A CSILLAGFEJLŐDÉS KÓDJA • KŐKORSZAKI KOSÁRBAJNOK • JÓL FÉSÜLT HISTÓRIA

LXXVIII. évfolyam ■ 43. szám ■ 2023. október 27.

Ára: 800 Ft

Előfizetőknek: 600 Ft

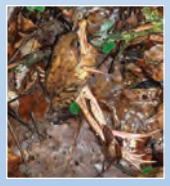
ÉLET & TUDOMÁNY

Nyálkás invázió

ÉLET ÉS TUDOMÁNY ■ LXXVIII. évfolyam 43. szám ■ 2023. október 27. Digitálisan: eletestudomany.hu

Címlap: Feketefejű meztelencsiga (Turóci Ágnes felvétele a *Nyálkás invázió* című cikkünkhöz)

1347 Első kézből
• SZABADULÁS A PÁRZÓGOMBÓCBÓL



Molnár Csaba
• EGY KIVÉTELES KARDFOGÚ ERSZÉNYES
Sz. M.
• KOSÁRBAJNOKOK
Dávid Tibor

1350 Idegenhonos meztelencsigák a magyar faunában
NYÁLKÁS INVÁZIÓ
Turóci Ágnes, Páll-Gergely Barna

1353 Mindennapi játékelmélet
SZÁZLÁBÚJÁTÉK
Kassovicz Artúr Gergely

1354 Holland tanulmányút a Zero Waste Campus vonatkozásában

ÚJRATERVEZÉS
Pokol Júlia

1357 Intelligens hulladékgazdálkodási megoldások
HÁNY MÓDON SEGÍTHET AZ ALGORITMUS?
Szegő Miklós

1358 Újrahasznosítás és orvosi alkalmazások
AZ ÉREM FÉNYES OLDALA
Balatoni-Oláh Zita, Szűcs Zoltán Varga Tamás Róbert

1360 Hajkultúra, hajtörténet

JÓL FÉSÜLT HISTÓRIA
Bódai Dalma

1363 Beszélgetés Meridith Joyce-szal és Molnár Lászlóval
A CSILLAGFEJLŐDÉS KÓDJA
Trupka Zoltán

1366 Csillagnaptár
NOVEMBER
L. H.

1368 LogIQs

1337 Adatok és tények
TERMÉSZETI ÉRTÉKEINK
Dobány Zoltán

1370 Agyi aktualitások
VÁRANDÓS ANYÁK IDEGRENDSZERE
Reichardt Richárd

1372 FIATALOK A FENNTARTHATÓSÁG ÚTJÁN
MNB

1373 KERESZTREJTVÉNY
Schmidt János

1374 ÉT-IRÁNYTŰ

Bánsághy Nóra

1375 A hátlapon
TEGEZFAERDŐ
Horváth Gergely

Pályázati felhívás

Életének 82. évében, hosszan tartó, súlyos betegség után elhunyt Sólyom László, a Magyar Köztársaság volt elnöke, egyetemi tanár, az Alkotmánybíróság egykori elnöke, a Magyar Tudományos Akadémia és az Élet és Tudomány tudományos tanácsadó testületének a tagja.

Pécsett szerezte 1964-ben a jogi diplomáját. 1966-tól 1969-ig a jénai egyetemen tanársegédként dolgozott és szerzett doktori címet. Hazatérte után 1983-ig a Magyar Tudományos Akadémia Állam- és Jogtudományi Intézetében, 1970–75 között pedig az Országgyűlési Könyvtárban volt tudományos kutató. 1975-ben az állam- és jogtudomány kandidátusa, 1981-ben a tudomány doktora fokozatot szerezte meg. 2001-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 2013-ban rendes tagjává választották.

Sólyom László 1983-tól 1996-ig volt Eötvös Loránd Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kara Polgári Jogi Tanszékének egyetemi tanára. Az 1990-es évek közepén aktívan közreműködött a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Jog- és Államtudományi Karának megalapításában, nevéhez fűződik a doktori képzés elindítása.

Az 1980-as évek elejétől részt vett környezetvédelmi mozgalmakban, köztük a Duna Körben, jelen volt a bős-nagymarosi vízlépcső elleni megmozdulásokon. Egyike volt a Magyar Demokrata Fórum alapító tagjainak, tevékenyen részt vett az Ellenzéki Kerekasztal munkájában.

Az Alkotmánybíróságnak 1989-től helyettes elnöke, 1990 és 1998 között elnöke volt. Alkotmánybíróként és a testület elnökeként döntő szerepe volt a demokratikus jogállam, az alkotmányos jogok védelme és a rendszerváltás utáni magyar alkotmányjog kialakításában.

Az Országgyűlés 2005. június 7-én választotta köztársasági elnökké, hivatalát 2010. augusztus 5-ig töltötte be.

Az Élet és Tudomány tudományos tanácsadó testületének köztársaságielnöki hivataláról történt leköszönése után lett a tagja. Aktívan részt vett a lap stratégiai kérdéseinek megbeszélésében, a tehetségsegítés elkötelezett híveként több, fiataloknak szóló pályázatunkat támogatta. Iránymutatásai alapján nyertek a jogtörténeti ismeretterjesztési megközelítések a korábbinál nagyobb teret hetilapunkban.

Temetése 2023. október 18-án volt a Fiumei úti sírkertben. Sólyom László emlékét szerkesztőségünk tisztelettel őrzi.

Gózon Ákos

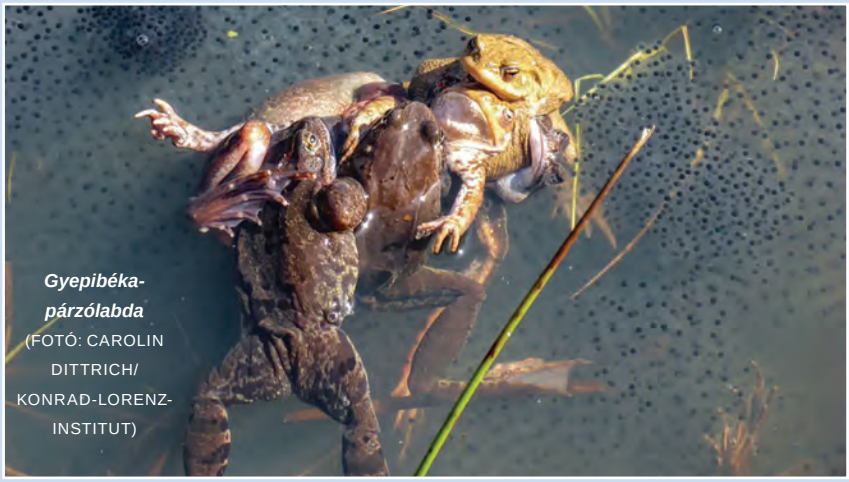
ZOOLÓGIA

Szabadulás a párzógombócból

Carolin Dittrich, a bécsi *Konrad Lorenz Etológiai Kutatóintézet* posztdoktori kutatója egy közepesen érdekes kísérletet készített elő az intézet laborjában. A kísérlet arra a kérdésre igyekezett választ találni, hogy vajon a gyepi békák (*Rana temporaria*) hímei előnyben részesítik-e a nagyobb testméretű nőstényeket, amikor kiválasztják a párzópartnerüket. A békák párzásával kapcsolatos klasszikus kép szerint a nőstények az egész processzusnak csupán passzív elviselői (elszenvedői): gyakorlatilag semmit nem csinálnak, csak megadóan tűrik, hogy a hímek rájuk csimpaszkodjanak, és megtermékenyítsék őket.

A gyepi békák az év nagy részében magányosan élnek, de tavasszal a kéthetes párzási időszakban nagy tömegben gyűlnek össze a tavacskákban. Ilyenkor a hímek meglehetősen túlpörögnek, és gerjedelmükben (látszólag) minden szembejövő nősténnyel párzani próbálnak. Igyekeznek elkapni őket és rácsimpaszkodni a hátukra, függetlenül attól, hogy már kapaszkodik-e az adott nőstényen egy (vagy több) másik hím. Dittrich elmondása szerint előfordul, hogy egy nőstényre hat-hét hím is rákapaszkodik. Erre a célra speciális fogóalkalmatosság fejlődött ki a mellső lábukon, hogy a többi hím minél nehezebben tudja őket leszorítani a nőstényről. Az így létrejövő úgynevezett „párzólabda vagy -gombóc" olyan nagyra dagadhat, ami már komolyan veszélyezteti a nőstény testi épségét. Szó szerint agyonnyomhatják a hímek, vagy a súlyuk alatt a víz mélyére merül, nem tud feljönni levegőt venni a felszínre, és megfulladhat. *„Meg kell mondanom, ez a látvány elég undorító"* – jegyezte meg Carolin Dittrich.

Dittrich kutatásaiban logikus kérdésként merült fel, hogy a hímek válogatnak-e a rendelkezésre álló nőstények között – például azok testmérete alapján. Hiszen feltételezhető, hogy a nagyobb nőstények fitnesze is jobb, erősebbek, több tápanyagot raktároztak, így nagyobb eséllyel lesznek képesek életképes petéket a világra hozni. Ezért az lehetett a kutató munkahipotézise, hogy a hímnek felajánlott eltérő testméretű nőstények közül a nagyobbat fogja választani. A nagyobb nőstények adott esetben – erejükből fakadóan – könnyebben lerázhatnák magukról a nem kívánt kérőket. Minthogy azonban a korábbi ismeretek szerint a nőstény békák nem szoktak ilyet csinálni, ezt a körülményt a kutató előzetesen feltehetően nem gondolta a diszkrimináció jelentős faktorának.



Gyepibéka-párzólabda (FOTÓ: CAROLIN DITTRICH/ KONRAD-LORENZ-INSTITUT)

Miután a kutató a természetben gyűjtött hím és nőstény gyepi békákat helyezett el a labor medencéjében, egy órára magukra hagyta az állatokat, hogy hadd ismerkedjenek egymással nyugodtan, miközben a viselkedésüket videóra rögzítette. Amikor visszanézte a felvételeket, kissé megijedt, mert azt látta, hogy az egyik hím béka egy igencsak halottnak tűnő, a lábait mereven és mozdulatlanul tartó nőstényt vonszol magával. *„Azt gondoltam, hogy ó, istenem, ez nem lehet igaz"* – emlékszik vissza Dittrich. Ezek után jött a meglepetés: a medencében nem volt elpusztult béka, az összes elhelyezett állat életben volt és jó egészségnek örvendett. Vagyis a videón látott nőstény csak tettette a halált, e viselkedést tanatózisnak vagy tónusos mozdulatlanságnak nevezik.

Később többször is megfigyelte e jelenséget. Amint egy hím megragadta az egyik nőstényt, bizonyos esetekben a nőstény azonnal megmerevedett, mintha elpusztult volna. Ilyenkor a hím általában csak néhány percig szorította, majd elment a kedve az egésztől, és elengedte. Ezután a medencébe helyezett másik nősténynél próbálkozott, miközben az előző nőstény továbbra is mozdulatlanul sodródott a vízben egészen addig, míg az újonnan kialakult pár véletlenül nekiütközött. Ekkor hirtelen életre kelt, és gyorsan elúszott. A teszt számos ismétlése után az is kiderült, hogy e jelenség nem csak egyszeri véletlen volt. Kiderült, hogy a hímek által megragadott nőstények harmada halottnak tetteti magát.

Miután Dittrich felismerte, hogy itt egy új, eddig nem ismert viselkedésről van szó, beleásta magát a szakirodalomba, és talált egy-két leírást (az egyik több mint kétszáz éves volt), amelyek hasonló jelenséget írtak le a békáknál. A tanatózis egyébként más fajoknál viszonylag elterjedt viselkedés, bár az esetek nagy többségében nem a kéretlen kérők ellen vetik be, hanem a ragadozók elől próbálnak elrejtőzni így. Angolul a magát halottnak tettető állatra (és emberre) azt mondják, hogy „oposszumosat játszik" (playing possum), mert az oposszumok tanatózisa meglehetősen közismert, de leírták már ezt a viselkedést a sarlós fecskénél, a *Phyllomedusa burmeisteri* békafajnál vagy a *Latrodectus geometricus* póknál is. A ragadozók elleni védekezés mellett előfordul „támadó" tanatózis is: a *Nimbochromis* nembe tartozó bölcsőszájú halak mozdulatlanul halottnak tettetik magukat, és ezzel csalogatják közel magukhoz a prédájukat. A párzással kapcsolatban azonban alig van példa erre a viselkedésre, bár egyes pókhímek magukat halottnak tettetve próbálják elkerülni, hogy a nőstény a párzás után felfalja őket – vegyes sikerrel.

A *Royal Society Open Science* folyóiratban közölt tanulmány megállapításai szerint a gyepibéka-nőstények a tanatózis mellett aktívabb módon is igyekeznek lerázni a nem kívánt hímeket: szó szerint lerázzák őket magukról azzal, hogy folyamatos forgásba kezdenek, hátukon a kérővel. A megragadott nőstények több mint 80 százaléka forogni kezdett a vízben. E manőverek az esetek majdnem felében sikeresek: a megfigyelt 54 esetből 25-ször sikerült a nősténynek megszabadulnia a hímtől. Azt ebből a vizsgálatból nem sikerült megállapítani,

hogy a nőstény tudatos döntést hoz a hím lerázásáról, vagy ez inkább csak reflexszerű reakció. A kísérlet eredeti kérdését is megválaszolták: a hím békák egyáltalán nem diszkriminálnak a nőstények között azok testmérete alapján: lehet kicsi vagy nagy, gyakorlatilag mindegyiket megragadják, amelyik elérhető számukra.

Molnár Csaba

ŐSLÉNYTAN

Egy kivételes kardfogú erszényes

A Metatheria az emlősök osztályának azon csoportja, melybe a ma élő erszényes emlősök és azok kihalt tagjainak rokonsági köre tartozik. A Metatheria kifejezést sokszor tévesen használják az erszényes emlősök szinonimájaként, ám ez nem egészen pontos, hiszen e csoport csupán egy része a Metatheriának. A Kolumbiában található La Venta középső-miocén korú, fosszilis Metatheria-leletanyagok Dél-Amerika legszebbjei közé tartoznak. Éppen ezért az innen előkerülő leletek kulcsfontosságúak a Metatheria emlősök dél-amerikai szétterjedésének megértése szempontjából.

Kutatók egy csapata nemrégiben a La Venta vidéken elterülő Tatacoa-sivatagban egy különösen jó állapotú Metatheria kövületre bukkant. Az állat az *Anachlysictis gracilis* nevű „kardfogú erszényes", amelyet még 1997-ben írtak le. A faj a Sparassodonta csoportba tartozik, amely a dinoszauruszok kihalása után, a kainozoikumban élte virágkorát, mára azonban kihalt.

A példány elemzését *Catalina Suarez*, az *Argentin Nivológiai, Glaciológiai és Környezettudományi Intézet (IANIGLA) kutatója* vezette. Az eredményekből született tudományos publikáció a *Geodiversitas* nevű szaklap hasábjain látott napvilágot.

Az *Anachlysictis gracilis* nagyjából 13 millió évvel ezelőtt élt a mai Tatacoa-sivatag száraz erdős-sivatagos vidékén, amely akkoriban egy trópusi esőerdő volt, leginkább a mai Amazonas vidékén elterülő esőerdőhöz hasonlított. Az újonnan megjelent tanulmány előtt csupán egy állkapocstöredék, és még néhány további csontelem tartozott az *Anachlysictis gracilis* ismert maradványai közé. A most leírt leletanyag már jóval több néhány csonttöredéknél. Egy csaknem teljesen ép koponyából és ugyanazon egyed számos, ugyancsak jó állapotú egyéb csonteleméből áll. Eltűnése, kihalása előtt ez a faj egyenértékű volt a kontinensen ma élő olyan ragadozókkal, mint amilyen a puma.

„*Az új felfedezésnek hála, rengeteg újdonságot tudhattunk meg erről az amúgy is izgalmas fajról* – mondta Suarez. – *A maradványok elemzéséből rengeteg információt nyertünk ki annak kapcsán, hogy ezek az állatok hogy néztek ki és hogyan éltek több millió évvel ezelőtt.*"

Suarez a Metatheria emlősök világszerte elismert szakértője. Elmondta, hogy az *Anachlysictis gracilis* a Thylacosmilidae család tagja, mely család tagjainak egyik legszembetűnőbb anatómiai jellegzetessége a hosszú, hátrafelé ívelő szemfogak. Emiatt a család tagjait gyakran illetik a „kardfogú erszényes" névvel is.

„*Elemzéseink szerint az* Anachlysictis gracilis *legközelebbi rokona az erszényes farkas, amely talán a legismertebb kihalt erszényes, ezáltal a legismertebb kardfogú erszényes is. Így az* Anachlysictis gracilis, *az erszényes farkas és a* Patagosmilus goini *(egy másik faj a kardfogú erszényesek között) hárman alkotják a Thylacosmilidae családot*" – magyarázta Suarez.

„*Az általunk most leírt példány ikonikus jelentőségű, hiszen nemcsak kiváló állapotú, de háromdimenziósan őrződött meg. Ez tovább növeli jelentőségét a tekintetben, hogy általa rengeteget megtudhatunk e különleges kardfogú ősállatok paleobiológiai aspektusairól. 13 millió évvel ezelőtt ezek az állatok voltak Dél-Amerika táplálékláncának csúcsán, így megismerésük nemcsak hogy érdekes, de különösen fontos is*" – mondta *Erwin Caneda*, társszerző, a *Smithsonian Trópusi Kutatóintézet* munkatársa.

Zsákmányra leső* Anachlysictis gracilis *művészi rekonstrukciója
(JUAN GIRALDO ALKOTÁSA)

Az őrlőfogak, a fogak alakja és az állkapocs morfológiája rengeteg dolgot elárult például a faj étrendjéről és az adott egyed testtömegéről. Az *Anachlysictis gracilis* nagyjából 23 kilogrammos testtömeggel rendelkezett, ami egyenértékű egy mai hiúzzal. Táplálkozását tekintve egy hiperkarnivóra állat volt, ami azt jelenti, hogy tápláléka legalább 70 százalékát állati eredetű falatokból fedezte. Ugyanakkor a fogak elemzése rámutatott arra, hogy az *Anachlysictis gracilis* csak táplálékállatai húsát ette meg, csontjaikat már nem. Számos különböző zsákmányállat közül válogathatott: más erszényeseket, rágcsálókat, sőt, primitív emberszabásúakat is fölfalhatott.

„*A következő vizsgálatainkkal az új lelet többi csontelemét szeretnénk megcélozni* – mondta Suarez. – *Ezek csigolyák, a hátsó függesztőöv elemei, bordák, valamint a lapockák. Reméljük, hogy további információkat fogunk tudni kinyerni ezeknek a csontoknak az elemzéséből. Azt reméljük, hogy megtudhatjuk például, hogy ez az állat hogyan mozgott. Érdekes lenne megvizsgálni, hogy képes volt-e például fára mászni, hogy megszerezze zsákmányát. Képes volt-e mellső végtagjaival fogni, szorítani, amire sok mai erszényes képes.*"

Az* Anachlysictis gracilis *újonnan felfedezett példányának koponyája
(KÉP FORRÁSA: SUAREZ ÉS MTSAI., 2023)

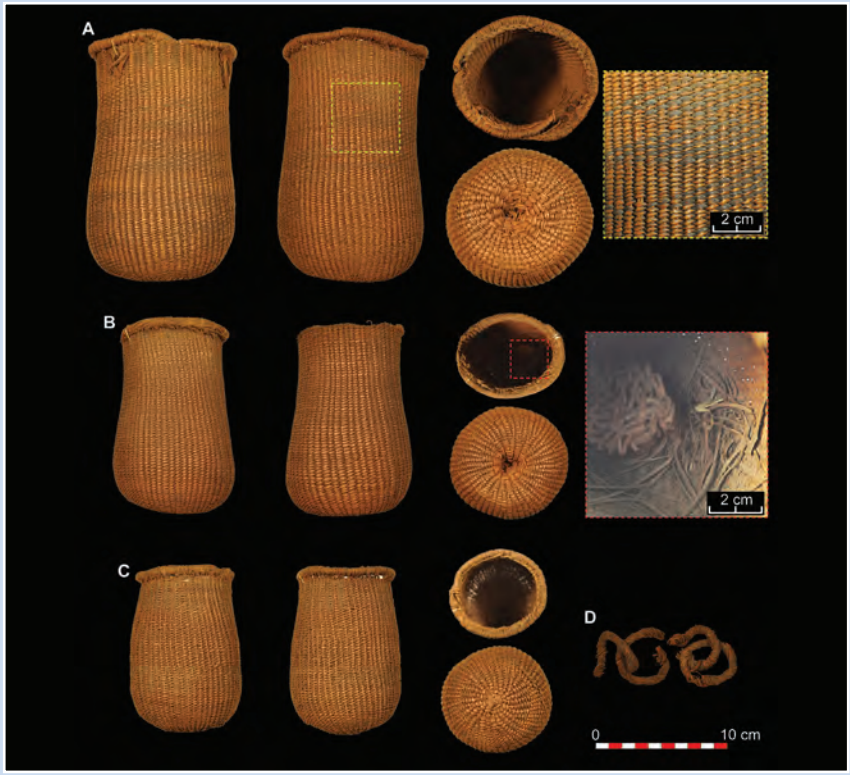
A kutatás eredményei más tekintetben is kiemelkedő fontosságúak: „*A felfedezés azt is bizonyítja, hogy a neotrópusi területek paleontológiai diverzitásvizsgálatainak támogatása fontos feladatkör, hiszen Dél-Amerika evolúciós történetének és paleo-biodiverzitásának minél alaposabb ismerete elengedhetetlen azért, hogy a kontinens természeti kincseit hatékonyan tudjuk védeni és megőrizni, ahogy azt a Smithsonian Trópusi Kutatóintézet igyekszik is megvalósítani*” – tette hozzá Suarez.

Sz. M.

ARCHEOLÓGIA

Kosárbajnokok

Az írott történelem előtti társadalmak mindennapi életéről csaknem kizárólag tárgyi kultúrájuk útján kaphatunk képet, ahogy megértésükhöz is elsősorban használati tárgyaik vezethetnek közelebb. E tárgyak közül számos szerves anyagból készült, de ezeket őrzi meg legrosszabbul a föld – a fa, más növényi részek és a bőr csak rendkívül szerencsés esetben, megfelelő éghajlati és talajviszonyok mellett vészelnek át évezredeket.



Szinte tökéletes állapotú, körülbelül 8300 éves fonott kosarak (A-C), és 8400 éves, ismeretlen célt szolgáló, egymásba kapcsolódó fonott gyűrűk. Az „A” jelű tárgy nagyításán a fonási minta is kivehető. (FORRÁS: SCIENCE ADVANCES)

Ilyen kivételes esettel szembesültek bányászok a XIX. század második harmadában, az Ibériai-félsziget déli részén – a Granada tartománybeli Cueva de los Murciélagos barlangban, Albuñol mellett –, amikor rábukkantak az eddig ismert legjobb állapotú, vadászó-gyűjtögetők által hátrahagyott kosarakra, szandálokra, fa kalapácsokra és más tárgyakra. Az egyébként temetkezési helyként azonosítható barlangban részben mumifikálódott testeket is találtak, mindez pedig a száraz körülményeknek köszönhető, amely konzerválni tudta a maradványokat.

Mivel ismereteink majdnem egésze az időnek ellenálló tárgyak vizsgálatából és az azokból levont következtetésekből származik, alapvető fontosságúak az egyébként rossz megtartású növényi leletek. Ezekkel tovább bővíthetők az etnikumra, a kultúrára és az identitásra vonatkozó ismeretek, feltérképezhetők az esetleges kereskedelmi hálózatok, és az ember–környezet viszonyáról is pontosabb kép rajzolható fel.

A Cueva de los Murciélagosban talált tárgyi együttes kora sokáig viták tárgyát képezte, míg az 1970-es években két tárgy szénizotópos kormeghatározása az újkőkorszak idejére, a Kr. e. 5200–4850 közötti időkre mutatott. Spanyolországi egyetemek és múzeumok együttműködése nyomán most pedig – ahogy a friss eredmény a *Science Advances* tudományos folyóiratban olvasható – megvalósult a fellelt tárgyi anyagból további 14-nek is a szénizotópos kormeghatározása.

Összesen hetvenhat leletből áll az együttes, ebből tíznek alapanyaga fa (például nyugati szamócafa, olajfa), egynek nád, és hatvanötnek más növényi rost (jellemzően eszpartófű). Kosárfonásra az eszpartófüvet használták, ahogy az egyéb tárgyak meghatározó részét adó szandálok készítéséhez is. A kormeghatározás szerint a tárgyak két fázisban kerültek a barlangba, amelyeket mintegy kétezer év választ el. A legkorábbi emberi jelenlét Kr. e. 7900 körülre tehető, és még körülbelül 800 évig kimutatható, majd később, nagyjából a Kr. e. 5300-as évek elejétől számítva lehet – csaknem 1300 éven keresztül – használtnak tekinteni a barlangot, azonban a szénizotópos kormeghatározásban pár száz év eltérés bármelyik irányba, főleg ilyen időtávban elfogadhatónak számít.

Az eredmények lényege szerint a fázisok két teljesen különböző társadalmi berendezkedést takarnak: a korai még a vadászó-gyűjtögető népek időszaka a félszigeten, míg a másodikat a már mezőgazdasággal foglalkozó népességre kell számítanunk. A korábbi fázis kosarai az első közvetlen bizonyítékai a kosárfonás ibériai, illetve európai jelenlétének. A kosarak – akár az első, akár a második fázist nézzük – különböző kosárfonási technikákkal készültek. A két időszak közötti lényeges különbség az alapanyag felhasználásának módja: a korábbi fázisban „nyersen”, szárítás után újranedvesítve használták az eszpartófüvet, míg később a fűszálakat bizonyos mértékben összetörték. Néhány kosár fonatában emberi hajat és ásványi eredetű pigmenttel festett szálakat is azonosítani lehetett.

Ez pedig elvezet a kosarak használati céljának kérdéséhez. Díszítésük és a barlangban talált emberi maradványok alapján valószínűleg temetkezési szertartások céljára szolgálhattak. Ezt erősítheti meg az az észrevétel, hogy a második fázishoz tartozó szandálok egy részén viselet nyoma látszik, míg mások teljesen újnak tűnnek – egyeseket talán saját öltözetükben temethettek el, mások számára akár külön ruházat készülhetett.

Dávid Tibor

IDEGENHONOS MEZTELENCSIGÁK A MAGYAR FAUNÁBAN

NYÁLKÁS INVÁZIÓ

Honnan jöttek? Mit tudunk róluk? **És hogyan kerültek elő? Megannyi** izgalmas kérdés a hazai meztelencsiga-fauna új tagjaival kapcsolatban. A magyarországi meztelencsigafajok identifikációs kutatása során össze**sen hét, a faunára új vagy régi, de bizonytalan adatában megerősített faj került elő – a teljes magyar meztelencsiga-fauna negyede...**

Az inváziós fajok terjedésének irányát, okait és elősegítő mechanizmusait feltárni próbáló kutatások irodalmával könyvtárakat lehetne megtölteni. Súlyos gazdasági károkozás és bennszülött fajok kiszorítása általi ökológiai kártétel is szerepel a rovásukon.

De vajon csak a könnyen sodródó vízi élőlények vagy a gyors helyváltoztatásra képes állatok sikeresek a terjedésben? Mi a helyzet a csigalassúsággal haladó, rejtőzködő, éjszakai életmódot folytató állatokkal, amelyeket vagy észre sem veszünk, vagy ha igen, akkor halálra rémülünk, és tűzzel-vassal irtjuk?

Nem kedvencek

A meztelencsigák számos okból kifolyólag nem tartoznak a kedvenc állatcsoportok közé – még a szakemberek körében sem. A hanyagolás oka részben az, hogy a gyűjtésük, konzerválásuk, gyűjteményi kezelésük nehézkes: nem csupán száraz csigahéjat, hanem alkoholban tartósított anyagot jelent, amely múzeumi fenntartása szakértelmet és állandó gondosságot igényel.

Másrészt a fajszintű azonosításuk rendkívül bonyolult, csak a hazai faunában található körülbelül 30 faj mintegy fele külső morfológiai bélyegek alapján egyszerűen nem azonosítható, még a szakavatott szem számára sem. A legtöbb faj esetében biztos határozás csak boncolás, az ivarszervek kipreparálása és vizsgálata után adható.

A HUN-REN ATK Növényvédelmi Intézetében öt éve folyik az a munka, amely során minden információt megpróbálunk összegyűjteni a magyarországi meztelencsigákról: a fajok elterjedése, azonosításuk lehetőségei, a kifejlett és fiatal (juvenilis) egyedek változatossága, életciklusukról elérhető információk, esetleges károkozásuk és a védekezés lehetőségei mind részét képezik a kutatásunknak. Legfontosabb feladat azonban a fajok határozhatóvá tétele – egy adósság, amellyel tartozunk e méltatlanul hanyagolt csoportnak.

Kutatóként a meztelencsiga-példányok begyűjtése célzott terepi gyűjtőutak alkalmával történik leggyakrabban – a szakirodalomban fellelhető elterjedési adatokat felhasználva gyűjtünk élő példányokat az ország egész területéről. Hamar szembesültünk azonban a problémával: ha néhányan beülünk egy autóba, egy nap alatt mekkora területet tudunk bejárni? És mi van azokkal a területekkel – ▲ *Feketefejű meztelencsiga* (FOTÓ: TURÓCI ÁGNES)

például a magánkertekkel –, ahol a meztelencsigafajok egy jó része előszeretettel tartózkodik, de nekünk nincs bejárásunk oda? Szerencsére van néhány megoldás arra az esetre, ha rövid idő alatt nagy mennyiségű vagy éppen magánterületekről származó adatokhoz szeretnénk hozzájutni.

Citizen science-re fel!

Inváziós fajok felmérése során különösen jól működhetnek a „citizen science" (közösségi tudomány) által kínált kutatási módszerek. Ezek lényege, hogy laikusok segítségét kérjük, főként a tudományos kutatások első lépésében, az adatgyűjtésben. Az adatokat kiértékeljük és publikáljuk, valamint felhasználhatjuk további kutatások vagy akár természetvédelmi célok megvalósítására.

Mitől lesz sikeres egy ilyen projekt és mik a buktatói? A citizen science módszerek legfontosabb lépése a megfelelő körültekintéssel megválasztott tudományos projekt. Mivel nem szakemberek gyűjtik az adatokat, fontos, hogy a felmérésben szereplő állatfaj nagy méretű, pontosan

A hét jövevény „tornasorban”, balról jobbra: hódító meztelencsiga, kispöckű meztelencsiga, malaccsiga, feketefejű meztelencsiga, tarajos meztelencsiga, kétsávos meztelencsiga, foltos meztelencsiga. A skála mindenhol: 10 milliméter. (FOTÓ: TURÓCI ÁGNES)

azonosítható legyen és nem túl rejtőzködő életmódot folytasson. Legyen jelen jól észrevehetően, nagy tömegben az emberek környezetében, és az sem árt, ha az embereknek valamilyen érzelmi kapcsolata van az adott állatfajjal, amely lehet pozitív (például meg akarom menteni!), de akár negatív is (például kerti kártevő és hatékonyabban szeretném kiirtani…).

Az újonnan felfedezett idegenhonos meztelencsigafajok közül a könnyen felismerhető fajok esetében közösségi média posztban kértük az érdeklődőket, hogy segítsék elterjedési adatokkal a kutatást. Az a malaccsiga, a feketefejű meztelencsiga és a foltos meztelencsiga esetében sikeres is volt, azonban a nagyon jellegtelen vagy hasonló kinézetű fajokat illetően meg sem próbáltuk ezt a módszert.

Miután felmerült, hogy a kertészetek a növényszállítmányok által behurcolási gócpontok lehetnek, a budapesti kertészetek felében (22-ben) gyűjtöttünk meztelencsigákat, aminek az eredményeként további három, a faunára új vagy régi, de bizonytalan adatában megerősített faj is előkerült Magyarországról.

Az újonnan érkezők

A malaccsiga (*Tandonia kusceri*) a Balkánról származik, Bulgáriában a Fekete-tenger keleti partvidékén őshonos. Balkáni és kelet-európai országokon kívül előkerült Szlovákiából és Észak-Amerikából is. A fajt a Farkasréti temetőből észleltük először Magyarországon 2019-ben. Leginkább az ország középső és nyugati régióiban, jellemzően városokban vagy egyéb emberközeli (szünantróp) területeken terjedt el. A malaccsiga élő egyedei kinyújtózva legfeljebb 100 milliméter hosszúak, színük a világos rózsaszíntől (ami miatt a nevüket is kapták) a sötétebb, piszkos rózsaszínig terjedhet. Háti oldalukon a pajzs hátulsó végétől egészen a farok végéig jól látható taraj húzódik végig. A hazai példányok rendkívül változatos színezetűek, az egészen világos példányoktól a szürkés színű, sötét változatig sokféle előfordul.

A feketefejű meztelencsiga (*Krynickillus melanocephalus*) az Anatóliától a Kaukázusig és a Krím-félszigetig tartó területen őshonos. Betelepült populációi főként Kelet- és Észak-Európában jelentek meg. Magyarországi első észlelése Tatán történt, az Öreg-tó körüli erdőből 2019-ben. Mára a dél-alföldi régiók kivételével már az egész országban elterjedt. A faj közepes méretű (45–60 milliméteres), könnyen felismerhető mélyfekete fejéről és nyakáról, amely éles kontrasztot képez a test világos, piszkosfehér színével. A malaccsiga és a feketefejű meztelencsiga első adatait úgy publikáltuk 2019-ben, hogy mindkét faj országszerte elterjedt és helyenként tömeges volt.

Kétsávos meztelencsiga egy példánya Debrecenből (FOTÓ: LÓKI VIKTOR)

A foltos meztelencsiga (*Limacus maculatus*) őshazája a Fekete-tenger vidéke, ahol lombhullató erdőkben fordul elő. Az elmúlt húsz évben nagyon gyorsan terjedt el Nagy-Britanniában főként, de nem kizárólag szünantróp habitatokban. Ugyanezen időszakban jelezték Hollandiából, Németországból, Csehországból, Ukrajnából és Fehéroroszországból is. Magyarországon egyedül Budapest két helyszínén találtuk meg 2019-ben: a II. és XII. kerületben. A foltos meztelencsiga nagy méretű, példányai akár 120 milliméter hosszúra is megnőhetnek. Szürkészöld alapszínen, világosabb, vajszínű foltokkal tarkított a teste.

A hódító meztelencsigát (*Deroceras invadens*) 2011-ig nem különítették el a *Deroceras panormitanum* fajtól, ezért a szicíliai meztelencsiga (*Deroceras panormitanum*) korábbi szakirodalmi adatai valószínűleg sok esetben a *Deroceras invadens* fajra utalnak, mivel ez utóbbi faj szélesebb körben elterjedt. Magyarországon Pintér László 1974-es fajlistája említ *Deroceras caruanae* néven egy fajt, amely a *Deroceras panormitanum* szinonímja, a későbbi fajlistákból azonban bizonyító példány híján kimaradt.

Malaccsiga Gödöllőről (FOTÓ: TAMÁSI GERGŐ)

Meztelencsiga-portrék felül- és oldalnézetben: a kispöckű (balra fent), a hódító (jobbra fent), a foltos (balra lent) és a tarajos (jobbra lent). A skála mindenhol: 10 milliméter. (FOTÓK: TURÓCI ÁGNES)

Őshazája Dél-Itália, de világszerte elterjedt a mérsékelt övben, Észak- és Dél-Amerikán át, Afrikán keresztül számos óceániai szigetig. Magyarországi első adata 2019-ben a Füvészkertből származik. A faj a vizsgált 22 budapesti kertészetben 15-ből is előkerült, de Budapesten kívül sehol az országban nem sikerült megtalálni. A hódító meztelencsiga egyedei kis méretű (25–35 milliméteres), a világostól a sötétbarnáig terjedő színezetűek, a magyar populációkban egészen vöröses árnyalatú egyedekkel. A külső morfológiai és az ivarszervi anatómia alapján különíthető el a két Magyarországon régóta jelen lévő fajtól, a pörölyös meztelencsigától (*Deroceras sturanyi*) és a csokoládécsigától (*Deroceras laeve*).

A kétsávos meztelencsiga (*Ambigolimax valentianus*) valószínűleg a Pireneusi-félszigetről ered. Világszerte elterjedt, többek között Európában, Észak- és Dél-Amerikában, Dél-Afrikában, Ausztráliában és több óceániai szigeten is megtalálható. Közelebbi régióban Ausztriában, Csehországban, Lengyelországban, Szerbiában és Romániában is jelezték e fajt. Magyarországon 1964-ben észlelték a fajt először a Füvészkertben, de későbbi hazai szakirodalomban már nem említették. Három múzeumi tétel vizsgálata alapján egyről derült ki, hogy kétsávos meztelencsiga, így korábbi bizonytalan adatát megerősítettük. A kétsávos meztelencsiga jelen van a Füvészkertben, valamint 10 budapesti kertészetből is előkerült. Vidékről egyedül Debrecenből rendelkezünk adatokkal: négy példányt kaptunk egy magánkertből. A 40–45 milliméter hosszúságú meztelencsiga színezete nagyon változatos, de a legtöbb esetben a világosbarna alapszínen két sötét sáv húzódik végig az állatok háti oldalán, amely a pajzson egy középső harmadik folttal is kiegészül.

A beszédes nevű kispöckű meztelencsiga (*Ambigolimax parvipenis*) az egyik legérdekesebb, hiszen 2022-ben írták le a tudományra új fajként német kollégák, akikkel szoros együttműködésünknek köszönhetően már azelőtt tudtunk a magyarországi jelenlétéről, mielőtt a jelenlegi tudományos leírása megjelent volna. Ez a faj a kétsávos meztelencsigától elsősorban a kis pénisze alapján különíthető el, amelyre a tudományos és a magyar neve is utal. Őshazája ismeretlen, a Brit-szigeteken gyorsan terjedő, inváziós fajról van szó és Kaliforniában, valamint a Pireneusi-félszigeten is rendelkezik stabil populációkkal. Magyarországhoz legközelebbi adata Görögországból és Franciaországból van, de valószínűleg alulbecsült az elterjedése. A kispöckű meztelencsiga jelenlegi tudásunk szerint öt budapesti kertészetben van jelen, de valószínűleg máshol is elő fog kerülni. A 35–40 milliméter hosszú egyedek színezete többnyire sötétebb barnás alapon több sávval tarkított, amelyek gyakran felszakadozók. Külső morfológia alapján nem lehet biztosan elkülöníteni a kétsávos meztelencsigától, a pontos azonosításhoz boncolás szükséges.

A tarajos meztelencsiga (*Milax nigricans*) mediterrán eredetű, Magyarországhoz legközelebbi adata Horvátországból származik. Stabil populációkkal rendelkezik számos helyen Északkelet-Franciaországban és Hollandiában, egy populációja pedig Münchenből is ismert. A felmérésben részt vett 22 budapesti kertészet közül kettőben találtuk meg a faj példányait. Egy Facebook-on keresztül érkezett fotó alapján Zalaegerszegen is jelen lehet, azonban a példányt nem sikerült begyűjteni, ezért ez bizonytalan adat. Közepes méretű (35–45 milliméteres), színezete egyszínű szürke, jellegzetes háti taraja nagy méretű, mely a pajzs végétől egészen a farok végéig húzódik. Mivel a magyar populációban sok volt a világosszürke színezetű egyed, ami többnyire a rokonfajra jellemző, ezért a pontos azonosításhoz boncolás volt szükséges.

Továbbiak várhatók

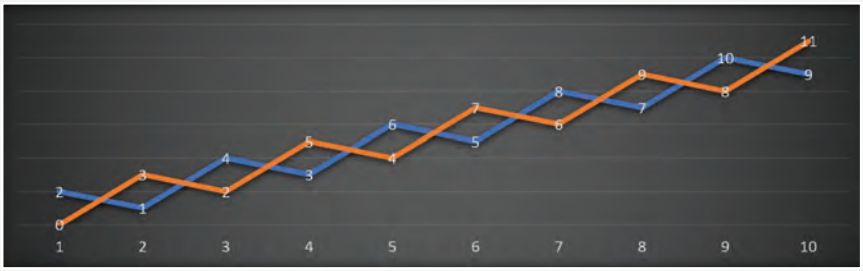
Összességében elmondható, hogy az inváziós fajok terjedése még az olyan „lassan mozgó” állatoknál is valós probléma, mint a meztelencsigák. Ennek okait leginkább a globális klímaváltozás hatásaival, valamint a nemzetközi kereskedelem erősödésével szokták magyarázni. Míg azonban a klímaváltozás hatásainak igazolásához a bekerülő populációk hosszú távú monitorozására van szükség, addig a csak kertészetekből és botanikus kertekből előkerült idegenhonos meztelencsigafajok a kereskedelemnek a terjesztésben betöltött fontos szerepét jelzik. Felgyorsult világunkban az inváziós fajok terjedése megállíthatatlannak tűnik, ezért még számos idegenhonos faj behurcolása várható.

Turóci Ágnes
Páll-Gergely Barna

SZÁZLÁBÚJÁTÉK

Az ultimátumjáték során megismert jótündér ismét pénzt oszt. Kétszáz dollárt hozott magával, melyért ezúttal is ketten játszhatnak, ugyanakkor nem feltétlenül akarja az egész összeget szétosztani, **ezért minden körben lehetőséget biztosít a játékosoknak, hogy befejezzék a játékot, és az addig** megnyert összeggel távozzanak. De vajon a játékosoknak mikor éri meg kiszállni?

A véletlenszerűen kiválasztott kezdőjátékos az első körben kap 2 dollárt, ellenfele 0-át, és dönthet, hogy itt abbahagyja-e. Ha igen, akkor egyikük ezzel a 2 dollárral, míg másikuk üres kézzel távozik. Ha folytatja a játékot, ellenfele már 3 dollárt kap, ő azonban csak 1-et. Persze megint csak abban az esetben, ha a második játékos itt befejezi. Ha ő is folytatja, akkor újfent az első játékosnál pattog a labda, aki most már 4 dollárral tudna kiszállni, miközben ellenfelének így csak 2 jutna.



Az első 10 kör lehetséges kimenetelei

Összességében tehát minden körben, amikor egy játékos a folytatás mellett dönt, lemond egy dolláról azért, hogy a másik játékos három dollárral többet kapjon. Kettejük össznyereménye így körönként két dollárral növekszik.

Ha eljutnak a 100. körig, a második játékos 101 dollárt kap, míg az első játékos 99-et. Ez nem rossz, de az első játékos jobban járt volna, ha a 99. körben kiszáll, hiszen úgy ő 100 dollárt kapott volna, a második pedig 98-at. Mivel azonban a második játékos számít rá, hogy az első játékos az utolsó előtti körben ki fog szállni, ő akkor jár jobban, ha inkább ő száll ki a 98. körben, 99 dollárt bankolva, 97-et pedig meghagyva az első játékosnak. Ha ezt a logikát folytatjuk, könnyű belátni, hogy az egyetlen logikus lépés az első játékos számára az lett volna, ha a legelső körben befejezi a játékot, és távozik a könnyen szerzett 2 dollárral. Igaz, utólag lett volna benne némi kétely, hogy vajon jó okkal feltételezte-e játékostársáról, hogy ő is visszavezeti az utolsó körtől a játék összes lehetséges kimenetelét.

Nem mondtuk eddig, de természetesen csak akkor racionális döntés már az első körben befejezni a játékot, ha tudjuk – vagy legalábbis feltételezzük –, hogy ellenfelünk is racionális. Ellenkező esetben lehet, hogy akárcsak a korábbi játékok során, itt is érdemes lehet némi kockázatot vállalni egy nagyobb nyeremény reményében.

Visszafelé történő következtetésnek hívja a játékelmélet azt a logikát, amikor a játék lehetséges legutolsó lépésétől elindulva – ismét csak feltételezve, hogy ellenfelünk is racionálisan játszik – visszavezetjük, hogy a korábbi lépések során mi lenne a helyes stratégia. Pontosabban fogalmazva, ha feltételezzük, hogy ellenfelünk racionálisan játszik, lépésről lépésre el tudjuk vetni azokat az úgynevezett *domináltt* stratégiákat, melyeket nem érdemes választanunk, így jutva el a *domináns* stratégiához, vagyis ahhoz, amit választanunk érdemes. Ezt láttuk a százlábúnál, az utazók dilemmájánál, valamint a 2/3-os játéknál is. És nagyjából így működik a sakk is, ha eltekintünk attól az apró ténytől, hogy a játéknak – ellentétben az előbbiekkel – gyakorlatilag megszámlálhatatlan lehetséges kimenetele van.

A százlábújáték jó modellje minden olyan szituációnak, amelyben arról kell döntenünk, hogy vállaljunk-e kockázatot egy esetleg nagyobb nyereség reményében, vagy inkább kiszállunk, és realizáljuk az addig megszerzett nyereséget.

Ha egy bértárgyalás sztrájkkal fenyeget, ott már minden bizonnyal pattanásig feszültek az indulatok. A sztrájkot persze mindkét fél szeretné elkerülni. A munkáltató a kieső termelés, a munkavállalók pedig a kieső jövedelem miatt. Ha azonban a sztrájk mégis elkerülhetetlen, egy hosszú, akár napokig vagy hetekig tartó huzavona kezdődik a felek között. Akárcsak a százlábújátéknál, itt is körről körre haladunk. A munkáltató ajánl valamit, a munkavállalók vagy elfogadják, és akkor „vége a játéknak”, vagy „tovább játszanak”, vagyis tesznek egy ellenajánlatott, amelyre ismét a munkaadói oldalnak kell felelnie valamit.

Azt sem szabad persze elfelejtenünk, hogy míg a százlábújáték során mindkét játékos egyenrangú, a sztrájk egy aszimmetrikus szituáció, melyben a két oldal általában nem azonos erővel tudja képviselni az érdekét. A játék folytatása viszont itt is kockázatos lépés. Ráadásul, ahogy az a való életben lenni szokott, itt már nem a jótündér pénzére megy a játék. Mint mondtuk, a sztrájk mindkét oldal számára bevételkieséssel jár, így mindkettőjüknek érdeke, hogy a játék minél rövidebb legyen.

Kassovicz Artúr Gergely

HOLLAND TANULMÁNYÚT A ZERO WASTE CAMPUS VONATKOZÁSÁBAN

ÚJRATERVEZÉS

A BME ÉPK Exploratív Építészeti Tanszékéről két doktorandusz társammal szerveztünk közös tanulmányutat Hollandiába, akikkel a körforgásos és fenntartható építészeti megoldásokat kutatjuk. Olyan építész irodákat, épületeket és közösségeket kerestünk fel személyesen, melyek az utóbbi években kiemelkedő lépéseket tettek a fenntartható működés és jövőtudatos építés terén.

(Javier Jaen:** Rethink plastic **alapján a szerző saját grafikája)

Témáinkat a körforgásosság tíz lépcsője mentén határoltuk le, és a kutatásunkhoz leginkább kötődő fokokhoz passzoló épületek és irodák alapján osztottuk fel a beszámolónkat is. Egyéni kutatásom – a *Zero Waste Campus* projekt keretében – elsősorban a továbbhasznosítás és újrahasznosítás kérdéseivel foglalkozom. Mivel a körforgásosság alapvetően a hulladéktermelés elkerülését szorgalmazza, az elhasznált anyagok átalakítása és reciklálása a tíz lépcső utolsó fokait képzik. Ugyanakkor mai világunkban kevés ipari és gazdasági terület képes hulladékmentesen működni, így a körforgásosság utolsó lépéseként legjobb, ha szemét helyett az elnyűtt anyagok átalakítva, más funkciójú termékként jutnak vissza a hétköznapokba. Ennek kapcsán írásomban két amszterdami példát mutatok be részletesen, melyek a holland építőipar fenntartható projektjei közül is kiemelkednek.

A tanulmányút részletes beszámolója előtt azonban kezdjünk egy rövid betekintéssel a Zero Waste Campus (továbbiakban ZWC) működésébe, ami illusztrálja, miért is volt fontos a holland túra. Építészként olyan iparágban dolgozunk, ami a világ energiafelhasználásának negyven százalékát viszi, cserébe a kibocsátott szén-dioxid harmincöt százaléka az építkezéseken termelődik, így rendkívül fontos, hogy fenntartható megoldásokat részesítsünk előnyben. 2021-ben, doktori kutatásom második évében kezdtem a műanyag lokális, építészeti újrahasznosításával foglalkozni, holland műanyag-újrahasznosító projektek nyomán. Elsősorban a Precious Plastic Movement munkája inspirált (további információk a hivatalos oldalon: *https://preciousplastic.com*), ami rávilágított az újrahasznosított műanyagok design értékére, és nyílt lincensszel elérhetővé tett minden fejlesztést, amit az Eindhoveni Design Akadémián és később önállóan megvalósítottak. A ZWC-kutatás keretében e nyílt rendszerre épülő, a különböző tudományterületek és az egyetemi közösség munkáját felhasználó, hulladékmentesen működő kampusz rendszerét irányoztam elő a Műszaki Egyetemen. Doktori kutatásom során ennek felépítési rendszerét, kialakítását is vizsgálom, amellett, hogy a szakmában felhasználható termékeket állítunk elő, hiszen a vizsgálatok elméleti háttere mellett alapos gyakorlati munkát is kíván, valamint kitartó kísérletezést a közösségi működés és a termékfejlesztés terén. Ennek első lépéseként diáktársammal, Kriszt Annamáriával a kampuszon gyűjtött PP és HDPE-hulladékból (a PET-palackok, illetve tisztító és tisztálkodószerek kupakjai) kezdtünk új termék előállításába a Gépészmérnöki és Vegyész karok segítségével. Célunk elsősorban a hulladék csökkentése újrahasznosítással, hosszú távon használható design termékekkel, mindezt lokálisan gyűjtve és gyártva, a szemét felesleges elszállítása nélkül, ami rengeteg energiát, pénzt és üzemanyagot spórol a környezetnek és az üzemeltetőknek. A kezdeményezéssel 2023-ban több startup versenyen is elindultunk, hogy a ZWC keretében új termékek fejlesztéséhez és egy állandó műhely kialakításához erőforrást gyűjtsünk. Bár voltak sikereink, a független működéstől még nagyon messze járunk, így a tanulmányút során kíváncsi voltam, hogy ez külföldön milyen formában tud megvalósulni.

Munkánk első terméke az UF Labbal tervezett nyolcadik kerületi kertészlak (a „csőszház") homlokzatburkolata, mely teljes egészében az egyetemen és a kerületben gyűjtött műanyag kupakokból készült. A résztvevő hallgatók és oktatók gyártó és kutatómunkája révén UV és tűzvédelemmel ellátott burkolólapokat készítettünk, melyek a színre válogatott kupakokból regranulált, adalékolt műanyagból újraolvasztva készültek, extrúziós eljárással.

A cikk a BME, a Pro Progressio Alapítvány és az Élet és Tudomány közös cikkpályázatán 2. helyezést ért el hallgatói kategóriában.

A projekt során célunk volt, hogy az elkészült elemek sérülés vagy hiba esetén újragyárthatóak legyenek, vagyis ledarálva és újraolvasztva ismét alkalmas legyen az anyag a további felhasználásra. A körforgásosságnak ez olyan formája, mely nem küszöböli ki a hulladék keletkezését, viszont az elhasználódott elemek teljes mértékben felhasználhatóak alapanyagként, megfelelő energia és emberi munka befektetés révén.

Hazánkban ez lesz az első olyan épület, ami újrahasznosított műanyag homlokzattal rendelkezik, és az itthon érvényes jogszabályok és építőipari feltételek miatt valószínűleg egy darabig ez a szám nem is növekszik. Magyarországon a szeméttel, amint az kukába kerül, az illetékes hatóságon kívül más nem rendelkezhet, így az újrahasznosítható anyagok gyűjtése adományként valósulhat csak meg. Mivel nem kerülhet semmi hulladékstátuszba, a begyűjtés körülményes és időigényes. Ráadásul jelentős akadály az építőipart érintő szabályozások rugalmatlansága. A beépíthető anyagokkal szemben támasztott követelményrendszer – nagyon helyesen – megköveteli, hogy hosszú és mindenre kitérő vizsgálatok alá vessék az újonnan használni kívánt anyagokat, azonban a procedúra rendkívül költséges és időigényes, ráadásul bizonyos anyagok esetén a pozitív gyakorlati tapasztalatok ellenére is szinte lehetetlen megfelelni az elvárásoknak. De még ha mindezt sikerül is megugrani, az ismeretlen, újrahasznosított anyag sok építész és megrendelő számára túlságosan idegen, és kapásból szedett-vetett, elhasznált képzettársítást von maga után, így szóba sem kerül a tervezés során.

Ezek fényében vált rendkívül érdekessé az a két holland példa, melyek az imént felsorolt akadályok midegyikét áthidalták, és látogatásunk során az is kiderült, hogyan lehetséges ez. Elsőként a ZWC-hez hasonló profilú kezdeményezést, a *Pretty Plastic*ot mutatom be, ami 2016-ban Eindhovenből indult és mára Amszterdamban kialakított irodájuk több nagy léptékű külföldi megbízást is bezsebelt.

A Pretty Plastic műhely az építőipari műanyag újrahasznosítás egyik legsikeresebb európai példája, hiszen olyan homlokzatburkolati elemeket gyártanak 2017 óta, melyek nem csak 100 százalékában újrahasznosítottak, de elnyerték az általános és magasépítésben szükséges tanúsítványt és az LCA *(Life Cycle Assessment)* minősítést is. Ezáltal a termékcsalád bekerült a holland nemzeti környezeti adatbázisba mint minősített fenntartható építőipari termék, illetve az EU fenntartható termék adatbázisába is. Bár az általuk gyártott termék még a luxuscikkek kategóriájába esik 110 euró/nm-es egységárral, idén kerül gyártásba a jóval olcsóbb burkolóelemük, melynek előállítása és beépítése is jóval alacsonyabb áron elérhető.

Pretty Plastic Demo fal

A Pretty Plastic egyelőre csak az európai kontinensen vállal projekteket, és a későbbiekben sem terveznek szállítani a tengeren túlra. Bővülésük és a termékek iránti igény révén gyárakat hoznak majd létre, melyek a különböző kontinenseken lokális gyártással és újrahasznosítással biztosíthatják a fenntartható burkolatokat. Mi segítette elő a Pretty Plastic sikerét, hogy a két alapító építész lelkesedéséből mára stabilan működő vállalkozássá alakuljon? Egyfelől a holland szabályozási rendszer, ami támogatja az újrahasznosított anyagok minősítését, és lehetővé teszi, hogy a cég az ipari PVC-hulladékot felhasználja, ami hatalmas mennyiségben keletkezik az építőiparban. Másrészt Hollandia és Amszterdam egyre célzottabban halad a körforgásosság és fenntarthatóság megvalósítása felé, hiszen Hollandia 2050-re teljesen hulladékmentes országgá szeretne válni, így szükségük van olyan termékekre, amik a lehető legkisebb karbonlábnyommal bírnak.

Fontos az is, hogy az alapítók széles kapcsolati hálója kiterjed az építész tervezők és beruházók körére, így valósult meg első nagy sikerű projektjük, a *People's Pavilon* a Dutch Design Week keretében, így nemzetközi szakmai és laikus közeg előtt debütálhatott egy rendkívül igényes, „szemétből épült" ház. A People's Pavilion nem csak az újrahasznosított burkolatot mutatta be, hanem teljes egészében elbontható és újrahasználható szerkezettel épült, így a designhét után a pavilon elemeit elbontva a faszerkezet és a nyílászárók is más épületbe beépítve élnek tovább. Ugyanebben az évben, 2017-ben valósult meg a CIRCL pavilon is, melynek már neve is a körforgásosságra utal, ami konzekvensen kísérte végig a tervezési folyamatot és a megvalósítást. A pavilon megrendelője a Zuid állomásnál székelő Amro Bank, mely olyan étterem és tárgyaló funkciókkal szerette volna kiegészíteni központját, ami minden téren a fenntarthatóság jegyeit hordozza, ugyanakkor kifinomultságot és luxust sugároz.

A külső és belső tereken az épület egyik tervezője, Hans Hammink vezetett minket körbe, kitérve a választott szerkezetek és építészeti megoldások

People's Pavilon, Pretty Plastic 2017, DeZeen

„cirkuláris" aspektusaira. Pár példa ezek közül: az épület teljes tartószerkezete, a vasbeton pincétől eltekintve, olyan fa tartókból jött létre, melyek az épület elbontásakor hibamentesen kiszerelhetők és átépíthetők egy másik épület tartóvázába; hőszigetelése a továbbhasznosítás egyik kiemelkedő példája, hiszen az Amro Bank dolgozóinak elhasznált farmernadrágjait gyűjtötték össze, és ezek összepréselt darálékából jött létre a teljes épület hőszigetelő burka. A belső padlók elhasznált bútorok, bútorlapok újrahasznosításából készültek, és hasonló szellemiségben épültek az alagsori tárgyalók elválasztó panelei is, melyeket egy korábbi épületből kibontott nyílászárók átalakításából nyertek a tervezők, mindez helyi gyártókkal együttműködésben, hogy minél kevesebb szállításra legyen szükség. Az alapos előkészítő és kutató munka, rendkívül precíz tervezés és kivitelezés, illetve a megrendelő elkötelezettsége révén valósult meg végül egy olyan magas színvonalú épület, amivel eddig újrahasznosítás terén nem találkoztam.

Ugyanakkor fontos megjegyeznem, hogy a ház tervei eredetileg egyáltalán nem körforgásos elvek mentén készültek. Hans Hemmink maga vallotta be, hogy a saját verziójuk szerint egy vasbeton vázat képzeltek el, és mindent teljesen új anyagokból rendeztek be, és ez a megrendelő bank kérésére alakult át olyanná, amilyen most. Hatalmas lépés ez egy megrendelő részéről, hiszen ez a kérés környezetünk szempontjából rendkívül előnyös, ugyanakkor sokkal több időt és egyelőre nagyobb költséget is jelentett. Ezzel szemben a fenntartható pavilon mögött ágaskodó felhőkarcoló szintén a bank épülete, ráadásul ugyanazon tervezőcsapat munkája, ami természetesen közel sem ilyen szellemiségben épült. Ezek a fenntartható projektek egyelőre csak kisebb léptékben, és gyakran ideiglenes jelleggel valósultak meg. Ez a CIRCL esetén sincs máshogy, várhatóan a jövő évben elbontásra kerül a teljes épület, és még bizonytalan, mi lesz a szétválasztott szerkezetek sorsa.

A fenti két példa többek közt abban erősítette meg a munkámat, hogy az újrahasznosítás és a továbbhasznosítás egyfelől nem csak a buhera, hanem a kifinomult minőség eleme is lehet. Rávilágított emellett, hogy az anyagtudomány, vegyipari kutatás, design és mérnöki fejlesztés az építészettel összhangban, egy interdiszciplináris csapattal összehangolva sikeres és rendkívül innovatív működést eredményez. Természetesen az alulról szerveződő csapatok lelkesedése, elhivatottsága mellett a megfelelő állami támogatás, sőt lehetőleg ezt kiegészítő megrendelői elkötelezettség és összeköttetések is nélkülözhetetlenek a sikerhez.

Pokol Júlia
BME Építészmérnöki Kar,
Exploratív Építészeti Tanszék

A KEHOP-3.1.5-21-2021-00003 sz. projektet támogatta Magyarország Kormánya és az Európai Unió.

SZÉCHENYI 2020
Magyarország Kormánya
Európai Unió
Kohéziós Alap
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

HÁNY MÓDON SEGÍTHET AZ ALGORITMUS?

2050-re a világ várhatóan évente 3,4 milliárd tonna hulladékot termel. Ez 70 százalékos növekedést **jelent a 2016-os szinthez képest. A Világbank még 2018-ban tette közzé ezeket a megdöbbentő szá**mokat, azonnali cselekvésre szólítva fel ennek megakadályozására. Ez a hullám a gyors urbanizációnak, a népességnövekedésnek és a fogyasztói kultúra felemelkedésének tulajdonítható. Sajnos, az elmúlt öt évben nem sok minden történt a hulladéktermelés globális mérséklése érdekében.

Minden iparági szakértő számára egyértelmű, hogy az intelligens, mesterséges intelligencián alapuló megoldások egyre inkább formálják a hulladékgazdálkodási iparágat is.

„A mesterséges intelligencia használatával a hulladékadatok jobban érthetők, értelmezhetők és előrejelezhetők lesznek a jövőben” – mondja *Garry Nemack*, az Axians eWaste értékesítési és szerződéskezelési szabványának csoportvezetője. *„Ez jobb tervezéshez, optimalizáláshoz és döntéshozatalhoz vezet a hulladékgazdálkodásban.”*

Fabrizio Radice, a *Tomra Recycling* alelnöke és globális értékesítési és marketingvezetője szerint egy másik szempontról sem szabad megfeledkezni *„A mélytanulás* (deep learning) *gyökeres változást hoz a hulladékok hasznosításában, a módszer a korábbinál nagyobb figyelmet fog kapni, mivel a hulladékáramok egyre összetettebbé válnak, és a válogatási feladatok egyre nagyobb kihívást jelentenek. Ez lehetővé teszi számunkra, hogy visszanyerjük azokat az anyagokat, amelyeket nem lehet visszanyerni és megkülönböztetni a hagyományos technológiákkal.”*

A források szétválasztása például szerves részét képezi az újrahasznosító iparnak, de az emberek nem mindig helyezik az újrahasznosítható anyagokat a megfelelő tartályba. Viszont az olyan intelligens hulladékgyűjtők, mint a lengyel Bin-e cégé, mesterséges intelligencián alapuló tárgyfelismeréssel, automatikusan külön rekeszekbe válogatják az újrahasznosítható anyagokat. A műanyagot és a papírt ezután összenyomják, hogy csökkentsék a térfogatot és az ürítési gyakoriságot. A gép töltésiszint-érzékelőkkel is fel van szerelve.

További felhasználási lehetőséget jelentenek a töltési- vagy hulladékszint-érzékelők. Ezek valós időben figyelik a kuka töltöttségi szintjét, és mivel kommunikációs eszközökkel vannak felszerelve, riasztásokat küldhetnek, amikor eljön a gyűjtés ideje. Az összegyűjtött és tárolt adatok lehetővé teszik a hulladékgazdálkodási vállalatok számára a begyűjtési útvonalak optimalizálását, a szükségtelen utak csökkentését és az üzemanyag-fogyasztás minimalizálását.

„Az ultrahang-technológia jelenleg a legmegfelelőbb bármilyen környezeti feltételhez, akár beltéren, akár kültéren” – magyarázta Tomas Vincze, a *Sensoneo* hulladékgyűjtési részlegének igazgatója. *„Az ultrahang rendkívül hatékony a piszkos és sötét környezetben a hulladékgyűjtőkben.”*

Hozzátette: *„A jövőben pontosabb érzékelőket fogunk látni, hosszabb akkumulátor-élettartammal. Az érzékelők több környezeti paraméter mérésére lesznek képesek, mint például a metán szintje a tartályban.”*

Szegő Miklós

KEDVES OLVASÓNK!

Húsz héten át tartó rejtvényünk a végéhez közeledik. Akik **eddig folyamatosan figyelemmel kísérték értékes tárgynyere**ménnyel járó feladványsorozatunkat, azok számára talán már a **mai betűvel összeáll a megfejtésként szerkesztőségünk részére – levélben vagy e-mailen – beküldendő mondat, a hulladék**gazdálkodás és korforgásos gazdaság egy hétköznapi alkalmazási formájáról. Aki pedig esetleg késve kapcsolódik be a játékba, most még vissza is keresheti a korábbi kérdéseket az elmúlt négy hónap lapszámaiban.

E heti kérdésünk: minek a definícióját olvashatjuk az alábbiakban?

„A gépi tanulási módszerek szélesebb családjának része, **amely reprezentációs tanulással rendelkező mesterséges** neurális hálózatokon alapul.”

e) mélytanulás vagy *deep learning*;

o) bionikus tanulás vagy *bionic learning*.

A KEHOP-3.1.5-21-2021-00003 sz. projektet támogatta Magyarország Kormánya és az Európai Unió.

SZÉCHENYI 2020

Magyarország Kormánya

Európai Unió
Kohéziós Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

AZ ÉREM FÉNYES OLDALA

Az atomenergia ártó felhasználásai és az atomerőművek veszélyeivel és pozitívumaival való megismerkedés után három részes cikkünk utolsó fejezetében néhány olyan alkalmazásra hívjuk fel a figyelmet, amelyek egyértelműen pozitív oldalai a sugárzó izotópok felhasználásának. Két héttel ezelőtt az atomerőművek működéséről volt szó, és megismerkedtünk az ezekben használt fűtőelemekkel. De mihez kezdhetünk az ezekben maradt sugárzó izotópokkal?

3. rész

Az urándúsítás és a kiégett, elhasznált fűtőelemek radioaktív hulladékként való elhelyezése drága, ezért érdemes a fűtőelemekből kinyerni a benne maradt értékes hasadóanyagot. A jelenleg alkalmazott eljárás neve PUREX (Plutonium Uranium Reduction Extraction, 1949).

Fűtőelemek újrahasznosítása

Ezen többlépcsős folyamat első lépéseként a kiégett fűtőelemeket salétromsavban feloldják, és ezt a vizes fázist extrahálják (kioldják) 25% tributilfoszfátot (TBP) tartalmazó kerozinnal (azaz szénhidrogének elegyével). Ez a semleges foszforsavészter a plutónium(IV) és az uranil(VI) kationjaival apoláris nitráto-komplexet képez, így ezek a komplexek átvihetők a vízzel nem elegyedő szerves oldószerbe, míg a többi hasadási termék a vizes fázisban marad. A TBP lényegesen gyengébb ligandum a III, V oxidációs állapotú fémionokkal szemben, ezért azok a salétromsavas oldatban maradnak. Kis mértékben viszont a reaktormérgeg neptúnium is átjut a szerves fázisba, így ugyanazon fűtőelem többszöri újrahasznosítása nem célszerű.

A szerves oldószert ezután egy tiszta vizes fázissal hozzák érintkezésbe, amelybe az egyensúlyi reakció révén átkerülő plutónium(IV)-et szelektíven redukálják, pl. hidrazinnal. Az egyensúly eltolódik a keletkezett plutónium(III) vizes oldódása felé, így idővel az összes Pu a vizes fázisba kerül, majd egy további lépéssel (híg salétromsavas visszaoldással) pedig az uranil-nitrát nyerhető ki a kerozinos fázisból. Az eljárás során az urán és a plutónium 99,9%-a visszanyerhető, de sok radioaktív hulladék mellett további kezelést igényelnek az üvegbe foglalt hasadási termékek is. Az uranil-nitrát hevítésével urán-oxidot (U_3O_8) állítanak elő, amit az új fűtőelemek készítéséhez használnak fel.

Alternatív megoldást jelenthet az uranil(VI)- (illetve az egy oxidációs lépés után a keletkezett plutonil(VI)-) nitrátok csapadékba vitele (azaz oldhatatlan szilárd anyaggá alakítása) 2-pirrolidonokkal (NUMAP). Az első lépés itt is a kiégett fűtőelemek salétromsavas feloldása, majd N-ciklohexil-2-pirrolidon hozzáadása a savas oldathoz. jól szűrhető, sárga, kristályos komplex válik le, amely kihevítve szintén U_3O_8-á alakítható. A Pu(IV) és a többi kb. 30 féle fém-ion oldatban marad. Az eljárás előnye, hogy a nagyfokú szelektivitás mellett nincs szükség szénhidrogén oldószerre, nem válik le a neptúnium és nem keletkezik az égetés során savas, korrozív melléktermék sem.

Radiogyógyszerek

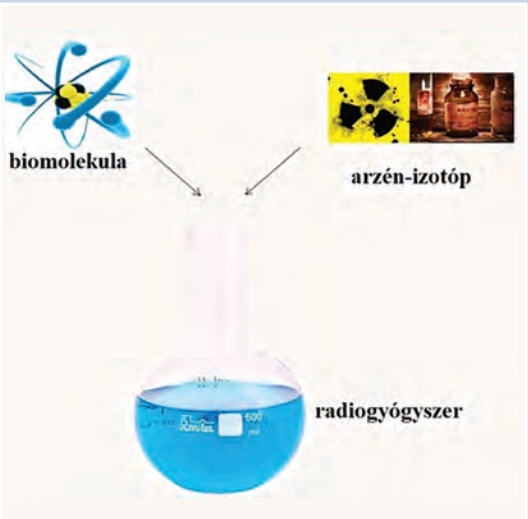
A radioaktív nuklidok békés felhasználása széleskörű: a sebészeti műszerek sterilezésétől kezdve (^{60}Co), a füstdetektorokon át (^{241}Am) a légi szállításig bezárólag (^{252}Cf) használják. Külön érdemes a radiogyógyszerekről pár szót szólni.

Az izotópok orvosi alkalmazásának, a radioaktív nyomjelzésnek a felfedezője Hevesy György magyar vegyész volt. Nemcsak Nobel-díjat kapott kutatásáért, hanem Copley-érmet is. Ez a Royal Society, vagyis a Királyi Természettudományos Társaság legrégebbi és legmagasabb kitüntetése, amit sokkal kevesebb kutató kap meg, mint a Nobel-díjat. Hevesy munkásságának kiválósága abban rejlett, hogy a nyomjelzés legfőbb alkalmazási területét is meghatározta: az élő szervezetben lehetséges nyomjelző vizsgálatokat. Ezzel lerakta a nukleáris orvostudomány legelső alapkövét. A tudományterület azóta számos újítást tudhat magának, ezek egyike a radiogyógyszerek. Radiogyógyszerről, vagy más néven radiofarmakonról akkor beszélünk, ha az izotópot egy olyan biomolekulához kötik, ami a szervezetben célzott biológiai folyamat vagy kölcsönhatás útján jut el a kóros szervhez vagy szövethez.

Ezeket a speciális gyógyszereket a daganatos megbetegedéseknél alkalmazzák diagnosztikus és/vagy terápiás célra. Diagnosztikai vizsgálat esetén arról a szervről, illetve annak helyéről nyernek információt, ahol a radioizotóppal jelölt biomolekula feldúsult. Ilyen esetekben leggyakrabban béta pozitív bomló vagy intenzív gammasugárzó izotópokat alkalmaznak, pl. ^{18}F, ^{99}mTc,^{11}C,^{152}Tb. Terápiás alkalmazáskor az izotóp által kibocsátott sugárzás végzi a célzott sejtpusztítást, ami az „elemi részecskék dimenziójában lezajló sebészeti beavatkozást jelenti”. Ebben az esetben az alfa-sugárzó vagy béta negatív izotópot tartalmazó radiogyógyszereket használják fel, mint pl. a ^{149}Tb,^{13}1I, ^{90}Y. Érdemes megemlíteni, az úgynevezett BNCT-terápiát is. Ebben az esetben dózis nagy része csak a tumorsejteket éri, mert a ^{10}B(n,α)^{7}Li magreakció termékei rövid hatótávolságúak, és főként a tumorban keletkeznek.

Egy új kutatási és alkalmazási terület a radiogyógyszerek teranosztikai felhasználása. Ebben az esetben egyetlen radiofarmakonnal végzik el a diagnosztikus és a terápiás kezeléseket, mert olyan nukliddal jelölték meg a radiogyógyszert, amely mindkét bomlási tulajdonsággal rendelkezik egyszerre. Ezzel a módszerrel személyre szabott kezeléseket lehet kialakítani, ami új lehetőséget teremt a nukleáris orvoslásban. A teranosztikában alkalmazható izotópok száma korlátozott, ezért is innovatív kutatási terület az arzénnal jelölt radiogyógyszerek előállítása. A ^{72}As/^{74}As teranosztikus izotóp pár mellett érdemes megemlíteni $^{123/131}$I és a ^{149}Tb/^{152}Tb párokat is.

Radiogyógyszer-készítés sematikusan



Hogyan készülnek?

A reaktorban vagy ciklotronban előállított izotóptól eljutni a kész radiogyógyszerig többlépcsős folyamat. Első lépésként a besugárzási körülményeket kell megtervezni, előkészíteni a besugárzásra szánt céltárgyat (targetet) és kiszámolni a besugárzás végén a várható aktivitást. A besugárzott céltárgy nemcsak a gyógyszerhez szükséges izotópot tartalmazza, hanem szennyezőket, illetve az anyaelemet is (azaz azt az izotópot, amiből keletkezett). Ahhoz, hogy tiszta izotóp frakciót kapjunk, kémiai elválasztásra van szükség. Ez legtöbbször ionkromatográfiás elválasztást jelent. A kromatográfia olyan elválasztástechnikai módszer, ahol egy helyhez kötött álló fázison keresztül áramoltatjuk át a mozgó fázist, amiben a minta komponensei is oldva vannak. A különböző ionok különböző erősséggel kötődnek az ioncserélő oszlophoz, így térben és időben elválnak egymástól. Az elválasztással kapott tiszta izotópfrakciót egy biomolekulához kötik, ez a jelölési reakció. Nemcsak az izotóppal lehet meghatározni a radiogyógyszer minőségét, a biomolekula is fontos. Utóbbival lehet elérni, hogy a radiogyógyszer egy adott szervhez vagy szövethez célzottan jusson el.

NUMAP-nál használt molekula

Radiogyógyszer-készítés sematikusan

A fent említett folyamat példája ^{74}As izotóppal jelölt liponsav. Ciklotronnal előállított ^{74}As izotópot választottak el a besugárzott germánium célanyagtól, folyadékkromatográfiás (HPLC) elválasztással. A tiszta arzénfrakciót megfelelő oxidációs állapotba hozva, a jelölési reakció körülményeinek szisztematikus vizsgálatával meghatározták az optimális körülményeket. Liponsav ^{74}As-nal történő jelölése nemcsak a sav tiolcsoportjai (-SH) miatt előnyös (az arzén erős kovalens kötést hoz létre a kénnel), hanem biológiai alkalmazás szempontjából is, mert a sejt mitokondriumában található meg. Az így elkészített molekula még nem gyógyszer, számos vizsgálat szükséges ahhoz, hogy radiogyógyszer lehessen belőle. Egyik ilyen például a termikus bomlás vizsgálata, ahol különböző hőmérsékleten tesztelik a készítmény stabilitását. Ezután klinikai vizsgálatok következnek, és ha minden kritériumnak megfelel a molekula, akkor lehet radiogyógyszerként alkalmazni.

Az izotópok felhasználása tehát széleskörű. A pusztító atombombától, az ipari alkalmazásokon át a radiogyógyszerig széles a skála. Az 1963-ban hatályba lépett Atomsorompó egyezményben az aláíró országok kötelezik magukat, hogy senkinek sem adnak át, illetve sehonnan sem szereznek be nukleáris fegyvert, vagy annak létrehozására szolgáló eszközöket, illetve technológiát. Csak reménykedhetünk abban, hogy a békés atomenergiafelhasználás „felnőttkorát” éljük.

Balatoni-Oláh Zita
Szűcs Zoltán
Varga Tamás Róbert

JÓL FÉSÜLT HISTÓRIA

A Kiscelli Múzeum *A jólfésültség története – Fodrászipari forradalom Budapesten* **című időszaki kiállítása célkitűzése szerint a fővárosi fodrászipar történetét mutatja be az elmúlt 150 évre koncentrálva. A kiállítás azonban, hogy a téma kontextusát alaposan megrajzolja, egy ennél időben és térben is szélesebb történeti keretbe ágyazva ismerteti a haj és az arcszőrzet kultúrtörténetét.**

A Kiscelli Múzeum kiállításainak általános jellemzője az elmúlt években, hogy egy-egy hétköznapi témát járnak körül, átfogó, interdiszciplináris interpretációval, és jellemzően nagy közönségsikerrel. Tartalmát tekintve ez a tárlat is nagyszabású, átfogó képet ad a haj, illetve az arcszőrzet és a fodrászat témaköréről. Számos olyan aspektusból mutatja be a témát, ami a hétköznapi jelenségek mögött meghúzódó kultúr-, és társadalomtörténeti kérdések mélyebb átgondolására készteti a látogatót. Sajnos azonban kiállításról kialakuló látogatói összképben rendre csorbát ejtenek azok a hibák, amelyek a tárgyak és a szöveges tartalom installációjában megfigyelhetők.

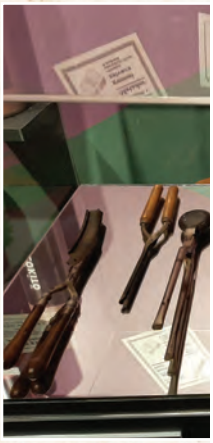
A kiállítás két, színekkel elkülönülő útvonalat kínál fel, egy makro, azaz egy átfogó, kultúr- és ipartörténeti szálat, és egy mikro történeti szálat, amely számos egymás mellé fűzött történet, szubkultúra, divat és egyedi kulturális jelenség bemutatásából épül fel. A kiállítás útvonala ennek ellenére nem egyértelmű, a látogatót (talán átmenetileg) a bejáratnál egy kihelyezett tábla fogadja, miszerint a kiállítás a tér másik végén kezdődik. Ezen az átmeneti zavaron túllendülve a kiállítás színei kellemesen megtörik a pincetermek hangulatát és egy vibráló, '80-as évekbeli fodrászati szalon hangulatát keltő kiállítóteret járhatunk végig.

Jagicza Patrícia: Hajjal rajzolt szappanok

Hajkultúra

A haj és az arcszőrzet, vagy éppen annak a hiánya a történelem során alapvetően meghatározta az egyes emberek megjelenését, ily módon története végigkíséri az emberiség egész történetét. Olykor egy-egy (szub)kultúrához való tartozást, ezáltal önkifejezést, társadalmi állást, családi állapotot vagy politikai állásfoglalást, máskor pedig egyszerűen csak aktuális hangulatot fejezünk ki általa. Emellett a hajjal és az arcszőrzettel való foglalatoskodás a kiállítás tanulsága szerint egyúttal a testkultúra fontos része is, arról is tanúskodik, hogy az egyes kultúrákban az emberek hogyan viszonyulnak a testükhöz, illetve a megjelenésükhöz. Ugyanez az egyén szintjén is igen beszédes. A haj, és az ahhoz kapcsolódó hagyományok számos kultúrában az egyes életszakaszok közötti átmenethez tartozó rítusoknak is fontos elemeit jelentették, és jelentik ma is. Ilyen például a kibontott női haj kontyba formálása a menyegzői rítusok alkalmával, vagy a haj levágása, szintén a házasságkötéskor a haszid zsidó nőknél. Ugyanígy a férfiak esetében bizonyos kultúrákban a szakáll megnövesztése jelezte a felnőttkort. Más hajviseletek pedig, mint amilyen például a szerzetesek tonzúrája, bizonyos társadalmi rétegekhez, míg mások, mint például a punkok által viselt taréj, egy-egy szubkultúrához való tartozást fejeznek ki. A tárlat ezt a témakört egy külön, kisebb teremben vetített videómontázzsal járja körül, amely különböző filmekből kivágott jelenetek sorával érzékelteti a

Szalonhangulat. Részlet a kiállításból



A kéziborotvától a villanyborotváig

A borotválkozás eszközkészlete

haj levágása által elmondott drámai fordulatokat. Ennek a megoldásnak a hátránya, hogy bár hangulatkeltő elemnek alapvetően megfelelő, de ennél jóval többet rejt magában, ami viszont megfelelő magyarázat nélkül – hacsak a nem ismeri az összes jelenethez tartozó teljes filmet – nem bomlik ki a látogató előtt.

A kiállítás a különböző korok különböző divatos haj- és arcszőrzet viseleteit egy színekkel jelölt, idővonallal egybekötött infográfikán mutatja be az 1870-es évektől egészen a 2020-as évekig. Ez a megoldás jól mutatja a divat változását, ismétlődését és csavaros visszatéréseit, sőt látogatóként magunkra ismerhetünk, vagy akár inspirálódhatunk is belőle.

Hajipar

A hajjal és az arcszőrzettel foglalkozó iparágban a XX. század közepén állt be alapvető paradigmaváltás. Az ekkor kibontakozó posztmodern társadalmat megelőzően fodrászhoz, azaz korabeli kifejezéssel, többféle szolgáltatást is nyújtó borbélyhoz jellemzően férfiak jártak. Maga a fodrász nyelvújításkori műszó, amely a fodorból ered. Első említése 1832-ből származik, és ekkor még nem csupán a hajvágást, mosást és (később) frizurakészítést elvégző szakembereket, hanem a parókagyártókat is így nevezték.

A XX. századot megelőzően a nők hajadonként jellemzően hosszúra hagyva és kibontva, férjezett asszonyként pedig ugyancsak hosszan meghagyva, de valamilyen módon felkötve vagy elfedve viselték a hajukat. A két világháború között azonban a nők körében is egyre elterjedtebbé vált a rövid, sokszor hullámosított vagy göndörített haj, illetve a különböző festési és színezési technikák, a berakások és a formára vágott hajviseletek. A fodrászat modern kori ipartörténetének két nagy korszaka különíthető el. Az 1910-es évektől, a nők nagyobb arányú munkába állásával hajviseletük egyre rövidült. Ekkor született a bob, vagy a magyar nyelvben meghonosult kifejezéssel a „bubifrizura". A második technikai újítást a tartós festékek megjelenése hozta, amikortól is (jellemzően a nők) kedvükre változtatták hajszínüket, és az örök fiatalság eszményének hódolva elrejthették őszülő hajszálaikat.

A fodrászipar technika-, és divattörténetében beállt fordulat idejével együtt egy társadalmi változás is megfigyelhető. Míg korábban borbélymesterek kizárólag férfiak lehettek, és a fodrászok mellett is legfeljebb segédként dolgoztak nők, a XX. század második felétől a szakma egyre inkább kezdett elnőiesedni. Egyre több nő kezdett el fodrászként dolgozni, sőt, idővel saját szalonokat is alapítottak. Manapság a szépségiparban (ideértve az esztétikai orvostechnikusokat, a kozmetikusokat és a manikűrösöket és pedikűrösöket is) egyértelműen a női munkavállalók kerültek többségbe. Az utóbbi egy évtizedben viszont a hipszter szubkultúra által viselt szakállköltemények nyomán a magukat borbélynak nevező, szakállat is vágó férfifodrászok reneszánsza látszik elérkezni.

A kiállítás a budapesti fodrászipar történetét az eredeti tárgyakkal szellemesen berendezett vitrinek mellett, infográfikákkal és illusztrációkkal tarkított tablókon keresztül meséli el. Emellett a kiállítás több ponton is egy-egy enteriőrrel szakítja meg az elbeszélés fő sodrát. Ezek egykori fodrászműhelyek berendezéseiből épülnek fel,

Hajformázó eszközök

Szalon-enteriőr

Paróka-művészet

Árnyalatok

és nagyszerű ellensúlyt képeznek az installáció színes világával. A kiállítás alaphangulata tulajdonképpen ebből épül fel: a gyakran nosztalgiát ébresztő műtárgyak köré épített az elbeszélés színes tablói, és a kisebb témákat körüljáró, látványban elkülönülő beékelődések mellett az enteriőrök mutatják meg a budapesti fodrászipar történetét, egyúttal a hangulatát is felidézve.

A haj kémiája

A kiállítás külön egységben foglalkozik az egyes hajtípusok, és az egyes hajformázási technikák alapját képző kémiai jellemzőkkel. Elmagyarázza a haj felépítését, és részletesen sorra veszi azokat a molekulákat, amelyek egyrészt meghatározzák a haj szerkezetét, másrészt amelyekre az egyes kémiai, vagy éppen fizikai formázási technikák építenek. A leírásokat rajzok egészítik ki, melyek segítenek megérteni, hogy pl. miért egyenes vagy éppen göndör a hajunk, ami a szőrtüsző alakjától, vagyis köznyelven attól függ, hogy a hajhagyma a fejbőrben milyen szögben helyezkedik el. Ugyanígy a haj színét is, amelynek mélységét a fodrászok egy 1-10-es skálán mérnek, külön jelölve a tónusokat is.

A kiállításon bemutatott statisztikák szerint a világ (nem kevéssé Hollywood, és az onnan eredő popkulturális dívák nyomán) legóhajtottabb hajszínével, a világosszőkével csupán a népesség 2 százaléka rendelkezik. Viszont ez az árnyalat a legkeresettebb a hajfestékek között. Magyarországon a leggyakoribb a 6-os szín, amely azért is érdekes, mert a fodrászati szaknyelv sötétszőkének, míg a köznyelv viszont jellemzően barnának nevezi ezt az árnyalatot.

Hajformázás a szalonban és otthon

A kiállítás külön egységben mutatja a budapesti fodrászipar és a városfejlődés kapcsolatát. A kiállítás elbeszélése szerint a budapesti fodrász- és borbélyüzletek a XIX. század végétől a kávéházakhoz hasonlóan a nagyvárosi nyilvánosság terei voltak. Míg a vendégek várakoztak, jellemzően újságolvasással ütötték el az időt, sőt (bár főként a férfiak éltek vele), társasági dohányzásra is lehetőségük volt. A szalonokban uralkodó tapintatos légkör miatt, a kávéházakhoz hasonlóan a fodrászatok is a társasági beszélgetések helyszínévé váltak. A fodrászatok legjellemzőbb cégérei, a réztányérok hosszú ideig formálták a városi körutak arcképét.

Az egykori szalonok berendezését felidéző enteriőrök mellett a kiállításon szereplő tárgyak többsége valamilyen fodrászkellék. A tárlaton láthatunk számos – alapvetően nosztalgikus hangulatot árasztó – kézi- és villanyborotvát, fésűket, hajszárítókat, csavarókat, egyenesítőket, hajvasalókat, kreppelőket, csatokat, ecseteket, borotvákat, és mindenféle szappanokat, samponokat és krémeket is.

A kiállítás nem feledkezik meg a legendás fodrászokról és az üzletemberekről sem. Külön foglalkozik King Camp Gilette életével, aki az eldobható pengéjű borotva ötletével forradalmasította az otthoni borotválkozást. A nyéllel ellátott, acéllemezből préselt pengéket Gilette 1903-tól kezdte el árusítani. Ekkor 20 db penge tartozott egy borotvához, és a vállalkozás pár éven belül hatalmas bevételt hozott, sőt, népszerűsége azóta is töretlen. A kiállítás megemlékezik a legendás „Gedeon bácsiról", azaz Tárnoky Lászlóról is, aki a XX. század legnépszerűbb magyar fodrász-ikonja volt.

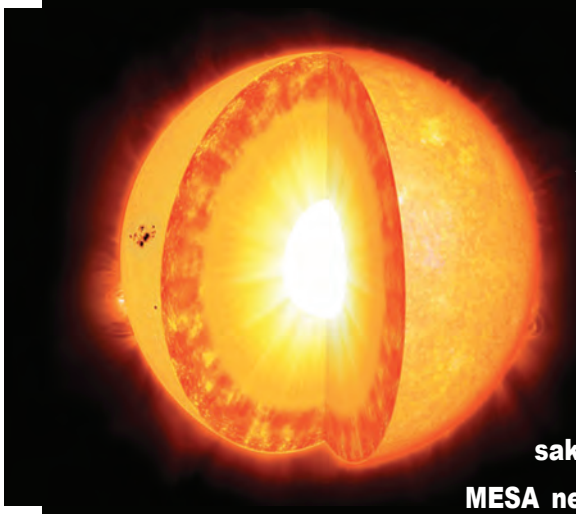
A kiállítás összességében igen informatív, és igyekszik többszempontú, átfogó, kultúrtörténeti képet rajzolni a fodrászipar világáról. Az installáció vibráló színei és a retró hangulatot árasztó tárgyak és enteriőrök egyedi hangulatot kölcsönöznek a tárlatnak. A téma számos aspektusa megjelenik a tablókon, de a szövegek mégsem nyomják el a tárgyakat, bár néha a látogatónak az az érzése támad, hogy azok csupán a történet illusztrációjaként szerepelnek a kiállításon. Ezt támasztják alá az installáció hibái is. Mindezek ellenére a kiállítást érdemes megtekinteni, a Kiscelli Múzeum most sem okoz csalódást. A kiállítás 2023. október 31-ig tekinthető meg.

Bódai Dalma

Fodrászati szalon (részlet) (A SZERZŐ FELVÉTELEI)

BESZÉLGETÉS MERIDITH JOYCE-SZAL ÉS MOLNÁR LÁSZLÓVAL

A CSILLAGFEJLŐDÉS KÓDJA



Augusztus végén Budapesten rendezték meg a MESA (Kísérleti Modulok Csillagok Asztrofizikájához) nyári iskolát a CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet szervezésében. A program **egyik érdekessége az volt, hogy először tartották az Egyesült Államokon kívül. A csillagok szerkezetének, fejlődésének megértéséhez** ma már az észlelési adatok mellett legalább olyan fontosak **a számítógépes modellek, és a szakemberek többsége éppen a MESA nevű programcsomagot használja. A Csillagászati Intézetben nagy hangsúlyt fektetnek a nemzetközi együttműködésekre, olyannyira, hogy a munkatársak mintegy ötöde külföldi kutató. Köztük van Meridith Joyce, aki kétéves ösztöndíjjal érkezett hazánkba az Egyesült Államokból. Az ő irányításával és Molnár László szervezésével hozták ide a nyári iskolát. Velük beszélgettünk a MESA-ról, a csillagokról és együttműködésük fontosságáról.**

– A bevezetőben említett MESA nyári iskola közös szervezésük volt. De az együttműködésük több mint nyolc évre nyúlik vissza. Hogyan kezdődött a közös munka?

Molnár László: 2015-ben, Kaliforniában találkoztunk először, ahol egy nyári iskola keretében a MESA csillagfejlődési kód használatát mutatták be. Meridith is akkor kezdett ismerkedni ezzel a programmal, aminek ma már egyik fejlesztőjévé vált. Engem azért küldtek Kaliforniába, hogy hozzam haza azt a tudást, amit a MESA nyújt, de helyette tulajdonképpen Meridith-t hoztam magammal, vagy legalábbis a vele való együttműködést. Tartottuk a kapcsolatot a nyári iskola után is, részben a neten keresztül, de néhányszor rövid ideig dolgozott is nálunk az Intézetben vendégkutatóként. Írtunk két jó visszhangot kiváltott szakcikket, az egyik a Betelgeuse nagy érdeklődést kiváltó elhalványodását tárgyalta. Aztán, amikor elnyerte az Európai Unió egyik legrangosabb, fiatal tudósoknak szóló ösztöndíját, a Marie Curie ösztöndíjat, nem volt nehéz meghoznia a döntést, hogy hozzánk jelentkezzen.

Csoportkép a MESA nyári iskolájának résztvevőiről Budapesten (FOTÓ: MOLNÁR LÁSZLÓ)

Meridith Joyce: 2015-ben én még a doktori kutatásaim elején jártam. A témavezetőm egy másik programot használt, és azért mentem el a MESA nyári iskolára, hogy megtanuljam a „konkurens” rendszer működését. Az a csillagfejlődési szoftver, amivel én addig dolgoztam, korlátozottabb tartományban használható, de a Naphoz hasonló és annál hidegebb csillagoknál nagyon pontos eredményeket produkál. Ez azért fontos, mert például az exobolygókkal rendelkező csillagok paramétereit is részletesen meg lehet vele határozni. A MESA nem feltétlenül ilyen pontos mindenben, viszont sokkal rugalmasabb és sokkal tágabb körben használható, például mint az említett Betelgeuze-hoz hasonló vörös szuperóriás csillagok.

– Milyen céllal érkezett Magyarországra?

M. J.: A Marie Curie ösztöndíj 2022 szeptemberétől 2024 augusztusáig szól. A pályázat keretében a csillagok belső keveredési folyamatainak modelljei és életkoruk meghatározása közötti kapcsolatot vizsgálom a Konkoly

Molnár László és Meridith Joyce (FOTÓ: TRUPKA ZOLTÁN)

Csillagászati Intézetben. Tágabb értelemben a csillagok fizikáját kutatom, szűkebb értelemben a modelleket ellenőrzöm, a valós megfigyelési eredményekkel összehasonlítva.

– Korábban nem csak más intézetekben, de más kontinenseken is dolgozott.

M. J.: Igen, az Egyesült Államokból indultam, Dél-Afrikában, Fokvárosban egy oktatási programban vettem részt, ami aztán tudományos együttműködéssé nőtte ki magát. Aztán Ausztráliában posztdoktorként dolgoztam a canberrai Ausztrál Nemzeti Egyetemen (ANU). Utána jelentkeztem több helyre is, a Marie Curie ösztöndíjpályázatom a Konkolyban lett sikeres, egy másik pályázatom pedig Baltimore-ban, a NASA-hoz kapcsolódó Space Telescope Science Institute-ban. Tárgyaltunk ezekkel az intézetekkel, végül mind a két helyen dolgozhattam, Baltimore után jöttem Budapestre.

– Ön numerikus asztrofizikával foglalkozik, de mi volt előbb: az informatika vagy a csillagászat iránti érdeklődése?

M. J.: Az egyetemen először fizikát és matematikát tanultam, majd 2018-ban PhD fokozatot szereztem a csillagok szerkezetének és fejlődésének számításának témájából a Dartmouth College-ban. Szakterületem az elméleti csillagfejlődés és a precíziós csillagmodellezés. A numerikus asztrofizika inkább matematika és számítógéptudomány, de ma már része a modern csillagászatnak. A modellezés fontos az észlelőknek, hogy legyenek, akik meg tudják magyarázni, mit láttak, a modellek készítőinek pedig az a fontos, hogy egyre megbízhatóbb adataik és ezáltal egyre jobb csillagmodelljeink legyenek.

M. L.: Meridith egyik kutatási területe az anyag áramlása, vagyis a konvekció fizikájának pontosabb leírása a csillagmodellekben és ezek tesztelése valódi csillagok megfigyelése alapján. Azért hasznos és sikeres a mi együttműködésünk, mert én megfigyelő csillagász vagyok, ő pedig elméleti szakember, modelleket tud előállítani, amelyek meg tudják magyarázni azokat a méréseket, amiket én elé teszek. Amin most dolgoznunk, az gyakorlatilag folytatása annak, amit korábban, még az ösztöndíj előtt csináltunk és egész érdekes eredményeket kaptunk.

M. J.: Dolgozom egy hosszabb távú projekten is. Áprilisban a Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) egyik Szimpóziuma is Budapesten volt. Adam Riess Nobel-díjas kozmológussal elkezdtünk beszélgetni, amiből azóta elindult egy projekt, amiben az Univerzum kozmológiai megfigyelésekből számolt kora és a legöregebb csillagok kora közti ellentmondásokat vizsgáljuk majd.

– Tulajdonképpen mi a MESA és hogyan működik, hogyan használják?

M. J.: A MESA a *Modules for Experiments in Stellar Astrophysics* rövidítése, ami egy szoftvercsomag, és a bevitt adatok alapján egy csatolt differenciálegyenletrendszert old meg, leírva az alapvető mennyiségek, mint a fényesség, a tömeg és a hőmérséklet fejlődését az időben. Ez azt jelenti, hogy minden időpillanatra kiszámolja, hogy egy adott csillag éppen hogyan néz ki, hogyan épül fel, milyenek a belső paraméterei és ezt lépteti tovább az időben. Bár nem mindenki ért egyet azzal, hogy a MESA a legjobb, de ennek van a legnagyobb felhasználóbázisa a világon. Szabadon hozzáférhető és nyílt forráskódú, annak minden előnyével és hátrányával.

Az Egyesült Államokban tízévente készítenek egy összeállítást arról, hogy a következő évtizedben mik a fő céljai egy-egy tudományterületnek. A 2030-as évek elejéig szóló csillagászati tervekben két szoftver van megnevezve, az egyik éppen a MESA, mint alapvető fontosságú rendszer a csillagok modellezésére.

2019 augusztusában csatlakoztam a MESA-fejlesztőkhöz, és azóta számos nemzetközi csoporttal dolgoztam és dolgozom együtt. Ezzel nagyon sok kutatásba be lehet kapcsolódni és szinte bármit modellezhetek ezen a téren.

– Jól érzem, hogy nem csak szakmai okok miatt szervezték meg, hogy idén Budapesten tartsák a MESA nyári iskolát, hanem szívügyük is?

M. L.: Fontos volt nekünk, hogy legyen egy olcsóbb, közép- és kelet-európai fiatalok számára is elérhető lehetőség. A MESA szoftvercsomag használatának oktatása a kezdetektől fontos célja volt a fejlesztőknek. 2012-től 2022-ig a Kaliforniai Egyetem Santa Barbara-i campusa adott otthont az évente megrendezett nyári iskoláknak, jellemzően 30–45 tanuló részvételével.

M. J.: Az iskola egy mára alaposan tesztelt és kidolgozott protokoll szerint zajlik: minden nap valamilyen tudományos témakör vagy probléma bemutatásával kezdődik, amelyet a nap folyamán a modellező szoftver segítségével járnak körbe a tanulók. Ehhez nem csak előre kidolgozott laborfeladatok állnak rendelkezésükre, hanem minden asztalnál ül velük egy oktató is, aki segít mindenféle probléma megoldásában, az értelmezéstől a hardveres-szoftveres fennakadásokig.

M. L.: 2023 volt az első év, hogy új helyszínen, Budapesten kapott helyet az iskola, Meridith irányításával, én pedig a helyi szervezésért feleltem. A nyár végén tartott rendezvényünk volt eddig a legnépesebb, 50 hallgatóval, 17 oktatóval és 6 előadóval. Ebben az évben vörös óriáscsillagok szeizmológiája, nukleáris asztrofizika, pulzáló változócsillagok és kölcsönható kettőscsillagok szerepeltek a tudományos programban. A tanulók

visszajelzései alapján a *MESA@Konkoly Summer School* egyértelmű siker volt: a tudományos programot és a laborfeladatok színvonalát is nagyszerűnek találták, de a szervezéssel, illetve Budapesttel mint helyszínnel is nagyon elégedettek voltak.

M. J.: Az oktatás valóban mindkettőnk szívügye. Számomra különösen fontos, hogy ne csak fiatalokat, de lányokat is behozzak erre a területre, mert a computer science jelenleg nem vonz túl sok hölgyet.

– Az Ön életrajza szerint a kutatómunka mellett sokoldalú művészeti tevékenységet is végez. A zene, a tánc, a koreográfia, a festészet kapcsolódik-e valamilyen módon a tudományos munkájához?

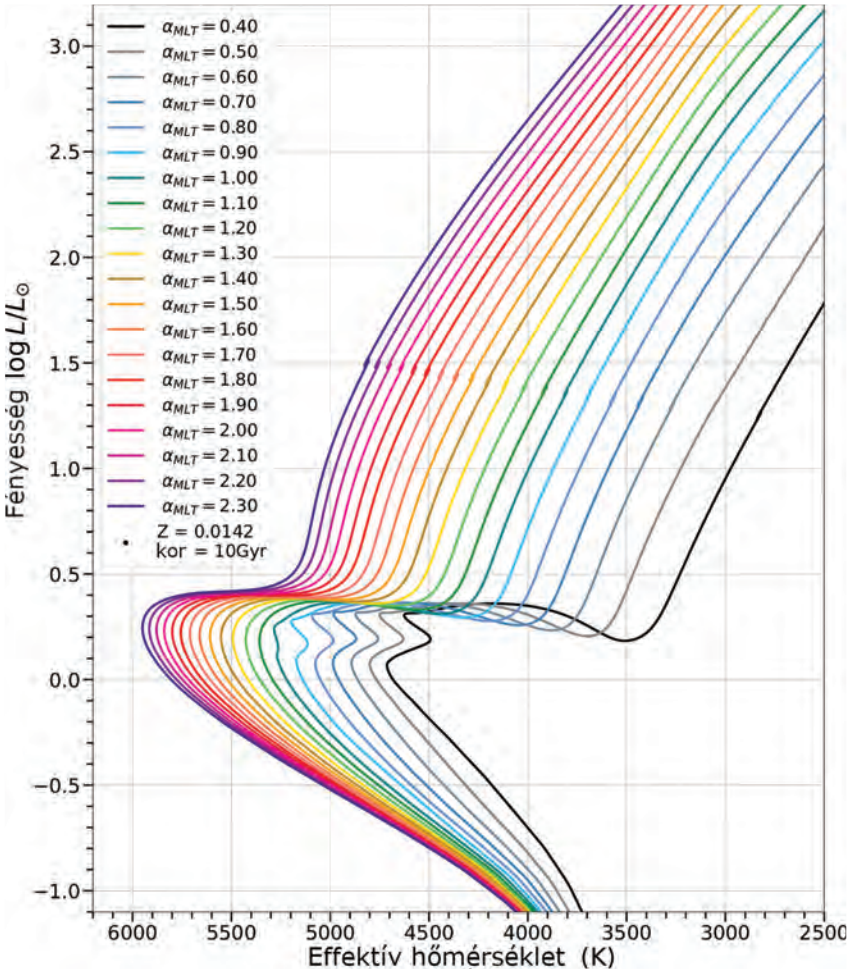
M. J.: A zene egy az egyben kapcsolódik ahhoz, amit a csillagoknál vizsgálunk, mert például a csillagszeizmológiában ugyanolyan oszcillációkról, hanghullámokról van szó. Ami pedig a tudományos kreativitást illeti, a többször emlegetett együttműködésekre utalnék. Lászlóval kombinálunk olyan dolgokat, amik egy részéhez csak én értek, egy másik részéhez pedig ő. Az a tudományos eredmény, ami ebből megszületik, gyakorlatilag analóg egy művészi alkotással.

– A messziről jött vendégtől mindig mindenki megkérdezi, hogy milyennek látja az országot.

M. J.: Magyarországon élni nagyon érdekes élmény. Most egy nyelvi kisebbség képviselőjeként vagyok jelen, ellentétben a korábbi országokkal, ahol dolgoztam. De rengeteg baráti segítséget kapok, akik nélkül nem tudnék elnavigálni az országban. A férjemmel együtt jöttünk Budapestre és hoztuk magunkkal a kutyánkat is. Ezért is tetszik, hogy a város mennyire kutyabarát, és az is, hogy Budapest nagy hangsúlyt fektet arra, hogy nagyon sok zöld terület legyen benne,

– Főként mit visz majd haza Magyarországról?

M. J.: Úgy érzem, Magyarországon sokkal magasabbra értékelik a tudományt, mint sok más helyen, ahol már dolgoztam. Nagyon sok helyen nincs meg az a légkör, az a szakmai együttműködés, amit a Csillagászati Intézetben tapasztaltam, Megosztjuk egymással az ötleteket, a tudást, az eredményeket. Ez olyan pozitív attitűd, ami nagyon tetszik, és valamilyen módon mindenképpen magammal akarok vinni.



A csillagban zajló keveredési folyamatok hatása a MESA kóddal számolt csillagmodellekre. Az egyes vonalak izokrónokat, vagyis azonos korú, de egyre nagyobb tömegű csillagok sorozatát jelölik, itt éppen 10 milliárd éves korukban, fényesség és hőmérséklet szerint. Minél hatékonyabban tudja a csillag a felszínre szállítani az energiát a konvektív áramlásokkal, annál forróbb lehet a felszíne. (FORRÁS: MERIDITH JOYCE ÉS MOLNÁR LÁSZLÓ)

Az Egyesült Államokba fogok visszamenni, ahol professzori kinevezést kaptam a Wyomingi Egyetemre 2024 végétől. Ott részben computer science, részben fizika hátterű pozícióm lesz. Lehetőségem lesz vendégkutatók fogadására is, ami a magyar együttműködésünket is tovább tudja vinni.

– Ha már a Konkoly-nál tartunk, az önök példáján is látszik, hogy nagy hangsúlyt fektet az Intézet a nemzetközi együttműködésekre, de abból még inkább, hogy a munkatársak ötöde hosszabb-rövidebb ideig itt dolgozó külföldi kutató. Mit tud a Csillagászati Intézet, ami miatt ilyen népszerű?

M. L.: Ha valaki ERC-hez vagy hasonló nagy pályázathoz kapcsolódó posztdoktori állást keres, akkor kezdünk versenyben lenni. Kóspál Ágnes és Maria Lugaro is elnyerte az Európa Tanács támogatását, ami nagyon jelentős szakmai elismerés magának az intézménynek is. Szerénytelenség nélkül mondhatom, hogy már vagyunk olyan elismert szakemberek nemzetközi szinten, és tudunk olyan munkafeltételeket biztosítani, ahova szívesen jönnének kutatni a világ másik feléről is. Ráadásul ez valamennyire öngerjesztő folyamat. Meridith most is dolgozik magyar hallgatókkal, és persze 2024 után is tartjuk vele a kapcsolatot. Lesz lehetősége és szívesen lát majd magyar hallgatókat is az új munkahelyén. Ez megint nagy előnye ennek az együttműködésnek, mert napjainkban a tudományos pályán nélkülözhetetlenek a külföldi, nemzetközi tapasztalatok a fiatalok előrejutásához.

Trupka Zoltán

NOVEMBER

Csillagnaptár

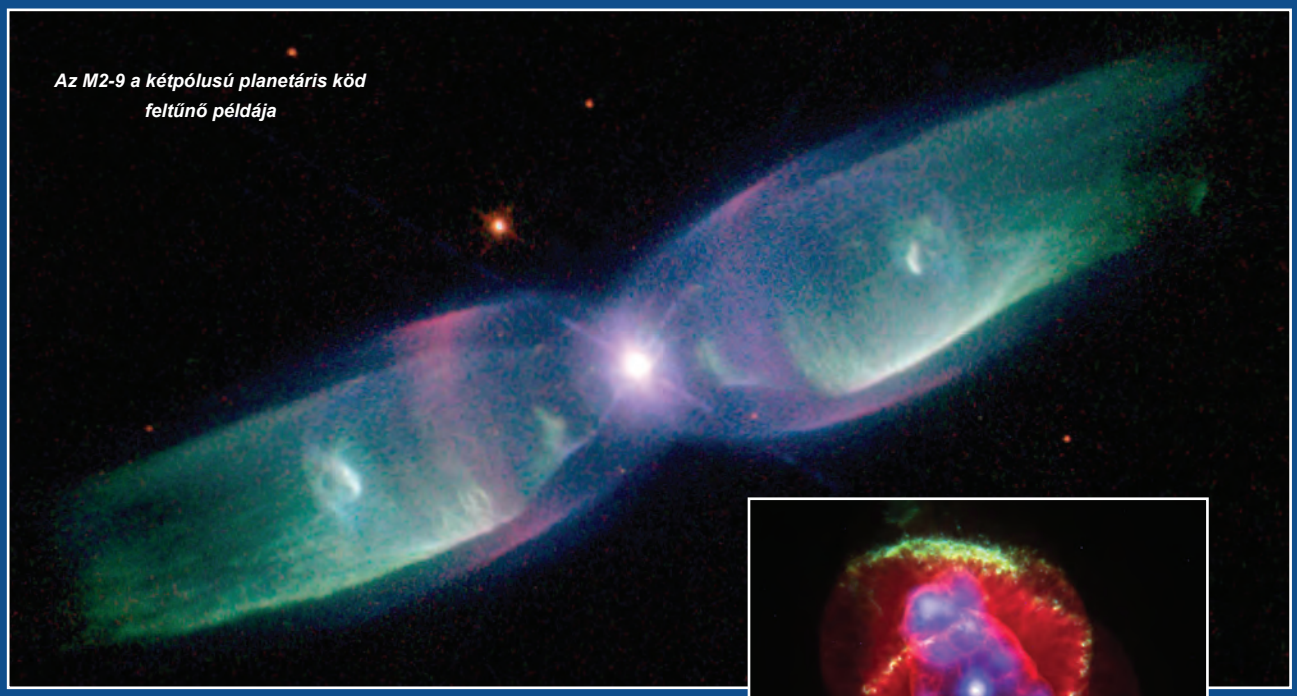
November folyamán a Nap az állatöv csillagképei közül a Mérleg csillagképből a Skorpió csillagképbe, majd a Kígyótartó csillagképbe lép. Nézzük, milyennek látjuk az eget november 15-én 21 órakor, a kora esti szürkületben!

▲ *A Csiga-köd a legközelebbi planetáris köd. 450 fényévnyire, a Vízöntő csillagképben található.*

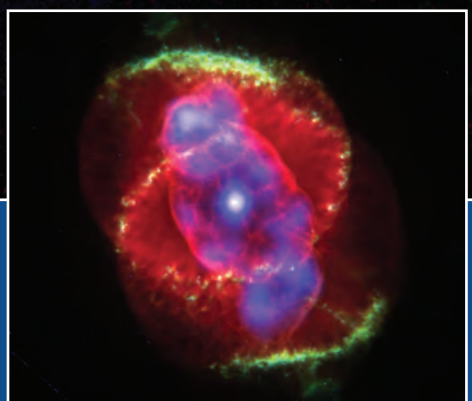
Déli irányból nyugat felé haladva a látóhatárhoz közel sorra a Szobrász, Vízöntő, Sas, Hattyú, Lant, Herkules, Sárkány valamint a Nagy Medve csillagképek csillagait láthatjuk pislákolni. A Nagy Nyári Háromszög csillagai már eltűnőben a nyugati látóhatár felett; a Deneb a Hattyúban, az Altair a Sasban, valamint a Vega a Lant csillagképben. Északi irányban a Kis Medve, valamint a Sárkány csillagait kereshetjük. A Kis Medve régi görög csillagkép, mely Idát, a Zeuszt felnevelő nimfát jeleníti meg. A Nagy Göncölhöz való hasonlósága miatt a Kis Medve hét fényes csillagát Kis Göncölnek, vagy Göncöl Másának is nevezték, de bizonyos népek kis merőkanálként ismerték. Ebben a csillagképben találjuk az északi égi pólust, és a szabad szemmel látható csillagok közül az ahhoz legközelebb eső Sarkcsillagot. Arab elnevezése Alrukaba (Térd). A Föld precessziós mozgása folytán az Északi Pólushoz 2100-ban lesz a legközelebb. Sárgásfehér színű óriás, mintegy 323 fényév távolságra van a Földtől, tömege a Napénak a hatszorosa. A szabad szemmel magányos csillagnak tűnő Sarkcsillag valójában hármas rendszer, halványabb kísérőinek megpillantásához azonban már távcsőre van szükség. A Nagy Göncöl hét csillagával szemben a Kis Göncöl hét csillaga meglehetősen halovány. A Sárkány hosszú teste a Kis Medve csillagai köré csavarodik. Legkönnyebben a Sárkány fejét ismerhetjük fel. A csillagkép azt a sárkány formázza, akit Héraklész győzött

TUDTA-E?

A planetáris ködök a haldokló csillagok által ledobott, forró világító burokok. Ezeket az objektumokat William Herschel 1785-ben nevezte el planetáris ködöknek, mert a XVIII. századi távcsövekben kicsiny, a bolygókra emlékeztető korongoknak látszódtak. A Világegyetem legmeghökkentőbb látványt nyújtó objektumai között szép számmal találunk planetáris ködöket, amelyekben a mágneses tér és a kettőscsillagok pálya menti mozgása furcsa és változatos alakúvá torzította a gáztömeget. Alacsony sűrűségű gázból állnak, amelyet egy kis tömegű csillag dobott le magáról élete vörös óriás szakaszában. Ezt a gázt aztán a „haldokló" csillag forró magja által kibocsátott ibolyántúli sugárzás felforrósította. Végül a planetáris köd anyaga szétoszlik a csillagközi térben, azt azokkal az elemekkel gazdagítva, amelyeket a ködöt szülő csillag állított elő.



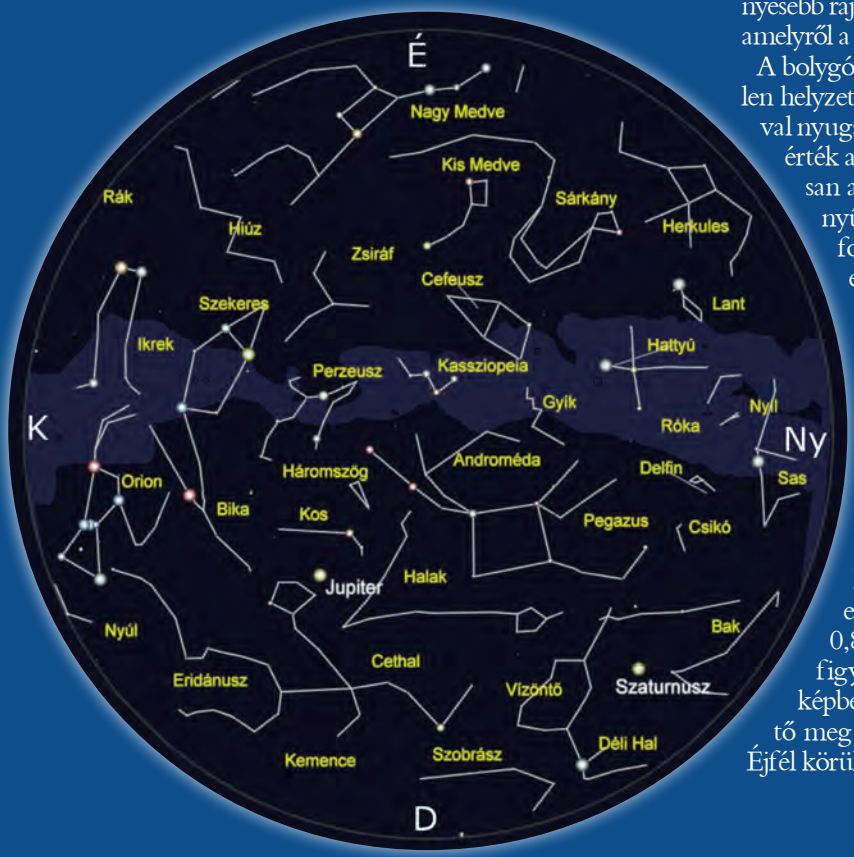
Az M2-9 a kétpólusú planetáris köd feltűnő példája



A Macskaszem-köd a Sárkány csillagképben az egyik legösszetettebb szerkezetű planetáris köd

le egy mérgezett nyíllal. Igen kiterjedt csillagkép, de ennek ellenére fényes csillagok híján nehéz felismerni. Déli irányból ezúttal kelet felé fürkészve, alacsonyan helyezkednek el a Cet, a Halak, az Eridánusz, az Orion, az Ikrek, a Szekeres és a Hiúz csillagképek. Felettük a Halak, a Bika valamint a jellegzetes alakú Pegazus és Andoméda csillagképek találhatóak. Egészen kicsike és jelentéktelen csillagkép a Kos és az Andoméda között a Háromszög. Ez utóbbi kiterjedését tekintve csak a 78-ik a ma használatos 88 csillagkép sorában.

Az égbolt képe 2023. november 15-én, 21:00-kor



Jó idő esetén szabad szemmel 8-9 csillag is megtalálható ebben a piciny csillagképben, alapvetően azonban három fényesebb rajzolja ki azt a keskeny, egyenlőszárú háromszöget, amelyről a nevét is kapta.

A bolygók közül a Merkúr a hónap első felében kedvezőtlen helyzete miatt nem figyelhető meg. 15-én már fél órával nyugszik a Nap után. Láthatósága gyorsan javul, ez az érték a hónap végére már egy óra lesz. A Vénusz magasan a délkeleti hajnali égen látszik ragyogó, fehér fényű égitestként. Láthatósága nem változik a hónap folyamán, kitűnően megfigyelhető. November elején még négy óra tíz perccel kel a Nap előtt, fényessége –4,3 magnitúdó körüli. A Mars előretartó mozgást végez a Mérleg, majd 25-től a Skorpió csillagképben. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. A Jupiter hátráló mozgást végez a Kos csillagképben, 3-án szembenállásban lesz a Nappal. A hónap folyamán egész éjszaka megfigyelhető, fényessége –2,9 magnitúdó. A Szaturnusz kezdetben hátráló, majd 4-től előretartó mozgást végez a Vízöntő csillagképben. A délnyugati égen látszik az éjszaka első felében, éjfél körül nyugszik. Fényessége 0,8 magnitúdó. Az Uránusz egész éjszaka jól megfigyelhető, folytatja hátráló mozgását a Kos csillagképben. A Neptunusz az éjszaka első felében figyelhető meg a Halak, majd 26-tól a Vízöntő csillagképben. Éjfél körül nyugszik.

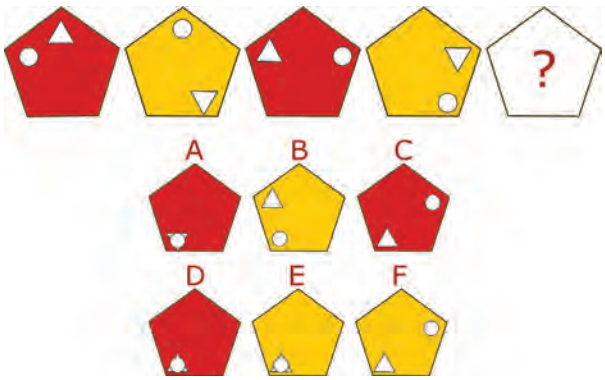
L. H.

Mensa HungarIQa
www.mensa.hu

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

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Melyik ábra folytatja a sort?



2. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Mondja ki, mit lát a képeken, majd betűikből rakja össze egy Shakespeare-darab címét!

Az előző számunkban megjelent fejtörők

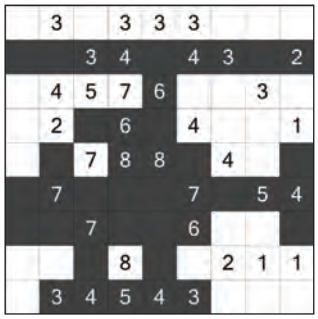
1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: C

(Soronként az első két ábra különbsége adja a harmadikat.)

2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás:

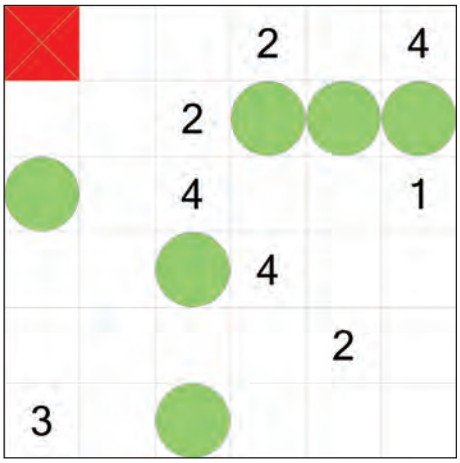


3. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Megoldás: Bartók Béla, Kodály Zoltán, Liszt Ferenc

3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Töltse ki az ábrát 1-4 számjegyekkel úgy, hogy minden sorban és oszlopban minden számjegy pontosan egyszer szerepeljen! A piros mező üres, a zöld mezőbe mindig kerül szám, a színnel nem jelölt mezőbe pedig írhatunk számot, de üres is maradhat.



Természeti értékeink

A Hortobágyi Nemzeti Park, legelő Balmazújváros határában (FOTÓ: DOBÁNY ZOLTÁN)

Magyarország területének mintegy 10 százaléka, 893 ezer hektár védett természeti terület. Országos jelentőségű védelem alá esnek nemzeti parkjaink, tájvédelmi körzeteink, természetvédelmi területeink valamint természeti emlékeink, melyekből 2022-ben összesen 326 volt, és mintegy 850 ezer hektárt foglaltak el. Helyi jelentőségű területeinkből jelenleg további 1849-et számolhatunk, ezek települési önkormányzatok által, rendeletben védetté nyilvánított természeti területek, melyek természetvédelmi területek vagy természeti emlékek lehetnek (pl.: kastélyparkok, fasorok, rétek, mocsarak).

A védelmi kategóriák közül a legfontosabbak nemzeti parkjaink, melyekből jelenleg 10 létezik. Összterületük 480 ezer hektár, melynek mintegy ötöde fokozottan védett, korlátozottan és kizárólag engedéllyel látogatható. A világon az első nemzeti park a Yellowstone volt, amely 1872-ben, az Egyesült Államokban jött létre, míg Európában az 1900-as évek elején Svédországban létesültek az első parkok. Hazánkban a legelsőt, a Hortobágyi Nemzeti Parkot 1973-ban alapították. Ezt követték a Kiskunsági, a Bükki, az Aggteleki, a Fertő-Hanság, a Duna-Dráva, a Körös-Maros, a Balaton-felvidéki, a Duna-Ipoly Nemzeti Parkok, és a legfiatalabb, az Őrségi, amelyet 2002-ben hoztak létre.

Természetvédelmi törekvéseink ennél jóval korábbra nyúlnak vissza. Már a XV. században, Zsigmond király uralkodása idején rendelet született az erdők és azok élővilágának megóvása érdekében. Az erdőgazdálkodás, a vadászat és vadgazdálkodás, valamint halászat és halgazdálkodás szabályozásának terén is kedvező folyamatoknak lehettek tanúi a kortársak. Az első polgári erdőtörvény 1879-ben lépett hatályba, ezt követte az 1883-as vadászati törvény, valamint az 1888-as halászati törvény. Jelenleg a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény van hatályban, mely napjainkig több módosításon is átesett. A törvényi szintű szabályozások mellett olyan elkötelezett úttörők léptek a természetvédelem élére, mint pl. Hermann Ottó, Chernel István vagy Kaán Károly. Munkájuknak hála a védetté nyilvánítások a múlt évszázad elején kezdődtek egyes madárfajok, majd további állat-, gomba- és növényfajok törvényes oltalom alá helyezésével.

Magyarországon mintegy 3000 növényfaj található, melyből jelenleg 782 faj védett (ebből: 77 mohafaj, 44 harasztfaj, 660 zárvatermő), és 11%-uk fokozott védettséget élvez. Védelem alatt áll 58 gomba- és 17 zuzmófajunk is. A több mint 43 000 hazai állatfaj bő 90%-át az ízeltlábúak teszik ki, ehhez képest elhanyagolható mértékben (alig 2%-uk) állnak törvényi oltalom alatt. Hazai halainkból 31 faj védett, ebből 7 fokozottan (pl.: a dunai galóca, a 2023-as év hala, a lápi póc, vagy a magyar bucó). A kétéltűek és hüllők minden faja (összesen 33) védett. Madárfajaink szinte mindegyike (360 faj) védelem alatt áll, azok bő negyede pedig fokozottan védett. Egyes fajok, mint például a közismert túzok, a rétisas vagy az apró termetű csíkosfejű nádiposzáta eszmei értéke egymillió forint.

A jelenleg hatályos törvény erejénél fogva (ex lege) védelem alatt áll (külön védetté nyilvánítás nélkül) valamennyi forrás, láp, barlang, víznyelő, szikes tó, kunhalom, földvár. Hazánk jelenleg mintegy 4200 feltárt barlanggal büszkélkedhet, melyből 147 fokozottan védett, a barlangjáratok becsült hosszúsága összességében meghaladja a 300 km-t.

Fontos megemlíteni az Európai Közösségi Irányelvek alapján védett területeket is, melyeket hazánkban a Natura 2000 területek képviselik. Ezek különleges madárvédelmi és természetmegőrzési területek, melyekből több mint 500 található az országban, és mintegy 2 millió hektáron terülnek el, az ország területének több mint ötödén, amely EU-átlag feletti értéket jelent.

További nemzetközi egyezmények is védelmet biztosítanak egyes területeknek. A Ramsari Egyezmény nemzetközi jelentőségű vizes élőhelyek védelmére fókuszál, hazánkban mintegy 30 ilyen terület – 260 ezer hektáron – tartozik az egyezmény hatálya alá. Az UNESCO Ember és Bioszféra program keretén belül pedig hat, akár határon is átnyúló bioszféra-rezervátum került kijelölésre. Létesítésük fő célja a Föld ökoszisztéma-típusait reprezentáló, kiemelkedően értékes területek védelme. Ugyanakkor az UNESCO Világörökség Egyezmény – amely nem kifejezetten természetvédelmi célú – listáján nyolc magyarországi helyszín is szerepel, köztük a táj- és természetvédelmi szempontból is kiemelt jelentőséggel bíró világörökségi területünk, a Puszta, azaz a fennállásának 50 éves évfordulóját ünneplő Hortobágyi Nemzeti Parkunk.

Dobány Zoltán

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 2023-ra belföldre: 1/2 évre 16 200 Ft, 1 évre 31 200 Ft (egy lapszám ára: 800 Ft)
Digitális előfizetés egy évre: 24 900 Ft, félévre: 12 900 Ft, negyedévre 6600 Ft
(egy digitális lapszám ára: 600 Ft)

VÁRANDÓS ANYÁK IDEGRENDSZERE

Egy új állatkísérletes kutatás feltárta, milyen változásokat idéznek elő a terhesség során felszabaduló hormonok az agy működésében.

Előző lapszámunkban olyan vizsgálatokról írtunk, melyek megmutatták, hogyan válik érzékennyé az újdonsült anyák agya az utódok sírására. A folyamatban központi szerephez jut az oxitocin, amely a hipotalamusz egyik sejtcsoportjából (paraventrikuláris mag – paraventricular nucleus – PVN) szabadul fel. Az oxitocin hatására a hallókéregben fokozódik az utódok sírása által kiváltott aktivitás. Ennek következtében fokozódik az oxitocin elválasztása, és ez hatással van a jutalmazó rendszer központi sejtcsoportjának működésére. Noha a jutalmazórendszer működésének komplexitását egyelőre nem értik teljesen a kutatók, jó közelítésnek tűnik azt gondolni, hogy a középagyi dopaminerg sejtcsoport (ventrális tegmentális área – VTA) aktivitása a cselekvések értékét kódolja. Vagyis, minél fontosabb egy bizonyos akció, annál nagyobb a dopaminerg sejtek aktivitása.

Összességében tehát az utódok sírása a hallókéreg érzékenyítése miatt eredményez fokozott oxitocinfelszabadulást, ez pedig fokozza a jutalmazórendszer aktivitását, ami magas értéket rendel a gondoskodó viselkedésekhez. Fontos részlet azonban, hogy a szűz nőstények hallókérge nem érzékenyedik beavatkozás nélkül. Feltételezhető volt tehát, hogy a terhesség során következik be valamilyen változás, ami megalapozza az említett folyamatot. Ezzel kapcsolatban is vannak eredmények, hiszen egy másik hipotalamikus sejtcsoport (középső preoptikus terület – medial preoptic area – MPOA) működése számos vizsgálat szerint megváltozik a terhesség során és befolyással van a szülői gondoskodásra a nőstényeknél és a hímeknél is. Egy friss kutatás e változás részleteiről számolt be.

A terhesség élettani alapjai

Az új vizsgálat eredményeinek megértéséhez fontos áttekintenünk a terhességgel kapcsolatos alapvető élettani ismereteket. A terhesség jelentős változásokkal jár, hiszen átalakul a méh, a méhnyak és az emlők szerkezete is, ráadásul a méhben fejlődő magzat táplálására létrejön egy új szerv, a méhlepény. Talán nem tévedés úgy gondolni ezekre, mint egy nagy építkezésre, amihez rengeteg részlépést kell hatékonyan koordinálni. Ismeretes, hogy ebben a koordinációban központi szerephez jut két hormon, az ösztrogén és a progeszteron.

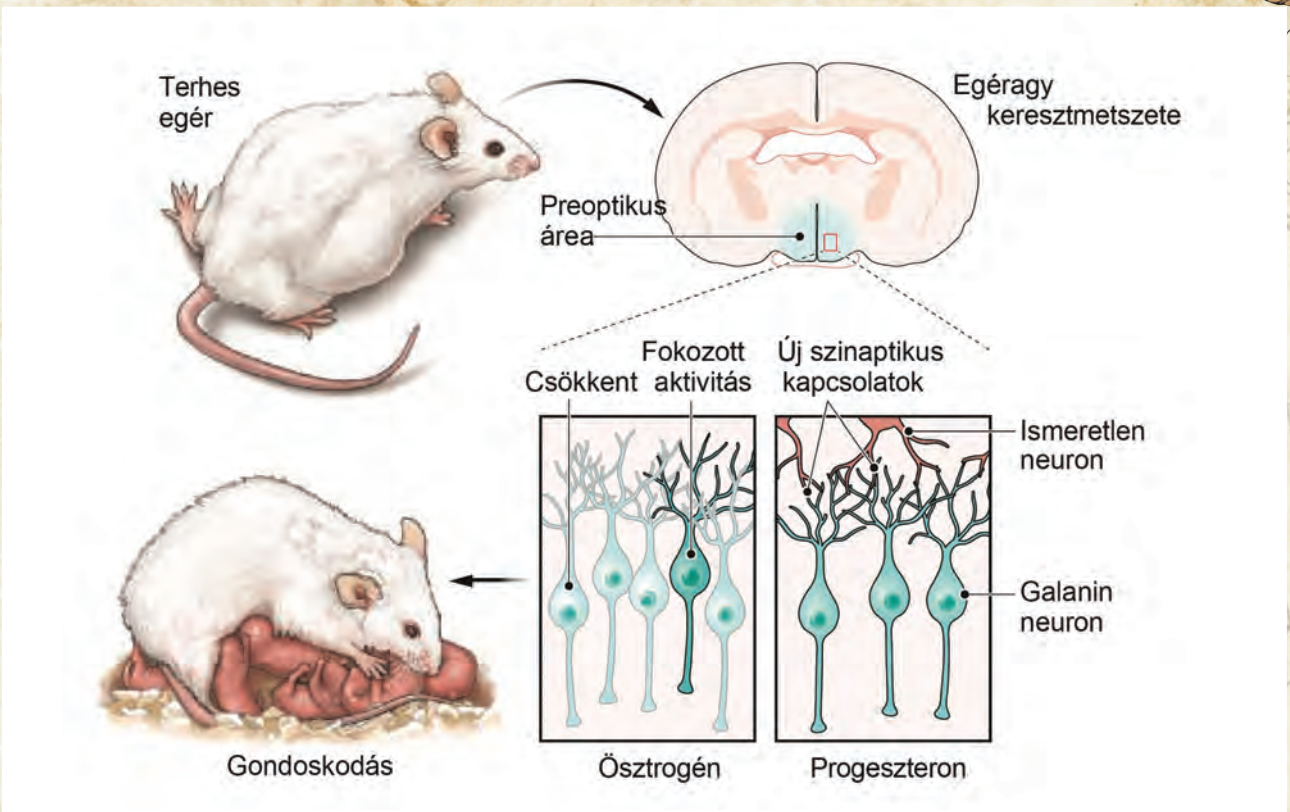
Ezek a hormonok több belső elválasztású mirigy működése során szabadulnak fel. A progeszteron egyik fő forrása a petefészekben kialakuló sárgatest *(corpus luteum)*. A petesejt kilökődését követően kialakuló sárgatest által termelt progeszteron fenntartja a megvastagodott méhnyálkahártyát a megtermékenyített petesejt befogadására. Amennyiben a megtermékenyült petesejt megtapad a méhben, az általa elválasztott hormon (embernél a humán choriogonadotropin – hCG) tartja fenn a sárgatestet, ami továbbra is progeszteront termel, míg át nem veszi ezt a funkciót az időközben létrejövő méhlepény. A progeszteron mellett az ösztrogén is a petefészkekben termelődik, ennek hatására kezdődik meg a méhnyálkahártya megvastagodása. Terhesség esetén szintén a placenta folytatja az ösztrogén termelését.

Az a gondolat, hogy a terhesség az említett szerveken kívül az agyra is hatással van, nem pusztán a fiziológusok okfejtése nyomán jelent meg. A terhes anyák túlnyomó többsége arról számol be, hogy a kognitív képességeik megváltoznak. A fáradékonyság és a feledékenység szinte elvárt velejárói az áldott állapotnak. Ezek okát a szakértők szerint a hormonháztartás megváltozásában érdemes keresni, és így tett az az angol kutatócsoport is, amelynek eredményei megmutatták, miként befolyásolják az MPOA működését a nemi hormonok a terhesség alatt.

Szteroidhormonok és a hipotalamusz

Az ösztrogén és a progeszteron a szteroidhormonok közé tartoznak. Ezek szteránvázas vegyületek, melyek különlegessége a sejtmembránnal szemben tanúsított viselkedésükben rejlik. A szteránvázas vegyületek ugyanis apolárisak, éppen úgy, mint a membránt alkotó molekulák (foszfolipidek). Ennek az a jelentősége, hogy a szteránvázas vegyületek átcsusszannak a membránon, így a sejtekbe jutva fejtenek ki különféle hatásokat. A sejteken belül speciális fehérjék, receptorok helyezkednek el, melyek egy specifikus szteroid megkötése esetén aktiválódnak és indítanak be további folyamatokat. Ezek a folyamatok jellemzően a génkifejeződés megváltozását eredményezik a sejtben, vagyis nagyobb léptékű, hosszú távú működésbeli változást eredményeznek.

Mindenesetre, ha egy kutató azt akarja kideríteni, hogy az agyban milyen hatást vált ki egy szteroidvegyület,



Az új vizsgálatok által feltárt hatások vázlata (FORRÁS: MCCARTHY, 2023 - SCIENCE)

az első lépés általában az, hogy meghatározza, mely agyterületen, mely sejtekben találhatók meg a receptorok. Már évtizedekkel ezelőtt kiderült, hogy az MPOA területén kifejezetten nagy mennyiségben találhatók meg ezek a receptorok. Az viszont nem volt világos, hogy ezek a receptorok hogyan befolyásolják a területen található neuronok egy specifikus csoportjának működését, amelyek elengedhetetlenek a szülői gondviselés megjelenéséhez. Ezek a sejtek galanint fejeznek ki, ez segít az azonosításukban.

A kutatók géntechnológiai módszerekkel hoztak létre olyan egereket, melyekben az MPOA ösztrogén- és progeszteron-receptorait egymástól függetlenül voltak képesek elhallgattatni. Egyrészt kimutatták, hogy a receptorok működésképtelensége valóban a normális szülői gondoskodás elmaradását eredményezi. Másrészt az is kiderült, hogy miként változtatják meg a hormonok a MPOA hálózatait. Az ösztrogén hatására a galanint kifejező neuronok többségének membránpotenciálja csökkent, míg néhányon épp az ellentétes hatás érvényesült. A membránpotenciál csökkenése miatt a sejtek kisebb eséllyel aktiválódnak, míg a növekedése fokozza az aktivitás esélyét. Ezt úgy értelmezték a szakértők, hogy a galanin neuronok jel-zaj aránya fokozódott, ami az eredmények szerint szükséges a szülői gondoskodás szempontjából. Érdekes módon ez a hatás megszűnt az utódok felcseperedésével, ami magyarázhatja, miért szűnik meg az utódok pátyolgatása.

Emellett a progeszteron hatására viszont több serkentő kapcsolat alakult ki a galanin neuronokon, ami végső soron feltehetőleg fokozza az aktivitásukat. Ez a hatás tartósan megmaradt, ami a kutatók szerint arra utal, hogy ez állhat a gondoskodó viselkedések fennmaradása mögött. Számos fajnál megfigyelhető ugyanis, hogy az anyaság eredményeképp hajlamosabbak a nőstények más egyedek utódainak gondozására is. Az új eredmények tehát megmutatták, hogy milyen módon változik meg a MPOA galanint kifejező neuronjainak működése a terhesség alatt. Az ösztrogén és a progeszteron a sejteken belüli receptorok révén változtatják meg a génkifejeződést. Ez egyrészt befolyásolja a sejtek membránpotenciálját, másrészt a szinaptikus kapcsolataikat is.

A hatások pontos mechanizmusa továbbra sem ismert. Feltehető, hogy az ösztrogén a sejtmembránban lévő feszültségfüggő ioncsatornák mennyiségét és/vagy minőségét változtatja meg, így eredményezheti a membránpotenciál eltolódását. A progeszteron által előidézett változás középpontjában a sejtkapcsolatokat kialakító fehérjék lehetnek a középpontban, bár a kapcsolatok sokasodása ettől minden bizonnyal összetettebb folyamat. Nem derül ki az új kutatásból az sem, hogyan függnek össze az oxitocinon alapuló eseménysorral az MPOA-ban leírt változások. Továbbra is számos kérdést rejt tehát az anyai gondoskodás, amely joggal tekinthető a fajfenntartás csodafegyverének.

Reichardt Richárd

A KÖRNYEZETTUDATOS JÖVŐÉRT

A környezetvédelem és a fenntarthatóság iránti tudatosság egyre fontosabb kérdéseket vet fel **a jelen- és a jövő generációi számára egyaránt. Egyértelmű, hogy az edukáció és a tájékozódás kulcsfontosságú szerepet játszik a folyamatban, kezdve a gyermekek környezettudatosságra való nevelésével, amely segíthet abban, hogy a fiatalok mélyebb kapcsolatot alakítsanak ki a természettel, és felelős döntéseket hozzanak a környezetük védelme érdekében.**

A környezetvédelem és fenntarthatóság fontossága napjainkban

A globális kihívások, mint például az éghajlatváltozás, a biodiverzitás csökkenése és a hulladék, mint környezeti probléma, folyamatosan növekvő fenyegetést jelentenek a Föld egész lakosságára nézve. Az ökológiai válság megoldása azonban nem csupán technológiai fejlesztéseken és politikai intézkedéseken múlik, a legfontosabb lépés az, hogy az emberekben tudatosuljon a környezetvédelem és a fenntarthatóság fontossága. A környezettudatos nevelés ebben játszik kulcsszerepet.

A tudatosság szerepe a jövő generációi számára

A környezettudatosságra való nevelés célja, hogy felkészítse a fiatal korosztályt a környezetvédelem és a fenntarthatóság kihívásaira, és segítse őket abban, hogy mélyebb kapcsolatot alakítsanak ki a természettel. Fontos, hogy a fiatalok alapjaiban értsék meg, miért fontosak ezek a kérdések, és hogyan befolyásolják mindennapi életüket, a körülöttük lévő világot, illetve a jövőt. A fenntarthatóság iránti tudatosság nem csupán egyéni felelősség, hanem kollektív erőforrás is. Azáltal, hogy a fiatalok megosztják tudásukat és ötleteiket, ösztönözhetik egymást és másokat is a pozitív változásra. Mindez hozzájárulhat ahhoz, hogy szélesebb körű változásokat érjünk el a társadalomban és a gazdaságban egyaránt.

A természettel való mélyebb kapcsolat kialakítása

A természethez való közelebbi viszonyulás elengedhetetlen a fenntartható jövő biztosítása szempontjából. Az interaktív természeti élmények, mint a szabadtéri tevékenységek és a kirándulások, hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a fiatalok jobban megértsék és értékeljék a természeti rendszereket, és tanuljanak a környező élővilágról és ökoszisztémákról. A természet megismerése emellett elősegítheti, hogy többet tegyenek annak érdekében, hogy megőrizzék és védelmezzék azt, valamint rávezetheti őket arra is, hogy az emberek és a természet szimbiózist alkotnak. Azok a fiatalok, akiknek már a gyermekkoruktól kezdve lehetőségük van a természet mélyebb megismerésére, nagyobb valószínűséggel válnak környezettudatos, a fenntarthatóság iránt elkötelezett felnőttekké.

Tudatos döntések a fenntarthatóságért

A fenntarthatóság előmozdításában kiemelt fontosságú a tudatosság, amely már a legkisebb, mindennapi döntésektől érvényesíthető. Az energiahatékony szokások kialakítása, például a felesleges világítás lekapcsolása vagy a nem használt elektromos készülékek áramtalanítása segíthet csökkenteni az energiafogyasztást, ezáltal az ökológiai lábnyomunkat.

A hulladék mértékének csökkentése is lényeges része a fenntartható életmódnak. A tudatos vásárlási döntésekkel, például a csomagolásmentes termékek favorizálásával és a felesleges műanyagok kerülésével csökkenthetjük a környezeti terhelést. Az újrahasznosítás pedig segít abban, hogy az erőforrásokat hatékonyan használjuk fel, és kevesebb hulladékot termeljünk.

Aktív részvétel

A globális környezeti problémákkal kapcsolatos figyelemfelkeltés hasonlóan fontos szempont. A környezetvédelmi projektekben való részvétel, önkéntes munkák vállalása, vagy éppen a különböző környezetvédelmi aktivisták és szervezetek munkájának támogatása, amellett, hogy a közös célt szolgálja, közösségformáló és motiváló hatással is bírhat.

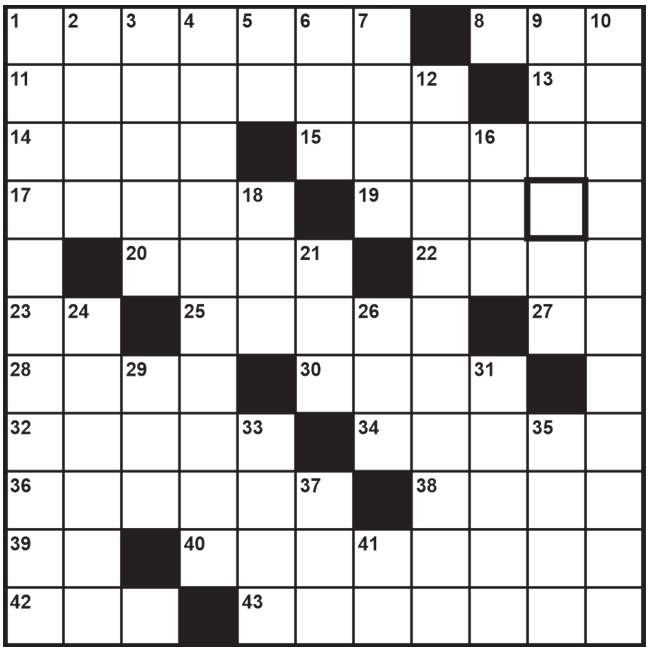
A fiatalabb generációk környezettudatos nevelésével kapcsolatos információkért, valamint a fenntarthatóbb jövő eléréséhez vezető hasznos tanácsokért érdemes ellátogatni a Magyar Nemzeti Bank edukációs platformjára, a Pénzügyi Navigátor weboldalra.

MNB

KERESZTREJTVÉNY

„A mézgás égerrel a vízrendezések óta ritkán találkozunk magyar tájon – írtuk róla 2009-ben, amikor az év fájának választották. – A latin eredetű fajnév *(Alnus glutinosa)* mézgást, enyvest jelent, ami a faj fiatal hajtásainak, rügyeinek ragadósságára utal. Innen származik a magyar mézgás éger, enyves éger megnevezés is, míg egykori neve az élőhelyére, azaz a vizenyős területre vonatkozik.” Hogy hívták régen? *Jó fejtést!*

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 35. lapszámban elkezdődő 18 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – kiadják a nevét a XIX–XX. században élt sokoldalú botanikusunknak, aki egyebek között az erdészeti növénytanban is jeleskedett. A postán vagy a *rejtveny@eletestudomany.hu* címre beküldött név megfejtői között negyedéves előfizetést sorsolunk ki az Élet és Tudomány digitális lapszámaira.



VÍZSZINTES: 1. A fő megfejtés. 8. Bátorkodik. **11.** Föld alatti átkelőhely. **13.** Citrom nedve. **14.** Balkezes, tájszóval. **15.** Színházi nézőtér legfelső emelete. **17.** Mihelyt. **19.** Ismétlőjel a szótárakban. **20.** A kasza hosszabbik része. **22.** Két azonos igéből egy főnév! **23.** Akadémiai, röv. **25.** Színművész, rendező, színigazgató; a „színházcsináló” (Béla, 1940–2020). **27.** Saint, röv. **28.** Rab ül mögötte. **30.** Anyóka. **32.** Durván megszégyenítő. **34.** Államcsíny. **36.** Azonnal távozz! **38.** Vallásos. **39.** Zuhogni kezd! **40.** Széles mozdulattal vág, szel. **42.** Tervszerű megelőző karbantartás, röv. **43.** Cselszövés, ármánykodás.

FÜGGŐLEGES: 1. Cselédeivel önkényúr módjára viselkedő gazda, népies, irodalmi szóval. **2.** Alkotórész. **3.** Gyakorlottság. **4.** Fokozatosan megsemmisül. **5.** Középen rakják! **6.** Juhász Gyula is, József Attila is írt e címmel (lombok ihlette) verset. **7.** Kombájnnal dolgozik. **9.** Piaci értékesítés. **10.** Nagyra nyújtják, utána megtöltve megsütik. **12.** Csumiz (növény). **16.** Zászlós (rendfokozat), röv. **18.** A hóemberépítés évszaka. **21.** A Solaris írója (Stanislaw, 1921–2006). **24.** Ezüstfehér puha fém. **26.** Tisztességtelen haszon. **29.** Kis háromszögű porc a fülünk nyílásában. **31.** ...-piciri; Móricz Zsigmond verses meséje. **33.** Hatvanpercnyi. **35.** Jelzővonal. **37.** Amerikai hírtelevízió. **41.** Párosával nyit!

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Castanetum.*

Kedves Olvasóink!

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

ÉLET és TUDOMÁNY

Előfizetés 1 évre:	31 200 forint
Előfizetés 1/2 évre:	16 200 forint
Egy lapszám ára:	800 forint
Digitális előfizetés 1 évre:	24 900 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.

Álló mozgóképek

Komoly kihívásokkal kellett szembenéznie annak a nőnek, aki a XX. század első felében filmkészítő szeretett volna lenni az Egyesült Államokban. Miközben a nők részt vettek az álomgyár nyersanyaggal való ellátásában, afelől nem lehetett kétség, hogy a termékek előállítói, vagyis azok, akik a kamera mögött foglaltak helyet, férfiak. *Ruth Orkin* nem választhatta azt a pályát, amely iránt elhivatottságot érzett – legalábbis nem úgy, ahogy elképzelte –, és ez alapvető módon határozhatta meg fotográfiai munkásságát.

Mary Ruby némafilm-színésznő és Samuel Orkin, az Orkin Craft nevű játékhajók készítőjének egyetlen gyermekeként az 1920-as és 1930-as évek hollywoodi aranykorban nőtt fel. Tízéves korában kapta meg első fényképezőgépét, egy 39 centes Univexet. Bár elkezdett fényképezni, Ruth Orkin igazi szenvedélye a mozgókép, a filmkészítés volt.

Egy ideig küldöncként dolgozott a Metro Goldwyn Mayernél, és miközben ide-oda futkosott a részlegek között, mindig talált időt arra, hogy nézelődjön, az így nyert tudást pedig állóképeiben kamatoztatta. Az 1940-es évek elején olyan nagy képes magazinok számára készített fotóriportokat, mint a *Life*, a *Look* és a *Ladies Home Journal*. Annak ellenére, hogy nem álmai hivatásának élt, Orkin igyekezett a film keretein belül dolgozni, olyan, a mozgó- és az állókép között elhelyezkedő nyelvet alakítva ki, amely két párhuzamos temporalitás között biztosít folyamatos párbeszédet.

A Magyar Fotográfusok Háza – Mai Manó Házban **2024. január 14-ig** látható **Az idő illúziója – Ruth Orkin (1925–1985)** című kiállításon ebbe az életműbe kapnak bepillantást az érdeklődők.

Művészet – család

Szülőnek lenni egyet jelent egy folyamatosan feszített lét- és érzelmi állapottal. Nem csak az egyre sűrűsödő családi teendők, de a magas amplitúdójú érzelmek miatt is. A szülői szerep magában hordozza az átélt örömök és a meghozott áldozatok összefonódását. A megélt érzelmi kontrasztokról már számos társadalmi párbeszéd folyt, és az anyaság életkörülményeinek ábrázolása is már évszázadok óta a magasművészeti témák részévé vált. A téma nem szegregált, nem csak idilli jeleneteket ismerhetünk ebből az életszakaszból, hanem megjelenik a kritikai attitűd is a korábbi berögzült hit- és szokásrendszerekkel szemben. De mind a mai napig sok az ítélkezés, a vakfolt, a tabu és az indokolatlan szégyenérzet.

A **Megszakítatlan anya** kiállítás a családi mindennapok kihívásainak gondolatiságából indul ki, de beemel egy egészen speciális szempontot is, mégpedig a művészlét igencsak sajátos helyzetét. A tudatosan megélt anyaság folyamatos jelenléte ebben az esetben kiegészül a művészi életforma kiszámíthatatlanságával. Hiszen egy olyan szakterületről beszélünk, melynek nincs előre kigondolt életpályamodellje. Kiváltképp, ha arra az életszakaszra gondolunk, amikor a vágyott családalapítás, és a karrierút felfuttatása egy időszakra esik.

A kiállításon hat olyan művész műalkotásai láthatóak, akik számára az anyaság és az alkotói lét egyaránt hivatás. Kompozícióikban egyszerre jelennek meg az élethelyzetükből adódó kihívásaik és azok művészi feldolgozásai.

A szentendrei MANK Galériában nyílt tárlat **november 17-ig** várja az érdeklődőket.

Rég látott filmek

Az egykori keleti blokk országainak „nemzeti mozijai" aligha ismeretlenek a világ filmkedvelői számára. A hidegháború idején kialakult kulturális megosztottság és konfliktusok ellenére Lengyelország, Magyarország, a volt Szovjetunió, Csehszlovákia és Jugoszlávia számos filmkészítője az 1950-es évektől az 1980-as évekig nemzetközi elismerésben részesült. Itthon és külföldön egyaránt kevésbé ismertek és ritkán láthatók a háború utáni Kelet-Európában a nagy állami játékfilmstúdiókon kívül zajló filmkészítés produktumai. A Művészet Malomban nyílt **Az élet vendégei** kiállítás bemutatja a háború utáni időszakban itthon létező filmkészítés és korai videós gyakorlat sokféleségét, és azon művészek és amatőrök, valamint profik munkáit, akik a korlátozások ellenére független és kísérleti alkotásokat készítettek mind önállóan, mind pedig kisebb, államilag finanszírozott amatőr filmklubok, fesztiválok és stúdiók támogatásával.

A **2024. január 24-ig** nyitva tartó kiállításhoz tárlatvezetések, filmmaraton-vetítések és beszélgetések kapcsolódnak, neves rendezők meghívásával. Részletek: *https://femuz.hu/*.

Egy kis öröm és játék

Az idén 70 éves Koller Galériában nyílt kiállítása *Gross Arnold* grafikusművésznek **Varázslatos utazás** címmel.

Gross Arnold az erdélyi Tordáról került Budapestre. Előbb az Iparművészeti, majd a Képzőművészeti Főiskolán tanult, kiváló mesterek (Hincz Gyula, Kádár György, Koffán Károly) kezei alatt. Már korai akvarelljeiről is kitűnt, hogy tehetséges, széles körű elismertséget mégis részletgazdag rézkarcaival szerzett. Finom vonalvezetésű, páratlan szimbolikájú képeivel olyan álomvilágot teremtett, melyben csakis örömnek, játéknak van helye. Gross Arnold a hétköznapokban is szeretett játszani, „örök gyerek" volt, aki sosem akart felnőni.

A **november 5-ig** látható kamaratárlat alkotásain emberek, épületek, állatok, arcok töltik be kompozíciókat. A mesés elemek elengedhetetlen alkotórészei a színezett, finoman kidolgozott rézkarcoknak, melyeken Gross szinte talpalatnyi helyet nem hagy üresen. Tündéri világot teremt, ahol a fantasztikum is természetes, és bármi lehetséges.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL

Útvonal-optimalizálástól adatelemzésig

A körforgásos gazdaság minden iparági szakértője és szereplője számára egyértelmű, hogy az intelligens, pontosabban: a mesterséges intelligencián alapuló megoldások egyre inkább formálják az iparágat.

Tudományünnep 2023

A Magyar Tudományos Akadémia 2023 novemberében 20. alkalommal rendezi meg a hazai tudományos élet kitüntetett eseményét. A Magyar Tudomány Ünnepe idei mottója: *„Tudomány: válaszok a globális kihívásokra”*. A rendezvények témái között előtérbe kerülnek a globális gazdasági, politikai folyamatok, az orosz-ukrán háború, kiemelten a mesterséges intelligencia hatásait elemző kérdéskörök.

Fót rejtőzködő kincsei

Budapest belvárosától alig 30 kilométerre található egy kevesek által ismert kis tanösvény. Ez nem a népszerű Budai-hegységben, vagy éppen a Pilisben található, hanem a Gödöllői-dombvidék peremén elterülő Somlyó-hegyen kanyarog 3,5 kilométeren keresztül.

ÉLET ÉS TUDOMÁNY A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA

MAGYAR BRANDS 2022

Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Telefon: 0630 755 5691; Gazdasági ügyintéző: Farkas Viktória • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: TIT 1431 Budapest, Pf. 176 • Honlap: http://www.eletestudomany.hu • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Piróth Eszter, a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Pauker Nyomda • Felelős vezető: Vértes Dániel Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands és Magyar Örökségdíjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Freund Tamás, Grétsy László, Juhász Árpád, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Pléh Csaba, Sólyom László, Szabó Miklós, Szalay Péter, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Szerkesztő-rovatvezetők: Albert Valéria, Tegzes Mária, Szoucsek Ádám, Pásztor Balázs, Lőrincz Henrik • Partnerkapcsolati ügyintéző: Szalai Zsuzsanna • Tervezőszerkesztő: Kiss Nemeskéri Zsuzsanna, Lévárt Tamás • Minden jog fenntartva! • Képek forrása: depositphotos.com • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, www.posta.hu webshopban (https://eshop.posta.hu/storefront/), e-mailen a hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is.

Az Élet és Tudomány a Nemzeti Kulturális Alap, a Kulturális és Innovációs Minisztérium és a Nemzeti Kulturális Támogatáskezelő támogatásával jelenik meg.

Kulturális és Innovációs Minisztérium

Nemzeti Kulturális Támogatáskezelő

A hátlapon

Tegezfaerdő

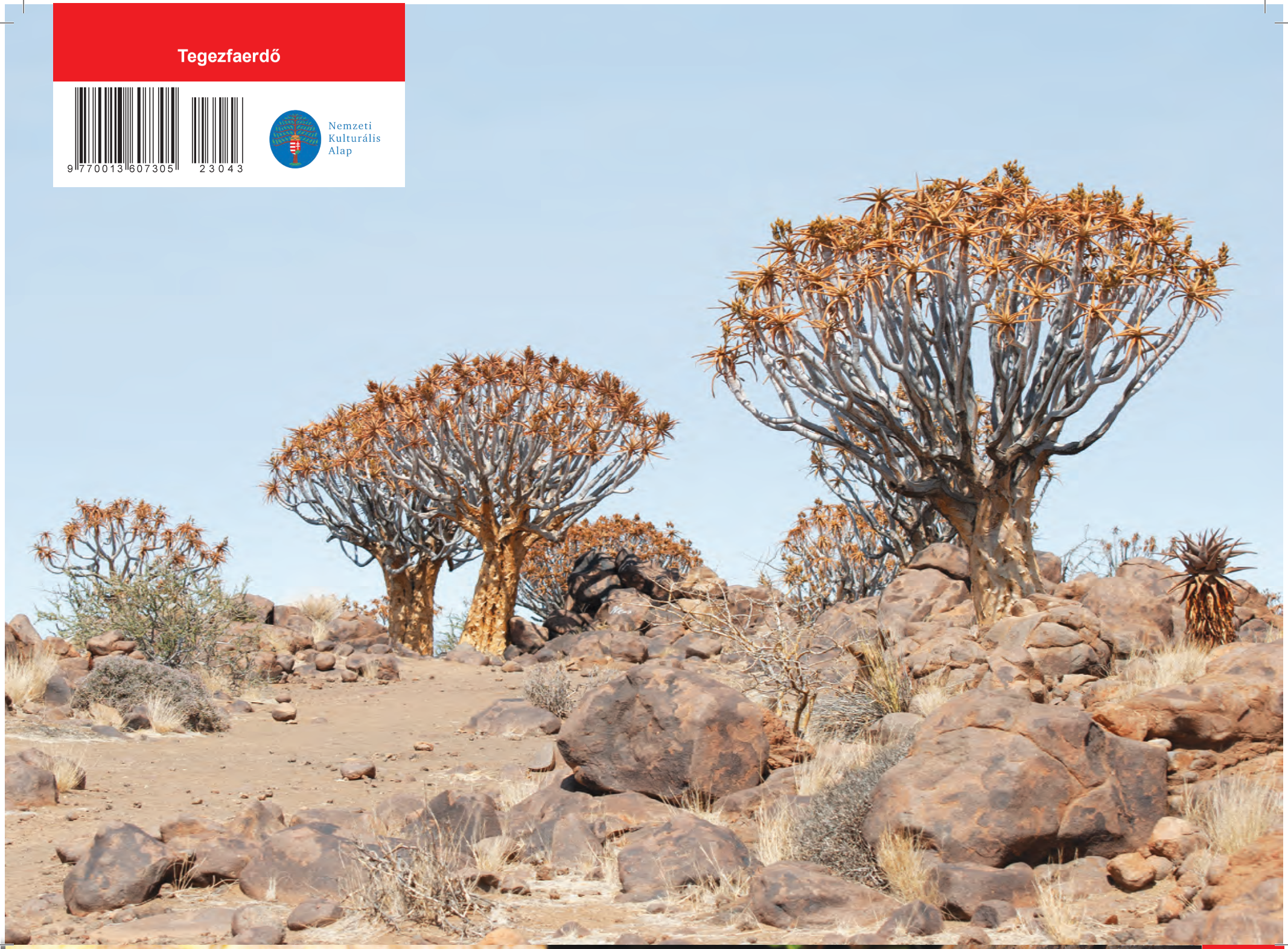
A jól ismert aloékkal rokon tegezfa (*Aloidendron dichotomum*) Afrika délnyugati szegletében honos, a spárgavirágúak (Asparagales) rendjén belül a fűfafélék *(Asphodelaceae)* közé tartozik. Afrikaans nyelven kokerboomnak nevezik ezt a fatermetű pozsgást, ami abból ered, hogy a vadászó-gyűjtögető sanok (busmanok) kifúrt ágait tegezként használják.

Meglehetősen furcsa kinézetű növény, mintha gyökerei alkotnák a koronáját. Egyes források szerint látványa Stanley Kubrickra olyan nagy hatást gyakorolt, hogy néhány fát kivágatott, hogy azokat kultikus filmje, a 2001: Űrodüsszeia díszleteként használhassa fel. Kertészeti népszerűsége is nagy, számos helyen ültetik, bár ritkasága miatt, és mert lassan nő, valamint élőhelyén kívül viszonylag nehezen tartható életben, drágának számít.

A tegezfa – és összes rokona – manapság egész elterjedési területén csökkenő egyedszámot mutat, az IUCN vörös listáján sérülékeny fajként szerepel. Legtöbbször csak egy-egy magányos példányt találni belőle, azok is többnyire nehezen megközelíthető, sziklás domb- és hegyoldalakon nőnek. Mindössze néhány olyan hely van, ahol természetes úton tegezfaerdő jött létre. Az egyik ilyen a namíbiai Keetmanshoop közelében található, ahol körülbelül 250 egyedet számláló állománya él, a legidősebbek 2–300 évesek lehetnek. A tegezfaerdő ökológiai jelentősége számottevő: a június–júliusban nyíló – a déli féltekén ez a kora téli időszak –, feltűnően sárga virágok által termelt nektár nemcsak rovarok, de sok emlős és madár fontos táplálékforrása, különösen a kolibrikhoz hasonló életmódú nektármadarak fogyasztják előszeretettel. A tegezfaerdő az egyik legfontosabb turistalátványosság Namíbiában, 1995 óta nemzeti emlékhely.

Kép és szöveg:
Horváth Gergely

Tegezfaerdő

9 770013 607305 23043

Nemzeti Kulturális Alap