KIBERTITKOK • TENGERIVÓ FÖLD • SZÁRNY EKEVASBAN • AGYMETSZEGETÉS

LXXIV. évfolyam ■ 2. szám ■ 2019. január 11.

Ára: 420 Ft

Előfizetőknek: 310 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

A CSÁBÍTÁS ÁRA

Címlapon: Spanyol zöldgyík. *Koncz Nóra* felvétele a *Mitől lesz vonzóbb egy hím zöldgyík?* című cikkünkhöz.

35 Első kézből
- **METSZEGETÉS A FEJLŐDŐ IDEGRENDSZERBEN**
  Reichardt Richárd
- **VESZTEGZÁR A HANGYABOLYBAN**
  Szilágyi-Nagy Ildikó
- **MITOKONDRIUMOK ÉDESAPÁDTÓL, SZERETETTEL**
  Kovács Márk

38 Az ekevasba fogott madárszárny
KONDOR BÉLA A REPÜLÉS VONZÁSÁBAN
Marosvölgyi Gábor

41 Kiszívárgó kibertitkaink 2018-ban
SZÁZMILLIÓS NAGYSÁGRENDŰ SÉRÜLÉKENYSÉG
Keleti Arthur

44 Az E-vitamin és a karotinoidok bűvöletében
MITŐL LESZ VONZÓBB EGY HÍM ZÖLDGYÍK?
Kopena Renáta

47 Tárgyak történettel
A LAJHÁR KETTÉTÖRT COMBCSONTJA
Gasparik Mihály

48 Történelem – énekes szemmel

AZ OPERA ARANYKORÁNAK TANÚJA
Csermák Zoltán

51 Nyelv és élet
PARASZT
Gyárfás Endre

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

54 Interjú Andics Attilával

HA A MALAC BESZÉLNI TUDNA
Tegzes Mária

56 LogIQs

57 Lélektani lelemények
A Kundera-hipotézis
Mannhardt András

58 A tudomány világa
- **A DEEP MIND MEGTANULT FEHÉRJÉKET HAJTOGATNI...**
  K. M.

- **TÁVVEZÉRELT SZEMÉLYSZÁLLÍTÓ KOMP**
  Mészáros Ilona
- **MENNYI TENGERVIZET „ISZIK" A FÖLD?**
  Szoucsek Ádám
- **A DENEVÉREK IS KOOPERÁLNAK – HA AZ ELŐNYT JELENT**
  Bilkó Ágnes
- **ÚJ ÉV, ÚJ TÁVLATOK – KOZMIKUS FÖLDIMOGYORÓ**
  J. S. A.

61 **REJTVÉNY**
Schmidt János

62 **ÉT-IRÁNYTŰ**
Bánsághy Nóra

63 A hátlapon
KECSKEMÉTI KODÁLY INTÉZET
Pesti Mónika

Kedves Olvasónk!

December közepén eldőlt, hogy Veszprém városa lesz Európa Kulturális Fővárosa 2023-ban. Az első körben még hét település: Győr, Szombathely, Veszprém, Székesfehérvár, Gödöllő, Eger és Debrecen küldte be a pályázatát. A nemzetközi bemutatkozási lehetőséggel, s az addig elvezető úton megannyi kulturális beruházással kecsegtető kitüntetésért a döntő fordulóban aztán Debrecen, Győr és Veszprém szállhatott ringbe.

A kulturális kitüntető címre pályázó városaink példaadóan kulturáltan kezelték e versenyhelyzetet. Már az első körben búcsúzó négy város vezetői is leszögezték, hogy pusztán a pályázat kidolgozása egyértelmű nyereség mindegyikük számára, hiszen átgondolt, korszerű kulturális fejlesztési koncepciójuk születhetett ezáltal. A döntő három szereplője pedig még tovább is ment: amikor elérkezett a pályázat benyújtásának novemberi határideje, akkor együtt, szinte szó szerint kéz a kézben adták le a kész pályaműveket.

Amikor a gondosan kidolgozott szakmai tervekről a nemzetközi zsűri meghozta a döntését, s végül a Királynék Városa nyerte el a megtisztelő lehetőséget, Debrecen és Győr nem kiáltott bundát: a két dobogós továbbra is büszke maradt a teljesítményére. De a győztes település képviselői sem kezdtek öntelt dicsekvésbe széltében-hosszában. Sőt, a veszprémiek nem győzik azóta is hangsúlyozni, hogy nemcsak a város, hanem általa egy egész régió, a tágan értelmezett Balaton és Bakony kapott most lehetőséget korszerű, XXI. századi profilja kialakítására.

Ismeretterjesztő szempontból örvendetes, hogy a nyertes kulturális pályázat 18 kiemelt partner helyszíne közül öt muzeológiai vagy tudományos tevékenységet folytató intézmény, a zirci Bakonyi Természettudományi Múzeumtól a keszthelyi Festetics-kastélyig.

A pályázat tehát szem előtt tartja azt a kultúra-eszményt, amelyet szerkesztőségünk, s kiadónk, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat is következetesen képvisel: meggyőződésünk, hogy a tudomány szerves részét képezi az egyetemes magyar kultúrának. Sok sikert kívánunk tehát a veszprémi tervek négy év múlva esedékes megvalósításához!

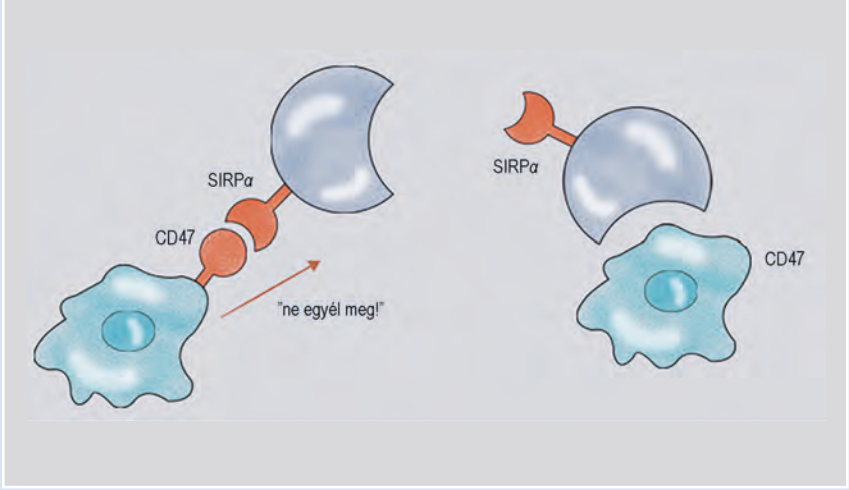
Gózon Ákos

IDEGTUDOMÁNY

Metszegetés a fejlődő idegrendszerben

Az idegrendszer kialakulása során a szükségestől jóval több idegsejt kapcsolat jön létre a fiatal állatokban, ezekből későbbre csak azok maradnak meg, amiknek fontos szerepe volt az idegsejtek kommunikációjában. Ezt a folyamatot pruningnak vagyis „metszésnek” nevezik, a lényege tehát a felesleges idegsejtkapcsolatok eltűntetése. Korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy az agy bekebelezésre képes immunsejtjei, a mikrogliák fontos szerepet játszanak a pruningban, ezek kebelezik be a felesleges szinapszisokat.

A bekebelezésre képes, fagocita sejtek működéséről bőven vannak ismereteink, tudjuk például, hogy különböző molekuláris szignálok segítségével azonosítják a célpontokat például a kórokozók elleni védekezés során. Szükség van azonban olyan jelekre is, amik legátolják a fagociták tevékenységét és megakadályozzák az ép sejtek bekebelezését, ezeket „ne egyél meg” szignáloknak is nevezik a szakemberek. Az idegrendszer fejlődésében már kimutatták a bekebelezésre jelölő szignálok jelentőségét, azonban a „ne egyél meg” jelzésekkel kapcsolatban eddig még kevés vizsgálat született. A Harvard Egyetem kutatói egy nemrég publikált kutatásban azt vizsgálták, hogy ezeknek a jelzéseknek az idegrendszer fejlődésében is van-e szerepe. Egy ilyen „ne egyél meg” szignál a CD47 nevű fehérje, erre fókuszáltak a kutatók. A CD47-et a test számos sejtje kifejezi, fagocita sejtek felszínén pedig megtalálható a receptora (SIRPα) és a CD47 ezen hatva képes megakadályozni az adott sejt bekebelezését.



A CD47 a SIRPα-hoz köt és így megakadályozza a bekebelezést
(FORRÁS: ACROBIOSYSTEMS.COM)

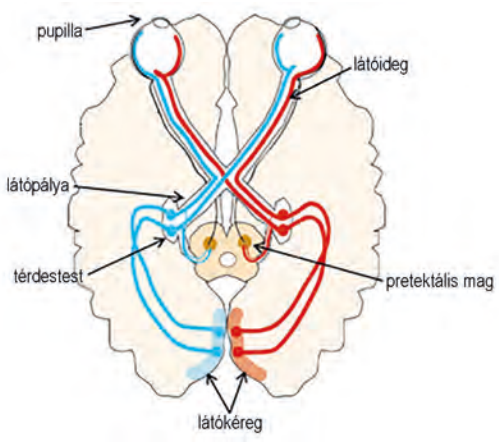
A kutatók először újszülött egerek agyának CD47 tartalmát vizsgálták. Ismert, hogy a retina ganglionáris idegsejtjei és a talamusz térdestestnek nevezett magjának neuronjai közötti kapcsolatok intenzív pruningon esnek át a születést követő néhány hétben. Immunhisztokémiával mutatták ki, hogy a CD47 fokozott mennyiségben van jelen a térdestestben a születés utáni ötödik napon. Az immunhisztokémia lényege, hogy olyan fluoreszcens molekularészlettel ellátott antitesteket juttatnak a szövettani metszetekre, amelyek a vizsgálni kívánt molekulához, jelen esetben a CD47-hez kötnek. Szuper felbontású képalkotással az is bebizonyosodott, hogy a CD47 a szinapszisokban helyezkedett el, illetve hogy a szinapszisok körülbelül negyedében volt jelen.

De van-e szerepe a CD47-nek a térdestestben zajló pruningban? A kutatók a kérdés megválaszolásához egy sajátos megközelítést alkalmaztak. A retinális ganglion sejtekbe egy festékanyagot juttattak, ami a térdestest sejtjeivel alkotott szinapszisokban is megjelent. A mikrogliákba akkor kerülhet be a festék, hogyha a szinapszisokat bekebelezik, a festék mennyiségéből pedig következtetni lehet a bekebelezett szinapszisok számára. Az egerek egy része nem volt képes kifejezni a CD47 fehérjét és ezeknél a mikrogliák jóval nagyobb mennyiségű festékanyagot tartalmaztak. Ez tehát arra utal, hogy a CD47 korlátozza a mikrogliák tevékenységét. További vizsgálatokkal kimutatták, hogy a CD47 ebben az esetben is a SIRPα közreműködésével szabályozza a mikrogliák fagocita tevékenységét.

Az eredmények alapján tehát az ismert „ne egyél meg” szignálnak, a CD47-nek az idegrendszer fejlődése során is fontos szerepe van a retina és a talamusz idegsejtjei közötti kapcsolatok pruningjában. A pruning során a felesleges kapcsolatok megszűnnek, így alakul ki a kifejlett agyat jellemző kapcsolatrendszer. Elképzelhető, hogy a pruning inadekvát szabályozása hozzájárul bizonyos idegfejlődési zavarok megjelenéséhez is, ennek kiderítéséhez azonban még további vizsgálatok szükségesek.

Reichardt Richárd

A retina egyes idegsejtjei a látóidegen és a látópályán keresztül küldenek nyúlványokat a térdestestbe. Az egyedfejlődés korai szakaszában itt intenzív pruning zajlik, ezért ez a kutatás is erre a rendszerre fókuszált. (FORRÁS: KOREAMED.ORG)



ETOLÓGIA

Vesztegzár a hangyabolyban

A tücsök és a hangya meséje óta tudjuk, hogy a hangyáktól érdemes tanulnunk. Egy új kutatás ismét példaként állítja elénk az apróságokat: a hangyatársadalmakban ugyanis rendkívül jól működik a betegségmegelőzés.

Ha a kolóniába betegség okozó mikroorganizmus kerül, akkor a hangyák változtatnak viselkedésükön, így védik a királynőt, a fiatal dolgozókat és a tojásokat a betegségektől – derült ki egy új kutatásból, melyet közösen végeztek az Ausztriai Tudományos és Technológiai Intézet (IST) munkatársai *Sylvia Cremer* vezetésével, és a Lausanne-i Egyetem (Svájc) munkatársai *Laurent Keller* vezetésével. Az eredményeket a *Science* folyóiratban publikálták.

A kutatók több ezer hangyát megjelöltek, hogy minden egyedek közötti érintkezést számba vehessenek, és így megértsék, hogy a kolóniák hogyan védekeznek a betegségek ellen
(FORRÁS: TIMOTHÉE BRÜTSCH)

A populáció nagy sűrűsége és az egyedek közötti gyakori és szoros érintkezés hozzájárul ahhoz, hogy egy közösségben gyorsan terjedjenek a betegségek. A hangyák azonban betegségek elleni védekező mechanizmusokat fejlesztettek ki, melyhez az is hozzátartozik, hogy társas szerveződésükkel alkalmazkodnak a helyzethez. A hangyák nem véletlenszerűen érintkeznek a boly többi tagjával, hanem alcsoportokba szerveződnek koruknak és feladatuknak megfelelően. A fiatal dolgozók, az úgynevezett gondozók az értékes tojásokra felügyelnek a boly belsejében, az idősebb dolgozók pedig élelmet gyűjtenek a bolyon kívül. Az élelemgyűjtő hangyák jobban ki vannak téve a fertőzésveszélynek.

Keller csoportja egy „vonalkód rendszert" fejlesztett ki, melynek segítségével figyelemmel kísérték a hangyákat. Első körben 2266 kerti hangyára tettek digitális jelölést. A bolyban infravörös kamerák fél másodpercenként készítettek felvételeket, így a kutatók minden egyed mozgását és társas érintkezését figyelemmel kísérhették. A kutatók kimutatták, hogy a mód, ahogyan a hangyák alcsoportokba szerveződnek, betegségmegelőző hatású, és csökkenti a betegségek terjedésének kockázatát.

A kísérlet következő körében az élelemgyűjtő dolgozók 10 százalékát olyan gombaspóráknak tették ki, melyek könnyen terjednek érintkezésen keresztül, majd összehasonlították a kolónia szerveződését a patogénnek való kitettség előtti és utáni időben. Kiderült, hogy a hangyák gyorsan észrevették, hogy fertőzés jelent meg a kolóniában és reagáltak. *„A hangyák megváltoztatták, hogy kivel hogyan érintkeznek. Zárt csoportjaik még erősebbek lettek, és a csoportok közötti érintkezést lecsökkentették. Az élelemszerzők lehetőleg csak élelemszerzőkkel, a gondozók csak gondozókkal érintkeztek. Ezt a választ az egész kolóniában megfigyeltük – azok az állatok, amik maguk nem voltak kitéve a gombaspóráknak, azok is változtattak a viselkedésükön"* – mondta Sylvia Cremer. Laurent Keller hozzátette: *„Ez az első olyan kutatás, mely kimutatta, hogy egy állatvilágbeli társadalom képes aktívan változtatni a szerveződésén azért, hogy a betegség terjedését megakadályozza."*

A kutatócsoport azt is nyomon tudta követni, hogy egy hangya hány gombaspórát visz a testén. Mivel a hangyák változtattak a társas érintkezésükön, a spórák terjedése is változott. Csak néhány egyed kapott olyan magas dózist a patogénből, mely betegséget tudott okozni. Több hangya olyan kis dózist kapott, mely az emberi oltáshoz hasonló védelmet nyújtott a megbetegedéstől.

A vizsgálat kimutatta, hogy a kolónia kiemelten védi az értékes egyedeket. A királynőhöz, aki az egyetlen szaporodóképes egyed a bolyban, és a gondozókhoz, akik szintén sok munkával támogatják a szaporodást, kevés patogén jutott el.

Következő körben a kutatók túlélési kísérletet végeztek, 24 órával a patogénnel történő fertőzés után a látott interakciók alapján megjósolták, hogy hány haláleset történik a betegség következtében. *Nathalie Stroeymeyt*, a tanulmány első szerzője elmondta, hogy az összefüggés erős volt: *„Megjósoltuk, egyedenként mennyi spóra jut majd egy hangyára, az interakciók alapján, melyekben az egyed a fertőzés utáni 24 órában részt vett. Azok a hangyák, akiknek magas volt a becsült spóraértéke, 9 nappal a fertőzés után magasabb valószínűséggel pusztultak el, mint azok az egyedek, akikre alacsony spóraértéket számítottunk. A halálozási ráta az élelemgyűjtők között magasabb volt, mint a gondozók között. Kísérletünk végéig minden királynő életben maradt."*

Cremer elmagyarázta, hogy a hangyák alapvetően modellezik a járványok terjedését, és az eredmények más társadalmakra is alkalmazhatók lesznek. *„Az, ahogyan a hangyák kollektíven megküzdenek a járványterjedés problémájával, tanulságos bepillantást enged a betegségek dinamikájának általános elveibe."*

SZILÁGYI-NAGY ILDIKÓ

GENETIKA

Mitokondriumok édesapádtól, szeretettel

Az emberi genetika egyik (eddig) betonbiztosnak hitt szabálya, hogy mitokondriumainkat csak édesanyánktól örököljük. Amikor a megtermékenyítés során a spermium és a petesejt egyesül, a hímivarsejt mitokondriumait a zigóta aktívan elpusztítja, így a létrejövő embrió mitokondriumai kizárólag a petesejtből (tehát az anyából) származnak. Vagy nem. A cincinnati gyermekkórház kutatói ugyanis felfedezték, hogy bizonyos ritka esetekben a születendő baba öröksége bizony az apák mitokondriumait is tartalmazza. Az erről szóló közlemény az amerikai tudományos akadémia folyóiratában, a *PNAS*-ben jelent meg.

Itt egy pillanatra álljunk meg, hiszen talán érdemes áttekintenünk, hogy mik is ezek a mitokondriumok. Ők sejtszervecskék, tehát az eukarióta sejtek önálló funkcióval, struktúrával rendelkező alkatrészei. Az ő feladatuk konkrétan a sejt energiatermelő folyamatainak menedzselése. Olyannyira önállók, hogy saját DNS-ük is van (így tehát minden emberi sejt két garnitúra örökítőanyagot hordoz). Ez úgy lehetséges, hogy egykoron, még a tényleges eukarióta sejtek létrejötte előtt, a mitokondriumok szabadon élő baktériumok voltak. Mígnem úgy döntött az őket éppen bekebelező proto-eukarióta sejt, hogy mégsem

Mitokondrium (FOTÓ: UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON)

eszi meg őket, hanem belső együttműködőként (endoszimbiontaként) élvezi jótéteményeiket – az általuk termelt energiát.

A mitokondriális DNS-t (mtDNS-t) külön is lehet elemezni, és erre szükség is van, tekintve, hogy az általa kódolt fehérjék némelyike – hibás formában – betegségeket is okozhat (emellett pedig az evolúciós leszármazási kapcsolatok feltérképezésére is jobban használható, mint a sejtmagban található örökítőanyag). *Taosheng Huang*, a cincinnati kórház gyermekorvosa és genetikusa, a kutatás vezetője egy lehetséges mitokondriális eredetű betegség diagnózisa közben bukkant rá az apától örökölt mitokondriumok minden tankönyvi adatot cáfoló jelenségére. A beteg egy négyéves fiúcska volt, aki állandó kimerültségre panaszkodott, és nem bírta a fizikai terhelést. Ez mitokondriális rendellenességre is utalhat, ezért Huang elküldte a vérmintáját a laborba, hogy megszekvenálják a benne lévő mtDNS-t.

Az eredmények láttán Huang bevallása szerint azonnal tévedésre gyanakodott. Az elemzés szerint ugyanis a fiú két, genetikailag különböző populációból származó mitokondriumokat hordoz, mindkettőt viszonylag nagy arányban. Ezután a doktor saját maga vett le még egy vérmintát a betegtől, amit három, egymástól független labornak küldött el – az eredmény ugyanaz lett. Ekkor Huang nem tehetett mást, mint hinni kezdett a saját szemének. Ezután a fiú szinte összes családtagjától vettek mintákat, és azok mitokondriális DNS-ét is elemezték. Kiderült, hogy e kétszülős mitokondriumöröklés még csak különlegességnek sem mondható a családban, hiszen az anyja és az anyai nagyapja ugyancsak mindkét szülőjétől rendelkezett e sejtszervecskékkel.

A most már vérszemet kapott kutatók ezután átfésülték a hozzáférhető orvosi adatbázisokat, és találtak még két családot, akiknél ugyancsak előfordult az apai mitokondriumátadás. Nem minden beteg örökölte mitokondriumait mindkét szülőjétől. Az eredeti négyéves fiú sem kapott ilyen sejtszervecskéket az apjától (hiszen az ő mtDNS-e a fiú egyik féle mitokondriumával sem egyezett meg). Ehelyett az anyja „kevert eredetű" mitokondriumait örökölte.

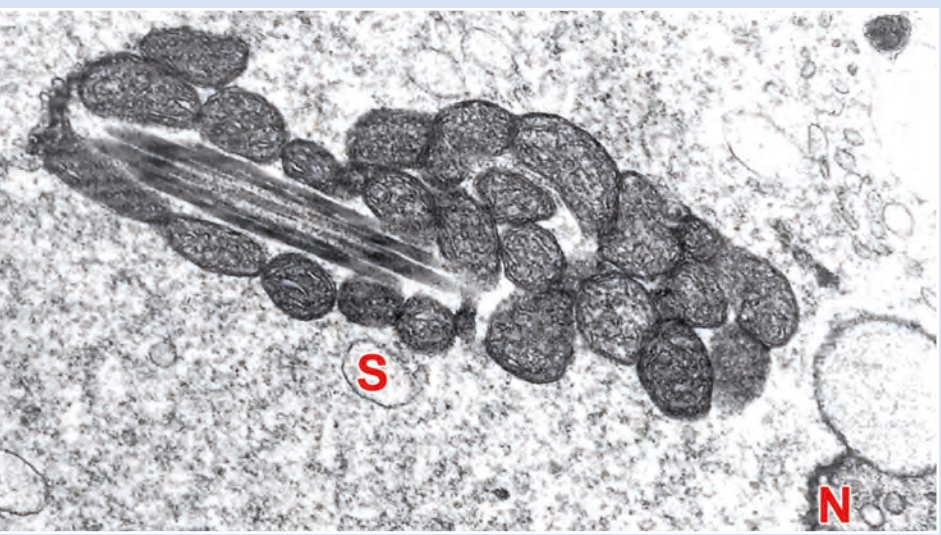
Az eredményekből úgy tűnik, hogy a kevert mitokondriumokkal rendelkező férfiak az esetek többségében tovább is adják azokat az utódaiknak, tehát az átadás képessége vélhetően domináns módon öröklődik. Viszont eddig az tűnik valószínűnek, hogy ezen apák csupán az egyik szülőtől származó mitokondriumaikat adják tovább. Ugyanakkor e jelenség önmagában – jelen tudásunk szerint – nem jelent egészségügyi kockázatot. Noha az elsőként megtalált fiú mitokondriális eredetű betegségben szenvedett, az (ugyancsak kevert mitokondriumokkal rendelkező) családtagjai egészségesek voltak.

Arról sincsenek egyelőre információik a kutatóknak, hogy milyen gyakori lehet e jelenség a teljes populációban, hiszen rendkívül kevés ember mtDNS-ét szekvenálják, szinte kizárólag akkor, ha a mitokondriumokhoz kapcsolódó genetikai betegség gyanúja merül föl. Huang és munkatársai eddig a három független családban összesen 17 kétszülős eredetű mitokondriumokkal megáldott személyt azonosítottak.

Az élővilágban általános a mitokondriumok anyai öröklődésének törvénye, van azonban néhány kivétel. A kétszülős öröklődés előfordul egyes kalapos gombáknál, az élesztőnél, illetve néhány növényben csak az apától származnak a mitokondriumok. Az állatoknál pedig végképp az anyai mitokondriumátadás dominál, alig találni kivételeket (például a kagylóknál). Muslicákban már azonosítottak is egy enzimet, amelynek az apai mtDNS semlegesítése a feladata, rögtön a megtermékenyítés után. A mostani tanulmány szerzői ebből kiindulva azt valószínűsítik, hogy a családokban öröklődő mitokondriumátadás vélhetően egy mutáció eredménye, amely az mtDNS lebontását végző enzim génjében történt.

Kovács Márk

A spermium mitokondriumai már az embrión belül, három órával a megtermékenyítés után (N: a spermium lebomlófélben lévő maghártyája, S: sima felszínű endoplazmatikus retikulum) (FOTÓ: LOUISIANA STATE UNIVERSITY)



AZ EKEVASBA FOGOTT MADÁRSZÁRNY

KONDOR BÉLA A REPÜLÉS VONZÁSÁBAN

November közepén új kiállítótér, s benne állandó tárlat nyílt meg a Tomory Lajos Múzeum – Herrich-Kiss villában, Budapest XVIII. kerületében, a Margó Tivadar utcában. Cikkünk a kiállítás **megnyitó beszédének szerkesztett változata – ihlető élményekről és repülésről.**

Amikor elfogadtam a Tomory Lajos Múzeum megtisztelő felkérését az *Ekevasba fogott madárszárny – Kondor Béla a repülés vonzásában* című új állandó kiállításuk megnyitására és az emlékszoba átadására, nem annyira a saját személyem, mint inkább a Kovács Gábor Művészeti Alapítvány nevében fogadtam el, amelynek művészettörténész munkatársa vagyok. Az Alapítvány ugyanis évek óta elkötelezetten törekszik Kondor Béla művészi örökségének feltárására, megóvására és elismertetésére. Ennek a vállalkozásnak a motorja az Alapítvány kuratóriumi elnöke, Fertőszögi Péter, szíve-lelke pedig a művész testvére, Kondor Mária, a szellemi és művészi hagyaték féltő gondozója. Elsősorban az ő érdemük, hogy az Alapítvány 2006-ban a Kogart Házban, 2016-ban Hódmezővásárhelyen és 2017-ben a Várkert Bazár Testőrpalotájában nagyszabású életmű-kiállítást rendezett reprezentatív katalógussal, illetve tanulmánykötettel. Jómagam ez utóbbi kiállításhoz kötődő kurátori, kiadványszerkesztői és tanulmányírói munkáim révén merültem el mélyebben a Kondor-kutatásban.

E kiállítás főcíme: *Ekevasba fogott madárszárny.* Kondor Bélának még életében megjelent egyetlen verseskötete, az 1971-es *Boldogságtöredék* első ciklusa, továbbá a ciklus *Hullámok* című versének utolsó sora. Két össze nem illő jelenség, a földi és égi szféra váratlan találkozása, ami lényegében a szürrealizmus (René Magritte után szabadon). Talán valóban ilyen kibékíthetetlen kettősség jellemezte Kondor Bélát, de művészetében egymást szolgálta e kettő: a szántás és a szárnyalás.

Az emlékezéshez és Kondor Béla művészete előtti tisztelgéshez különösen méltó hely Pestszentlőrinc, Kondor Béla szülőföldje, ahol 1931 és 1944 között, születésétől mintegy 13 éves koráig élt. Meghatározó életkorban és meghatározó történelmi korban. Ma Budapest XVIII. kerülete, de akkor önálló nagyközség, majd megyei város: falusias porták, kisvárosi földszintes házak és gyártelepek festői elegye. A Wlassics utca 36. szám alatt „épített kölcsönökből, koplalásból kis családi házat az apja" – írja Pesold Ferenc újságíró 1960-ban az Esti Hírlap március 25-ei számában. Édesapja volt asztalos, vasmunkás, a Horthy-korszakban hivatásos altiszt, majd a II. világháború után székesfővárosi főtisztviselő.

Kondor Béla gyerekkorát saját jóváhagyása szerint „a tipikusan elővárosi félig-munkás, kispolgári környezettel lehet jellemezni" Rózsa Gyula 1974. márciusi retrospektív Új Írás-cikkét

Kondor Béla: Égi háború

idézve. Apai öröksége a műszaki hajlam, a kézműves munka szeretete, de öröksége az apja katonatiszti múltja miatt elsőre meghiúsult főiskolai felvételi is. Anyai öröksége viszont a művészi fogékonyság (képben, szóban és zenében). A házhoz kert is tartozott, a gyerekkori játékok vadona, a kertben izgatóan izgalmas méhkaptárokkal.

Ebben a kertben fogta meg őt a repülés igézete. A kertben repülőmodellek készültek, eleinte kartonból, majd puhafából, végül „igazi" modellező anyagokból. Kondor Mária *A repülés igézete* címen közzétett visszaemlékezésében így idézi fel a játék élményét:

„Ahogy teltek a napok, mind több kész repülőgép sorakozott a kerti kamra deszkapolcán. Az egész játék tán legtöbbet érő része az volt, amikor rakosgattuk, csoportosítottuk, előre-hátra lépve több nézetből, szemet hunyorítva szemléltük, mustrálgattuk őket. Látványuk egyformán örömmel, büszkeséggel töltött el mindkettőnket."

Az első komoly repülőmodell azonban elszabadult, magával ragadva a pilótának öltöztetett babát is. Majd jött betegsége idején a személyes találkozás egy pilótával a szomszédos kórházi ágyon. Jött az elhatározás is, hogy pilóta lesz.

Ugyanitt, ugyanebben a kertben érte utol Kondort a II. világháború is. A gyárak haditermelésre álltak át, így például a svájci tulajdonban lévő Filtex pestszentlőrinci fonodája Junkers Ju 87-es repülőgépek, azaz a hírhedt Stukák szerelőüzemévé vált. Több iskolát és óvodát is légoltalmi segélykórházzá vagy katonai munkásszállóvá alakítottak át. Az épülőben lévő Ferihegyi Repülőteret katonai repülőtérré nyilvánították. 1944. április 3-tól pedig megkezdődtek a Budapest elleni légitámadások. Ezek gyakran irányultak a repülőtérre, illetve a bombák sokszor a Ganz-telepre vagy a Ganz-kertvárosra hullottak. Kondor Mária így idézte fel 1979-ben a bombázás élményét:

„A szirénák hangjára, ahogy tudtam, szedtem a lábam, Béla azonban, ha tehette, illetőleg, ha sikerült megszöknie, a padlásra iramodott, és a tetőn, hátát a kéménynek vetve, bénultan figyelte a bombázást, a légi ütközeteket, az eltalált, kigyulladt gépek zuhanását. Nem érzett félelmet és bár mindig irtózott a kegyetlenségtől, az erőszaktól, sem fenyegetéssel, sem szép szóval, könyörgéssel nem lehetett rábírni, hogy lemondjon a légi csaták lenyűgöző izgalmáról."

Az apa végül Balatonszemesre költöztette a családot, Kondor Béla pedig letett pilóta-álmairól. De a repülés – a rá olyannyira jellemző ambivalens módon – meghatározó témája lett művészetének. Sőt nemcsak témája, hanem átvitt értelemben képeinek szervező elve is a fölemelkedés – lehanyatlás dialektikájában. Műveiben a repülés egyszerre jelenik meg, mint a levegő meghódítása, a technika győzelme a természet felett, ugyanakkor, mint légicsata, bombázás, légikatasztrófa. De a repülés nemcsak repülőgépek, hanem repülő lények: angyalok, szárnyas emberek, szárnyatlan angyalok; valamint repülő gépszörnyek formájában is felbukkan, ahogy az itt kiállított műveken is látható.

A *Férfifej repülőgéppel* című litográfián talán éppen Louis Blériotnak állít emléket, aki elsőként repülte át 1909-ben a La Manche-csatornát. De egyben saját gyerekkori álmának is emlékműve, amikor kisfiúként pilóta akart lenni. Talán a magyar irodalom első science-fiction regénye Jókai Mór 1872–74 között írt *A jövő század regénye*. Ebben a műben a repülőgép, mint a furfangos székely Tatrangi Dávid találmánya, győzelemre vezeti a magyar seregeket a megszálló hatalmakkal szemben. Kondor pókhálófinom ceruzarajzán a kétféle hadviselés, a lovasság és a légierő találkozásából eredő káosz bontakozik ki. A vitorlázógépekre emlékeztető repülők madárrajként röpködnek, míg alattuk lovak és lovasok gubancolódnak össze. Az emberarcú vezérgép előre mutató karral irányítja a rajt. A *Bombázás* című „szörnyen szép" olajfestményen a repülőgép már az önműködő, személytelen hatalom gépezete. Miközben az égre arany-ezüst fényben irizáló mintázatot rajzol, rakteréből bombákat dob a békés tájra, melyre otthonok kapuja és gyerekek árnya rajzolódik. A repülőgép jelentette fenyegetést hasonlóan átérző Radnóti Miklós sorait idézve:

„szemed kékjét csodáltam épp az égen, de elborult s a bombák fönt a gépben zuhanni vágytak. Ellenükre élek…”
(Levél a hitveshez)

A nagy madár vagy *Repülő sárkány* című rézkarcon az ember alkotta repülő gépszörny öntudatra ébredve teremtője ellen fordul. Bosch és Grünewald gótikus démonaiból és a modern robottechnika elemeiből gyúrt kibernetikus szörnyszülött ragadozó pofáját az otthon szűk terében heverő, önfeledten teknősével játszó meztelen női szépség felé tátja. Fölötte szárnyra kapott emberalakok, de mögötte már zuhanó gépek és emberek egymásba égett masszája. A rém fölött mintha maga Daidalosz lebegne, ahogy tehetetlenül nézi, mivé torzult alkotása. Az *Égi háború* című rézkarcon már apokaliptikus dimenziót ölt a küzdelem ember és gép, ember és világ között. A földön az I. világháborús Hősök sírjából feltámadt katonák masíroznak. A közeli vár vagy város légelhárító ütegei lövöldöznek az égre egy semmibe nyúló függőhíd szélén. Az égbolton, mintha a pokol kapuja nyílt volna meg: az örvénylő küzdelemben kétfedelű vadászgépek csapódnak egymásba, a meztelen alakokat propellerek aprítják, egy antropomorf helikopter és géprovarok támadnak rájuk.

Ezekkel a pokoli látomásokkal szállnak szembe az emlékszoba falán a meghitt pillanatok fényképfelvételei. Az egyiken Kondor Béla éppen harmóniumán játszik, miközben a háttérben első felesége, Kaufmann Ágota figyeli. A felvételt Molnár Edit készítette 1957. június 6-án, első találkozásukkor, amely tartós barátsággá mélyült. A művészeti életbe üstökösként berobbanó Kondor itt még telve reményekkel, harcos önbizalommal, még házassága egén sem tornyosodnak azok a viharfellegek, melyek válásukhoz vezettek 1959-ben. Kondor viszonya a zenéhez éppolyan intenzív és impulzív volt, mint minden tevékenységéhez: nem kottából játszott, hanem improvizált és mint homo ludens, másképp örök barkácsoló, maga is készített hangszereket lopótökből, szilfából. A zenélés egyben a baráti összejövetelek szerves része volt. A közhiedelemmel ellentétben igazi, mély barátság fűzte a legkülönbözőbb emberekhez: képzőművészekhez, zenészekhez, építészekhez, nyelvészekhez, művészettörténészekhez, költőkhöz. Ebből a körből kiemelkedik az emlékszobában megidézett ezüstglóriás hajú Nagy László és felesége, a szintén pestszentlőrinci születésű Szécsi Margit alakja.

(SZABÓ ZSÓFIA LILLA FELVÉTELEI)

A másik felvételen félkönyékre dőlve, olvasás közben láthatjuk, ujjai között az elmaradhatatlan füstölgő cigaretta. A felszálló karcsú füst a könyvespolc alá szorított rajzok és a könyvek kupaca felé tart. Kondor olvasottsága legendás volt, de műveltsége nem szisztematikusan felépített katedrálishoz hasonlított, hanem inkább egy, a földrajzi adottságokat követő városhoz a maga girbe-gurba utcáival, szűk sikátoraival, váratlanul feltáruló tereivel. Egyaránt forgatta a vaskos művészeti albumokat és a barkácsfolyóiratokat, valamint a látomásos, misztikus irodalom gyöngyszemeit, mint Emanuel Swedenborg állítólag személyes tapasztalatai alapján íródott *Menny és Pokol* című könyvét, vagy a magánmitológiát teremtő költő és festő William Blake *Verseit és próféciáit*, akinek *Menny és Pokol házassága* című opusa grafikai sorozat alkotására ihlette.

Kondor a fényképen nagy elődje, Vincent Van Gogh összegyűjtött leveleit olvassa. Van Gogh a posztimpresszionista zseni nemcsak zaklatott öntörvényűségében rokonlélek Kondorral, hanem a művészettörténet nagy mesterei iránti érzékeny és értő viszonya miatt is, ahogy például testvéréhez, Theóhoz írt leveleiben szülőhazája, Hollandia két leghíresebb művészéről, Vermeer van Delftről és Rembrandtról ír. Németh Lajos, a korszak egyik legképzettebb művészettörténésze, Kondor Béla barátja, művészetének avatott ismerője, szintén Van Gogh egyik utolsó leveléből idézve kezdi a *Művészet* című folyóirat 1964. áprilisi számában megjelent Kondor Béláról szóló tanulmányát:

„Vállald férfiasan a magad részét, és menj rendületlenül a célod felé. Mi művészek a mai társadalomban csak összetört korsók vagyunk.”

Talán tudatos utalás egy Kondor által is idézett részletre, erőt adó biztatás, vagy egyszerűen zseniális összecsengése két szellemnek.

Bár Kondor Béla gyakran haragban állt a világgal és önmagával, és számtalan művén megjelenik az Apokalipszis, amikor eljön a *Dies Irae*, a Harag Napja, mégsem haragját hagyta ránk örökül. A groteszk világot pellengérre állító, eget és poklot megidéző művészete inkább engesztelő áldozat és a művészet megváltó katarzisa. *Boldogságtöredék* címet adta verseskötetének egyszerre utalva arra, hogy a boldogság mindig töredékes, de arra is, hogy a boldogságból mindig marad valami töredék, még a legnagyobb boldogtalanság idején is. Úgy hiszem, ezzel a szelíd bölcsességgel távozott, amikor örökre elszunnyadt keresztbe vetett lábbal heverve az ágyán egy macskákról szóló könyv olvasása közben.

Marosvölgyi Gábor

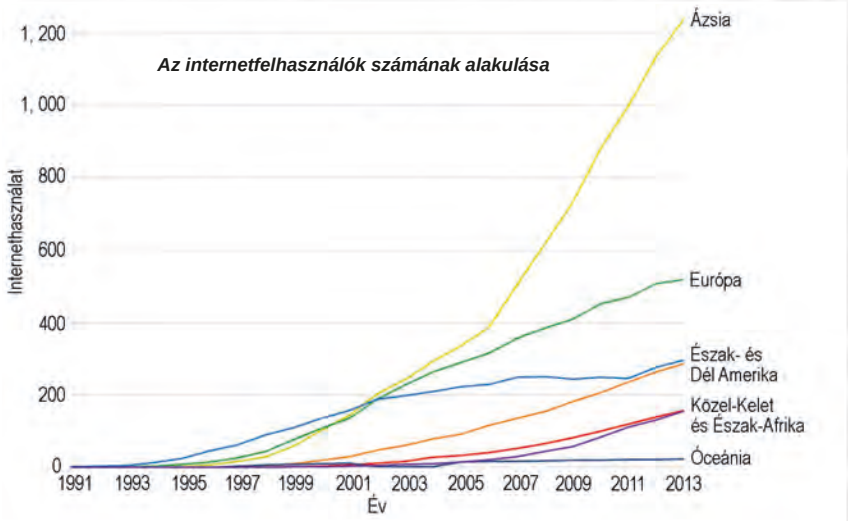
SZÁZMILLIÓS NAGYSÁGRENDŰ SÉRÜLÉKENYSÉG

2018-ban már javában információs társadalmakban élünk, ahol a legtöbb állampolgár magánélete szinte teljes mértékben leképződik a kibertérben. **Életünk eseményei nem csupán megvalósulnak és lezajlanak, hanem a bitek és a bájtok szintjén is megtörténnek, sőt tárolódnak. Egyfajta digitális személyiséggel rendelkezünk, melynek – hasonlóan a fizikai világhoz –, jogai, kötelezettségei és fenyegetettségei is vannak, mindezzel pedig tudatosan kell foglalkozni. 15-20 évvel ezelőtt e problémák jórészt ismeretlenek voltak, hiszen az infokommunikációs technológiát csak alig alkalmaztuk a mindennapjaink során.**

Bizonyos szempontokat (például hálózatosodás, adatelemzés, virtualizáció, közösségi média, felhő) figyelembe véve láthatjuk, hogy világunk fejlődése alaposan felgyorsult, sőt exponenciális mértékben változik. Úgy tűnik, Moore törvénye még igazabb lesz, mint bármikor, hiszen Kurzweil szerint a XXI. században nem száz, hanem 20 000 évnyi fejlődést fogunk tapasztalni.

A Világbank készített egy felmérést, mely 1990-től kezdődően bemutatja, hogy a világ egyes régiói vonatkozásában az internet elérés mennyire terjedt el. Az ábrán látható, hogy az 1990-es években Európában az internetes kultúra még gyerekcipőben járt, 2013-ra azonban már 500 milliós felhasználói köre volt az internetnek, miközben a többi régió kicsit megkésve követte a trendeket, ám az ezredfordulót követően ott is rohamosan terjedni kezdett az internethasználat.

Az internetfelhasználók számának alakulása

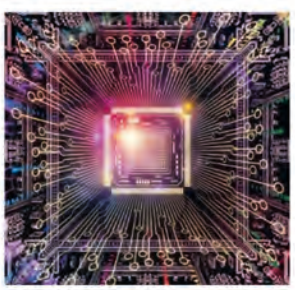


A számok láttán talán nem túl sok kétely támad bennünk, hogy az infokommunikációs technológiai mennyire a mindennapjaink részét képezi már a végfelhasználói szinten is. Digitális lábnyomot hagyunk magunk után mindenhol, és ezzel párhuzamosan drasztikus mértékben válunk kiszolgáltatottá az alkalmazott technológiának.

Látnunk kell, hogy nemcsak a technológiai fejlődés sebessége, hanem az iránya is megváltozott. Mindez azt is jelenti egyúttal, hogy a magánszemélyek személyes adatai is egyre nagyobb arányban kezdtek megjelenni a világhálón, ezáltal újabb fenyegetettségi tényező jelent meg a magánélet számára. A CyberScout felmérése alapján 2007 óta exponenciálisan nőttek az adatvédelmi incidensek, melyeket legfőképpen az adathalász szándékú megkeresések okoztak.

Felhasználói magatartás változása

Felhasználók száma	Számosság
Internet	3,8 milliárd
Közösségi média	2,8 milliárd
Mobileszköz	4,9 milliárd
Elektronikus kereskedelem	1,6 milliárd



A fenti bevezetőben azt kívántam bemutatni, hogy a technológia milyen mélyen beágyazódott a mindennapjainkba és mekkora mértékű kockázatot, fenyegetettséget is jelent ez önmagában, amelyről ugyanakkor mégis szinte elfelejtünk értekezni.

A processzorok természete

Szinte kivétel nélkül felhasználói vagyunk valamilyen informatikai eszköznek, amelyben az egyik legelemibb összetevő, a processzor is jelen van. A processzor megtalálható az ipari rendszerekben (például atomerőművek), amitől emberek millióinak élete is függ, de számítógépekben, okostelefonokban, videókártyákban is van ilyen számítóegység.

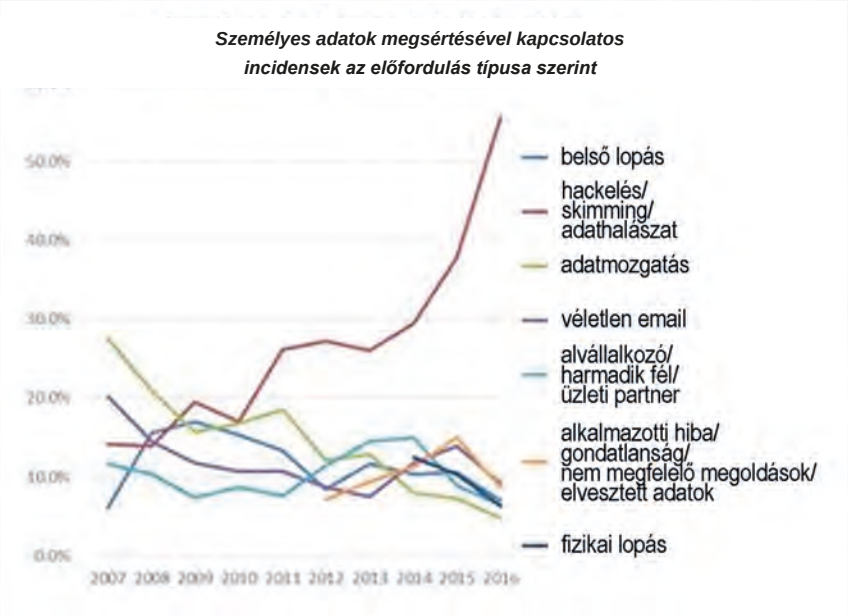
Emlékeznek még a Stuxnetre vagy az észtországi kibertámadásra? A támadók az állampolgárok szempontjából kritikus infrastruktúrákat támadják meg, aminek eredménye, hogy teljesen megáll egy nemzetgazdaság, régió kommunikációja, energiaellátása és óriási pánik alakul ki.

A processzor jelentése magyarul: központi feldolgozó, végrehajtó egység (angolul: CPU – Central Processing Unit). A processzor olyan, mint az agy: vezérli és felügyeli az utasításokat, a programokat és a folyamatokat.

A processzor gyakorlatilag egy integrált áramkör, mely több milliárd darab félvezetőt (tranzisztor) tartalmaz és egy szilícium kristályra kerül beépítésre. Eszközünk teljesítményét nagyban meghatározza a processzor sebessége, minősége és felépítése (architektúra).

Egy CPU rendelkezik regiszterrel, aritmetikai-logikai egységgel, valamint vezérlőegységel is. A regiszter időlegesen tárolhat memória- és adatcímeket, illetve programállapotokat a CPU-ban. Funkciója szerint ezért megkülönböztetünk többféle regisztert: memóriaadat- és címregiszter, utasításregiszter, állapotregiszter. A processzor tartalmaz egy saját, belső memóriát (cache) is, aminek a rendeltetése, hogy egy átmenetet képezzen a jelentősebb és gyorsabb operatív tár, illetve a sokkal lassabb merevlemez (például HDD) között.

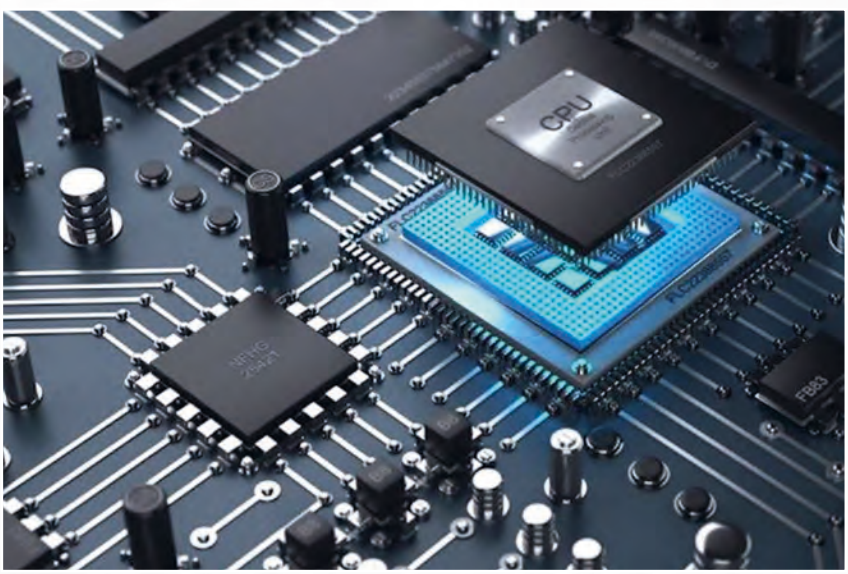
Az előbbiekben ismertetett architektúrát hihetetlen mérnöki precizitással lehet előállítani. Amennyire csodálatos mű ez, annyira összetett és ebből kifolyólag sérülékeny is. Mindez viszont azt eredményezi, hogy a processzort használó eszköz (személyes) adatforgalmát is képes kiszolgáltatottá tenni, anélkül, hogy erről rögtön tudomást szereznénk.



A rendszerbe kódolt hiba

2018 januárjában napvilágra került, hogy kritikus sérülékenységek vannak a processzorok működésében. Ezt a két hibát nevezték el „Spectre"-nek és „Meltdown"-nak. A gond az, hogy a Spectre 4-es variánsát egy támadó (például botnet) könnyedén ki tudja használni úgy, ha a felhasználó böngészőjében egy bizonyos JavaScript kódot tud lefuttatni. Ez megtörténhet úgy, hogy például az áldozatot megtéveszti (social engineering), aki egy jelentéktelennek tűnő hirdetésre vagy felugró üzenetre kattint rá. Ezt követően a másodperc töredéke alatt az a bizonyos kód lefut, amit úgy készítettek elő, hogy kihasználja pont a fenti hibásan megírt kódsort. Sajnos e probléma terjedésének egyik nem lebecsülendő okozója, sok esetben maga a figyelmetlen, tudatlan felhasználó.

A Spectre névre keresztelt sérülékenység a mai processzorok spekulatív végrehajtási elvét használja ki. A kihívást az jelenti, hogy a vezérlőegység nem kap folyamatosan adatot, ami azért fordul elő, mert a rendszermemória (RAM) nem tudja teljesíteni azt az adatátadási sebességet, ami ahhoz kéne, hogy a vezérlőegység folyamatosan feldolgozzon valamilyen utasítást.



A rendszermemóriának rengeteg órajelciklusra van szüksége ahhoz, hogy megkapja a szükséges adatokat. Tehát ez a szűk keresztmetszet azt okozhatná, hogy a processzor folyamatosan feladat nélkül, tétlen állapotban lenne. E hatás csökkentése érdekében a processzorok tervezése, gyártása során kifejlesztettek egy összetett ún. prediktív algoritmust, aminek az a rendeltetése, hogy a gyorsítótárba előre összegyűjtsék azokat az adatokat, amelyek nagy valószínűséggel szükségesek lesznek. Emellett elkezdi a számítási egység végrehajtani a feltételezett logikai, például fa struktúrában rendelkezésre álló utasításhalmazt. Amennyiben egyezik a valószínűnek tekintett, feltételezett lefutás és a valós szándék, akkor a számítási eredmény már készen is van, így a CPU-ban lévő memóriából átkerül a RAM-ba további felhasználásra. Ha mégsem sikerült megbecsülni a várható lefutást, akkor sem történik gond, mert ilyenkor egyszerűen az eredeti, elágazást megelőző állapotot visszaállítja és elkezdi kiszámítani a legutóbbi, tehát helyes utasítást.

A fent bemutatott elv ezért is kapta a prediktív, vagyis előrejelző elnevezést. Ebben a logikában találtak hibát 2018 elején, ami abból ered, hogy a CPU más sorrendben hajtja végre az utasításokat, mint a fejlesztő elvárná, vagyis újrarendezi egy logika alapján. Ez a módszertani működés biztosítja a sérülékenységet.

A megnevezett két sérülékenység (Spectre, Meltdown) a prediktív eljárás megvalósulását használja ki, de más módszerekkel az egyes érintett CPU-knál (Amíg a Meltdown az Intel és ARM magok esetében okoz gondot, de az AMD-ket nem érinti, addig a Spectre az Intel és az AMD termékekre is veszélyt jelent).

A sérülékenységek jelenléte miatt illetéktelenek tudnak hozzáférni (és a tudtunk nélkül kimásolni) olyan bizalmas információkat (például pénzügyi, egészségügyi, vállalati, állami adatok), amelyek éppen a számítástechnikai eszközeinkben, például számítógépeinkben, szervereinkben található processzorok memóriájában vannak.

Tehát a Spectre és Meltdown hibák lehetővé teszik, hogy egy rossz indulatú támadó célzottan vagy tömeges támadással (eltérített gépek hadával) olyan memóriaterülethez kapjon hozzáférést (olvasásra), amit szigorúan próbál védeni a számítógépet működtető operációs rendszer és a processzor. A számítógép működése érdekében vannak alkalmazások, melyeknek alapértelmezetten kell tudniuk olvasni ezt a memóriarészt, de itt pont arról van szó, hogy jogosulatlanul, illetéktelenül kap betekintést bárki, aki ismeri ezt a hibajelenséget.

A védelem utolsó bástyája?

2018 májusában a Microsoft és a Google nyilvánosságra hozta, hogy újabb kritikus problémát találtak a processzorokban. Közel százalékos teljesítményveszteséget is képes okozni. Ez a lehetséges számítási kapacitás veszteség óriási felháborodást keltett a szakmán belül.

A védelem egyik utolsó bástyájának is hívható SGX (Software Guard Extensions), amelyet a fenti támadások még nem érintettek, lényegében egy „falat" kellene, hogy emeljen a védendő adatok köré. Ez a „védvonal" 2018 augusztusában esett el, amikor az Intel bejelentette, hogy újabb sérülékenységeket találtak a 2015 óta gyártott processzorokban. Ezt Foreshadow-nak keresztelték el, mert a védelem kijátszása lényegében abból áll, hogy az érzékeny adatainkat tartalmazó részt nem védett területre „tükrözik" és ott már kiolvashatják.

A probléma már olyan szintre nőt, hogy az Intel meghosszabbította hibavadász programját is 2018 év végéig. A komolyabb sérülékenységekért akár több százezer dollárt, vagyis több mint hetven millió forintot is fizethetnek.

A helyzetet tovább bonyolítja a 2018 októberében felszínre került kínai kémprocesszor ügy. A Super Micro hardver gyártó céget az a vád érte, hogy a világ legfontosabb technológiai gyártói illetve, a világ több kormánya számára szállított megoldásaiban egy a tervekben nem szereplő apró chip található, amely lehetőséget biztosít átfogó kémkedésre. A súlyos vádakat a cég tagadja, a gyártók védekeznek, a kormányok egymást vádolják. Az igazságot azonban még nem sikerült felszínre hozni.

Ennek tükrében jogos a kérdés, hogy átgondoltuk már, hogy a magánéletünk mekkora részét lehet megismerni csupán az ilyen módon megszerzett adatokból? A processzorokat vagy a hardvereket érintő adatvédelmi incidensek következtében a szoftveres védelmeket megkerülve tudhatják meg rólunk, hogy melyik ismerősünkkel, milyen bizalmas, üzleti titkot osztottunk meg, mi a mindennapi megszokott életünk, miket vásárolunk, mit gondolunk, hogy érzünk és élünk.

Keleti Arthur

Következik: Technológiai kitettségünk megítélése

(A szerző köszönettel tartozik az írás tartalmi részeiben nyújtott nélkülözhetetlen segítségért Balogh Turulnak és Rozs-Nagy Szilviának.)

AZ E-VITAMIN ÉS A KAROTINOIDOK BŰVÖLETÉBEN

MITŐL LESZ VONZÓBB EGY HÍM ZÖLDGYÍK?

A párválasztás egy meghatározó folyamat a szexuálisan szaporodó állatok számára. Általában a nőstények a párválasztó egyedek, azonban bizonyos esetekben a hímek is válogathatnak. Maga a folyamat alapulhat közvetlen előnyökön, például a hímek utódgondozó viselkedésén vagy a táplálék párosodási ajándékként való adásán, de alapulhat közvetett hasznon is, amikor az egyedek csak az öröklődő genetikai állományukat ajánlhatják fel a másik nem számára. A választó fél részére az a cél, hogy minél jobban növelje a jövőbeli teljes szaporodási sikerét, azaz a rátermettségét. Az ajándékba kapott táplálék tápanyagként szolgál az utódok létrehozásában, míg a hímek utódgondozó viselkedése által a nőstények fokozhatják az utódaik kondícióját és számát, ezáltal biztosítva az utódok túlélési és szaporodási esélyeit, hatványozottan növelve rátermettségüket.

A párválasztó egyedeknek jobb genetikai állományú pártól jobb genetikai állományú utódai lehetnek. A jó genetikai állomány megnyilvánulhat egészségi állapotban, betegségekkel szembeni ellenállóképességben vagy éppen a nőstényekre gyakorolt vonzerőben is. Azok a nőstények például, amelyek egészségesebb, fertőzésekkel szemben ellenállóbb egyedekkel párzanak, nemcsak a paraziták és kórokozók „begyűjtésének" kockázatát csökkentik, hanem az utódaik is nagyobb eséllyel élik túl a fertőzéseket több szaporodási időszakon keresztül is.

Spanyol zöldgyík

Hogy kiválasztottak legyenek

A rátermettségi előnyöket – legyen az közvetett vagy közvetlen – az egyedeknek reklámozniuk kell a másik nem számára, hogy kiválasztottak legyenek a párválasztásban és így továbböröökíthetik majd genetikai anyagukat, ezáltal növelve a saját rátermettségüket. Ezek a reklámok tulajdonképpen jelzések, a nemek közötti szexuális kommunikáció alapjai, amelyek hosszú távon fennmaradhatnak, ha a jelzést adó és fogadó egyedek haszna nagyobb, mint a kommunikáció költsége. A jelzés idő- és energiaigényes, továbbá feltűnőségének növekedésével fokozza a predációs veszélyt. Az egyednek azonban megéri jelzésekkel felhívni magára a figyelmet, ha ezáltal nő a szaporodás eredménye egy sikeres párzás révén.

Az informatív jelzések – költségükből adódóan – megbízhatók. Az izraeli etológus *Zahavi* híres *hátrány hipotézise* szerint a jelzésnek költségesnek kell lennie a jelzést adó egyed számára oly módon, hogy az intenzívebb jelzések létrehozása nagyobb költséggel jár a gyengébb minőségű egyedek számára, mint a jó minőségűek esetén (vagyis a gyengébb egyedek hátrányba kerülnek ugyanakkora jelzés létrehozásában). Ez a költségkülönbség teszi lehetővé a hímek jobb minőségének és rátermettségének megbízható jelzését, aminek köszönhetően a nőstények olyan párt választhatnak, amelyektől jobb minőségű utódaik lesznek és növelhetik rátermettségüket.

A jelzések kialakulásának egyik lehetséges módja a fogadó már korábban meglévő érzékszervi preferenciájának kihasználása. Ökológiai vagy élettani okok miatt a nőstények érzékenyebbek lehetnek például bizonyos hangfrekvenciákra vagy színtartományokra, amelyeket hatékonyabban érzékelhetnek. Ez lehetőséget adhat a hímeknek a jobban észlelhető jelzések használatára, hogy kedvezőbb reakciót váltsanak ki a nőstényekből. A népszerűbb jelzéseket alkalmazó hímek előnyre tehetnek szert más hímekkel szemben. A szelekció támogatja a jelzés elterjedését és a fogadó érzékszervi preferenciájának adaptációját. Habár a jelzés ebben az esetben nem megbízható,

mta ttk

Az írás az MTA TTK és az Élet és Tudomány közös cikkpályázatán II. helyezést ért el

mivel nem mutatja a jelzést adó egyed életképességét, a megkönnyített felismerésből előnye származhat a nősténynek is és növelheti rátermettségét a vonzóbb utódok által.

Az érzékszervi kivételezés teóriája csak a kezdeti vonzódást magyarázza a nőstények esetében. Az így kialakult tulajdonságok azonban kondíciófüggők is lehetnek, mert a nőstények megkülönböztetett figyelmének fenntartása megbízható jelzést igényel vagy kapcsolt öröklődést az előnyben részesített tulajdonság és a nőstény preferenciája között, hogy növelje a nőstény rátermettségét. Például ibériai hegyi gyíkoknál (*Iberolacerta cyreni*) a nőstények fokozott kémiai érdeklődést mutatnak a D_3-provitamin iránt, ami a táplálékukban és a hímek illatanyagaiban is megtalálható. Utóbbiak valószínűleg a korábban már meglévő érzékszervi preferenciát használták ki, azonban a provitamin felhasználása az illatanyagba költséges és csak a jó minőségű hímek engedhetik meg maguknak. Ezáltal a párválasztás evolúcióját magyarázó modellek elkülönítése és kölcsönös kizárása nem lehetséges.

Ivari jelzések

A spanyol zöldgyík (*Lacerta schreiberi*) egy tökéletes modell a szóban forgó szexuális szignálok vizsgálatára. Ez a faj csak az Ibériai-félszigeten él, azonban nagyon közeli rokona a nálunk is élő európai zöldgyíknak (*Lacerta viridis*). Szaporodási időszakban mindkét faj hímjei élénk kék torokszínben pompáznak, amely az emberi szem számára nem, de a gyíkok számára látható ultraibolya (UV) színtartományban is visszaveri a fényt. Élénksárga mellkas és has, illetve zöld hátszínezet jellemzi még e hüllőket. Korábbi kutatásokból tudjuk, hogy a zöldgyíkok hímjeinek UV-kék torokszínezetének élénksége hatásos jelzése a dominanciának és az agressziónak a hímek közötti versengésben, illetve a nőstények számára is vonzó jelzés. A spanyol zöldgyík esetében még azt is megfigyelték, hogy az élénkebb UV-kék torokszínezetű és élénkebb sárga mellkasú hímek gyengébb immunválaszra voltak csak képesek, ami mutatja, hogy a jelzések költségesek.

A gyíkok színezetét a bőrük felső, epidermális rétege alatt található, *dermális kromatofórának* nevezett egység adja, amely 3–4 sejtrétegből áll. A zöldgyíkok esetében a felső rétegben a *xantofórák* helyezkednek el, amelyek karotinoid pigmenteket tartalmaznak és ezek sűrűségétől függően sárga színezetet adnak a mellkas és has bőrének, továbbá szerepük van a hát zöld színezetének létrehozásában is. Alattuk az *iridofórák* rétege található, amelyekben nem pigmentek, hanem fényvisszaverő nanostruktúrák helyezkednek el. Ez utóbbiak – elhelyezkedésüktől függően – felelősek az UV-színtartomány visszaveréséért, de a torok kék és a hát zöld színének kialakításában is szerepük van. A legalsó rétegben a *melanofórák* lapulnak, amelyek a testtájak színezetének sötétebb, bizonyos esetekben akár telítettebb árnyalataiért is jótállnak.

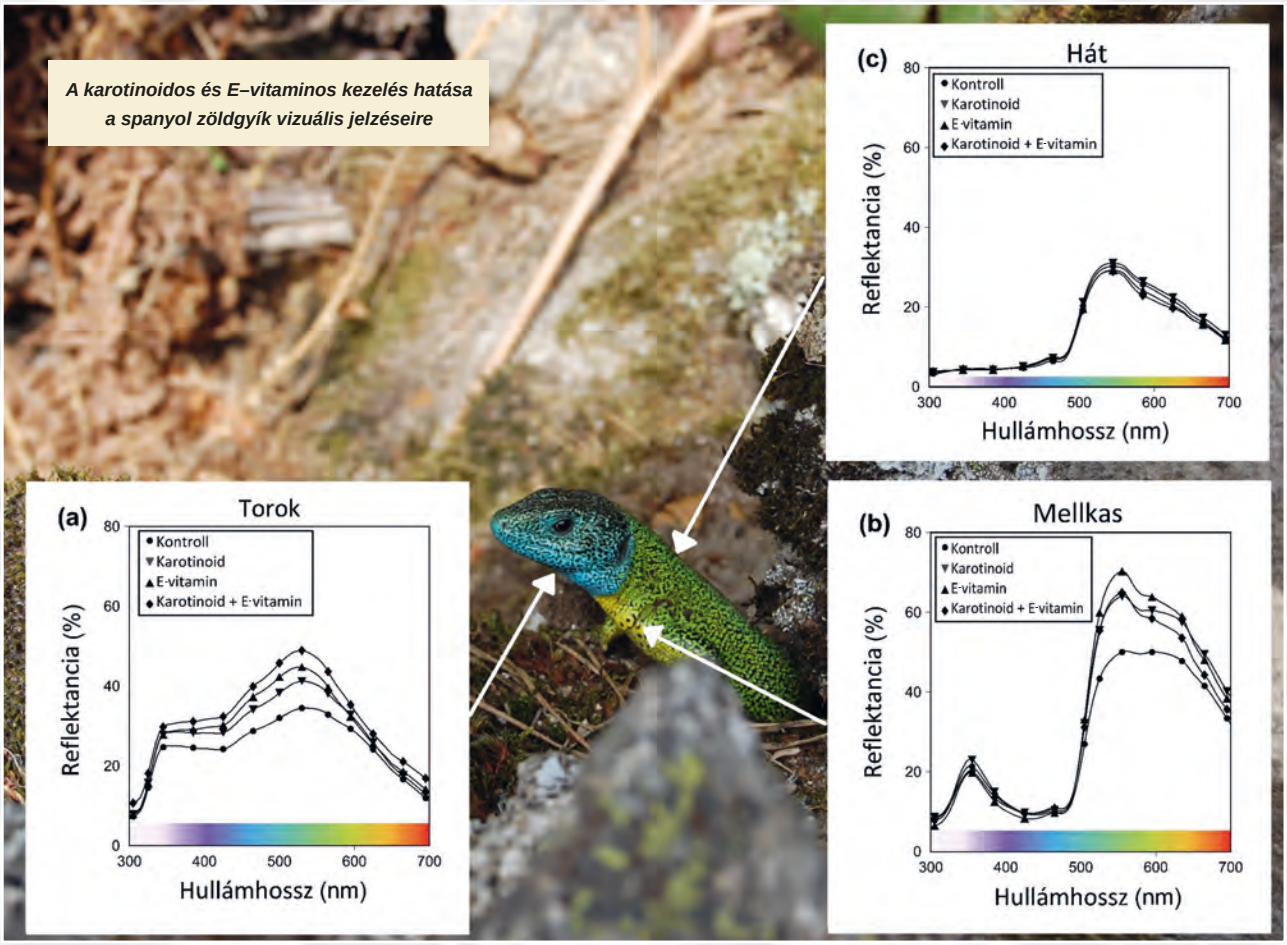
A zöldgyíkok azonban nemcsak színezeti jelzésekkel képesek kommunikálni egymással, hanem kémiai szignálokkal is. Ezek termelését a *femorális mirigyek* végzik, melyek a hátsó lábak belső, hasi felszínén lévő femorális pórusokkal nyílnak a külvilágra. A mirigyek kiválasztása a szaporodási időszakban a legnagyobb mértékű, s a hímek esetében sokkal intenzívebb, mint a nőstényeknél, ami a hímekben termelődő tesztoszteronnak köszönhető. A kiválasztott anyag kémiai összetétele egyedenként más-más lehet. A femorális szekrétum lipideket és fehérjéket tartalmaz. Az egyedek fajon belül és fajok között is különböznek a szekréció fehérjetartalmában, ennek valószínűleg a fajok és a nemek felismerésében van szerepe. A lipidek molekuladiverzitása magas fokú, ami nagyon sokféle és pontos információt hordozhat. Így a femorális szekréciónak szerepe lehet az egyedek felismerésében és képes megmutatni az egyedek tulajdonságait, minőségét. Korábbi kutatásaink során azt találtuk, hogy a hím zöldgyíkok által kibocsátott szekrétum kiemelkedő mennyiségű E-vitamint tartalmaz, valamint a hazai zöldgyíkfaj nőstényei kedvelik azoknak a hímeknek a területét, amelyek több E-vitamint bocsátanak ki.

Sajátos afrodiziákum

Az E-vitaminnak és a karotinoidoknak – láthattuk – fontos szerepe van a zöldgyíkok szexuális jelzéseinek kialakításában. Mindkettő egyaránt fontos antioxidáns, amelyek védik a szervezetet az anyagcsere, a stressz és a fertőzésekre adott immunválasz során keletkező szabadgyököktől, de az antioxidáns tulajdonságuktól függetlenül is erős kapcsolatban állnak az immunrendszerrel. A zöldgyíkok szervezete egyiket sem képes létrehozni, csak a táplálékból tudnak hozzájutni. Befektetni a szexuális jelzésekbe ezeket az értékes és csak korlátozott mennyiségben beszerezhető anyagokat meglehetősen költséges lehet, azonban egyértelműen kifejezi a jelzés viselőjének minőségét a jelzés fogadója felé, mivel csak a jó minőségű egyedek engedhetik meg ezt a pluszköltséget.

Az előbbiekből kiindulva vizsgáltuk meg e kétféle anyag hatását a hímek szexuális jelzéseire, kondíciójára és immunválaszára. Azt találtuk, hogy bár a femorális szekrétum E-vitamin-tartalmát csak e vitamin mennyiségének fogyasztása befolyásolta, mindkét antioxidáns mérhető hatással volt a színezeti jelzésekre. Az E-vitaminnalésakarotinoidkeverékkel történő táplálékkiegészítés egyaránt növelte a torok UV-kék színének ragyogását, jelezve hogy a színezet kialakításának hátterében – talán általánosságban is – az antioxidánsoknak szerepe lehet.

A gyíkok femorális pórusai a szekrétummal



A környezeti stressz olyan biokémiai reakciókat zavarhat meg, mint például a fényvisszaverő struktúrák képződése a szerkezeti színek esetén. Ezáltal az E-vitamin és a karotinoidok antioxidánsként csökkenthetik az élettani stresszt, elősegítve szabályos – és szabályosan elhelyezkedő – fényvisszaverő struktúrák létrejöttét és fenntartását az iridofórokban, élénkebb UV-kék színt visszatükrözve.

Továbbá, eredményeink azt mutatták, hogy a két kezelés növelte a mellkas sárga színezetének telítettségét, azonban ez utóbbinál meglepetésünkre a nem-pigmentális E-vitamin komolyabb hatással volt a mellkas színezetére, mint a sárga színért felelős karotinoidokkal való kezelés, amely hatás azonban eltűnt, ha a táplálékban mindkét anyag jelen volt. A nem-pigmentális E-vitamin valószínűleg helyettesítette a karotinoidokat antioxidáns szerepükben, felszabadítva azokat a gyíkok színezetébe való befektetésre, így lehetett pigmentális hatása az E-vitaminnak. A kölcsönhatás e két anyag között meglepő volt, mivel tanulmányokban *in vitro* egymást fölerősítve hatottak egymásra. Fennáll a lehetősége azonban, hogy nagyobb mennyiség esetén a karotinoidok gátolják az E-vitamin felszívódását, mivel a felszívódásukhoz azonos membrántranszportert használnak, ezáltal egy versenyhelyzet jöhet létre e folyamatban a két antioxidáns között.

Hasonló eredményt kaptunk a kondícióra tett hatás vizsgálata során. A karotinoidokkal való táplálékkiegészítés növelte a hímek kondícióját, mutatva értéküket a szervezet számára, viszont az E-vitaminnal való együttes kezelés során ezt a pozitív hatást nem figyelhettük meg, jelezve a két anyag bonyolult kölcsönhatását a szervezetben. Kísérletünkben az immunválasz erősségét egy phytohaemagglutinin- (PHA-) teszttel mértük, amely az immunrendszert mesterségesen aktiválja, reprezentálva – habár nem teljes mértékben – az adaptív és a természetes immunitást. Az E-vitaminnal való táplálékkiegészítés jelentősen növelte az immunválaszt, jelezve fontos szerepét és költségét a zöldgyíkok esetében is, míg meglepetésre a karotinoidok nem voltak hatással az immunválasz erősségére, legalábbis nem a PHA-teszt által aktivált immunösszetevőkre.

Emberi hatás

Eredményeinkből jól látszik, az antioxidánsoknak komoly hatása lehet a gyíkok szexuális jelzéseire és nem csak abban az esetben, ha éppen az adott antioxidáns az alapja a jelzésnek, mivel ezek az anyagok helyettesíthetik egymást, illetve különböző módokon kölcsönhatásban lehetnek egymással. Az emberi hatásra (például megnövekedett turizmus, az élőhely feldarabolódása mozaikossá válása) egyre jobban növekvő környezeti stressz – amely miatt a spanyol zöldgyíkok száma drasztikusan lecsökkent és e hüllők veszélyeztetett státuszúvá váltak – erős hatással lehet e faj párválasztási befektetéseire és a fertőzésekkel szembeni védekező képességére a szervezetük csökkent antioxidánsszintje következtében. Szexuális jelzéseik által akár a környezeti stressz is mérhető, s az így kapott adatokat a faj fennmaradásáért küzdő konzervációbiológusok is felhasználhatják.

Kopena Renáta

A LAJHÁR KETTÉTÖRT COMBCSONTJA

A cím ugyan nem valamiféle krimibe illő sztorit sejtet, a történet azonban nagyon érdekes, múzeumtörténeti szempontból még talán kalandos is kicsit. Kezdődött azzal, hogy a Magyar Természettudományi Múzeum Őslénytani és Földtani Tárának a Nemzeti Múzeumból a Ludovíceum épületébe való költözésekor az egyik őslénytári pincehelyiségben, az ott tárolt ősmaradványok csomagolása közben megakadt a szemem egy termetes combcsonttöredéken, amely a mérete alapján akár egy kisebb gyapjas mamuté is lehetett volna. A példányra ragasztott leltárcédulán ez állt: *„V.79.162 - Megatherium ?? – femur prox. fr. – pleiszt.”.* Közérthető „nyelvre” lefordítva: V.79.162-es leltári számmal került be a leltárkönyve (ami egyben azt jelenti, hogy 1979-ben leltározták be) s kérdőjelesen *Megatherium*-nak lett beazonosítva, azaz egy dél-amerikai óriás földilajhár maradványa, egész pontosan egy combcsontjának *(= femur)* felső (*prox.* = proximális) töredéke (*fr.* = fragmentum), amely a jégkorszakból származik (*pleiszt.* = pleisztocén).

Magyarországi gyűjteményekben ilyen óriás földilajhár végtagcsontról nincs tudomásunk, ez nagyban emeli a példány tudományos és közművelődési értékét. A leletet 2009-től láthatta is a nagyközönség egyéb dél-amerikai jégkori maradványok táraságában: egy óriás övesállat (*Glyptodon*) páncéltöredékeivel együtt. De nem ám a múzeumban, hanem a Mammut Üzletházban, ahol – a múzeummal kötött megállapodás értelmében – 2002-től kezdődően évekig sok-sok múzeumi jégkori ősmaradványt mutattunk be 10 vitrinben, amelyek az Üzletház különböző emeletein lettek elhelyezve. Nagyjából évenként történt meg az ősmaradványok cseréje. Az utolsó „adag” azonban több évig maradt ott, 2009-től egészen 2017-ig, amikor a kiállított tárgyak csere nélkül visszakerültek a múzeumba.

A kalandos sorsú combcsont összeillesztett két darabja
(FOTÓ: GASPARIK MIHÁLY)

Egyelőre azonban térjünk vissza a múzeumba, ahol valamikor 2010-ben vagy 2011-ben, az Emlősgyűjtemény összehasonlító csontkollekciójának rendezése közben zoológus kollégáim találtak egy combcsonttöredéket, amelyről nem tudták, micsoda, csak azt, hogy egy igen nagy termetű emlős combcsontjának az alsó töredéke. A megtartási állapota alapján arra lehetett következtetni, hogy inkább fosszília, mintsem egy ma élő nagyemlős csontja. Így aztán átadták nekem, mint az ősgerinces gyűjtemény kurátorának, hogy őrizzem én tovább.

Hosszú ideig hevert az egyik fiókomban, néha-néha kíváncsian elővettem és megpróbáltam rájönni, milyen állaté lehet. Idő híján sajnos csak nagyon lassan haladtam előre a megfejtésben, de szép lassan eljutottam oda, hogy sikerült minden olyan nagyemlőst kizárni, amelyek a Kárpát-medence területén megfordultak az utóbbi néhány százezer, sőt néhány millió évben. Kiderült, hogy biztosan nem ormányos, nem orrszarvú, nem víziló, nem zsiráfféle stb. Elkezdtem tehát olyan tudományos munkák illusztrációit nézegetni, amelyek más földrészek jégkorszaki állatvilágával foglalkoznak, és végül sikerült beazonosítani, melyik állatcsoportban keressgéljek tovább.

Óriás földilajhár (Megatherium americanum), az MTM 2008. évi Jégkorszak kiállításának illusztrációja

Kiderült, hogy a szóban forgó példány nagy valószínűséggel egy óriás földilajhár combcsontjának a töredéke. Nyomban eszembe is jutott, hogy még az is előfordulhat, hogy éppen a Mammutban kiállított felső töredékhez passzol. Mikor visszakerültek az Őslénytárba a kiállított leletek, ki tudja hány év után, újra össze lehetett illeszteni a combcsont két darabját! A felső csontvég – említettem – 1979-ben lett beleltározva, és a címke is mutatja, hogy akkor már hiányzott az alsó vége. Könnyen lehet, hogy az 1956-os múzeumi tűzvész utáni kavarodásban került el egymástól a két darab. Sajnos ekkor semmisült meg az Őslénytár leltárkönyve is, így már lehetetlen utánanézni a példány származásának. Holott eredetileg a combcsont nagy valószínűséggel be volt leltározva, az ugyanis egészen biztos, hogy valamikor az 1900-as évek elején került be a gyűjteménybe. Az is majdnem bizonyos, hogy vásárlással szerezte be a múzeum számos egyéb dél-amerikai (patagóniai) ősmaradvánnyal együtt, mégpedig minden bizonnyal a nagy mecénás, Semsey Andor adományainak köszönhetően. Ezekről árulkodnak az egykori csomagolópapír megmaradt darabjai, a mellettük lévő kézzel írott cédulák, valamint néhány ideiglenes leltárcédula, amelyeken a világhírű Krantz cég neve szerepel. Ettől a cégtől nagyon sok ásványt és ősmaradványt vásárolt a múzeum számára Semsey Andor az 1800-as évek végén és az 1900-as évek elején.

A cédulák alapján a határozás talán téves, azaz a combcsont nem biztos, hogy egy *Megatheriumé*. Könnyen lehet, hogy valamelyik másik óriás földilajháré, a cédulákon olvasható *Lestodon* és *Scelidotherium* ugyanis a *Megatherium*hoz hasonló állat volt. Abban mindhárom faj megegyezik, hogy óriásira megnőttek (a szóban forgó combcsont egykori tulajdonosa 3,5–4 méter magas lehetett két lábra állva). Az is közös bennük, hogy növényevők és Dél-Amerikára nézve endemikus állatok voltak, sohasem vándoroltak át Észak-Amerikába. Körülbelül 3 millió éve ugyanis, amikor létrejött a Panama-földszoros, az addig elszeparált Észak- és Dél-Amerika között nagy faunavándorlás zajlott le, egyebek mellett egyes óriásföldilajhár-fajok (például Jefferson őslajhárja, a *Megalonyx*) és egyes óriás övesállatok (*Glyptotherium*) jutottak át Észak-Amerikába. Aztán a pleisztocén végén, a holocén elején, úgy 11–5 ezer évvel ezelőtt mindegyikük kihalt. Ez azonban a mi szempontunkból nem is lényeges, sokkal fontosabb számunkra az, hogy egy ilyen szép lelet darabjai, ha (földi)lajhárlassúsággal is, de végre egymásra találtak.

GASPARIK MIHÁLY

AZ OPERA ARANYKORÁNAK TANÚJA

Tamássy Éva operaénekes 1951-ben, tizennyolc éves korában lépte át művészként először a Magyar Állami Operaház küszöbét, s magánénekesként az akkori idők minden híres sztárjával fellépett. Hat évtizeddel ezelőtt elhagyta az országot, s egy rövid olasz intermezzo után német nyelvű operaházakban öregbítette a magyar operakultúra hírnevét. 1970-től a Kölni Operaház tagja.

– A Klemperer-korszak után kezdte pályáját, milyen volt a társulat hangulata?

– Ideges volt a hangulat az akkori politikai környezet miatt, nem tudtuk, kiben lehet bízni és ki a besúgó. A Rákosi rendszer szigorításaival viszont a magyar közönség jól járt: a sok kiváló énekes kizárólag itthon nyújthatta művészetének legjavát. Svéd Sándor, aki a sikeres Metropolitanbéli szereplések ellenére sem mehetett többet külföldre, Luna grófként, Rigolettóként és Anyeginként nyújtott felejthetetlen alakítást. Gyurkovics Mária végtelen biztos Éj királynőjét közvetlen közelében hallgattam, mint második dáma, sokszor őriztem, mint Giovanna a Rigolettóban. Kedves kolléganőnek ismertem meg Osváth Júliát, felejthetetlen Tábornagynéját vele együtt éltem meg, s egy új csillag jelentkezésénél, Ilosfalvy Róbert debütálásánál is jelen lehettem. Tenorokban igen gazdag volt a kínálat: Remsey Győző Rossini és Mozart tenor volt, Ilosfalvy, miután Erkel Hunyadi Lászlójában feltűnt, elsősorban Puccini és Verdi operáiban aratott megérdemelt sikereket. Joviczky József Wagner-szerepekben és Erkel operáiban nyújtott kiváló teljesítményt. Udvardy Tibor és Simándy József felváltva alakította Don Josét, mindkettő remek volt. Mercedesként Szecsődi Irént, mint Micaelát kellett kicsúfolnom. Orosz Júlia – Antoniaként – a leányom volt a Hoffmann meséiben. A Tosca

Aida

Pásztorfiújaként csak a harmadik felvonásban énekeltem, így addig élvezhettem Rigó Magda és Losonczy György háziaspár híres alakítását. Láthattam Delly Rózsi Brünnhildéjét és Fodor János wagneri hangvolumenű Wotanját.

Mi fiatal énekesek a nagyokat csodálva, de velük együtt fellépve épültünk be a társulatba, s talán hozzájárultunk az opera aranykorának sikereihez.

– Az ötvenes évek elején a legfiatalabb énekesként vált az operaházi „Aranycsapat" tagjává. Hogyan fogadták az ifjú tehetséget?

– Változatos volt a reakció. Ha a régi gárda tagjai közül valaki helyett egy fiatal kapta meg a szerepet, nem magában kereste a hibát… Amikor Székely Mihályt, aki az engem felvételiztető bizottság tagja volt, megkérdezték, hogy miért kell ilyen fiatal énekesnőt szerződtetni, azt felelte: „Mert itt a helye." Ma is lehet olykor hallani a rádióban a vele készült duettemet, a Rózsalovag keringőjét.

– Milyen szerepekben épült itthoni karrierje?

– Első szerepem Kadosa Pál Huszti kaland című operájának Péter diák alakítása várt rám. Ezután kaptam egy igazi szép lehetőséget, az Anyegin Olgáját. Olyan nagyságok, mint Simándy József, Udvardy Tibor, Osváth Júlia, Mátyás Mária, Svéd Sándor és Melis György voltak a partnereim. Ezzel egy időben a Rigoletto Magdalénája, a merész dekoltázsú ruhával, hajkölteményemmel nekem

Delila

illő szerep volt. Ezt Gyurkovics Máriával, Székely Mihállyal, Mátrai Ferenccel, Radnai Györggyel együtt alakíthattam. Az első főszerepemben Amnerisként léptem színpadra. Az előadást Francesco Molinari-Pradelli vezényelte. Nagyon sok szép emléket őrzök. Csodás volt a közös munka Ferencsik Jánossal, irányítása alatt énekeltem Verdi Requiemet, Beethoven IX. szimfóniáját és Gluck Orfeuszát.

Szerette volna, ha a Kékszakállú Juditját is elvállalom. Kétségeimet látva „Nem kell C-t énekelned, majd hozom én azt a C-dúrt a zenekarral.”- bátorított. Mikor fájó szívvel mégis lemondtam e páratlan lehetőségről, Tóth Aladár így szólt: „De kár! Pedig ilyen pofa kellene hozzá.” Arra gondoltam akkor, ha Bartók élne, biztos térden állva kérném, hogy transzponálja le kedvenc operám magas hangjait. Ilyen egyébként megtörtént, Wiesbadenben azért, hogy a Don Carlos Eboliját el tudjam énekelni.

– 1958-ban külföldön folytatta karrierjét. Milyen szerepekkel és milyen színházakban jutott pályájának csúcsára?

– Úgy éreztem, az előmenetelemhez gyökeres változásokra volt szükség; külföldön új szerepek vártak rám. Állandó szerződésemet megelőzően a velencei Teatro La Fenicében énekeltem Malipiero: Vergilii Aeneisének ősbemutatóján, Tullio Serafin vezényletével. Rómában Hindemith Requiemjét énekeltem a zeneszerző irányításával. A bécsi Staatsoperben háromszor énekeltem Amnerist. Azonnal le akartak szerződtetni, de én már Wiesbadenbe írtam alá szerződést. Koréh Endre, aki Egyiptom királyaként apámat játszotta az Operában, így szólt: „Menj te csak Wiesbadenbe! Ott királynő, Bécsben az intrika áldozata leszel.” Új helyemen a Delilával kezdtem, aztán jött Azucena, a Rigoletto Magdalénája, Eboli, majd pályám meghatározója, a Carmen.

Bernben Massenet Don Quijotejában Dulcineát alakítottam, majd az Orfeusz, aztán Rossini kevésbé ismert dalműve, A szerelem próbája és Mozart Betulia liberatája következett. Volt egy beugrásom a mannheimi Tristan Brangenéjeként, ahol a címszerepet Martha Mödl énekelte Horst Stein vezénylete alatt. Sikeremet látva a karmester azonnal le kívánt szerződtetni.

– Ezt követte legnagyobb sikereinek színhelye: Köln.

– 1968-ban az Ulrika és a Suzuki után másodszor vendégszerepeltem Kölnben, mint Delila. Ezután egy héttel Szokolay Hamletjében, mint királynő kellett megmentenem a premiert: a szerepet senki nem tudta németül. A rendező, Hans Neugebauer, aki pár percet látott utolsó Delilámból, ezt mondta: „Így képzelem a királynőmet.” Mire észbe kaptam, teljes értékű szerződtetett tagja lettem a színháznak. A Carmenek után még sok Verdi, Richard Strauss, Janáček, Debussy, Wagner (egyedül a Ringben 12 szerep) következett, majd jó néhány modern opera várt rám. Érdekességként említem, hogy volt Richard Strauss Daphne című operájában egy szerep, Gaea, ami egy terccel mélyebb, mint az Erda. Nemigen tudták kiénekelni ezt a hangot, ha valahol szükség volt

Magdaléna rajz

ÉNEKES PRÓFÉTÁK A HAZÁJUKON KÍVÜL

A két világháború közötti időszakban határok nem léteztek az operaénekesek számára. Pataky Kálmán, Németh Mária és Ernster Dezső egyaránt otthon volt a budapesti Operában, Bécsben vagy Berlinben.

A második világégés után a határok lezárásával megszűnt e szabadság, s számos énekes már eleve külföldön kereste boldogulását. Karrierjük itthon sokáig rejtve maradt, Tamássy Éva is közéjük tartozott. Carelli Gábor, akit Beniamino Gigli fedezett fel, a háború elől menekült az Újvilágba, a New York-i Metropolitanben ért el sikereket, a hazai közönség számára viszont a rádióadásaiból vált ismertté. Várady Júlia Erdélyből indult a világkarrier felé, s negyedszázadon keresztül a legrangosabb zenés színházak versengtek érte, magam egy berlini Aida előadáson csodálhattam meg művészetét.

Molnár Éva pályája sem köztudott, a mannheimi operában vált sztárrá, kezdetben Mozart szerepekben lépett fel, később olyan drámai alakítások fűződtek nevéhez, mint az Otelló Desdemónája, vagy a Rózsalovag Tábornagynéja.

Ordassy Sarolta 1947-ben végzett a Zeneakadémián, a milánói Scalában, a Varázsfuvolában debütált, s útja innen a Metbe vezetett. Comprimarióként mintegy 760 előadáson aratott megérdemelt sikert. Sajnos nevét itthon, a New York-i archív rádióközvetítésekben – következetesen – Carlotta Ordassyként említik.

Cs.Z.

Carmen

Magdaléna

rá, engem hívtak. Énekeltem Németország számos színházában: Nürnberg, Stuttgart, Kiel, Augsburg, Hamburg, Hannover színpadain léptem fel. Franciaországban a Párizsi Operába, Olaszországban Spoletoba, Nizzába, Triesztbe hívtak. Számtalan sikeres Carmen fellépésem nyomán a „Bundes-Carmen" megtisztelő címmel emlegettek.

– A nyugat-európai operaházakban kik voltak híres partnerei?

– Jon Wickers volt a partnerem a bécsi Aidában, Theo Adammal és Wolfgang Windgassennel a Ringben énekeltem, Nicolai Geddával a Rigolettóban, Ilosfalvy Róberttel pedig a Cigánybáróban, a Carmenben, a Jenufában és a Traviatában léptem fel.

Olyan híres karmesterek is segélyezték pályámat, mint Bruno Bartoletti, Francesco Molinari-Pradelli, Tullio Serafin, Lovro von Matačic, Horst Stein, Wolfgang Sawallisch, Kertész István.

A rendezők listája is figyelemre méltó: Jean-Pierre Ponnelle, Harry Kupfer, Hans Neugebauer szerepelnek rajta. A magyar szó is gyakran felhangzott a kölni opera színpadán. A Cigánybáró előadást úgy is emlegették, mint „A magyar Cigánybáró". Ebben Ilosfalvy Róbert és Kelemen Zoltán voltak a partnereim, Kertész István állt a pulpituson.

A NÉMET OPERAKULTÚRÁRÓL

A megosztott Németország nyugati felében mintegy nyolcvan színházban játszottak operát. Mind az adminisztráció, mind pedig a művészeti vezetés német szakemberek kezében volt, a nagyobb színházak, mint Berlin, München, Hamburg és Frankfurt világszínvonalon dolgoztak. Ezekben a zenei központokban viszont nemzetközi művészgárda dominált, ami nagyon színessé tette a társulatokat. Szinte hihetetlen, de a hetvenes években mintegy nyolcszáz amerikai énekest szerződtettek német színházakba. A rendszerváltás nyomán a keleti művészek – főleg oroszok – jelentek meg nagy számban, ez a váltás a kulturális piacot is gyökeresen felforgatta. Nürnbergben, Bonnban, Karlsruhéban, Freiburgban és Kölnben is saját operaház működött, máshol a városi színházak vállalták fel az operakultúra terjesztését. Emlékezetes volt Kölnben egy Jean-Pierre Ponnelle rendezésében színpadra állított Ariadne Naxos szigetén című opera, amelyben feleségem, Marton Éva is fellépett.

A színházakat általában a professzionális munka jellemezte, ami Évának is nagyon kedvező volt, s töretlen fejlődését szolgálta. Figyelemreméltó volt az a csapatmunka, amelyet mindig a közös célnak rendeltek alá. A rend a lelke mindennek, mindenki már a próba kezdete előtt negyed órával a színpadon állt készen, s ami talán a – mediterrán, vagy kelet-európai kultúrából érkezőknek nehéz volt megszokni –, a próbára teljesen felkészülten kellett érkezni. Az énekesek munkáját viszont lényegesen megkönnyítette a színházi vezetés, például a próbákra próbaruhákat kaptak, s minden intézkedés a bemutató sikerét szolgálta.

Marton Zoltán

Jenufa

A kölni színház tagja volt Gáncs Edit is, Kertész István felesége, aki Edith Gabry néven aratott sikert.

– A számos nagy alakítása mellett comprimario szerepekben is fellépett.

– Pályám elején mindjárt a Pillangókisasszony Kate szerepe várt rám, amelyben csak néhány taktust énekeltem. Jó kis szerep az Anyeginben Filippjevna, a Pillangókisasszonyban Suzuki, továbbá a sok mutatós operettfigura: a Koldusdiákban Palmatica, a Luxemburg grófjában Kokozow grófnő, a Madarászban pedig Adelaide bárónő.

Átmenetet képez a fő- és comprimario szerepek között néhány operai figura: Debussy Pelleas és Melisande című operájában az anya, a Traviatában Bervoix Flóra és Annina, az Otello Emíliája, a Gianni Schicchi Zita anyója és az Arabella két szerepe, Adeleide, az anya, és a jövendőmondó. Az opera és operett határán mozgó Denevérben számos alkalommal énekeltem Orlofsky grófot. Szeretem a dialógusokat is, ezért szívesen alakítottam.

– A klasszikus műveken kívül a XX. század dalműveiben is sikerrel lépett fel.

– A modern operák nemcsak zenéjükben érdekesek, hanem legtöbbjüknek csodás az irodalmi alapja. Ilyen Alban Berg Wozzeckje, amely a Büchner-drámából készült, vagy Dosztojevszkij Feljegyzések a holtak házából című könyvének operaváltozata Janaček feldolgozásában. Szintén a cseh zeneszerző komponált operát Osztrovszkij A vihar című drámájából Katja Kabanowa címmel. Nagyon szívesen alakítottam a Múmiát Reimann Gespenstersonatéjában, amelynek vezértémája a bűn és a vezeklés.

– Egyszer elérkezett pályafutásának utolsó szerepe.

Egyik utolsó szerepem Offenbach: Kékszakáll című operettjében (a művet jelenleg a Budapesti Operettszínház is műsorára tűzte) Clémentine királyné volt. Az utolsó estén Az Eladott menyasszonyban Agátát alakítottam. Nem vertem nagydobra, így nem volt „búcsúhangulat".

A kottát azonban végleg a Szondi utcai Szent Család templomban tettem le. Itt kezdtem ugyanis énekelni tizenéves koromban, a Faludy Béla vezette kórusban. Hazalátogatásaim során aztán gyakran énekeltem a miséken, és 1995-ben itt történt az igazi búcsú: „Itt kezdtem, itt fejezem be".

– Nyugdíjas napjait éli, mennyire maradt meg kapcsolata az anyaintézményével?

Élvezem a nyugdíjas életemet. Minden premiert megnézek, és sok más jó operaestére is elmegyek. Nincs televízióm, inkább sokat járok moziba. A kölni színház nemes gesztusa, hogy karácsony előtt ünnepi vacsorát rendeznek a régi tagoknak. Itt méltatja őket a polgármester és számos más nobilitás.

– Művészettörténészi álmait cserélte fel a színpadra. Énektanárának, László Gézának jóslata, miszerint „Mire egyetemre kerülnél, már az Operaház tagja leszel!"- bevált.

– A művészettörténetért továbbra is rajongok. Csodálom Köln városának kétezer éves múltját, a tizenkét újra felépített román templomot, a Dómot, melyek pártoló-fenntartó egyesületeinek tagja vagyok. Rendszeresen látogatom a múzeumokat, a számos templomot, a feltárt mozaikokat, a Römisch-Germanisches Museum egyre megújuló leleteit, amelyeket a metro építése során folyamatosan tárnak fel. Mindig van újdonság, láthatjuk a rómaiak, pontosabban Agrippa városának csodálatos ékszereit, étkezési kultúráját, edényeit, ruháit. Hálás vagyok a városnak, amely második otthonommá vált.

Csermák Zoltán

Nyelv és Élet

Szerkeszti:
Grétsy László

Paraszt

„Hé, paraszt! melyik út megyen itt Budára?"

Arany János költeményében Toldi Miklós, a nemes ifjú megsértődik, amikor Laczfi, a hadfiak vezére így szólítja meg, bár öltözéke után joggal hihetik jobbágynak.

A *paraszt* szónak évszázadokon át, a hűbériség korának kezdete óta volt valamilyen becsmérlő, lenéző színezete. Az osztályhoz tartozáson túl jobbára tudatlant, modortalant is jelentett. Valójában alacsonyabb rendű embert.

A hivatalosság a XX. század elején úgy próbált ezen enyhíteni, hogy a *földműves*, a *gazdálkodó* szót használta. Csak nagyon öntudatos, mezőgazdasági munkájukra büszke emberek merték az úrféle szemébe vágni: igenis, paraszt vagyok.

Erre az önbecsülésre építettek a múlt század derekán az érdekvédelmi szervezetek. Így lett parasztszövetség, parasztpárt, parasztakadémia. Veres Péter őszinte hittel vallotta magát *parasztírónak*.

A hétköznapi életben *paraszt* szavunk, sajnos, megmaradt a lebecsülő kifejezések bántó, mondhatni durva tartományában.

A rendszerváltás után fölerősödött a tendencia, hogy azok, akik a "műveltebb, pallérozottabb" elithez tartozónak vélik magukat, egyre gyakrabban nevezik parasztnak, bugrisnak a lenézett polgártársaikat. Televíziókban, rádiókban szinte naponta halljuk a rosszízű *parasztozást*.

A szójelentés ma már egyáltalán nem utal a földművelésre vagy az állattenyésztésre. A kulturálatlannak hitt vagy annak ítélt magatartásra, viselkedésre, beszédmódra igyekeznek ily módon bélyeget sütni. Fájdalmas, igazságtalan bélyeget.

Akik így tesznek, nyilván nem ismerik Ady Endrének A paraszt Nyár című versét; nem érezhetik át a súlyos üzenetet:

„Boldog, ki mindig újrakezd, / Boldog, kit az élet maraszt, / Boldog, aki vígan kaszál, / Boldog, aki paraszt."

Gyárfás Endre

1

2

ét GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEKBEN

Katedrálisban járunk, vagy bozótban? Mindkettőben! Vannak oszlopok, amikhez igazodnunk kell, ők tartják a boltozatot, nélkülük nincsen ERDŐ, tenyészik a CSALIT. Ami pedig nagy kihívás, fraktálszerű ágbogában eligazodni, ne sérüljön egyikünk sem, előrelátást és türelmet igényel. Különben: „kocaturista a rekettyésben". Széles értelmezési tartományú mondás, cserkészkoromból őrzöm. Mindnyájunknak van egy gyűjteménye az ilyen Életfáról hullott, üzenetekből. Sok aztán elenyészik a múlt komposztjában az évek múlásával. Ám ott a jégen egy tegnapi levélkének épp alátükröz a mai Nap, s aranyfénybe lobbantja. Ígéret.

H. J.

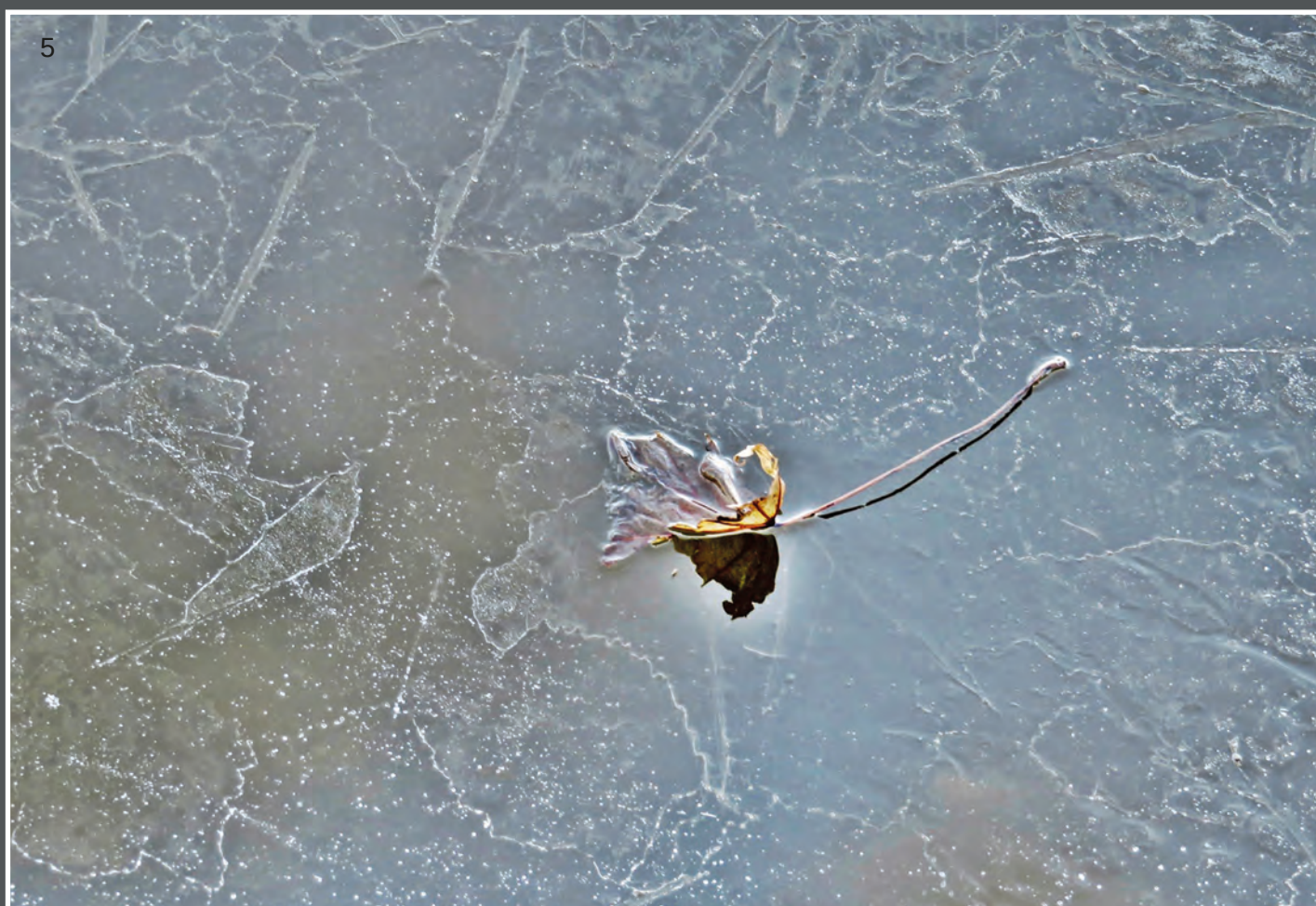
1. Szántói Zoltán (Sümeg, szantoi.zoltan@gmail.com) – Napló

2. Birikiné Nyéki Andrea (Tarnaörs, birikineandi@gmail.com) – A kapu nyitva – A Mátrában ismét nem csalódtunk

3. Glász Gabriella (Perkáta, johannis.christiansen@gmail.com) – Útvesztő

4. Boros Margit (Budapest, bbrm2xis@gmail.com) – Kétféleképp – Az Aszófői Szent László Templom és az előtte lévő fán egy madárfészek

5. Mórotz Márta (Tata, morotzmarta@freemail.hu) – A Nap már üzen



INTERJÚ ANDICS ATTILÁVAL

HA A MALAC BESZÉLNI TUDNA

a hét kutatója

Andics Attila nagyon szeret beszélni, akár emberrel, akár kutyával. Nincs ezzel egyedül; a kutyagazdák mind többé-**kevéssé meg vannak arról győződve, hogy kedvenceik értik,** amit mondanak. Bár Attila maga nem is kutyatartó, de agykutatóként egy olyan kutatócsoportot vezet az ELTE Etológia **Tanszékén, ahol mind a kutyák, mind az emberek kommunikációját vizsgálva közelebb kerülhetünk ahhoz a kérdéshez, hogy** vajon a beszéd különbözteti-e meg az embert az állattól.

(TRUPKA ZOLTÁN FELVÉTELE)

– Pszichológia, matematikatanárság, elméleti nyelvészet, kognitív idegtudomány – kalandos út vezetett az agykutatásig.

– Engem mindig ugyanaz érdekelt: az, hogy hogyan működik az elme, hogyan dolgozza fel az emberi agy a körülötte lévő világot és hogyan válik az ember képessé arra, hogy kommunikáljon. Mikor érettségiztem, még nem volt Budapesten kognitív idegtudomány szak, így kerestem az izgalmas területeket.

– Hollandiában doktorizott, azután a Semmelweis Egyetemen kutatott itthon. Mi volt a témája?

– Elsősorban az emberi hangfeldolgozást vizsgáltam. Vannak olyan agyterületeink, amik élénkebben reagálnak emberi hang hallatán, mint bármilyen más zaj hallatán; úgy tűnik, az emberi hallókéreg az emberi hangok feldolgozására van optimalizálva. Ez egy sor további kérdést vet fel: tényleg csak emberi hangok a kiemelten fontosak? Születéstől fogva van ez a specifikáció? Ha ez nem lenne, nem tanulhattunk volna meg beszélni?

Engem azért izgat ez az összehasonlító kutatás kutyákkal és emberekkel itt az etológia tanszéken, mert a kutyák működésének megértése hozzásegíthet, hogy többet megértsek az emberi agyról. Megtudható, hogy azok az agyi funkciók, amik felépítik a mi hangfeldolgozó–beszédfeldolgozó eszköztárunkat, azok mennyiben újak és emberspecifikusak vagy mennyiben ősibbek.

– Hogyan került a tanszékre?

– Azzal hívtak ide 2013-ban kutatni, hogy kitalálták, hogyan lehetne egy kutyát arra tréningezni, hogy éberen, lekötözetlenül, de mégis mozdulatlanul vegyen részt agykutatásos vizsgálatokban; ám kell egy agykutató, aki végzi a vizsgálatot és értelmezi az eredményt. Ez elég őrült ötletnek tűnt ahhoz, hogy megmozgassa a fantáziámat. Így kezdtük.

– Ha már a kezdetekről van szó: egy amerikai egyetem előszeretettel állítja, hogy ők az elsők, akik éber kutyán végeztek fMRI-t. Ilyen kiélezett a verseny?

– Nagyon izgalmas kérdés! 2012-ben jelent meg az első cikk az Emory University munkatársai tollából éber kutya fMRI témában. Nem tudom, hogy ők mikor kezdték, de az biztos, hogy nálunk 2009-ben megjelent egy konferencia absztrakt és egy doktori disszertáció ebben a témában. De valóban, nem az ELTE-ről jelent meg az első publikáció.

Versenyezni nemcsak a kutya fMRI-sekkel kell, hanem a kognitív idegtudomány művelőivel úgy általában, ami pedig egy gyorsan növő, hatalmas terület. A kutyaspecifikus módszertani fejlesztéseinket viszont csak kisszámú kutatóval tudjuk érdemben megvitatni. 4 olyan labor van a világon, ami már produkált cikket éber kutya fMRI témában: két amerikai laboratórium, és egy mexikói, akik tőlünk tanulták a módszertant és most velünk együtt kutatnak. Igazából akkor tudja kiforrni magát egy ilyen pici kutatási terület, hogyha kommunikálunk egymással, együttműködünk, egymást termékenyítik meg a gondolataink, a vitáink.

– 2016-ban a Science-ben megjelent publikációjukkal nagy lépést tettek a tudományterület fejlődéséért. Azt vizsgálták, mit ért a kutya abból, amit mondunk.

– Igen, volt ezzel kapcsolatban egy kutatásunk, de hozzáteszem: végső soron arról, hogy mit értenek a kutyák, nekem fogalmam sincs! Itt azt vizsgáltuk, mennyire hasonlóan reagál a beszédre a kutyák agya az emberekéhez. Érzelmi intonációval telített vagy semleges, számukra értelmetlen és értelmes szavakat hallgattak. Azt találtuk, hogy ugyanúgy, ahogy az emberi agy, a kutyaagy is el

tudja választani ezt a két típusú információt – azt hogy jelentésteli ingereket hallgat vagy jelentés nélkülit (függetlenül az intonációtól), illetve azt, hogy dicsérő intonációt hall vagy semlegeset (függetlenül attól, hogy van-e értelme a hangsornak). A kutya jutalomközpontját vizsgálva pedig azt találtuk, hogy akkor tüzel erősebben, akkor örül legjobban a kutya, amikor dicsérő hangsúllyal hallja a dicsérő szavakat. Tehát mindkét összetevő számít: a jutalomközpont akkor aktivizálódott, amikor a szójelentés és az intonáció is stimmelt.

– 2017-ben Lendület kutatócsoportvezető lett: miben hoz újítást a következő időszak?

– Egyrészt megpróbáljuk kitágítani a vizsgálatot a kutyákon és az embereken kívül egy új fajjal, a sertéssel, másrészt pedig újabb mérési modalitásokat is tervezünk bevezetni, például EEG-zni.

Az már látszik, hogy ez kemény dió! Nem véletlenül kezdtük a kutyákkal; a malacokkal lassabban haladunk. Már 12 családnál élnek több mint egy éve olyan törpemalacok, akik családi társállatokként kutyaszerűen nevelkednek, és hetente járnak hozzánk tesztekre és tréningre. A cél, hogy ezek a malacok is képessé váljanak hosszú időn keresztül mozdulatlanul feküdni az MR berendezésben. Vannak eredményeink, de még csak félúton járunk.

Mindenesetre úgy tűnik, a malacok fogékonyak a tréningre, jól taníthatók. Érdekes, hogy macskákkal is dolgoznak a munkatársaink, de senki sem fogadna arra, hogy a macskák előbb fekszenek be az MR-be mint a malacok. Azt is látjuk, hogy EEG-zni akár jobb eséllyel fogunk tudni malacokkal, mint kutyákkal.

– Okos kutyákkal és aranyos malacokkal körülvéve nem nehéz a munka komolyságát megtartani?

De, nagyon fontos odafigyelnünk erre, mert kívülről könnyű azt feltételezni, hogy amikor az ember kedves kutyákat simogatva dolgozik, akkor nem annyira képes a tudomány szigorú keretei között tartani a gondolkodását. Valóban fel kell ismernünk, hogy ugyanolyan szigorúnak, vagy még szigorúbbak kell lennünk az adataink feldolgozásakor és az eredményeink értelmezésekor, mint azoknak, akik kevésbé kézzelfogható értelmezési szinteken dolgoznak. Pont azért, mert azok a jelenségek, amiket mi vizsgálunk, könnyebben kínálják magukat egyszerű értelmezésekre.

– Viszont miután megjelenik egy publikáció, a sajtó felkapja a cuki témát, és a szalagcímek messze túlmutatnak azon, amit a kutatási eredmény állít. Mennyire lehet ez ellen küzdeni?

– Nem tudom biztosan, hogy feladatom-e nekem ez ellen küzdeni. Inkább olvasóként felelősségünk tudatosan olvasni a szenzációhajhász címeket. Én kutatóként csak kicsit tudok tenni: meg szoktam próbálni szolidan és szabatosan fogalmazni, de nincs kontrollom afelett, hogy ki mit ír le.

– Az Önök kutatásáról beszámoló cikkekben gyakran előjön egy Csányi Vilmos idézet: „ötven év múlva a kutyák beszélni fognak”. Mit gondol erről?

– Hát megszólalni nem fognak szerintem. De amikor Csányi Vilmos professzor úrral beszélgettünk, nem állt távol az álláspontunk. Igazából ebben az az érdekes, hogy képesek vagyunk-e megengedni azt a felvetést, hogy bizonyos képességek, amiket eddig nagyon humánspecifikusnak gondoltunk, lehetnek általánosabbak is. Az őrültnek hangzó felvetés mögött egy olyan felismerés van, hogy nagy szerepe lehet annak, mit tanítunk egy fogékony élőlénynek. A kutatásaink legfontosabb tanulsága az, hogy a szavak használatának képessége olyan agyi funkciókon alapul, melyek már sokkal korábban megvoltak, mint az ember. Tehát ez nem annyira egy hatalmas agyi változás eredménye, inkább egy ötlet, egy találmány. Ezt az ötletet talán átadhatjuk kutyáknak is.

– A sajtóhoz mindenképp hozzá kellett szokniuk, mert ha jól tudom, a 2016-os Science cikk megjelenését követő két napban úgy 100 interjút adott.

– Igen, akkor megtapasztaltuk, hogy a kedves képekkel és izgalmas témával kecsegtető történetünk a világ minden táján érdekelte a sajtót. Ezután viszont egy nagyon izgalmas dolog történt: rájöttünk, hogy hibát vétettünk az elemzésben! Amit mi jobboldalnak gondoltunk, az baloldal volt, és fordítva; véletlenül kétszer korrigáltuk a kutya fejének helyzetét a készülékben az emberéhez képest. Szerencsére ez a lényeget tekintve – tehát hogy a kutya agya elkülönítve dolgozza fel a szójelentést és az intonációt – nem változtat, ezért a fontos következtetéseket sem érinti. De ettől még ez tévedés! Felgöngyölítettük a hibát és kértük a publikáló lapnál a korrekciót, majd megpróbáltuk ezt kommunikálni a világ felé is. Érdekes módon ez lényegében már senkit sem érdekelt.

– Hogy sikerült megtalálni a hibát? Nem volt nehéz ezzel kiállni?

– A hibát nehéz volt megtalálni, mert ha az ember egy anyagot közölt, utána általában már nem dolgozik tovább azokkal az adatokkal. Én mégis szoktam; ez kicsit jellemzi azokat, akik nagyon szeretnek elmélyülni egy adott kutatásban, hogy újra és újra előveszik az adatokat és elemzéseket, hogy még többet megértsenek belőle.

Először leizzadtunk, de az nem volt kérdés, hogy szeretnénk ezzel kiállni. Amikor az ember tudományos kutatást csinál, akkor leginkább folyamatosan hibázik: félreértelmez, téved, átgondolja, mégse jut eredményre. Egyszerűen érdemes két-három lépést hátrébb lépni, és a saját történetünknél többre értékelni az adatainkat és a természeti törvényeket, amiket kutatunk; próbálkozni kell újra és újra sokféleképpen.

Tegzes Mária

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

1. fejtörő – Benked Anett feladványa

2. fejtörő – Romhányi Dóra feladványa

Ha a VICC szó 206-ot ér, a MIX pedig 1011-et, akkor milyen becenevek tartoznak az alábbi számokhoz?

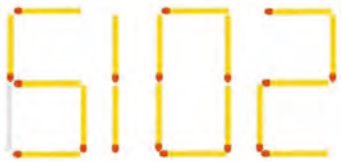
2002 = _ _ _ _
1102 = _ _ _ _
512 = _ _ _ _
152 = _ _ _ _

102 = _ _ _ _
57 = _ _ _ _
12 = _ _ _ _

Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás:
Fejjel lefelé nézve:



2. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: A

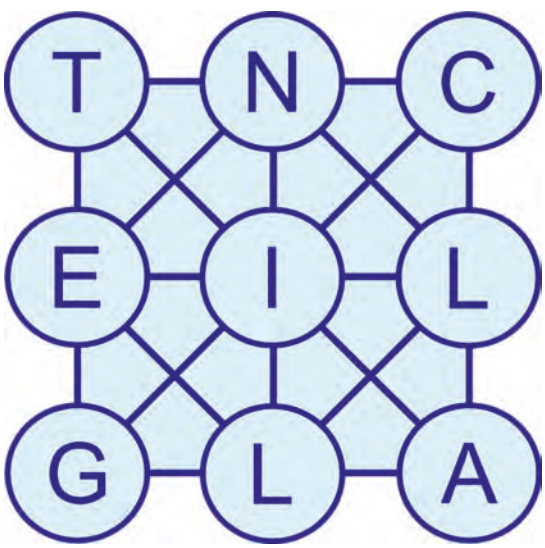
3. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás:

A szavak elé a disznó, malac vagy koca szót írva ugyancsak értelmes szavakat kapunk: disznóparéj, disznósajt, disznótor; malaclopó, malachit, malacpersely; kocavadász, kocajátékos, kocadohányos.

3. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

A megfelelően kiválasztott betűtől elindulva, majd a vonalak mentén haladva és mindegyik betűt legalább egyszer érintve egy fogalmat olvashat össze. Melyik ez a szó?



A Kundera-hipotézis

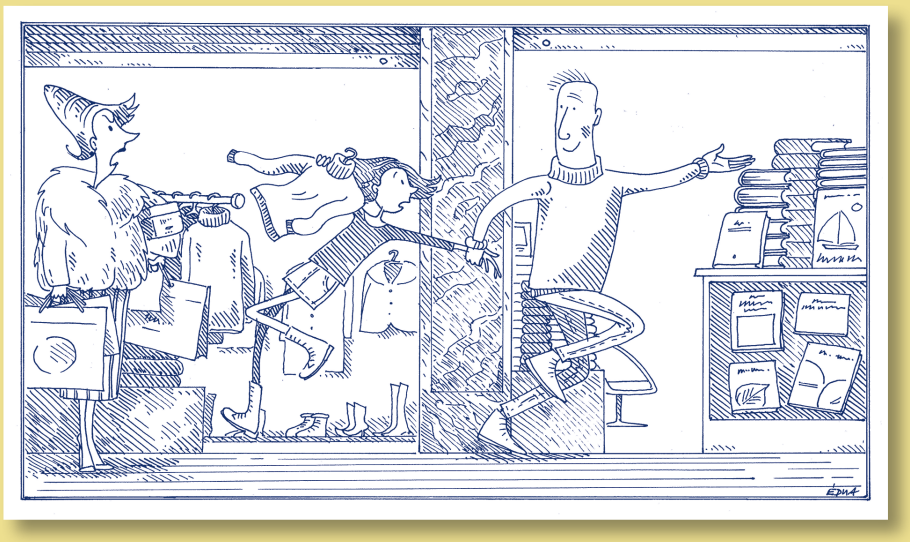
Milan Kundera Halhatatlanság című regényének egyik szereplője azt mondja, hogy minden anya, ha választania kell, kit mentsen meg, a férjét vagy a gyermekét, a gyermekét választaná.

Két spanyol kutató, *Carlos Hernández Blasi* és *Laura Mondéjar* úgy gondolta, ez a regénybeli megállapítás tudományos szempontból is érdekes lehet, és – nem hivatalosan – elnevezték Kundera-hipotézisnek. A gondolat az anyákról szól, de szinte vonzza a következő kérdést: és az apák vajon hogyan viselkednének?

Blasi és Mondéjar összesen 197 egyetemi hallgató részvételével végezte el azt a kísérletet, melylyel ellenőrizni kívánták a Kundera-hipotézis érvényességét. Mondani sem kell, hogy a kísérlet csak képzeletben állította választás elé a résztvevőket, akik a valóságban semmiféle szörnyűséggel nem szembesültek, csupán egy kérdőívet kellett kitölteniük. Ez azonban – a kutatás tárgyából adódóan – meglehetősen morbid volt…

A diákoknak huszonnégy helyzet leírását mutatták be – ezek természetesen nem voltak túl életszerűek. Az egyik például nagyjából így szólt: „Otthon vagy a 25 éves pároddal és az egyéves gyermekeddel, akik más-más szobában tartózkodnak. Egyszer csak földrengés kezdődik, és a párod is, a gyermeked is benn reked a szobájában. Ha csak az egyiküket van időd megmenteni, kit választanál?” A történetekben többféle életveszélyes helyzet (például autóbaleset, lakástűz) váltakozott, és a szereplők is hol testvérek vagy unokatestvérek, hol házastársak és gyerekek voltak. Valójában csak nyolc helyzetben jelent meg a házastárs és a gyermek közötti választás dilemmája, a többi történetre csak azért volt szükség, hogy ne legyen olyan könnyen kitalálható, a kutatók igazából mire kíváncsiak.

Az eredmények lényegében igazolták a Kundera-hipotézist, élet-halál helyzetben a nők, sőt a férfiak túlnyomó többsége is a gyermekét mentené meg a párja helyett. Ez alapvetően érzelmi kérdésnek tűnik, és az ember valóban ilyenként is éli meg, a jelenség mélyén mégis szikár racionalitás: genetika, és egy kis matematika rejlik. Arról van szó, hogy az evolúció során az olyan viselkedésekre alakult ki bennünk hajlam, amelyek génjeink tovább élését szolgálják. Gyermekünkkel 50%-ban hordozunk közös géneket, párunk viszont genetikailag független tőlünk. Teljesen logikus, hogy a saját génjeinket hordozó gyermekünk megmentésére érzünk erősebb késztetést. Ez általánosságban is igaz: minél közelebbi rokonunk valaki, annál inkább segítjük, annál nagyobb áldozatot vagyunk hajlandók hozni érte. Kicsit érzéketlenül hangzik, de a biológiai realitás az, hogy igyekszünk menteni saját génjeinket, akkor is, ha mások hordozzák őket. Ez a rokonszelekció, melynek során saját génjeink másolatainak fennmaradási esélyeit javítjuk, azaz – szakkifejezéssel – növeljük *teljes alkalmasságunkat*.



Gyermekmentés (SZŰCS ÉDUA RAJZA)

Azonban a rokonszelekció csak biológiai hajlam, lélektani reakcióink akár el is térhetnek attól a logikától, melyet diktál. És csakugyan, azt, hogy a tényleges emberi viselkedés nem áll teljes mértékben a genetikai ésszerűség uralma alatt, az is jelzi, hogy Blasi és Mondéjar kísérletében a nők 5%-a és a férfiak 18%-a következetesen úgy válaszolt, hogy élet-halál helyzetben inkább a párjukat mentenék meg. Miért? Ezt egyelőre nem tudjuk. Lehet, hogy néhány férfi számára egy fiatal feleség megmaradása több, később születendő közös gyermek felnövekvését ígéri, és így – egy kis csavarral – mégis csak megfelel a lehető legtöbb gén tovább örökítését előíró biológiai parancsnak.

MANNHARDT ANDRÁS

ÉLET és TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

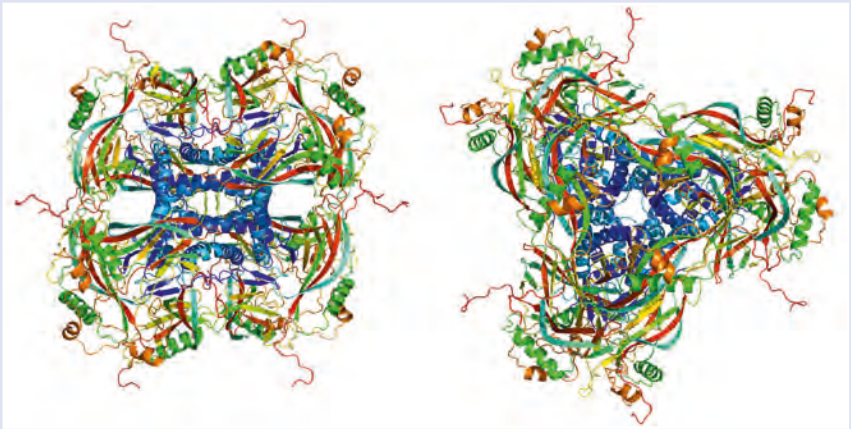
Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Postacím: 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, www.posta.hu webshopban (https://eshop.posta.hu/storefront/), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon a 06-1-767-8262 számon, levélben a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

A Deep Mind megtanult fehérjéket hajtogatni...

...és azonnal a földbe döngölt mindenki mást. Az utóbbi években megszokhattuk, hogy a Google által felvásárolt Deep Mind mesterségesintelligencia-fejlesztő cég neuronhálókkal dolgozó algoritmusai egymás után mérnek megszégyenítő vereséget az összes szellemi sport legnagyobb emberi bajnokaira is. Így lassan elfogynak azon gondolkodást igénylő feladatok, amelyekben az ember megőrizné a komputerrel szembeni felsőbbrendűségét. Legutóbb akkor kerültek be a hírekbe, amikor programjuk a világon elsőként győzte le a világ első számú góbajnokát (a gó a sakknál százszorta bonyolultabb, kínai eredetű táblajáték).

Persze a Deep Mind végső célja nem a logikai játékok bajnoki címeinek besöprése, hanem a mesterséges intelligencia alkalmazása a mindeddig megoldhatatlannak hitt, hatalmas számítási kapacitást igénylő problémákban. A molekuláris biológia legnagyobb ilyen problémája a fehérjék feltekeredése (közismert nevén a folding). Miután létrejönnek a fehérjeláncok, azok mindaddig nem tudják ellátni élettani funkcióikat, míg megfelelő módon fel nem tekerednek. Így áll elő a fehérjék térbeli szerkezete.



Az almamoly-granulovírus egyik fehérjéjének térszerkezete két nézőpontból
(FORRÁS: STANFORD UNIVERSITY)

A szívizomsejtek egyes felszíni fehérjéi például úgy tekeredjenek, hogy a legjobban tudják kötni az adrenalint, az antitestek pedig a betolakodó kórokozókhoz kötődjenek – megint csak felszíni fehérjéik specifikus térszerkezete miatt. De ez a mechanizmus nem mindig megy végbe tökéletesen a szervezetben sem, és ez számos betegség, így az Alzheimer-kór, a cukorbetegség és a Parkinson-kór forrása is lehet.

A folding "magától" történik, azt a peptidláncot alkotó aminosavak sorrendje és kémiai tulajdonságaik határozzák meg. Tehát elméletileg pusztán az aminosavsorrend ismerete elég kell egyen ahhoz, hogy a születő fehérje háromdimenziós alakját is meghatározzuk. Ez így is van, csakhogy e folyamatot mindeddig mégsem sikerült teljes mértékben automatizálni. A lehetséges variációk olyan gyorsan elérik a csillagászati szférákat (a több ezer aminosavból felépülő fehérjék minden pontján húszféle aminosav épülhet be, amelyek mind máshogy csavarják el a láncot), hogy a hagyományos számítási módszerek alkalmazásával rendkívül nagy komputerkapacitásra van hozzá szükség. Ez nehézkessé, drágává és bizonytalanná teszi az analízist.

Itt lép be a képbe a mesterséges intelligencia és a Deep Mind. AlphaFold nevű fehérjehajtogató algoritmusukat technológiákat. A megoldás jelentős hatást gyakorolhat a tengerhajózási ágazat jövőjére, mert a jelenleginél jobb hatásfokot és nagyobb biztonságot tud garantálni.

Távvezérelt személyszállító komp

Távirányítással kormányozták a jégosztályú személyszállító komphajót, a Suomenlinna II-t a Helsinki kikötője közelében lévő tesztterületen, annak bizonyítására, hogy a mai technológiai megoldásokkal a hajók emberi felügyelet alatti irányítása bárhonnan megvalósítható.

A finn főváros kikötőjében végrehajtott történelmi jelentőségű kísérlet új fejezetet nyitott az autonóm üzemű hajózásban. A távvezérlési kísérlet során, amelyet a világon most először végeztek egy már üzemben lévő személyszállító komphajóval, a gyártó cég, az ABB sikeresen tesztelte a hajó üzemeltetésének továbbfejlesztését célzó, bármely hajótípusnál alkalmazható

„Az autonóm üzem nem azt jelenti, hogy a hajó fedélzetén nincs legénység. Ahogy a hajózásban egyre inkább áttérnek a villamos hajtásra, a hajók rendszereit folyamatosan digitalizálják és csatlakoztatják

benevezték a kétévente megrendezett, CASP néven ismert "foldingolimpiára" (Critical Assessment of Structure Prediction). A verseny résztvevőinek 43 fehérje aminosavsorrendjét küldik el a szervezők néhány napos időközökkel, több hónap alatt. A feladat adott: e sorrend alapján kell minél pontosabban előrejelezni a fehérje térszerkezetét. Talán az eredmény előre látható volt, és ezért, ha a többi résztvevő esetleg értesült a Deep Mind indulásáról, vélhetően nem volt őszinte a mosolyuk. A cég algoritmusa győzött, méghozzá nagyon: a 43 fehérjéből 25-nek prediktálta a legjobban a térszerkezetét, míg a második helyezett mindössze háromnak.

A feladat végrehajtásához ismert térszerkezetű fehérjék ezrein tréningezték az AlphaFoldot. Ezek aminosav-sorrendjéből és alakjából rájött a struktúra meghatározásának legjobb módjára. Amikor ezután ismeretlen térszerkezetű fehérjét tápláltak belé, először meghatározza az egymást követő aminosavak távolságát, majd a közöttük lévő kötés szögét. Ezután addig hajtogatja virtuálisan a láncot, míg a legalacsonyabb energiatartalmú elhelyezkedést nem éri el.

Ahogy a program újabb és újabb fehérjéket hajtogat, egyre többet tanul ebből, és egyre gyakorlottabbá válik. Ez meglátszik a sebességén is. Míg az első fehérje térszerkezetét két hét alatt ötölte ki, a legújabbakat már pár óra alatt letudja.

K. M.

az ipari internetre. Az új technológiai megoldások bevezetésével javítani tudjuk a tengerhajók üzemeltetésének általános biztonságát is" – mondta *Juha Koskela*, az ABB tengerhajózási és kikötői technológiákra szakosodott részlegének a vezetője.

A kísérletre a komp napi üzemidején kívül, a partoktól távol, utasok nélkül, olyan területen került sor, ahol más hajók nem tartózkodtak. Bár már fel van szerelve az új dinamikus helyzetmeghatározó rendszerrel, a komp továbbra is a hagyományos fedélzeti irányító rendszerrel működik. A kiépített távirányítási üzemmód egyelőre csak a kísérlet céljait szolgálja. A kutatási és fejlesztési program a komp és a legénység bevonásával folytatódik.

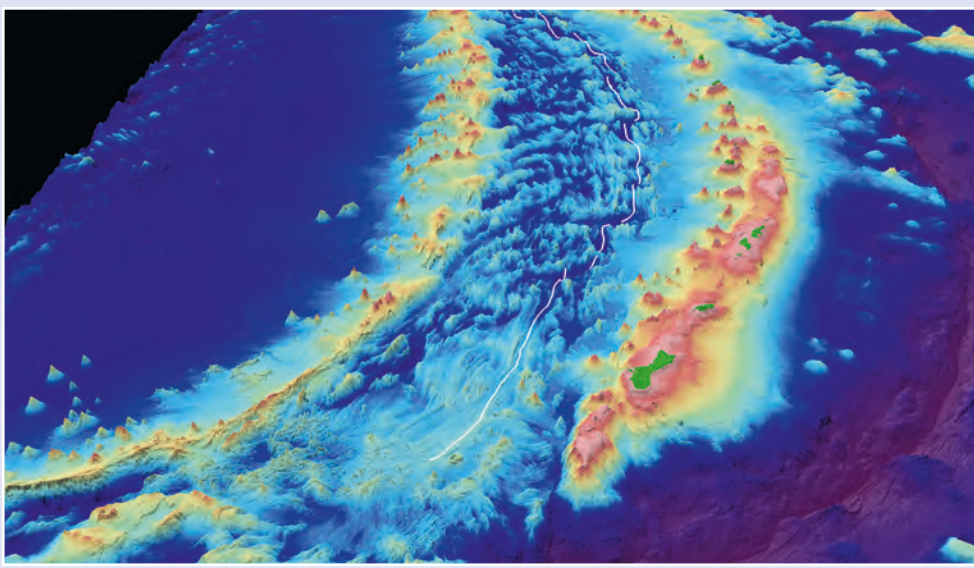
Mészáros Ilona

Mennyi tengervizet „iszik" a Föld?

Az óceánok alatti tektonikus lemezek lassú ütközési folyamata nyomán nagyjából háromszor annyi víz szállítódik a Föld mélyébe, mint azt korábban becsülték, számol be egy a *Nature* tudományos folyóiratban nemrég megjelent és a Mariana-árok egészére kiterjedő tanulmány, amelyet a St. Louis-i Washington Egyetem kutatói a Nemzeti Tudományos Alap (National Science Foundation, NSF) támogatásával készítettek. Eszerint a világ legnagyobb – körülbelül 11 ezer méter mély és több mint 2500 kilométer hosszú – mélytengeri árka fontos résztvevője a globális vízkörforgásnak. Már korábban rájöttek arra, hogy az alábukási (szubdukciós) zónák képesek vizet szállítani magukkal a bolygó belseje felé, a kérdés csak az volt, mennyit. A kutatók több mint egy évig hallgatták a Föld „morajlásait", az egyszerű zajoktól kezdve az

A Föld egyik legszomjasabb alábukási zónájának 3D-s modellje

(FORRÁS: NOAA)



éppen aktuális földrengések keltette rezgésekig, melyhez 19 óceáni aljzaton, a Mariana-ároknál elhelyezett szeizmográf-hálózatot használtak. További hét műszert a környező szigetekre telepítettek. Az új szeizmikus megfigyelések a korábbinál jóval részletesebb képet festettek a mélybe tartó Csendes-óceáni-lemez háromdimenziós szerkezetéről, valamint az alábukás sebességéről. Az óceán vize különböző módokon képes a mélybe jutni. Például a földkéreg repedésein át, melyen keresztül egészen a felső köpenyig hatolhat, ahol aztán csapdába esik. Az ott uralkodó nyomás- és hőmérsékleti körülmények hatására a kémiai reakciók a vizet ásványokba építik be. Az ilyen módon az alábukó óceáni lemezbe zárt víz a kőzettel együtt halad a földköpeny felé. A szeizmikus térképezés eredményei azt mutatják, hogy az ároknál lévő hidratált kőzetek mintegy 32 kilométerrel a tengerfenék alatt helyezkednek el, sokkal mélyebben, mint azt feltételezték. A „bezárt" víz mennyisége pedig számottevő, csak a Mariana-árokban közel négyszerese a korábban becsültnek. Ha ez a különbség a Föld más alábukási területein is érvényesül, akkor a köpenyben háromszor annyi víz lehet, mint ami az eddigi ismereteinkből következne. A kutatók azt remélik, hogy a vizsgálat során felhalmozódó tapasztalatok kiterjeszthetők lesznek más szubdukciós zónák vízelnyelési tulajdonságainak meghatározásához és így az elmélet igazolásához is. Jelenlegi tudásunk szerint az „elragadott" víz legnagyobb része gőz formájában a vulkáni működés során a légkörbe kerül. Az új vizsgálat azonban rávilágított, hogy a bemenő víz mennyisége jóval meghaladja a kijövőét, ami újabb kérdéseket vet fel a folyamattal kapcsolatban. A kutatók remélik, hogy tanulmányuk ösztönzőleg hat majd a további vizsgálatok megindulására, amelyek választ keresnek az újabb felmerülő kérdésekre.

Szoucsek Ádám

ÉT-ETOLÓGIA

A denevérek is kooperálnak – ha az előnyt jelent

Vacsorapartikat nemcsak mi emberek tartunk. Sok állatfaj is szociális, ami gyakran közös vadászatot, és evést jelent. Így van ez a denevéreknél is, a fajok többsége együtt alszik, de hogy a táplálék megszerzésében együttműködnek e, az egészen mostanáig nem volt tisztázott.

Az amerikai Maryland Egyetem egy kutatócsoportja speciális miniszenzorok alkalmazásával gyűjtött adatokat a kérdés megválaszolására. A vizsgálatban 5 denevérfaj vet részt a világ különböző részéről. A mindössze 4 grammos szenzorok képesek voltak GPS adatokat gyűjteni az állatok mozgásáról, valamint az egyes egyedek különböző hangjait is rögzítették három napig. A rögzített adatokat letöltötték, ami alapján felrajzolták az egyedek útvonalait és elemezték a fajspecifikus hívóhangokat is. Kiderült, hogy azon fajok, például a gyümölcsevő denevérek, ahol a táplálék helye kiszámítható nem kooperálnak táplálékkeresés közben és táplálkozni is egyedül szoktak. A rovarokkal táplálkozó fajok viszont, ahol a táplálék helye nem megjósolható legtöbbször együtt mozogtak, valószínűleg a fajtársak hívóhangjai irányításával. Ennek bizonyítására egy hangszórón át fehér zajt, normál hívóhangot és táplálkozó hangot is adtak – utóbbit

evéskor adják az állatok. A hívóhang vonzó volt, a fehérzaj hatástalan, a táplálkozó hang egyenesen megőrjítette az egyedeket, bombázták a hangszórót.

A kutatók szerint ha a táplálék helye kiszámítható, az együttműködés nem előny, inkább növeli a kompetíciót. Ha viszont keresni kell, a fajtársak jeladása előnyös lehet: ma nekem segítesz, holnap én neked.

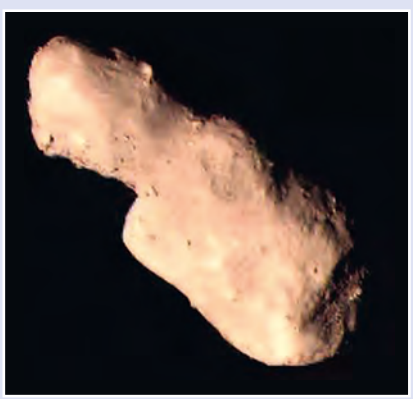
Bilkó Ágnes

Új év, új távlatok – kozmikus földimogyoró

A nagyobb égitestek, mint a csillagok vagy a bolygók közel szabályos gömb alakot vesznek fel, ennek kényszerű oka a bennük felhalmozott anyag tömegvonzása. A kőzetbolygók felszínén található hegyek sem lehetnek tetszőlegesen nagyok, bizonyos magasság felett a gravitáció belepréselné anyagukat a felszínbe. A gyors tengelyforgás kissé „összelapítja" az égitesteket, egymáshoz közel keringő kettőscsillagok esetében pedig a társ tömegvonzása miatt a gömb cseppé torzul.

A kisbolygók és üstökösmagok formája sokkal változatosabb, jellemzően „szabályos burgonya" alakot vesznek fel, de találtak már valószínűtlenül hosszúkás aszteroidát (Oumuamua) is.

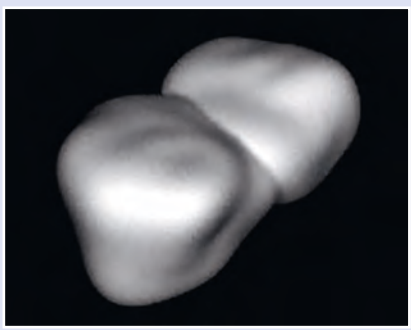
A Toutatis kisbolygó a Chang'e-2 fényképén (CNSA)



A Halley magja a Vega-2 felvételén (Orosz Tudományos Akadémia)

Az apró égitestek között most egy további „termény-kategória" képviselőjére leltek. A NASA New Horizons űrszondája újév napján közelítette meg a 2014 MU69 jelű, Ultima Thule becenévvel illetett kisbolygót. (Az elnevezés a mindenkori legtávolabbi – eredetileg a legészakabbi – ismert szigetre utal, és a kr.e. IV. században élt Pütheasztól származik.) Az égitest leginkább egy földimogyoró alakjára emlékeztet, bár egyesek szerint inkább hóember, ami az ottani viszonyok miatt talán autentikusabb hasonlat. Hasonlóan a Halley és a 67P/Csurjumov–Geraszimenko üstökösök magjához középen

A Castalia kisbolygó az areciboi rádiótávcső radarmérései alapján (NASA-JPL)



Az első közeli felvétel a 2014 MU69 kisbolygóról (NASA)

elvékonyodik. De ilyen a Borrelli üstökös magja vagy a Braille, a Castalia, a Kleopatra és a Toutatis kisbolygó is. Még nem tudjuk biztosan, hogyan jöttek létre ezek a furcsa objektumok, talán két kisebb darab találkozott bolygóközi utazása során, és egymáshoz tapadtak. Bizonyos elképzelések szerint a kisbolygókat – vagy legalábbis egy részüket – nem is egyetlen sziklatömb alkotja, hanem afféle kozmikus kőrakások, vagyis kisebb-nagyobb testek laza halmazai. A probléma tisztázásához a New Horizons vizsgálatai is hasznos adatokkal szolgálhatnak, ám az összes mérési eredmény megérkezésére még várnunk kell, a 6,5 milliárd kilométeres távolság miatt ugyanis nagyon korlátozott az adatátviteli sávszélesség, vagyis a bitek lassan csordogálnak a kutatókhoz.

J.S.A.

KERESZTREJTVÉNY

A XIX. századi nagy folyószabályozások és mocsárlecsapolási munkálatok következtében a magassásos területek igen megfogyatkoztak hazánkban. Ez a napjainkra már csak mozaikosan előforduló növénytársulás nyújt élőhelyet egy viszonylag nagy termetű rágcsálónak, a *Microtus oeconomus mehelyi*-nek, mely a jégkorszakot átvészelt reliktum alfajunk *(vízszintes 22.)*. Jelenleg csupán a Szigetközben, a Hanságban, a Fertő-tó környékén él, valamint a Kis-Balaton helyreállításával a dél-balatoni berek világában fordul elő. Jó fejtés kívánunk!

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. **A 43. heti számunkban elkezdődő 18 hetes rejtvényciklusunk végére e négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – egy 125 éve született magyar orvos, biokémikus nevét adják ki. A név megfejtői között az Élet és Tudomány negyedéves előfizetését sorsoljuk ki.**

VÍZSZINTES: 1. Csónakkal, lapáttal űzik. 11. Orgonaszínbe hajló. 12. Drágakő, a korund kék színű változata. 13. Altató hatású szer. 14. Bizony, rövidebben. **15.** Mókakezdet! 16. Gambia NOB-jele. 17. Savval kezel. 19. A germánium vegyjele. 20. Érettségizik. 22. A **reliktum rágcsálófajunk közönséges neve. 25.** Zacskókba csomagol. 26. Cövek eleje! **28.** A Gyergyói-havasokban eredő folyó, mintegy 750 kilométer megtétele után nálunk Szegednél ömlik a Tiszába. 29. Indulatszó, röv. 30. Az oxigén és a fluor vegyjele. 32. Kémiai mennyiségi egység. 33. Eredetileg drezdai fogkrémmárka. 34. Ókori görög szobrász, híres alkotása a Diszkoszvető. 36. Kocsonyás anyag. 37. Templomi szertartási beszédeket tartalmazó (könyv).

FÜGGŐLEGES: 1. Meglehetősen. 2. Szakmai polémiát folytatók rendezvénye. 3. Összeszerelhető bútor része. 4. Biztonsági szerkezet az ajtón. **5.** Távoli elől. 6. Visszataszítóan mézesmázos, érzelgős. 7. Fecsérel, pocsékol. **8.** Kofferban van! 9. Versbéli összecsengés. 10. Díszes uralkodói szék. 14. Keleti eljárással fest kelmét. 17. Csőtészta. **18.** Mezőföldi falu, a határában vannak Gorsium romjai. 20. Kalaposlány. 21. Lányos ház látogatója húsvéthétfőn! 23. Zambia NOB-jele. 24. Tudatás. 27. Révjármű. 29. Ebben az évben történő. 31. Jászai Mari-díjas színésznő, érdemes művész (Anikó). 33. Orvosegyetem Sport Club, röv. **35.** Kabaré vége! 36. Záporozni kezd!

1	2	3	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										

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Remetebogár*

Megjelent a Természet Világa januári száma

ixam

PRÓBÁLJA KI!

Az első hazai fejlesztésű számítógépes nyelvvizsga

AZ ÚJ NEMZEDÉKNEK!

Első vizsgaidőpont:

2019. március 2.

Jelentkezési határidő: 2019. február 8.

KEZDJE AZ ÚJÉVET A LEGÚJABB NYELVVIZSGÁVAL!

Államilag elismert nyelvvizsga

www.ixam.hu info@ixam.hu

Korniss 110

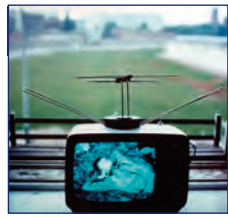
A magyar művészet meghatározó alakjait feldolgozó sorozatát folytatva a modern hazai művészet egyik legjelentősebb alakjának, *Korniss Dezső* festőművésznek a kiállítását rendezi meg **Csak tiszta forrásból – Hagyomány és absztrakció Korniss Dezső művészetében** címmel a Magyar Nemzeti Galéria a művész születésének 110. évfordulója alkalmából.

Korniss Dezső egy magyar gyökerű modern festészet kialakítására törekedett, ugyanúgy ahogy Bartók Béla tette a zenében. A kiállítás azt járja körül, hogy Korniss Dezső művészetének egyes korszakaiban hogyan jelennek meg a népművészet és a kézművesség különböző emlékei és ezeket miként alakította át sajátosan szürreális képi világának meghatározó motívumaivá.

Az április 7-ig nyitva tartó tárlaton csaknem kétszáz Korniss Dezső művet láthat a nagyközönség, magángyűjteményekből és múzeumok anyagából válogatva, és ezek közé az alkotások közé illeszkednek be a Néprajzi Múzeum különleges kincsei, melyek közül jó néhány először szerepel kiállításon.

Kacsoh életmű

„Óriások közt is nagy és dicső légyen” címmel *Kacsoh Pongrác* pályáját felidéző kiállítás nyílt a zeneszerző születésének 145. évfordulója alkalmából múlt év november végén a Zeneműtárban. Az életmű keresztmetszetét nyújtó tárlaton a nagyközönség első ízben tekintheti meg a zenei gyűjteményben őrzött gazdag szerzői hagyaték számos, eddig ismeretlen dokumentumát, közte Kacsoh néhány matematikai és zenei tárgyú írását. A János vitéz népszerű komponistájának zeneművészi, zeneírói és zenepedagógiai munkásságát bemutató vitrinekben néhány személyes vonatkozású különlegesség is helyet kapott: így az a toll is, melyet a szájhagyomány szerint a zeneszerző egykor a János vitéz megírásakor használt. A kiállítás **március 13-ig** látogatható a Zeneműtár folyosóján és olvasótermében.



Faliszony

A budapesti Inda Galériában nyílt meg a Berlinben élő, kanadai *PhilipPocock* **Mauerkrankheit (Faliszony) – A Berlini Falon Innen És Túl** című kiállítása, mely az idei Paris Photón nagy sikerrel bemutatott sorozatának anyagából ad a vásáron bemutatottnál szélesebb válogatást.

A sorozat, és egyben a kiállítás címében szereplő Mauerkrankheit (faliszony) terminus a német pszichológia történetében külön helyet foglal el. Egy depressziós tünetegyüttest jelöl, amit a Berlini fal felállítása okozott.

A különleges, gyakorlatilag semmilyen más fotóalapanyaghoz nem hasonlíthatóan festői színhatásokat lehetővé tevő, 2011 óta nem gyártott Cibahachrome anyagra a művész által nagyított vintázs fotók negatívjai 1982-ben, a hidegháború idején készültek Berlinről a fal – és így a világ – két oldalán. A berlini sorozaton belül is külön csoportot képviselnek az úgynevezett kettős vagy többes expozíciók és nagyítások – vagyis az olyan képek, amelyeken egy filmkockára kétszer fotózott a szerző, illetve egy fotópapírra két vagy több felvételt nagyított.

Pocock rendkívüli érzékenységgel megáldott megfigyelő. Szeme, agya és keze egyszerre dokumentarista és poétikus szenzitivitással irányították a kamera 35 milliméteres objektívét a korabeli Berlin kulturális undergroundjára, a punkokra, a lakásfoglalókra, a „városi indiánokra”, művészekre, zenészekre, hétköznapi lakókra, a házfalakra, a falfirkákra, de láthatók olyan egyéb különlegességek is, mint a *Werner Herzog* Kaspar Hauser című filmjének főszerepét alakító Bruno Schleinstein portréja. A kiállítás **február 3-ig** nézhető meg.

Ókori Egyiptom

A **Szépművészeti Múzeum** megújult egyiptomi állandó kiállítása a korábbinál nagyobb területen, számos új tárggyal és témával kiegészülve várja a látogatókat. Az új koncepció három nagy tematikus egységre bontva mutatja be az ókori Egyiptom világát: Templom – Istenek; Nílus-völgy – Emberek; Sírkamra – Halottak. Az új kiállítás látványosan, interaktív eszközök bevonásával, a látogatók számára jól érthetően és tudományosan is helytálló módon tárgyalja a korszakkal kapcsolatos legfontosabb ismereteket. A kiállításhoz tartozik egy „Egyiptomi titkok kamrája” is, ebben a felfedezőszobában számos további izgalmas információ várja az érdeklődőket.

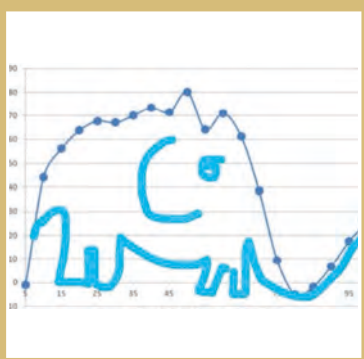
KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL

Pestis a kőkorból

A pestis mindörökre beégett az emberiség kollektív tudatába, mint a megfékezhetetlen pusztító járványok prototípusa. Nemrég Svédországban feltártak egy kőkori sírt, benne pedig egy egyértelműen pestises nő maradványait. Ez a lelet a feje tetejére állítja a pestisről eddig elfogadott elméleteket.

A tau-kötegek változatossága

A tau fehérjék néhány neurodegeneratív betegségben kötegekké állnak össze, egyelőre ismeretlen okokból. Azokat a betegségeket, amelyekben jellemző a tau-kötegek kialakulása az idegsejtekben, taupátiáknak nevezzük. Ebbe a csoportba sorolható az Alzheimer-kór és a kicsit kevésbé ismert Pick-kór is.



Állati hasonlatok a gazdaságban

Kutatók, elemzők, jegybankárok figyelik a gazdaság működését, rezdülését, viselkedését és legtöbbször olyan magyarázattal, hasonlatokkal élnek, amelyek révén a bonyolult gazdasági összefüggések is villámgyorsan érthetővé és egyszerűekké válnak. Érdekes módon a hasonlatok leginkább az állatvilághoz kötődnek.

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, Horváth Tibor, 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

A Kodály Intézet Kecskeméten

Az 1960-as években Kecskemét vezetésének az volt a terve, hogy a városközpont rekonstrukcióját a régi épületek szanálásával hajtsák végre. Ezek közül több üresen állt, vagy alárendelt funkciót töltött be. Ilyen „kallódó" épületnek számított az egykori ferences kolostor, ahol egy borforgalmi vállalat irodái működtek, majd azok is kiköltöztek.

Az ötletet, hogy ott jöjjön létre a Kodály Intézet, a Kerényi József építész által tervezett, a zsinagóga épületének megmentésével létrejött Tudomány és Technika Háza felújítása adta. Az akkori tanácselnök meghívta Kecskemétre, Kodály szülővárosába Kodályné Péczely Saroltát, hogy meggyőzze: míg Budapesten a Kodály Intézet csak egy lenne a sok intézmény között, Kecskeméten a város „zászlóshajója" lehet. Kerényi József már másnap délelőttre el is készült a koncepcióvázlattal.

A feltárások során sokkal korábbi épületmaradványokat is találtak, mint amit az az általános szemlélet valószínűsített, hogy az Alföldön nincsenek régi műemlékek. A projektnek szerves része lett a ferences kolostor melletti Kéttemplom köz rekonstrukciója, ahonnan az addig ott működő nyomda egy új üzemépületbe költözött át, így lehetővé vált az egykori üzletutca helyreállítása. Kerényi József révén 1975-re egy olyan „összépítészeti" alkotás született, amely egybefogta a tervezői munka minden szintjét és léptékét a várostervezéstől, az utcai közvilágítástól, az üzletcégérektől a berendezési tárgyakig, a szőnyegekig, az edényekig.

A házak nem hazudnak címmel Kerényi József építész életmű-kiállítása április 15-ig tekinthető meg a Lechner Tudásközpontban.

Pesti Mónika

9 770013 607305 19002

Nemzeti Kulturális Alap

Kecskeméti Kodály Intézet