

Előfizetőknek: 600 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

K
u
p
a
p
u
p
á
k
o
k





Címlap: Savómerítő faedény fogantyújának részlete (Kardos Judit felvétele a Csorpákművészet című cikkünkhöz.)

- 771 Első kézből
BOMBABIZTOS VOMBATÜREG
 Molnár Csaba
EGY ÚJ, KIS TERMETŰ
ŐSMAJOMFAJ NÉMETORSZÁGBÓL
 Sz. M.
MEGBÚVÓ INTELLIGENCIA
 Dávid Tibor

774 Világrekorder fa



AZ ÓRIÁS MAMUTFENYŐ

Erdős László

776 A grafén-oxid környezeti hatásai

CSAK SZÉN?

Fekete-Kertész Ildikó, Molnár Mónika

László Krisztina

779 Zöld sapka az Óbudai-szigeten

TANÖSVÉNY A TÖLTÉSEN

Szavoszt-Vass Dániel

782 Tárgyak történettel

CSORPÁKMŰVÉSZET

Szabó Magdolna

783 Találmányok gyerekeknek

PAKSY JENŐ JÁTÉKAI

Hollósi Gábor

786 Könyvsarok

FEJLŐDÉS ÉS TELEPÜLÉSMORFOLOGIA

Rezsabek Nándor

787 Díjnyertes felfedezés

ÚJ ELJÁRÁSSAL

ÚJ ÖTVÖZET SZÜLETETT

788 Napóleon feleségének köszönhetjük

JOZEFINA ÉS A RÓZSANEMESÍTÉS

Vermes Nikolett

789 CENTENÁRIUMÁT ÜNNEPLI

A MAGYAR NEMZETI BANK

MNB

790 Beszélő képek

MÉSZTUFÁK BIRODALMA

Potyó Imre

792 LogIQs

793 Adatok és tények

NŐK A FELSŐOKTATÁSBAN

Kátainé Marosi Angéla

794 Agyi aktualitások

A BŐR MINT ÉRZÉKSZERV

Reichardt Richárd

796 ÉT-Etológia



A KÁROGÓ VARJAK

HANGOSAN SZÁMOLNAK?

Bilkó Ágnes

797 KERESZTREJTÉVNY

Schmidt János

798 ÉT-IRÁNYTŰ

Bánsághy Nóra

799 A háttapon

KOREAI KÖNYVPALOTÁK

Erdélyi Bernadett

Kedves Olvasónk!

Lezárult a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a Pro Progressio Alapítvány és az Élet és Tudomány idei közös kutatásismertető pályázatának zsűrizése.

A díjazottak:

Oktatói-kutatói kategória:

1. díj: Dr. Fekete-Kertész Ildikó: Csak szén? – A grafén-oxid környezeti hatásai

(BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék)

Önálló kutatás kategória

2. díj: Dr. Németh Krisztián: Egy hőskori számítógép titkainak nyomában

(BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Távközlési és Médiainformaticai Tanszék)

Tudománytörténet kategória

3. díj: Tóth Csenge: Fenntartható vagy használható? A bioműanyag termékek korlátairól és jövőjéről

(BME, Gépészmérnöki Kar, Polimertechnika Tanszék)

Fenntarthatóság kategória

Hallgatói kategória:

Díjazott: Andorfi István: Radioaktív bomlás és egy „furcsa” kvantummechanika

(BME Természettudományi Kar, Nukleáris Technikai Intézet, Atomenergetika Tanszék)

TDK alkategória

Díjazott: Borbás Balázs: Láthatóvá tehető-e az infravörös sugárzás? – A felkonvertáló nanorészecskék különleges világa

(BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék)

ÚNKP alkategória

Díjazott: Muskovics Gabriella Városi legendák: lebomlik-e a glutén a kovászos kenyér készítése során?

(BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék)

Mindkét kategória díjazottjainak gratulálunk, egyben a kiírók nevében köszönjük valamennyi pályázónknak, hogy írásukkal megtisztelték felhívásunkat! A pályamunkákat az Élet és Tudomány szerkesztett formában, a szerzőkkel történő egyeztetés után folyamatosan megjelenteti. A díjátadóra 2024 őszén kerül sor, amelyről külön meghívóban tájékoztatjuk majd az érdekelteket és az érdeklődőket.

SZERKESZTŐSÉG

Bombabiztos vombatüreg

Kétezerhús januárjában, amikor a világ nagy része még mit sem sejtett a közelgő világjárványról, sok millióan figyelték a soha nem látott vadsággal tomboló ausztrál erdőtüzeket. Egész Délkelet-Ausztrália füstbe merült, a tűzoltók hasztalan próbálták megfékezni a lángokat, amelyek felmérhetetlen kiterjedésű erdőt és állatok sokaságát emésztettek el. A 2019-2020-as „fekete nyár”, ahogy elnevezték a hónapokig tartó katasztrófát, ízelítőt nyújtott abból, ami a klímaváltozás következtében vár a föld nagy erdőségeire, legyenek Kaliforniában, Kanadában vagy Dél-Európában.

Az ausztrál erdőtüzeket aggodva figyelő emberek ki voltak éhezve a jó hírekre. Ezekből azonban nagyon kevés volt, amíg fel nem bukkantak a közösségi médiában a hősiesség vombatok. Először csak névtelen posztokban, aztán már a sajtóban is elkezdtek terjedni a „hírek” arról, hogy ezek a földbe ásott üregekben lakó erszényesek kedvességéből megosztották tűzbiztos lakásaikat az életükért rettegő felszíni állatokkal, például nyulakkal és más kisemlősökkel. Egyes híresztelések odáig mentek, hogy az önfeláldozó vombatok még az üregük bejáratához is vezették a menekülő állatokat, amelyek egyébként könnyen el is tévedhettek volna a földalatti járatrendszerbe, hiszen egy vizsgálat szerint például a déli szőrösorrú vombat járatrendszerének akár 28 ki- és bejárata lehet, és az alagutak összhosszúsága elérheti a 90 métert is.

Talán mondanunk sem kell, hogy a hősiesség vombatokról szóló hírek „nem bontották ki a valóság minden rétegét”. Ugyanakkor, a legtöbb jól megkomponált tündérmeséhez hasonlóan, ott volt bennük az igazság csírája. A valóságban ugyanis, bár a vombat nem invitálja a többi állatot, hogy használják óvóhelyként a földalatti járatait, azok az ausztráliai Charles Sturt Egyetem biológusainak a *Journal of Mammalogy* folyóiratban publikált minapi vizsgálata ezt meghívó nélkül is megteszik. Ezzel a vombatok – építészeti tevékenységük révén – valóban jelentősen hozzájárulnak számos állat megmeneküléséhez az erdőtüz elől. Arról nem szólnak a hírek, hogy a többiek e viselkedése mennyire találkozik a házigazda vombat szándékaival.



Hangyászszün a kameracsapda felvételein a vombatlyuk mellett
(FOTÓ: CHARLES STURT UNIVERSITY)

A szakirodalomban számos adatot találtak arról, hogy a legkülönfélébb állatok – nemcsak emlősök, de madarak és hiüllők is – rendszeresen használják a vombatok járatait erdőtüzek idején. Ezért a Charles Sturt Egyetem ökológusai elhatározták, hogy szisztematikusabban is megvizsgálják a vombatüregek szerepét az erdei ökoszisztémák tűzzel szembeni ellenálló képességében. A terepi vizsgálatokat a *Woomargama Nemzeti Parkban* végezték, amelynek 311 négyzetkilométernyi területéből nagyjából 180 megsemmisült a 2019-2020-as erdőtüzekben. Amikor az ökológusok elkezdtek a terepi felméréseiket, egy évvel később, a növényzet már látványosan regenerálódni kezdett.

A térségben rendszeresek voltak az erdőtüzek a múltban is (ha nem is olyan kiterjedésűek, mint az utóbbi években tapasztaltak), és az erdei ökoszisztéma rendkívül reziliens az erdőtüzekkel szemben. Az ökológusok szerint ebben a vombatüregeknek is fontos szerepük van. Minthogy a vombatok egyes fajai kifejezetten nagyra nőnek (testhosszuk elérheti az egy métert, a testtömegük pedig a 30 kilogrammot is), így az általuk ásott üregek is tágasak, és jelentősen hűvösebb van bennük, mint a felszínen (a szokványos nappali forróság és az erdőtüzek idején egyaránt). A vombatok növényevők, és bár időnként agresszívnek lehetnek a területiális fenyegetést jelentő fajtársaikkal és más állatokkal

szemben, még mindig sokkal biztonságosabb a közelségükben átvészelni a tüzet, mint egy ragadozó társaságában.

A biológusok 28 vombatüreg bejáratához helyeztek el automata fényképezőgépeket („kameracsapdákat”) olyan térségekben, amelyek korábban részlegesen leégtek az erdőtüzekben, vagy nem érintette őket a tűz. A kihelyezett kamerák kilenc hónapon keresztül rögzítették az üregek környékén zajló forgalmat, így az ökológusok felmérhették, hogy milyen állatok használják a járatokat és milyen gyakran. A terepi vizsgálati szakasz végére több százezer felvételt kellett átnézniük, és azonosítaniuk a rajtuk megörökített állatokat.

Már az állatok mozgására exponáló fényképezőgépek által készített fotók nagy számából is sejthető, hogy a vombatüregek az állati aktivitás valóságos csomópontjai. Összesen 56 különböző gerincesfajt azonosítottak az üregeknél, több fajt gyakrabban kaptak lencsevégre az alagutak bejáratánál, mint egy közeli, de nem üreg mellett elhelyezett kamera képein. Láttak például feketelábú patkányt, erszényesmenyétet, egy 180 centiméteres varánuszgyíkot, de madarakat is, például tarka guvatfűrjöt és szürkebégyű gébicsrigót is.

Voltak olyan fajok, amelyek mindig az üregek környezetében voltak aktívabbak (nyilván a potenciális búvóhely közelsége miatt), függetlenül attól,

hogyan mennyire tűzveszélyes területről van szó, más fajok viszont akkor preferálták jobban az üregek közelségét, ha az adott térségben jobban kell félni az erdőtűztől. A nagyobb állatok, például a kenguruk rendszerint elkerülték a vombatiüregeket (még ha bele is férnének), kivéve, ha megtelenek esővízzel: ekkor ivóhelyként használják őket.

MOLNÁR CSABA

ŐSLÉNYTAN

Egy új, kis termetű ősmajomfaj Németországból

Az Európa miocén kori ember-szabású-faunájáról való tudásunk az elmúlt évtizedben úgyszólván gyarapodott. Ezen ősi majomfajok teljes mértékben gyümölcssevő formák voltak, akadtak köztük 17 kilogrammos formák, de előfordultak 60–70 kilogrammos „óriások” is. Kutatók egy csapata nemrégiben felfedezett egy új ősmajomfajt a mai Németország területén. A felfedezés nyomán fontos részletekre derült fény Európa miocén kori emberszabású-faunája, valamint a különböző fajok együttélésére vonatkozóan.

A kutatást *Madelaine Böhme*, a *Tübingeni Egyetem* munkatársa vezette. A kiemelkedően izgalmasnak számító felfedezésekről a *PLOS ONE* nevű szakmai folyóirat adott hírt.

A *Hammerschmiede* nevű, szakmai körökben komoly hírnévnek örvendő ősmaradvány-lelőhely Németországban, azon belül is Bajorország területén található. Az itt előkerülő leletanyag késő-miocén korú, pontosabban 11,6 millió éves. A lelőhely a *Danuvius guggenmosi* nevű emberféle kiváló állapotban ránk maradt kövületeiről híres. A *Danuvius* 2019-es felfedezése hatalmas paleontológiai hír volt, mivel ez a faj lehetett a legkorábbi, már két lábon járó emberféle.



A B. mandfredschmidi térdkalácsa (balra) és fogai (jobbra) (FORRÁS: BÖHME ÉS MTSAI., 2024)

A *Danuvius guggenmosi*-t egyébként ugyancsak a *Madelaine Böhme* által vezetett kutatócsapat írta le.

A *Danuvius* a felfedezése óta komoly szakmai viták tárgyát képezi, egyes kutatók kétségbe vonják a *Danuvius* rendszertani érvényességét, míg mások azt gondolják, hogy a *Danuvius* nem az emberfélék közé tartozik.

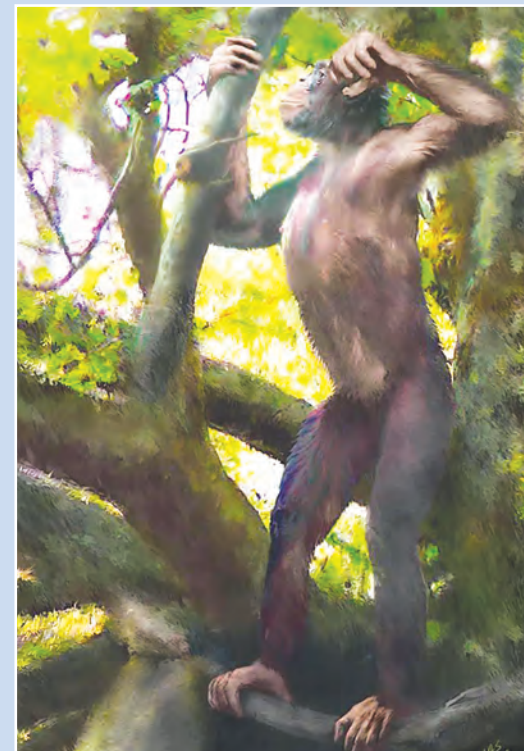
Európában egészen a közelmúltig nem volt ismert olyan ősi majomlelőhely, ahol egynél több faj maradványai kerültek volna elő. A *Hammerschmiede* lelőhely azonban kivételnek bizonyult, hála *Böhmének* és csapatának. A kutatók ugyanis felfedeztek itt egy újabb ősmajomfajt, ráadásul ugyanazon kőzetrétegből, amelyben a *Danuvius*-t is megtalálták: a lelőhelyen feltárt, HAM5-nek nevezett rétegből.

Az itt előkerült leletanyagban a kutatók azonosítottak két fogmaradványt és egy térdkalácsot, amelyek nagyban különböznek a *Danuvius*-éitól, sőt, minden egyéb ismert ősmajomfajétól. A tudomány számára ekképp újnak számító fajt *Böhme* és munkatársai *Buronius mandfredschmidi* névre keresztelték.

A *Buronius* felső állkapcsi foga és a térdkalácsmaradvány közel egymáshoz kerültek elő, míg a másik, alsó állkapcsi fogmaradvány ezektől nagyjából 25 méterre került elő. Noha a rendelkezésre álló leletanyag mennyisége igencsak korlátozott, a maradványok anatómiailag nagyon informatív testtájakra származnak, így a kutatók következtetéseket vonhattak le a *Buronius* egykori életmódját illetően.

A két faj fogainak egyik legérdekesebb különbsége a fogzománc relatív vastagsága. A *Buronius* fogai, arányosítva a *Danuvius* fogaival, csak fele olyan vastag zománcréteggel rendelkeznek. Ez igen komoly jelzése az alapjaiban más éltrendnek. A térdkalács alapos elemzése nyomán a kutatók arra jutottak, hogy

A B. mandfredschmidi művészi rekonstrukciója (VELIZAR SIMEONOVSKI ALKOTÁSA)



A B. mandfredschmidi (balra) és a D. guggenmosi (jobbra) foga, jól látható a fogzománc vastagságának különbsége (KÉP: BERTHOLD STEINHILBER)



a *Buronius* egy kiválóan mászó állat volt, a fogmaradványok elemzésével egybevéve pedig minden jel szerint puha táplálékot fogyasztott, mint például a gyümölcsök, levelek vagy más, zsege növényi részek.

A kövületek alapján végzett testtömegbecslés szerint a *Buronius* nagyjából 10 kilogrammos lehetett, vagyis ez az állat a jelenleg ismert legkisebb emberféle. Az eredmények alapján a *Buronius* nagyon különbözött a nálánál lényegesen nagyobb, és főleg keményebb táplálékot fogyasztó *Danuvius*tól. Ezek a különbségek lehetővé tették a két faj számára, hogy megosztozzanak egyazon élőhelyen. Hasonló példát a mai főemlősök között is láthatunk, ilyenek például a Borneó és Szumátra erdeiben élő orangutánok és gibbonok.

Noha a felfedezés az első európai bizonyíték két ősi emberszabású együttélésére, a kutatók úgy vélik, hogy más európai lelőhelyekről származó leletanyagok alapos újvizsgálata további példákat fedhet fel. Ez egyébként igen gyakori, hiszen az ilyen horderejű felfedezések gyakran indítanak el egyfajta „hullámot” a korábbi évtizedek kutatásainak újraértékelésében is.

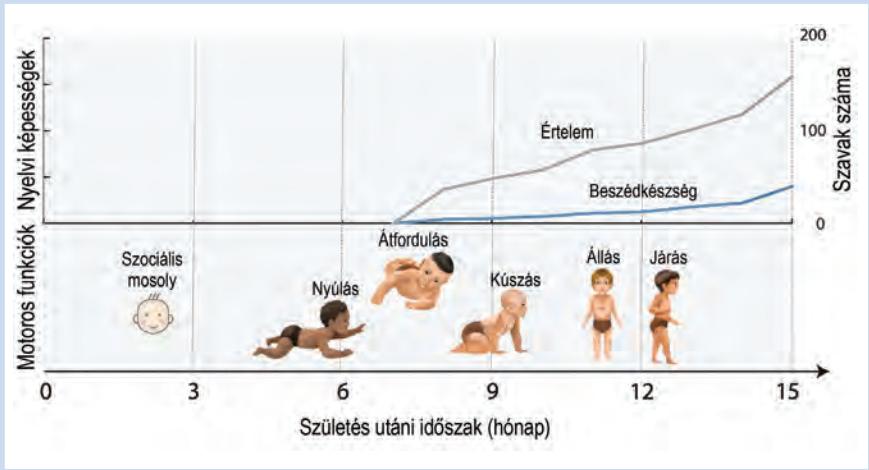
Sz. M.

KOGNITÍV TUDOMÁNY

Megbúvó intelligencia

Az újszülötteknek hosszú időn keresztül szükségük van szülei gondoskodására. Míg a csirkék vagy a lovak születésük napjától képesek járni, addig az embereknél általában egy évre szükséges ehhez, de a testi korlátok mellett a kognitív képességek is viszonylagos lassúsággal fejlődnek. Az anyanyelv elsajátítása éveket vesz igénybe, és a munkamemória (rövid távú emlékezet), illetve más összetett kognitív műveletekre való képesség is korlátok között működik. Mindezen hátrányok ellenére az ember egészen sikeres túlélőnek számít.

A *Trinity College Dublin* vezette csoport kutatása új megközelítést alkalmazva, a legújabb képalkotási módszerek eredményeit is figyelembe véve arra jutott, hogy az újszülöttek agya korántsem olyan fejletlen, mint eddig gondoltuk, és a tanulási mechanizmus bizonyos értelemben összehasonlítható a gépi neurális hálózatok tanulási modelljeivel. Abban legalábbis biztosan, hogy a kutatók értelmezése szerint az emberi újszülött és a gépi modellek



A nyelvi képességek és motoros funkciók lassan, az első életév második felében indulnak rohamos fejlődésnek (FORRÁS: TRENDS IN COGNITIVE SCIENCES)

a tanulás során egyfajta tudásbeli alapmodellt hoznak létre, amelyre építve a későbbiekben gyorsabban és egyszerűbben tudnak tanulni vagy új feladatokat megoldani. Eredményeik a *Trends in Cognitive Sciences* tudományos folyóiratban jelentek meg.

Több magyarázat is született arra, hogy miért tart ennyire hosszú ideig a gondoskodást igénylő időszak. Az újszülött agyi éretlenségét elsősorban az emberi test sajátosságaival támasztják alá. A hatékony két lábön történő járás korlátozza a medencecsont, így a szülőcsatorna méretét, és mivel az embereknek nagy feje van, a születésnek korán meg kell történnie, amikor még az agy fejletlen. Ez kiegészíthető a születéshez szükséges energiafelhasználás optimalizálásával, ami úgyszintén korai világrahozatalt (vagyis fejletlen agyat) eredményez.

Ugyanakkor az ember nem számít különlegesnek ebből a szempontból. A patkányok rendkívül fejletlen állapotban születnek, és egyes kulcsfontosságú fejlődési folyamatok csak a világrajövetel után zajlanak le. A juhok ehhez képest több fejlődési folyamatot lezárva születnek meg, viszonylag fejlett állapotban. Az ember valahol a két szélsőség között helyezkedik el: egyes agyi fejlődési szakaszokat már születés előtt lezár, míg más szükséges folyamatok csak születést követően kezdődnek meg.

A modern képalkotási technológiák képesek megmutatni, hogy az újszülöttek és a felnőttek agya milyen mértékben különbözik. A felvételekből kiderült többek között, hogy az újszülött idegi kapcsolatainak hálózata már jelentős mértékben hasonlít egy felnőttéhez, de egyes agyi területeknek óhatatlanul

fejlődniük szükséges. Ugyanígy a hallás, a látás és a motoros funkciókért felelős területek – bár ezeknek is van hova fejlődniük – a fejlett idegrendszerhez hasonlóak. A hallott, látott ingerek, valamint az érintés során keletkezők egyaránt erős idegi választ váltanak ki az újszülöttekben. E fejlettség és a hozzá társuló nagy hatékonyságú tanulás képessége mégsem garantálja független életmód gyors kialakulását.

A gépi tanuláshoz legalább három útja létezik: a felügyelt, a megerősítéses és a felügyelet nélküli. Utóbbi esetében egy előzetes tréning során alapmodellek jönnek létre, amelyből a megfelelő általánosítás útján a gépi modell sikeresebben old meg különféle feladatokat. Formájukat, eredményességüket tekintve e modellek egyfajta hidat képeznek a néhány példából tanulni képes ember és a több ezer címkézett példából tanuló gép között fennálló tanulási hiátus felett. A kutatók értelmezése szerint az újszülöttkori tehetetlenség elsősorban a felügyelet nélküli tanuláshoz és egy alapmodell folyamatban lévő kialakításából adódhat, amely az életben később egy rugalmas, intelligens értelem kialakulásához vezet.

Ha az újszülött tanulási stratégiáját nézzük és a gépi tanulással vetjük össze, azt látjuk, hogy a felügyelt módszerhez nem elég fejlett a szókinca, a megerősítéses tanuláshoz pedig nem elég színes a viselkedési repertoárja. Analógiaként így marad a felügyelet nélküli tanulás: adatok gazdag árama éri az idegrendszert, amelyeket saját maga rendezhet mintázatokba. Ez alapján tehát az újszülött fejében egyfajta alapmodell jöhet létre, amely később a járás megtanulását és a beszéd elsajátítását könnyíti meg.

DÁVID TIBOR

AZ ÓRIÁS MAMUTFENYŐ

A természetben minden élőlénynek megvan a maga szerepe, az ember azonban gyakran különleges figyelmet szentel a rekordeknek. Nem meglepő tehát, hogy képzeletünket megragadják a legnagyobb termetű fák közé tartozó mamutfenyők, köztük a hegyi, más néven óriás mamutfenyő.

A hegyi mamutfenyő (*Sequoiadendron giganteum*) Észak-Amerika benszülött (endemikus) növénye, kizárólag Kaliforniában található meg. A Sierra Nevada hegység 800 és 2700 méter közötti magassági zónájában él, ahol más nyitvatermőkkel, kisebb részben zárvatermőkkel alkot ritkás, parkszerű ligeteket.

Lenyűgöző méretek

A legmagasabb egyed mintegy 87 méteres, ami nagyjából egy 26 emeletes ház magasságának felel meg. Ezzel a hegyi mamutfenyő a legmagasabb fák klubjába tartozik, bár nem ez a csúcstartó. Amiben viszont egyértelműen verhetetlen, az a térfogat: a legnagyobb példánynak, a Sherman tábornokként ismert egyednek csak a törzse (ágak nélkül) közel 1500 m³-es. Térfogatát tekintve tehát ez bolygónk legnagyobb fája. Sherman tábornok törzskerülete a tövénél meghaladja a 30 métert, testtömege pedig több ezer tonnára rúg. Összehasonlításképpen érdemes megemlíteni, hogy magyarországi viszonyok között egy 5 méter törzskerületű fa már hatalmasnak (és sajnos ritkaságnak) számít.

A hegyi mamutfenyő levelei aprók, szúrós végűek. Kérge vörösbarna, ezért angolul „vörös fa” (redwood) néven is emlegetik. A kéreg jellegzetesen rostos szerkezetű és rendkívül vastag, képes ellenállni mérsékeltbb tüzeknek. Gyakran kisebb-nagyobb fekete foltok láthatók rajta, melyek a korábbi tüzesetekre emlékeztetnek. Toboza a fa méreteihez képest meglepően apró, alig néhány centiméteres, tojásdad alakú. Egy nagyobb fán évente több ezer vagy akár néhány tízezer új toboz is



Egy fiatal mamutfenyő, mely előtt szerencsés esetben még több ezer éves élet áll

(ERDŐS LÁSZLÓ FELVÉTELE)

kifejlődhet. Két év alatt érik meg, de ezt követően akár évtizedekig is a fán maradhat, és mélyébe zárva őrzi a magokat, tobozonként általában mintegy 200 darabot. Csak hó hatására nyílik ki, amikor az erdőn tűz söpör végig. Ekkor a magok a tűz által megtermékenyített és más növényektől megtisztított talajra hullanak. A magok aprók és szárnyasak, a szél akár több száz méterre is el tudja azokat szállítani a szülőnövénnytől.

A hegyi mamutfenyőnek nem csupán mérete, hanem életkora is elképesztő. A vizsgálatok szerint biztosra vehető, hogy 3200 évnél tovább is élhet, de egyesek szerint életkora a 4000 évet is meghaladhatja. Ez bolygónk egyik leghosszabb életű fafaja. Érdemes belegondolni, hogy az idősebb példányok már időszámításunk kezdetekor is matuzsálemi korban voltak!

Illusztris rokonság

A hegyi mamutfenyő legközelebbi rokonai az örökzöld mamutfenyő (*Sequoia sempervirens*) és a kínai mamutfenyő

Az „Agglegény és három grácia” nevezetű facsoport egy jellegzetes mamutfenyőligetben
(TOLNAY DOLLY FELVÉTELE)



A hegyi mamutfenyő toboza meglepően kicsi
(ERDŐS LÁSZLÓ FELVÉTELE)

(*Metasequoia glyptostroboides*). Az örökzöld mamutfenyő az Egyesült Államok nyugati partvidékén honos. Termete szó szerint páratlan: a Guinness-rekordok nyilvántartása szerint egy 116 méter magas példány a ma ismert legmagasabb élő fa az egész Földön. Érdekesség, hogy ezt az óriást csak 2006-ban fedezte fel két természetjáró. A kínai mamutfenyő magasságát tekintve jóval szerényebb, hiszen legmagasabb példánya „mindössze” 51 méteres. Ezt a fajt fossziliák alapján írták le és kihaltak vélték, mígnem kiderült, hogy néhány populációja máig fennmaradt Kína félreeső vidékein.

Az észak-amerikai indiánok már több ezer éve ismerték és nagy tiszteletben tartották a mamutfenyőket. A fehér ember akkor találkozott először hegyi mamutfenyővel, amikor a Joseph Walker által vezetett expedíció 1833-ban átkelt a Sierra Nevada hegységen. A kalandos utazásról néhány évvel később jelent meg egy

A „Grizzly óriás” nevű mamutfenyő korát 3000 évre becsülik. A törzsén látható fekete folt a tűz hatását jelzi.
(ERDŐS LÁSZLÓ FELVÉTELE)



beszámoló, amiben a szerző ámulattal ír a mamutfenyő hihetetlen méreteiről. Sajnálatos módon a felfedezés után röviddel megindult azok kivágása. Egész erdőrészeket irtottak ki, több ezer éves faóriások tömege tűnt el néhány évtized leforgása alatt. A hegyi mamutfenyő kiváló minőségű fája jelentős mértékben ellenáll a korhadásnak, nem csoda hát, hogy az emberek előszeretettel alkalmazták építkezéseken, főleg San Francisco környékén. Szerencsés módon azonban éppen ekkoriban erősödött meg a természetvédelmi mozgalom, amely egyre hatékonyabb módon tudott gátat szabni az esztelen pusztításnak. Több helyen jogszabályokkal korlátozták a fák kivágását, és a mamutfenyő számos élőhelyét természetvédelmi oltalom alá helyezték. A sokak által szélsőségesnek bélyegzett zöld aktivistáknak köszönhető tehát, hogy ezek a lenyűgöző méretű fák fennmaradtak.

Óriásfa végveszélyben

Jelenleg a hegyi mamutfenyő majdnem összes előfordulási helye szigorú védelem alatt áll. Sajnos mégis a kihalás fenyegeti a fajt, mely a Természetvédelmi Világszövetség (*International Union for Conservation of Nature, IUCN*) vörös listáján a veszélyeztetett élőlények között szerepel. Elterjedési területe ugyanis rendkívül kicsi, és összesen alig 70 ligetből ismert az előfordulása. Ráadásul a populációk mérete folyamatosan csökken. Egyre kevesebb a fiatal egyed, vagyis lassan elfogy az utánpótlás. Ennek oka valószínűleg a hegyi mamutfenyő különleges élőhelyigényében keresendő, ugyanis kiválóan alkalmazkodott az időszakosan visszatérő, de nem túl erős tüzekhez. E tüzesetek visszaszorítják a többi növényt, viszont alig ártanak a mamutfenyőnek. Sajnos erre az összefüggésre a természetvédők csak viszonylag későn figyeltek fel. A védett területeken jó ideig fontos célkitűzés volt az erdőtüzek megakadályozása, melynek kétféle hatása volt. Egyrészt a növényzet sűrűbbé vált, így hátrányba került a mamutfenyő, mert nem jól viseli a növények közötti erőteljes versengést. Másrészt viszont tüzesetek hiányában a mamutfenyő ligeteiben felhalmozódott



„Amikor először látod őket, a szépségük jobban megragad, mint a méretük” – írta a mamutfenyőkről John Muir amerikai természetvédő (TOLNAY DOLLY FELVÉTELE)

a növényi anyag, amit korábban a rendszeres tüzek megsemmisítettek. Ha most nagy ritkán kitör valahol egy tűzvész, annak a nagy mennyiségű biomassza bőséges éghető anyagot biztosít, vagyis a tüzek jóval erősebbek lesznek, mint amikhez a mamutfenyő alkalmazkodott (sajnos az éghajlatváltozás is növeli a tüzek intenzitását). A természetvédelmi szakemberek jelenleg ellenőrzött, kis erejű tüzek bevezetésével próbálják a mamutfenyő populáció-csökkenését megállítani. Úgy tűnik, hogy az egyre erősebbé váló nyári hőhullámok és aszályok is a mamutfenyők pusztulását okozhatják. Mindez jól érzékelteti, hogy a hatékony természetvédelemhez nélkülözhetetlen az ökoszisztémák rendkívül alapos ismerete.

Bár a természetben a hegyi mamutfenyő visszaszorul, ezt az impozáns fát a világ számos részén előszeretettel ültetik parkokba és botanikus kertekbe. Hazánkban a legnagyobb példány a Szombathelyhez tartozó Bógát kastélyának parkjában áll; magassága megközelíti a 40 métert.

ERDŐS LÁSZLÓ
HUN-REN
Ökológiai Kutatóközpont

CSAK SZÉN?

Közel 20 évvel ezelőtt a grafént „csoda-anyagként” üdvözölte a tudományos világ, mint forradalmi és egyedi jellemzőkkel rendelkező, kétdimenziós szénalapú nanoanyagot. Az anyagtudomány területén kevés anyag ragadta meg oly’ mértékben a kutatók képzeletét ígéretes tulajdonságaik miatt, mint a grafén.

A cikk a BME, a Pro Progressio Alapítvány és az Élet és Tudomány közös cikkpályázatán első díjat nyert az oktatói kategóriában

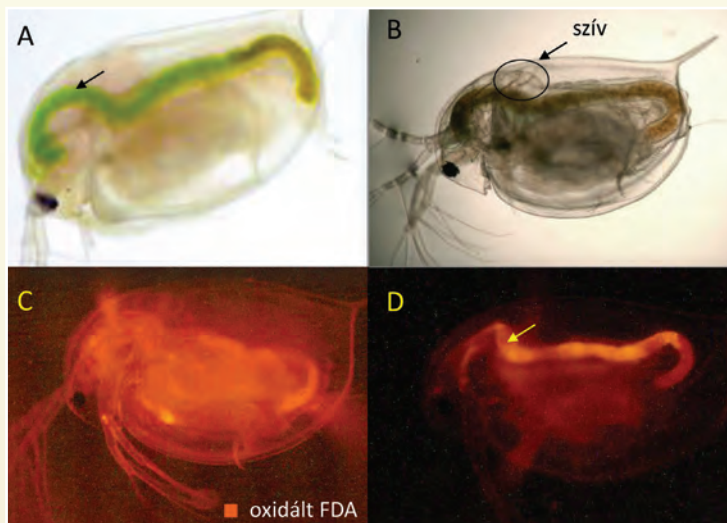


A grafén mint elektromos vezető, ugyanolyan jól teljesít, mint a réz. Hővezetőként még olyan kiváló hővezető anyagokat is túlszárnyal, mint az ezüst és a réz. Szinte teljesen átlátszó, mégis olyan sűrű, hogy még a legkisebb gázatomok sem tudnak áthaladni rajta. Olyan erős, hogy a belőle készült 1 m² területű függőágy, amely nem nehezebb egy macska bajuszánál, elbírhathat egy átlagos tömegű macskát anélkül, hogy elszakadna. Azonban az izgalom nem ér itt véget... A legerősebb az, hogy a grafénban mozgó elektronok úgy viselkednek, mintha nem lenne tömegük, és állandó, 1000 km/másodperc sebességgel áramlanak. Ez lehetővé teszi bizonyos jelenségek könnyebb tanulmányozását kisebb méretekben, azaz anélkül, hogy nagy részecskegyorsítót kellene használni. Nem véletlen, hogy a 2010-es fizikai Nobel-díjat Andrej Geim és Konsztantyin Novoszelov fizikusok kapták, a grafénnel kapcsolatos úttörő kutatási eredményeikért.

Új csillag a technológia egén

A grafén egy kizárólag szénatomokból álló egyetlen réteg, amely kétdimenziós méhsejtrácsba rendeződik. Bár a fentebb említett kiváló tulajdonságokkal rendelkezik, erősen hidrofób, amely vizes közegű feldolgozását igen nehezíti víztaszító jellege miatt. Oxidált származéka, a grafén-oxid (GO) a rácsok peremén elhelyezkedő, és esetenként a méhsejtrácsban lévő szénatomokhoz kapcsolódó oxigéntartalmú funkció csoportjai miatt hidrofíl és egyaránt biokompatibilis, ami vonzóvá teszi különféle alkalmazások számára. A funkció csoportok révén kémiai reakciókra való hajlandósággal rendelkezik. A grafénhez sok tekintetben hasonlóak a fullerének, a szén nanocsövek vagy a szén kvantumpöttyök.

A grafén-családba tartozó nanoanyagokat számos területen alkalmazzák, beleértve az elektronikát, az energetikát, az orvostudományt, a környezetvédelmet és a katalízist, ám a jelenleg is létező technológiai felhasználásokon túlmenően számtalan további lehetőség kínálkozik, melyek nagy része jelenleg csak fantáziánkban létezik. A műanyagokat elektronvezetőkké lehetne tenni, kb. már 1% grafén hozzáadásával, vagy mindössze egy ezredrész graféntartalommal a műanyagok hőállósága megközelítőleg 30 °C-kal nőne, miközben mechanikailag ellenállóbbá válnának. Ez a rugalmasság új, szupererős anyagokban is kihasználható lenne, amelyek mellett vékonyak, rugalmasak és könnyűek.



A nagy vízibolha (*Daphnia magna*) különböző mikroszkópos felvételeken: (A) kontroll állat zöldalgasejtekkel telített tápcsatornával (fekete nyíl). (B) 24 óra grafén-oxid (GO) expozíció után, GO-val telített tápcsatorna (piros nyíl). (C) Az oxidatív stressz mértékét szemléltető narancssárgán fluoreszkáló FDA indikátor a vízibolha szervezetében. (D) Fluoreszcens mikrogöngyök a tápcsatornában (sárga nyíl).

A grafén elektromos vezetőképesége által keltett nagy érdeklődés miatt azt jósolják, hogy a graféntranszisztorok lényegesen gyorsabbak lesznek, mint a mai szilíciumból készült transzisztorok. Talán éppen egy újabb elektronikai miniaturizáció küszöbén állunk, amely a jövőben még hatékonyabbá teszi a számítógépeket. A tudomány és az ipar folyamatos fejlődése révén újabb innovatív alkalmazások megjelenésére számíthatunk a jövőben.

Grafén-oxid a környezetben

Egyértelmű, hogy a létező alkalmazások és az újonnan megjelenő grafénalapú termékek és technológiák térhódításának köszönhetően a grafén-családba tartozó anyagok gyártása és felhasználása is egyre nagyobb mértékben növekedni fog az elkövetkezendő években, amelyeknek köszönhetően a környezetben is egyre nagyobb mértékben jelennek majd meg. A grafénalapú anyagok egyrészt szándékos használat révén kerülhetnek a környezetbe, például szennyezett környezet helyreállítása (kármentesítése) során, mezőgazdasági gyakorlatokban és fogyasztói

termékekben, valamint nem szándékos kibocsátások révén a gyártás, felhasználás és ártalmatlanítás során. Például a jelenlegi trendek alapján 2030-ra az életciklusuk végén lévő (hulladékká vált) grafénalapú anyagok körülbelül 16%-át hulladéklerakókban fogják elhelyezni. Bár a grafén-családba tartozó anyagokat tartalmazó termékeket főként polimer kompozitok formájában használják, valószínű, hogy aprózódnak a vízi környezetben, ami a nanorészecskék kibocsátásához vezet. Egyes előrejelzések szerint a grafén-család éves termelésének körülbelül 1,4%-a várhatóan a környezetbe kerül. A becslések szerint a várható koncentráció 2030-ra 1,4 ng/l lesz a felszíni vizekben és 20 µg/kg a szennyvíziszap-kezelt talajokban.

Csak szén?

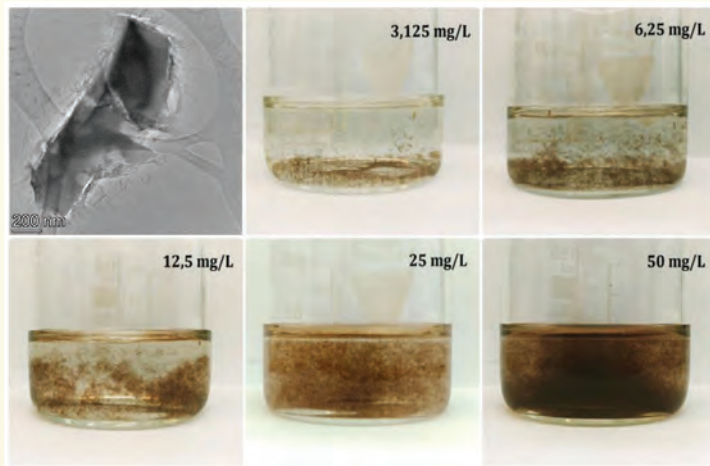
A természetes környezet védelme és megőrzése az egyik fő tudományos kihívás lett, amellyel az emberiség napjainkban szembesül. A szénalapú nanoanyagok előfordulása és felhalmozódása a vízi és szárazföldi ökoszisztémában kétségtelen; azonban számos kutató és innovációs tanácsadó nem tekinti a grafén-család elemeit környezeti kockázatnak a „csak szén” megközelítés alapján. Egy évtizede még olyan téves elképzelések is népszerűek voltak, miszerint „A grafén alapvetően mindig is létezett és a grafit lényegében sok rétegből álló grafén,” vagy „Az emberek ceruzákat használnak, és a gyerekek megeszik a ceruzát, még sincs bajuk, tehát a grafén nem mérgező, csak szén.”

Jelenlegi ismereteink szerint a grafén-család anyagainak toxicitása viszonylag kicsi, de még mindig sok a nyitott kérdés. Számos tanulmány rámutatott arra, hogy a grafén és a hozzá hasonló anyagok igenis kifejtik káros hatásukat a környezetre vagy az emberi egészségre, azonban az adott termék toxicitásának mértékét olyan tényezők határozzák meg, mint például a részecskeméret, a különböző funkciócsoportok megléte, a nehézfém-szennyeződés mennyisége, amelyek nagy mértékben befolyásolják ezeknek az anyagoknak a biológiai reakcióit és környezeti hatásait.

Környezettokikológiai kutatások

Az ökotokikológia, vagy más néven környezettoxikológia a környezetben található vegyi anyagok hatásainak vizsgálatával foglalkozó tudományág, amely az élőlényekre és az ökoszisztémákra gyakorolt potenciális káros hatásokat kutatja és elemzi. A nanoökotokikológia a hagyományos értelemben vett ökotokikológia egy újkeletű mellékága, amely a nanoméretű anyagok környezeti hatásainak vizsgálatával foglalkozik.

A BME Vegyész-mérnöki és Biomérnöki Karának két kutatócsoportja szoros együttműködésben vizsgálja



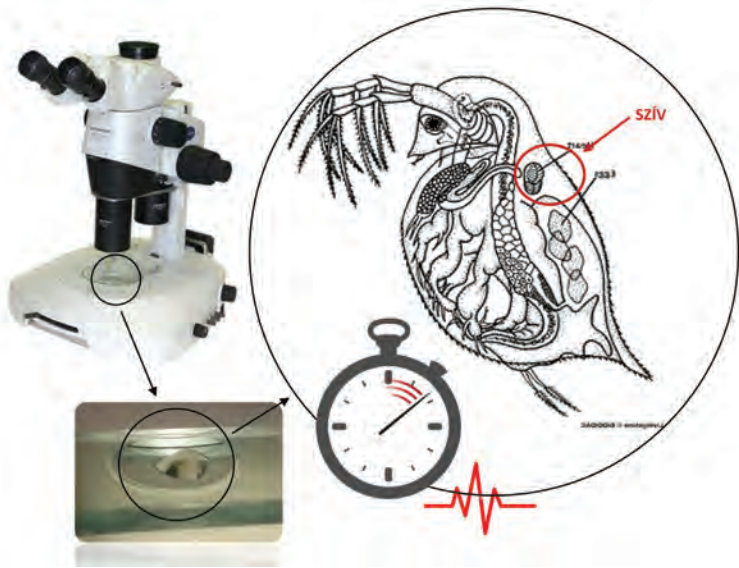
A bal felső képen néhány összetapadt rétegből álló grafén-oxid részecske transzmissziós elektronmikroszkópos (TEM) felvétele látható (a felvételt a HUNREN Energiatudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézetében Sáfrán György készítette). A további fotók különböző koncentrációjú grafén-oxid tesztrendszereket ábrázolnak.

a grafén-családba tartozó grafén-oxid (GO) környezet-toxikológiai hatásait. Míg a Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Felületkémiai Kutatócsoportja előállítja és fizikai-kémiai módszerekkel jellemzi a vizsgálandó GO-termékeket részecskeméret és aggregációs stabilitás szempontjából ideális körülmények között és az alkalmazott ökotokikológiai tesztrendszerben, addig az Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék, Környezeti Mikrobiológia és Biotechnológia Kutatócsoportja érzékeny ökotokikológiai módszereket fejleszt, melyeket sikeresen alkalmaz a GO környezeti hatásainak előrejelzésére. Az ökotokikológiai kutatásokat a nanoökotokikológia legújabb irányvonalaiban mentén végezzük, hiszen a nanoanyagok a környezetbe kerülve jelentős változásokon mennek keresztül. Például összeállhatnak a nanoméretű részecskék nagyobb, mikroméretű aggregátumokká, akár önmagukban, akár más szennyezőanyagokkal, esetleg az adott környezeti fázis biokolloidjaival, ezáltal úgynevezett heteroaggregátumokat képezve.

De mégis hogyan tervezzük laboratóriumi kísérleteinket, hogy valóban reális képet kapjunk a GO vízi ökoszisztémára gyakorolt hatásairól és ne becsljük túl, vagy éppenséggel alul annak környezeti kockázatát? Abban az esetben, ha valóban a környezeti szempontból reális hatásokat szeretnénk jellemezni, elengedhetetlen, hogy ne csak ideális körülmények között vizsgáljuk a GO hatásait a vízi ökoszisztéma egyes tagjaira, hanem a természetes körülmények között aggregálódott formák hatásait is felmérjük. Ezen túlmenően fontos, hogy ismerjük a nano-formátumú és már aggregálódott részecskék arányát az adott tesztrendszerben, hiszen ugyanaz a GO-termék más-más mértékben aggregálódik és ülepszik ki a

Okostelefonja kamerájának segítségével olvassa be a lent látható QR-kódot a Daphnia magna táplálkozás-aktivitás tesztet bemutató ismeretterjesztő videóanyag eléréséhez!





A *Daphnia magna*-szívritmusteszt kivitelezésének sematikus ábrája

tesztedény aljára a vízibolha, a kagylósrák vagy a különböző zöldalgák, cianobaktériumok és kovaalgák számára szükséges tápközegben.

A jelenleg ismert ökotoxikológiai kutatások elenyésző mennyiségben alkalmaznak olyan üledéklakó vízi élőlényeket, melyekkel kifejezetten a kiüledett és aggregálódott anyaghányad hatása vizsgálható. Éppen ezért kutatásainkban nagy hangsúlyt fektetünk a *Heterocypris incongruens* üledéklakó kagylósrákkal végzett ökotoxikológiai módszerekre, amelyek esetén nem csak az elpusztult vagy mozgásképtelen egyedek számát határozzuk meg, hanem életfunkcióik jelentős romlását, vagy éppen pusztulásuk előtt mozgásuk sebességét, gyorsulását és az egységnyi idő alatt megtett utat is egy számítógépes szoftver segítségével. Mivel a GO meglehetősen kis koncentrációban van jelen a környezetben, ha környezeti szempontból reális hatásokat szeretnénk feltérképezni, szükséges, hogy környezetileg releváns koncentrációtartományban vizsgáljuk a feltételezett káros hatást. Azonban szinte biztos, hogy ebben a környezetileg releváns ng/L vagy esetleg µg/L-es koncentrációtartományban nem fogunk számottevő halálozást tapasztalni, így nélkülözhetetlen az ennél jóval kifinomultabb és érzékenyebb módszerek alkalmazása, amelyek már ilyen kis koncentrációkban is érzékenyen képesek előre jelezni a káros hatásokat.

Nem különbözik a tesztelési megközelítés a nagy vízibolha (*Daphnia magna*) esetében sem, ahol a hagyományos túlélés és mozgásképeséget vizsgáló módszerek mellett a GO-nak kitett vízibolhák szívritmusát és táplálkozási aktivitását is meghatározzuk. A szívritmus-meghatározást stopperóra és mikroszkóp segítségével végezzük, így látványosá válik a vízibolha átlátszó testén belül a lüktető szív. Az egységnyi idő alatt történő szívdobbanások számát a vállalkozó kedvűek – és persze gyakorlott szakemberek – egyéb segédeszközök nélkül is meghatározhatják, azonban ma már e tekintetben is fejlett szoftverek állnak rendelkezésünkre, melyek nem csak a szívritmust, de akár a pulzáló ovális szívösszehúzódásának mértékét is képesek meghatározni, mely szintén többlet információt szolgáltat a GO által okozott normál fiziológiai működésben bekövetkező változásokról.

A táplálkozási aktivitás meghatározása során az alapvetően zöldalgákkal táplálkozó vízibolhákat a GO-kitettség után fluoreszcensen jelölt mikrogöngyösuszpenzióval etetjük meg. Míg a kontroll vízibolhák képesek a tápcsatornájuk teljes tartalmát lecsérélni 20 perc alatt a fluoreszcens mikrogöngyökre, a különböző GO-koncentrációknak kitett vízibolhák koncentrációval arányosan egyre kevésbé képesek erre. Az állatok tápcsatornáját feltárva az abból kiszabaduló, világító göngyöcskék mennyiségét egy speciális fotométer segítségével számszerűsíteni is képesek vagyunk.

A *Daphnia magna* esetében az úgynevezett regenerációs vizsgálatok ígéretes irányvonalnak tűnnek, hiszen ezek segítségével felmérhető, hogy a szennyezés jelenlétének elmúltával, tehát ha tiszta tápközegbe helyezük vissza az állatkákat, képes-e táplálkozni, vagy szívritmusuk helyreállni, és ha igen, milyen mértékben.

Egy úttörő tanulmány arra hívta fel a figyelmet, hogy amennyiben a vizsgálandó GO-t 24 órán keresztül egy megfelelő koncentrációjú algasejt-suszpenzióval „előkezeljük”, még viszonylag nagy GO-koncentrációk esetén is (25 mg/L) szinte teljes mértékben ellensúlyozni lehet a vízibolhára és a kagylósrákra kifejtett káros hatásokat. Az egyik legszámottevőbb tudáshézag a GO környezetileg realiztikusabb hatásfelmérésével kapcsolatban a táplálékláncon keresztül történő, vagy táplálékkal együtt történő felvételt (trofikus transzfer) vizsgáló tanulmányok alulreprezentáltsága a szakirodalomban, így egyik legújabb kutatási projektünkben arra keressük a választ, hogy ez a jelenség igazolható-e eltérő terméktulajdonságú GO-suszpenziók esetén. A célunk, hogy számtalan zöld- és kovaalga fajnak, valamint cianobaktériumnak felmérjük ezt a lehetséges, fajfüggő toxicitás-mérséklő képességét és bizonyítsuk, hogy a funkcionálisan változatosabb algaközösségek hatékonyabban csökkentik a GO által kiváltott oxidatív stresszt a vízibolhában, mivel egyes algák erősebb mérséklő hatásúak lehetnek, és ezek jelenléte alapvetően meghatározza a tesztrendszer választ a GO toxicitására.

Összességében kijelenthetjük, hogy a „csak szén”-szemlélet meglehetősen korlátozott és túl egyszerű lenne a grafén-oxid valós ökológiai hatásainak és azok mértékének megítéléséhez. A jelenlegi kutatási törekvések azonban mindenképpen reménykeltőek, hiszen a figyelem ezek esetében már a valóságos környezeti expozícióra irányul, ami által egyre inkább közelebb kerülünk a GO és a grafén-családba tartozó anyagok biztonságos és fenntartható felhasználásához.

FEKETE-KERTÉSZ ILDIKÓ
MOLNÁR MÓNIKA
LÁSZLÓ KRISZTINA

A kutatást az „OTKA_PD_146326” – Hogyan befolyásolja a környezeti szempontból realisztikusabb expozíció a grafén-oxid toxicitását a vízi ökoszisztémában? és az „OTKA_K_143571” – Heteroatommal módosított grafén származékok felületi aktivitása című projektek finanszírozták.

TANÖSVÉNY A TÖLTÉSEEN



Mostanában mindenféle új természetvédelmi terület létrehozásának örülni kell, még akkor is, ha az **helyenként mindössze öt méter széles sáv. Különösen akkor kell örülni, ha ez a terület a főváros kel- lős közepén található, egy olyan dunai szigeten, amely időnként komoly emberi eredetű környezeti terhelést kénytelen elviselni. A védettséggel párhuzamosan az „Óbudai-szigeti ártéri erdő” természetvédelmi területen létrehoztak egy új tanösvényt is.**

A leginkább a fesztiváljáról nevezetes Óbudai-szigeten 2022. január elsején hozták létre az „Óbudai-szigeti ártéri erdő” természetvédelmi területet. A rákolló alakú, két egykori különálló részből összeforrasztott dunai sziget ötöde, 25 hektár a 125 hektáros összterületből, került így természetvédelmi oltalom alá. A városháza döntéshozói képletesen szólva egy zöld sapkát húztak a szigetre, ami—folytatva a hasonlatot—sok helyen igencsak vékony anyagból kötöttek. A védett terület négy kilométer hosszúságban, a Hajógyári-sziget északi részétől kiindulva fedi be a sziget csúcsát és egy vékony nyúlványa a keleti oldalon egy megszakítással majdnem az Árpád hídig húzódik.

Kirajzolódó partvonal

A természetvédelmi terület alakját érdemes részletesen megvizsgálni, ugyanis mind a régi, mind a jelenlegi ártéri viszonyokra lehet belőle következtetni, sőt még a sziget régi partvonalát is kirajzolja. Előjáróban érdemes

felidézni a természetvédelem és a beruházók folytonos harcát ezért a központi fekvésű, máig többnyire beépítetlen területért. A középkorban is lakott Óbudai-szigeten az 1950-es évekig elsősorban a mezőgazdaság dominált, éles kontrasztban a főként ipari jellegű Hajógyári-szigettel. Tervezték ide „Alomsziget” néven kaszinóvárost, amit 2010 után a kormányváltással lefűjték. Nem is csoda, hiszen a sziget árvízvédelme nem megoldott, a 2013-as rekordárvíz például teljesen elöntötte. A Budapesten 891 centiméterrel tetőző rekordárvíz árvíz után alig egy hónappal az Óbudai-szigeten rendbehozták és megmagasították az árvízvédelmi töltést. 2016-ban úgy volt, hogy a Hajógyári-sziget északi részén található Hadrianus palota több más magyarországi helyszínnel együtt a Világörökség része lesz, de miután a kormány kivette ezt az értékes területet a pályázatból, az UNESCO nem nyilvánította világörökségi helyszínné a dunai limes-t (pontosabban „ripa”-t, azaz a római folyami határt). 2020-ban egy árvízvédelmi töltés tervei

▲ A sétányt és a töltésutat összekötő ösvény határtáblával

borzolták a környékbeliek és a szigetre látogatók idegeit, az ármentesítés megnyitotta volna a lehetőséget a terület korlátlan hasznosítására különféle ingatlanspekulánsok előtt, ami ráadásul több mint ezer fa kivágásával járt volna. A tiltakozásba a civilek mellett a WWF is bekapcsolódott, a terv visszavonására kényszerítve az Országos Vízügyi Hatóságot. Aztán nem valósult meg a sziget északi csúcsára tervezett kajak-kenu központ sem, ezt végül a Velencei-tóra telepítették.

Az Óbudai-szigeten jelenleg is létezik kajak-kenu telep, a főági oldalon található a Honvéd-DOMINO egyesület stéjje, ahol a természetvédelmi terület folytonossága kb. 10 méteren megszakad. Ugyancsak alaposan elvékonyodik a védett terület a K-híd mentén, ahol csak a híd alatti rész került oltalom alá. A védett terület a K-hídtól északra éri el legnagyobb szélességét, a sétány és a Duna között van ahol meghaladja



Mintha nem is Budapest kellős közepén járnánk



Galériaerdő



A szigetcsúcson kitaposott aljnövényzet

A sziget térképe és a tanösvény útvonala ►

a 180 métert. Ezen a nyugati szakaszon, a parkosított és védett terület határán haladó sétány íve élesen kirajolja az Óbudai-sziget folyószabályozás előtti partját (ugyanaz megfigyelhető a Margit-szigeten is), azaz a védett terület tulajdonképpen egy kiszáradó, korábbi Duna-mederben jött létre. Ugyanez igaz a K-hídtól délre eső részre, mely egészen a téli kikötő lezárásáig, azaz körülbelül 200 évvel ezelőtt is nyílt Duna-meder volt az Óbudai- és Hajógyári-szigetek között.

Jelenleg az ártéri terület meglehetősen szűk, helyenként alig öt méter szélességű. Ez egyenes következményre a folyószabályozásnak, ennyire közel építették meg az árvízvédelmi töltést a Duna partjához. Ez a szűk ártér szinte



a teljes, 4 kilométeres szakaszra jellemző, a szigetcsúcs kivételével, ahol a töltés eltávolodik a parttól.

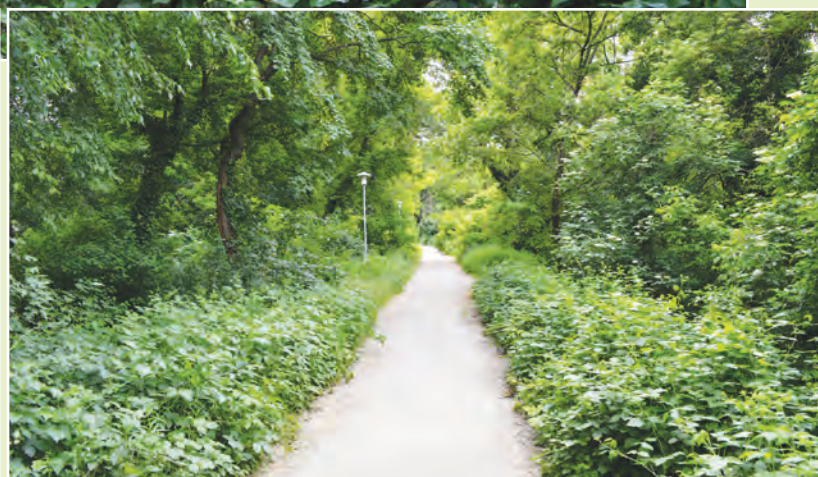
Park, holtfával

Az árvízvédelmi töltés gerincén halad a látogatók számára kijelölt tanösvény, a kihelyezett hét ismertető táblával. A 2023-ban létrehozott természetismereti tanösvényt a Magyar Madárta-ni Egyesület hozta létre és a Főkert gondozza. Mivel a tanösvény védett területen át vezet, a kutyás látogatók számára szigorú szabályokat ír elő. Ez az árvízvédelmi töltés éles határt képez a valódi és mentett ártér között, a vízhatás a két területen nagyon eltérően érvényesül, csak a legnagyobb árvizek idején emelkedik meg annyira a sziget talajvízszintje, hogy a töltéseken belül nyílt vízfelületeket képezzen.



(A SZERZŐ FOTÓI)

Ez a fok biztosítja az árvízvédelmi töltés nyugati oldalán fennmaradt mélyedések vízutánpótlását



Töltésmagasítás frissen, 2013-ban, és a növényzet térhódítása 2024 májusában

A sétányon és a töltésúton kívül létezik egy ösvény is a szűk ártéren, több meredek csapáson lehet lejutni a rendkívül meredek partra, ahol éppen a meredekség miatt a vízjáték csak szűk területen képes kifejteni a hatását. Itt előfordulhat, hogy a fejünkre dől egy-egy fa, erre figyelmeztetnek a szokatlanul nagy sűrűségben (van belőlük körülbelül 100 db!) kihelyezett táblák. Városiak számára szokatlan jelenség lehet egy kidőlő fa, még szokatlanabb az, hogy egy elvileg parkosított szigeten ezeket ott hagyják, ahová dőltek. Dunai ártéren valójában ez egy mindennapi, természetes jelenség, annak ellenére is, hogy a fák egy része éppen emberi hatás miatt dől bele a folyóba. Ugyancsak teljesen megszokott jelenség, hogy ezeket a holtfákat az árvíz időnként felemeli és elszállítja, miközben állandó körforgásba a folyásirányból újabb

uszadék is érkezik. Nem csak a hódok vagy viharok döntik a fákat, a motorcsónakok által keltett állandó hullámozás okozta parterózió és a kirándulók felelőtlen magatartása (mászás, tüzgyújtás, rongálás stb.) szinte ugyanekkorá süllyel esik latba. Az emberi terhelés nem egyenletesen éri a védett területeket, míg a keskeny parti rész, a kidőlt fákkal szinte járhatatlan, addig a sziget csúcsa kiemelten terhelt a rendkívül sok látogató miatt.

Szembeötlő zöldülés

Ugyan még csak két éve védett a zöld karéj az Obudai-szigeten, de a növényzet térhódítása már szembeötlő. A sétány mentén már nem kaszálják az aljnövényzetet, ezáltal szembeötlő az éles határ az ápolt gyepek és a dús aljnövényzetű „susnyás” között. A partra vezető ösvények az elmúlt években

lassan benövényesednek, de a töltésút két oldalán is szembeötlő a különbség a korábbi állapothoz képest.

Szerencsére az Óbudai-szigeten van arra elegendő tér, így lehetőség is, hogy idővel a természetvédelmi oltalom alatt álló terület tovább bővüljön; a Hajógyári-szigettel párhuzamos déli szigetcsúcsra nem feltétlen kell újabb lakónegyed, ipartelep vagy éppen kaszinó, a lepusztult és elhanyagolt ipartelepen akár emberi beavatkozással helyre lehetne állítani a természetközeli állapotokat, vagy csak hagyni, hogy a természet maga végezze el ezt a munkát. Anyagilag is megtérülne. kevesebbet kellene költeni az ésszerűtlen fűkaszalásra, favágásra, és ettől még a sziget fesztiválközönsége is bőven elérne.

SZÁVOSZT-VASS DÁNIEL
a Dunai szigetek blog szerkesztője

CSORPÁKMŰVÉSZET

A juhtej feldolgozása során keletkezett friss savó, a zsendice merítésére és fogyasztására szolgáló füles faedényt a felvidéki havasok szlovák és ruszin pásztoraik faragták. A serlegek – szláv nevükön csorpák, cserpák, *čerpak* – hengeres teste legtöbbször a füllel együtt, egy darab fából készült, s aljukat külön lappal fenekelték be. A díszített fülekhez azonban gyakran más, keményebb fát használtak, s fém- vagy faabronccsal rögzítették a testhez, így a juhász akár cserélhette is a maga faragta fogantyúját. Készítőik a közvetlen környezetükből merítették témáikat, realiztikus alakjaikban önmagukat, állataikat, a napi elfoglaltságokat, gyakran a vadakkal, így például a medvével való találkozást jelenítették meg a fogáshoz szükséges, a fül egészébe komponált praktikus áttörések kialakításával.

Mindez, a figurális és geometrikus faragványok, a stilizált lényeket ábrázoló füldíszítmények változatossága lenyűgözte Herman Ottót, aki a Liptó, Bars, Zólyom és Szepes vármegye szlovák és ruszin hegyi sajtókészítő juhászaira jellemző tárgytypus egész sorozatát szerezte meg. A csorpákok kiemelt darabjait elsőként az 1896-ban megrendezett Ezredéves Országos Kiállításon mint ősfoglalkozási tárgyakat helyezte el. A városligeti tárlatot kísérő katalógusában a figurális fogantyúk kiképzését, a valóságból merített jelenetek egyes szereplőit részletről részletre írta le, de különös figyelmet szentelt a geometrikus, erősen stilizált füldíszítményeknek, azok nehezen megfeythető előképeinek. E tárgycsoport nem sokkal később, 1898-ban a Néprajzi Múzeum első állandó kiállításában is szerepelt, a Herman Ottótól származó legfontosabb történeti, esztétikai megállapításokkal kísérve.

Gyűjteményünk mintegy 340 darab merítőedénye egyazon korszakból, a XIX–XX. század fordulójáról származik. Ennek tetemes része Herman Ottó szerzeménye, aki vélhetően az 1890-es évek elején vette kézbe az első, figyelemre méltó darabokat felső-magyarországi terepmunkája során. A gyors egymásutánban közönség elé kerülő csorpákok még több gyűjtőt (Hajnal Ignác, Erney József) sarkalltak a dekoratív fogantyúkkal ellátott tárgytypus megszerzésére, akik az 1900-as évek elején valószínűleg az utolsó darabokat adták át a múzeum számára.

Az itt bemutatott csorpák Szepes és Zólyom vármegyékből származnak. A nagy merítőedény, az *odlevac* egy Boszak nevű ruszin pásztor munkája Merényből, s a hegyi juhár (jávorfá) törzsének a gyökérhez közeli részéből készült, kiegészítéssel. A fogantyút külön faragta, felülről egy foggal illesztette, alul fémabronccsal szorította a testhez. A fül felső ívénel emberalak térdepel, hátulról medve támad rá, alatta a vendégfül kiüllős kerekén kutyá menekül tova.

SZABÓ MAGDOLNA
Néprajzi Múzeum



Csorpák Merényből...



... és Breznóbányáról
(KARDOS JUDIT
FELVÉTELEI)



Odlevac
Merényből

PAKSY JENŐ JÁTÉKAI

Alábbi sorainkkal Paksy Jenő budapesti műszerésznek, technikusnak állítunk emléket, aki játékokat tervezett igaz barátainak, a gyerekeknek. Látni fogjuk, hogy az ötletes feltaláló a fizika gyakorlati alkalmazásának és a műanyagoknak is kiváló ismerője volt, és nagy figyelmet fordított arra, hogy találmányai olcsón és tömegesen legyenek gyárthatók. Életművének összefoglalásához az Országos

Találmányi Hivatal által közzétett szabadalmi leírásokat használjuk.

Paksy első szabadalmát 1951-ben jelentette be, melyhez talán az adhatta az ötletet, hogy egy kerékpárláncból különféle alakzatok hajtogathatók meg. E játékát tizenkét, rugóval összekapcsolt, fából vagy műanyagból előállítható lánctagból alakította ki, szabályos nyolcszög felének formájára faragva a lánctagok végeit. Így a szomszédos lánctagok egymással szembe néző három-három homloklapfelülete közül bármelyiket egymásra lehetett fektetni, mi több még a hosszanti oldalfelületeket is. Az elemeket összekapcsoló rugót két-két, minden lánctagba beütött szög tartotta; a rugó nyugalmi helyzetben is feszült, hogy a szomszédos lánctagokat összehúzza; a játék szilárdságát és a túlfeszítés megakadályozását pedig a rugót ölelő hosszúkás lemez biztosította, melyeken téglalap alakú nyílások voltak a szögeknek (forgáscsapoknak). A kiváló műszerész úgy látta a legszebbnek, ha hajtogató-játékában minden második lánctag zöldre, a többi pirosra lesz festve.

Elektromos vízijáték

Az 1950-es években már gyártottak olyan gyermekjátékokat, amelyek működése a sztatikai (nyugvó) elektromosság és a megoszlás elvének felhasználásán alapultak. Ezek közül a legelterjedtebb az ugró kutya volt, melyben előbb fel kellett húzni egy rugót. Ezután, ha a kutya feje elé egy megdörzsölt pálcát tartottak, a kutya a pálcát átugorta. Ilyen módszerrel azonban csak rövid ideig tartó, lökészerű mozgásokat sikerült elérni, és ahhoz is rugót kellett közébeiktatni.

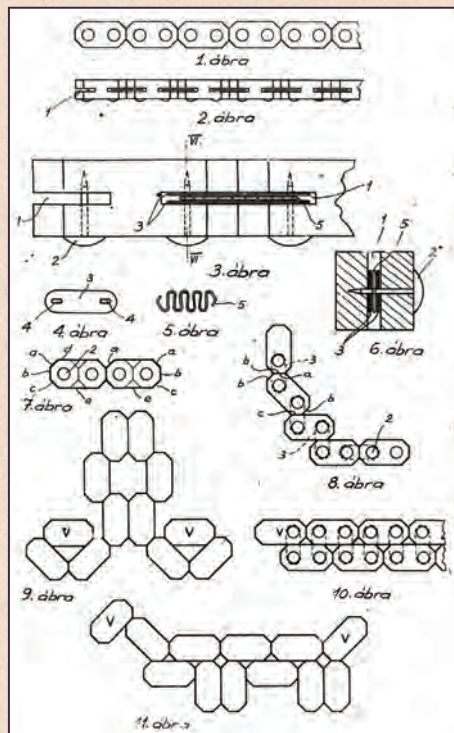
Paksy 1957-ben benyújtott szabadalmának az volt az újszerű gondolata, hogy a gyermek vízen egy játékajót vezet a megdörzsölt pálcá által létesített vonzással. A hajócskát polisztirolból, lapos alakban javasolta készíteni, hogy az rendkívül könnyű, de nagy felületű legyen, így a víz felületi feszültségét ne tudja áttörni. Mivel azonban a polisztirolban – mert nem elektromos vezető – megoszlás nem keletkezik, a kis hajón elől egy alumínium zászlót gondolt elhelyezni. Hogy az elektromos megoszlás folytán keletkezett azonos előjelű elektromos

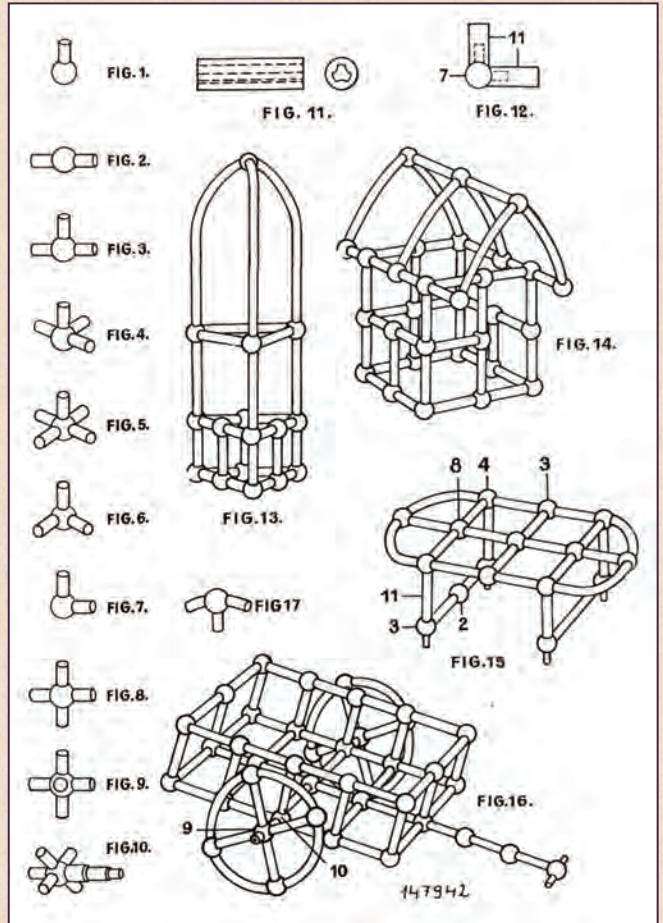
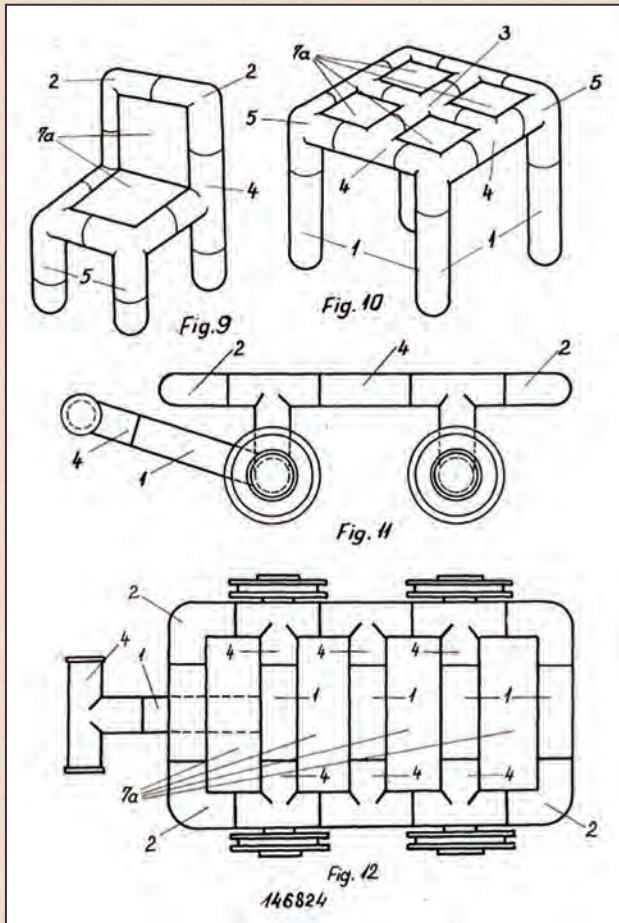


részecskék azonnal távozhatnak, a földelést is megoldotta: a zászlórúdnak a hajó testéből alul kiállt, így a vízzel állandóan érintkezett egy kicsiny darabja. Találmányával a játékot úgy képzelte el, hogy két vízzel telt tálcában egymással két gyermek versenyez, és közülik az nyer, aki előbb célba juttatja a hajóját a tálcából kiálló fémrudacskák, „kapuk” között átvezetve.

A világsikerű építőjáték

Az '50-es évek vége felé az egyik legelterjedtebb építőjáték volt a léceket, rudakat, csavarokat és csavaranyákat tartalmazó „Märklin” építőszekrény. Ebből azonban nem lehetett élethű gépeket összerakni, hiszen már messziről észrevehetőek voltak az illesztések helyei, és ugyanaz vonatkozott a „Matador” nevű, fakockákból és fahasábokból álló játékra is. A „Műépítő” néven forgalomba hozott, mélyedésekkel és ezekbe csappanó kiemelkedésekkel működő (értsd: Lego-jellegű) építőjátékkal élethűbb, viszont jellemzően csak tömszerű tárgyakat – például házakat – lehetett készíteni, melyek ráadásul könnyen szétestek, mert e rendszer akkoriban még nem tudott erős tartást nyújtani. Paksy 1958-ban olyan szabadalmat jelentett be, mellyel az említett játékok minden hátrányát kiküszöbölte.





A találmány szerinti építőszekrény merev anyagú – polisztirol – csőidomokat tartalmazott, melyek alakjukat tekintve a vízvezeték elemeihez voltak hasonlóak (egyeses cső, könyökcső, T-darab stb.). A csövek belső üregeibe ütközésig lehetett becsúsztatni a kötőelemeket. Mielőtt a kötőelem kiállt felére rá lett húzva a következő csőidom, az illesztés már fel sem tűnt 20–25 cm távolságból. A kötőelemet Paksy rugalmas műanyagból – polietilénből – tervezte, szintén cső alakúra, de kívülről bordázott felülettel. Behelyezésekor ugyanis rugalmas alakváltozás történt, a súrlódás biztosította a rögzítődést. Az elmés feltaláló rugalmas anyagú, lemezszerű elemekkel a csőidomok összeillesztése után keletkező keretszerű terek kitöltését is megoldotta, továbbá dugókat alkalmazott, hogy a kerek a T-idomokról le ne csúszhassanak.

Az építőjáték variációja

Paksy fejében hamar gyökeret vert a gondolat: mi történne, ha az előbbi elképzeléséhez képest épp fordítva, építőjátékában a kapcsolóelemek lennének merevek, az összeillesztendő elemek pedig rugalmasak? Ebben az esetben ívelt, akár csúcsíves (gótikus) alakzatokat lehetne összerakni, sőt lehetővé válna kerék előállítás is. Az ötlet eredetisége vitán felül áll: az addigi építőszekrények a keréket, boltíveket és épülecsúcsokat mindig készen adták.

1958-as pótszabadalma szerint a kapcsolóelemeket olyan gömb alakú testeként tervezte kialakítani, amelyekből egy vagy több nyúlvány (csap) áll ki. A csövek üregeibe e nyúlványok illeszkedtek. Ha egyes gömbök

ívelt nyúlványokat kapnak, akkor a csövekből törés nélküli ívek könnyen létrehozhatóak. Mivel ebben a formában a kapcsolóelemek viszont látszottak, javasolta más színűre készíteni azokat. A csövekhez a lágy PVC-t tartotta megfelelőnek, hogy azok végtelen sokszor – akár kör alakúra is – hajlíthatók és visszahajlíthatók legyenek. A csövek belül bordákat tartalmaztak, részben hogy a kapcsolóelemre való ráhúzásakor a rugalmas alakváltozás a szükséges mértékű súrlódó erőt létrehozza, részben hogy a szétszedéskor a bordázottság a könnyű lehúzásat biztosítsa, mert így a cső és a csap között levegő marad.

Lötyög a baba lába!

Az elmés műszerész valószínűleg nem kevés játékabát javított életében, és javításai során bizonyára számos negatív tapasztalatot szerzett. A végtagok mozgatható összekötésére akkoriban általában csapokat használtak, melyek a használatból idővel kilazultak, így a karok, lábak lötyögőssé váltak. Más esetekben a játékrészeket például tekercsrugók segítségével vagy lánctagok alkalmazásával kapcsolták össze. E sokszor bonyolult működésű fém alkatrészek viszont törtek és rozsdásodtak, veszélyesek voltak a babázó kislányokra.

Paksy csuklós szerkezeti összekötőjét, illetve csuklószerkezetét 1967-ben szabadalmaztatta; az általa feltalált összekötő elemnek mindkét végén a mozgathatóan összekapcsolandó szerkezeti részek forgáscsapjainak befogadására csőszerű mélyedései, úgynevezett perselyei voltak. A nem merev műanyagból tervezett perselyek enyhe húzóerőt

fejtettek ki a csapokra, rugalmas erőfeszítéssel tartva össze a tagokat. Az összekapcsolt tagok egymáshoz érő homlokfelületeit sokszögűre alakította ki, így azokat egymáshoz képest a sík végoldalak számának megfelelően el lehetett forgatni, valamint lehetséges volt azokat a kívánt helyzetekben rögzíteni (arretálni). A találmány alkalmasnak bizonyult műszeralkatrésznek is.

Ügyességi játék

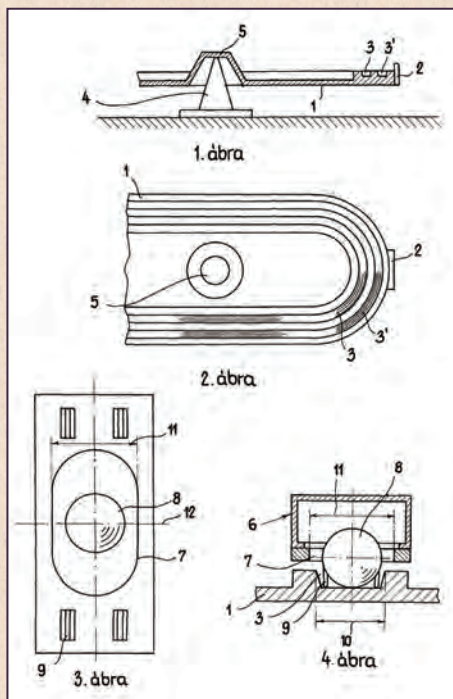
1972-ben Paksy még két szabadalmat jelentett be: nagyjából egy időben egy ügyességi és egy oktatójátékkal jelentkezett. Ügyességi játékának alaplapját egy olyan műanyag lemez képezte, mely a közepén egy kiemelkedő üreges kúppal rendelkezett. A lemez e kúpra alulról illeszkedő, helyben álló tüskén támaszkodott, így a lemez két oldal-fogantyúnál fogva bármilyen irányban könnyen elbillenthető volt. A lemez felső felületén két vályúszerű körpálya lett kialakítva, melyekben a lemez elbillentésekor egy-egy játékkocsi kezdett gurulni ide-oda.

A nagyon könnyű kiskocsikat a pályán a súlyerő mozgatta, ugyanis azok négy kerekükön kívül belülről még a kocsi súlyának többszörösét elérő súlyú golyóval is el voltak látva. E golyó a pályával a kocsi alján kivágott hosszúkás nyíláson át érintkezett, és már a pálya kismértékű megdöntése esetén is gurulni kezdett, hogy a nyílás végének ütközve a kocsit mozgási energiával lökje meg. A nyílás megfelelő keresztirányú mérete lehetővé tette, hogy a kocsi a pályáívekben se akadjon el, mivel a centrifugális erőt a kerekek helyett a golyónak a pálya oldalához szorulása vette fel. Az ügyességi játékkal különféle mozgásokat lehetett elérni, például, hogy folyamatosan egymással ellentétes irányban haladjanak a kiskocsik.

Oktató játék

Utolsó játékát Paksy óvodás korú és első osztályos gyerekeknek tervezte, hogy játszva ismerjék meg a számjegyeket, illetve a legegyszerűbb összeadási és kivonási műveleteket. Bár számos segédeszköz létezett már e célra, az abakuszt nem tartotta szórakoztatónak, a gyermekkel két vagy több tárgy súlyának mérlegelését nehézkesnek találta, a kivágásokba berakandó táblák használatáról pedig megállapította, hogy a gyermeket csak összezavarja.

Az új oktatójáték kilenc darab négyszög alapú hasábot tartalmazott, melyek kizárólag a hosszukban



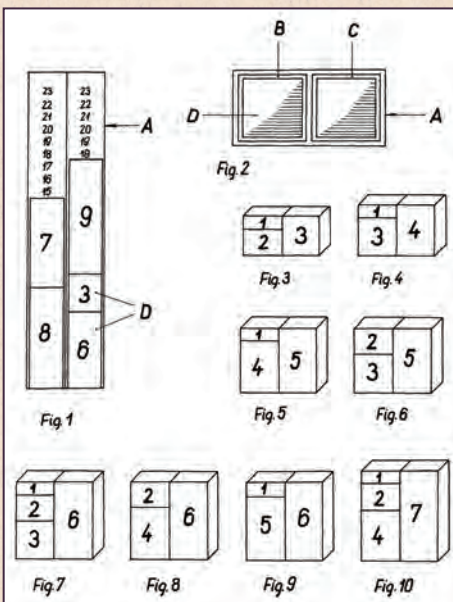
különböztek egymástól. Minden hasáb hosszúsága megfelelt az arra ráírt számnak, például az 1-es számmal jelölt legkisebb hasábnak egy centiméter, a 9-es számmal jelölt legnagyobb hasábnak kilenc centiméter volt a hossza. Ha tehát azt a kérdést tették fel a gyermeknek, hogy milyen számok összeadásával kap hetet, akkor előbb a hetes számú hasábot megkereste, majd mellé más hasábokból azonos magasságú tornyot épített. Ha a toronyból levett egy elemet, az már a kivonás műveletét szemléltette. Paksy a játékot megtervezte vízszintes kivitelben is, ebben az esetben a hasábok egyik oldalán hornyokat, a másikon azokba illeszkedő bordákat javasolt kiképezni, hogy a hasábok ne tudjanak egymás mellől elmozogni. A bordák száma a hasábra írt számmal megegyezett, a kilógó bordák száma a számolási hibát pontosan mutatta a gyermeknek.

A leleményes technikus a hasábok tárolására is gondolt – a tok két változata közül az egyszerűbbet mutatjuk meg ábránkon. A kétaknás tok elülső fala átlátszott, így azon keresztül két, az aknák hátsó falain feltüntetett 1-gyel kezdődő és 23-mal végződő függőleges számsor volt látható. Így az ugyanabba az aknába helyezett hasábokon álló számok összegét a gyermek a legfelső hasáb tetejénél le tudta olvasni, a játék tehát alkalmassá vált 9-nél nagyobb eredményt adó összeadások gyakorlására is. A bonyolultabb négyaknás tokban szintén csak két akna szolgált a hasábok tárolására, minthogy a tok egyben mechanikus számológépként volt kialakítva. Ha ugyanis a negyedik aknába hasábokat tolt be a gyermek, akkor a harmadik aknán lévő ablakban az összeget jelző szám megjelent. Ilyenkor a harmadik aknában egy számsorral ellátott szán rugó segítségével a megfelelő helyre csúszott,

mert a negyedik aknába átnyúló homoklemezeknek hozzányomódtak a hasábok. (11-től kezdve a számok külön ablakban jelentek meg, mivel a számok 1-től 10-ig és 11-től 20-ig a szánon külön sorban, párhuzamosan voltak elhelyezve.) A játék „izgalmat” fokozta, hogy az összeg leolvasása után a reteszt kioldó gombbal ki lehetett löni a hasábokat.

Vajon hány olyan játék gondolatával foglalkozott még Paksy, amely bár nem jutott el a szabadalmaztatásig, mai elkeserítően rossz irányba haladó digitális világunkban is szeretettel tudnánk gyermekeink kezébe adni?

HOLLÓSI GÁBOR
tudományos főmunkatárs
VERITAS Intézet



Fejlődés és településmorfológia

A térszerveződés mesterséges szintjei között egy igazi kakukktójas a megyei jogú városok csoportja. Bár megfelelő jogszabályi keretbe helyezték, szintnek mégsem igazából nevezhető, hiszen az adott vármegyeszékhelyek mellett a csoport többi tagjának besorolása kapcsán pro és kontra is lehetne érveket felhozni, ahogy a kimaradottak mellett is bőven protestálhatnánk. Bárhogyan is van mindez, a földrajzi tér ezen különleges horizontális bontású entitásai mégis megérdemlik a kiemelt társadalomföldrajzi figyelmet. Egy szerzőhármás is így gondolta, aminek eredményeképp nemrégiben egy alapos településföldrajzi szakkönyv született a témának szentelve.

A megyei jogú városok történeti fejlődése és településmorfológiája alkotói (a megjelenés után röviddel elhunyt) *Csapó Tamás*, valamint *Lenner Tibor* és *Kovács Gábor* az ELTE Berzsenyi Dániel Pedagógusképző Központ munkatársai. A kötet 2023 végén a szombathelyi Településföldrajzi Tudományos Egyesület gondozásában látott napvilágot. *Mitre Zoltán* technikai szerkesztő munkáját dicsérettel parancsoló kivitelben, bőségesen illusztrált 630 oldalon, *Trifusz Péter* időtálló keménynyelvi borítójával került az olvasók kezébe.

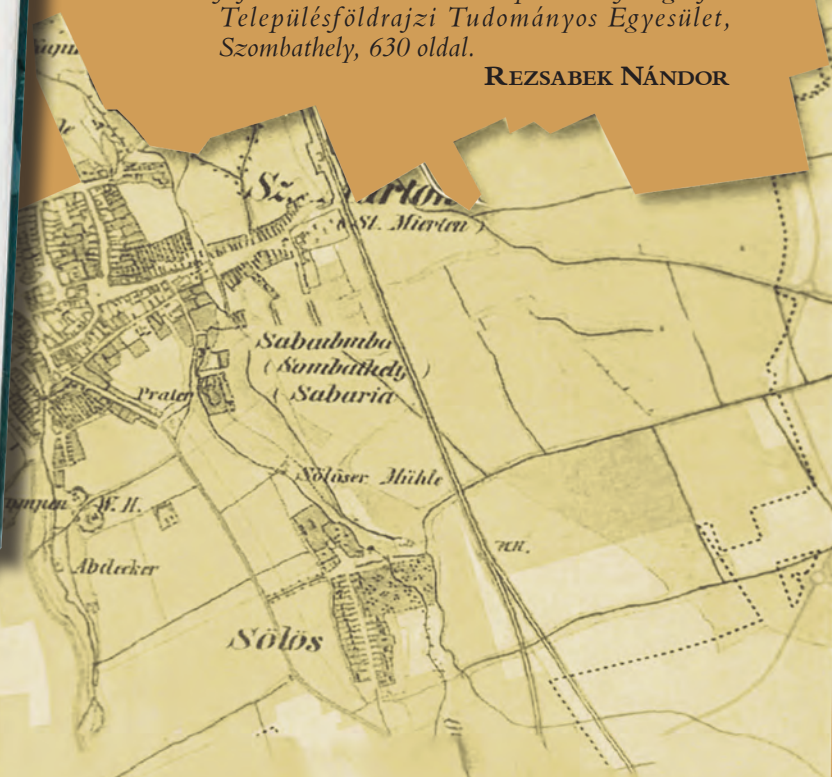
Bevezetése és módszertanának ismertetése után a magyarországi városfejlődés történeti korszakait, a városok beépítését, a megyei jogú város funkcionális szerkezetét, valamint azok rendszerváltozástól napjainkig tartó területi átalakulását és helyzetét mutatja be. Mindez bőségesen feldolgozott irodalomjegyzéken alapul, a szerzők szakmai kvalitásait pedig a hátsó külső borítón közölt életrajzok demonstrálják.

A mű fő tartalmi egységében 23 megyei jogú várost mutat be tételesen történeti földrajzi fejlődésükön át funkcionális szerkezetükig. Rendre megismerjük Békéscsabát, Debrecent, Dunatújvárost, Egert, Érdet, Győrt, Hódmezővásárhelyt, Kaposvárt, Kecskemétet, Miskolcot, Nagykanizsát, Nyíregyházát, Pécsét, Salgótarján, Sopront, Szegedet, Székesfehérvárt, Szekszárdot, Szolnokot, Szombathelyt, Tatabányát, Veszprémet és Zalaegerszeget. A szerkesztés időbeni lezárása miatt a megyei jogú városi címet 2022-ben elnyerő Baja és Esztergom (a reményeink szerinti) második kiadásba kerülhet majd szemlélésre.

A könyv elérhető minden jelentős hazai könyvterjesztő hálózatában és boltjaiban.

Csapó Tamás, Lenner Tibor és Kovács Gábor (2023): A megyei jogú városok történeti fejlődése és településmorfológiája. Településföldrajzi Tudományos Egyesület, Szombathely, 630 oldal.

REZSABEK NÁNDOR



ÚJ ELJÁRÁSSAL ÚJ ÖTVÖZET SZÜLETETT

A különleges anyag nagy méretű és bonyolult alakú alkatrészek bevonatolására is alkalmas, így a módszer kiválóan hasznosítható az iparban is. Felfedezésével Nagy Péter, az Anyagfizikai Tanszék doktorandusza elnyerte a 2024-es Schwäbisch Gmünd Prize for Young Scientists díjat.

A díjat minden évben a European Academy of Surface Technology (EAST) szervezet ítéli oda egy-egy fiatal kutatónak, aki kiemelkedő tudományos eredményeivel hozzájárult a felülettechnológia fejlődéséhez. Az elismerést idén egy bécsi konferencián adták át, a díjátadón Nagy Péter beszélt kutatásáról.

A fiatal kutató elektrolitikus leválasztással réteg formájában állított elő kiemelkedően magas keménységű ötvözetet. Az ötvözetben a négy kémiai alkotóelem (kobalt, vas, nikkel és cink) közel azonos mennyiségben szerepel. Az ilyen típusú anyagokat angolul *multi-principal element alloy*-nak (MPEA) hívják, mert több fő kémiai komponensből állnak, ellentétben a hagyományos ötvözetekkel, ahol van egy többségi (fő) komponens, amelyhez kisebb mennyiségben ötvöző elemeket adnak. A Co-Fe-Ni-Zn MPEA anyag olyan eljárással készült, amely nagy méretű és bonyolult alakú alkatrészek bevonatolására is alkalmas, így a módszer ipari környezetbe is átültethető. Az MPEA-anyagok kutatása ma az anyagtudomány egyik legfontosabb területe.

„Az új ötvözetek tulajdonságait még nem ismerjük. Már a négykomponensű MPEA anyagok esetében is milliónyi elemkombináció lehetséges, és akkor az összetevők arányát még nem is módosítottuk. Vagyis nagyon sok ötvözetet kell megvizsgálni ahhoz, hogy megtaláljuk azt, amelyikre éppen szükségünk van. Ezt a munkát gyorsítják a kombinatorikus minták, ahol egy mintán belül változik a kémiai összetétel” – magyarázta Nagy Péter.

Az elismerést kiváló eredményt a fiatal kutató a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet és az ELTE Anyagfizikai Tanszék közötti együttműködés keretében Péter László tudományos tanácsadó és Gubicza Jenő egyetemi tanár témavezetésével érte el.

„Nagy Péter doktoranduszként új eljárásokat dolgoz ki kombinatorikus MPEA-anyagok előállítására és szerkezetük feltérképezésére. Korábban már sikerült kifejlesztenie



Nagy Péter előadása a bécsi konferencián



A díj átadása

egy mesterséges intelligencián alapuló új röntgendiffrakciós kiértékelő módszert, amellyel az eddigieknél nagyságrendekkel gyorsabban feltárul egy ötvözet összetételi könyvtára – mondta el Gubicza Jenő. – Most egy olyan eljárást dolgozott ki, amellyel elektrolitikus leválasztással lehet MPEA kombinatorikus mintát előállítani: ez pedig a világon egyedülálló eredmény.”

ELTE TTK

JOZEFINA ÉS A RÓZSANEMESÍTÉS

Jozefina, Bonaparte Napóleon első felesége szenvedélyesen szerette a rózsákat, aminek szemmel látható hozadéka volt egy hatalmas kert a Malmaison kastély területén, ahol több mint 250 rózsafajtát termesztettek. Később a kertet Malmaison Palotakertjeként nevezték, amely nemcsak a gyönyörű növényekkel dicsekedhetett, hanem botanikai laboratóriumként is működött.

Marie Joséphe Rose Tascher de La Pagerie 1796-ban kötött házasságot Bonaparte Napóleonnal. A házasságuk jelentős politikai és társadalmi következményekkel járt mindkét fél számára. Jozefina francia udvari körökben tett szert hatalmas befolyásra és társadalmi pozícióra, míg Napóleon számára politikai hozományt jelentett, hiszen ezzel szilárdította meg politikai kapcsolatait a francia arisztokráciával. A házasság nem volt felhőtlen, a császár és császárné folyamatos konfliktusban állt egymással, aminek egyik legfőbb magyarázata az örökös kérdése volt: Jozefina nem szült örökös gyermeket Napóleon számára. Hosszas viták után 1809-ben Jozefina beleegyezett, hogy elváljon Napóleontól, a válást 1810. január 10-én hivatalosan is deklarálták. Mindennek ellenére Jozefina maradt Napóleon egyik legfontosabb személyes és politikai támogatója, amit a császár gazdagon megfizetett. Jozefina megkapta a Malmaison kastélyt, ahol a kastélykert alakításába fektette minden szabadidejét, rövidesen pedig már csak egyetlen növény, a rózsza foglalkoztatta. Bánatát rózsanemesítésbe ölte, és ezzel képletesen tovább virágoztatta Franciaországot.

A Malmaison kastély kertje éveken belül a rózsanemesítés és -termesztés központja lett. A kastély úrnője számára nem voltak anyagi korlátok, annyi kertészt rendelt a kastélyba, amennyi csak elfért, majd pedig minden kertésznek szabad kezet adott, egyetlen kikötéssel: új rózsafajták akart látni kertjében. Rövid időn belül több mint 250 új rózsafajt jegyeztek le, amelyeket Jozefina kertjében nemesítettek. A kertészek végeláthatatlanul kísérleteztek a különböző rózsaezvedek keresztezésével, hogy új, izgalmas fajtákat hozzanak létre. A kor divatjának megfelelően erőteljes illatok és különleges színeket kerestek, de az is fontos szempont volt, hogy a keresztezett fajták ellenállóak legyenek a betegségekkel és az időjárás viszonyokkal szemben. Ennek érdekében a kertészek különböző színű, formájú és illatú növényeket kereszteztek egymással, majd a kikelt növények közül válogatták ki azokat, melyek a legjobb tulajdonságokkal rendelkeztek, és ezeket szaporították szerte a Malmaison kastély területén. Az egész kert egy hatalmas illatos, színes mezővé formálódott. Jozefina kertje inspirációt adott a későbbi rózsanemesítők és kertészek számára is, akik további keresztezéseket végeztek az új rózsákkal. Talán nem meglepő, hogy az ilyen mértékű kísérletezés eredményeként XIX. század második felére rengeteg új rózsafajta jelent meg a kertészeti piacon, melyek

A RÓZSANEMESÍTÉS FŐBB LÉPÉSEI:

Szülőfajok kiválasztása: Ilyenkor két különböző rózsafajtát választanak, melyeknek különböző tulajdonságai vannak, például virágforma, szín, illat vagy betegségállóság szempontjából.

Keresztezés: A kiválasztott szülőfajokat mesterségesen beporozzák, hogy új genetikai kombinációkat hozzanak létre, ennek érdekében a porzókat egyik növényről a másikra helyezik át.

Maggyűjtés és vetés: A beporzott virágokból magokat gyűjtenek, majd ezeket ültetik és nevelik kiújuló növényekké.

Szelekció és tesztelés: A kikelt növények közül kiválasztják azokat, melyek a legjobban megfelelnek a kívánt tulajdonságoknak, majd ezeket tovább nevelik és tesztelik a különböző körülmények között.

Növények elnevezése és terjesztése: Amennyiben egy új faj sikeresen kifejlődött és stabil tulajdonságokkal rendelkezik, elnevezik és megkezdik a terjesztését.

közül sokat a mai napig ismerünk. Többek között ilyenek a gallica rózsák, amelyek az egyik legősibb rózsafajták csoportjába tartoznak. A gallica rózsákat már a Római Birodalom idején is termesztették, vagyis nem Jozefina volt az első előkelőség, aki rajongott az illatában erőteljes és színében élénk rózsák iránt, azonban Jozefina kertjében keresztezték először más fajtákkal ezeket az ősi növényeket. De nemcsak a gallicától illatozott a kastély, a kertészek előszeretettel termesztették a damascena rózsákat is, amelyeket elsősorban a parfümgyártásban használtak erőteljes illatuk miatt. Valamint ott voltak az alba rózsák is, amelyeket fehér, világos színei miatt előszeretettel kereszteztek a már említett fajtákkal. Ami pedig a formát illeti, a centifolia sűrű szirmai hozzájárultak több új, korábban nem látott pomponszerű rózsza megszületéséhez. Ezeknek a kísérleteknek köszönhetően ismerhetjük ma a tearózsát, a nagyvirágú porcsint, a százlevelű rózsát vagy káposztarózsát, az ispanan rózsát és a bokorrózsákat.

Ki tudja, vajon akkor is ennyi rózsafajtát ismernénk, ha Napóleon nem akar elválni Józefinától, és az asszony sosem kapja meg a Malmaison kastélyt? A kérdésre nehéz lenne válaszolni, mindenesetre ma vitathatatlan tény, hogy Jozefina a rózsanemesítés egyik legjelentősebb alakja, akinek a növények iránti szenvedélye több száz új növényt teremtett.

VERMES NIKOLETT

CENTENÁRIUMÁT ÜNNEPLI A MAGYAR NEMZETI BANK

100 éve, 1924. június 24-én kezdte meg működését az önálló, független Magyar Nemzeti Bank (MNB), hazánk szuverenitásának egyik legfontosabb szimbóluma. Nem véletlen, hogy már a reformkori országgyűléseken, valamint az 1848-as forradalomban meghirdetett 12 pontban is követelték a létrehozását.

A jegybank mindig alapvető szerepet töltött be az ország pénzügyi és gazdasági stabilizációjának megőrzésében, még a történelmi kihívásokkal teli esztendőkből és az alapvető működést veszélyeztető helyzetekben is. Az önálló nemzeti bank iránti igény már polgárosodásunk hajnalán, az 1800-as évek elején megfogalmazódott. Az Osztrák-Magyar Monarchiában a jegybanki feladatokat kezdetben az Osztrák Nemzeti Bank látta el, amit Magyarországon egyre inkább sérelmeztek, mert úgy látták, hogy a hazai gazdasági viszonyok elmaradottsága jelentős mértékben az önálló jegybank hiányára vezethető vissza.

A márciusi ifjak akaratától az önálló magyar jegybank megszületéséig

Az 1848–49-es forradalom követeléseit összegző tizenkét pont közül a kilencedik az önálló nemzeti bank alapításának követelményét fogalmazta meg. Kossuth Lajosnak, az első független, felelős magyar kormány pénzügyminiszterének a javaslatára a szabadságharc idején a jegybanki feladatokat a Pesti Magyar Kereskedelmi Bank látta el.

Az 1867-es kiegyezést követően a pénzügyek közös irányítás alá kerültek, és ez továbbra is akadályozta az önálló magyar jegybank létrehozását. Ugyanakkor az Osztrák Nemzeti Bankot 1878-ban Osztrák-Magyar Bank néven átszervezték. A két főintézettel rendelkező központi pénzügyintézet budapesti székhelye számára épült meg 1902 és 1905 között – Alpár Ignác építész tervei alapján – az a Szabadság téri épület, amely a 100 éves fennállását ünneplő Magyar Nemzeti Banknak mindvégig székhelye volt, és amelyet most a centenáriumi alkalmából felújítanak.

Az első világháború következményeként 1918. október végén az Osztrák-Magyar Monarchia felbomlott, az Osztrák-Magyar Bankot felszámolták. A központi banki feladatokat az 1921. július 11-én megalakult Magyar Királyi Állami Jegyintézet vette át. A Magyar Nemzeti Bank százéves történetének elindulását a Népszövetség kölcsönei segítették. Az ország gazdaságának talpra állítását szolgáló hitel egyik fő feltétele az önálló magyar központi pénzügyintézet létrehozása volt.



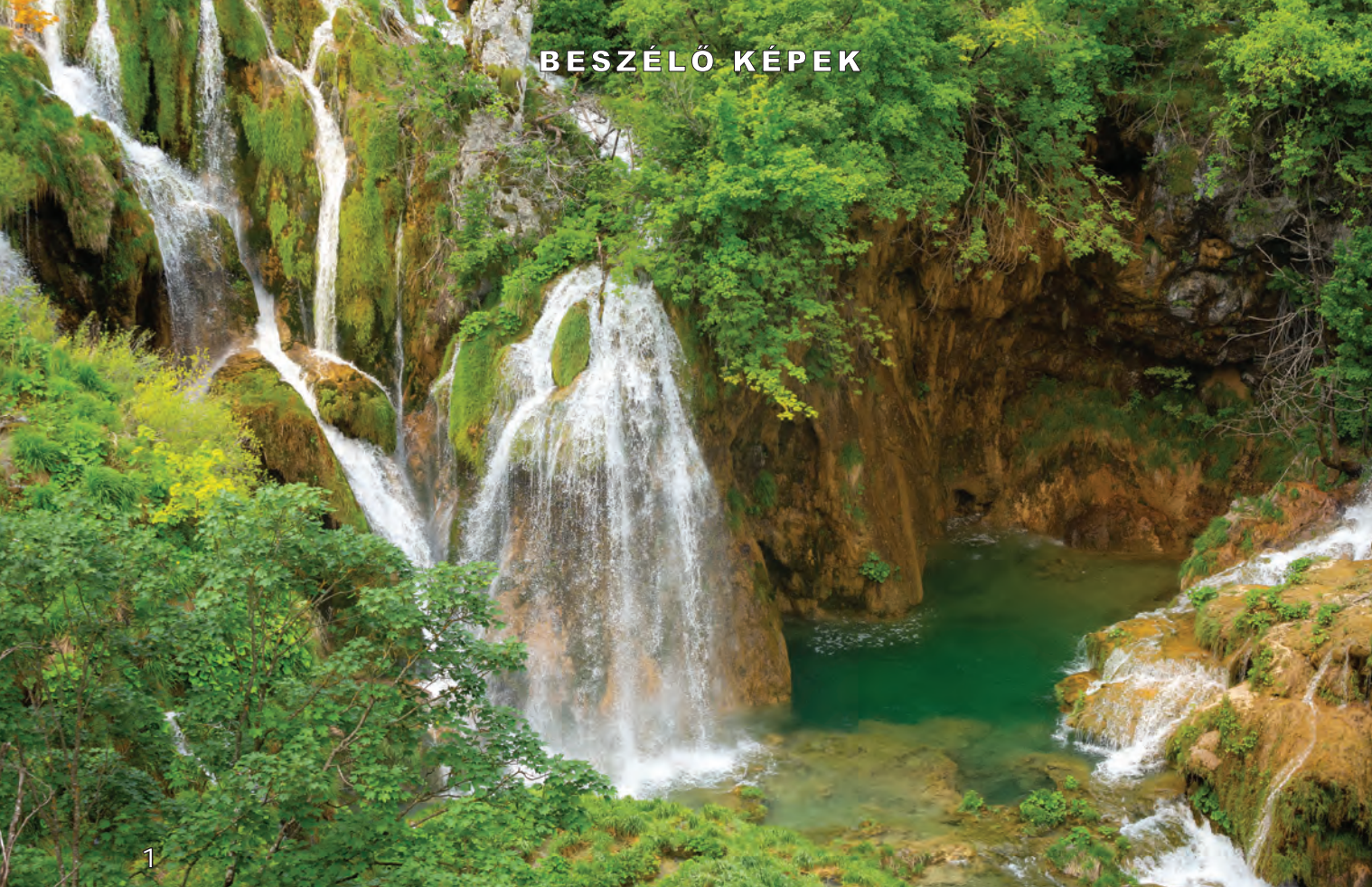
A márciusi ifjak akaratára végül 1924. június 24-én valósulhatott meg, amikor az önálló magyar jegybank, a Magyar Nemzeti Bank – részvénytársasági formában – megkezdte munkáját. Az új intézmény első elnöke, a kor kiváló szakembere, a harmadik Wekerle-kormány pénzügyminisztere és az Osztrák-Magyar Bank korábbi fő-kormányzója, Popovics Sándor volt. A Magyar Nemzeti Bank első feladata az I. világháborún átesett ország gazdasági talpra állítása volt.

Kiemelt célok között a pénzügyi tudatosság növelése

A fennállásának 100. évfordulóját ünneplő Magyar Nemzeti Bank elsődleges feladata az árstabilitás elérése és fenntartása, de kiemelt céljai között szerepel a környezeti fenntarthatósággal kapcsolatos törekvések támogatása, valamint a pénzügyekkel kapcsolatos tájékoztatás és ismeretterjesztés, a lakosság és a gazdasági szereplők pénzügyi tudatosságának fejlesztése is. Ennek szellemében nyitotta meg kapuit két évvel ezelőtt a Magyar Pénzmúzeum és Látogatóközpont, amely jelenleg Európa leglátványosabb pénzmúzeuma.

A Magyar Nemzeti Bank történetével kapcsolatban további információkért látogasson el az MNB100 weboldalra.

MNB



1

MÉSZTUFÁK BIRODALMA

A szurdokszerűen összeszűkült völgyben, türkizkék színű tavakon kialakított pallósoron kacskaringózva, természetes mésztufagátokon szétterülő vízesések, sebes vízfolyások, mészkéreggel bevont vízalatti fák vagy éppen szédítő magasságból alázúduló zuhatagok állítanak meg. Európa egyik legszebb természeti látványosságánál, a Plitvicei-tavak karsztvidékén járunk.

A méltán világhírű Plitvicei-tavak kiterjedt tórendszeré déli határunktól kevesebb mint 300 km-re, a Dinári-hegység területén található. Itt, a Korana folyó sziklás falakkal határolt völgyében hozták létre Horvátország első és legnagyobb nemzeti parkját, amely 1979-ben egyedi geomorfológiai adottságai miatt, valamint az itt kialakuló sérülékeny ökoszisztéma védelmében felkerült az UNESCO Világörökségi listájára is.

A nemzeti park a világ egyik legkülönlegesebb karsztégységéhez tartozik, bámulatos természeti látványosságát elsősorban különleges mésztufagátjai és vízesései adják. A dolomitból és mészkőből felépülő hegység szén-dioxiddal dúsított felszín alatti vízei áramlásuk során a kőzetekből kalcium-karbonátot oldanak magukba. Ezek a karsztvízfolyások előbb-utóbb a felszínre bugyognak, és a megváltozott nyomás hatására az oldott szén-dioxid elillan, az egyensúlyi rendszer megbomlása miatt az oldott mésztartalom pedig kicsapódik a vízből. A vízfolyásokban és tavakban kiváló mészanyag az útjába kerülő növényzetet, tárgyakat szilárd karbonáttal kérgezi be, és sok helyen gátakat képez, amelyek felduzzasztják a vizet. A Plitvicei-tavakban a mészkőlerakódás és mésztufagátképződés egy sajátosan dinamikus folyamat, vagyis mindegyik akadálynak megvan a maga növekedési üteme. Egyesek torlaszok gyorsabban, évente akár 1-2 centiméterrel, mások pedig lassabban nőnek. A dél-északi irányban lépcsőzetesen csökkenő, tizenhat nagyobb méretű tavat a vízbőségától függően csaknem száz vízesés köti össze. A park területén különböző hosszúságú útvonalakat jelöltek ki, amelyek egész évben látogathatóak, így évente akár több millió ember is felkeresi a természetes gátak és vízesések birodalmát.

POTYÓ IMRE



2

1. A Nagy vízesés (Veliki slap) Plitvice és Horvátország legnagyobb zuhataga, itt 78 méter magasságból ömlik alá a Plitvica folyó.

2. A turisták kiterjedt pallósoron barangolhatják be a területet. A vízesések és a valószerűtlenül kék vagy éppen smaragdzöld tavak között sétálva olyan érzésünk lehet, mintha egy hatalmas, természetes akváriumrendszer felületén járnánk.

3. Mr. Mésztufa. A legyezőszerűen szétterülő vízesések, a vízből kioldódó karbonátok és a növényzet együttese változatos karsztformákat hozhat létre. Kellő képzelőerővel arcokat, alakzatokat is felfedezhetünk, itt talán egy félszemű, zöldhajú óriás figyelni az olykor tömött sorokban kigyózó turistaáradatot.

4. A meredek falú völgyben a fák sokszor állva hálnak el, majd megbillennek és a vízesések közé vagy a vízbe dőlnek. A különféle növényzeti akadályok és mohák közvetve járulnak hozzá a tufa fejlődéséhez, ugyanis lassítják a vízáramlást és szubsztrátumként szolgálnak a mészkölerakódáshoz, így a kiválás még intenzívebb lehet. (Fotó: Farkas Alexandra)

5. A nyári csúcsszezonban lassítsunk le, és engedjük előre a hőmpölygő tömeget. Hasaljunk közel a vízhez, és csodáljuk meg a víz alatti tájat is. A mészkéreg a mederben lévő minden szilárd felületen megrelepszik, a vízbe hullott ágakat, fatörzseket és a pallósor cölöpeit is befedi, konzerválja. Egyes vízállásokban halrajok tűnnek fel, gyakori a domolykó.

6. A hegyvidéki patakjainkból nálunk is ismert, védett fürge cselle kisebb csapatokban bandázik a mésszel bevont fák sajátos vízalatti erdejében. Vízhatlan kameránkat közéjük tolva varázslatos világot örökíthetünk meg.



4



5



6



3



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, brilliáns ötleteket, eredményes gondolkodást kívánunk!

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Melyik az egyetlen szám, amelyik egy bizonyos logika alapján a kérdőjel helyére illik?



2. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Megkértük a mesterséges intelligenciát, hogy rajzoljon le egy magyar közmondást. Melyikre gondolhatott?



Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: **Treff**

(A beírandó szavak: kör, pikk, káró.)

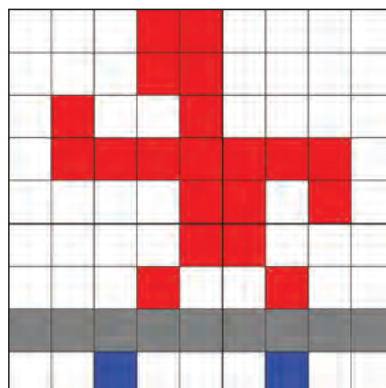
2. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Megoldás: **maszatal**

(majom – malom – torna, hajsza – szalon – szatír, hántol – toldás – tolvaj)

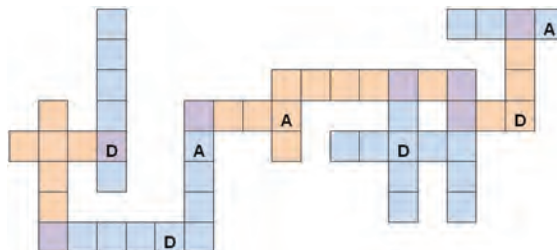
3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás:



3. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Töltse ki az ábrát a keresztrejtvény szabályai szerint 14 tulajdonnévvel, amelyek két különböző, jól ismert csoportot alkotnak! A két csoportot két különböző szín jelöli. Segítségül az összes A és D betűt beírtuk.

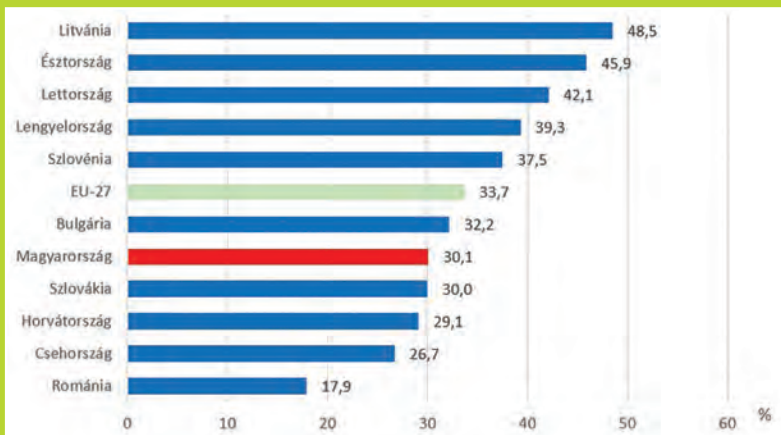


Nők a felsőoktatásban

A nőknek az élet különféle területeivel kapcsolatos jogai között előkelő helyen szerepelt a múltban és a világ egyes területein szerepel még ma is az oktatásban való részvétel. Az 1868-as, népiskolákról szóló törvény a két nem számára eltérő követelményeket írt elő az oktatásban fontos kitétel volt minden iskolatípusnál, hogy a fiúkat és a lányokat elkülönítve oktassák, ezenkívül a fiúk számára hosszabb kötelező tanulmányokat írt elő. Az oktatott tárgyak között is számottevő különbségek voltak. Jelentős előrelépést hoztak a XIX. század végén a folyamatos társadalmi és gazdasági változások, amelyek közül elsőként a Wlassics Gyula nevéhez köthető királyi rendeletet kell megemlíteni, amely engedélyezte a nőknek, hogy a budapesti és kolozsvári egyetemen orvosi, bölcsészeti és gyógyszerész karokon diplomát szerezzenek. Ugyanebben az évben lépett érvénybe egy másik királyi rendelet, amely hozzájárult ahhoz, hogy a nők is elkezdhessék felsőoktatási tanulmányaikat azáltal, hogy előírta, a lányoknak és a fiúknak ugyanolyan érettségi vizsgát kell tenni. (Ez egyáltalán nem formalitás volt: Hugonnai Vilma, az első magyar orvosnő, aki 1879-ben a zürichi egyetemen szerezte meg orvosi diplomáját, előbb 1881-ben érettségi vizsgát kellett hogy tegyen, és végül csak 1897-ben kapta meg diplomájának hivatalos elismerését, addig nem dolgozhatott orvosként.) A XX. század elején még nagyon alacsony számú nő tanult egyetemeken, főiskolákon, és a különböző törekvések ellenére csak a második világháború után lett valóban azonos lehetősége mindkét nemnek minden oktatási intézményben tanulmányokat folytatni és ott diplomát szerezni.

A 2023/24-es tanévben hazánkban 272 ezren tanultak a felsőfokú alap- és mesterképzésben, 54%-uk nő volt. Ez lényegében megfelel az 55%-os uniós átlagnak, a 20–24 éves korú népesség arányában azonban látható a magyarországi elmaradás: hazánkban ennek a korcsoportnak 29%-a, az unióban átlagosan 36%-a vesz részt a felsőoktatásban.

A 15–64 éves lakosság iskolai végzettségét tekintve uniós átlagban 31% a felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya. A férfiak esetében alacsonyabb, 28% ez az arány, a nőknél magasabb, 31%; a nők előnye ezen a téren jól látható a legtöbb uniós tagországban, kivéve – meglepő módon – Németországot. Míg uniós átlagban a nemek közötti különbség 5,6 százalékpont, elsősorban volt szocialista, valamint skandináv országokra ennél jóval nagyobb eltérések is mutatkoznak.



A felsőfokú végzettséggel rendelkező 15-64 éves nők aránya a megfelelő korú női népességben, 2023 (FORRÁS: EUROSTAT)

Magyarországon az említett korcsoportban a nők között 30, a férfiaknál 21% a felsőfokú végzettségűek aránya, vagyis a különbség a hasonló történelmű országokénál kisebb, ugyanakkor maguk az arányok ugyanebben a mezőnyben nem számítanak kedvezőnek. Ha azonban arra gondolunk, hogy csaknem egy évszázaddal ezelőtt Kornis Gyula piarista szerzetes, Klebelsberg Kúnó közoktatásért felelős államtitkára – igaz, még nem ebbéli minőségében – azt írta, hogy „[a nők] csak azért tanulnak, mert egyelőre nincs a férjhezmenetelre kilátásuk; ha ez bekövetkezik, az egyetemet azonnal faképnél hagyják”, nagy előrelépésnek értékelhetjük ezeket az arányokat.

Különböző okok együttes hatására a nemek között jelentős különbségek alakultak ki és maradtak fenn a felsőoktatás egyes tudományterületein való részvételük szempontjából. A 2023/24-es tanévben hazánkban kimagasló, 81% volt a nők aránya a tanárképzés, oktatástudomány és 70% az egészségügy, szociális gondoskodás területén, lényegében kétharmad körüli az arányuk a művészetek, a társadalomtudományok, a humán tudományok és a jogképzési területeken, 47–55% a szolgáltatás, a természettudományok, a mezőgazdaság, a gazdaság, irányítás területein. Igen alacsony viszont a részvételük az informatika (15%) és a műszaki tudományok (26%) területein.

Az EU-ban hasonló a helyzet, 2022-es adatok szerint szintén az oktatásban és az egészségügyben a legjelentősebb a nők felülreprezentáltsága, a műszaki tudományterületen és az informatikában pedig az alulreprezentáltságuk.

KÁTAINÉ MAROSI ANGÉLA

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 2024-re belföldre: 1/2 évre 16 200 Ft, 1 évre 31 200 Ft (egy lapszám ára: 800 Ft)
Digitális előfizetés egy évre: 24 960 Ft, félévre: 12 900 Ft, negyedévre 6600 Ft
(egy digitális lapszám ára: 600 Ft)

A BŐR MINT ÉRZÉKSZERV

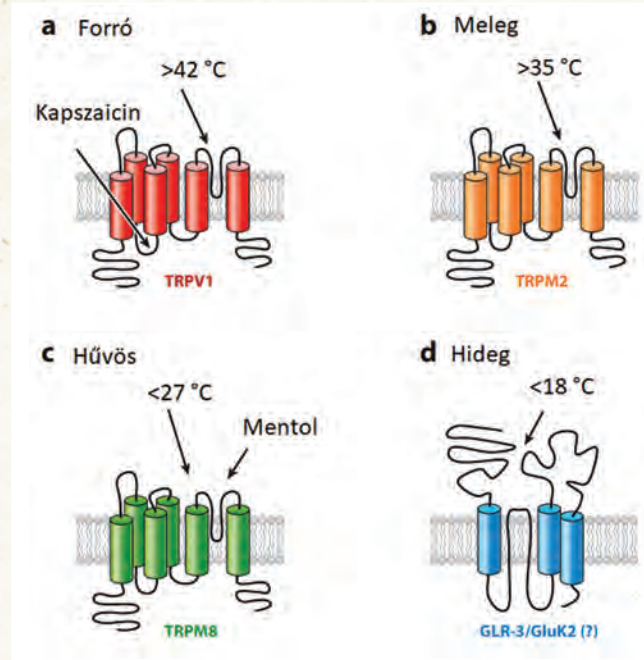
Egy kutatás új receptort tárt fel, amely a hőmérséklet érzékeléséért felelős, egy másik során pedig olyan szenzorokat fejlesztettek, melyek hűen utánozzák az emberi kéz kifinomult tapintási képességét.

A bőr az emberi test egy alulértékelt, de rendkívül érdekes és összetett alkotórésze. Azon túl, hogy a bőr a legnagyobb méretű szerv, a feladatai sokrétűségében is felveszi a versenyt az emberi test bármelyik másik szervével. A bőr határolja le az embert a külvilágtól és így ez az egyik legfontosabb kommunikációs csatorna az idegrendszer és a környezet között. Manapság már világos a szakértők számára, hogy a bőrben lévő sejtek egy része különféle receptorok segítségével fogja fel a külvilág jeleit. A bőr egy négyzetcentiméternyi felületén nagyjából 200 különböző receptorsejt található átlagosan, ami természetesen magasabb az érzékenyebb területeken (pl. ujjbegyek, ajkak).

A hőmérsékletérzékelés rejtjelmei

A bőrben lévő receptorok egy része a hőmérsékletérzékelésért felelős. A hőmérséklet egy óriási jelentőségű változó az élőlények számára, hiszen alapvető befolyással van minden biokémiai folyamatra, amely az élőlényekben zajlik. A hőmérséklet érzékelésével a XX. században *Charles-Édouard Brown-Séquard* foglalkozott elsőként érdemben. Brown-Séquard azt találta, hogy a gerincvelő egyik oldalának bemetszését követően az emlősnél elveszik a hőmérsékletérzékelés az ellentétes oldalon. Az 1960-as években számos további vizsgálatnak köszönhetően kiderült, hogy a hűtés és melegítés hatásait különböző idegsejtek továbbítják a gerincvelőn keresztül, ráadásul az is, hogy például a fájdalmas forróságot és a kellemes meleget közvetítő neuronok is elkülöníthetők.

A '90-es évek végén olyan kísérletsorozat vette kezdetét, amely 2021-ben Fiziológiai és Orvostudományi Nobel-díjat hozott David Juliusnak, a hőmérsékletérzékelés molekuláris alapjainak feltárásáért. A munka arra a megfigyelésre épült, hogy a külső hőmérséklet emelkedésének érzését egy vegyület, a csípős paprikában található kapszaicin is képes kiváltani. A kutatók azonosították azokat az érzékelő idegsejteket, amelyek aktiválódnak a kapszaicin hatására. Ezután feltárták a sejtek géneexpresszióját, vagyis hogy milyen fehérjéket állítanak elő, hiszen ezek között sejtették a receptort, amely a kapszaicin hatására aktiválja az idegsejtet. A sejtekben gének azonosítása után ezeket egyesével fejlesztették ki sejtenyészetekben géntechnológiai módszerekkel, majd megvizsgálták, hogy melyik sejtenyészet vált érzékennyé a kapszaicinre, és így meg is találták a receptort



A hőmérsékletérzékelésért felelős receptorok

(FORRÁS: XIAO ÉS XU, 2021 - ANNUAL REVIEW OF PHYSIOLOGY)

(TRPV1). Hamarosan kiderült, hogy a receptor nem csak a kapszaicin hatására nyílik ki, hanem egy bizonyos forró (>42 °C) hőmérsékleti érték elérése után is. További vizsgálatok azt is feltárták, hogy hasonló receptorok felelnek a meleg és a hűvös hőmérsékletek érzékeléséért is.

Ezek a felfedezések a hőmérsékletérzékelést a legjobban értett idegrendszeri folyamatok közé emelték, azonban feltűnően kimaradt a hideg érzékeléséért felelős receptor feltárása. Egy amerikai kutatócsoport nemrég pótolta ezt a hiányosságot. Egy fonálférgeken végzett korábbi vizsgálat azt sejtette, hogy egy glutamát receptor állhat a hidegérzékelés hátterében. A kutatók olyan génmanipulált állatokat használtak, melyek nem fejzték ki ezt a receptort. Azt találták, hogy ezek az állatok nem reagálnak normálisan a hidegre, amikor a bőrük egy változtatható hőmérsékletű felülethez ért. Az eredmények érdekessége, hogy az új receptor nem abba a családba tartozik, amiből a többi hőérzékelő receptor kikerült. A szerzők szerint ez arra utal, hogy ez a receptor



ősből, amit egyébként az is megerősít, hogy a TRPV receptorok csak gerincesekben találhatóak meg. Egyelőre nem világos ennek a jelentősége, azonban egy érdekes evolúciós kérdés, hogy miért alakult így a hőmérsékletérzékelés.

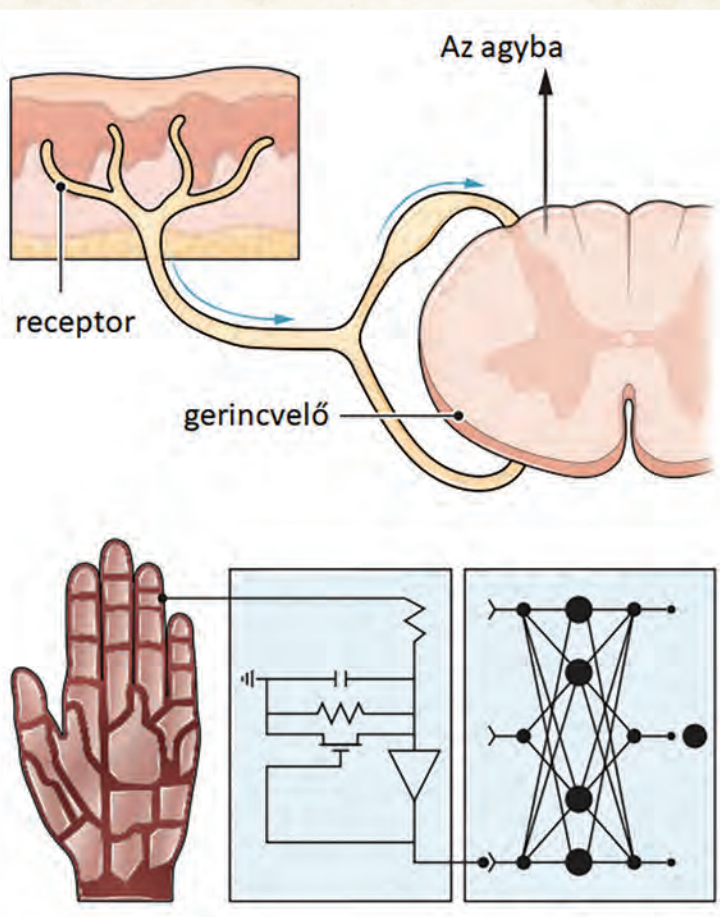
Az emberi kéz utánzása

Már az eddigi kutatások is hangsúlyozták, hogy a bőr fontos érzékszerv, hiszen telis-tele van receptorokkal. Vannak azonban olyan részei, ahol a receptorok mennyisége még az átlagosnál is nagyobb, ilyen például a kéz belső felületének bőre. Az ember számára a kéz óriási jelentőséggel bír, már csecsemőkortól a világ megismerésének egyik legfontosabb eszköze. A kéz kifinomultságát eddig nem sikerült mesterséges rendszerekkel reprodukálni, ám egy svéd kutatócsoport ezúttal létrehozott egy eszközt, amely, noha nem tökéletesen, de meggyőzően utánozza az emberi kéz egyes képességeit.

A kutatók a tapintóreceptorok működésének egy sajátosságából indultak ki, ezt próbálták beépíteni egy érzékelővel ellátott kesztyű működésébe. A tapintóreceptorok jelet generálnak, amikor valamilyen hatás deformálja a sejtmembránt. Ez a jel az akciós potenciál, ami nagyjából 2 milliszekundumig tartó membránpotenciál-változás. Ez lényegében digitálisnak tekinthető jel, hiszen vagy kialakul vagy nem, az akciós potenciál egyéb jellemzői nem informatívak, csak az, hogy van-e. A sejtmembránt deformáló nyomás erősségét az akciós potenciál frekvenciája kódolja. Ezt úgy próbálták utánozni a kutatók, hogy a kesztyű érzékelői által generált analóg (az érzékelőre helyeződő nyomásnak megfelelő) jelet szoftveresen alakították a valódi idegrendszerben létrejövő akcióspotenciál-sorozatokhoz hasonló digitális jellé.

Ennek az a jelentősége, hogy az eddigi e-bőrök (*e-skin*; a bőr érzékelő funkcióját utánzó eszköz) a szenzorok analóg jeleit összesítették, és így nagyjából 100 milliszekundumonként készítettek egy pillanatképet a szenzorok által érzékelt nyomásról. Az új rendszer azonban a valódi akciós potenciálok idői dimenziójában működik és akár 1,2 milliszekundum eltolódásokat is képes kódolni. A kesztyűben lévő szenzorok a tárgy méretétől függően egymáshoz képest jellegzetes időbeli eltolódással képeznek jelet, ami lehetővé teszi a tárgyak alakjának kódolását. A kutatók 64 szenzort építettek be a kesztyűbe és a szoftveresen átalakított jeleket egy neurális háló, vagyis egy tanuló algoritmus dolgozta fel (ez működési elvét tekintve olyan, mint amilyeneket a modern mesterségesintelligencia-projektekben használnak).

A kutatók először négy különböző eset között próbálták különbséget tenni az eszközzel. Egy lágy felület megérintése és benyomása, illetve egy keményebb



Az új e-bőr a valódi tapintórendszert próbálja utánozni: a szenzorok által generált analóg jelet szoftveresen alakítják digitálissá, ez pedig egy neurális háló bemenetét képezi (FORRÁS: MICERA, 2024 - SCIENCE)

felület érintése és benyomása között. Ezt az akadályt könnyedén vette a svéd kutatócsoport által fejlesztett e-bőr. Ezután komplikáltabb feladat elé állították a rendszert: 22 hétköznapi tárgyat (pl. alma, banán, üveg, pohár, toll) kellett elkülönítenie, ám ezt is sikerrel teljesítette.

A szakértők szerint az új rendszer hasznos lehet a robotikában, hogy olyan robotikus rendszereket hozhassanak létre, amelyek az emberhez fogható precizitással képesek megfogni és manipulálni dolgokat. Ugyanakkor a művégtagok kialakítását is forradalmasíthatja egy megbízható e-bőr, hiszen ezzel az eszközzel elképzelhető, hogy a tapintást is helyre lehetne állítani. Annyi biztos, hogy mindkét alkalmazás sok munkát igényel még. Elképzelhető belegendolni, hogy ez a mérnöki remekmű még csak meg sem közelíti az emberi kéz kifinomultságát. Hőmérsékletérzékelők például nincsenek benne, így az e-bőr számára egy kellemesen meleg bögre és egy tűzforró bögre között nincs semmi különbség. A valódi bőr azonban receptorok armadájával kínosan ügyel az éfféle részletekre is.

REICHARDT RICHÁRD



ÉT-ETOLÓGIA

A károgó varjak hangosan számolnak?

Az állati intelligencia régóta foglalkoztatja a kutatókat. Nagyon sok kutatás zajlott, illetve jelenleg is zajlik annak felderítésére, mitől függ az állati intelligencia, hogyan lehet mérni, mely állatcsoportok számitának intelligensnek.

Az emlősök közül a főemlősök a legkutatottabb állatcsoport, de a madarak sem maradnak le. A papagájok, valamint a varjúfélék kiemelkedően magas mentális képességekkel bírnak. Ahogyan egyik legkedvesebb professzorom mondta az egyetemen: gyermeteg állítás egy állatot butának nézni. Minden állat okos a maga természetes környezetében, hiszen abban fejlődött, ahhoz alkalmazkodott. A mókások sokkal ügyesebbek egy megkerülés feladatban, mint a kutyánk, mégsem mondanánk kedvencünket butának. Vannak persze alapvető tulajdonságok, amelyek az intelligencia fokmérői: a tervezés képessége, a problémamegoldás, a szerszámlhasználat, a mennyiségek becslésének a képessége – és ilyen a számfogalom is.

A Tübingeni Egyetemen német kutatók nemrégiben végzett vizsgálata arra az elképesztő eredményre jutott, hogy a varjak képesek hangosan számolni. Az már korábban sem volt titok, hogy a varjak rendelkeznek néhány figyelemre méltó mentális képességgel. A jelen vizsgálat azonban azt bizonyította, hogy a varjak tudnak fennhangon számolni,

nevezetesen ha önkényesen kiválasztott absztrakt vizuális jeleket mutatunk nekik, arra megfelelő számú jellegzetes károgással reagálnak.

Bár már más állatoknál, így például a méhekénél is bebizonyosodott, hogy jeleskednek a numerikus képességekben, de ezt a fajta specifikus numerikus tudást még egyetlen fajban sem sikerült kimutatni az emberen kívül. Egy adott céllal kibocsájtott specifikus hang megköveteli, hogy a gazdája nagyon pontos numerikus képességekkel rendelkezzen, és emellett a hangképzését is kiválóan kell, hogy kontrollálja. A számolás képessége nagyon különbözik a számfogalomtól (a számok megértésétől), hiszen a szám mennyiség megértésén kívül nagyon precíz és céltudatos vokális kontrollt is megkövetel. Az nem ismeretes, hogy ez az állatvilágban mennyire elterjedt, hiszen ez egy olyan képesség, amelynek kifejlődéséhez nekünk, embereknek is évekre van szükségünk.

Mi, emberek rendszeresen használjuk a beszélt nyelvet a dolgok megszámlálásához, és a mennyiségek kommunikálását már a kis gyerekeknek is tanítjuk. Amikor az óvodás korúak számolni tanulnak, a számok nevének és sorrendjének megjegyzése nem kis időbe telik. Ezért a kisgyerek nagyon gyakran mintegy kántálja a számokat, és nem odavaló szavakkal pótolja ki a számsort, például egy, kettő, *eegy*, négy. A szavak száma stimmel, de a nevek összезagyváltak.

Nos, azt nem tudják a kutatók, hogy a szimbolikus számolás biológiai eredete mi, de mivel a varjúfélék olyan numerikus koncepciókat is megértenek, mint amilyen a nulla, joggal gondolták, hogy e tesztnek jó alanyai lehetnek. A vizsgálatokat 3 kormos varjú

(*Corvus corone*) végezték. Először megtanították az állatokat arra, hogy tetszőlegesen kiválasztott vizuális szimbólumok felmutatására vagy hangjelekre eltérő számú (1-től 4-ig) károgást hallassanak. Ahogy a kívánt számú károgás megvolt, rá kellett csippeníteniük a céljelre a szimbólumot, ezzel erősítették még, hogy készen vannak. Bár esetenként az első alkalmakkor a madarak túl keveset vagy túl sokat károgtak, a három varjú mindegyike később hibátlanul teljesítette a feladatot, azaz pontosan annyit károgozott, amelyet az adott szimbólum jelentett. Ez a kutatók szerint tökéletes mása annak, amit az embergyerek produkál a számolás tanulásakor. A bravúr különösen lenyűgöző a varjak esetében, mivel a szándékos hangokat nehezebb produkálni, és hosszabb reakcióidővel bírnak, mint például a csipések vagy a fejmozdulatok. A kutatók szerint ez jelezheti egy korábban nem ismert kommunikációs csatorna meglétét a madarak esetében. A széncinkék például nagyobb számú hangot adnak a vészjelekben egy nagyobb ragadozó közeledtekor, mintegy kódolva a veszély nagyságát.

Ezek a vizsgálatok azt mutatják, hogy a varjak rugalmasan és szándékosan képesek meghatározott számú hangot produkálni a „közeli számrendszer” használatával, amely egy nem szimbolikus mennyiségbecslési rendszer, és nagyon hasonló ahhoz, amelyet az emberek is használnak, mielőtt elsajátítják a tőszámnevek használatát. Ez tehát lehet egyfajta evolúciós előfutára a valódi számlálásnak, amelyre – mint jelen vizsgálat is bizonyítja – az erre betanított kormos varjak is képesek.

BILKÓ ÁGNES



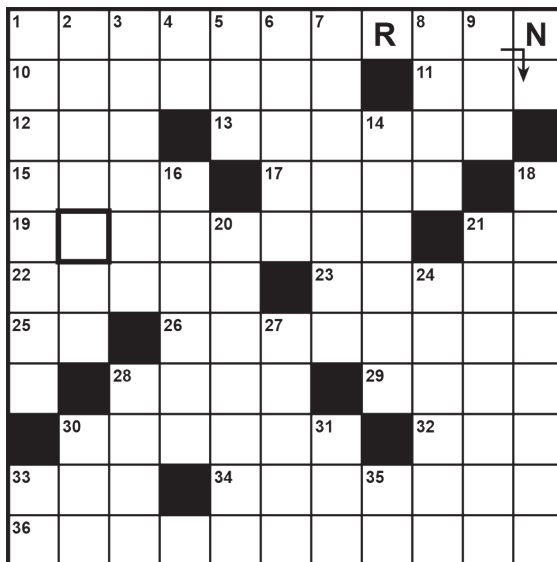
KERESZTREJTVÉNY

A 140 évvel ezelőtt született *Hillebrand Jenő* a hazai ősrégészet megkerülhetetlen alakja. A múlt heti rejtvényünk főszereplője, Kadić Ottokár módszereit elsajátítva, a barlangi ásások során végig szerencse kísérte, s köszönhetünk sok paleontológiai felfedezést neki. A barlangász szakma hálából róla nevezte el a Bükk-fennsíkban az eleinte Kőlyuk 2 néven emlegetett barlangot. Ebben, a Hillebrand Jenő-barlangban fedezték fel a barlangi medve kaparását utánzó karcolatot, amely valójában a paleolit korban itt lakott ősember alkotása, s az egyetlen ilyen hazai lelet. A számos barlangi lelet felfedezése közül az átütő sikert az a gyermekkoponya hozta meg a paleontológus számára 1909-ben, melynek gazdáját ma a gravetti kultúra képviselői közé sorolják a szakemberek. Melyik barlangban lelt rá Hillebrand? *Jó fejtést!*

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 20. heti lapszámban elkezdődő 11 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – a száz évvel ezelőtt született karsztkutató nevét adják ki. A postán vagy a *rejtveny@eletstudomany.hu* címre beküldött név megfejtői között negyedéves előfizetést sorsolunk ki az Élet és Tudomány digitális lapszámaira.

VÍZSZINTES: 1. A fő megfajtás. 10. Amely irányból. 11. Elektrokardiográfia, rövid. 12. Zimbabwe NOB-jele. 13. Édesget, vonz. 15. Bizánci stílusú szentkép. 17. Altató hatású szer. 19. Fontos. 21. Póráz végén van, de nem eb! 22. Startol. 23. Liszt tisztító eszköz. 25. Akta belseje! 26. Kalapáccsal a padlóhoz rögzít. 28. A Szerelem című film rendezője (Károly, 1925–2017). 29. Sokszoros válogatott labdarúgó (Zoltán). 30. Massachusetts USA-tagállam fővárosa. 32. ...café; instant kávé. 33. Ágyat elhagy. 34. Arra a helyre szállít. 36. A belsejébe tapaszt.

FÜGGŐLEGES: 1. Rangos templom. 2. Ahogyan, régies szóval. 3. Önként feladja tiszttségét. 4. A laurencium vegyjele. 5. Ábrázat. 6. Van, aki ennek zavarásával küzd. 7. Az aljához helyez. 8. Papírra vet. 9. Művészi testkép. 14. A szélén elvarr. 16. Burgenlandi település a Fertő tó északi előterében. 18. Sürgős ügyben küld. 20. Választófejedelem. 21. Út alatti



vízvezető. 24. Készséges, katonás válasz. 27. Cseh autómárka. 28. Lány hangnem. 30. ... Gees; a Gibb-fivérek legendás zenekara. 31. Kipling fekete kobrája. 33. Körülbelül, rövid. 35. Képző, a -ve párja.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Barlangvilág*.

A 19. heti Élet és Tudományban véget érő 10 hetes rejtvényciklus megfejtése: **HERMAN OTTÓ**. A XIX. századi jeles magyar néprajzkutató és természettudós nevét beküldők közül az Élet és Tudomány digitális lapszámaira negyedéves előfizetést nyert: **Bálint Katalin** (Szeged), **Berki Tiborné** (Budapest), **Fazekas József** (Kistarcsa), **Juhász Gábor** (Pápa), **Kistamás Ferenc** (Szerencs), **Kóti Erzsébet** (Budapest), **Kozicz János** (Naszály), **Szentkereszty Gábor** (Budapest), **Váradi Gyöngyi** (Dunabogdány), **Varga Gábor** (Szeged). A nyerteseknek gratulálunk. A negyedéves előfizetés **2024. október 1-től** érvényes. Akinek nem jó ez a dátum (mert már előfizette a lapot erre az időszakra), azt mielőbb jelezze a szerkesztőségünk felé.



Kedves Olvasóink!

A 2007 és 2021 között megjelent lapszámaink kedvezményesen, 200 forintos áron vásárolhatók meg a szerkesztőségben. Jó szórakozást kívánunk lapunk olvasásához!

ÉLET & TUDOMÁNY

Előfizetés 1 évre: 31 200 forint

Előfizetés 1/2 évre: 16 200 forint

Egy lapszám ára: 800 forint

Digitális előfizetés 1 évre: 24 960 forint

Digitális előfizetés 1/2 évre: 12 900 forint

Digitális előfizetés 1/4 évre: 6600 forint

Egy digitális lapszám ára: 600 forint

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.



Sokszínű közlekedés

Budapest közlekedik – a főváros közösségi közlekedés 150 éves története címmel nyílt kiállítás a Budapest Főváros Levéltárában. A tárlat a főváros egyesítésének 150. évfordulójához kapcsolódva fotókon és iratokon keresztül vezet be a fővárosi közlekedés sokszínű és összetett világába.

A közlekedést megszervező vállalatok története a decentralizáció-centralizáció állandó körforgását illusztrálja. A különböző közlekedési eszközök, járművek a születő világváros szerves részeivé váltak. Nem véletlen, hogy Budapest utcáin az elsők között jelent meg – Európában és a világon is – a villamos, a földalatti, és a fogaskerekű.

A közlekedés változásai, a hálózatok kiépülése Budapest átalakulásával párhuzamosan zajlott, egymásra reflektálva: mikor melyik eszköz kapott hangsúlyos szerepet, melyik jellemezte inkább a közösségi közlekedést.

A közlekedés azonban nemcsak járművekről, hanem az azokat működtető és igénybe vevő emberekről, a kalauzokról, sofőrökről, szerelőkről, mérnökökről, és nem utolsósorban az utasokról is szól. A **2025. májusáig** látható kiállításon őket is megismerhetjük a fotókról, a személyzeti iratokból, a panaszokból, vagy éppen az igazolványokból.



Reflektorban: építészet

A Múcsarnokban ötöstendős ciklusokban mutatkozhatnak be az egyes művészeti ágak. Május 11-től **szeptember 15-ig** újra az építészet kerül reflektorfénybe: a **HelyiÉrték** című **III. Építészeti Nemzeti Szalon** együttgondolkodásra hív.

Négy terem – négy kérdés, négy nézőpont, négy történet várja az érdeklődőket a Múcsarnokban. A helyiérték-konceptió egyes fejezetei: A jelen körvonalai, a Hogyan lakunk ma?, a Tanító terek, a Rekonstrukció

és műemlék, Az alkotás genezise, A hely művészete és a Társművészetek a kortárs építészetben témáiról gondolkodnak – remény szerint a látogatóval együtt.

A jelen körvonalazó, urbanisztikai léptékű jel-épületek mellett megvilágításba kerülnek az építészeti és a közösségi-kulturális identitás viszonyai, nem feledkezve meg a kis léptékű, de annál fontosabb, katalizáló erejű beavatkozásokról. Önálló egységet képvisel a jövő kérdéseit érintő két témakör: az oktatási-nevelési intézmények

és a lakóházak építésze. Az épített örökség helyzetét feltáró szekció a múlttal való együttélés lehetőségeit járja körül az identitás és a továbbörökíthető közösségi emlékezet szemszögéből. A kiállítási tér végpontján kap helyet az építészeti gondolkodás: a skiccekből, rajzokból, látványtervekből álló válogatás a legjelentősebb hazai és nemzetközi pályázatokra készült építészeti víziókat is bemutatja.

Az építészeti minőség sokoldalú bemutatására törekvő kiállítást rendezvények, szakmai konferenciák, és könyvbemutatók kísérik.

Ritmikus felolvasóestek



Júniusban kezdődött a Petőfi Irodalmi Múzeum nyáresti programsorozata, a **Kertbagoly**. A *Regős Simon* rendezésében megvalósuló ritmikus felolvasóestek egy színész és egy zenész bevonásával hagyják, hogy a dallamok és az irodalom zsigeri hatása érvényesüljön.

A Károlyi-kert zárása után a résztvevők a fűvön elhelve, plédéken, babzsákokon élvezhetik a szövegek liktetését pszichedelikus hangzásokkal kiegészítve.

A programsorozat a Petőfi Irodalmi Múzeum nyári fesztiválja, a **KertLabor** részeként valósul meg, amely workshopokkal, kertkoncertekkel, összművészeti programokkal, valamint felolvasószínházzal várja a múzeumlátogatókat a PIM Károlyi-kerttel egybenytított udvarán egészen szeptemberig. A Kertbagoly következő epizódja **július 18-án**, míg a harmadik **augusztus 29-én** lesz. A részvétel ingyenes, de előzetes regisztrációhoz kötött.

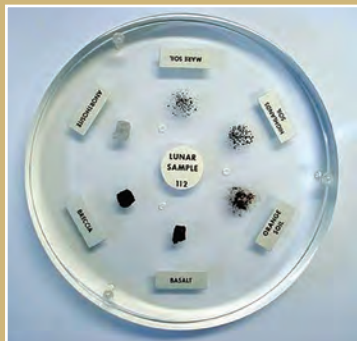
Régi dolgok



Új néprajzi állandó kiállítás nyílt a szegedi Móra Ferenc Múzeumban **Régi dolgok – A szögediség fundamentuma** címmel. A tárlaton bemutatják többek között a szegedi papucsok világát, a kékfestő és keses mesterséget, de a látogatók megismerhetik a szőlő- és paprikatermesztés hagyományait is. Emellett izgalmas audiovizuális eszközök segítségével népmeséket és népdalokat is hallgathatnak, valamint „beszélő tárgyakat” és interaktív térképet is böngészhetnek.

A 130 négyzetméter alapterületű tárlaton mintegy 200 tárgyat láthat majd a nagyközönség, melyek mindegyike egy-egy régi mesterséget vagy néphagyományt elevenít fel különböző audiovizuális eszközök segítségével.

A kiállításon bepillantást kaphatunk az egykori piacok nyüzsgő világába, a papucsos és keses mesterség mindennapjaiba, a szőlő- és paprikatermesztés fortélyaiba. Emellett kiderül, miért volt kiemelkedő jelentőségű Szegeden a kékfestés vagy a kocsigyártás, illetve a látogatók megtudhatják, mit is jelképeztek az egykori parasztházak napsugárdíszes oromzatai.



30 éves az ELTE holdközetgyűjteménye

Most 30 éve márciusban vette át a NASA oktatási holdmintakészletét egy magyar delegáció az űrügynökség houstoni Johnson Űrközpontjában. A NASA-készlet fokozatosan a rendszeres magyarországi egyetemi oktatás részévé vált: geológiát, anyagtudományt és környezettudományt hallgató diákok tanulmányozhatták őket.



A szárazgyepek hóditója

A Magyar Rovartani Társaság szavazásán a sisakos sáska nyerte el a 2024-es Év rovara címet. A homokpuszták bizarr külsejű egyenesszárnyúfaja második körös voksoláson utasította maga mögé a nem kevésbé izgalmas megjelenésű pusztai hangyalesőt.



Keresztény és zsidó szexuális etika

Egy új kutatás azt vizsgálta, vajon milyen különbségeket vélhetünk felfedezni a szexualitáshoz való viszony tekintetében a két világvallás között, és mi lehetett az az időpont, amikor a szakadás bekövetkezett, ennek pedig milyen okai lehetnek.



A hátlapon Koreai könyvpatlók

Dél-Koreában két grandiózus méretű modern könyvtár is látogatható – az ott élő emberek és az oda utazó turisták nagy örömeire.

Az első 2017-ben Szöulban, a Starfield COEX Mallban nyitotta meg a kapuit a nagyközönség előtt, Ázsia legnagyobb földalatti bevásárlóközpontjában (*belső kis képiünkön*). Az egyedülálló élményt kínáló kétszintes könyvtárban több mint 50 000 könyv található meg a 13 méter magas könyvespolcokon elhelyezve a 2800 négyzetméteres átriumban. A második szintre két mozgólépcső segítségével juthatunk fel, melyek már önmagukban impozáns látványt nyújtanak.

Az ember azt gondolná, hogy egy ekkora sikert lehetetlen megismételni, ám ezt a koreaiak mégis véghezvitték. Újfént létrehoztak valami egészen méreztet: idén január 26-án ünnepélyes keretek között Szuvonban megnyitották a *Starfield Byeolmadang Library (hátlapunkon)*. Az épület méreteit tekintve ez a könyvtár még nagyobb is lenyűgözőbb, mint az elődje, még több kényelmes ülőhely és olvasóréz található benne. A 22 méter magas és 36 000 könyvnek otthont adó könyvtár az áruház 4. és 7. emelete között található, s minden oldalról kávézók, éttermek és üzletek veszik körül. Az épület hamar az egyik legnépszerűbb hely lett az országban, csodás kompozíciójának köszönhetően, melyet még különlegesebbé tesz a magasban a földgömb alakú szobrok együttes látványa.

Az építéset és a könyvek szerelmei, valamint a könyves instablogerek számára kihagyhatatlan ez a hely.

Kép és szöveg:

ERDÉLYI BERNADETT



Koreai könyvpatók



Nemzeti
Kulturális
Alap

Adószámunk: 19002457-2-42

