

AGRÁR-BÉKALENCSE • BOLYGÓCSÍRA-FALATOZÓ • A VÍZ AZ ÚR • **FAJTAFÜGGŐ EBÉSZ**

LXXVIII. évfolyam ■ 27. szám ■ 2023. július 7.

Ára: 800 Ft

Előfizetőknek: 600 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

SOS, sósodás!



Címlap: *Surirella hoefleri* kovaalga
(Lengyel Edina – Stenger-Kovács Csilla felvétele a *Sósodás* című cikkünkhöz)

- 835 Első kézből
• LEFEJEZETT ÓSHÜLLŐK
Sz. M.
• PAPAGÁJINVÁZIÓ



Molnár Csaba
• AZÉRT A VÍZ AZ ŰR
Dávid Tibor

- 838 A sokkoncentráció hatása a kovaalgákra
SÓSODÁS
Buczkó Krisztina – Stenger-Kovács Csilla
842 Egész évben termelő rendszer
**BÉKALENCSE
A MEZŐGAZDASÁGBAN**
Molnár Péter

- 845 Fogycső készleteink reménye
ONTSUNK TISZTA VIZET!
Sz. Á.
846 Pályázati eredményhirdetés



**HULLADÉKCSODÁK
ÉS ZÖLD JÖVŐ RAJZOK**
Gózon Ákos

- 849 Az eladatlan ruhák megsemmisítéséről
TILTÁS KÉSZÜL AZ UNIÓBAN?
Szegő Miklós
850 Magfizika a textilgyártásban
IZOTÓPOK AZ IPARBAN



Kutasi Csaba
853 **PÉNZÜGYI NAVIGÁTOR,
A TUDATOS PÉNZÜGYEKÉRT**
MNB

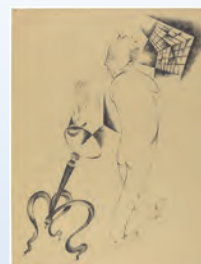
- 854 Planetológia



BOLYGÓCSÍRÁKAT FALÓ JUPITER
Kovács Gergely

- 856 LogIQs

- 857 Adatok és tények
**ADATOK ÉS TÉNYEK: KÖZSÉGEINK
DEMOGRÁFIAI JELLEMZŐI**
Dobány Zoltán
858 Agyi aktualitások



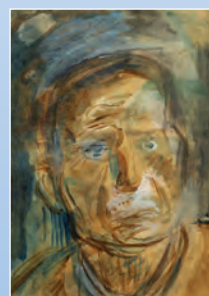
HOGYAN SZÜL AZ AGY TÉVESZMÉKET?
Reichardt Richárd

- 860 Etológia



VELEM VAGY NÉLKÜLEM?
Pongrácz Péter

- 861 **KERESZTREJTÉVÉNY**
Schmidt János
862 **ÉT-IRÁNYTŰ**



- Bánsághy Nóra
863 A háttapon
MORZSIKA
Bohacsek Dóra

Kedves Olvasónk!

A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat lapjai, az Élet és Tudomány, a Természet Világa és a Valóság hagyományosan a könyvtárak helyben olvasható lapkínálatában a legkeresettebb folyóiratok és hetilapok között szerepelnek. Kiadónk és szerkesztőségeink érdeke, hogy tudománynépszerűsítőlapjaink minél zökkenőmentesebben jussanak el az Olvasóinkhoz.

Az ország több régiójából érkezett könyvtári megkeresésekre válaszolva ezért szeretnénk felhívni a könyvtárak,

a folyóiratok beszerzésével foglalkozó könyvtári szakemberek figyelmét, hogy amennyiben korábban a KELLO Könyvtárellátó Nonprofit Kft előfizetése révén jutottak a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat kiadványaihoz, s idén ezen előfizetésben fennakadást tapasztalnak, akkor a folyamatos könyvtári lapellátás biztosítása érdekében, kérjük, forduljanak közvetlenül Kiadónkhoz a lapok megrendelésének lehetőségével kapcsolatos felvilágosításért!

E-mail címünk: titlap@titnet.hu.

SZERKESZTŐSÉG

PALEONTOLOGIA

Lefejezett őshüllők

A mezozoikumban, a dinoszauruszok virágkorának idején számos akvatikus hüllőcsoportnak volt a mai hüllőkhöz képest rendkívül hosszú nyaka. Noha ez evolúciós szempontból egyértelműen hasznos stratégiának bizonyult, a paleontológusok már régóta úgy gondolják, hogy a hosszú nyak egyúttal kiszolgáltatottá tette egykori tulajdonosát a ragadozók támadásával szemben. Most két paleontológus mintegy 200 év vizsgálódásának eredményeit felhasználva bizonyította be a hosszú nyak mindennapos veszélyeit a mezozoikum cseppet sem erőszakmentes hétköznapjaiban.

A kutatást Stephan N. F. Spiekman és Eudald Mujal, a Stuttgarti Természettudományi Múzeum munkatársai végezték. A munka igen látványos eredményeiről a *Current Biology* nevű szaklap számolt be.

A két kutató a triász jellegzetes, hosszú nyakú őshüllője, a *Tanystropheus* két fajának maradványait vizsgálták meg tüzetesen. Ezeknek az állatoknak 13, extrém módon meghosszabbodott nyakcsigolyájuk volt, merev nyakuk segítségével pedig hatékonyan vadásztak a kor fürge tengeri halaira. A velük azonos időszakban élő más ragadozók azonban minden jel szerint a saját hasznukra fordították a *Tanystropheus* hosszú nyakát.

A két jelenleg érvényesnek elfogadott *Tanystropheus*-faj egy-egy példányának vizsgálata főként érdekesebb eredményekre vezetett. A példányok tulajdonképpen testüktől megfosztott fejből, és a hozzájuk csatlakozó néhány nyakcsigolyából állnak. Igen izgalmas

felfedezés, hogy mindkét példány nyakcsigolyáin harapásnyomokat fedeztek fel, ráadásul az egyik példány esetében éppen ott, ahol a nyak eltört. Ezek a felfedezések rendkívül ritka, ugyanakkor „hátborzongató” információkkal szolgálnak ragadozó és zsákmányállat kölcsönhatásáról – 240 millió évvel ezelőtől.

„Az őslénykutatók jó ideje feltételezték már, hogy a hosszú nyak egyfajta gyenge pontja lehetett ezeknek az állatoknak a ragadozókkal szemben a védekezés során. Nagyjából 200 évvel ezelőtt Henry de la Beche ezt az elképzelést egy festményen is ábrázolta, egy plezioszaurusszal kapcsolatban – mondta Spiekman, a tudományos publikáció első szerzője. – Érdekes módon az amúgy igen bőséges *Tanystropheus*-leletanyagban sokáig nem találtak egyértelmű bizonyítékot a dekapitalásra, vagyis a prédaállat lefejezésére. Aztán jött ez a két *Tanystropheus*-példány, és ez a kérdés most megváltozott.”

Spiekman jó ideje vizsgálja a *Tanystropheus*-leletanyagokat, és megállapította, hogy két különböző fajuk is élt a mai Svájc területén egyazon időben és élőhelyen. A kisebbik faj nagyjából 1,5 méteres volt, és vélhetően rákokkal táplálkozott, míg a nagyobbik faj testhossza 6 méter körüli volt, és minden bizonnyal főleg halakkal és tintahalakkal táplálkozott. Spiekman szerint a fej anatómiájából egyértelműen látszik, hogy ezek a hüllők idejük jó részét a vízben töltötték.

A két most vizsgált példány nyaka nagyon hirtelen ér véget. Feltételezték ugyan, hogy a nyakakat elharapták, ám ezt senki sem vizsgálta meg tudományos módszerekkel. Eudald Mujal, a ragadozók és zsákmányállataik kapcsolatának szakértője a példányok

vizsgálatával töltött néhány délután alatt egyértelműen megállapította, hogy a *Tanystropheus*ok nyakát minden kétséget kizáróan átharapták.

„Felkeltette a figyelmünket, hogy a koponya és a nyak megmaradt részei milyen jó állapotban, anatómiai egységeket megőrizve maradtak meg. Egyértelműen csak a fej és a nyak egy része őrződött meg, az állatok testének többi része nem volt sehol. A nyak hirtelen ér véget, vagyis a *Tanystropheus*ok életének véget vető ragadozók egy rendkívül erőteljes és erőszakos behatás révén, minden jel szerint harapással választották le a *Tanystropheus*ok fejét a testükről – magyarázta Mujal. – Noha ez spekuláció, de egyértelműnek tűnik, hogy a vékony nyak és a kis fej kevésbé érdekelte a ragadozókat, mint a tömegében tetemes és kalóriában gazdag többi testrész, az izmok és a belső szervek.”

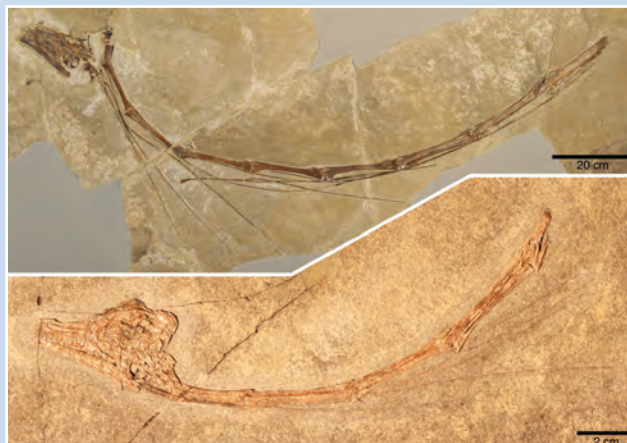
Az is érdekes, hogy két különböző, igen eltérő életmódú faj esetén is ugyanaz a forogatókönyv zajlott le, már ami az egyedek pusztulását illeti. Ugyanakkor az korántsem biztos, hogy a ragadozó állatfaj mindkét *Tanystropheus* esetén ugyanaz volt.

Az eredmények megerősítik azokat a korábbi értelmezéseket, amelyek szerint a *Tanystropheus*ok nyaka egy evolúciós szempontból teljesen egyedi szerkezetet képvisel, amely sokkal keskenyebb és merevebb volt, mint a hosszú nyakú plezioszauruszoké. Az is egyértelmű, hogy a tengeri hüllők hosszú nyaka potenciális árnyoldalakkal járt. Mindazonáltal a kutatók hozzátesszik, hogy a hosszú nyak egyértelműen rendkívül sikeres evolúciós stratégia volt, amelyet számos tengeri hüllőnél találtak meg 175 millió éves pályafutása alatt.

Henry de la Bache Egy ősbib Dorset című festménye 1830-ból, rajta egy átharapott nyakú tengeri hüllővel (FORRÁS: WIKIPÉDIA)



A vizsgált két *Tanystropheus* maradványa (FORRÁS: SPIEKMAN ÉS MUJAL, 2023)



„Nagyon tág értelemben véve kutatásunk ismételten bebizonyítja, hogy az evolúció a kompromisszumok játéka – mondja Spiekman. – A hosszú nyak előnye egyértelműen meghaladta annak kockázatát, hogy egy ragadozó könnyebben elkaphatja a nyak tulajdonosát. Még maga a Tanytropheus is meglehetősen sikeres volt evolúciós szempontból, legalább 10 millió évig fennmaradt.”

Sz. M.

ÖKOLÓGIA

Papagájinvázió

A klímaváltozás, illetve általában az emberi és természeti környezet átalakulása számos faj elterjedési területét megváltoztatja. E változások gyakran az élőhely zsugorodását vagy teljes eltűnését jelentik: az emberi tevékenység hatására megszűnhet egy-egy faj vagy akár egész életközösségek léte, ami a csak ott élt fajok esetén a faj kihalásával is járhat. Más esetekben azonban előfordul, hogy bizonyos fajok terjedni képesek, mert egyre szélesebb térségekben válnak alkalmassá a klimatikus és egyéb körülmények a számukra. Az is megessik, hogy az emberi városokban és mezőgazdasági területeken egyre több élelmet találnak, és nagyobb biztonságban vannak a ragadozóktól, mint a természetes élőhelyeiken.

A madarak között talán a papagájok voltak képesek a legtöbb új élőhelyet – főként a mérsékelt övi nagyvárosokat – meghódítani az utóbbi évtizedben. A New York-i Brooklyn Green-Wood temetőjét a *Scientific American* szerint valóságosan elfoglalták a barátpapagájok (az ott élő kétszáz másik költő és vonuló madárfaj mellett), de ma már az egész városban megtalálhatók, az Egyesült Államok számos másik nagyvárosa (Chicago, Miami, Tampa, New Orleans, Los Angeles, Houston,

Dallas, San Antonio, Austin) mellett. E jelenség korántsem csak Amerikára jellemző, hiszen a különböző papagájfajok, például a Gvajakil-papagáj vagy a rózsásfejű törpepapagáj már számos európai (bár nagyobb részt dél-európai) nagyvárosban megtelepedett: ugyanakkor nemcsak Barcelonában, Rómában, Athénban, Tel Avivban vannak jelen, de Amszterdamban és Brüsszelben is.

A világon nagyjából 380 ismert papagájfaja közül ma már legalább hatvan az eredeti elterjedési területén kívül eső országokban is fészkelő populációkat hozott létre. Az egyes fajok elterjedésének, áttelepülésének története merőben különbözők lehetnek egymástól, mindössze az a közös pont bennük, hogy e változásokban közvetlenül vagy közvetetten gyakorlatilag mindig szerepet játszik az ember. Vannak esetek, amikor az új élőhelyre belépő papagájok nem sok vizet zavarhatnak, míg máshol inváziós fajként lépnek fel, vagyis súlyosan és negatívan befolyásolják az őshonos (vagy legalábbis régebb óta ott élő) fajok sikerességét. Előfordul, hogy tényleges elterjedésről van szó, vagyis a papagájfaj az eredeti élőhelyéről kiindulva folyamatosan tágítja az elterjedési területét, de arra is van példa, hogy eredeti élőhelyén nagyon megfogyatkozott, és így az új, városi populációi utolsó menedékként próbálnak életben maradni az ember szoros közelségében.

A legtöbb idegenhonos papagáj megjelenése a legális vagy illegális átlakkeresedelemhez köthető, vagyis itt alapvetően kivadult házikedvencként tartott, vagy szállítás közben kiszökött madarakról és az ő leszármazottjaikról van szó. A városi életben maradásukhoz azonban elengedhetetlen, hogy elviselhetők legyenek számukra az ottani életfeltételek. Sok esetben segíti az

új körülményekhez való alkalmazkodásukat, hogy a papagájok alapvetően szociális, intelligens és tanulékony madarak, amelyek az új környezetben is gyorsan felismerik, hogy hogyan elégíthetik ki igényeiket.

Sokszor nem is jelent újdonságot az Egyesült Államok vagy Európa nagyvárosaiban kiszabaduló papagájok számára a városi lét, hiszen jelentős részüik „otthon” is városokban él. A barátpapagáj természetes elterjedési területe például Dél-Amerika középső része, de az argentin és az uruguayi városokban nagyjából a galamboknak megfelelő niche-t foglalják el, az egzotikus fákon ugyanúgy költenek, mint a villanypóznákon, és az ember által elhullajtott, illetve a mezőgazdasági termelésből visszamaradt táplálékot fogyasztják.

A barátpapagájokról már *Charles Darwin* is úgy írt 1839-ben, mint dél-amerikai mezőgazdasági kártevőkről, amelyek rajai nagy pusztítást visznek véghez a kukoricaföldeken, a gazdálkodók pedig irtják őket, ahogy csak tudják. Darwin leírása szerint egy uruguayi városban egyetlen év alatt 2500 példányt gyilkoltak le belőlük. E faj azon kevés papagáj közé tartozik, amelyek rajai egy nagy közös, gallyakból készült fészket építenek, amelyben kolóniaszerűen számos pár költ, és együttes erővel tartják karban az építményt. Eppen e nagy fészkek biztosítják számukra azt a hőszigetelést, ami a hidegebb telek túléléséhez szükséges, például a New York-i Brooklyn temetőjében.

Uruguayu hozzáállása nem sokat változott e madarakhoz a Darwin utazása óta eltelt majd' kétszáz évben: továbbra is mezőgazdasági kártevőknek tekintik őket, rendszeresen tizedelik populációikat, és ők a fő forrása a globális barátpapagáj-kerekedelemnek is (hiszen például nálunk is több tízezer forintot is megadnak egy példányért). Nem mindenhol látják őket szívesen, például Kaliforniában betiltották a tartásukat, az invázívá válásuk nagy kockázata miatt.

Persze nincs semmi új az ember papagájok iránti rajongásában. Az arborétumszerű brooklyni temetőt felkereső, pihenni vágyó emberek nagy része is az épületek tetejére épített hatalmas papagájfészkek ágai között hangozatosan csivitelő madarak miatt megy ki. Már több évezrede kereskednek velük, a papagájok az első kedvtelésből tartott állatok közé tartoztak:

A brooklyni Green-Wood temető barátpapagájai (FOTÓ: BROOKLYN PARROT SOCIETY)



már Nagy Sándor is hozott magával papagájokat Indiából az Kr. e. IV. évszázadban, és Észak-Amerikában (Új-Mexikó területén) is találtak már sárgaszárnyúara-csontokat, sok száz kilométerre természetes élőhelyüktől. Bár például az Egyesült Királyságban már a XIX. század közepén is leírtak „vadon” költő papagájokat, a házikedvenként való tartásuk csak száz évvel később vált divattá (és tömegek számára elérhetőbbé). A hatvanas-hetvenes években ezrével vitték a madarakat Dél-Amerikából az Egyesült Államokba és Európába, ahol sokuk kiszökött, vagy a rájuk unó tulajdonosok egyszerűen elengedték őket.

A befogadó országok hatásai jól tudták, hogy őshazájukban sok papagájfaj közutálatnak örvendő mezőgazdasági kártevőnek számít, ezért rendszerek is voltak a papagájjelleges irtóhadjáratok például az egyesült államokbeli városokban. Madridban 2019-ben döntöttek 12 ezer invazív papagáj kiirtásáról, amelyek a helyi ökoszisztéma bedöntésével fenyegettek. New York állam hivatalnokai 1974-ben be is jelentették, hogy sikeresen kiirtották a barátpapagájt. De ez a bejelentés valószínűleg nem bontotta ki az igazság minden rétegét, mint-hogy a papagájok azóta is boldogan élnek és sokasodnak a városban. Az amerikai papagájok irtása nem a kampányok definitív sikere miatt maradt abba, hanem e maradarak varázsa miatt, ami már évezredek óta elbűvöli az embert. A mezőgazdasági károkozás, illetve a vélt vagy valós betegségterjesztés szempontjait sokszor felülírja az emberek rajongása. Megszokták, és megszerették az új, színes, viccesen élénk, komplex társas viselkedést mutató madarakat, amelyek mára beépültek a mérsékelt égövi városok látképébe, sőt kultúrájába is.

MOLNÁR CSABA

Azért a víz az úr

A felszíni és a felszín alatti vizekből való édesvízkivétel az esetek 70 százalékában öntözési céllal történik. Az öntözött területek a globális termőföldek ötödét teszik ki (3,6 millió km²-en), és itt összpontosul a világ élelmeszer-előállításának 40 százaléka. E vidékek az összes szárazföld alig 2,5 százalékát teszik ki. Az öntözés – egyértelmű haszna mellett



– összetett mozgatója a környezetváltozásnak. Jut neki szerep a talajvízkészletek kimerülésében, a szikesedésben és a tápanyagok elszívargásában egyaránt. Időjárás- és éghajlat-alakító hatása kis és nagy skálán is érezteti hatását. Jelentőségét, paraméterként való kezelésének szükségességét a különböző klíma-, termés- vagy hidrológiai modellek csak most kezdik felismerni. A *Nature Reviews Earth & Environment* tudományos folyóirat áttekintő cikkében a kutatók sorra veszik az öntözéssel összefüggő jelenségeket és adatokat: a jelenlegi helyzetet, a felhasznált víz nagyságrendi mennyiségét, és az öntözésnek a teljes földi rendszerre való hatását.

Az öntözésről való ismereteink hivatalos statisztikákból, távérzékelési adatokból és folyamat alapú modellekből származnak. Az egyes források néha eltérő számai ellenére világos trend, hogy az elmúlt évtizedekben növekedett az öntözéssel érintett területek nagysága. Az adatok megmutatják azokat a mezőgazdasági központokat is, ahol igencsak jelentős az öntözés szerepe a helyi gazdálkodási életben: az Indo-Gangeszi-síkság, Észak-Kína, az Egyesült Államok Nagy-síkságának középső része, a kaliforniai Központi-völgy, Spanyolország, Franciaország, Olaszország, Hollandia, Románia és Egyiptom. A távérzékelési méréseket nehéz összehozni valódi számokkal, azonban a statisztikai adatok jól egybevágnak a folyamat alapú modellek eredményeivel (a statisztikai adatok bizonytalansága ellenére): az öntözési célú vízkivétel 2700 km³ nagyságrendű (körülbelül 1420 balatonnyi

víz mennyiség), amelyből mintegy 1200 km³ „elveszik” a kivétel helyéről, vagyis párologás vagy növényi párologtatás révén a légkörbe kerül. Számos helyen az öntözéses gazdálkodás veszélyezteti a vízkészleteket (különösen a felszín alattiakat), és azok tisztaságát a műtrágyák bemosódása révén.

Ami a termőföldeket illeti, az öntözött területek talaja több nedvességet tartalmaz, ami lehetővé teszi, hogy a felszín és a növényzet párologása, párologtatása is nőjön; ez végül a talajfelszíni hőmérséklet csökkenéséhez vezet. Más, légnedvességhez kapcsolható, összetett légköri hatások további hűlést tudnak előidézni, összességében akár 1-3 °C mértékben. Az öntözés egyes helyeken a csapadék mennyiségére, gyakoriságára is hatással lehet évszaktól és uralkodó széliránytól függően. Bizonyos termények esetében még fokozott üvegházgáz-kibocsátás is elérhető a „megfelelő” öntözéses módszer alkalmazásával. Különösen igaz ez a rizsültetvényekre, ahol az árasztásos művelés jelentős mennyiségű metánnal, a szén-dioxidnál jóval potensebb üvegházgázzal látja el a légkört. Az öntözés környezeti hatásainak a kutatók egy átfogó keretet adtak, de ennek a további erősítéséhez nélkülözhetetlen, hogy a megalapozó adatok és modellek megbízhatósága javuljon. Mivel az öntözés visszaszorítása nem tekinthető életszerű megoldásnak – annak ellenére, hogy már léteznek vízkímélő technológiák – folyamatosan figyelni és értékelni kell az éghajlat, időjárással és biokémiai ciklusokkal (például a szénkörforgással) való kapcsolatokat és visszacsatolásokat.

DÁVID TIBOR

SÓSODÁS

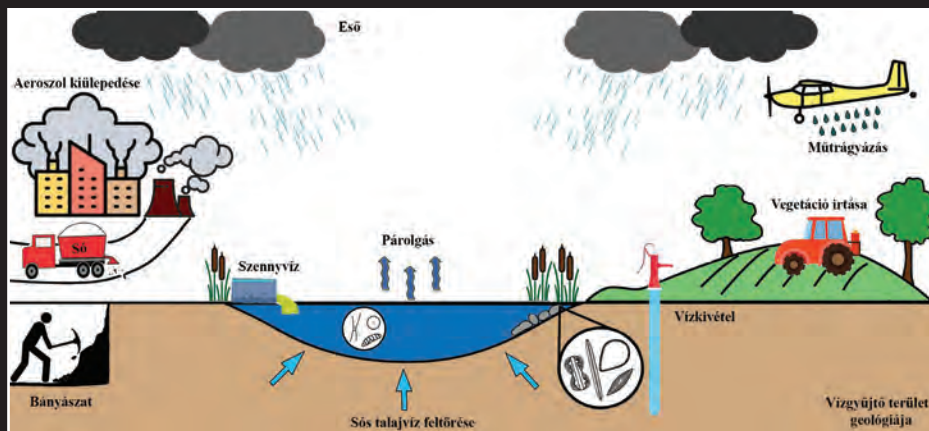
Kedves Olvasó! Voltál már sóbányában? Emlékszel esetleg, milyen óriási csarnokok vannak Wieliczkában a föld alatt? Vagy esetleg fürödtél már Vízaknán a „sótömzsök”-ből kitermelt só hagyta vájzatokban, ahol felgyűlt a víz, és tavacsák jöttek létre? Ha igen, akkor vajon gondolkodtál-e már azon, hogy mi lett azzal a sóval, amely eredetileg ezeket a tereket kitöltötte. Mert hatalmas mennyiséget termelt ki az ember évszázadok, évezredek alatt. Hasonlít ez a történet arra, ami a fosszilis energiahordozókkal történt, történik: az évmilliók alatt létrejött természetes raktárakat az ember – geológiai értelemben vett – szemvillanásnyi idő alatt elhasználja, kiüríti, átrendezi. Ez az írás arra keresi a választ, hogy hová is tűnt a só, pontosabban, hogyan hatott és hat ez az iradatlan mennyiségű só az egyik legmeghatározóbb élőlénycsoportra, a kovaalgákra, melyeknek az egyre sósbabbá váló vizeinkben kell megélniük/túlélniük.

A felszíni vizeinkkel kapcsolatos aggodalmak egyre félelmetesebbek. 2022-ben elsősorban a vizek hiánya, az extrém aszály miatt volt hazánkban a téma megkerülhetetlen. Az elmúlt évtizedekben az eutrofizálódás, a túlzott tápanyagkínálat miatt fellépő trofitásnövekedés (algásodás, halpusztulás, hinarasodás) volt a kutatók és a közérdeklődés középpontjában. Még korábban, nem sokkal az ipari forradalmat követően, az 1850-es évektől a savas esők okoztak óriási károkat. A vízi élővilág átalakulása (mint minden más is) hatalmas ütemben folyik – bár a folyó- vagy tóparton álló ember számára ez esetleg alig érzékelhető, mivel a mikroszkopikus méretű szervezetek kicserélődését, a közösségek átalakulását nem lehet közvetlenül látni.

Szalinizáció

A Földön az élőlények elterjedését befolyásoló egyik meghatározó tényező a sótartalom. Addig, amíg a tengervíz sótartalma gyakorlatilag állandónak tekinthető, a szárazulatok

A felszíni vizek sótartalmára ható és azokat meghatározó folyamatok. Ezek legnagyobb része a víz sótartalmának emelkedéséhez vezet. (GRAFIKA: LENGYEL EDINA)



▲ *Anomoeoneis sphaerophora f. costata* (Borsodi-dűlő, Nyéki-szállás, Kiskunság)) (FOTÓ: LENGYEL EDINA – STENGER-KOVÁCS)

felszíni vizeinek sókoncentrációja akár 6 nagyságrendnyi skálán változhat; az ultraoligotróf forrásvizektől a túltöményedett sós tavakig. A sókoncentráció nemcsak térben, hanem időben is igen változó lehet, míg a például a hegyekben téli hóolvadás után az olvadékvizek sótartalma alacsony, a nyári melegek, aszályos idők a vizek betöményedésével járnak együtt. (De a városokban ez lehet fordítva is: az olvadékvíz bemossa a télen az utakra kiszórt sót, és éppen ilyenkor a legsósabb a vízlevezető csatornák vize.) Olykor változhat nemcsak a só mennyisége, hanem az ionösszetétele is. A felszíni vizeket benépesítő közösségek ezekre a drasztikus változásokra is reagálniuk kell.

Alapvetően a vizek sótartalmát a geológiai ciklusok határozzák meg, ez az *elsődleges szalinizáció*, vagyis a sótartalom növekedése, ám az emberi tevékenység ezt is drasztikusan átalakította, befolyásolta. Elsősorban a bányászat, a föld- és tájhasználat változásai, az öntözés, de egyéb vízkivétel és szennyvízbevezetés, valamint az útszóró só használata, ami a meghatározó e téren. Az ilyen, az emberi hatás következményeit szokás *másodlagos szalinizációnak* is nevezni. De miért is baj ez?

A sótartalom növekedése befolyásolja a vizek kémhatását, olyan mértékben növeli a nehézfémek oldékonyságát, amely sokszor már toxikus az élő szervezetekre. Magasabb sótartalmú vizekben megnő a nitrogén és foszforformák oldékonysága is, ami végső soron több hozzáférhető



A világ talán leghíresebb sóbányája a lengyelországi Wieliczka közelében található. Hírnevét nemcsak hatalmas méretének és látványos vájatainak köszönheti, hanem a sófalakba vésett művészi alkotásoknak is; 1978 óta az UNESCO világörökség része. A jelenleg is működő bányában a XIII. században kezdték meg a kitermelést.

tápanyagot jelent a vizekben – ez az, ami az eutrofizáció legfőbb okozója. Sósabb vízben ráadásul az élőlények az ozmoregulációjuk (azaz a belső ozmotikus nyomás fenntartása) megváltoztatására kényszerülnek, emiatt jóval több toxikus anyagot vesznek fel. A mérgek pedig a táplálékláncban egyre halmozódnak...

Fajkicserélődés

Jelenleg az édesvízkészlet nem kevesebb mint egyharmada (!) érintett a másodlagos szalinizáció káros hatásaitól. További problémát jelent, hogy a vízbe bekerült só hatása elhúzódó, például az útszóró só évtizedekig is megmaradhat a kiszórás közelében, sőt évről évre nőhet a koncentrációja, ahogy az évek teltével újabb és újabb „karbantartások” történnek az úton azért, hogy balesetmentesen vezethessenek az autósok. Az egymást erősítő hatások következtében ma már egyre több bizonyíték szól amellett, hogy a vízi élőlényekben és közösségeikben a változások visszafordíthatatlanok. A biodiverzitás csökkenése, a fajkicserélődés, az invazív fajok térnyerése, a toxikus anyagok felhalmozódása egyértelmű velejárója a másodlagos, ember okozta szalinizációnak.

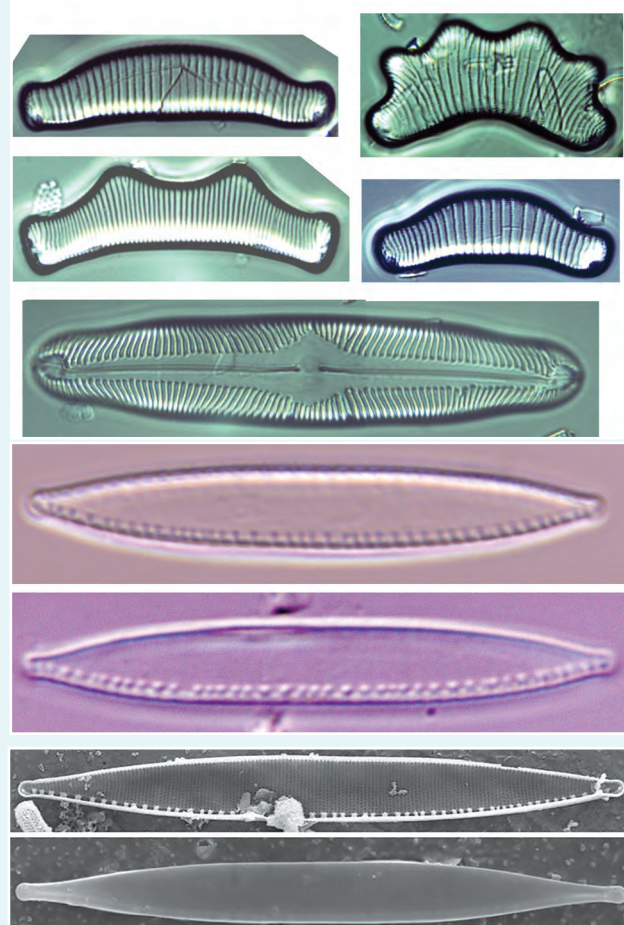
Az állatvilág erre adott válaszai között szerepelhet az elvándorlás, de az elsődleges biomassza-termelésben kulcsszerepet betöltő algák csak mérsékelten tudnak ezzel a megoldással élni. Hazai szakemberek – a veszprémi Pannon Egyetem kutatóinak vezetésével – egy 2023 áprilisában megjelent összefoglaló tanulmányban kísérletet tettek arra, hogy célzottan áttekintsék, miként hat a szalinizáció a kovaalgákra, a tápláléklánc egyik legjelentősebb elsődleges termelőcsoportjára. A teljességre törekvő tanulmány áttekinti az eddig a témában megjelent publikációkat, így naprakész képet fest a szalinizáció hatásáról.

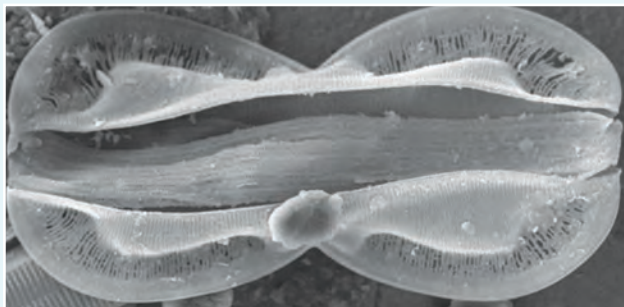
Minősítő rendszerek

A kovaalgák vagy más néven diatómák fajt gazdag, szinte mindenhol megtalálható élőlénycsoport, az elsődleges biomassza-termelés 20–25 százalékát adják, többet mint az esőerdők. Egy-egy mintavételi helyen akár több száz fajuk is megtalálható, de egy „átlagos mintában” sem ritka, hogy 50–70 fajt el tudunk különíteni. (Átlagos minta alatt értsük most azt, hogy a Víz Keretirányelv útmutatásai alapján gyűjtjük be a mintát, kőfelszínről és 400 egyedet határozunk meg.) Az egyes fajoknak megvannak az autoökológiai preferenciái, elsősorban a pH-érték és vezetőképesség (konduktivitás) az a két háttérváltozó, amely meghatározza az előfordulásukat, illetve

a tömegességi viszonyait. Nem véletlen – jelentőségteljesen jól mutatja –, hogy az európai (és nem csak az európai) vízminősítési rendszerben az öt biológiai elem közül (fitobentosz, fitoplankton, makrofiton, makrogerinctelenek és halak) a fitobentoszban tömegesen élő kovaalgák alapján történik egy víztér minőségének meghatározása.

A skála két végén elhelyezkedő kovaalgafajok: ionszegény vizekben gyakoriak az Eunotia és Pinnularia nemzetségek képviselői – míg az ionokban gazdag vizek egyik jellemző kovaalgája a Nitzschia palea, A felső képeken retyezáti hegyi tavakban élő Pinnularia- és Eunotia-fajok fénymikroszkópos képei, az alsó négy képen a Nitzschia palea var. palea kovaváza látható fény és elektronmikroszkóposban (Legény-tó és Pap-rét, Kiskunság) (FOTÓK: BUCZKÓ KRISZTINA)





A tengerpartokon gyakori *Entomoneis paludosa* var. *subsalina*
(Legény-tó, Borsodi-dűlő, Ősze-szék, Kiskunság)
(FOTÓ: LENGYEL EDINA – STENGER-KOVÁCS CSILLA)

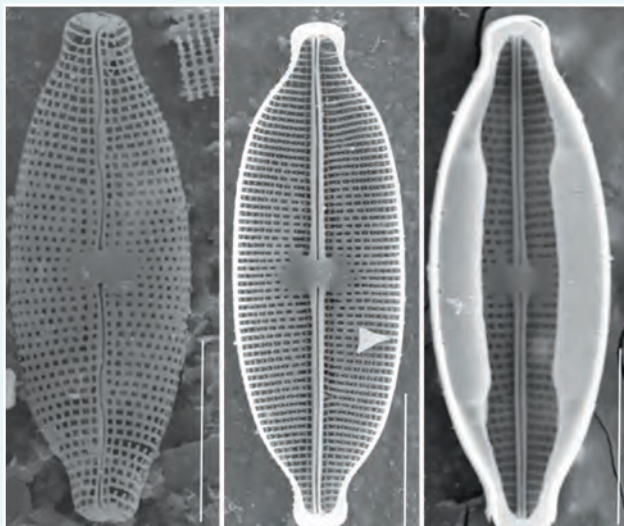
A cikkünk főszereplő algacsoportjával foglalkozó munkánkban már nagyon korán felismerték, hogy tulajdonképpen három nagy csoportba oszthatók a felszíni vizekben élő fajok, és elég hamar konkrét értékeket is rendeltek a határokhöz. A csak alacsony sókoncentrációban megtalálható, azaz oligohalob fajok legfőképpen 0,2 g/l sótartalmú vizekben képesek túlélni (ez a sókoncentráció, ha a vizek vezetőképességét mérjük, 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -nek felel meg). A másik határ, ami felett a sótűrő fajok élnek, már nem annyira éles, a különböző minősítő rendszerek között eltérés van, de 5–7 g/l körüli sókoncentrációnál van (ez 7900 – 11 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ vezetőképességnek felel meg). Az egyik legnehezebb feladat – mint minden ilyen jellegű munkánál – az, hogy elválasszuk a különböző, a kovaalgaközösség fajösszetételére ható tényezők arányát. Például a magasabb sókoncentrációjú vízben a tápanyagkínálat is nagyobb. Vajon mi az erősebb ható tényező, a só vagy a tápanyagkínálat? Kicsit másként fogalmazva: a szalinizációs vagy a trofikus skála a meghatározó a mintázatban?

Nem túl meglepő az sem, hogy nemcsak a só mennyisége, hanem az összetétele is jelentős hatással van a diatómaközösségre. Más fajok fordulnak elő az egy vegyértékű nátriumban és káliumban gazdag vizekben és mások a két vegyértékű ionok, a magnézium és kalcium által dominált vizekben. Vagyis a sóösszetétel változása alapjában tudja átalakítani a diatómaközösség összetételét.

Hatások

Az algaközösségek a sóösszetétel változására – így a sótartalom növekedésére is – fajkicszereléddel válaszolnak. Nagyobb arányban jelennek meg a magasabb sótartalmat

Mastogloia nemzetséghez tartozó kovaalga SEM-képe (balról jobbra)
kívülről, belülről (Legény-tó, Borsodi-dűlő, Kiskunság)
(FOTÓ: LENGYEL EDINA – STENGER-KOVÁCS CSILLA)



toleráló fajok, míg az oligohalob taxonok visszaszorulnak, eltűnnek. A tájhasználatban bekövetkező változások általában elmosás a helyi különbségeket és a szennyezéseket jól toleráló, közönséges fajok lesznek gyakoribbak.

Az éghajlat változása tovább nehezíti a túlélést az egyre sósabbá váló vizekben. Igazán szép példa a bioindikációra a *Chaetoceros muellerii* előfordulása. Ez a faj az egyetlen édesvízi képviselője az egyébként tengerekben élő *Chaetoceros* nemzetségnek. A Fertőben akkor találjuk, ha a víz sókoncentrációja eléri vagy meghaladja a 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -t.

A címlapon látható diatóma, a *Surirella hoefleri* ugyancsak jó indikátora a magas sótartalomnak. Nagyon jellegzetes megjelenésű, könnyen felismerhető alga; a csepp alakú váz a hosszabb tengelye mentén megcsavarodott, ez általában nem jellemző a kovaalgákra, a legtöbb faj egyszerű – bár díszített – dobozszerű vázat képez. Elsősorban a nátrium-hidrogén-karbonátos vizeket kedveli.

A klíma szárazodása, az egyre kevesebb és főleg kiszámíthatatlan eloszlásban érkező csapadék miatt is újabb kihívásokkal kell szembenéznie az algavilágnak (is). Az időnként kiszáradó patakok, vízfolyások esetében gyakori, hogy kis tócsák, álló vizű maradványfoltok alakulnak ki, miután megszűnt a víz áramlása közöttük. Ezekben a víztestekben a párolgás következtében egyre nagyobb lesz a sókoncentráció. Ilyenkor már a kovaalgák sem tudnak elvándorlással válaszolni. Az egyre töményebb vízben fel kell készülni az esetleges teljes kiszáradásra is. Erre a kovaalgák egy része úgy képes felkészülni, hogy egyre vastagabb kocsonyaburkot fejleszt, mely nem mellesleg a megnövekedett UV-sugárzás ellen is védi őket. (Egyébként a kocsonyaburok az, amely miatt a kovaalgák kövek olyan síkosak, csuszamlósak.)

Ha a közösség szintjén nézzük, hogy miként hat a sókoncentráció a kovaalgákra, akkor ebben segítségül szolgálhatnak a *jellel alapú* nevezett vizsgálatok. Ilyenkor azt elemezzük, hogy van-e olyan jellemző tulajdonsága az ott élő fajoknak, melyek egyenválaszt generálnak. Szerencsére a kovaalgák esetében van ilyen, ráadásul viszonylag egyszerűen mérhető bélyeg: számos vizsgálat mutatta ki, hogy a szalinizáció mértékével fordítottan arányos a sejtméret (a sós vízben kis méretű fajok élnek), illetve a rögzült életmódot folytató taxonok visszaszorulnak és helyettük az aktív mozgásra képes kovaalgák jelennek meg s kerülnek túlsúlyba, mivel a mozgás képessége lehetőséget ad az aktív vándorlásra is.

Az extrém sós élőhelyeken azonban már nem találjuk meg az életfeltételeiket a kovaalgák – kiszorítják őket a zöldalgák és legfőképpen a cianobaktériumok.

Bányászat

A bányászat hatása jelentős, a szén- és aranybányák környékén, az intenzíven használt területek felszíni vizeiben akár nagyságrendekkel is csökkenhet a kovaalgák tömegessége és sokfélesége, egészen addig, amíg egyáltalán képesek fennmaradni és nem veszik át a helyüket a cianobaktériumok. Ezek a tájsebek nehezen gyógyulnak be, és jellemzően nem térnek vissza a bányászat előtti fajok, helyüket a széles elterjedésű, szennyeződéseket jól toleráló, közönséges fajok veszik át.

VÍZAKNA TAVAI

A vízaknai sótömsz mintegy 1300 méter hosszú és 600 méter széles ellipszis, a mélységét több mint 1000 méteresre becsülik. A sót a római idők-től 1932-ig szinte folyamatosan kitermelték, bár a XIX. század elejétől a romló gazdaságosság miatt egyre csökkenő intenzitással. A bánya felhagyása után a víz feltöltötte a sókitermeléssel létrejött üregeket.

Jelenleg a tíz sótó közül négy a vízaknai fürdőkomplexum területén található, de vannak még természetközeli állapotban lévő tavak is. A 34,5 méteres mélységű *Feneketlen-tó* természetvédelmi terület, jelentős sórákpopuláció élőhelye. A *Thököly-tó* Románia legmagasabb sókoncentrációjú tava (415 g/l). A 132,5 méter mély *Nagyaknát (Honvéd-tó)* Románia legmélyebb ember alkotta tavaként tartják számon. A magyar történelem egyik fontos eseménye kötődik Vízaknához: 1849. február 4-én itt került sor a vízaknai ütközetre, Bem erdélyi hadjáratának egyik legvéresebb vesztes csatájára. A háromszáz halott honvédet a csata után a *Nagyakna-tóba* dobták, ahonnan 1890-ben egy felhőszakadás hét tetemet csaknem ép állapotban emelt felszínre. Később még több alkalommal vetett fel a víz honvédholttestet a tóból, utoljára 1970-ben. (További részletekért érdemes felkeresni a településről szóló weboldalt: <https://hu.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADzakna>.)

Ha a skála másik végét nézzük, ahol kicsi a sókoncentráció, azaz a tavak és vízfolyások nagyon ionszegények, ott is alacsony a kovaalgák egyedszáma és diverzitása. Ilyen vizekben a szalinitás emelkedése egy ideig kedvez a kovaalgák fajszaama és egyedsűrűsége (abundanciája) növekedésének. Hegyi tavakban olykor előfordulhat, hogy a tenger felől érkező pára és köd kiülepedésével tengeri, halofil fajok jelennek meg a tavakban. Ez azonban ritka, a bulgáriai Rila- és Pirin-hegység tavaiban végzett monitoringvizsgálatok mutattak ki ilyen hatást.

Visszatérve a bányászat okozta sókoncentráció-növekedés hatásaira, a bányák körüli magas sótartalmú vizekben tengeri fajok képesek megtelepedni és onnan egyre távolabb eljutni. Ilyen többek között a *Synedropsis roundii* nevű tengeri alga, amely néhány éve még leginkább csak a sarkkörök tájékán volt legnagyobb mennyiségben gyűjthető. Az utóbbi időben egyre több adat mutatja, hogy mediterrán területek ingadozó sókoncentrációjú vizeiből a kontinens belseje felé is elindult ez a faj. Egy hazai felmérés szerint nálunk is kimutatták a szinte tömegesnek tekinthető megjelenését egy 2018-as gyűjtésből a magas sókoncentrációjú holtágakban.

Invazív fajok

Egy-egy új faj megjelenése, elterjedése a meglévő közösséget kismértékben vagy akár drasztikusan is át tudja alakítani. Ez az invázió. Sokszor az újonnan megjelenő faj morfológiájában alig különbözik a korábban ott éltektől. Az elmúlt években a Dunán végzett kutatásaink során vált feltűnővé, hogy egy kis méretű kovaalga, az *Achnanthydium delmontii* egyre nagyobb arányban volt megtalálható a bevonatokban. Mennyiségének növekedése összefüggést mutat a só-tartalom növekedésével, de a víz hőmérséklet emelkedésével is. Élettani vizsgálatok híján egyelőre csak találgatni tudunk, hogy melyik hatás a jelentősebb.

A táplálékláncokra is hatással van a szalinizáció. Ahogy a só-tartalom nő, és csökken a kovaalgák mérete, a helyhez rögzült fajokat felváltják a mozgásra képes taxonok,



Vízakna – fürdőzők az egyik természetközeli állapotban megmaradt tóban 2016 nyarán (FOTÓ: BUCZKÓ KRISZTINA)



A vízaknai tavak partja nem más, mint kristályos só (nátrium-klorid) (FOTÓ: BUCZKÓ KRISZTINA)

úgy az ezeket fogyasztó makrogerinctelenek összetétele is változik, elsősorban a legelő táplálkozási formát előnyben részesítő fajok tűnnek el. Különösen a tavakra igaz az, hogy az útszóró só az üledék felszínén felhalmozódva okoz nagy átalakulást: biológiailag aktív foszfor szabadul fel, ami tápanyagul szolgál a fitoplanktonban élő szervezeteknek, és így a trofitás növekedését eredményezi. Ez egy ideig kedvezően hathat a fitoplankton fogyasztó zooplankton szervezetekre, de eutróf vizekben ez már nem így van, az utóbbiak száma csökken és a fajösszetétel is változik, általában szegényedik.

Szalinizáció-deszalinizáció

Összeségében elmondható, hogy a szalinizáció egyre nagyobb gondot okoz a felszíni vizeinkben. Egyelőre még az ezt vizsgáló, nyomon követő monitorozó és minősítő rendszerek alig képesek ezt a hatást kimutatni, mivel a minősítő rendszerek inkább a pH-változás és a trofitás nyomon követésére lettek kifejlesztve, validálva. Tehát a probléma nagy, és még a számadataink is hiányosak a gond felmérésére.

A problémakör összetettségét az is mutatja, hogy nemcsak a só-tartalom növekedése, de a csökkenése is felvethet környezetvédelmi gondokat. A szikes tavak esetében éppen fordított a helyzet, a tavak kiédesülése az, ami veszélyezteti a mostoha körülmények között is élni is szaporodni képes algaközösséget azáltal, hogy tágtúrúsú, közönséges fajok veszik át a helyüket a kevésbé sós vizekben.

**BUCZKÓ KRISZTINA
STENGER-KOVÁCS CSILLA**

BÉKALENCSE A MEZŐGAZDASÁGBAN

A világ népessége folyamatosan növekszik, egyes tanulmányok szerint 2050-re elérheti a 10 milliárd főt is. A növekvő népességgel egyre növekszik a világ élelmiszerigénye is, amely nem csak mennyiségi, de minőségi igényt is jelent. A hagyományos mezőgazdasági módszerek azonban nem alkalmasak ezen növekvő igények kiszolgálására környezetterhelő hatásaik miatt. Ezen hatások közé tartozik többek között a talajerózió, a talajvíz és élővizeink szennyezése, továbbá a nagyfokú károsanyagkibocsátás is. Annak érdekében tehát, hogy biztosítsuk környezetünk és bolygónk egészségét, a felmerülő igényeket fenntartható forrásokból kell kielégítenünk, amelyek környezetkímélő alternatívát biztosítanak a hagyományos mezőgazdasággal szemben. Ilyen alternatíva lehet az akvapónia is.

A cikk a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat, és a Doktoranduszok Országos Szövetsége közös cikkpályázatán megosztott második díjat kapott.



Az akvapónia egy zárt termelési rendszer. Két egységből áll, egy akvakultúrás egységből, amelyben halakat nevelünk, illetve egy hidropóniás egységből, amelyben a növénytermesztés zajlik. Az akvakultúrás egységben a halak anyagcseretermékei és az el nem fogyasztott takarmány által szervesanyag kerül a vízbe. Ezt a szervesanyagban gazdag vizet elvezetjük a hidropóniás egységbe, ahol a növények biofilterként működve megsűrítik azt, majd ezután a tisztított vizet visszavezethetjük az akvakultúrás egységbe. Ez a víztisztítás létfontosságú a halak számára, hiszen a nitrogénformák közül az ammónia és a nitrít kis mennyiségben is (1 mg/l) toxikus hatású. Az ammóniát nitrifikáló baktériumok alakítják át előbb nitritté, majd nitráttá, amelyet már sokkal

nagyobb koncentrációban képesek tolerálni a halak (400 mg/l), illetve nitrát formájában a növények is fel tudják venni.

Az akvapóniás rendszerek esetében számos különböző megoldás létezik kialakítás, fajhasználat, termőközeg és energiahasználat szempontjából is. Rengeteg különböző formát ölthetnek magukra, lehetnek egészen kicsi, asztali méretűek, de akár raktárepület nagyságúak is. Legfontosabb részei a különböző konténerek, amelyek a termelőegységeket alkotják, a szivattyúk, csapok, csövek, illetve fontos ezek elhelyezése is. A vízátfolyás módszer szerint három típust különböztetünk meg, ezek a termőközeget használó (Media Bed Technique), a mélyvizes kultúra (Deep Water Technique), illetve az NFT (Nutrient Film Technique).

Viszonylag magas energiafelhasználásról kell beszélnünk az akvapóniás rendszerek esetében, hiszen a szivattyúknak (esetleg a világításnak) folyamatosan működniük kell azért, hogy biztosítsuk a rendszer zavartalan működését. Azonban van lehetőség megújuló energiaforrások használatára, ezzel is tudjuk növelni a rendszer fenntarthatóságát.

Az akvapóniás rendszerek nagy előnye, hogy számos halfaj közül válogathatunk. A leggyakrabban alkalmazott fajok a nílusi tilápia, a ponty, az afrikai és európai harcsa, a compó, de akár különféle díszhalak is részei lehetnek az akvapóniás termelésnek. További előny, hogy sokféle növényfajt használhatunk a rendszerben. Leggyakrabban leveles zöldségeket termelnek, mint a saláták, a spenót,

Különböző akvapóniás rendszerek





Apró békalencse (*Lemna minor*)



Békalencsével borított vízfelszín

a mángold, illetve gyakori a fűszernövények termesztése is, mint például a bazsalikom. Továbbá előfordul még a paradicsom, a paprika, az eper, de még a görögdinnye termesztése is.

Az akvapóniában akár egész évben termelhetünk, ha folyamatosan tudjuk biztosítani az akvakultúrás egységben a halak, a hidropóniás egységben pedig a növények utánpótlását. Bár a rendszer így is hatékony, a benne rejlő összes potenciál kiaknázásához folyamatosan termő növényre lenne szükség, amely képes önmagát újratermelni, minimális a bekerülési költsége, nem szükséges palántázni, illetve folyamatosan betakarítható.

Egy apró növény nagy lehetőségekkel

A békalencse a világ legkisebb zárva-termői közé tartozó úszó vízinövény. Az álló, illetve lassú folyású vizeket kedveli, képes generatív szaporodásra is, de többnyire vegetatívan szaporodik. Gyors duplázódási idővel rendelkezik, elérheti akár az 50 tonna szárazanyag/ha/év hozamot is, ami még inkább tekintélyt parancsoló teljesítmény, ha hozzátesszük, hogy a békalencse víztartalma akár 95% is lehet.

Az *Araceae* családba tartozó békalencsék ugyan csak 5 nemzetséget és 37 fajt számlálnak, mégis igen elterjedtek. A sivatagok és sarkvidékek kivételével minden biomban megtalálhatóak. A békalencse kozmopolitásátág környezeti tűrőképességének köszönheti. Széles pH (3–7,5) és hőmérsékleti (6–33°C) tartományban képes túlélni és szaporodni, így ahol megjelenik, ott hamar el terjedni.

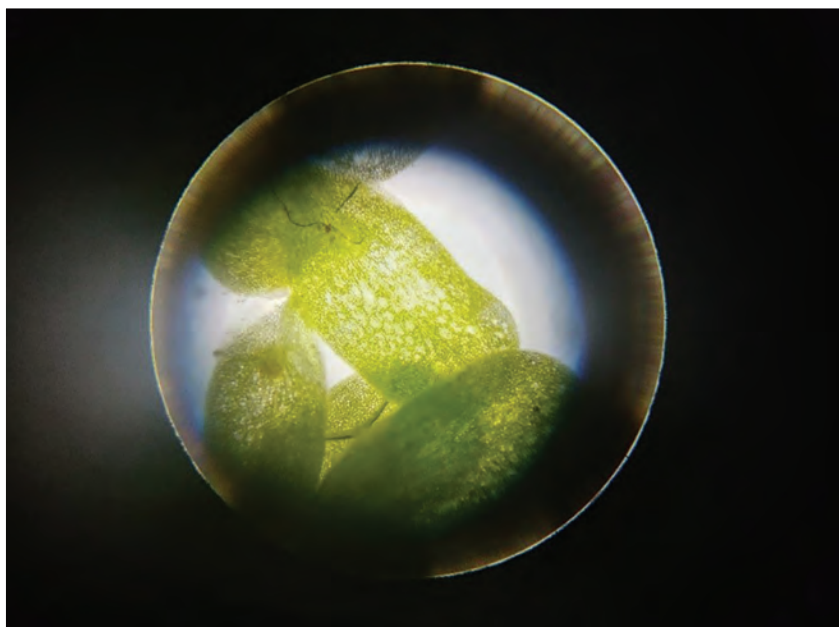
Nagyfokú alkalmazkodóképessége és vegetatív szaporodásra való képessége azonban egyaránt előny és hátrány is lehet az ember számára. Gyors növekedése miatt nehezen lehet kordában tartani és még nehezebben eltávolítani. A víz felszínén úszva szőnyeget képez, ezáltal a hajózást, a horgászatot és a halászatot is meglehetősen megnehezíti. Anoxiás (oxigénmentes) környezetet teremthet, ami a vízi élőlények pusztulásához vezet.

Mindezek mellett azonban hatalmas biomassza-előállítási képessége miatt széles körben alkalmazható, mint például takarmány- és élelmiszertermelésben, bioüzemanyag és biogáz előállításban, illetve fitoremediáció során is. A békalencsefajok fehérjetartalma változó betakarítási helytől, fajtól,

időjárástól függően, 7,4%-tól akár 40,9%-ig változhat. Az ásványianyagtartalma szintén változó lehet, 9,1%-tól 24,8%-ig is változhat. Aminosav összetétele közelít a szójáéhoz, így a jövőben a békalencse egy alternatív fehérjeforrás lehet, amely potenciálisan helyettesíthetné a nagy környezeti terhelés árán előállított szóját.

A békalencse képes akumulálni a szerves anyagokat, felületet biztosít a baktériumok számára, továbbá gyors növekedése által a nitrogénformák visszaszorításában is fontos szerepet kaphat. Mindezen tulajdonságoknak köszönhetően a békalencsék kiválóan alkalmazhatóak természetes és mesterséges rendszerek (akár intenzív haltermelő rendszerek) tisztítására.

A bojtos békalencse (*Spirodela polyrhiza*) mikroszkópos képe





**Akvapóniás rendszerben nevelt ponty
(*Cyprinus carpio*)**

A békalencse a víz felszínén lebeg, így betakarítása könnyű, nem szükséges hozzá termőközeg, ami költséget csökkenthet a termelő részére, de szükséges valamilyen mechanikai filter a természetéhez, mivel önmagában az alakos szennyezőket nem tudja szűrni a vízből.

Számos környezeti tényező befolyásolja a természetes vizeket, a legfontosabbak, amelyek meghatározzák a növények növekedését a fény, a hőmérséklet, és a tápanyagok elérhetősége. A vízi gyomok és az algák gyakran okoznak kellemetlenségeket, zavarják az ember által kívánt vízhasználatot, ezért mindig számításba kell venni a növényzet mennyiségi növekedését természetes vizekben. A békalencse a vízfelület borítása miatt elzárja a fényt más vízi növények elől, valamint az algák elől is, ezzel gátolva azok terjedését

Nagy tűrőképességű halfaj

A lehalászott, illetve elhullott halakat is folyamatosan pótolnunk kell, ha egész évben működtetni akarjuk az akvapóniás rendszerünket. Hazánkban a legkönnyebben beszerezhető akvapóniában nevelhető halfaj a ponty (*Cyprinus carpio*). Nagy tűrőképessége ideális jelölté teszi extenzív körülmények között való termelésre. Alkalmazkodik a nagy egvedszámhoz és képes tolerálni a hőmérséklet- és oxigénszint nagymértékű ingadozását is. Húsa kedvelt, kissé szállkás, a középkori Európában bőjti eledelként tartották

számmon. A szerzetesek kolostoraikban pontyos tavakat létesítettek és Dubics Tamás révén kidolgozták a kistavas halszaporítási módszert. A ponty nagy jelentőséggel bíró faj hazánkban is, a tógazdasági termelés döntő hányadát (>90%) ezzel a halfajjal állítják elő. Oshazája Ázsia és Kelet-Európa, életmódjára az állandó vándorlás és a folyamatos élelemkeresés jellemző. Maximális mérete 25-30 kg körüli-re és 1,2 méterre tehető hazánkban. A magyar horgászrekordot 45 kg-os tömeggel a „Púpos” nevű ponty tartja, melyet a merenyeyi tóban fogtak ki, illetve egy másik rekordközeli példány „Kukó”, amely 42,25 kg-mal a „Beton-tó” lakója. Három alakváltozata van, a nyurga ponty, a közönséges tópony és a nemes ponty. Ez az egyetlen halfaj, amely rendelkezik fajtákkal, mint például a hajdú pikelyes, a hortobágyi tükrös vagy a szarvasi tükrös, de beszélhetünk még sok más magyar tájfajtáról is.

Integrációs kísérletek

A környezetkímélő termelési rendszereket képesek vagyunk intenzifikálni környezetkímélő alternatív fehérjeforrás alkalmazásával. Doktori témám a békalencse akvapóniás rendszerekbe való integrálási módszernek kidolgozása, a módszer optimalizálása. Az akvapóniás rendszereink akvakultúrás részében pontyokat nevelünk, a faj nagy technológiai tűrőképessége miatt, míg a hidropóniás egységekben békalencsét termelünk. Jelenleg betakarítási kísérleteket végzünk, melyek segítségével azt vizsgáljuk, hogy a különböző, hetente elvégzett betakarítási protokollokkal befolyásolhatjuk-e a békalencse növekedését, továbbá, hogy hogyan állíthatunk elő nagyobb mennyiségű biomasszát hosszútávon. A kísérlet során bebizonyosodott, hogy van olyan betakarítási protokoll, ami laboratóriumi körülmények között, a növekedés megzavarása nélkül végezhető. Ez azt jelenti, hogy minden héten betakaríthatjuk a békalencsének egy részét és a következő méréskor ugyanannyi biomassza lesz a

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

kísérleti egységben, mint a kontroll csoportnál, ahonnan nem távolítottunk el békalencsét. Ezzel párhuzamosan két tápanyagkísérletet is beállítottunk, ahol két különböző békalencse-faj termelési paramétereit fogjuk vizsgálni, illetve azt, hogy milyen környezeti körülmények között tudunk leghatékonyabban termelni akvapóniás rendszerekben. Amennyiben elegendő mennyiségben tudunk előállítani békalencsét, úgy azzal kiválthatjuk a takarmányok egy részét. Ezzel fenntarthatóbbá és gazdaságosabbá is válhatna a halnevelés, hiszen kevesebb befektetett tőke lehet szükséges egységnyi hallús előállításához.

Vizsgálataim során a békalencse termelésének optimalizálásán dolgozunk, ugyanakkor arra is fény derülhet, hogy milyen módszerekkel tudjuk a természetes vizeinken nem kívánatosan elszaporodott békalencsét visszaszorítani. Továbbá igyekezünk kidolgozni a békalencse felhasználásának módjait is, annak szárítását, takarmányba való keverését. Ehhez takarmányozási kísérleteket fogunk végezni, ahol azt vizsgáljuk, hogy ki tudjuk-e váltani a haltakarmányokból a hallisztet, valamint teszteljük azt is, hogy rovartakarmány előállítására alkalmas tápközeg lehet-e a békalencse.

Délkelet-Ázsiában emberi fogyasztásra, illetve takarmányozásra is használják a békalencsét, sőt egyes kultúrák gyógynövényként is alkalmazzák. Hazánkban igen kevés szakember foglalkozik a békalencse mezőgazdasági hasznosítási lehetőségeinek vizsgálatával. Láthatjuk pedig, hogy hatalmas potenciál rejlik ebben az apró vízi növényben, ami akár a fenntarthatóbb jövő kulcsa is lehet. Nagyon fontosnak tartom további vizsgálatok elvégzését annak érdekében, hogy optimalizálni tudjuk a termelést és felhasználást.

MOLNÁR PÉTER

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

FOGYÓ KÉSZLETEINK REMÉNYE

ONTSUNK TISZTA VIZET!

Egy új víztisztító rendszer az orvostudományban már jól ismert dialízishez hasonlóan választja ki a sót és más felesleges részecskéket a folyékony közegből. A szennyvízre sikeresen alkalmazott, a folyókra, a tengerekre, valamint a talajvízre is kiterjesztendő módszer pénzt takarít meg és 90 százalékkal kevesebb energiát fogyaszt, mint az eddigi technológiák.

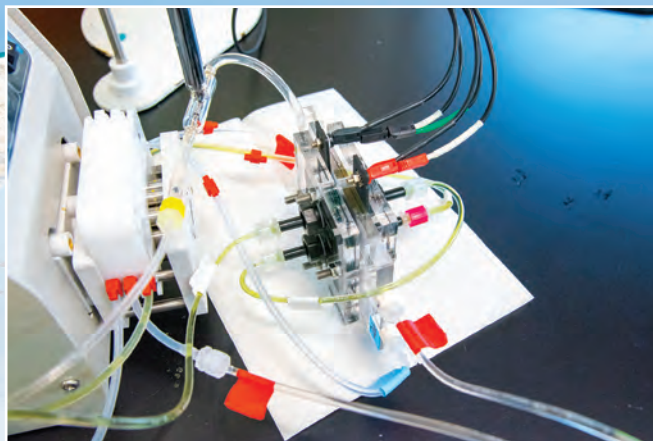


Bár csak a só eltávolítása a vízből olyan egyszerű lenne, hogy egy finomlyukú szitán gyorsan át lehetne szűrni! Amint viszont az ásványi anyag feloldódik, a sótalanításnak nevezett szétválasztási folyamat elég drága és több energiát használ fel. Mindezt ráadásul tovább bonyolítják a szennyeződések és a szerves anyagok, melyek eltávolítása ugyancsak a költségeket növeli.

A sótalanításhoz általában párologtatást vagy szűrést alkalmaznak a nemkívánatos elemek, például a nátrium vagy a különféle organizmusok eltávolítására. Ezek ugyan jól működnek, ám a kutatók most eltérő megközelítést alkalmaztak. Az *elektrodialízis* a szennyvízből állít elő tiszta, iható terméket, hasonlóan mint a vér dialízise során, amely a veséhez hasonlóan a sót és a mérgeanyagokat üríti ki az ereinkből.

Ez hatékony sótalanítási eszköz, de gyakran magas energiaköltséggel jár, ami nagyrészt a szétbontási reakciónak köszönhető, mely egy pozitív és egy negatív töltésű összetevőt eredményez. Mivel a só építőelemei saját töltéssel rendelkeznek, a víz szétválasztása az ásványi anyag mozgását egy kijelölt irányba kényszeríti – akárcsak a mágnes a fémhulladékot. Az efféle „mágnes” helyett újabban töltött ioncserélő membránokat használnak, melyeken keresztül csak ionok tudnak átjutni. Ezek a technológia legköltségesebb elemei, mivel gondos karbantartást és gyakori cserét igényelnek.

Ám a kutatók ezúttal a folyamat energiaigénye és az ioncserélő membránok pénzügyi terhei nélkül akarták megtisztítani a vizet, ezért két fontos szempontból módosították a hagyományos megközelítést. Az energiatakarékosság érdekében a sóválasztást a *redoxireakciónak* nevezett kémiai jelenséggel ésszerűsítették. Így ahelyett, hogy a só kivonása érdekében a vízmolekulákat pozitív és negatív töltésű ionokra választanák, a redoxireakció



A kutatók által a víztisztításhoz használt, redoxireakció ösztönözte eszköz (FORRÁS: BECKMAN INSTITUTE)

megváltoztatja a vízmolekula töltését, és mindezt a hagyományos szétbontáshoz képest 90 százalékkal kevesebb energiával éri el.

A gazdaságosság jegyében a korábbi ioncserélő membránokat nanoszűrő változatra cserélték, amely hatékonyabb és olcsóbb megoldás. Víztisztító telepen zajló kísérletekkel bizonyították, hogy a módszer sikeresen elbánik a szennyvízzel, a jövőbeli tervek között pedig a sós- és brakkvízforrásokon túl például a folyókra vagy a talajvízre való kiterjesztés is szerepel. A redoxireakció által ösztönözött elektrodialízist úgy tervezték, hogy jól párosítható legyen napelemekkel. Forró éghajlaton nyújtott teljesítménye kecsesítő jel az érintett régiókban történő alkalmazáshoz.

Sz. Á.

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



HULLADÉKCSODÁK ÉS ZÖLD JÖVŐ RAJZOK

Lapunk kiadója, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat (TIT) a nyár közeletével két pályázatot is hirdetett fiatal olvasóink számára. A rajzpályázati és kreatív alkotói felhívásokról június 22-én hozott döntést a zsűri.

A TIT és hetilapunk által közzétett két, párhuzamos pályázati felhívásunkban arra kértük Olvasóinkat: vessék latba ötleteiket és kezűgyességüket, s alkotó szemmel tekintsenek a fenntarthatóság, a környezetvédelem, s közelebbről a körforgásos gazdaság és a hulladékgazdálkodás kérdéskörére. Az

Hangszer



▲ Jancsik-Nemes Jázmin rajza

általános iskolás korúakat rajzpályázatra hívtuk e gazdag és aktuális témában. A általános és középiskolásokat pedig arra kértük, hogy a környezetükben fellelhető hulladékoknak adjanak új életet: alkossanak azokból használati tárgyakat vagy műalkotásokat.

A pályázati felhívásokra öröndetesen magas számú pályamunka érkezett. A rajzpályázatra 285 alkotást küldtek az általános iskolások. A hulladékokat új életre keltő feladatra 37 diák vállalkozott.

Rajzpályázati eredmény

A zsűri a *rajzpályázat* esetében évfolyamonként nevezte meg a díjazottakat, s első és második díjakat ítelt oda.

Első díjasok:

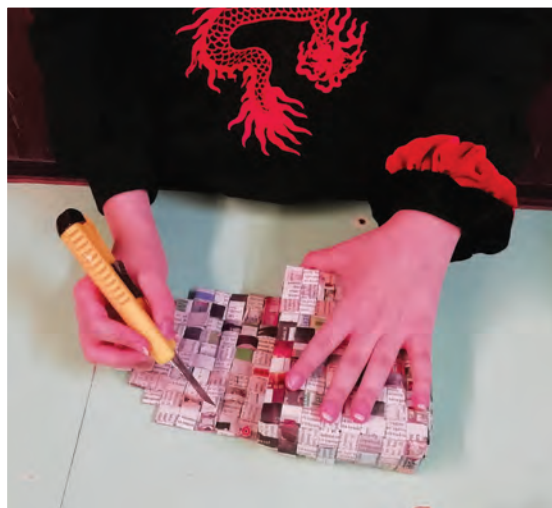
Szűcs Lili, Orosháza, Eötvös József Katolikus Általános Iskola és Óvoda;

Répási Dóra, Sándorfalvi Térségi Alapfokú Művészeti Iskola (alkotását ld. képtünkön);

Gulyás Panna Ilona;



Molnár Szilvia rajza



Táska

Németh Szonja, Zalaegerszegi Ady Endre Általános Iskola és Gimnázium, Alapfokú Művészeti Iskola;
 Molnár Szilvia, Tiszaújvárosi Szent István Katolikus Általános Iskola (alkotását ld. képünkön);
 Czeglédi Petra;
 Nagy Maja, Buji II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola;
 Szentpéteri Bianka, Buji II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Alapfokú Művészeti Iskola (alkotását ld. képünkön).

Második díjasok:

Klimek Júlia, Sándorfalvi Pallavicini Sándor Általános Iskola;
 Jámbor Fanni, Jászjákóhalma (alkotását ld. képünkön);
 Nagy Norbert, Sándorfalvi Pallavicini Sándor Általános Iskola;

Laczkó Linda rajza



Szentpéteri Bianka rajza



Jámbor Fanni rajza





Nyúlerdő



Répási Dóra rajza

Az első díjazottak fejenként 30 000 – Ft, a második díjazottak 20 000 – Ft értékű Zöldbolt vásárlási utalványt nyertek.

A mentortanárok közül Zalai-Szudár Dóra, Török Zsuzsanna, Borsos Andrea, Iklódiné Bodolai Judit, Mihalik Zoltánné és Pető Margaréta sikeres felkészítő munkáját fejenként 50 000 – Ft értékű Zöldbolt vásárlási utalvánnyal ismerte el a zsűri.

Építs hulladékból csodát!

Díjazott pályamunkák:

Nyúlerdő – Bólyi Általános Iskola 3.c (ld: képeinken);
Tutaj – Gubcsó Luca Sára, Góg Júlia, Kocsubej Katica;
A jövő divatja... – Kovács Kamilla, Szent István Katolikus Általános Iskola, Mezőkövesd;

Lakóház – Kara Sári, Implom József Általános Iskola, Gyula;

Mesedoboz – Orvos Orsolya, Implom József Általános Iskola, Gyula;

Táska – Soós Eliza, Ádám Hanna, Kovács Panna (ld: képeinken);

Hulladékból kép – ÖkoMaffia: Nagy Kíra, Micura Vivien, Szilágyi Petra;

Hulladékból hangszer – Kovács Panna, Krausz Márton, Kling Hanna (az alkotásról ld: felvételünkön)

A díjazottak pályamunkáinként 30 000 – Ft értékű Zöldbolt vásárlási utalványt nyertek.

A mentortanárok közül Faluhelyi Bianka, Gregovszkiné Dobó Melinda, Ökrös Márta és Dr. Kónya György sikeres felkészítő munkáját fejenként 50 000 – Ft értékű Zöldbolt vásárlási utalvánnyal ismerte el a zsűri.

A legtöbb pályamunka beküldését segítő mentortanárok: Enzsöly Bernadett és Palásti Andrea felkészítő munkáját a bírálóbizottság fejenként 30 000 – Ft értékű Zöldbolt vásárlási utalvánnyal ismerte el.

Valamennyi díjazottnak gratulálunk, s köszönjük minden Pályázó részvételét! A pályamunkákat a következő hetekben folyamatosan jelentetjük meg lapunk hasábjain.

GÓZON ÁKOS

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



BEFECTETÉS A JÖVŐBE

TILTÁS KÉSZÜL AZ UNIÓBAN?

Alig több mint egy évvel azután, hogy az Európai Bizottság előterjesztette a fenntartható termékek környezettudatos tervezéséről szóló javaslatát, az uniós miniszterek meg akarják tiltani az eladatlan termékek megsemmisítését – írja a Waste Management szakportál.



Az európai textilfogyasztás az élelmiszerek, a lakhatás és a mobilitás után a negyedik legnagyobb hatást gyakorolja a környezetre és az éghajlatváltozásra. Az EU-ban évente körülbelül 5,8 millió tonna textilt dobnak ki, ami személyenként körülbelül 11 kg-ot jelent, amelynek nagy részét hulladéklerakókban helyezik el vagy elégetik. A környezettudatos tervezésről szóló rendelet célja – amely az európai zöld megállapodás kulcsfontosságú építőköve – hogy az EU 2050-re karbonsemlegessé váljon.

Meglepő módon a 27 tagú EU könnyedén megállapodott az eladatlan textíliák megsemmisítésének tilalmáról. Az Európai Bizottság eredeti, 2022. márciusi javaslata szerint magának a Bizottságnak kellett volna egy későbbi szakaszban döntenie arról, hogy bevezeti-e a megsemmisítési tilalmat.

Mindazonáltal az uniós kormányok megállapodásra jutottak arról, hogy az eladatlan ruházat megsemmisítésének tilalmát azonnal alkalmazni kell, ahelyett, hogy megvárják, amíg az EU végrehajtó szerve elvégzi az értékelést, amely akár három évig is eltarthatott volna.

Christiane Rohleder német környezetvédelmi államtitkár elégedettségét fejezte ki: „Bolygónk erőforrásai végesek, és tudatosabbnak kell lennünk abban, hogyan használjuk fel őket. A fenntartható termékeknek ezért szabvánnyá kell válniuk az EU-ban. A jövőben csak tartós, javítható, újrafelhasználható és újrafeldolgozható termékek kerülhetnek forgalomba az uniós piacon, amelyek megfelelnek a fenntartható termékekre vonatkozó követelményeknek. A használható javak értelmetlen megsemmisítése tilos lesz. Ez különösen fontos a textiltermékek esetében, ahol az új árúk jelenleg tömegesen semmisülnek meg.”

A környezettudatos tervezésről szóló jelenlegi irányelvtől eltérően az új rendelet szinte minden fizikai termékre alkalmazandó lesz, nem csak az energiával kapcsolatos termékekre. A jövőben a környezettudatos tervezésről szóló rendelet biztosítja majd a jogi keretet ahhoz, hogy

környezet- és erőforrás-védelmi követelményeket írjanak elő a termékek számára. Ez olyan követelményeket fog tartalmazni, mint a tartósság, az alkatrészek cserélhetősége, a javíthatóság, az újrafelhasználhatóság, az erőforrás-hatékonyság vagy a szénlábnyom. A környezettudatos tervezésről szóló rendelet a teljes életciklust figyelembe veszi, és ösztönzi az újrahasznosított anyagok használatát.

Amint az uniós tagállamok döntenek „általános megközelítésükről”, az úgynevezett háromoldalú egyeztetési eljárás keretében tárgyalni fognak a Bizottsággal és az Európai Parlamenttel a környezettudatos tervezésről szóló rendelet végleges tervezetéről. Ezt követően az Európai Parlament és a Miniszterek Tanácsa elfogadhatja a rendeletet.

SZEGŐ MIKLÓS

KEDVES OLVASÓNK!

Játékunkban húsz héten át egy-egy tesztkérdést közlünk körforgásos gazdasági témájú cikkeink végén. Az Ön által helyesnek tartott válasz betűjelét kérjük, jegyezze fel, s a sorozat végén várjuk a megfajtesként kialakuló szöveget a titalp@titnet.hu e-mail címen vagy levélben az 1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16. szerkesztőségi címen.

E heti kérdésünk:

Mit jelent az európai zöld megállapodás?

o) Az Európai Unió azon irányelve, amellyel választ kíván adni az éghajlatváltozással kapcsolatos kihívásokra, az irányelv fontos része a körforgásos gazdaság segítése.

sz) Az Európai Unió azon irányelve, amellyel választ kíván adni a környezetkárosítással kapcsolatos kihívásokra, az irányelv fontos része a körforgásos gazdaság segítése.

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

IZOTÓPOK AZ IPARBAN

A „nukleáris” kifejezés hallatán az atomenergián alapuló romboló eszközök, fegyverek jutnak az eszébe elsősorban. Az 1945-ben Japánra ledobott két atombomba, az 1986 áprilisi csernobili atomerőmű-baleset miatt is borzalmakkal párosul ez a szó. Ugyanakkor a kézben tartott maghasadási láncreakcióval biztonságosan működő atomerőművek fontos villamosenergia-termelők. Az is közismert, hogy az egészségügyben számos területen használnak izotópokat, többek között a képkalkító diagnosztikában, pajzsmirigy betegségek gyógyításában, daganatok célzott sejtpusztítása során. Az ipari alkalmazások is elterjedtek: a textiliparban például számos műszer működését, a szálanyagok módosítását is különböző izotópok tették lehetővé.

A radioaktivitást 1896-ban Henri Becquerel francia tudós fedezte fel, miközben foszforeszkáló anyagokkal kísérletezett. Később – amikor uránsókkal folytatott kutatást – rájött, a fényképlemez feketedésének semmi köze sincs a foszforeszcenciához. Kimutatta, hogy a sugárzás intenzitása arányos az urán koncentrációjával, így ez a sugárzás az uránatom tulajdonsága. Pierre és Maria Curie (lengyel fizikus és vegyész) új sugárzó elemeket keresve felfedezte a *tórium* (Th) sugárzó képességét, az uránérből kivontak még két erősebben sugárzó elemet, ez lett a *polónium* (Po) és a *rádium* (Ra). A Curie házaspár és Ernest Rutherford kísérletei a radioaktív sugárzásnak két összetevőjét, az alfa és béta-sugárzást mutatták ki. 1900-ban fedezte fel Paul Ulrich Villard a gamma-sugárzást (később bebizonyították, ez egy nagyenergiájú elektromágneses sugárzás). 1903-ban Henri Becquerel, Pierre és Maria Curie megosztva kapták a *fizikai Nobel-díjat*.



A radioaktivitás felfedezői

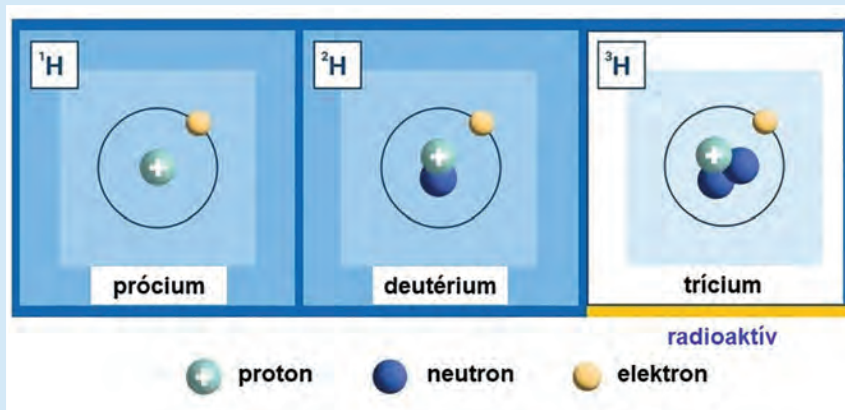
Egy adott kémiai elem atompjai között különböző tömegszámúak fordulhatnak elő. Ezeket az nevezik az illető elem *izotópjainak*. A periódusos rendszerben a növekvő protonszám (rendszám) szerint helyezkednek el a sorokban (periódusokban) a kémiai elemek. Ennek megfelelően egy adott elem

izotópjai ugyanazon helyen fordulnak elő a táblázatban (innen az elnevezés is: izotóp=azonos hely), miután csak a *tömegszámuk különböző* (az eltérő neutronszám miatt). A rendszerben megjelenő kémiai elemek egy részének csak egyetlen stabil izotóppja fordul elő, ilyen monoizotópos pl. a foszfor, az arzén, az alumínium és a ródium. Fellelhetők olyan nem túl nehéz elemek is, amelyeknek egyetlen stabil izotópjuk sincs, pl. a technécium és a prométium.

A legegyszerűbb elemnek, a hidrogénnek három, a természetben is megtalálható izotóppja fordul elő. Ezeket külön elnevezésekkel is illetik, a prócium (1-es tömegszámú), a deutérium (2-es) és a trícium (3-as) (deutériummag neve deutron, a tríciumé pedig triton).

Radioaktivitásnak a nem stabil atommagok bomlási folyamatát nevezik, ami nagy energiájú ionizáló sugárzással jár. Az ilyen jellegű sugárzás a természetben is előfordul.

A hidrogén izotópjai



A radioaktív elnevezés a latin *radio* (sugároz) és *activus* (cselekvő) szó összetételéből jött létre. Az olyan elemeket nevezik radioaktívknak, amelyek instabil izotóppal vagy izotópokkal rendelkeznek.

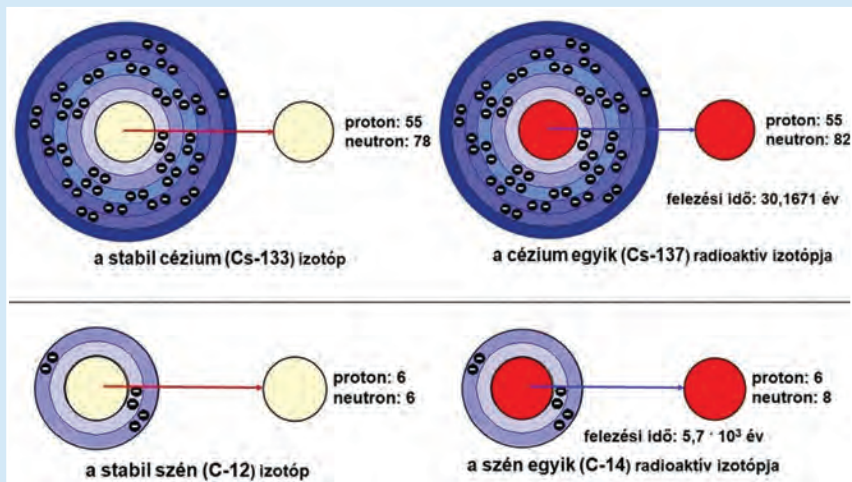
A stabil izotópok nem bocsátanak ki sugárzást, ezzel szemben az instabil izotópok bomlanak, és így sugároznak. Utóbbiakat radio (radioaktív) izotópoknak nevezik. A természetben előforduló 90 elemnek 325 természetes izotópja ismert, valamint közel 1200 mesterségesen előállított izotópot tartanak számon.

A mesterségesen létrehozott izotópokat *nuklidoknak* is nevezik. Ezek a radioaktív izotópok valamilyen, mesterségesen létrehozott magreakció során keletkeznek. A magreakció létrehozásához szükséges energia bevihető *neutron-* vagy *fotonbombázással*, vagy töltött részecske besugárással. Az izotópok előállítását főként kutatóreaktorokban és gyorsítóknak végzik.

Radioaktív sugárzás

Röviden összefoglaljuk a radioaktív bomlások fajtáit: *alfa-bomlás* (sugárzás) során az atommagból egy héliumatommag (erősen kötött 2 proton és 2 neutron) válik ki. Fokozottan ionizáló hatású, ugyanakkor a hatótávolsága levegőben 1 cm alatti.

Béta-bomlás (sugárzás): az atommagban a semleges neutronból pozitív proton lesz, eközben elektron kibocsátás



A cézium és a szén természetes és a maghasadással kialakított izotópjai

történik, így ez tulajdonképpen elektronsugárzás. Közepesen ionizáló, hatótávolsága levegőben pár tíz cm. Béta-bomláskor a rendszám 1-gyel nő, de a tömegszám nem változik, viszont alfa-bomláskor a rendszám 2-vel, a tömegszám pedig 4-gyel csökken.

Gamma-bomlás (sugárzás): Az előbbieknél kísérőjelenségeként is előfordul, hogy energia távozik foton (a fény elemi részecskéje) formájában. A légtérben hatótávolsága gyakorlatilag végtelen, csak a nagy tömegszámú elemek (pl. ólom) képesek hatékonyan gyengíteni.

A radioaktív sugárforrás aktivitása a másodpercenkénti bomlások számával jellemezhető, mértékegysége a *Bq* (a radioaktivitás felfedezője, Henri

Becquerel tiszteletére), 1 Bq másodpercenként egy bomlásnak felel meg. Elterjedtebb a felezési idő ($T_{1/2}$), amely azt fejezi ki, hogy mennyi idő alatt bomlik el az összes radioaktív mag fele.

Az izotópos mérésekről általában

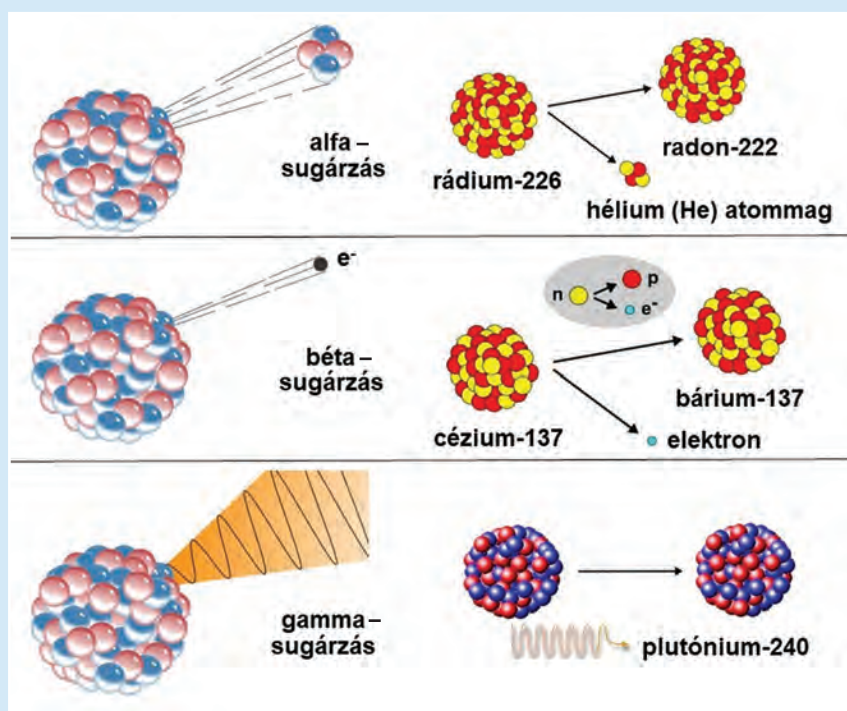
A fenti, radioaktivitással kapcsolatos jelenségeket az ipar számos területén nap mint nap használják. A radioaktív izotópos mérés technika különböző ipari technológiai folyamatok felügyeletére, irányítására, a termékek minőségének meghatározására alkalmas korszerű mérési-üzemellenőrzési eljárás. Közös jellemzőjük, hogy a mérőjelet *radioaktív sugárforrás* bocsátja ki, a mérési információt biztosító jelváltozás magfizikai kölcsönhatás következtében alakul ki. Az alkalmazott detektor az észlelt radioaktív sugárzás intenzitásával arányos elektromos jelet szolgáltat. Az izotópos mérésnél a környezet felé a sugárnyaláb áthatol a mérendő anyagon, a részleges megkötődés (abszorpció) miatt veszteséggel halad tovább, vagy visszaverődik (reflexió). A megfelelő kölcsönhatási folyamat következtében a radioaktív sugárzást alkotó elemi részecskék mennyisége, energiája vagy haladási iránya megváltozik. Az említett tulajdonságok megváltozásából a *detektor* és a *mérőkészülék* meghatározza a mérni kívánt jellemző értéket.

A módszernek számos előnye van: amellet, hogy roncsolásmentes, egyúttal érintésmentes, a radioaktív sugárzás kibocsátását a környezet változásai nem befolyásolják, az esetenkénti tisztításon kívül karbantartást nem igényel. A mérési eredményt – amely

A Budapesti Kutatóreaktor az MTA Központi Fizikai Kutatóintézet területén, üzemeltetve az Energiatanományi Kutatóközpont



Szolgáltatásként az egészségügyben és az iparban használható radioaktív izotópok előállítására, szerkezeti anyag besugárással, anyagvizsgálatok



A radioaktív sugárzások fajtái példákval

a mérés végzésével egyidejűleg, időké-sedelem nélkül rendelkezésre áll - elektronikus egység biztosítja, a kimenő jel analóg vagy digitális formában mérésre, regisztrálásra alkalmas, valamint automatikus beavatkozó készülékhez, számítógéphez csatlakoztatható.

Az ipari méréstechnikában a sugárforrás mindig hosszú felezési idejű, zárt és védőtartóban elhelyezett. Az univerzális ipari sugárzásmérés a konkrét mérési feladattól függően főleg neutron-sugárforrásokkal érhető el. A neutron-sugárzás pl. alfa-részecskékkal, protonokkal, gamma-sugárzással való bombázással érhető el. Neutronforrásként kis kötési energiájú neutronokat tartalmazó magok alkalmasak, így pl. a deutérium (D), a berillium (Be) és a kalifornium (Cf). A kis aktivitású sugárforrásokból kilépő radioaktív sugárzás semmiféle visszamaradó hatással nem jár, az átsugárzott vagy reflexiós úton sugárzásnak kitett anyagok nem lesznek radioaktívak.

A radioaktív sugárzás észlelésére szolgáló eszközöket gyűjtőnévvel *detektoroknak* nevezik, amelyek feladata a radioaktív sugárzás intenzitásával (a részecskék számával) arányos elektromos jelek optimális hatásfokú előállítását. Ezek a detektorok a radioaktív sugárzás jelle alakítását ionizációs folyamat segítségével vagy lumineszcens elven végzik el.

Legismertebb impulzusüzemű detektor a *Geiger-Müller számlálócső* és a *szcintillációs számláló*.

Textilipari gyártás

Ilyen módszerrel határozható meg pl. a préselőhengerek *facsarási egyenletessége*, a *kelme* és a felvitt *réteg vastagságának* alakulása. Különböző vegyi folyadékok halmazállapotát vegyianyagok *sűrűsége* és a tartályban levő *szintmagasság* közvetlen kontaktus nélkül mérhető. Innovatív módon olyan *okos ruházat* is előállítható, amelynél a textilanyag *sugárdózis mérésére* is alkalmas.

A szálanyagok kémiai szerkezete, a textíliák felülete gamma-sugárzással módosítható. Hatására többek között kiváló mechanikai tulajdonságok, illetve hő- és oxidációállóság érhető el. A *kompozitok* általános tulajdonságait a határfelületi tapadás alapvetően befolyásolja, pl. a szén-szál asztalvázak hatékonyasága besugárzással fokozható, a társított anyag határfelületi szilárdsága jelentősen megnő.

Az alakemlékező szálak előállítására az egyik jellegzetes módszer a *polietilén térhálóztatása*, amit *gamma-sugárzással* is végeznek. Ennek során a gamma-fotonok felszakítják a láncmolekulák közötti hidrogénkötéseket, az így kialakult szabad gyökök pedig egymással kapcsolódnak. A kristályos részek

megolvadásakor, a felszabaduló belső feszültségek biztosítják a programozott alakról az eredeti alakra való visszaalakulást, ugyanakkor a térháló-kötéspontok meggátolják a polimer ömledékké válását.

Pakisztánban 1983-ban kezdődött a nagyobb hozamot biztosító gyapotfajták kifejlesztésével foglalkozó kutatás. Az idők folyamán ez még sürgetőbbé vált, miután az emelkedő hőmérséklet és az aszályok miatt felépő hőstressz egyre jobban hatással volt/van a gyapottermés hozamára. A mutációs nemesítési technológiákkal új, az éghajlatváltozáshoz alkalmazkodó és ellenálló, jobb szálmínőségű fajtákat sikerül létrehozni. Ennek érdekében a *gyapotmagokat* először *gamma-sugárzásnak* teszik ki, ezután növekedési kamrákba vagy üvegházakba ültetik. Az ilyen magvakból kifejlődött növényeket három-négy generációs teszteléssel értékelik, fejlesztik. A megfelelő növényesorok az ország különböző helyeire kerülnek, hogy a különböző éghajlati és talajviszonyok hatását vizsgálják. A kedvező fajta vetőmagját felszaporítják, így a gazdálkodók elegendő mennyiséghez hozzáférnek. A növény-mutációs technikákkal olyan gyapotcserjéket hoztak létre, amelyek a hagyományos nemesítéssel nem elérhetőek, így az éghajlatváltozáshoz alkalmazkodó, az éghajlatváltozással szemben ellenálló (hőség és szárazságtűrő) növényfajtákkal folyhat a termesztés.

A textilanyagba ágyazott *röntgendetektorok* fejlesztése is ígéretes. Az ólom-halogenid-perovszkitok (perovszkit: a kalcium-titanát szerkezetével közel egyező kristály) folyékony állapotban rugalmas hordozóra, így textilfelületre is felvihetőek síkfilmmenyomással (pl. szitázás). Ilyen röntgendetektorok a textilanyagba ágyazott *metilammónium-ólom-bromid* perovszkit kristályokkal képezhetőek. Ezzel a módszerrel 3 $\mu\text{Gy/s}$ -ig terjedő kimutatási határt értek el (az elnyelt sugárdózis egysége az 1 Gy/s »Gy: gray«, a sugárvédelem gyakorlatában pl. a $\mu\text{Gy/h}$, a háttérsugárzás jellemzésére pedig a nGy/h terjed el). A textil érzékelők hordható ionizáló sugárzási dózismérőként használhatók, ilyen típusú okos ruházatok kifejlesztésére alkalmazhatók.

KUTASI CSABA

PÉNZÜGYI NAVIGÁTOR, A TUDATOS PÉNZÜGYEKÉRT

Magyarország jegybankjaként a Magyar Nemzeti Bank kiemelt helyet foglal el a hazai pénzügyi intézményrendszeren belül, és tevékenysége a magyar lakosság egészét érinti.

Ebből fakad az MNB társadalmi elkötelezettsége is, legyen szó oktatásról, tudományos tevékenységről, pénzügyi ismeretterjesztésről, kultúráról vagy karitatív célú adományozásról. A Pénzügyi Navigátor, a jegybank elsődleges pénzügyi ismeretterjesztő felületeként hangsúlyos szerepet tölt be ebben a feladatcsoportban: alapvető célja a pénzügyi ismeretek terjesztése és a pénzügyi tudatosság fejlesztése a lakosság körében.



Pénzügyi Tanácsadó Irodahálózat

A fogyasztók a mindennapok során számos pénzügyi szolgáltatást vesznek igénybe: hitelt vesznek fel likviditási problémák esetén, megfelelő befektetést keresnek megtakarításaikhoz, bankokban tartják pénzüket, élet- és vagyonbiztosítást kötnek, vagy éppen a megtakarításaikról gondoskodnak.

A pénzügyi világban való tájékozódás ugyanakkor nem minden esetben egyszerű feladat. A fogyasztók számára kihívást jelenthet az egyes pénzügyi termékekkel kapcsolatos szerződési előírások átlátása és értelmezése, továbbá az ügyintézés is akadályok nehezíthetik, aminek következtében könnyen elakadhatnak a folyamatokban.

A Magyar Nemzeti Bank által működtetett Pénzügyi Tanácsadó Irodahálózat feladata a fogyasztók tájékoztatása, valamint a segítségnyújtás, különösen a pénzügyi döntéseiket megelőzően. Szerződéskötés esetén az irodahálózat szakértői segítenek értelmezni a szükséges dokumentumokat, fizetési nehézségek vagy eladósodottság esetén megtalálni az anyagi terhek mérséklését támogató lehetőségeket, panaszos ügyek esetén pedig segítséget nyújtanak a megfelelő fórum megtalálásában, a szükséges beadványok kitöltésében és elkészítésében,

valamint azok benyújtásában. A Pénzügyi Navigátor Tanácsadó Irodahálózat minden megyeszékhelyen rendelkezik irodával.

Pénzügyi Navigátor weboldal

Korábban az MNB pénzügyi szolgáltatók felügyeleti szervének budapesti ügyfélszolgálatán, illetve vidéken, a helyi PNTI irodákon keresztül szerezhetek információt a fogyasztók pénzügyi vonatkozású ügyekben. Az online Pénzügyi Navigátor megjelenése óta azonban jelentősen könnyebbé és gyorsabbá vált a tájékozódás. A Pénzügyi Navigátor tartalmi széles spektrumot ölelnek fel: a pénzügyi termékekkel, szolgáltatásokkal kapcsolatos információk és a kisfilmek, kalkulátorok, alkalmazások mellett a piaci aktualitások is előtérbe kerülnek.

Az online felület széles körű és közérthető tájékoztatást nyújt többek között bankszámlákról, bankkártyákról és azok használatáról, nyugdíjcélú öngondoskodásról, pénztárokról és a pénztári tagság előnyeiről, befektetésekről és megtakarítási formákról, biztosításokról, amik váratlanul bekövetkezett események alkalmával nyújthatnak segítséget, hitelekéről és lízingekről, valamint a pénzügyi panaszok tudatos kezeléséről.

Mindemellett érdemes a weboldalt rendszeresen felkeresni, hiszen a legfrissebb pénzügyi aktualitásokról, az azok okozta veszélyekről, kockázatokról vagy kihasználható lehetőségekről is átfogó szemléltetést nyújt annak érdekében, hogy a fogyasztók tudatosabban vehessék igénybe a pénzügyi szolgáltatásokat.

Az MNB számára az ismeretterjesztés, a lakosság pénzügyi tudatosságának növelése kiemelt fontosságú. A Pénzügyi Navigátor mindehhez jelentősen hozzájárul: szervesen támogatja a jegybank kapcsolódó céljait, hozzájárul ahhoz, hogy a fogyasztók tájékozottabbak legyenek a pénzügyeikben, ezáltal csökkenjen a pénzügyi csalások és visszaélések száma, valamint, hogy javuljon a pénzügyi helyzetekkel kapcsolatos fogyasztói döntések minősége és eredményessége.

MNB

BOLYGÓCSÍRÁKAT FALÓ JUPITER

A Jupiter a bolygók igazi királya: nemcsak méretét, de tömegét tekintve is egyedülállóan nagy a planeták között. Egy új tanulmány szerint a Jupiter fémtartalma, illetve annak eloszlása arról árulkodik, **hogyan a bolygó, miközben tömege jelentős növekedésnek indult, sok bolygókezdeményt, más néven bolygócsírákat is bekebelezett.**

A Jupitert javarészt hidrogén és hélium alkotja, melyek aránya megközelítőleg azonos a Naprendszerünket „létrehozó” ősi protosztelláris gázfelhőt alkotó anyagéval. Ezeket túl a bolygó sok más, nehezebb elemet is tartalmaz, melyeket a csillagászok fémeknek neveznek. Bár ezek a fémek a Jupiternek viszonylag kis részét alkotják, jelenlétük és eloszlásuk sokatmondó a csillagászoknak.

Amióta a NASA *Juno* űrszondája 2016 júliusában elérte a Jupitert, majd pályára állt körülötte és elkezdte részletes adatgyűjtését, páratlan módon alakítja át az óriásbolygó kialakulásával és fejlődésével kapcsolatos ismereteinket. A *Juno* egyik kulcsfontosságú műszere a Gravity Science (GS) névre hallgató berendezés, mely a Jupiter gravitációs mezejét, illetve annak szabálytalanságait méri, rádiójelek Földre történő küldése/fogadása által. A mérésekkel a kutatók képesek betekintést nyerni a bolygó belső felépítésébe.

Amikor a Jupiter kialakult, még csupán egy kőzetbolygó volt, ezután következett a szoláris ködből származó gyors gázakkréció időszaka, melynek keretében vastag

hidrogén-hélium burkot növesztett maga köré, és nyerte el mai méretét. A legkorábbi időszakával, a sziklás akkrécióval kapcsolatban felmerülhet egy fontos kérdés: vajon csupán kisméretű, kavicszerű kőtörmelékből állt össze az ősi-Jupiter, vagy nagyobb, egészen bolygócsíraméretű égitesteket is magába olvasztott? Erre a kérdésre keresi a választ egy új tanulmány, mely az *Astronomy and Astrophysics* című folyóiratban jelent meg.

A *Juno* űrszonda *JunoCam* kamerájának köszönhetően eddig soha nem látott minőségű képeket láthatunk a Jupiterről. De amit látunk, az csak „a jéghegy csúcsa”: a felhőkről, káprázatos viharokról készült képek csupán a légkör legfelső 50 kilométeres rétegét mutatják. A Jupiter kialakulásának és fejlődésének kulcsa mélyen a bolygó több tízezer kilométer vastag légköre alatt van eltemetve.

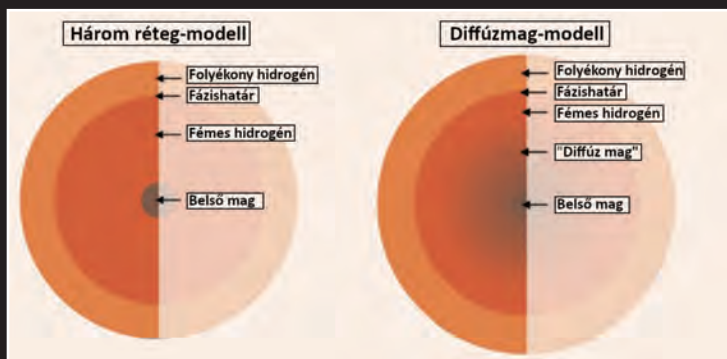
Az már széles körben elfogadott, hogy a bolygók közül a Jupiter keletkezett elsőként a Naprendszerben. A kutatók azonban szeretnék megtudni, mennyi idő alatt jött létre a bolygó. Ehhez a tanulmány szerzői a *Juno Gravity Science* műszerével a légkörben jelen lévő fémeket tervezték megvizsgálni.

A kisebb „kavicsok” légköri jelenléte és eloszlása központi szerepet játszik a Jupiter kialakulásának megértésében. A kutatók megállapították, hogy a Jupiter légköre nem olyan homogén, mint azt korábban gondolták. A bolygó magja közelében több fém található, mint a többi rétegben. A fémek összességében 11 és 30 földtömeg közötti mennyiséget tesznek ki.

Az adatok birtokában a kutatócsoport modelleket készített a Jupiter belső dinamikájáról. Ebben a tanulmányban a Jupiter belsejének eddigi legátfogóbb és legváltozatosabb modellgyűjteményét állították össze a kutatók, és ennek segítségével tanulmányozzák a nehéz elemek eloszlását a bolygó burkában. A munka során két, egymástól különböző modellt hoztak létre a Jupiterről. Az első, úgynevezett *három réteg-modell* szerint a Jupiter belsejét több, egymástól élesen elhatárolódó réteg alkotja, úgymint a legkülső, folyékony hidrogénréteg, az alatta lévő fémes hidrogénréteg, valamint a legbelső fémes mag. A második, *diffúzmag-modell* szerint viszont a belső magot alkotó fémek részben elkeveredtek a közbülső, fémes hidrogénréteggel, így egy réteghatár nélküli, elmosódott mag jött létre.

„Kétféle mechanizmus létezik arra, hogy egy olyan gázóriás, mint a Jupiter, fémeket gyűjtsön magába a keletkezése során: kis kavicsok vagy nagyobb bolygókezdemények akkréciója révén” – mondta Yamila Miguel, a kutatás vezető szerzője, a Leideni Observatórium és a Holland Űrkutatási Intézet adjunktusa. „Azt már tudjuk, hogy amint egy bolygócsíra elég nagyra nő, nagy számban gyűjt magába »kavicsokat«. A Jupiter belsejében lévő fémek általunk észlelt nagy aránya azonban lehetetlennek tűnik pusztán azt feltételezve, hogy a bolygó magja csupán apró kőzettörmelékéből áll össze. Így kizárhatjuk azt a forgatókönyvet, mely szerint a Jupiter létrejöttében nem játszottak szerepet a bolygókezdemények.”

A kutatók megállapították továbbá, hogy a fémek bősége a Jupiter belsejében a középponttól való távolsággal csökken. Ez azt jelzi, hogy a bolygó mély légkörében nincs konvekció, amiről a tudósok korábban azt feltételezték, hogy jelen van.



A kutatók által megalkotott két modell, a *három réteg-modell*, és a *diffúzmag-modell*

(FORRÁS: MIGUEL ET EL. ÁLTAL A SZERZŐ SAJÁT SZERKESZTÉSE)

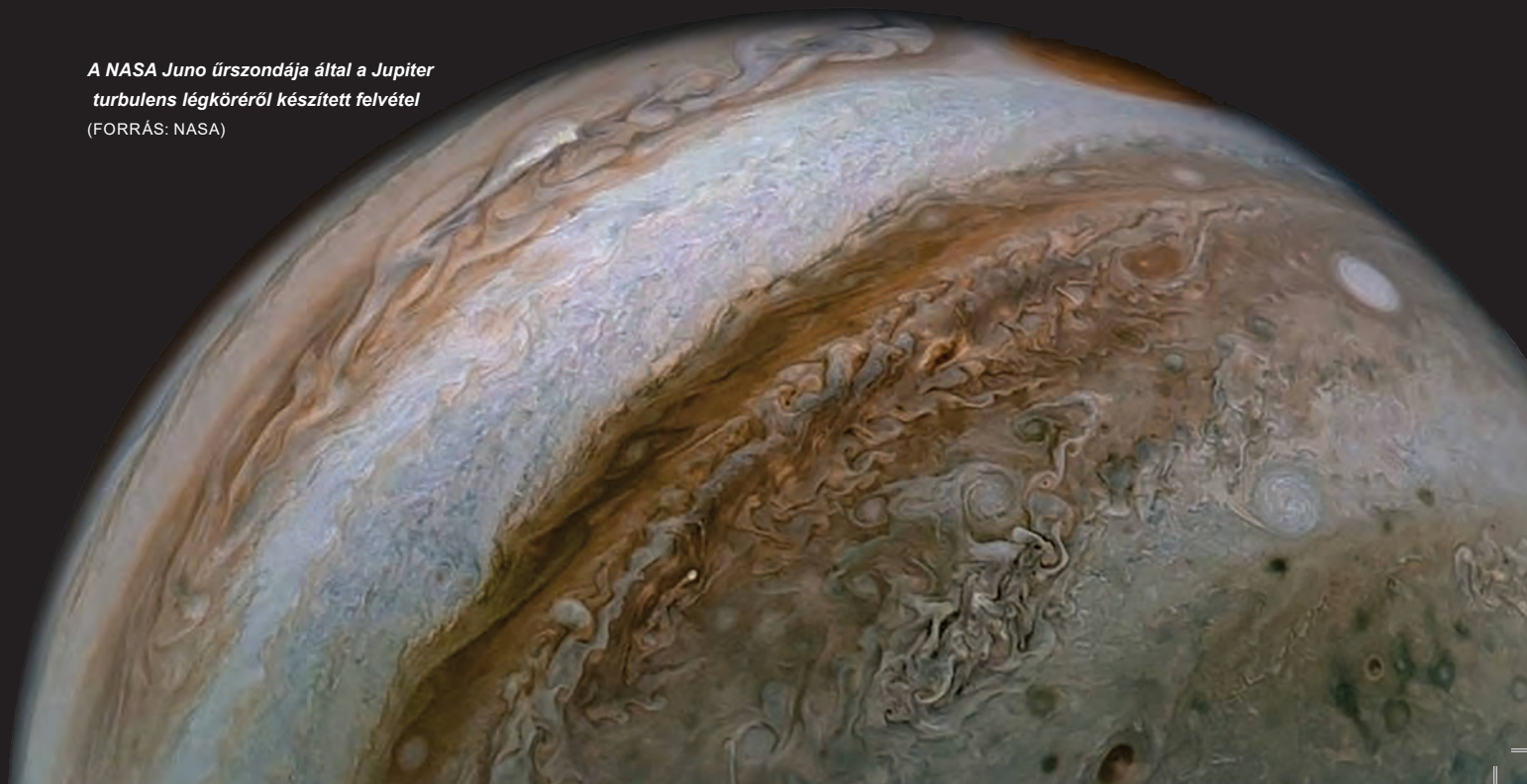
„Meggyőződen bizonyítjuk, hogy a nehéz elemek gyakorisága nem homogén a Jupiter burkában. Eredményeink arra utalnak, hogy (ellentétben a bolygó létrejöttéről alkotott legegyszerűbb modellekkel) a Jupiter továbbra is nagy mennyiségben akkrétálta a nehéz elemeket, miközben a hidrogén-hélium burok növekedett.” – mondta Miguel. A kutatók arra is következtettek, hogy a Jupiter anyaga nem keveredett konvekcióval a kialakulása után, még akkor sem, amikor még fiatal és forró volt.

A kutatás eredményei nemcsak a Jupiter múltjának megértését segíthetik, de kiterjednek a gáznemű exobolygók tanulmányozására, és fémtartalmuk meghatározására irányuló erőfeszítésekre is. Az exoplanéták esetében ez a munka a James Webb űrteleszkópra hárulhat, melynek egyik feladata az exobolygók légkörének mérése és összetételének meghatározása lesz. Ahogy azonban Miguel és kutatócsapatának munkája is mutatja, a Webb által szolgáltatott adatok nem biztos, hogy megragadják, mi történik a gázbolygók mélyebb rétegeiben, de adhatnak egy kapaszkodót, mely szerint az exobolygók légkörében megfigyelt fémtartalom a bolygó fémtartalmának alsó határa lehet.

KOVÁCS GERGELY

A NASA Juno űrszondája által a Jupiter turbulens légköréről készített felvétel

(FORRÁS: NASA)





Fejtőrő 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. fejtőrő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Melyik két számjegy illik a kérdőjel helyére?

1	7	4	3	6	0
8	1	1	2	9	3
2	7	5	0	7	7
6	2	3	6	9	8
3	0	2	4	?	?

2. fejtőrő – Benked Anett feladványa

A betűhálóban összettel kapcsolatos szavakat rejtettünk el vízszintesen, függőlegesen és átlósan – akár visszafelé olvasva is. A szavakat kihúzva a hálóban marad néhány érintetlen betű, melyek a megfelelő sorrendbe téve egy szintén összettel kapcsolatos szót adnak ki. Mi ez a szó?

Z	O	B	O	T	Ő	Y	N	E	F
Ó	C	A	E	A	E	T	Y	S	A
R	K	V	Ő	S	P	N	Ó	Z	L
A	Ő	L	I	L	E	Ó	I	É	E
K	T	I	E	T	Ő	R	D	L	V
A	K	Z	Z	S	G	Z	N	Y	É
T	M	S	Z	Í	N	E	S	Y	L
O	E	L	Y	N	É	K	Ő	K	Ő
G	A	L	A	G	O	N	Y	A	B

Alma
Dió
Esernyő
Falevél
Fenyőtoboz
Galagonya
Gesztenye
Kökény

Szél
Szilva
Színes
Szőlő
Takaró
Tea
Tök

Az előző számunkban megjelent fejtőrők megoldásai

1. fejtőrő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: **34**

(A táblán szereplő betűket az angol ábécében elfoglalt helyük sorszámaival helyettesítjük. A rendszám tábla számát a betűk összege adja. CC ZB: 3+3+26+2=34)

2. fejtőrő – Benked Anett feladványa

Megoldás: **Petőfi Sándor**

(Parti Nagy Lajos, Erdős Virág, Takács Zsuzsa, Őszi Róbert, Fabók Endre, Isztray Botond, Sohonyai Edit, Áfra János, Nógrádi Gábor, Darvasi László, Oravecz Imre, Röhrig Géza)

3. fejtőrő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás: **2**

(A síkidom területének 1/3-a sárga. A többi síkidom területének 1/4-e sárga.)

3. fejtőrő – Sárdi Tibor feladványa

Színezzé kékre és pirosra a játéktábla világos mezőit úgy, hogy egy vonalban se átlósan, se függőlegesen, se vízszintesen ne legyen három szomszédos mező azonos színű! (A kék szín helyett használhat „X”, a piros szín helyett „O” jelet.)

	X		X		
O					X
		O			X

Községeink demográfiai jellemzői – 2. rész

A 2022. október elseji eszmei időponttal megtartott 16. népszámlálásunk alapján Magyarország lakónépessége 9,6 millió fő, ami 3,4%-kal kevesebb, mint az azt megelőző népszámlálás időpontjában (2011. október 1.) volt. A lakosság számának csökkenő tendenciája az 1980-as évek eleje óta tart, melynek leginkább a természetes fogyás az oka, vagyis az, hogy a halálozások száma évről évre meghaladja a születéseket.

Hazánk 2807 községi (nagyközségek és községek együttesen) jogállású településének lakónépessége, az országoshoz hasonlóan, szintén folyamatosan csökkent, az utóbbi két census között azonban az országosnál csekélyebb mértékben, 1,9%-kal, 2 millió 870 ezer főre mérséklődött, ami mintegy 56 ezer fős veszteséget jelent.

A 2011. évi census óta eltelt időszakban 892 községben (községeink harmadában) pozitív előjelű volt a lakónépesség szám változása, bár mértéke viszonylag nagy szórást mutat: mintegy hatszáz település esetében 10% alatti, körülbelül háromszáz településnél 10–50% közötti volt a változás, viszont 21 településnek sikerült a létszámát legalább másfélszeresére növelnie.

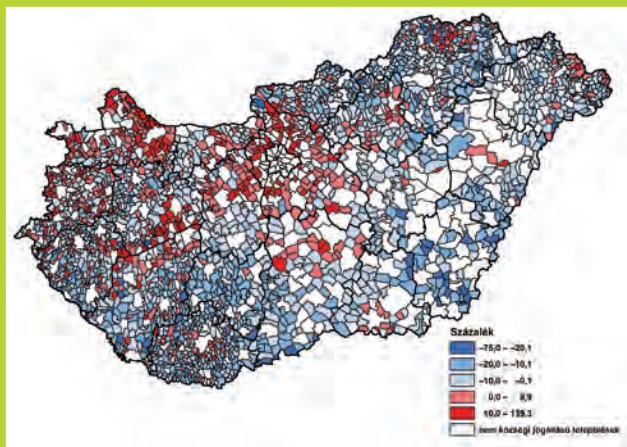
A népességszám-növekedést produkáló községekben a 2022. évi népszámláláskor összességében bő egymillióan éltek, százezernél többen, mint 2011-ben.

A populációs nyereséget elkönyvelő községek harmada (321) legalább ezer fős lélekszámú, ahol mintegy 850 ezren élnek, és jellemzően a gazdaságilag fejlettebb vármegyékben találhatók.

A lakónépesség változása a 2011. évi népszámlálás óta a községekben

(FORRÁS: KSH NÉPSZÁMLÁLÁS, 2022. OKTÓBER 1.;

SZERKESZTETTE: KURUCZ LAJOS)



Ezen települések számát figyelembe véve a vármegyei ranglistát Győr-Moson-Sopron vezet, a vizsgált mintegy kilencszáz község 13%-a (119), valamint a lakosság 15%-a koncentráldott a vármegyében, melynek gazdasági vonzása, köszönhetően a győri agglomerációnak, az osztrák és szlovák határmentiségnek (Bécs és Pozsony közelségének), változatlanul erős. A községek 11%-a (96) Pest vármegyében található. A főváros közelségének hatását mi sem jelzi jobban, mint a lakosság harmadának – bő 330 ezer főnek – az itteni községekbe való tömörülése. Veszprém és Fejér vármegyék számos településén is megfigyelhető a demográfiai többlet, melynek az okai pl. rekreációs lehetőségekre (Balaton, Velencei-tó) és a kedvező közlekedési helyzetre (M1, M7 – Budapest elérése) vezethetőek vissza. További vármegyékben leginkább a megyeszékhelyekkel határos, azok vonzáskörzetébe tartozó községek mutatnak pozitív előjelű lakosság szám-változást.

A demográfiai nyereséggel rendelkező községek mintegy felének (433) népessége nem éri el az 500 főt. Ezen apró- és törpefalvakban 106 ezren élnek. Az egyes vármegyék sajátos településszerkezetéből is adódik, hogy az említett települések leginkább Zala, Vas, Borsod-Abaúj-Zemplén, továbbá Baranya és Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyékben található, népességmegtartó képességüket többek között nemzetközi vándorlási folyamatok is befolyásolják.

Egyedül Békés vármegyében nem található olyan község, ahol 2011 óta pozitív előjelű változás következett volna be a népességszámot illetően.

A két népszámlálás eszmei időpontja között a magyarországi községek kétharmadának (1915 településnek) népessége csökkent, mintegy 160 ezer fővel. 2022. október elsején 1 millió 820 ezren éltek ezeken a településeken. A lakónépesség szám-csökkenés mértéke a települések döntő részében 10% alatti, harmaduknál 10–20% közötti volt, 6%-uk viszont lakosainak több mint ötödét veszítette el.

Ezen községek kétharmada (1265) ezer fő alatti lakónépességű, ugyanakkor az érintett lakosság alig harmada él ezeken a településeken. Az ezer főnél nagyobb lélekszámú községek (650) mintegy 1 millió 250 ezer főt koncentrálnak.

A legtöbb csökkenő népességű település Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében található, emellett elsősorban Baranya, Zala és Somogy vármegyékben, melyek jellemzően elöregedő korstruktúrával rendelkező apró- és törpefalvas térségek, valamint pl. Szabolcs-Szatmár-Bereg vagy Békés vármegyék, ahol a természetes fogyáson túl a belföldi vándorlási veszteség is hozzájárul az elnéptelenedési folyamatokhoz.

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)

HOGYAN SZÜL AZ AGY TÉVESZMÉKET?

Megdöbbenő különbségek vannak abban, hogy az emberek hogyan értelmezik a valóságot. Ennek a szélsőségei a téveszmék, amik háttérben a szakértők agyműködésbeli elváltozásokat feltételeznek.

A téveszmék definíció szerint irracionális és makacs hiedelmek, amik ellenállnak a logikus érveknek és szembe mennek a közmegegyezéssel. Számítalan különféle téveszme létezik, melyek egy része viszonylag ártalmatlan. Vannak azonban olyan téveszmék is, melyek kifejezetten ártalmas cselekedetekre készítik az embert. Ilyenkor először a közveszélyes embereket mozgó hiedelmekre asszociál a közvélemény, noha gyakoribb, hogy a téveszmék következményeképp épp a téveszmés személy élete kerül veszélybe.

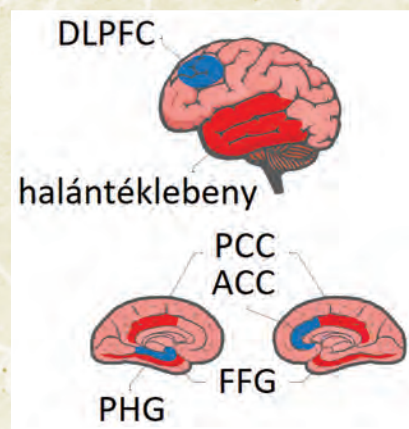
Például egy üldöztetési téveszméktől szenvedő 38 éves férfit egy benzinkút mellékhelyiségében találtak meg, vérző altesttel. Az ellátását követően kiderült, hogy a férfi a saját heréit akarta eltávolítani, mert attól félt, hogy az őt üldözők ezt tervezik tenni vele. Megelőzőként inkább maga akarta elvégezni az elkerülhetetlennek vélt csonkítást. Egy 50 éves nő úgy gondolta, hogy az exférje irányítja a cselekvéseit, és ezért akart öngyilkos lenni. Többször is próbálkozott, sikertelenül. Egy 30 éves férfi úgy vélte, hogy az ajkai aszimmetrikusak, ami miatt szörnyűséges a megjelenése. A közvetlen környezetében senki más nem látta így, rendszeresen próbálták megnyugtatni, hogy semmi baj nincs az ajkaival. A férfit olyannyira zavarta a dolog, hogy egy idő után az utcára sem lépett ki. Számos plasztikai sebészt keresett fel, akik rendre elutasították a műtéti beavatkozást.

A téveszmék típusai

Ezek az esetek jól szemléltetik a téveszmék sokféleségét. A téveszméket témájuk alapján szokták csoportosítani. A grandiózus téveszmék valamilyen fantasztikus képesség birtoklását

feltételezik. A téveszmés személy úgy gondolja, hogy különlegesen népszerű vagy hatalmas, vagy akár mindenható. Előfordul, hogy a beteg úgy véli, hogy fontos küldetése van a Földön, vagy akár hogy ő Jézus Krisztus, az Isten fia. A leggyakoribbak a perzekutoros, vagyis üldöztetési téveszmék. Ezek lényege, hogy az egyén úgy gondolja, valaki ártani akar neki. Az üldöztetési téveszmék egy specifikus alcsoportja a megcsalásra vonatkozik. Ebben az esetben a betegek konkrét bizonyíték hiányában vélik úgy, hogy a párjuk megcsalta őket. Az utalásos téveszmékben az a közös, hogy a beteg jelentéktelen, véletlenszerű eseményeket értékel túl és vél fontosnak. Egy ártatlan pillantás, egy érdekes falfirka, szinte bármilyen hordozhat létfontosságú üzeneteket a téveszmés személy számára.

El szokták még különíteni a téves felismerési szindrómákat is, melyeket máig személynevekhez kötnek. Ide tartozik a Capgras-szindróma: a beteg úgy véli, hogy egy közeli szerettét felváltotta egy impozitor. A Fregoliszindróma esetében a beteg úgy véli, hogy a legtöbb ember, akivel találkozik valójában egy és ugyanaz, álruhában. A szindróma egyébként a híres olasz átváltozóművésztől, Leopoldo Fregoliról kapta a nevét. Végül érdemes megemlíteni a Cotard-szindrómát, amelynek lényege, hogy a téveszmés személy úgy gondolja, hogy halott. Ez általában depressziós személyeknél jelenik meg és akár halált is okozhat, hiszen előfordulhat, hogy a beteg nem hajlandó enni. Végül talán érdemes kiemelni a téveszmék egy csoportját, melyek a gondolatokkal kapcsolatosak. Előfordul, hogy a



A színekkel kiemelt területek működésének megváltozása összefügg a téveszmékkel. Kékkel az alulműködő, pirossal a hiperaktív területek. DLPFC – dorzolaterális prefrontális kéreg; PCC – övtekervény hátsó kérgé; ACC – övtekervény elülső kérgé; FFG – orsó alakú tekervény; PHG – parahippokampális tekervény (FORRÁS: ARJMAND ÉS MTSAL, 2021 – THE NEUROSCIENTIST)

téveszmés személy úgy véli, a gondolatait mások is hallják, illetve, hogy ő is hallhatja mások gondolatait, esetleg a gondolatait mások irányítják.

A téveszmék vizsgálata

A téveszmék kialakulásáért a legtöbb szakértő a dopaminerg jelátvitelt okolja. Számos eredmény utal arra, hogy a téveszmés személyeknél a dopamin felszabadulása rendellenes. A dopamin felszabadulása normálisan nagy jelentőségű eseményekkel esik egybe, például, amikor egy kísérleti állat egy új tárgyat fedezhet fel, vagy amikor jutalmat kap. Ezek alapján úgy tűnik, hogy a dopamin felszabadulása jelzi egy esemény jelentőségét, illetve más eredmények arra utalnak, hogy ezek megjegyzéséért is a dopamin felelős. A dopaminerg rendszer

AGYI AKTUALITÁSOK

tülműködésének következményeképp ezek a jelek könnyebben kialakulhatnak, ezért az éppen aktuális gondolatnak, érzelmenek túl nagy jelentőséget tulajdonít az ember és így elkezdődik a téveszmék kiépülése.

Ezen elképzelés egyelőre inkább feltételezéseken és közvetett eredményeken alapul. Ennek részben az az oka, hogy állatkísérletekkel nem vizsgálható a téveszmék kialakulásának folyamata. Állatoknál nem értelmezhető a téveszme fogalma, hiszen verbalizálható hiedelmeket feltételez. A másik probléma, hogy a téveszmék az embereknél sem vizsgálhatók egykönnyen. Ennek az a legfőbb oka, hogy nem létezik olyan kísérleti manipuláció, amely megbízhatóan téveszmék kialakulásához vezetne. Így nem lehetséges labor körülmények között megragadni a téveszmék kialakulásának folyamatát. Persze az is kérdéses, hogy hogyan viszonyulnának a kutatás etikai bizottságok az ilyen manipulációkhoz. Mindenesetre tehát a téveszmék idegrendszeri alapjainak vizsgálata lényegében a téveszmétől szenvedő személyek agyműködésének vizsgálatán alapul, ám az ilyen jellegű kutatások száma egyelőre nem túl nagy. Mégis van néhány érdekes tanulság.

Téveszmék és az agy

Összességében a tanulmányok azt mutatják, hogy a legtöbb téveszmére jellemző a homloklebenszhez tartozó területek (dorzolaterális prefrontális kéreg, elülső övtekervény kérgé) alulműködése, illetve a hátsó övtekervény és a halántéklebeny agykérgének hiperaktivitása. Ezt a mintázat a következőképp magyarázható. A homloklebensz kérgi részeit például a logikus gondolkodáshoz, az összefüggések feltárásához és a helyzetek átlátásához kötik. Ezek alulműködése



tehát összhangban van azzal, hogy a téveszmék általában nem létező összefüggések belátásán alapulnak. A halántéklebeny területe a tapasztalatok értelmezésében játszik szerepet, hiperaktivitása így talán az események túlértelmezését magyarázhatja.

Ezen kívül vannak még érdekes eredmények, amik egyelőre nehezen illeszthetők be átfogó elméletekbe. Például utalásos téveszmék viszonylag gyakran alakulnak ki ketamint használó személyeknél, tehát a glutamaterg jelátvitel is szerepet játszik ezek létrejöttében. A téveszmés féltékenység esetében annyi tűnik biztosnak, hogy a jobb agyféltekét érintő sérülések következtében gyakoribb. A Parkinson-kór kezelésére használt dopamin agonisták hatására is kialakulhat téveszmés féltékenység és a gyógyszer elhagyásával általában a téveszme is eltűnik. Végül a halántéklebenyi epilepszia esetében viszonylag gyakoriak a grandiózus téveszmék, bár vannak tanulmányok, amik nem támogatják ennek az összefüggésnek a meglétét.

Mind ezek azonban viszonylag kis számú tanulmányon alapulnak, így egyelőre nem lehet belőlük messzemenő következtetéseket levonni. Az, hogy

valóban elkülöníthető-e a különféle tartalmú téveszmék az idegi háttérük szerint, egyelőre kérdéses. Érdekes módon számos olyan megfigyelés is felsorolható, amelyek arra utalnak, hogy a téveszmék kialakulásához nem feltétlenül gondolkodásbeli elváltozás szükséges, hanem a bejövő információ feldolgozásának zavara is elég lehet. Például auditoros hallucinációk következtében logikus következtetés a hangokat más személyeknek tulajdonítani főleg, ha valóban az adott személy hangját hallja az ember. Ennek a tapasztalásnak a fényében azt gondolni, hogy hallja az ember mások gondolatait tulajdonképpen a leglogikusabb következtetés. A Charles Bonnet szindróma lényege, hogy a részlegesen látásvesztett személyeknél intenzív vizuális hallucinációk jelennek meg. Ilyenkor a betegek tudják, hogy a látottak nem a valóság részei, mégis gyakran úgy viselkednek, mintha így lenne: megterítenek a hallucinált jelenlévőknek, vagy éppen bekapcsolva hagyják nekik a tévét, hadd nézzék.

Elképzelhető tehát az is, hogy nincsen specifikus elváltozás a téveszmék háttérében, hanem a bejövő információ feldolgozása változik meg, aminek következtében a változást magyarázó téveszmék jelennek meg. Eszerint a téveszmék maguk nem irracionálisak, hanem a beteg tapasztalásai alakulnak át, és az ezekből levonható racionális következtetések tűnnek irracionálisnak a normális percepcióval rendelkező személyek számára. A téveszmék kialakulása tehát továbbra is az elme nagy rejtélyei közé tartozik.

REICHARDT RICHÁRD





Velem vagy nélkülem?

A fajtaszelekció hatása a kutyák embertől történő tanulására egyre fontosabb kutatási téma az állati viselkedés kutatói körében. A modern etológiai megközelítés szerint a kutya olyan háziasított állatfaj, amelynek természetes környezete az ember életterében, az emberrel szociális kötelékben képzelhető el legjobban. Ez nyilvánvalóan igaz a gazdával rendelkező társ- és munkakutyákra, de figyelemre méltó módon a világ különféle tájain nagyon nagy számban előforduló úgynevezett pária- vagy falusi kutyákra is – hiszen ők is az emberi erőforrásoktól függenek. A kutyákkal kapcsolatos etológiai vizsgálatok nem megfelelő módon általában azokat a tényezőket vizsgálják, melyek a kutyát (és nem mellesleg, az embert) képessé teszik erre a nagyfokú együttműködést, szinkronizációt, és a kutya részéről dependenciát feltételező együttélésre.

A szociális tanulás, azaz amikor az egyik fél („megfigyelő”) a másik fél („demonstrátor”) viselkedésének hatására maga is a demonstrátorhoz hasonlóan fog tevékenykedni, fontos szinkronizációs mechanizmus a kutya és ember esetében. Régóta tudjuk, hogy a kutyák könnyedén tanulnak akár egy számukra idegen ember megfigyeléséből is. Ez a képességük általános érvényűnek tűnik – az eddigi vizsgálatokban ugyanis a szociális tanulásra való hajlandóságot nem befolyásolta az, hogy keverék vagy fajtatiszta egyedeket teszteltek, sőt, az egyes kutyafajták sem bizonyultak eltérően tehetségesnek akkor, ha a feladatot bemutató embert kellett utánozniuk.

Ez abból a szempontból figyelemreméltó, hogy amúgy a kutyafajták nemcsak küllemükben, hanem a mindennapi tapasztalatok, illetve sok kutatás szerint is igencsak eltérhetnek a temperamentum és jellegzetes viselkedési képességeik alapján. Viszont nem is olyan egyszerű biológiaiul releváns módon etológiai vizsgálatot tervezni a kutyafajták összehasonlítására. Ugyanis találomra,



vagy előfordulási gyakoriság alapján kiválasztott fajtákat összevetve, még ha találnánk is eltérést a viselkedésükben, mindezt mivel magyarázhatnánk a végén? Az ELTE Etológia Tanszékének kutatói ezért új tanulmányukban majd' 40 fajta egyedeit vizsgálták, mégpedig úgy, hogy e fajtákat két nagy csoportba sorolták: az eredeti funkciójukat tekintve önálló munkavégzésre szelektáltakra, illetve az emberrel szoros együttműködésben tevékenykedőkre. Az önálló fajtákhoz tartoznak például a kótorékebek, a terrierek, a szánhúzők, illetve a kopók és agarak is. A kooperatív fajták jellegzetes képviselői a terelőkutyák, a vizslák, szetterek, illetve retrieverek is.

A kísérlet maga az úgynevezett megkerülési teszt volt. Ebben a kutyáknak egy V-alakú, dróthálós kerítés (mindkét szára 3 méter hosszú és 1 méter magas) belső sarkába kell eljutni kint-ről a jutalomért, miközben gazdájuk a startponton állva bízathatja őket. Három egymást követő, maximum 1 perces próbában a kutyáknak vagy egymaguk kell próbálkozniuk („kontroll”), vagy pedig a második és harmadik próba előtt megnézhetik, amint a kísérletvezető megmutatja nekik, hogyan is kell megkerülni a kerítést („demonstráció”). Eközben a tesztelő végig szólógatja is a kutyát, hogy a figyelmét magára irányítsa. A kísérlet fő kérdése az volt, hogy vajon a kooperatív és önálló munkára szelektált fajták között lesz-e különbség akár az önálló feladatmegoldás, akár pedig az embertől való tanulási teljesítmény terén.

Az eredmények szerint, ha az akadályt maguk erejéből, azaz próbaszerencse módon kellett megkerülni, nem tért el a két fajtacsoport teljesítménye, azaz a feladat ugyanannyira nehéznek bizonyult számukra. Ezzel szemben, amikor az ember megmutatta nekik, hogyan is kellene megkerülni a kerítést, az együttműködésre szelektált fajták egyedei jelentősen felgyorsultak a feladatmegoldás során. Hasonló fejlődést nem tapasztalhattunk az önálló munkára szelektált fajtáknál. A kutyákat esetlegesen befolyásoló egyéb tényezőknek, például annak, hogy az eb milyen intenzitású tréningre járt korábban, vagy például csak lakásban, vagy kertben is tartják a gazdáit, nem volt hatásuk a problémamegoldásra.

Ez a vizsgálat első ízben talált biológiaiul releváns kapcsolatot a kutyák fajtái, továbbá az embertől történő, megfigyelésen alapuló tanulási teljesítmény között. Feltételezhető, hogy a múltban az emberrel eltérően szoros együttműködésben végezhető munkafeladatokra szelektálás befolyásolhatta a kutya azon képességeit és preferenciáit is, melyek az emberre való odafigyelést, érdeklődést meghatározzák. Az is kiemelendő, hogy ebben a vizsgálatban a két fajtacsoport mindegyikében a besorolt fajták egymástól genetikailag igen távol állnak sok esetben, így a kapott eredményeket nem a leszármazás, hanem a későbbi, funkcióra történő szelektálás befolyásolhatta inkább.

PONGRÁCZ PÉTER

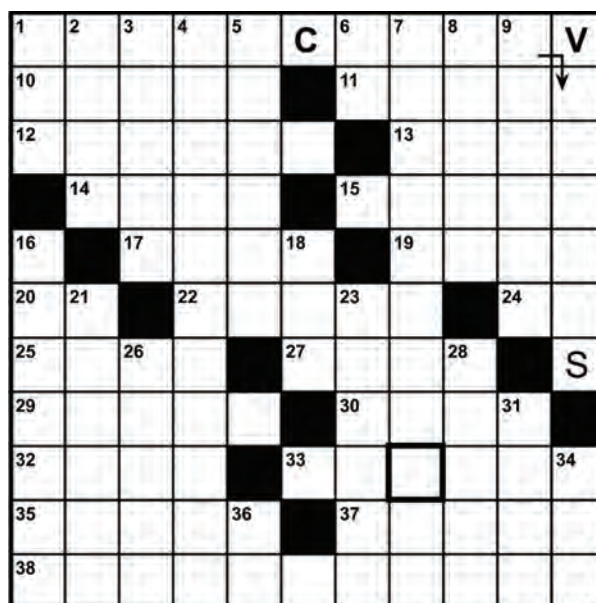


KERESZTREJTVÉNY

Az e heti rejtvényünkben visszatérünk a Kárpátokba, annak is az északi nyugati ágába, ahol e hatalmas hegyvonulat legmagasabbra felgyűrődött. Ez a terület nevében is hordozza elsőbbségét a kárpáti magasságokban, merthogy a Magas-Tátráról van szó. Legmagasabb csúcsával – noha majdnem „átcusszan” Lengyelországba – Szlovákia büszkélkedhe. A trianoni békediktátum előtt ez volt egyben országunk legmagasabb pontja. *Jó fejtést!*

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 23. lapszámban elkezdődő 12 hetes rejtvénciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – a 175 éve született fizikus és jeles hegymászó nevét adják ki. 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. 10. Az Uránusz egyik holdja, egyben héber eredetű bibliai személy- és nemzetségnév. 11. Híres hazai hagyomány. 12. Negyvennapos esőt hozhat! 13. Drága bunda anyaga. 14. Muzsika. 15. Ilyen szerkezetű kőzet a klorit. 17. Peer ...; Aasse anyó széltoló fia lbsennél. 19. A ...; Bacsó Péter filmje. 20. Országos bajnokság, rövid. 22. Ahol a csigabiga háza ég! 24. Törvénycikk, rövid. 25. Friss, ropogós. 27. Kenyér gabona. 29. Az Orosz férfinév egyik becézése. 30. Fizetési részlet. 32. Ókori gyorsíró, Cicero felszabadított rabszolgája. 33. Biharral szomszédos vármegyénk volt. 35. Tüzet megszüntet. 37. ... ének; Kosztolányi Dezső Szeretlek kezdetű verse. 38. Rátermettség.



FÜGGŐLEGES: 1. Gambia NOB-jele. 2. Márványmintával díszít. 3. Hűvös, merev. 4. Copfos diákok tanintézet! 5. Kategória a biológiában: subordo. 6. Magyar és máltai autók jelzése. 7. Feltüzelés, belelövés valamibe. 8. Farkasvezér A dzsungel könyvében. 9. Legendás labdarúgó, az aranycsapat középhátvédje (Gyula). 16. A Dórával is rokon női név. 18. Terület, rövid. 21. Zöld változata a smaragd. 23. Királyi fejdísz. 26. Romváráról híres hevesi település. 28. Középkori német faszobrász (Veit). 31. Ezzel párja. 34. A Sigmund becézett alakja. 36. Átló közepe!

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Korab-hegy.*



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.

Egry 140



A felújított Laczkó Dezső Múzeum *Egry József* születésének 140. évfordulója alkalmából összeállított, **Egry József 140 – Balaton, Szicília, Nervi** című kiállításal nyitotta meg kapuit.

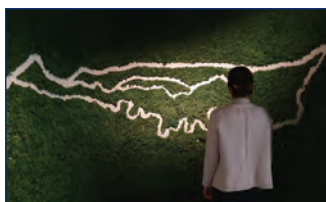
A Balaton festőjeként ismert Egry József 1916-ban, az első világháború során került a badacsonyi hadikórházba, ahol megismerkedett későbbi feleségével, *Pauler Júliával*. A háborút követően Keszthelyen, majd Badacsonyan élt és alkotott, de a telet rendszerint a fővárosban töltötte. A szakirodalom ezt az időszakot tartja fordulópontnak Egry festészetében. A háború előtti vastag faktúrájú olajképei fokozatosan feloldódtak, és megszülettek az atmoszferikus fényhatásokra épülő, könnyed, már-már légies festmények és grafikák, amelyek témája legtöbbször a víz, a Balaton és az azt övező táj, az itt élő és dolgozó emberek.

Ugyanakkor a Balaton a művész szakrális témájú képeinek is keretévé vált. Egry és felesége 1929-ben közel fél évet töltött Szicíliában, majd 1938 márciusában ismét elutaztak néhány hónapra Olaszországba. Ezek a külföldi utazások is inspirálták a tárlat koncepcióját. A művész 1919–20 körüli badacsonyi letelepedését követően készült, balatoni képei párhuzamban állnak az olaszországi utazások során készült, tenger menti alkotásokkal. A kiállítás teljességéhez elengedhetetlen, hogy a közgyűjteményekben őrzött munkák mellett magántulajdonban lévő, féltve őrzött és a nagyközönség számára eddig nem látható alkotások is megtekinthetők lesznek a magángyűjtők hozzájárulásával.

Egry József művei 2023 nyarán nemcsak a Laczkó Dezső Múzeumban bukkannak fel Veszprémben, hanem a Művészetek Háza Veszprém is szentel egy kisebb, kiegészítő tárlatot a festő korai munkáinak.

A tárlat **október 29-ig** várja a látogatókat.

Újraértelmezve



Az esztergomi Duna Múzeum és a budapesti Várfook Galéria **Vízrajzi térkép** hívószóval hirdetett pályázatot képzőművészek számára, hogy a közös

együttműködés keretében szorosabbá tegye tudomány és művészet kapcsolatát, előmozdítsa új műalkotások létrejöttét és kifejezze a kortárs művészet iránti elkötelezettségét. A pályázatra olyan művek beérkezését várták, amelyek a vízrajzi térképek formanyelvét értelmezik újra szabadon, dekonstruálva annak hagyományos módszereit, inspirációt merítve az űrszondák által készített deltatorlatok fotóiból, az ókori térképkészítők korong alakú tengerábrázolásából, az atlaszok fekvő alakú térképeinek egységes kék háttéréből, vagy épp a Balaton hajózási térképének kikötőket összekötő cikkcakkjaiból.

A több mint háromszáz beérkezett pályaműből a zsűri tagjai végül olyan művészek vagy művészcsoportok alkotásait választották be a kiállítás anyagába, amelyek a legeredetibb

módon reflektáltak a pályázati kiírásra. A kiállított alkotások a médiumok széles spektrumát fedik le: találunk közöttük a hagyományosabb technikákat képviselő olaj-vázon festményt és fotómontázst, konceptuális alkotást, fény-installációt, összezúzott beton próbatesteket, de olyan hungarocellból készített makettet is, amelyet rézdróttal és purhabbal munkált meg az alkotócsoport. Sokoldalúság, kreatív technikai kivitelezés, egyedi gondolatiság jellemzi a pályázati anyagot. A kiállítás **szeptember 13-ig** tekinthető meg.

Közös gyökerek



LélekFormák címmel nyílt meg a **II. Népművészeti Nemzeti Szalon** a Múcsarnokban. A tárlat megmutatja a magyar népművészet közös gyökereit, amelyekből a sokféle tárgyalkotó mester, kézműves és alkotó inspirációt merít. Ez a fajta közös lelkiesség, egységes szemléletmód fogja össze a magyar kultúrkinccs színes tárgykultúráját.

A kézműves-iparművészeti bemutatók fő ereje a természetközelségben rejlik, amelyhez napjaink urbanus társadalma mindinkább kötődni vágyik.

A népszerű slow life, zero waste és a természetvédő mozgalmak szemlélete nem új keletű, és a lakberendezési kultúra vintage irányzata sem innovatív vívmány. Közös törekvésük a múltban gyökerező hagyományok és az élhető életkörülmények feltámasztása, valamint modern életkörülményekre való alkalmazásuk. Az egykor nehéz fizikai munkával előteremtett alapanyagok arra ösztönözték a mestereket, hogy mindent dolgozzanak fel, és semmit se hagyjanak karba veszni.

A Népművészeti Szalon minden egyes kiállított tárgyból ez a szemlélet sugárzik. A részletek gazdag díszítések is indokolják, hogy értékeljük ezeket a tárgyakat. Mitológiai lények és személyes történetek elevenednek meg általuk. A kiállítás **július 16-ig** látogatható.

Indusztriális művészet



Grillsütőként is funkcionáló robotszobrok és acéllemezekből formázott emberi fej: többek között ilyen egyedi alkotások láthatóak a K-ARTS Művészeti Alapítvány kecskeméti kiállításán. A látványos művek ipari technológiával és az építőiparban használt anyagokból, így például acélból készülnek. A KÉSZ Csoport által létrehozott alapítvány célja a hazai kortárs indusztriális alapanyagokkal dolgozó képzőművészet népszerűsítése. A kiállításon megjelenő alkotások egy nemzetközi alkotótáborban készültek, amelyen magyar, finn, norvég, japán és német művészek vettek részt.

A **KASZ+ 2023 - XX. Kecskeméti Acélszobrászati és Képzőművészeti Szimpozion, Nemzetközi Alkotótábor** kiállítása **július 31-ig** tekinthető meg.

KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL



A dinoszauruszok országútja
A közismert fajok igen nagy része élt a korabeli Észak-Amerikában, a Diplodocusok, Triceratopsok, Tyrannosaurusok lelőhelyei pedig nagyrészt a Sziklás-hegységben és keleti előterében csoportosulnak. Valóban több nagyméretű dinoszauruszfaj élt annak idején ebben a régióban, vagy egyszerűen ezen fajok „modern marketingje” jobbnak bizonyult a máshol fellelt maradványokénál?



Pisztolytól a bombáig
Cárnak lenni nem veszélytelen élet-hivatás... Jól példázza ezt II. Sándor és az ellene szőtt összeesküvések és fegyveres támadások fordulatokban bővelkedő története. Anarchista merénylők 1881. március elsején (az új időszámítás szerint: 13-án) dobtak bombát az 1855-től uralkodó II. Sándor cár hintójára.



Az altatógázok is újrahasznosíthatók!
Amikor egészségügyi hulladékról beszélünk, általában a veszélyes hulladékokra és a műanyag hulladékokra gondolunk. Az altatógázok szinte soha nem kerülnek fel a listára, pedig rendkívül éghajlatkárosítók. A jó hír, hogy újrahasznosíthatók.



A hállapon

Morzsika

A magyar nyelvben morzsika néven is közismert őszi margitvirág az ókor óta fontos gyógynövénye az orvoslásnak. Eredetileg Európa déli részén honos, de évszázadok óta természetstették az egész kontinensen.

A latin tudományos elnevezés, a *Tanacetum parthenium*, a növény ókori nevéből, a görög parthenion „szűzi, szűzies” jelentésű melléknévből származik, amely egyben az őszi margitvirág hagyományos gyógyászati felhasználására is utal, ugyanis elsősorban menstruációs, illetve szüléssel kapcsolatos problémákra ajánlották az ókori orvosok. Ezzel függ össze a növény későbbi német neve, a Mutterkraut is, ennek nyomán terjedt el az anyafű megnevezés a magyar nyelvben.

Idősebb Plinius (Kr. u. 23/24–79) ülőfürdőként méhgyulladások kezelésére ajánlotta a fehér virágú, almaillatú, de keserű ízű növényt, mézzel és ecettel összekeverve pedig állítása szerint elűzi a fekete epét, ezért kifejezetten hasznosnak tartotta a különféle szédülések kezelésére is.

Gyulladáscsökkentő hatása miatt számos betegség, így foggyulladás vagy rovarcsípések kezelésére is használták az évszázadok folyamán. Közeli növénytani rokonához, a kamillához hasonlóan az őszi margitvirág is tartalmaz olyan anyagokat, amelyek megnyugtató hatása miatt is használták. A növény legújabb alkalmazása a migrén megelőzésében és enyhítésében játszik fontos szerepet: az 1970-es évektől kezdődő kísérletek során a betegek mintegy 70 százaléka érzett jelentős javulást migrénes tüneteiben. A hállapon látható, kézzel színezett őszi margitvirág-illusztráció Petrus Andreas Matthiolus 1586-ban megjelent német nyelvű herbáriumából származik.

Szöveg: **BOHACSEK DÓRA**
Kép: **BLAHÁK ESZTER**

ÉLET ÉS TUDOMÁNY

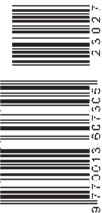
A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



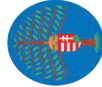
Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Telefon: 0630 755 5691; Gazdasági ügyintéző: Farkas Viktória • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: TIT 1431 Budapest, Pf. 176 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Píróth 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 Örökség-díjas 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, Szocsek Ádám, Pásztor Balázs, Lőrincz Henrik, Nyerges Gyula • 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 hirlapot 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 árusítói helyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is.

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





9 772013 607365 23027



Nemzeti
Kulturális
Alap

