgálta: mennyire bizalmon alapuló, vagy éppen szorongásteli ez a viszony.

Az eredmények azt mutatták, hogy a nőknek az anyjukkal, de különösen a párjukkal való kapcsolata észrevehetően befolyásolta, hogy melyik oldalra veszik fel a babát: minél harmonikusabb volt a kapcsolat, annál inkább előnyben részesítették a bal oldalt. Természetesen ez semmiképp nem jelenti azt, hogy aki a jobb oldalon tartja gyermekét, az nem fordít elég figyelmet a kettejük közötti érzelmi kapcsolatra, de azt azért jelzi, hogy a csecsemő bal karra vétele jellemző azokra, akik az élet más területein is képesek harmonikus érzelmi kapcsolatot kialakítani.

MANNHARDT ANDRÁS

ÉLET és TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

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

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

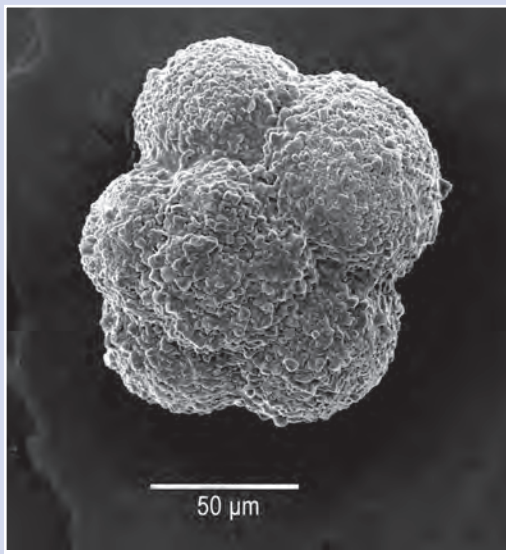
Változó vázak

Egy új kutatás szerint az óceánt egy körülbelül 170 millió évvel ezelőtti, világméretű evolúciós „rendszerváltozás” alakította át. Addig ugyanis a különféle szervezetek óceáni környezetben való életben maradásának sikere jelentősen függött a nem-biológiai tényezőktől, beleértve az óceán kémiáját és az éghajlatot. Ám a jura időszak közepétől kezdve egyre inkább a biológiai faktorok (például ragadozó-préda viszony) váltak meghatározóvá.

A *Nature Geoscience* tudományos folyóiratban megjelent tanulmány szerint ez a változás összefüggésben áll a kalcium-karbonátot kiválasztó planktonok elburjánzásával, valamint maradványaiknak későbbi, óceáni aljzaton történő lerakódásával. A kutatók úgy gondolják, hogy az ilyen planktonok elszaporodása stabilizálta az óceán kémiai összetételét, és megteremtette a körülményeket a földtörténet egyik legjelentősebb, óceáni életben bekövetkező diverzifikációjához.

A kutatásban az angliai Plymouth mellett a norvég Bergeni, valamint a németországi Erlangen-Nürnberg Egyetem kutatói vettek részt. *„Napjainkban az óceáni aljzat nagy területeit részben ezekből, a jura időszakban virágkorukat élő mikroszkopikus organizmusokból származó mészkő borítja. Ez elősegítette az óceán savasságának kiegyensúlyozását, így az élőlények a korábbinál már kevésbé voltak kitéve az óceán rövidtávú kémiai változásainak. Ezáltal könnyebbé vált más ásványi anyagokból álló váz kifejlesztése is”.* – mondta *Kilian Eichenseer*, a tanulmány fő szerzője.

A kutatás fő célja az volt, hogy próbára tegyék azt a feltevést, miszerint a geológiai időskálán változó nem-biológiai környezet evolúciós jelentősége lecsökkent. Több mint 540 millió évvel ezelőtti megjelenése óta, a többsejtű élet mind a nem-biológiai, mind a biológiai környezet befolyása alatt fejlődött, azonban hogy hogyan bomlott fel közöttük az egyensúly, még pontosan nem tudni. A meszes héjmaradványok ideális jelöltek lehetnek a kérdés megválaszolására, mivel



95 millió éves planktonmaradvány
(FORRÁS: UNIVERSITY OF PLYMOUTH)

az őket felépítő ásványok – aragonit, kalcit – az óceánban nem-biológiai módon is kialakulhatnak.

Vizsgálatukhoz a kutatók rengeteg, kalcium-karbonátot kiválasztó, tengeri szervezet fosszíliáit tartalmazó rekordot

Modern probléma, ősi megoldás

A jövő egyik fontos feladatává válik a jó minőségű és megfelelő mértékű vízellátás biztosítása. A klíma változékonysága és az igények látszólag vég nélküli emelkedése több országnak okoz gondot a lakosság, az ipar és a mezőgazdaság tekintetében egyaránt. Ilyen helyzetben van Peru is, azonban a közép-amerikai ország rendelkezik egy saját adottságaihoz illeszkedő lehetséges megoldással.

A *Nature Sustainability* lapban megjelent új kutatás egy közel másfél évezredes vízmegtartó technikát vizsgált, amely segítségével a május és október közé eső száraz hónapokra is tudták az őslakosok biztosítani azt a mennyiségű vizet, amellyel átvészelhették a csapadékhiányos hónapok szárazságát.

Az Andok Csendes-óceán felőli lejtőin és a parton különösen nagy kihívás a víz biztosítása. Ez főként a helyi domborzat és az időjárás komplex viszonyával magyarázható. Peru lakosságának 60 százaléka, azaz közel húszmillió ember él óceánparti területeken. A népesség ezen része erősen függ a hegyekből érkező felszíni vizektől.

Hegyi vízelvezető csatornák

A hegység folyói gyorsan reagálnak a környezeti változásokra. Az esős évszakban gyakoriak a villámáradások, a száraz évszakban pedig akár el is tűnhet egy-egy nagyobb vízfolyás. A főváros, Lima jelenleg 46 millió m^3 vízhiánnyal küzd a száraz évszakban. A deficitet a víz összegyűjtésével és hosszú távú tárolásával lehetne csökkenteni.

Már Kr. u. 600 körül próbálkoztak a szezonális egyenetlenségek kiigazításával. A módszer lényege, hogy az Andok természetes vízfolyásainak vizét csatornákkal olyan lejtőkre vezették el, melyeknek sziklás, köves felszíne elnyeli a vizet, újratöltve a természetes, felszín alatti rendszert, és egyúttal késleltetve az azonnali elfolyást. A talajba szivárgott vizek előbb-utóbb felszínre bukkannak. Szintén évszázados tapasztalat alapján ismerhető, hogy a csatornák vizei mely forrásokban mutatkoznak meg ismét. Ami azonban eddig nem volt ismert, az a víz felszín alatti tartózkodási ideje, azaz, hogy mennyi időn keresztül képesek a hegyoldalak magukban tartani a beszűrődött vizeket. Ennek vizsgálatára

használtak fel, amelyek több mint 400 ezer, 10 ezer évestől 500 millió évesig terjedő mintát foglalnak magukban. Az egykori hőmérsékletet és vízösszetételt rekonstruálva, 500 millió éves időskálán, 85 geológiai emeletet elemezve megbecsülték a nem-biológiai módon keletkező aragonit és kalcit arányát. Egy sor speciális statisztikai elemzést követően ugyanerre az időszakra vetítve az aragonitos-kalcitos szervetlen mintákat összehasonlították a szerves eredetű héjak ásványi összetételével.

Az eredmények szerint a jura időszak közepéig (nagyjából 170 millió évvel ezelőttig) a mészkiválasztó tengeri organizmusok ökológiai sikere szorosan összefüggött héjuk anyagával: Amennyiben a helyzet kedvezően alakult adott ásványi összetétel számára, az azt kiválasztó élőlény evolúciós előnyt élvezett. A földi élet rendszere a mészkiválasztó planktonok elszaporodásával azonban jelentősen megváltozott, a megnövekedett $CaCO_3$-termelés pedig biztosította, hogy az éghajlatváltozás, valamint az ebből eredő óceáni savasodás evolúciós hatása – a földtörténet korábbi szakaszaival összehasonlítva – kisebb jelentőséggel bírt.

Szoucsek Ádám

festékanyagot juttattak a vízfolyásokba, majd a kifolyási pontokra automata érzékelőket helyeztek, amelyek várták a festékanyag érkezését.

A kísérlet eredménye alapján az elvezetett vizek két hét és nyolc hónap közötti időtartamban bújtak meg a hegyoldalakban, átlagos felszín alatti tartózkodás idejük 45 napra tehető. Ez alapján megállapítható, hogy az őslakosok rendszere működik, és valóban hatékony módon tárolhatók e módon a folyók, patakok vizei. Víz- és földtani számítások alapján összesen 99 millió m^3 víz tárolására lenne így mód.

Új csatornák kiépítésével és új tárolók feltöltésével fokozható lenne a partmenti városok ellátása. A vízhozam azonban nem egyenletesen biztosított, az esős évszak által feltöltött föld alatti vízraktárak a száraz évszak elején 33 százalékkal, a száraz évszak végére azonban már csak egy százalékkal képesek hozzájárulni a felszíni vizek hozamához, így a már kiépített mesterséges víztározókról biztosan nem lehet lemondani.

Dávid Tibor

A belugák és a narválok szerelemgyermeke

A *Koppenhágai Egyetem* kutatói megcáfolhatatlan bizonyítékkal szolgáltak afelől, hogy a belugák és a narválok képesek kereszteződni egymással. Egy, a *Dániai Természettudományi Múzeum* gyűjteményében található, kérdéses külső anatómiai jegyeket hordozó fogascetkoponyán végzett genetikai és stabil izotópos vizsgálatokkal igazolták, hogy a koponya egy beluga és egy narvál hibridjének a koponyája. A zoológiai csemegének számító eredmények a *Scientific Reports*ban láttak napvilágot.

A bizarr külsejű koponyát mintegy harminc évig lepte por a dániai múzeumi gyűjteményben. A Koppenhágai Egyetem biológusai figyeltek fel szokatlan küllemére, és alapos elemzésével kijelentették: a koponya szokatlan megjelenésének egyértelműen az az oka, hogy az egy hibrid állattól származik, ezért az anya- és az apaállat fajainak kevert jegyeit hordozza.

Magát az állatot egy grönlandi vadász lőtte ki még az 1980-as években, aki már maga is felfigyelt a még élő állat furcsa külsejére. Végül úgy döntött, hogy megtartja az állat koponyáját, és el is helyezte azt szerszámos kamrájának tetőterében. Évekkel később *Mads Peter Heide-Jørgensen,* a *Grönlandi Természeti Erőforrások Intézet*ének professzora ismerte fel a koponya jelentőségét. Alaposan kifaggatta a vadászt az állat elejtésének körülményeiről, majd a példányt Koppenhágába küldte, ahol a Dániai Természettudományi Múzeum Zoológiai Gyűjteményében talált új otthonra.

„Amennyire tudjuk, ez az első és ez idáig az egyetlen bizonyíték a világon arra, hogy ez a két sarkvidéki fogascetfaj képes egymással kereszteződni. A koponya és a fogazat köztes megjelenése miatt már korábban felmerült, hogy az esetleg egy beluganarvál hibrid egyed koponyája lehetett, de eddig ezt nem tudtuk hitelt érdemlően bizonyítani. Most közzé is tettük azokat az adatokat, melyek megerősítik, hogy igen, ez egyértelműen egy hibrid cetpéldány” – magyarázta *Eline Lorenzen,* a Koppenhágai Egyetem Természettudományi Múzeumának evolúcióbiológusa és kurátora, a koponya vizsgálatából született tudományos munka szerzője.

A koponyából kivont DNS vizsgálatával a kutatók megállapították, hogy a példány első generációs hím egyed, mely egy nőstény narvál és egy hím beluga utóda volt. Érdekes módon a

Egy narvál (a), a hibrid fogascet (b) és egy beluga (c) koponyája

(FORRÁS: SKOVRIND ÉS MTSAI, 2019)

hibrid koponya a mindkét szülő fajára jellemzőnél nagyobb. A fogak is igen sajátosak, míg a narváloknak egy, egészen ritkán kettő igen nagy, spirális, szarvjellegűen módosult foguk van, a belugáknak tisztán kivehetően sorban ülő, kúpos fogaik vannak. A hibrid állat szájában egy sorban elhelyezkedő, spirálisan enyhén megcsavarodott, dőlt szögben ülő fogak sorakoztak.

„Ennek a cetnek egészen bizarr fogai voltak még életében. A fogakat izotópos elemzéseknek vetettük alá, ez a vizsgálati módszer lehetővé teszi számunkra, hogy egy egykor élt állat táplálkozására következtessünk. Megállapítottuk, hogy a hibrid étrendje teljesen más volt, mint egy narválé vagy egy belugáé. Persze, könnyen lehet, hogy különleges fogai nagyban befolyásolták táplálkozási stratégiáját. Míg a szülőállatok fajaira jellemző, hogy a nyíltabb és mélyebb víztestek lakói, addig szerelmük gyümölcse inkább az aljzathoz közel élt és táplálkozott” – mondta *Mikkel Skovrind,* a tudományos munka főszerzője, a Dániai Természettudományi Múzeum kutatója.

A tudósok nem találtak magyarázatot arra, hogy vajon mi ösztönözheti a két faj kereszteződését. *„Elemeztük a beluga és a narvál genomját, és nem találtunk bizonyítékot arra nézve, hogy a két faj evolúciós története bármi módon is összefonódott volna az elmúlt 1,25 millió évben. Ez alapján úgy véljük, hogy a fajok ilyen jellegű kölcsönhatása egy nagyon ritka esemény, mely tudomásom szerint eddig nem is került be a zoológiai adatbázisokba ilyen módon”* – tette hozzá Lorenzen.

Szabó Márton

ÉT-ETOLÓGIA

A selyemmajmokat nem lehet túlkiabálni

Az emberi faj különlegesnek számít az emlősök között abból a szempontból, hogy rendkívül nagymértékű, ráadásul felnőtt korban is megmaradó vokális plaszticitás jellemzi. Ez azt jelenti, hogy az ember által kiadható vokalizációk variációinak száma gyakorlatilag végtelen, ráadásul akaratlagosan is tudjuk változtatni a kibocsátott hang minőségét. Itt most nem a beszélt nyelv szókincsére gondolunk elsődlegesen, hanem olyan paraméterekre, amelyekkel az állatok hangja is rendelkezik: például a hangerő, a hangmagasság, vagy a hang öblössége. A hangadás rövidtávú plasztikusságát olyan kísérletekkel szokták ellenőrizni, ahol például zavaró háttérzaj jelenlétében kell hangot hallatniuk az alanyoknak. Egy másik módszer szerint a saját hangját játszszák vissza azonnal valakinek, de valamilyen paraméter mentén elváltoztatva – ilyenkor azt találták, hogy az emberek úgy modulálták a kiadott hangot, hogy az a torzítást ellensúlyozva ismét „normálisnak” hasson. Embernél a hosszútávú vokális plaszticitásra talán a nyelvtanulás a legjobb példa – felnőttként is képesek vagyunk egy idegen nyelv hangtani sajátosságait átvenni (ha akcentussal is).

Míg a madarak esetében sok példát ismerünk a hangtanulásra, az emlősök túlnyomó többségének vokális képességeire a jelkészlet viszonylagos szűkössége és az adott vokalizációk állandósága jellemző – beleértve közelebbi rokonainkat, a főemlősöket is. A majmok hangadására a belső állapot-vezéreltség jellemző, vagyis az, hogy rokonaink hangjából elsődlegesen az derül ki, hogy éppen milyen kedvük van. Éppen ezért számít úttörő felfedezésnek az a vizsgálat, amelyet amerikai kutatók fehérpamacsos selyemmajmokkal végeztek.

A selyemmajmok őshazája a brazil őserdő. Társas állatok, egymással jellegzetes kiáltásokkal tartják a kapcsolatot, ha éppen elveszítik a többieket szem elől. A kutatók ezt használták ki a laboratóriumban tartott majmokkal folytatott kísérlet során. Egy-egy selyemmajmot a teszt ideje alatt elkülönített ketrecbe tettek, majd egy függöny mögé rejtett hangfalból kapcsolattartó kiáltásokat játszottak vissza nekik, hűen

utánozva azt a „felelgetős” mintázatot, ami ezekre az interakciókra jellemző a természetben is. Az érdekes rész az volt, amikor a kísérletben szereplő majom kiáltása közben, pici késleltetéssel, zavaró hangot játszottak be. Ez pedig alanyonként változóan, vagy mély, vagy magas frekvenciás „fehér zaj” volt. A kutatók arra voltak kíváncsiak, vajon a selyemmajmok a zaj kompenzálására megváltoztatják-e a hangjukat, és ha igen, miként.

Az eredmény az lett, hogy a majmok mindig úgy változtatták meg a saját kiáltásaik frekvenciáját, hogy az „eltávolodjon” a zavaró zajtól. Ha a zaj alacsony frekvenciás volt, a majmok a szokásosnál magasabb hangon, ha pedig a zaj magas frekvenciás volt, a szokásosnál alacsonyabb hangon szólongatták a képzeletbeli társat. Ráadásul ez egy hosszabb távú hatás volt, hiszen amikor pár nappal később megismételték a tesztet, a selyemmajmok még mindig a korábban kialakított, modulált frekvenciájú kiáltásokat hallatták. Ez a típusú hangmódosítás egyrészt igen hasznos – az eredeti, erdei környezetben sokszor előfordulhat, hogy például a békák éneke olyan erős zavaró tényezőt képvisel, amit muszáj valahogy kikerülni a hatékony akusztikus kommunikáció érdekében. Másrészt az eredmények lényegesek, mert sikerült olyan képességeket találni főemlősökön, ami az akaratlagos és hosszú távú vokális plaszticitást igazolja egy nemember faj esetében.

Pongrácz Péter

KERESZTREJTVÉNY

Mint a Kárpátok és a közrefogott medence annyi sok fajának, úgy a fokozottan védett bennszülött reliktum növényünk, a *Felura sadleriana* felfedezését is Kitaibel Pálnak köszönhetjük, bár a Pilisben fellelt növényt ő még a szintén ernyős virágzatú szibériai kocsorddal azonosította. Mindössze néhány kicsi és egymástól elszigetelt állománya található meg hazánk középhegységeinek törmeléktalajain, főként mészkövön a Bükkben, a Gerecsében, illetve a Börzsöny andezitlejtőin. Jó fejtést kívánunk!

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

VÍZSZINTES: 1. A fokozottan védett növény közönséges nevének első eleme. 11. E közelebbi. 12. Érvényesülés, sikeres pályafutás. 13. Funny ...; Barbra Streisand filmbeli címszerepe. 15. Daliás. 16. Kémiai elem, vegyjele: I. 18. Rizs a húshoz. 19. Nagyon szűk völgy. 21. A lítium vegyjele. 22. Várépítő vízi emlős. 23. Szemével érzékel. 24. A Bakony egyik legmagasabban található települése két patinás szélmalommal. 25. Klubtag! 26. Szobor készítése. 28. Alatt, közben, folyamán. 30. Ajtót szélesre nyit. 32. Gémeskút része. 34. A Duna romániai mellékfolyója. 36. Pálcikás édesség. 39. Tessék, itt látható! 40. Nagy kiterjedésű száraz vidék Kína és Mongólia területén.

FÜGGŐLEGES: 1. Halad. 2. Becézett Amália. 3. Haragra ...; dühbe jön. 4. Csak a végén! 5. A legkisebb katonai közösség. 6. A francium vegyjele. 7. Állandó pokollakó! 8. Ipari központ Belgiumban, Chevalier végzete! 9. Gulya pihenése harangszónál. 10. A szem szivárványhártyájának gyulladása, orvosi szakszóval. 14. Függ. 17. Nobel-díjas, USA-beli gitáros, énekes, szerző, költő (Bob). 18. Lázasan keres. 19. Észak-amerikai eredetű loncféle díszcserje. 20. Szerkezet az ajtón. 22. A fajnév második eleme. 24. Hozzárendel. 26. Kötözőpólya. 27. Légnemű anyag. 29. A Rába és Győr német neve. 31. ... Blohin; ukrán labdarúgó, 1975 aranylabdása, később szövetségi kapitány. 33. ... keres, talál (közmondás). 35. Fohász. 37. Az Ószövetség kezdete! 38. Az Avas csúcsa!

1	2	3	Y	4	5	6	7	8	9	10
11			■	12						
13			14	■		■	15			
	■	16		17	■	18				
■	19				20			■	21	
22			■	23			■	24		
25		■	26				27			■
28		29			■	30			■	31
32				■	33	■	34		35	
36				37		38	■	39		
40										

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: ***fénylő zsoltina***

Kedves Olvasóink!

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

ixam

PRÓBÁLJA KI!
Az első hazai fejlesztésű számítógépes nyelvvizsga

AZ ÚJ NEMZEDÉKNEK!

Következő vizsgaidőpont:
2019. augusztus 17.
Jelentkezési határidő: 2019. július 31.

PRÓBÁLJA KI LEGÚJABB NYELVVIZSGÁNKAT!

Államilag elismert nyelvvizsga

www.ixam.hu info@ixam.hu

Székek és asztalok

A Petőfi Irodalmi Múzeum Relikviatára magyar írók és költők személyes tárgyait őrzi, köztük több mint háromszáz bútort. A gyűjteményezés a szerzői hagyatékok mellett kiterjed szerkesztőségek berendezési tárgyaira, esetenként az írók családtagjainak, múzsáinak bútoraira is.

A relikviabútorok irodalomtörténeti értéke abban áll, hogy íróink, költőink tárgyi környezetét képezték: magukon viselik egykori tulajdonosuk élettörténetét, vallanak anyagi helyzetéről, olykor a szerző stílusát is tükrözik. Felbukkannak az írók naplóiban, leveleiben, de többen verset, sőt novellaciklust is szenteltek berendezési tárgyaiknak.

A bútorok ajándékozás vagy vásárlás útján, igazoló dokumentumok kíséretében kerülnek a múzeum gyűjteményébe, ahol a korábbi használati tárgyak múzeumi tárggyá minősülnek át. Szükség esetén tisztítják, restaurálják, majd speciális körülmények között – meghatározott hőmérsékletű és páratartalmú raktárakban – őrzik tovább őket. Nyilvántartásba kerülnek, kutathatók lesznek, alkalmanként pedig új kontextusban új jelentéssel felruházva kiállítási tárggyá válnak.

A most nyílt, **Magukra maradt bútorok** című kiállításon is ezek a bútorok láthatók. Többek között megtekinthető *Mándy Iván* széke, *Kölcsey Ferenc* bőrborítású, füles karosszéke, *Petőfi Sándor* és *Móricz Zsigmond* gondolkodószéke, *Ady Endre* két karosszéke, *Szentkuthy Miklós* saját tervezésű karosszéke, *Ottlik Géza* kártyaasztala, *Kosztolányi Dezső* könyvespolca, *Jókai Mór*, *Kaffka Margit*, *Kassák Lajos*, *Nemes Nagy Ágnes* és *Vas István* íróasztala. A tárlat **2020. március 1-ig** várja az érdeklődőket.

Kultúrnövényünk

A szegedi paprika történetéről nyílt új állandó kiállítás az ópusztaszeri emlékparkban, amely átfogó képet ad a fűszerpaprika termelésének meghonosodásáról és az őrlemény nagyüzemi előállításáról. Az eredeti ipartörténeti és tárgyi néprajzi emlékek bevezetik az érdeklődőt a paprikatermesztés és -termelés, illetve a fajtanemesítés történetébe.

Az új ipartörténeti kiállítás jól kiegészíti az emlékpark korábban is látható bemutatóját. A skanzen szeged-alsóvárosi portáján található enteriőrökben ugyanis az érdeklődők megismerhetik egy paprikatermesztő parasztcsalád életmódját, a paprikatermesztés népi hagyományait.

A Dél-Alföldön minden bizonnyal a ferences szerzetesek voltak az elsők, akik fűszerpaprikát ültettek, először dísznövényként, majd később gyógyításra is használták. A paprikás pálinkával külsőleg rovarcsípéseket kezeltek, elfogyasztva pedig „a háromnapos hideglelés", a malária gyógyítására volt kiváló.

A tengeren túlról a Balkánon keresztül érkezett fűszerpaprikát a XVIII. század második felében kezdték el nagyobb területeken termeszteni a Kárpát-medencében, a XIX. század elején pedig a Szeged környéki tanyákon is megjelent, majd a térség egyik meghatározó kultúrnövényévé vált.

Jegyeket, bérleteket!

A járművezető szakma, a jegyellenőri munka és a kalauz hivatás történetét, érdekességeit mutatja be a Földalatti Vasúti Múzeum új, **A BKV arcai** című időszaki kiállítása.

A tárgy- és képanyaggal gazdagon illusztrált tárlat a fővárosi közlekedési eszközök személyzetének, a BKV és a jogelőd társaságok járművezetőinek, kalauzainak, ellenőreinek tevékenységébe, munkaeszközeibe, oktatásába enged bepillantást.

A járművezetők és a kalauzok évtizedeken keresztül, már az első lóvontatású járművektől kezdve kiegészítették egymás munkáját, egészen a BKV kalauz nélküli rendszerének bevezetéséig. A kalauzi munkakör megszüntetése után a jegyvizsgálatot ellenőrök vették át, akik immár nem az utasok rendszeres kísérői, csak időnként felbukkanó szereplői a közösségi közlekedésnek.

A jegyellenőrzés feladata 2012-től a Budapesti Közlekedési Központ, a BKK hatáskörébe tartozik, ám a fővárosi járművezetők többsége ma is a BKV alkalmazásában áll. A kiállítás **december 29-ig** tart nyitva.

Apai örökség

Guillermo Kahlo, Frida Kahlo édesapja volt, aki 1890-ben, alig húszévesen vándorolt ki választott hazájába Németországból. Mexikóban fotográfus ikonná vált, akinek munkásságát a nemzetközi fotóművészeti színtéren nagyra értékelik, itthon ugyanakkor még kevéssé ismerik.

A Műcsarnok **Frida országa – Guillermo Kahlo mexikói fotográfiái** című tárlata az ő különleges felvételeiből válogat. A kiállítás időutazásra invitál Mexikóba: az 1900-as évek első három évtizedében készült fényképek izgalmas pillanatképek az ország gazdag, többféle kultúrából és tradícióból táplálkozó, sok évszázados építészeti örökségéről, másfelől az elmúlt századelőn felívelő monumentális mexikói építkezésekről.

Guillermo Kahlo Mexikó klasszikus fotográfusa volt. Felvételeiből a dokumentumok hitelességével tárulnak elénk az ország történeti múltjának templomai és kolostorai. És talán az ő kamerája rögzítette legérzékenyebben Frida arcát, arcait. Képei **szeptember 22-ig** tekinthetők meg.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL

A gonosz megölte a költészet angyalát

A 2019-es esztendő nevezetes évfordulóit soroló közlemények közt találhatunk rá Listius Lászlóéra, pedig születési éve eléggé bizonytalan. Eszenyi Miklós művelődéstörténész 2000-ben *A méregkeverő gróf* címen megjelent munkája Listius László eddig legteljesebb életrajzának tekinthető.

Szorul a hurok

Birodalom-szerte rebesgették, hogy a félkegyelmű III. Péter orosz cárral saját felesége utasítására végeztek, aki II. Katalin néven követte őt a trónon. Fiuk, Pál cárevics, azonban nem tanult apja hibáiból, és miután 1796-ban megkoronázták, felelőtlen intézkedések egész sorával mindenkit maga ellen hangolt.

Kelet-Európa óriásmadarai

A földtörténet során számos röpképtelen, és olykor hatalmas testméretű madárfaj alakult ki, majd tűnt el örökre. Ezek között akadtak olyanok is, melyek mérete jócskán felülmúlta a mai legnagyobb struccok *(Struthio camelus)* mintegy 3 méteres magasságát és akár 150 kilogrammos súlyát.

ÉLET ÉS TUDOMÁNY A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA

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

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

A hátlapon

Tanzanit

Az egyik legkeresettebb és legkedveltebb drágakő a zoizit kék vagy lila változata, a *tanzanit,* melynek egyedüli lelőhelye Tanzániában, a mindössze körülbelül 15 négyzetkilométeren elterülő *Merelani* grafitos metamorf összletében található. Az első kristályok az 1960-as években kerültek elő, azóta több mint két és félmillió karátot termeltek ki innen.

A kőzet szívóssága miatt a tanzanit bányászata különösen nehéz feladat. A legmélyebb bányák már 1000 méteres mélységben járnak, ahol a forróság szinte elviselhetetlen. Két műszakban, kézi erővel lapátolják a lerobbantott anyagot a tárók mélyén, és mintegy húsz kilogrammos egységenként húzzák a felszínre. Átlagosan minden huszadik zsák rejt csak drágakövet. Az üzemben történik a kövek válogatása és osztályozása szigorú ellenőrzés mellett, egy zárt térben, melybe csak egy kesztyűn keresztül nyúlhatnak a munkások a csempészés megakadályozása végett. Ahogy a bányászat évről-évre egyre mélyebb rétegekben halad, a kövek természetes színe is élénkebbé válik, ezért a manapság napvilágra kerülő kövek már mélyebb színűek. 2010 óta tilos Tanzániából 1 grammnál nehezebb nyers tanzanitot exportálni, a kövek nagy részét helyben csiszolják.

A tanzanit az epidot ásványcsoport tagja, kalcium-alumínium csoportszilikát hidroxil-csoporttal. Rombos rendszerű prizmás kristályai üvegfényűek, tökéletesen hasadnak. A kvarcnál puhább, keménysége 6,5 a Mohs-skálán. Erős pleokroizmusa (azaz színe a kristálytani iránytól függ) az indigókék, égszínkék, burgundi vörös és lila között változik, leggyakrabban azonban a barna és szürke árnyalataiban játszik. Színét a szerkezetébe helyettesítésként épülő kis mennyiségű vanádiumtól kapja. Hevítés hatására színe mélyül, élénkül, a forgalomba kerülő legtöbb tanzanit ilyen hőkezelésen esett át.

Kép és szöveg: **KUPI LÁSZLÓ**

Tanzanit

Nemzeti Kulturális Alap