

DIVATPÁSZTOR • BOMBA A CÁRRÁ • ISMÉTLÉSES UDVARLÁS • TORZ HIEDELMEK

LXXVIII. évfolyam ■ 28. szám ■ 2023. július 14.

Ára: 800 Ft

Előfizetőknek: 600 Ft

# ÉLET és TUDOMÁNY

Kütyük és kicsik





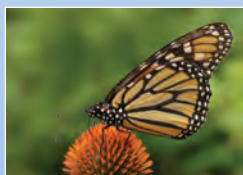
Címlap: Illusztráció a *Kicsik, kutyúk és a Covid* című cikkünkhöz

- 867 Első kézből  
• **MELEGVÉRŰ ÓSCÁPÁK**



Sz. M.

- **JÓ PONTOK A PONTOS LEPKÉKNEK**



Molnár Csaba

- **BIRKAPÁSZTOR MINT  
DIVATSAKMA**  
Dávid Tibor

- 870 Eszményi lelőhelyek-csontháborúval



**A DINOSZAURUSZOK ORSZÁGÚTJA**

Jakab László

- 874 Interjú Pogány Ákossal  
**KICSIK, KÜTYŰK ÉS A COVID**  
Trupka Zoltán

- 876 Alternatív rostanyagok a körforgásos gazdaságban  
**RE-KÉZTÖRLŐ**  
Sz. Á.

- 877 Zöld energia vagy ökológiai csapda?



**NAPELEMPARKOK ÉS A DENEVÉREK**

Szabadi Kriszta

- 880 Merényletek a cár ellen



**PISZTOLYTÓL A BOMBÁIG**

V. Molnár László

- 883 Eddig eszünkbe sem jutott...  
**AZ ALTATÓGÁZOK IS  
ÚJRAHASZNOSÍTHATÓK!**  
Szegő Miklós

- 884 P  
B  
K

- 885 **PÉNZÜGYEK ZÖLD SZEMÜVEGEL**  
MNB

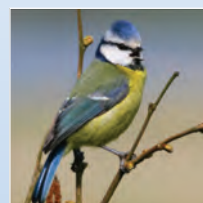
- 886 Élet és tudomány képekben



**ÉT-GALÉRIA**

Pásztor Balázs

- 888 **LogIQs**  
889 Lélektani lelemények  
**AMIKOR A ROSSZ REKLÁM JÓ**  
Mannhardt András  
890 Agyi aktualitások  
**MI TORZÍTJA A HIEDELMEKET?**  
Reichardt Richárd  
892 Etológia



**A PONTOS ISMÉTLÉS A MADÁRENEK  
SIKERÉNEK EGYIK KULCSA**

Bilkó Ágnes

- 893 **KERESZTREJTÉVÉNY**  
Schmidt János  
894 **ÉT-IRÁNYTŰ**



Bánsághy Nóra

- 895 **A hátlapon**  
**ROMTEMPLOM**  
Rezsabek Nándor

## Kedves Olvasónk!

A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat lapjai, az Élet és Tudomány, a Természet Világa és a Valóság hagyományosan a könyvtárak helyben olvasható lapkinálatában a legkeresettebb folyóiratok és hetilapok között szerepelnek. Kiadónk és szerkesztőseink érdeke, hogy tudománynépszerűsítőlapjaink minélzőkkelmentesebben 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 *ingyenes* 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](mailto:titlap@titnet.hu)

**A SZERKESZTŐSÉG**

Jó pontok a pontos lepkéknek

**A** pompás királylepkék (*Danaus plexippus*) talán a világ legismertebb lepkéi. Szinte mindenki felismeri élénk narancssárga szárnyaikat, amelyeket fekete vonalak szeldelnek, és vastag, ugyancsak fekete sáv keretez. A szárny peremén látható széles fekete sávot pedig fehér pontok díszítik (e pontok lesznek történetünk főszereplői). A pompás királylepkék mégsem kinézetük miatt váltak messzi földön híressé, hanem a vándorlásuk okán. Az Egyesült Államok középső és északi, illetve Kanada déli térségeiben szaporodnak, majd ősszel elvándorolnak az Egyesült Államok déli partjaira (főként Floridába) és Mexikóba telelni.

Évről évre több mint háromezer kilométer vándorolhatnak tehát a pompás királylepkék északról délre, majd vissza. Ez lenyűgöző teljesítmény, még akkor is, ha általában nem egy egyed teljesíti az egész távot. A lepkék évente legalább háromszor-négyszer szaporodnak, vagyis azok az egyedek, amelyek egy évvel később visszatérnek oda, ahonnan előző évben elindultak, valójában az elindulók ükunokái. Az ősszel északról délre vándorló populáció jelentősen megfogyatkozik útközben: a célba érő lepkék egyed-száma rendszerint csak harminc százaléka az indulók tömegének.

Vagyis számos veszély leselkedik a migráló lepkékre a háromezer mérföldes útjuk során, így hatalmas evolúciós nyomás hat minden olyan jellegzetességre, ami akár csak egy kicsit is növelheti az egyed túlélési esélyeit. Mint a *Georgiai Egyetem* kutatói által a *PLOS One* folyóiratban közölt tanulmányból kiderül, a szárnyuk szegélyén sorakozó fehér pontok pontosan ilyen funkciót tölthetnek be (valamilyen, egyelőre nem teljesen értett mechanizmus révén). A rovarok rajzolata, színezettsége rendszerint a bennük lévő mérgeanyagokra utal: ezzel figyelmeztetik a ragadozókat, hogy kerülje őket, ha jót akar. Az élénk, feltűnő színek emellett a szexuális szelekcióban is szerepet játszhatnak – csábíthatják az ellenkező nem, és elijeszthetik az azonos nem képviselőit. Viszont elő-



fordul, hogy a színezettségnek nem a kommunikációban van funkciója, hanem fizikai célokat szolgál.

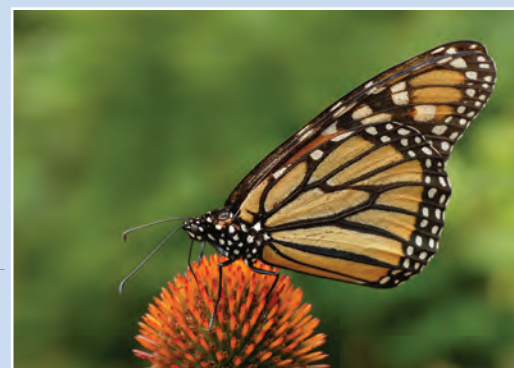
A királylepkék szárnyait szegélyező fehér pontsorról eddig senki sem tudta, hogy mi okból jött létre, sőt korábban még abban sem lehettek biztosak a kutatók, hogy van-e bármi jelentőségük. *Andrew Davisnek*, a *Georgiai Egyetem* ökológusának, a kutatás vezetőjének figyelmét nem is a fehér pontsor, hanem a királylepkék fekete szárnysegélye ragadta meg. Felmerült benne ugyanis, hogy talán e vastag fekete sáv segíti a lepkék repülését – és ezzel a vándorlási képességüket. Korábban ugyanis már kimutatták, hogy egyes tengeri madaraknak esetleg azért fekete a szárnycsúcsuk, mert a fekete szín több hőt nyel el a napból, ezáltal jobban felmelegszik, és a körülötte lévő levegőt is jobban felmelegíti. A szárny különböző pontjainak környezetében így hőmérséklet-különbség alakul ki a levegőben, ami olyan légáramlási mintázatokat hozhat létre, amelyek segítik a madarak repülését és vitorlázását.

Ezt az elméletet *Mostafa Hassanilan*, az Új-mexikói Bányászati és Műszaki Egyetem kutatója és munkatársai (vagyis mérnökök és nem biológusok) dolgozták ki hat évvel ezelőtt, és Hassanilan a mostani királylepkés vizsgálatban is részt vett. A független kutatók szerint éppen a mérnökök és a biológusok multidiszciplináris együttműködése e kutatás

legnagyobb erőssége. Visszatérve a lepkékre, a kutatók azt próbálták tesztelni, hogy a fekete sáv vajon a királylepkék repülési képességeit is segíti-e. Ennek vizsgálatára első körben még nem fizikai kísérleteket folytattak, hanem kiderítették, hogy van-e különbség a lepkék (illetve az általuk átörökített géneket hordozó utódaik) túlélésében a vándorlás során, attól függően, hogy szárnyuk szegélyén mennyi fekete terület van.

Vagyis a kutatók eredeti hipotézise az volt, hogy minél nagyobb arányban fekete a lepkék szárnysegélye (tehát arányaiban minél kevesebb rajta a fehér pötty), annál jobban tudnak repülni, és így annál sikeresebben érkeznek majd meg a mexikói telelőhelyükre. Erre a célra az idegőrlően hosszadalmas, aprólékos, dögunalmas (és hamarosan már mesterséges intelligencia által végzett) munkával szembesülő biológusok csodafegyverét vetették be: a szakdolgozót, vagyis a diplomamunkájához kötelező kutatási feladatot kereső egyetemi hallgatót. *Christina Vu* volt a szerencsétlen nyertes, akinek négyszáz királylepké fotóján kellett kézzel bejelölgetnie Photoshopban a fehér foltok körvonalát, majd egy kiterjesztés segítségével megmérnie, hogy azok hány pixelt tartalmaznak a sötét sáv teljes területéhez viszonyítva. Azt *Davis* is elismeri, hogy *Vunak* sok biztatásra volt szüksége közben, hogy ne hagyja ott őket.

Végül mind a négyszáz, részben a szaporodó-, részben a telelőhelyeken gyűjtött lepkeminta fotóján megmér-



ték a szárnysegély feketeségének és fehérségének arányát, és azt a meglepő felfedezést tették, hogy pont a hipotézissel ellentétes hatás figyelhető meg: a szaporodóhelyre jellemző (vagyis a migráció kezdetekor megfigyelhető) lepkék szárnyán átlagosan kevesebb a fehér folt, mint azokén, amelyek élve megérkeznek Mexikóba. Vagyis azok, amelyeken kevesebb a folt, gyakrabban elpusztultak repülés közben, tehát feltételezhető, hogy a sok fehér pötty nem hátráltatja, hanem éppenséggel segíti a lepkék túlélését. A különbség nem nagy (ebből is látszik, hogy milyen hihetetlenül pontosan kellett bejelölni és lemérni a foltok területét): a megérkező lepkék átlagosan csupán három százalékkal pöttyösebbek az elindulóknál.

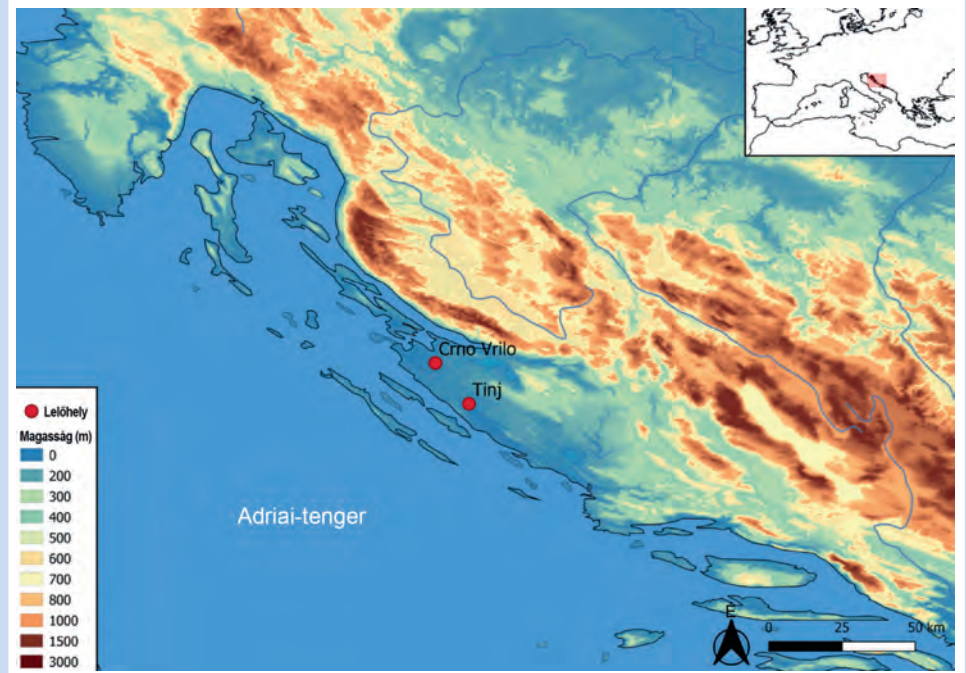
A kutatók igazából egyelőre nem tudják, hogy a fehér pontok hogyan segítik a repülést, de feltételezik, hogy a pontok és a fekete szegély eltérő hőelnyelő képessége miatt felfelé irányuló légáramlatok indulnak el a szárny körül, ez erősíti a felhajóerőt és csökkenti a légellenállását – de egyelőre ez csak spekuláció. A következő körben azt tervezik, hogy különbözőképpen festett szárnyú lepkemodelleket vizsgálják majd a szélcsatornában.

MOLNÁR CSABA

### Birkapásztor mint divatszakma

A mezőgazdaság a Mediterráneum középső és nyugati részén gyorsan megvetette lábát, igen valószínű, hogy vízi úton terjedt az újítás. A korai földművelők gazdaságát gabonaalapú növénytermesztés, valamint birka- és kecsketenyésztés jellemezte, de e rendszer működéséről igazából nem sokat tudni. A *Scientific Reports* tudományos folyóirat legújabb közleményében a kutatók a dalmát partvidék gazdálkodó népeinek történetét egészítették ki újabb fejezetekkel.

Az újkőkori kultúrája, technológiai két úton terjedtek nyugat felé: a Földközi-tenger partvidéke mentén és a Duna vonalán. A mediterráneumi, pontosabban az Adria mentéről ismert kultúra az időszámításunk előtti 6. évezred környékétől kezd nyomokat hagyni maga után. A neolitik kultúrákat gyakran az általuk készített agyagedények mintája alapján csoportosítják: az Adria menti csoportok a *Cardium*-kultúra



néven ismertek (a szívbeteg korábbi latin nevéből: *Cardium edulis*). Ennek jellemzője a kagylóhéjjal a még formálható agyagba rajzolt díszítés.

A dalmát tengerpart közelében lévő Tinj-Podlivade és Crno Vriilo régészeti lelőhelyek rendkívül gazdag és jó állapotú állati leletanyagot szolgáltatottak. A kutatók számára a kihívást itt az jelentette, hogy felderítsék az egyes, helyi népesség szolgálatában álló háziállatok egymáshoz képest vett arányát. Ráadásul a birka és a kecske közeli rokonok, rendszertanilag egy nemzetségbe tartoznak, így a morfológiai szempontú elkülönítés egyébként sem egyszerű feladat.

Tinj-Podlivade esetében több mint tizenötezer állati maradvány ismert, amelynek alig ötödét dolgozták fel. Eme ötödrész legalább azt megmutatja, hogy a maradványok jó része birkáktól és kecskéktől származik, de az elkülönítésük nem történt meg. Crno Vriilo esetében a körülbelül három és félezer maradvány 95 százaléka köthető a két fajhoz, de arányuk itt sem volt ismert. A kutatók újítása leginkább abban nyilvánul meg, hogy a birkák és kecskék arányának vizsgálatát eddig nem kombinált módszerekkel oldották meg. Összességében a régészeti állattan, a fehérjék vizsgálatának, azaz a proteomikának az ősi fehérjékre alkalmazott területe, a paleoproteomika és a stabil izotópok nyújtottak bepillantást a neolitik ember állattartási szokásaiba.

Az állatok azonosítása az állkapocs-csontok és fogak segítségével, összesen 428 minta alapján történt (Tinj-Podlivade: 147 darab, Crno

Vriilo: 281 darab). Először a régészeti állattan szokásos, morfológia alapján történő fajmeghatározása történt meg a teljes mintán, majd ebből 193-at kiválasztva következett a műszeres paleoproteomikai elemzés. A morfológia 132 birkát és 31 kecskét, de 24-et nem tudott meghatározni. A műszeres (tömegspektrometriai) módszer 193-ból mindössze 6 esetben nem hozott eredményt; a maradék 186 maradványt birkának azonosította, és csak egyre tudta ráfogni, hogy kecske. Látható, hogy morfológiával is kimutatható a birkadominancia, viszont a kecskéket arányát erősen felülbecsüli a hagyományos eljárás, nem beszélve a proteomikának az alaktanilag nem azonosítható egyedek esetén nyújtott segítségéről.

Az oxigén 18-as tömegszámú izotópjához köthető elemzés az egyes állatok levágási életkorának meghatározásában nyújt segítséget. Ez az elemzés azt mutatta meg, hogy a birkákat egyaránt tartották húsup és tejük miatt: a fiatalon (6–24 hónapos kor között) levágott állatok főként a puha húsup miatt teljesítették be sorsukat, az idősebb állatokat pedig hosszabb időn keresztül fejlették, mielőtt a tányérra kerültek volna. Az izotópelemzésből az is megállapítható volt, hogy az ellések kifejezetten a tél elejére összpontosultak. Ennek előnye az éghajlatban keresendő: a száraz nyarak és enyhe, csapadékos telek inkább ez utóbbi időszakban való szaporodásnak kedveztek a Mediterráneumban. A csapadék a legelő minőségére volt jó hatással, míg a hűvösebb idők általánosságban a tejtermelésnek tesznek jót.

A korai dalmát gazdálkodók birka-

tartási szakosodása több kérdést is felvet. A specializáció kiszolgáltatottá tehet, és szűkülhet az előállított termékek köre. Emellett a kiterjedt pásztorkodási életmód mobilitással is jár, amelyet a földműveléssel is össze kell egyeztetni. A kutatók ezt gazdasági, környezeti és társadalmi tényezők együttes fellépésével magyarázzák, ahol a birkák alkalmazkodóképessége, a birkatermékek sokfélesége és nagyobb tápértéke egyaránt szerephez jut. A legnagyobb bizonytalanság társadalmi szerepet övezi. Erre közvetetten, a későbbi korokban megjelenő, állati formára készült ivóedények (rhütonok) állatválasztásából lehet időben visszafelé haladó módon következtetni.

DÁVID TIBOR

### Melegvérű őscápák

A kérdés, miszerint a hírhedt, 3,6 millió évvel ezelőtt kihalt, egykor akár 15 méteres testhosszt is elérő *Otodus megalodon* (röviden Megalodon), minden idők legnagyobb cápája és egyben legnagyobb tengeri csúcsragadozója hogyan tartotta fenn testhőmérsékletét, hosszú ideje képezte spekuláció tárgyát a paleontológusok körében. A legújabb kutatás eredményei szerint a Megalodon nem volt hidegvérű.

A cápafogkövületek vizsgálatán alapuló kutatás eredményeit Michael L. Griffiths, a New Jersey-i William Paterson Egyetem munkatársának vezetésével publikálták a *Proceedings of the National Academy of Sciences* nevű tudományos szaklap hasábjain.

A kutatók fogmaradványok geokémiai vizsgálatán keresztül közelítették meg a kérdést. A Megalodon, akárcsak minden más őscápa, rosszul megkövesedő állatoknak számítanak. Mivel ezek az állatok porcoshalak voltak, ezért testük belső szilárdító váza, mely zömében porcos, gyorsan lebomlott az állatok pusztulása után. Leggyakrabban csak a fogak és a gerinccsigolyák éltek túl

**Karakteres *Otodus megalodon* fogkövület**

(FORRÁS: FOSSILS-UK.COM)

az évmilliókat, így a Megalodon leginkább a fogai által ismert.

A sokszor 10 centimétert is meghaladó fogmaradványok zománcában megőrződött izotópok beható vizsgálati során Griffiths és munkatársai megállapították, hogy a Megalodon képest volt az állatot körülvevő tengervíznél megközelítőleg 7 Celsius-fokkal magasabb testhőmérséklet fenntartására. Ez jelentősen magasabb érték, mint a Megalodonnal egyazon időszakban élt többi cápa esetében kapott érték, így az írás főszereplője végső soron a melegvérű állatok közé sorolható.

Az eredmények mindemellett azt is sugallják, hogy ennek a belső testhőmérsékletnek a fenntartásához szükséges energia lehetett a kulcsa a Megalodon kipusztulásának. Ebből következően Griffith és szerzőtársainak eredményei nagyban hozzájárulhatnak a jelenlegi és jövőbeli környezeti változások pontosabb megértéséhez.

„A Megalodon egy rendkívül sikeres nagyragadozó cápa volt, így kihalása háttérének vizsgálata betekintést enged a tengeri ragadozók sebezhetőségébe, sőt, akár napjaink tengeri ökoszisztémába is” – mondta Robert Eagle társszerző, a Kaliforniai Egyetem kutatója.

A Megalodon a heringcápa-félék családjába tartozott, melynek a tengereket manapság helyenként rettegésben tartó fehér cápa is tagja. A legtöbb hal testhőmérséklete megegyezik az őket körülvevő víz hőmérsékletével, ám a heringcápa-félék testhőmérséklete valamivel magasabb, mint az őket körülvevő vizé. Ezt a jelenséget mezotermiának nevezik. A cápák képesek az izmaik által termelt hő tárolására, ami által különböznek az olyan melegvérű állatoktól, mint az emlősök.

A lágy szövetek hiányában nem volt egyszerű megvizsgálni a Megalodon testhőmérséklete körüli kérdéseket. A fogkövületek azonban a korábban gondoltnál is jóval hasznosabbnak bizonyultak a kérdés tekintetében. A fogak egyik fő alkotóelemét kitevő apatit oxigénben és szénben igen gazdag anyag. Ezen anyagok izotópjainak előfordulási aránya nagyban függ a környezeti faktortól. Ez azt jelenti, hogy a fogak izotópjainak vizsgálatából kideríthető, hogy egy állat hol élt, sőt az is, hogy mit evett. A tengeri gerincesek esetében ugyanezen izotópok információval szolgálhatnak arról is, hogy az állat testében és akörül milyen hőmérsékleti viszonyok uralkodtak.



Cetekre támadó *Otodus megalodon*

(R.J. PALMER ALKOTÁSA)

„Ezekre az izotópokra úgy is gondolhatunk, mint egyfajta hőmérőre, amely évmilliók távlatában is tud nekünk adatokkal szolgálni – magyarázta Randy Flores, társszerző, szintén a Kaliforniai Egyetem kutatója. – Mivel a fogakat az élő állat szövetei hozzák létre, a fogakban található izotópok vizsgálatával a fogak létrejöttének időszakáról nyerhetünk információt. Megtudhatjuk a fog létrejöttékor jellemző hőmérsékletet, ami által információhoz jutunk a fogat létrehozó állat testhőmérsékletéről.”

A kutatók öt lelőhelyről gyűjtöttek Megalodon-fogakat és más ősi cápafajok fogait, melyeket tömegspektrometriai vizsgálatokkal elemeztek. Az összes vizsgált lelőhely leletanyagából kapott eredmény azt mutatja, hogy a Megalodonok testhőmérséklet-szabályozó képessége kiemelkedő a kor többi cápájához képest.

Melegebb teste lehetővé tette, hogy a Megalodon gyorsabban mozogjon, elviselje a hidegebb vizet, és elterjedjen az egész világon. Ugyanakkor éppen ez az evolúciós előny lehetett az, ami hozzájárulhatott a faj bukásához. A Megalodon a földtörténet pliocén nevű korában halt ki, amely 5,33 millió évvel ezelőtt kezdődött és 2,58 millió évvel ezelőtt ért véget. Az ebben az időszakban bekövetkezett globális lehűlés olyan tengerszint- és ökológiai változásokat okozott, amelyeket a Megalodon végül nem élt túl.

„A Megalodon megemelkedett testhőmérsékletét lehetővé tévő energiaszint fenntartása komoly étvágyra utal. Ez egyáltalán nem biztos, hogy fenntartható volt a tengeri ökoszisztéma egyensúlyának ilyen komoly megváltozása idején, amikor még az olyan új jövevényekkel, mint például a nagy fehér cápával is versenyezni kellett” – mondta Flores.

A kutatás résztvevői szeretnék kiterjeszteni vizsgálati módszereiket más fajok maradványaira is annak érdekében, hogy kiderítsék, mely tengeri csúcsragadozó fajok esetén jelent meg a melegvérűség az evolúció során.

Sz. M.





## A DINOSZAURUSZOK ORSZÁGÚTJA

**Aki egy kicsit jártasabb a dinoszauruszokkal kapcsolatban, annak feltűnhetett, hogy a közismert fajok igen nagy része élt a korabeli Észak-Amerikában, a Diplodocusok, Triceratopsok, Tyrannosaurusok lelőhelyei pedig főként a Sziklás-hegységben és annak keleti előterében csoportosulnak. Mi lehet ennek az oka? Valóban több nagy méretű dinoszauruszfaj élt annak idején ebben a régióban, vagy egyszerűen ezen fajok „modern marketingje” jobbnak bizonyult a máshol fellelt maradványokénál?**

**B**ár az itteni fajok ismertségében valamennyire szerepe van az emberi tényezőnek is, a fő ok a terület egykori és mostani geológiai viszonyaiban keresendő: a jura és kréta időszaki Északnyugat-Amerika élőhelyei egyrészt rendkívül változatosak voltak, ami kedvezett a sokféle – és esetenként igencsak nagy méretű – dinoszauruszfaj kialakulásának, másrészt a helyi üledékképződési viszonyok abban is segítettek, hogy maradványaik nagy számban megőrződhessenek. Az újabb földtörténeti

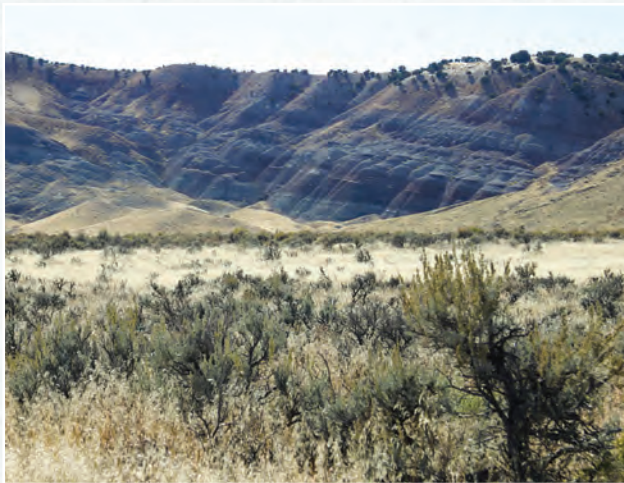
fejemények pedig arról gondoskodtak, hogy ezek jelenleg „könnyen” hozzáférhetőek legyenek.

Hogy mindez érthetőbbé válhasson, érdemes röviden megismernünk a Sziklás-hegység és előtere földtörténetével, valamint két, dinoszauruszköviületekben különösen gazdag földtani réteggel: a *Morrison*- és a *Hell Creek*-formációval.

Ha ránézünk a térképre, a Sziklás-hegység amerikai egyesült államokbeli szakasza különleges képet mutat: egy roppant széles, nagy kiterje-

▲ A Green és a Yampa folyók mentén kiperarálódott jura időszaki rétegek

désű magashegységi övezet, ahol a 4000 métert meghaladó magasságú hegláncok medencéket és fennsíkokat fognak közre, miközben keleti előtere, a Préri is fokozatosan emelkedik 1500 méter fölé. Ennek oka, hogy az ebben a régióban egymásnak feszülő kőzetlemezek közötti „lemezzilánkok” meglehetősen sekély szögben buktak az Észak-amerikai-lemez alá, a folyamat pedig több, egymást követő



A Morrison-formáció jól megkülönböztethető sötét rétegei



A Hell Creek-formáció kipreparálódott rétegei Kelet-Montanában

hegységképződési periódus során játszódott le – ez pedig létrehozta azt a közeget, amely ideális volt a fossziliák kialakulásához, megőrződéséhez és modern feltáráshoz.

### Ősi hegységképződés mentén

Az említett hegységképződési folyamat még meglehetősen kezdetleges szakaszában volt a jura időszak hajnalán. Mintegy 200 millió évvel ezelőtt a mai Észak-Amerika keleti felén a korábban létrejött lánchegységek (azaz a mai Appalache) lassan lepusztulóban voltak, a nyugati oldalon (vagyis a Pangea szuperkontinens peremén), a mérsékeltén aktív lemezszegély mentén egy jóval keskenyebb hegységrendszer alakult ki, mely részben szintén pusztulóban volt, a köztük lévő, gyakran sekély tengerelöntéssel borított medencékben pedig jelentős mennyiségű üledék halmozódott fel. Nagyjából 170 millió évvel ezelőtt a terület nyugati részén komoly változások következtek be: délnyugaton megkezdődött a mai Atlanti-óceán középső részének kinyílása – ami lassan északi, északnyugati irányba tolta a mai Észak-Amerikát. Következtében az ős-csendes-óceáni lemeznek feszülő kontinens az óceáni lemez komolyabb szubdukcióját (alábukását), illetve helyenként a lemezek egymás melletti elmozdulását indította meg.

Az így felgyűrődő hegység keleti oldalán egy nagy méretű üledékgyűjtő medence jött létre, melynek északi részén általában tenger borította, déli részén azonban egy rendkívül változatos terület jött létre. A medenceperem hegységei ugyan viszonylag bőséges

csapadékot kaptak, azonban a forró, de száraz és az év egyik felében szinte semmi csapadékhoz nem jutó medencelső már egészen más képet mutatott. A legmélyebb részen mocsarak és tavak (köztük sótavak) és széles folyami árterek terpeszkedtek, melyeket a medence központi részén a porózus alapkőzet részvízkészlete is táplált a medenceperemről lefutó folyók mellett. Utóbbiak középső szakaszai viszont a száraz időszakban gyakran kiszáradtak, sivatagos, félsivatagos, helyenként futóhomokos közeget teremtve.

### Hosszúnyakúak előnyben

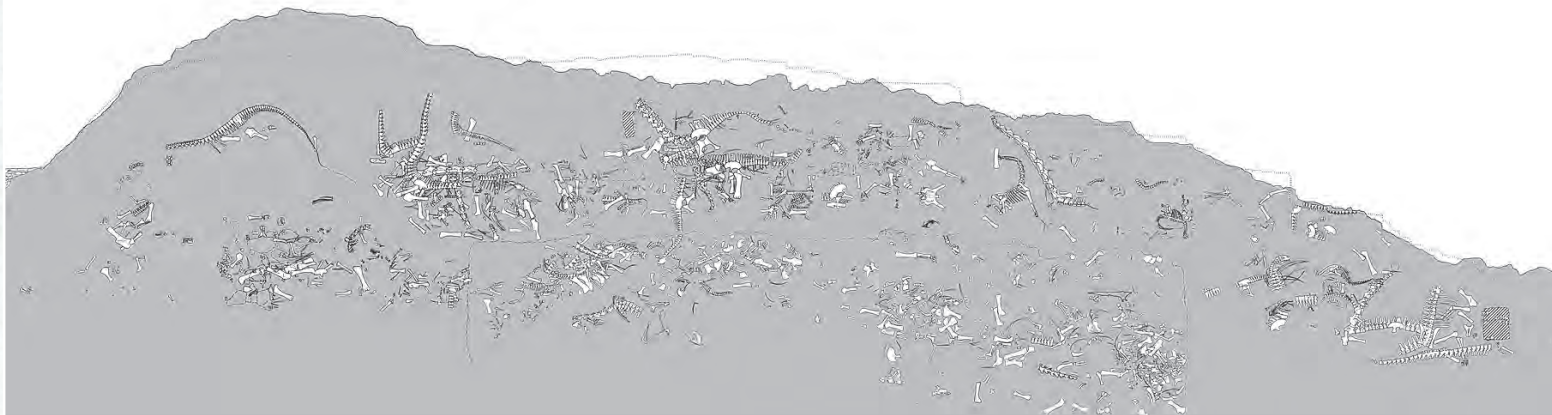
Mindez azzal járt együtt, hogy a területen élő állatok évszakos vándorlásra kényszerültek, ráadásul az itatóhelyek gyakran kiszáradtak, ami elsősorban a nagy méretű (lassú metabolizmussal rendelkező, de nagy távokat megtenni képes), hosszú nyakú (azaz a növényeket bármilyen környezetben elérő) növényevők számára tette lehetővé a nagyobb arányú túlélést, így nem meglepő, hogy a legnagyobb Sauropodák jelentős része errefelé élt. A kiszáradó és időről időre homokkal betakart tavak pedig eszményi lehetőséget kínáltak az itt elpusztult őslények maradványainak megőrződésére. Ennek fényében nem meglepő, hogy a mintegy 147–155 millió évvel ezelőtt lerakódott, nagyrészt homokkőből, agyagból és mészkőből álló, a környékbeli vulkáni tevékenység miatt könnyen azonosítható, sötét színű Morrison-formációból

sikerült először leírni a „hosszú nyakú” Diplodocust, a Brachiosaurust, a Stegosaurust és az Allosaurust.

A tágabb régió további földtörténete sem volt épp eseménytelen: az Atlanti-óceán fokozódó kinyílása az északnyugat felé elmozduló Észak-amerikai-kőzetlemez nyugati oldalán további orogenezist, azaz hegységképződést eredményezett: a nagyjából 70 millió évvel ezelőtt a „csúcsát elérő” Laramida-orogenezis mai szemmel igen furcsa „kontinensképet” hozott létre. Mivel az alábukó kőzetlemezek egyben magukra húzták a felül maradó lemezszegélyrészeket, a kialakuló Sziklás-hegység keleti oldalán széles medenceterület alakult ki, amelyet egy észak–déli irányú,

Észak-Amerika mintegy 75 millió évvel ezelőtt





A Morrison-formáció híres utahi lelőhelye, a Dinosaur Quarry helyszínrajza: egy rendkívül leletgazdag ferde kőzetlapról van szó

nagyrészt sekély tenger foglalt el – a Nyugati Belső Víziút. Ennek nyugati oldalán terült el Laramidia folyódel-tákkal, mocsarakkal átszabdalt partvi-déki síksága, mely jóval több csapadé-  
kot kapott, mint a jura időszi üle-  
dékgyűjtő medence – mind a tenger,  
mind a viszonylag alacsony, de dús nö-  
vényzetű partvidéki erdőségek esz-  
ményi élőhelyet kínáltak a késő-kré-  
ta időszak változatos állatvilágának.

A partvidéki, helyenként mocsaras  
erdőségekben élt a földtörténet e sza-  
kaszának leghíresebb népes őshüllő-  
populációja: a Triceratops, az  
Edmontosaurus és az ezeket fogyasztó  
Tyrannosaurus. A tenger menti al-  
földön szintén komoly homokkőves,  
agyagos kőzetösszetek rakódtak le –  
a kréta időszak végén az üledékképző-  
dés a mainál vélhetően jóval gyorsabb  
volt. Egyrészt az egy üvegház klímájá-  
ra hasonlító éghajlaton bőségesen hul-  
lott a csapadék, és a fűfélék hiányában

ekkor az erózió is jóval gyorsabb volt,  
másképp az időszak végén a felfokoz-  
zott vulkáni aktivitás is megkönnyít-  
ette az üledékképződést. Mindez  
elősegítette, hogy az itteni élővilág  
képviselőinek fossziliái viszonylag  
nagyobb számban maradjanak fenn.

#### Ideális üledékek

A két leghíresebb, dínókat rejtő összlet  
68–66 millió évvel ezelőtt keletkezett:  
a mai Montanában, Észak- és Dél-  
Dakotában és Wyomingban található  
Hell Creek-formáció és a délebbre,  
Wyomingban és Coloradóban találha-  
tó Denver-formáció. (A felsorolt dino-  
sauruszok természetesen nem csak  
egy-egy geológiai formációban talál-  
hatóak meg, általában mind földrajzi-  
lag, mind időben is átléptek ezek „ha-  
tárait” – a Tyrannosaurus első lelete  
például a Denver-formációból szár-  
mazik, míg az első majdnem teljes  
csontváz a Hell Creek-formációból.)

A Hell Creek-formáció ráadásul még  
egysajátossága miatt válhatott (a Pokol-  
patakot jelentő névvel ellentét-  
ben) a paleontológusok paradicsomá-  
vá. A kréta időszak végére a térszín  
lassú emelkedése és a globális tenger-  
színtnek egy lehűlési periódus miatti  
csökkenése ugyanis a sekélytenger fel-  
darabolódásához vezetett. Az egyik  
elválasztó formáció a déli (a mai Mexi-  
kói-öböl meghosszabbításaként értel-  
mezhető) tengerrész északi partvidé-  
kén jött létre. A terület homokpadjai és  
mocsaras lagúnái lényegében Laramidia  
és Appalachia közötti hídként szolgál-  
tak az élővilág számára, másrészt a par-  
ti területet legalább négyszer előntötte  
az előre nyomuló tenger, ami tovább  
fokozta az ősmaradványokat meg-  
őrizni tudó üledékképződést.

A térség geológiai fejlődése termé-  
szetesen nem zárult le a dinoszauru-  
szok 66 millió évvel ezelőtti eltűnését  
követően sem. A hegységképződés  
folytatódásával a sekélytenger tovább  
darabolódott, majd eltűnt, a kis szög-  
ben alábukó lemezdarabok pedig igen  
széles területen megemelték a felszínt  
(a leghíresebb kiemelt tömb a Colora-  
do-fennsík, de a Mississippitől nyugat-  
ra elterülő síkságok is emiatt rendel-  
keznek a hegységhez közeledve egyre  
nagyobb tengerszint feletti magasság-  
gal. A térszín emelkedése azzal járt,  
hogy a jura–kréta időszakban lerakó-  
dott, fossziliákban gazdag rétegek sok-  
helyütt ma is kiemelt, felszínközeli po-  
zícióban vannak, és sok esetben a bemé-  
lyülő szurdokvölgyek kiválóan feltárják  
ezeket. Emellett az érintett terület java  
része a lánchegység szélárnyékában  
fekvő, kifejezetten száraz terület,  
azaz az ősi rétegek növényzet- és ta-  
lajborítottsága is csekélyebb a meg-  
szokottnál, ami szintén megkönnyíti

Othniel Marsh (fent, középen) és „asszisztensei”



a feltárást. A Hell Creek-formáció ráadásul kora ellenére szinte minden esetben vízszintes településű, a tektonikai folyamatok által alig bolygatott réteg, azonfelül az érintett földterületek nagyrészt szövetségi vagy tagállami tulajdonban vannak, ami igencsak megkönnyíti a kutatók dolgát.

### Feltárás – dinamittal

Persze ahhoz, hogy az említett rétegek ennyire fontos lelőhelyekké váljanak, a természeti tényezők miatt szükség volt az emberi tényezőre is. A rétegeknek helyet adó, ritkán lakott keleti hegységelőtér XIX. századi „leigázása” nagyrészt a vasútépítéshez és a bányászathoz kapcsolódott. Ezek mindegyike jelentős földmunkálatokkal járt, s önmagukban is tetemes mennyiségű fossziliát hoztak a felszínre, másrészt eljuttatták az első őslénytan iránt érdeklődő amatőr és profi kutatókat a helyszínre. Nem meglepő, hogy a Morrison-formáció egyik legfontosabb lelőhelye épp a transzkontinentális vasút Como nevű állomása mellett található, illetve hogy hasonlóan jelentős lelőhelyre bukkantak Denver mellett, a jura időszaki formációnak nevet adó Morrison és Golden városkák között (itt mind a Morrison, mind a Denver-formáció sok leletet adott).

A terület alacsony népsűrűsége és nem túl acélos közbiztonsága persze némi „garázdálkodásra” is teret kínált: ez lett a híres-hírhedt csontháború, mely ha némileg vitatott módon is, de megalapozta a modern paleontológiát. Az események mögött két keleti parti tudós, Othniel Charles Marsh és Edward Drinker Cope rivalizálása állt,

A „maradék” fossziliákból épített ház Como Bluffban



„Sue”, a legteljesebben megmaradt Tyrannosaurus Rex fossziliája a Hell Creek-formációból

akik igyekeztek minél több őslény felfedezését a saját számlájukra írni. A konfliktus a legendáriumba úgy vonult be, hogy fegyveres bandáik esetenként dinamitot használva, ipari méretekben „bányászták” a fossziliákat, ami valóban rekordszámú új faj leírásához vezetett, de eközben sok lelet tönkre is ment. Valójában inkább volt szó egymás embereinek lefizetéséről, valamint a fossziliák némileg vitatható megszerzéséről, de természetesen nem bántak mindig kesztyűs kézzel a „csontokkal” sem. Mindez erős döbbenetet váltott ki a tudóstársadalom zöméből, ugyanakkor megalapozta az észak-amerikai dinoszauruszok dominanciáját is az őshüllőkről alkotott képünkben. Ehhez az is hozzájárult, hogy egy idő után az amerikai kormányzat sem

nézte túl jó szemmel, hogy fegyveresek keresnek dinoszauruszokat a vadnyugaton, így a legtöbb lelőhelyet igen gyorsan védettnek nyilvánították – a békés mederbe terelt ásatások pedig további gyümölcsöket hoztak.

### Az utolsó pillanat

Azóta az Egyesült Államokban és Kanadában kifejezetten sok jó állapotú fosszília került elő a Sziklás-hegységben és keleti előterében, jól hozzáférhető rétegekből, és bár azóta már máshol (például Mongóliában, Kínában és Argentínában) is találtak hasonló adottságú lelőhelyeket, a jura és a kréta időszak tipikus dinoszauruszaiként máig nagyrészt az észak-amerikai őslátnokat képzeljük el. Mindezt még fokozhatja egy újabb felfedezés is: az elmúlt évtizedben épp a Hell Creek-formációban sikerült feltárni egy lelőhelyet, amely a dinoszauruszok „utolsó napját” örökíti meg. Az észak-dakotai *Tanis* lelőhely ugyan nem az egyetlen, ahol annak a bizonyos, körülbelül 66 millió 40 ezer évvel ezelőtti késő tavaszi napnak a nyomaira bukkantak, de eddig a legjobban kutatott és leírt feltárás, ami nagyon jól mutatja, mi történt a környék folyami környezetével és élőlényeivel az aszteroidabeccsapódást követő néhány órában. A következő években vélhetően *Tanis* további feltárása lesz a paleontológia egyik legérdekesebb új eredménye, amire érdemes lesz odafigyelnünk.

JAKAB LÁSZLÓ

# KICSIK, KÜTYÜK ÉS A COVID

a hét kutatója

A poszt-COVID-jelenségek kutatását támogató MTA-pályázat egyik nyertes csoportja azt vizsgálja, hogy az óvodások digitális eszközhasználata rövid és hosszú távon milyen hatással van a gyerekek társas kapcsolataira, fejlődésükre. **A kütyüzés már ebben a korosztályban is gyorsan terjed, és a karantén is rátett egy lapáttal. Nagyon aktuális és izgalmas kérdésekről van tehát szó, ugyanakkor sok fontos részlet még tisztázatlan. Az eredmények mellett ezekről is beszélgettünk a kutatás vezetőjével, Pogány Ákossal, az ELTE Etológia Tanszék adjunktusával.**



– *Ön korábban énekesmadarak viselkedését tanulmányozta, ami elég távoli területnek tűnik a kisgyerekek kütyüzéséhez képest.*

– Egyrészt párhuzamosan dolgozom a korábbi kutatási témán is, másrészt a kettő nincs is olyan messze egymástól. Már kisgyerekként nagyon szerettem a természetfilmeket, bújtam a könyveket, főleg Gerard Durrell és Jane Goodall műveiben tudtam nagyon elmerülni. A magyar Jane Goodall Intézet társalapítója voltam, majd alelnökként is tevékenykedtem. Jane-t személyesen ismerem, az egyik legmeghatározóbb egyéniség az életemben. Engem mindig is lenyűgözött az állatok viselkedése és az evolúció, ezért gyermekkori álmom vált valóra, amikor az ELTE Etológia Tanszékén, Székely Tamás PhD-hallgatójaként a függőcinegék szociális életét, kooperatív és konfliktusos viselkedésformáit kutattam. A digitális eszközhasználattal kapcsolatban is az emberi társas viselkedéseket próbálom megérteni, ennyiben feltétlenül hasonlít a két terület. Utóbbinál a személyes motivációt a gyermekeim jelentik, mivel én is szeretnék a nevelésükkel kapcsolat-

ban pontosabb válaszokat kapni a kérdéseinkre. Sajnos eléggé le van maradva a kutatások az eszközhasználat elterjedtségéhez és intenzitásához mérten.

– *Öt és fél évvel ezelőtt beszélgettünk Konok Veronikával, az Alfa Generáció Labor egyik alapítójával arról, milyen hatással vannak az okostelefonok, tabletek az óvodásokra és a még kisebbekre. Az interjú lapunk 2018/8-as számában jelent meg. Mennyit változtak azóta a kicsik kütyüzési szokásai?*

– Az ELTE Etológia Tanszékén működő Alfa Generáció Laborunkat Konok Veronika és Miklósi Ádám alapították a (kis)gyerekek és a digitális világ kapcsolatának kutatása céljából. Azt látjuk, hogy egyre korábban kezdik, és egyre többet használják a kicsik a kütyüket. Friss eredményünk, hogy a 4-6 éves korban hiperaktívabb, nyughatatlanabb gyerekek 7-9 éves korukra többet mobiloznak. Valószínűleg ezzel próbálják stimulálni magukat vagy az érzelmeiket szabályozni, de az is lehet, hogy a szülő ad gyakrabban mobilt a kezükbe „kezelhetlenebb” helyzetekben.

– *Mennyire hasznos ez a megoldás?*

– Rövid távon tényleg megkönnyíti a szülő dolgát, így teljesen természetes, hogy alkalmazzák. Viszont kimutattuk, hogy hosszú távon a gyerek ön- és érzelmszabályozási képességei ezáltal épp, hogy romlanak. Sok esetben rejtettebb a kütyüzés hatása, ráadásul nem feltétlenül a gyereknél van az eszköz: ez a technoferenca jelensége. Magyarul találhatóan hiányzó jelenlétnek szokták nevezni, mivel arról van szó, hogy a szülő leül ugyan a gyerekekkel játszani, de öt percnél (vagy ahányszor pittyen) megnézi a telefonját, ráadásul észre sem veszi, hogy egymás mellett, és nem egymással töltik ilyenkor az időt. A gyermek fejlődésének nagyon érzékeny periódusáról van szó, amikor a társas-kognitív készségeket a másik mentális és érzelmi állapotának felismerésével, megértésével, és valós kölcsönhatásokon keresztül lehet megtanulni. A technoferenca miatt sokszor nem mélyülnek el egy mesében, egy szerepjátékban, egy közös rajzolásban, pedig ez kell a fejlődéshez. Tehát a minőségi időtöltés rovására megy a kütyüzés. Mindezekre a szülők figyelmét is fel kell hívunk, mivel ez sokak számára nem magától értetődő.

Ugyanis a 2000 után született Z-generációból kerülnek ki azok a szülők, akik gyermekkoruk óta intenzíven használják a digitális eszközöket. **– Ez nagyon érdekes szempont, de úgy látom, a szülők véleménye megoszlik a kutyúkról, mert annyi mindent hallani.**

– Nem csoda, ha a szülő bizonytalan, mivel tesz jobbat a gyerekének: ha óvja tőle, vagy ha támogatja a kutyúzést. Vannak, akik teljesen tiltanak, mert „beszippantja” a gyereket. Az azonban egyértelmű, hogy ma már szinte lehetetlen elkerülni. Felőttkorban életünk szinte minden vonatkozásában digitális eszközökre hagyatkozunk. A kisgyerekek pedig látják a társaiknál, de ott van előttük a szülők, nagyobb testvérek példája. Mások szerint viszont csak arról van szó, hogy ezzel eddig nem találkozott a társadalom és nyugodtan adjuk oda, tanulja csak meg minél korábban a gyermek, hiszen a mai programozó zsenik szinte még csak tizenévesek, húszévesen pedig sokaknak már saját cégük van. A kutatási eredmények alapján mi úgy gondoljuk, fontos lehet, hogy mikor kezdik, mennyi ideig és mire használják a gyerekek az eszközöket, így a két véglet között kell megtalálni az egészséges mértéket.

**– Feltételezem, hogy a Covid sem javított a helyzeten.**

– A karantén tulajdonképpen ráerősített a trendekre. A szülők elmondása szerint az óvodáskorú gyerekek is többet használták az okostévét és a mobiltelefont, mint előtte. A jelenleg

is zajló pályázatunkban azt tűztük ki célul, hogy monitorozzuk az óvodások eszközhasználatát, és azt, hogyan változnak ezek hatására a társas-kognitív képességeik, például mások megértésének, a perspektíva átvételének vagy az érzelmek felismerésének a képessége.

**– Milyen módszerekkel keresik a válaszokat ezekre a kérdésekre?**

– Fejlesztünk egy programot, amit a szülő telepít a gyerek által használt eszközre, így pontos adatokat kapunk arról, mikor és mit csinál a gyermek. Ugyanakkor társas-kognitív tesztek is felvesszünk a gyerekekkel, és kérdőíves felméréseket is folytatunk. Célunk egyrészt a szakemberek és a közvélemény informálása szakmai alapon, meggyőző eredmények által arról, hogy mi mit okoz és pontosan hogyan. Másrészt megpróbáljuk visszaterelni azokat, akik már eléggé „elvesztek” a digitális világban, és azokra is gondolunk, akik szeretnék, ha a gyerek használná az eszközt, de értelmesen. Erre fejlesztjük már egy ideje az Alfi nevű applikációnkat. Ennek révén a tabletet vagy mobilt használó gyerekek életkoruknak megfelelő, gyerekbarát tartalmakkal találkoznak, melyek fejlesztik a kognitív és problémamegoldó készségeiket, ugyanakkor ösztönzik őket a valódi (offline) társas interakcióra is. Ezzel a szülőket is segítjük az egészséges képernyőidő betartatásában. Mindezt játékos formában érjük el, Alfi minden teljesített feladatnál örül és jutalmat ad. De ha túl



**Gyerekek kutyúzás közben**

(FOTÓK: PAPP DÁNIEL)

régóta van „fent” (vagyis túl régóta kutyúzik a gyerek), Alfi elkezd fáradni, majd többszöri jelzés után lekapcsol. Van ezen felül interaktív útválasztós mesénk is, ami kihívásokkal tarkított, izgalmas közös kalandot jelent szülő és gyerek számára egyaránt, és számos alaposan átgondolt játékunk. Közös vonásuk, hogy intenzív együttműködést, minőségi együttlétet igényelnek, és az online-offline egyensúlyt segítik kialakítani, megtartani.

**– Az appok fejlesztése mellett a kutatási módszereket is fejlesztik?**

– Amikor csatlakoztam az Alfa Generáció Laborhoz, hamar szembesültem azzal, hogy nem ideális a módszertan, mert annyira elszaladt a (digitális) ló, hogy a most használatos kutatási eszközökkel soha nem fogjuk utolérni. Most is folyik hagyományos módon nyolcvan gyerekekkel és nyolcvan nagyon lelkes szülővel a kutatás, örülök, hogy jönnek és nagyon köszönöm nekik ezúton is! Bizonyos vizsgálatok nagyon fontosak és hasznosak, de sokkal nagyobb adatmennyiségre és finomabb részletekre lenne szükség ahhoz, hogy követni tudjuk a trendeket, mivel a kérdéseink is rendkívül összetettek. Sok egyéb hatás is állhat a megfigyelt jelenségek mögött, ilyenek például a család demográfiai háttere, életkörülményei stb. Jelenleg annak lehetőségét vizsgálom, hogy – a digitális eszközök elterjedtségét kihasználva – hogyan tudnánk több családról és a háttérváltozók szempontjából szélesebb körben információt gyűjteni, ami később akár kulturális különbségek és globális trendek vizsgálatát is megalapozhatja.

**TRUPKA ZOLTÁN**

**A csoportkép az Alfa Generáció Labor tagjait ábrázolja. A képen balról jobbra:**

**Liszka-Peres Krisztina, Korom Ágnes, Konok Veronika, Pogány Ákos, Miklósi Ádám, Jurányi Zsolt, Pető Réka, Szőke Rebeka.**



# RE-KÉZTÖRLŐ

Ismét platina minősítést kapott az EcoVadis fenntarthatósági minősítő cégtől az Essity, a világ egyik vezető higiéniai cikket gyártó vállalata, akik az irodai fenntarthatóságról készített felmérésük mellett bevezettek egy újrahasznosítási szolgáltatást is.



**M**indemellett vállalták, hogy 2050-re elérjük a nettó zéró szintet az üvegházhatású gázok kibocsátásában, illetve több üzemben a fosszilis tüzelőanyagokat megújuló forrásokból származó biogázzal, geotermikus gőzzel és hidrogénnel helyettesítik. Ez összecseng az ENSZ fenntarthatósági céljaival is, például a felelős vízfogyasztás és a társadalmi jóllét elérésével. Elkötelezettségüket több kezdeményezés is jelzi; például az alternatív rostanyagok használata.

Jelenleg a világon keletkező búzaszalma (e gabona learatása után megmaradt szármaradvány) közel fele hulladékként végzi. Ezt a pazarlást úgy próbálják kiküszöbölni, hogy a búzaszalmát alapanyagának használják fel. Ezt mintegy 400 millió svéd koronás (12 milliárd forint) befektetés tette lehetővé, melynek keretében alternatív rosttechnológiát fejlesztettek ki. A Mannheimben található üzemben helyi gazdáktól származó búzaszalmából állítják elő a pépet, melyből a lakossági és ipari higiéniai papírtermékek készülnek.

Emellett a papír kéztörölők területén bevezettek egy újrahasznosítási szolgáltatást. A PaperCircle vállalkozásoknak segít átállni a körforgásos gazdaságra azáltal, hogy összegyűjti és újrahasznosítja a használt papír kéztörölőket, így a hulladékból új termékek születnek.

Az EcoVadis egy világszerte elismert fenntarthatósági minősítő index, amelynek értékelései részletes betekintést nyújtanak a vállalatok környezeti és társadalmi felelősségvállalásába több mint 200 iparágban és 175 országban.

7 európai országban 12 ezer megkérdezett válaszolt a munkahelyi fenntarthatósággal kapcsolatos kérdésekre

A környezetbarát módon működő iroda egyértelmű elvárássá vált!

84% szeretne több környezetbarát módon működtetett irodát

78% gondolja úgy, hogy munkáltatója többet is tehetne azért, hogy az iroda fenntarthatóbb módon működjön

60% szeretné, ha munkaadója többet és hatékonyabban kommunikálna a munkahelyi fenntarthatóságról\*



Szükség van egy kijelölt felelős vezetőre, aki fenntarthatósági kérdésekkel foglalkozik!

10-ből 7

dolgozó érzi úgy, hogy fenntarthatósági kérdésekben teljesen rá hagyták a kezdeményezést

29%

úgy gondolja, munkaadóját egyáltalán nem érdekli a bolygó sorsa

A munkavállalók készek változtatni szokásaikon a környezettudatosabb iroda érdekében.

10-ből 9

megkérdezett fontosnak tartja a szelektív hulladékgyűjtést (58%-uk külön erőfeszítéseket is tesz ennek érdekében)

51%

és vette fontolóra, hogy ő maga honosít meg környezetbarát megoldásokat az irodájában

Az emberek fenntartható vállalatnál akarnak dolgozni.

3-ból 2 álláskereső választ az alapján, hogy adott cégnek milyen a híre a fenntarthatóság terén, és milyen konkrét lépéseket tett a témában

7-ből 1 megkérdezett gondolkodott már el a felmondáson, mert a vállalat napi működésében nem tartja szem előtt a környezetvédelmi szempontokat

Egyre fontosabb szempont az irodai fenntarthatóság (A FELMÉRÉS EREDMÉNYEI)

Ezzel a megoldással a cégek a megtermelt hulladék mennyiségét akár 20, a keletkezett szén-dioxid-kibocsátást pedig legalább 40 százalékkal csökkenthetik. Mindez hozzájárul a vállalati emissziócsökkentési célok eléréséhez is.

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



## NAPELEMPARKOK ÉS A DENEVÉREK

**Az utóbbi évtizedekben az ember jelentősen megváltoztatta a légkör és a vizek összetételét, valamint a szárazföld felszínét és a földi erőforrásokat továbbra is mértéktelenül kihasználja. E változások mértéke és tartóssága arra utal, hogy a Föld egy új geológiai korszakhoz érkezett, melyet az ember ural, ezt antropocénnek nevezünk.**

Az élőlények különböző mértékben tolerálják ezeket a drasztikus változásokat: sok faj esetében tapasztalhatunk drámai populáció-csökkenést, ami potenciálisan hozzájárul a „hatodik hullámként” emlegetett, bolygónkon tapasztalható tömeges kihaláshoz; míg mások tolerálják az emberi tevékenységeket, sőt az antropogén élőhelyeken is boldogulnak. Az egyik állatcsoport, melyet jelentősen érintenek az ember okozta változások, a denevérek. Ennek köszönhető, hogy a Földön élő körülbelül 1400 denevérfaj több mint 15%-át az IUCN (Nemzetközi Természetvédelmi Unió)

veszélyeztetettnek tekinti, és ezzel függ össze az is, hogy mind a 28 hazai denevérfaj védett.

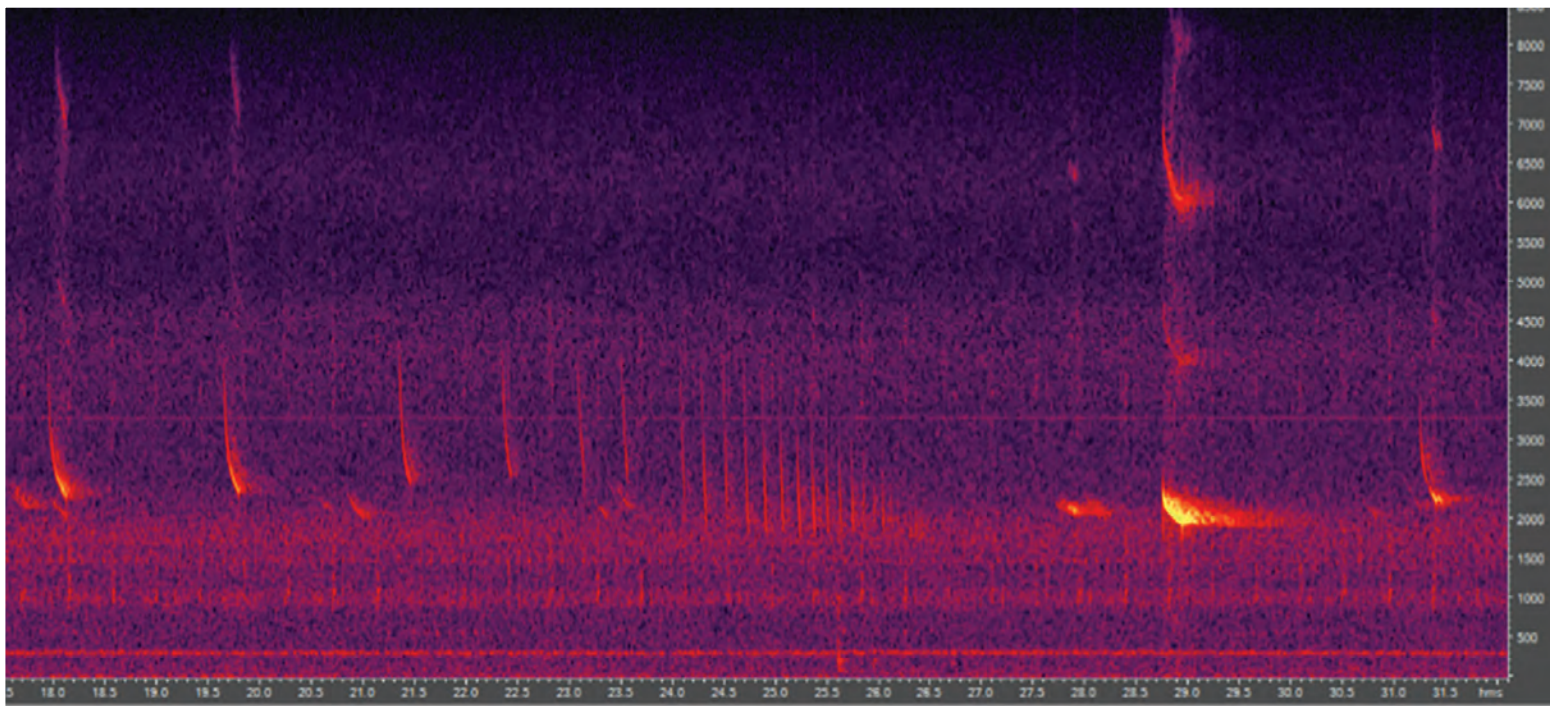
A természetes élőhelyek átalakítása világszerte a denevérfajpopulációk csökkenésének egyik fő okozója. Az erdészeti kezelések, mezőgazdasági tevékenységek erősen befolyásolják a denevérek táplálékszerzési lehetőségeit és a szálláshelyek elérhetőségét. Az urbanizáció szintén jelentős hatással van a denevérekre. A természetes élőhelyek elvesztése mellett az is probléma, hogy a zajszennyezés zavarhatja táplálkozásukat, mivel elnyomhatja a zsákmány hangjait. A fényszennyezés pedig a természetes fénytől

ciklust megtörve befolyásolja a denevérek viselkedését, például késlelteti a szálláshelyről való kirepülést, ami csökkenti a táplálkozásra jutó időt. Az elmúlt évtizedben pedig újabb kihívásokat állítottunk ezen állatok elé azáltal, hogy a természetes élőhelyükön is mesterséges, sima felületeket helyeztünk el napелеmparkok létesítésével.

▲ *Közönséges denevér*  
(FOTÓ: GOLEN GERHARD)

### Tükröződő felületek csapdjában

Míg a megújuló energiaforrások alapvető fontosságúak az ember hosszútávú energiaigényének fedezéséhez,



### Táplálkozási hangok

(A SZERZŐK FELVÉTELE)

új problémákhoz is vezetnek. A szél-erőművekről már jó ideje tudjuk, hogy madarak és denevérek pusztulását okozza a lapátokkal való ütközés vagy azok közelében kialakuló kivételesen alacsony légnyomás miatt. A napelemparkok ökológiai hatásait azonban csak az utóbbi években kezdték el vizsgálni, annak ellenére, hogy ma már szinte lépten-nyomon találkozhatunk velük. A napelemparkok száma és az általuk termelt energia világszerte nagymértékben nő, és sajnos egyelőre kevés ismeretünk van ezen megújuló energiaforrás ökológiai hatásairól. Korábbi kutatások kimutatták, hogy a napelemek polarizációs mintázata hasonlít a vízéhez, ezzel megtévesztheti a vízi rovarokat, amelyek így a vízfelszín helyett a napelemek felszínére petéznek, ahol azok elpusztulnak. A tükröződő felületek a madarakat is megtévesztik, melyek nekiütköznek a napelemtábláknak.

Korábbi tanulmányok felhívták a figyelmet arra, hogy az echolokációval tájékozódó denevérek (az összes denevérfaj körülbelül 70%-a) a vízfelszín annak akusztikus tükröződő tulajdonságai alapján ismerik fel. Ennek köszönhetően azonban minden mesterséges vízszintes felszínről inni próbálnak. A függőleges sima felszínnek viszont azért ütköznek neki a denevérek, mert ha repülés közben hegyes szögben közelítik meg az ilyen tárgyat, akkor a sima felszínről nem

érkezik vissza a tájékozódási hang, ezért az állat úgy érzékeli, hogy abban az irányban nincs akadály, és szabadon repülhet tovább. A napelemek állása a vízszintestől a függőlegesig bármilyen szöget felvehet, ezért a denevéreket mindenképp rosszul érinti. Hogy pontosan hogyan viselkednek a denevérek a napelemparkokban, azt egyelőre nem tudjuk, azonban egy a közelmúltban megjelent tanulmányunkból már sok minden kiderült.

### Hangvadászat

Tizenöt hazai napelemparkban végeztünk felméréseket, hogy kiderítsük, vajon látogatják-e a denevérek ezeket a létesítményeket, ha igen, akkor milyen fajok, és vajon táplálkoznak-e ott ezek az állatok. Ahhoz, hogy összehasonlíthassuk a denevérek napelemparki aktivitását más élőhelyekkel, a környékbeli erdőkben, füves és mezőgazdasági területeken és településeken is mintavételtünk. Mivel éjszaka aktív emlősökről van szó, ezért speciális módszerekre van szükség, hogy jelenlétüket észlelhessük. Erre az egyik legalkalmasabb technika a tájékozódási hangjaik terepi felvétele, aztán számítógépes elemzése. A hangelemzés során a denevérek által kiadott impulzussorozatokat keressük meg első lépésben, aztán a frekvencia és időbeli jellemzők mért értékei alapján meghatározzuk, hogy mely fajhoz tartoznak. Az is kideríthető a hangfelvételtől, hogy mikor próbált egy denevér rovart zsákmányolni,

mert ilyenkor az impulzusok gyorsabban követik egymást, ezzel segítve a denevér számára a közeli rovar pontos helymeghatározását. Így a felvételekből megállapítottuk az egyes denevérfajok előfordulási gyakoriságát és zsákmányolási aktivitását.

A vizsgálat keretében csaknem 30 000 denevérhang-szekvenciát rögzítettünk és elemeztünk, és számos denevérfajt sikerült kimutatni a napelemparkokban és a többi élőhelyen is. Arra számítottunk, hogy a napelemparkok a denevérek számára nem megfelelő élőhelyek, mivel gyakran fajszegény növénytársulásokon találhatóak, és hiányoznak belőlük a természetes tájékozódást segítő bokrok és nagyobb fák, amelyek fontosak a denevérek számára. Mivel számos denevérfajt észleltünk a napelemparkokban, arra következtethetünk, hogy a denevérek tájékozódásában nem jelent problémát a napelemek közelsége. Habár a napelemek akusztikus tükröként működhetnek, és a denevérekkel ellentétes irányban verik vissza a tájékozódási hangokat, amikor éles szögben közelítik meg a felületet, az installációk másik oldala (általában a panel mögötti fémszerkezetek) elegendő támpontot nyújthatnak az orientációhoz. Ezt támasztja alá az is, hogy nemcsak olyan magasban repülő fajokat regisztráltunk, mint például a rőt koraidenevér, hanem törpedenevérfajokat is, amelyek általában közlekednek a fák és sövények magasságában.

A táplálkozási hangok észlelése a napelemparkokban azt mutatta, hogy a denevérek nemcsak átrepülnek felettük, hanem táplálkoznak is ott. Két fő forrása is lehet a rovaroknak ezeken a területeken. Először is, általában volt némi gyepes, alacsony lágyszárú növényzet, ami alkalmas élőhely lehet számos repülő rovarnak, ideértve a hártvány szárnyúak, lepkék és kétszárnyúak képviselőit, amelyek táplálékul szolgálhatnak a denevérek számára. Másrészt a napelemek felületei vonzzák a kétszárnyúak, kérészek, tegzesek, poloskák és bogarak számos fajtát, mely rovarok jelentős részét képezik több denevérfaj táplálékbázisának. Itt csak feltételezhetjük, hogy mindkét rovarforrás hozzájárulhat a denevérek táplálékbázisához.

### Nyertesek és vesztesek

Az olyan denevérfajok, mint az alpesi denevér, a rőt koraidenevér és a fehérszélű törpedenevér, amelyek jól érzik magukat a településeken, nagy mennyiségben fordultak elő a napelemparkokban. Ez számunkra azt jelzi, hogy a napelemparkok denevérfajokra gyakorolt szelektív nyomása hasonló lehet az urbanizált területekéhez. Míg ezeken a területeken valószínűleg alacsony a fényszennyezés, a sima felületeinek aránya nagyobb lehet, mint a településeken. Eredményeink azt sugallják, hogy a napelemparkok elsősorban olyan fajok táplálkozóhelyei lehetnek, amelyek sikeresen alkalmazkodtak az antropogén környezethez. Azonban az itt leggyakrabban megtalálható fajok, mint az alpesi denevér és a fehérszélű törpedenevér kevésbé gyakoriak itt, mint a településeken lévő zöld területeken. Ez arra utal, hogy a napelemparkok kevésbé értékesek e denevérfajok számára, talán a megfelelő pihenőhelyek és fajok hiánya miatt.



*Nyugati piszedenevér*  
(FOTÓ: GOLEN GERHARD)

Míg a fenti fajok potenciálisan ki tudják használni a napelemparkokat táplálkozásra, más fajok viszont vesztesek lehetnek ebből a szempontból. A nyugati piszedenevért – mely hazánk egyik fokozottan védett denevére – például a környező élőhelyekkel ellentétben nem észleltük ezekben a parkokban. A égerfülű denevérfajok aktivitása ugyancsak jelentősen alacsonyabb volt, mint az erdőkben és legelőkön. Ugyanezt tapasztaltuk a szoprán törpedenevér esetén is, melynek aktivitása alacsonyabb értékeket mutatott, mint a nyílt füves területeken. Az eredmények azt mutatják, hogy míg ezek a fajok előfordulhatnak

zárt és nyílt élőhelyeken is, a napelemparkok nem optimálisak számukra.

Tanulmányunk rámutat, hogy fontos a denevérekkel kapcsolatos természetvédelmi szempontokat is figyelembe venni a napelemparkok telepítésekor. További kutatásokra van szükség a napelemek és a denevérek közötti kapcsolatok jobb megértéséhez, valamint az érintett fajok specifikus igényeinek és ökológiai válaszainak vizsgálatához, hogy hatékonyan tervezhessük meg ezeket a környezetbarát, áramtermelő területeket, és minimalizáljuk a denevérekre gyakorolt lehetséges negatív hatásukat.

**SZABADI KRISZTA  
ZSEBŐK SÁNDOR**



# PISZTOLYTÓL A BOMBÁIG

**Cárnak lenni nem veszélytelen élethivatás... Jól példázta ezt II. Sándor és az ellene szőtt összeesküvések, valamint fegyveres támadások fordulatokban bővelkedő története.**

1.  
rész

Anarchista merénylők 1881. március elsején (az új időszámítás szerint: 13-án) bombát dobtak az 1855-től uralkodó II. Sándor cár hintójára. A robbanószerkezetet Nyikolaj Riszakov narodnyik terrorista hajította az uralkodót szállító kocsira, de a „kísérlet” sikertelen maradt, mivel a bomba csak az út kövezetében tett kárt. Az elegáns hintó és jó néhány kísérője ugyan megsérült, de a cár – a hatalmas robbanás ellenére – életben maradt. A merénylőt nyomban letartóztatták, és II. Sándor még a tettest hallgatta ki, amikor a járdán összesereglett tömegből egy fiatalember, Ignatyij Grinyevickij elkiáltotta magát: „Korán hitted, hogy megúszad, te hóhér!” Ezt követően már repült is a második bomba. Hatalmas csattanás hallatszott, aztán csend lett. Csak egy felismerhetetlen arcú emberi roncs hörgött a hintó kerekénél, akit néhány perccel korábban még „minden oroszok cárijának” neveztek.

A narodnyik merénylők azonban biztosra akartak menni, ezért Tyimofej Mihajlov és Ivan Jemeljanov is bombáikkal célba vették a cári fogatot. Az összeesküvőket a helyszínen nyomban letartóztatták, és Riszakov részletesen beszámolt arról, hogy kik vettek még részt a terrorista akcióban. Ennek során kiderült, hogy a robbanószerkezeteket Nyikolaj Ivanovics Kibalcsics készítette, akinek nagyapja Szerbiából menekült az Orosz Birodalomba. Apja pravoszláv pópaként szolgált, és – a kortársak véleménye szerint – rendkívül művelt embernek számított. Fia, Nyikolaj Ivanovics Kibalcsics 1853. október 19-én (31-én) látta meg a napvilágot és tizennyolc évesen,

1879. november 19-én a narodnyikok sikertelen merénylete II. Sándor ellen a moszkvai Kurszki pályaudvaron



II. Sándor cár, a jobbágyfelszabadító (J. I. Botman festménye)

1871-ben iratkozott be a szentpétervári közlekedésmérnöki főiskolára. Ottani fizikai, kémiai és mechanikai laborgyakorlatai fontosak lettek a későbbi merénylő számára. Két évvel később az Orvosi-Sebészi Akadémia növendéke lett, de ezt nem tudta befejezni, mivel 1875-ben a lakásán talált illegális irodalom miatt a rendőrség letartóztatta. A bíróság mindössze egyhavi börtönre ítélte, és állandó rendőri megfigyelés alá helyezte. Kiszabadulása után szeretett volna visszatérni az Orvosi-Sebészi Akadémiára, de ebben a titkosrendőrség hírhadt III. ügyosztálya megakadályozta. Ezután kiábrándult egykori romantikus nézeteiből, és minden erejét a *Népakarat* nevű narodnyik szervezet segítségére fordította.

A kiváló műszaki érzékkel rendelkező Kibalcsics helyesen ismerte fel, hogy a merénylet sikerét leginkább bombákkal lehet elérni, mivel az eddigi „próbálkozások” kudarcot vallottak. Erről győzte meg Alekszandr Konsztantyinovics Szolovjov 1879. április 2-án (14-én) elkövetett merénylete II. Sándor ellen, amikor a forradalmár öt pisztolylövessel sem tudott végezni a cárral. Ezért Kibalcsics 1881 február végéig négy nagy erejű robbanószerkezetet állított elő, amelyeket március elsején sikeresen használtak fel.

### Egy kisnemesi anarchista

Nem ez volt az első merénylet II. Sándor ellen, aki 1861. február 19-ei rendeletével az orosz állam egész területén felszabadította a jobbágyokat a feudális szolgáltatások alól. Első alkalommal, 1866. április 16-án, a kisnemesi származású, anarchista Dmitrij Vlagyimirovics Karakozov kísérelt meg merényletet az uralkodó ellen. Ő 1861-től a penzai gimnáziumban tanult, ezt követően beiratkozott a kazanyi univerzitás jogi fakultására, de még az év októberében kizárták az egyetemről a diákmozgalomban való részvétele miatt. 1864-ben átiratkozott a Moszkvai Egyetemre, de mivel a tandíjat nem tudta befizetni, ezért elbocsátották onnan. 1865-ben belépett unokaöccse N. A. Isutyin forradalmi körébe.

Meggyőződéssel hirdette az egyéni terror alkalmazásának taktikáját, és úgy vélte, hogy a cár meggyilkolása kedvező „lökést” adhat a nép szociális forradalmának elindításához.

1866 tavaszán átköltözött Szentpétervárra, hogy merényletet hajtson végre II. Sándor ellen. Karakozov április 4-én (16-án) a Nyári-kert bejáratánál lőtt rá az uralkodóra, de a célzást elhibázta. Letartóztatása után a zsebében egy levelet találtak, amelyben azt írta: „Elszomorít népem nyomora, ezért határoztam el a bűnös cár megölését. Ha merényletem nem sikerülne, hiszek abban, hogy lesznek emberek, akik követnek ezen az úton.” Az anarchistát letartóztatása után a Péter–Pál-erődbe zárták. A Pavel Gagarin herceg augusztus 31-én vezette bíróság halálra ítélte és a merénylet szeptember 3-án (15-én) a Vasziljev-szigeten felakasztották.

A következő merényletre 1867. május 25-én került sor, amikor a Párizsban tartózkodó II. Sándor a lóversenypályáról távozott, egy fiatalember pisztolyával két lövést adott le a cásra, de III. Napóleon császár egyik tisztje még időben észrevette a merénylet, és sikerült a terrorista karját ellökni.

### Föld és akarat

Tizenkét évvel később, 1879. április 2-án (14-én), Alekszandr Szolovjov, a *Zemlja i Volja* (Föld és Akarat) anarchista szervezet tagja támadt az uralkodóra, aki a Téli Palota közelében sértelt. A merénylet lövései azonban célt tévesztettek, a cár életben maradt, Szolovjovot pedig a testőrök letartóztatták. Ezt követően az addig egységes narodnyik mozgalom lényegesen meggyengült, mivel két irányzatra, a *Csornij Peregyel* (Fekete újrafelosztás) és a *Narodnaja volja* (Népakarat) szervezetekre szakadt.

1879 december elején fiatal forradalmárok – köztük Szofja Perovszkájával – éjjel 11 órakor dinamitot helyeztek el a moszkvai Kurszki pályaudvar vágányai



II. Sándor, I. Miklós fia (I. A. Tyurin festménye)

alá, abban a reményben, hogy sikerül felrobantani II. Sándor vonatát. Bár a terv kiváló volt, az akció mégsem sikerült, mivel a narodnyikok által elhelyezett dinamitok súlyos károkat tettek a cár szerelvényében, ugyanakkor tévedtek, mivel az uralkodó a fél órával később induló vonaton ült kíséretével együtt.

Az újabb merényletet 1880. február 5-én hajtották végre a cár ellen, azt követően, hogy Szofja Perovszkaja arról értesült, hogy a Téli Palota alagsorában felújítási munkák kezdődtek. Ez azért látszott szerencsés helyzetnek, mivel az építkezések a cári ebédlő alatt folytak, ezért a dinamitok felhasználásával likvidálhatták volna a cárt. Az akció kivitelezését Sztjepan Nyikolajevics Halturinra bízta. A terrorista nappal asztalos-

ként dolgozott a borospince kialakításán, éjszaka pedig dinamitokat csempészett a palota alagsorába. A merénylet úgy gondolták, hogy II. Sándor 18 óra 20 perc körül jelenik meg a vacsorán, de a család egyik tagjának, a hesseni hercegnek a vonata fél órát késett, ezért az összeküvők terve meghiúsult. A cár ez alkalommal is sértetlen maradt, de a testőrség tizenegy tagja életét vesztette.

### Gesztus után halál

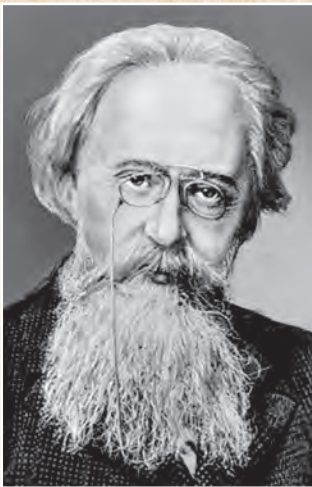
Az utolsó terrorista akcióra 1881. március elsején került sor, amely végül sikerrel járt. Paradox módon néhány órával azután, hogy a cár újabb, viszonylag liberális lépést tett: törvényt írt alá egy tanácsadójellegű képvisleti testület felállításáról. Ezért a merénylet ok-okozati összefüggéseire kíváncsi utókor embere joggal kérdezheti: kik és miért kívánták az uralkodó halálát? A paraszti tömegek elszegényedése, a polgári reformok befejezetlensége, a nemesi réteg a reform előtti állapotok visszaállítására irányuló meg-megújuló törekvése, a cári adminisztráció tisztviselőinek gyakori korrupciója, azaz az ország egész belpolitikai helyzete az 1870-

es évekre termékenyvé tették a majd egy újabb demokratikus jellegű mozgalom kibontakozására. A forradalmi eszmék gócpontjai az egyetemek, főiskolák lettek, legfőbb legális sajtóorgániumuk az *Otyecsesztvennije Zapiszki* folyóirat volt, amely 1868-ban került Nyikolaj Csernisevszkij munkatársai, N. G. Nyekraszov és M. J. Szaltikov-Scsedrin szellemi irányítása alá.

A narodnyik ideológia, amely a korszakon belül a forradalmi demokraták mozgalmát felváltotta, az 1870-es években élte virágkorát. Az új forradalmár nemzedéket, amely a hetvenes évek elején lépett a közélet színterére, erős szellemi szálak fűzték az 1850-es és '60-as évekbeli elődeihez. Demokratikus nézeteiken túl az a meggyőződésük is összekötötte őket, hogy

Az anarchista Mihail Bakunin (1814–1876)





**Nyikolaj Mihajlovicszkij (1842–1904),  
a liberális narodnyikok teoretikusa**

Oroszország elkerülheti a tőkés fejlődést, s a faluközösségen (obscsinán) át eljuthat a szocializmushoz. A parasztságban látták azt a legfőbb társadalmi erőt, amely alkalmas a forradalom megvívására.

Az 1860-as évek forradalmi demokratái utódaik között azonban lényeges különbségeket is találunk. A narodnyikok befolyásos ideológusai – P. N.

Tkacsov, N. K. Mihajlovicszkij és mások – világnézetileg eltávolodtak Csernisevicszkij következetes materializmusától az idealista filozófia és a szubjektivista szociológia irányába. A hetvenes évek forradalmi ifjúsága körében elterjedtek az anarchizmus egyik megalapítója, Mihail Bakunyin nézetei (*Allamiság és anarchia* című műve 1873-ban jelent meg), különösen az a felfogása, hogy a forradalom érdekében minden eszközt fel lehet használni. Bakunyin anarchizmusához csatlakozott Sz. G. Nyecsajev, aki *A forradalom katekizmus*a című könyvében (1865) azt fejtegette, hogy az igazi forradalmárnak az ügy érdekében meg kell szabadulnia az erkölcsi normáktól. A forradalmi szervezkedésben diktatórikus centralizációt követelt meg, amelyben a szervezet minden tagja csak saját feladatáról tudhat.

A narodnyik mozgalom nem volt egységes, nézeteltéréseik a politikai irányvonal lényeges kérdéseit érintették. Az egyik csoport tagjai, Bakunyin és hívei úgy vélekedtek, hogy a népet sürgősen elő kell készíteni a forradalomra, amelyre az mindig hajlandó. A forradalmi értelmiség feladata, hogy a parasztságot lázadásra buzdítsa, s a szétszórt zavargásokat országos felkeléssé egyesítse.

A mozgalom másik tekintélyes vezére Pjotr Lavrovics Lavrov, a Szentpétervári Tüzérségi Akadémia matematika professzora volt, akinek nézeteiben talán a legjellemzőbben mutatkoznak meg a narodnyik ideológia vonásai. Szerinte: 1. Oroszországban a kapitalizmus hanyatlást jelent, tehát el lehet és el is kell kerülni; 2. a cári birodalom gazdasági szervezete az obszcina miatt eltérő a nyugat-európaiktól, ezért az a népszerű nézet, hogy a forradalmi mozgalom alapja az ipari munkásosztály, itt nem alkalmazható; 3. a forradalmat a kiemelkedő történelmi személyiségek valósítják meg.

Volt egy harmadik, a blanquizmussal rokon irányzat is. Alapítója, Pjotr Nyikityics Tkacsov, az ismert demokrata újságíró, akinek lapja, a *Nabat* (Vészharang) az összeesküvő taktika mellett foglalt állást. Nézetei szerint a földműves bármikor kész a felkelésre, csak fel kell szólítani a harcra. E forradalom célja a politikai hatalom megragadása, illetve az új típusú állam létrehozása. A fennálló állami rendszer széttúzása után a hatalmat egy kevés számú kisebbségnek kell megragadnia, amely majd végrehajtja a további radikális átalakulást.

**V. MOLNÁR LÁSZLÓ**  
a történelemtudomány kandidátusa

Következik:

**A**világjárvány csúcspontján az egyéni védőeszközök, például kesztyűk, arcmaszkok és védőruhák világszerte hatalmas mennyiségű hulladékot termeltek. De azt kevesen tudják, hogy az egészségügyi rendszer felelős a globális üvegházhatású gázok kibocsátásának 4–5 százalékáért, meghaladva a légi közlekedés és a hajózás mértékét. Ez a hatás még nagyobb a fejlettebb technológiát alkalmazó társadalmakban: Németországban az egészségügyi ágazat kibocsátása fejenként és évente 0,71 tonna szén-dioxid-egyenérték (azaz a különböző üvegházhatású gázok együttes melegítő hatásával egyenlő, ami jelenleg a teljes ÜGH-kibocsátás körülbelül 8 százalékának felel meg. Ennek mintegy felét az anesztézia (altatás) és az intenzív ellátás okozza, különösen az inhalációs érzéstelenítések révén.

A különböző egészségügyi rendszerekben még hatalmas megtakarítási potenciál van. Például a sebészet területén: egy szűrkehályog-műtét hat kilogramm szén-dioxid-egyenérték kibocsátásához vezet Indiában és 180 kilogrammhoz az Egyesült Királyságban – hasonló komplikációs arányokkal és eredményekkel. Egy 2017-es tanulmány kimutatta, hogy a belélegzett altatószerek használatának elkerülése vagy takarékos használata, valamint a lélegeztetési technológia ésszerű ellenőrzése a műtőben erőteljes tényezők lehetnek. De mi van, ha lehetséges a gáz befogása és újrahasznosítása?

Az altatógázok vagy inhalációs érzéstelenítők vagy közvetlenül gáz halmazállapotúak (dinitrogén-oxid és xenon), vagy kezdetben folyékonyak. (Az úgynevezett illékony érzéstelenítőknek (izoflurán, desflurán és szevoflurán) először gőzzé kell párologniuk, mielőtt belélegezhetők lennének.

A dinitrogén-oxid (más néven nevetőgáz) az egyik legrégibbi érzéstelenítő gáz. Új, fejlettebb szerek még ma is megjelennek a piacon. Az olyan országokban, mint Németország és Ausztria, a kórházak ma már főként izofluránt, dezfluránt és szevofluránt használnak érzéstelenítésre. A xenont már nem használják, mert túl drága.

„Az altatógázokat évtizedek óta tesztelik és rendkívül biztonságosak betegeink számára. Ezek azonban fluorozott (klórozott) szénhidrogének, és így – különböző mértékben – rendkívül erős üvegházhatású gázok” – mondta Primar Ernst Trampitsch, az ausztriai Villach tartományi kórház (LKH Villach) Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztályának vezetője.

A 2005. évi Kiotói Jegyzőkönyvben megállapodtak a halogénezett szénhidrogének csökkentéséről, 2016-ban pedig Kigaliban aláírták a 2035-ig történő fokozatos kivonását.

#### KEDVES OLVASÓNKI!

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 megfajtsként kialakuló szöveget a titlap@titnet.hu e-mail címen vagy levélben az 1088 Budapest, Bródy Sándor utca 16. szerkesztőségi címen.

E heti kérdésünk:

**Mikor használták először a gyógyászatban sikeresen a nevetőgázt, amelynek újrahasznosíthatóságát jelenleg kutatják?**

t) 1844-ben

x) 1900-ban

EDDIG ESZÜNKBE SEM JUTOTT...



# AZ ALTATÓGÁZOK IS ÚJRAHASZNOSÍTHATÓK!

**Amikor egészségügyi hulladékról beszélünk, általában a veszélyes hulladékra és a műanyag hulladékra gondolunk. Az altatógázok szinte soha nem kerülnek fel a listára, pedig rendkívül éghajlatkárosítók.**

A jó hír, hogy újrahasznosíthatók – számol be róla a Waste Management World szakportál.

Az illékony érzéstelenítők azonban orvosi anyagként mentesültek a protokoll alól. „Pedig az altatógázok az egyetlen halogénezett szénhidrogének, amelyek növekvő koncentrációban kimutathatók a légkörben. Meglepő módon ezeket a szénhidrogéneket még az Antarktisz feletti légkörben is kimutatták” – tette hozzá Trampitsch doktor.

A műtét során használt érzéstelenítő gázok nagy részét a beteg kilélegzi. Mivel a gázok szinte nem metabolizálódnak a szervezetben, a kilélegzett levegő változatlan mennyiségű érzéstelenítő gázt tartalmaz. A műtő személyzetének védelme érdekében az altatógázokat jelenleg közvetlenül a külső levegőbe engedik.

Trampitsch részlegén az kibocsátás csökkentése érdekében már 2021-ben megalakult a Zöld Csoport, amely azóta sikeresen újrahasznosítja az altatógázokat. A csapat a német ZeoSys aktív-szén-szűrőt használó technológiára támaszkodik. A rendszer képes befogni a dezfluránt, a szevofluránt és az izofluránt.

Amikor megtelnek a tartályok, amelyek az altatógázok 99 százalékát tartalmazzák, a ZeoSys összegyűjti és a Berlintől délre fekvő Luckenwalde-ban található újrahasznosító létesítményében kezeli. A vállalat a világon elsőként kapott engedélyt visszanyert érzéstelenítő gáz gyógyszerként történő felhasználására. Nem könnyű feladat, ahogy a ZeoSys vezérigazgatója, Christian Ewers mondta. „Nehéz meggyőzni a hatóságokat az

innovatív ötletekről.” A vállalat először az Osztrák Egészségügyi és Élelmiszerbiztonsági Ügynökséghez (AGES) fordult jóváhagyásért. „A kis országok nyitottabbak az innovációra” – mondja Ewers. Miután a ZeoSys megkapta az osztrák jóváhagyást, a német hatóságok követték a példát. A következő lépés az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) jóváhagyása lesz.

Jelenleg a szűrt érzéstelenítő gázok körülbelül 90 százaléka újra kivonható. Az adszorbeált gázt gőzzel kiszorítják az aktív szénből, majd a deszorbatumot desztillációval tisztítják és újra felhasználják. Eközben a gázok minősége és hatékonysága változatlan marad.

**SZEGŐ MIKLÓS**

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**

# ÚJABB HULLADÉKCSODÁK ÉS ZÖLD JÖVŐ RAJZOK

## Lapunk kiadója, a Tudományos Ismeretterjesztő

Társulat (TIT) a nyár közeledtével két pályázatot is hirdetett fiatal olvasóink számára. A rajzpályázati és kreatív alkotói felhívásokra érkezett pályamunkákból **sorozatunkban visszatérően válogatunk majd.**

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

A pályázati felhívásokra örvendetesen magas számú pályamunka érkezett. A rajzpályázatra 285 alkotást küldtek az általános iskolás alkotók. A hulladékokat új életre keltő feladatra 37 diák vállalkozott. Az eredményeket lapunk 27. számában közzöltük. Ezúttal első díjas alkotások közül válogatunk.

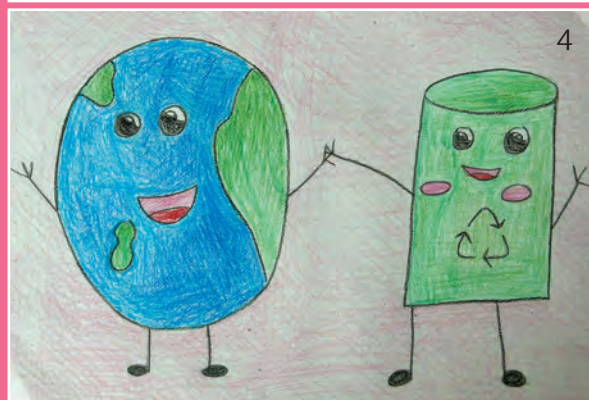


1. Kovács Kamilla:  
A jövő divatja

2. Gulyás Panna Ilona:  
Tudatosan, környezettudatosan

3. Németh Szonja:  
Te is tehetsz érte!

4. Szűcs Lili:  
Az újrahasznosítás fontossága



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

# PÉNZÜGYEK ZÖLD SZEMÜVEGGEL

**A világ vezetői 2015 végén fogadták el az éghajlatváltozásról szóló Párizsi Megállapodást, amelynek keretében azt a célt tűzték ki, hogy a globális éves átlaghőmérséklet emelkedését az iparosodást megelőző szinthez képest 2 °C alatt tartják, és erőfeszítéseket tesznek annak érdekében, hogy az emelkedés mindössze 1,5 °C legyen. A megállapodást azóta az Európai Unió összes tagállama ratifikálta. Sajnos mára az emberiség elérte az 1 Celsius-fokos emelkedést, így nagyon intenzív, lényeges, strukturális változtatásokra van szükség a gazdaságban ahhoz, hogy az emberiség elérje a kitűzött célt.**



**A** gazdasági folyamatok átalakítása egyúttal természetesen komoly beruházási igénnyel is jár, hiszen olyan zöld célok finanszírozását szolgáló területeket érint, mint az épületek energiahatékonysági beruházásai, a megújulóenergia-kapacitások növelése, a mezőgazdaság fenntartható működését elősegítő beruházások, a közlekedési szektor kibocsátásának csökkentését célzó intézkedések, a gyártási folyamatok és a fogyasztási szokások átalakítása, vagy épp a hulladék csökkentése. Ez az igény az Európai Unió 2030-as célkitűzéseihez becsült adatok szerint évi 180 milliárd eurót tesz ki, míg a 2050-es célokhoz további forrásokra van szükség.

Ahogy az átalakítás beruházási igénnyel jár, úgy a beruházási igény egyben üzleti lehetőségeket is takar. Ahhoz, hogy a zöld fejlesztések és beruházások megvalósulhassanak, az állami és a magánszektor aktív involvációja egyaránt szükséges, emellett a pénzügyi intézményeknek is növelniük kell a zöld projektek finanszírozására szolgáló forrásokat, és közvetíteniük kell azokat a megfelelő irányba.

Világszerte számos intézmény ismerte fel ezt az üzleti lehetőséget és indította el a saját zöld pénzügyi szolgáltatások (*green finance*) ágazatát, aminek köszönhetően megjelentek különféle hiteltermékek, befektetések és más pénzügyi eszközök, amelyek közvetlenül segítik elő a környezeti szempontból jelentős célok megvalósulását. Az átfogó termékínálat részét képezik többek között az egyszerű elektromosautó-lízingek, a napelemek finanszírozására szolgáló hitelek, valamint olyan egyedi termékek is, mint például az erdőkötvények.

Amennyiben napjainkban valaki a megtakarításait zöld célra szeretné fordítani, a néhány hazai példa mellett többségében külföldi befektetési alapok,

kötvények közül tud választani. Ezek kapcsán fontos információ, hogy a külföldi alapokba, részvényekbe, kötvényekbe fektetett pénz külföldön fog zöld beruházást finanszírozni.

A Magyar Nemzeti Bank felelős jegybankként kiemelten fontosnak tartja a hazai tőkepiac zöld irányú fejlesztését és a zöld beruházások finanszírozási környezetének javítását, ezzel egyre több hazai zöld befektetés elérhetővé tételét. Az MNB emellett hangsúlyt fektet a zöld befektetési termékek szabályozási környezetének megfelelő kialakítására is, amely lehetővé teszi, hogy a lakosság pontosabb, egyszerűbb és megbízhatóbb információkkal rendelkezzen a kockázatokról és a környezeti hasznokról is.

A zöld befektetések kiemelt szerepet játszanak a pozitív környezeti és fenntarthatósági célok elérésében Magyarországon. Amikor a pénzünket zöld projektekbe fektetjük, közvetlenül segítjük a környezet fenntarthatóbbá tételét, ami alacsonyabb rezsizsámlákat, tisztább levegőt, egészségesebb élelmiszereket, és ezek által mindannyiunk számára magasabb életminőséget eredményez.

Az elérhető zöld befektetési termékekről a jegybank Zöld Pénzügyi Termékkereső weboldalán tájékozódhatunk. A termékkeresővel az MNB célja, hogy a lakosság számára elérhetővé és érthetővé tegye a Magyarországon forgalmazott fenntartható, vagy a fenntarthatóságot elősegítő befektetéseket. A platform emellett a zöld termékeket kínáló pénzügyintézeteket is listázza az érdeklődők számára, ezzel is elősegítve a környezettudatos szemléletformálást.

**MNB**



# ÉLET GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEK BEN

**B**ár megváltoztatjuk az életterületet, viselkedésüket, az állatok ott vannak közöttünk, körülöttünk. Ezúttal a rovarok színes kavalkádját – melyről szerencsére igen sok képet kapunk rovatunkba – éppen csak felvillantjuk, de most a gerinceseké a főszerep. Külön érdemes beszélni arról a képről, amely a hulladékok helyes kezelését, az újrahasznosítást helyező pályázatunkhoz érkezett – akár a fényképezőgép fókuszába.

A fészekbe épített műanyag, pláne háló egyáltalán nem az újrahasznosításra példa – hanem kerülendő, negatív példa. Számtalanszor hallani műanyagból beleakadó, elpusztuló állatokról – a fészeképítésnél felhasznált, „nem odaváló” anyagra klasszikus példa pedig a horgászdamil. Ami hosszú, finom szál – nem csoda, hogy megakad rajta az otthonát építő tollas mester szeme. Ám, mivel ez a természetben megszokottakhoz képest igen erős, és nem lebomló anyag, nagy a veszélye, hogy a madár vagy fiókái belegabalyodnak a számukra elszakíthatatlan szálba, és nyomorultul elpusztulnak...

Tegyünk meg mindent, hogy se damilt, se hálót, se egyéb nem odaváló anyagot ne tartalmazzanak madaraink fészkei az elkövetkező években!

PÁSZTOR BALÁZS





1, Sovány Tamás: Madárstrand

2, Gombás Éva: Szentgyörgyvölgyi báránylelkős kék templom

3, Pluhár Gábor: Bodobácsok rajzása Magyaregregyén,  
a Mária kegytemplom mellett

4, Miksz Éva: Ürge. Nagyon közel jöttek,  
néhányat még meg is simogattunk



5, Csárdi László: Hármashatár-hegy

6, Hatlaczki Gábor: Fotópályázatra benyújtom a „Gólya –  
hálót épített a fészkebe” című képemet, amelyen egy műanyagból  
megerősített gólyafészek van. Szeged északi határában  
fényképeztem 2023 májusában.

## FOTÓPÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Az Élet és Tudomány fotópályázatot hirdet körforgásos gazdasági, hulladékgazdálkodási témában.

Mutassuk meg az ÉT-Galériában, hogy mi a baj a hulladékokkal, a szennyezéssel, és örökítsük meg, tegyük közkincsé, ha jó példával, jó megoldással találkozunk, amely segíthet környezetünkön, amely csökkenti a hulladékok mennyiségét és a környezetkárosítást!

A fotópályázathoz háttérismerteteket találhat az Élet és Tudomány hetilapban és a Természet Világa folyóiratban. Ajánlott olvasmányok a lapunkban a témában megjelent cikkek lehetnek, például a *Milyen műanyagot mentsek meg?* (ÉT 2022/29), *A lassú divattól a stoppolásig* (ÉT 2022/16), az *Éljén a talaj!* (ÉT 2021/51-52), *Hulladékkezelési sikertörténet Kárpátalján* (2022/14), *A műanyag élete* (Természet Világa 2022/3) című cikkeink, de a pályázaton részt vehet pusztán saját tapasztalatai vagy véleménye alapján is.

A pályázatra beérkezett képeket háromtagú zsűri bírálja el, a legjobb képek beküldőit értékes vásárlási utalvánnyal díjazzuk.

Képeiket az [eltud@eletestudomany.hu](mailto:eltud@eletestudomany.hu) e-mail címre várjuk, a tárgyrovatba írják bele: fotópályázat!

A pályázatra való jelentkezéssel elfogadja Általános adatkezelési tájékoztatónkat, mely a <https://titnet.hu/> oldalon olvasható.

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

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Kohéziós Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

### 1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Melyik szót rejtí a színekkel kódolt ábra?



### 2. fejtörő – Csík Csaba feladványa

A színek egy-egy konkrét matematikai műveletet jelölnek (pl. +4, /8, -12, x3), amelyek az egyenlőségjel két oldalán szereplő, adott színű számokkal végzendők el. Ismerje fel ezeket a műveleteket, majd állapítsa meg, melyik szám illik az alsó sorból a kérdőjel helyére!

$$50 = 43 \quad 61 = 31 \quad 20 = 46$$

$$60 = ?$$

$$a: 50 \quad b: 26 \quad c: 53 \quad d: 28$$

### Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

#### 1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: **5 és 4**

(Soranként az első két-két számjegy alkotta kétjegyű szám összege kerül az utolsó két cellába.  $30+24=54$ )

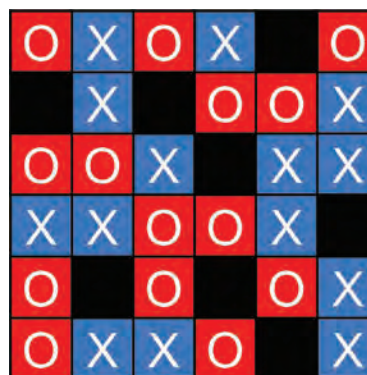
#### 2. fejtörő – Benked Anett feladványa

Megoldás: **Csipkebogyó**

(A kimaradt betűk sorban: C, P, I, Ó, E, K, S, G, Y, O, B.)

#### 3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás:



#### 3. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Az alábbi szótöredékekből hiányzó szavak között lévő összefüggés alapján mely 7 szót rejtheti az ábra?

K A . . . S N I . . . . S  
. . . . A J C I P Ó . . . . Ó  
F Ü . . . . Ó V . . . . I Ó  
V . . . . E D M É N Y

## Amikor a rossz reklám jó

Rossz reklám alatt ezúttal ne elhibázott marketingtevékenységre gondoljunk, hanem negatív tartalmú hírverésre. Noha sokan ismerik a mondást, mely szerint „nincs rossz reklám”, a valóság azt mutatja, hogy nagyon is létezik ilyen: ha valakiről vagy valamiről elmarasztaló vélemények kerülnek nyilvánosságra, az igenis ronthatja az illető személy vagy dolog megítélését. Az viszont igaz, hogy a negatív információnak bizonyos esetekben – kissé meglepő módon – pozitív hatása lehet, és a kereskedelem pszichológiai mechanizmusait kutató szakembereket nagyon is érdekli, mikor következik be ez a különös jelenség. *Jonah Berger* és munkatársai megállapították, hogy a negatív publicitás másképpen hat a már bevezetett, jól ismert termékekre, márkákra, mint az ismeretlenekre.



Szereltem első látásra (SZÜCS ÉDUA RAJZA)

Például ha egy tekintélyes lapban, mondjuk a *The New York Times*ban negatív kritika jelenik meg egy jól ismert szerző új könyvéről, akkor az árt az eladásoknak, míg ha ugyanezen a fórumon egy ismeretlen szerző könyvét húzzák le, az valóságos áldásnak számít és növeli az adott példányszámot. Ennek oka egyszerűen az, hogy az utóbbi szerző *ismertségét jelentősen megnöveli*, ha nagy nyilvánosság előtt szapulják, mert ennek köszönhetően rengeteg olyan potenciális olvasó is hall róla, aki amúgy észre sem vette volna az új könyv megjelenését. Közöttük pedig biztosan lesznek jó néhányan, akiket érdekelni kezd, hogy milyen is lehet az, amit ennyire szidnak.

*Meyrav Shoham* és munkatársai arra összpontosítottak, hogy az emberek, ha venni szeretnének valamit, gyakran elolvassák a vásárlói értékeléseket az interneten. Azt gondolhatnánk, hogy az egyöntetűen pozitív értékeléseknél nincsen jobb. Ám ez nem így van! Shoham és munkatársai azt találták, hogy *ha a vélemények sorában van egy teljesen hasznavehetetlen, ráadásul negatív értékelés is, akkor a leendő vásárlók véleménye pozitívabb lesz, mint enélkül volna*. Egyik kísérletük résztvevői egy kávégepről olvastak értékeléseket. Volt, aki csak négy pozitív véleménnyel találkozott, mások azonban ezek mellett egy ötödik bejegyzést is olvashattak, mely magáról a kávéról szólt általánosságban, semmit nem mondott az adott kávéfőzőről, ugyanakkor a lehető legrosszabb, egy csillagos értékelést adta. Ha ez a bejegyzés is ott állt a többi mellett, a résztvevők véleménye jobb volt a termékről, mint akkor, ha csak a pozitív véleményeket ismerhették meg. Ugyanez volt tapasztalható, amikor egy kurzussal kapcsolatos pozitív értékelések mellett volt egy olyan is, melyben egy diák arra panaszkodott, hogy nem tudta beilleszteni az órarendjébe a tantárgyat – majd mérgében lepontozta. A kutatók szerint az ilyenfajta negatív információ pozitív hatásának oka az lehet, hogy *a leendő vásárlók a negatív véleményeket keresik*, mert ezek a leginkább informatívak, értékes információkat tartalmaznak, melyek befolyásolhatják a vásárlási döntést. Ha pedig az egyetlen negatívum egy ilyen teljesen lényegtelen dolog, akkor az a termék minősége mellett szól.

Hasonló elven alapultak *Danit Ein-Gar* és munkatársainak kísérletei is, ám náluk a negatív információ nem volt teljesen használhatatlan, csupán a termék egy kevésbé lényeges tulajdonságára vonatkozott. Egyik kísérletükben a kutatók egy új túrcipőt ismertető termékleírást mutattak be a résztvevőknek. Ez az esetek felében csupa pozitív állítást tartalmazott: a cipő talp-részét úgy tervezték meg, hogy védje a lábat, a lábbeli sokféle színben kapható, vízhatlan, öt év garanciát vállalnak rá és két tartalék cipőfűző is jár hozzá. A másik leírásban az egyik tulajdonságot kedvezőtlenebbre hangolták: a cipő csak kétféle színben kapható. Ez az enyhén negatív tulajdonság meglepő módon nem rontott, hanem javított a cipő megítélésén – igaz, csak akkor, ha az információkat könnyű volt feldolgozni és a negatív elem a pozitívak után következett. Ez a *szeplő-effektusnak* elnevezett jelenség is alátámasztja, hogy nem feltétlenül az egyhangúan pozitív reklám a leghatásosabb, az okosan adagolt negatív információ még javíthat is a termék megítélésén.

MANNHARDT ANDRÁS

# ÉLET & 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](http://www.posta.hu) webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto: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)

# MI TORZÍTJA A HIEDELMEKET?

**A technológia fejlődése újabb és újabb lehetőségeket nyit az emberi információéhség enyhítésére, azonban lehetséges, hogy ezek a téves és veszélyes hiedelmek terjedéséhez is hozzájárulnak.**

A technológia fejlődését a történelem során mindig vegyes érzelmekkel szemlélte az emberiség. Voltak, akiket lenyűgöztek az új lehetőségek, és olyanok is, akik inkább a veszélyekre figyeltek. Az internetes keresőmotorokat sokan üdvözlnek, mert megkönnyítik az érdekes információk felkutatását, mások épp azért kárhoztatják, mert szélsőséges és megbízhatatlan tartalmakat is megjelenítenek. A mesterséges intelligenciában egyesek páratlan lehetőséget látnak az információszerzés megkönnyítésére, mások viszont épp attól tartanak, hogy csak még jobban elmélyíti a problémákat, amik a téves hiedelmek terjedéséből adódnak.

## Mit mutatnak a keresőmotorok?

Kétségtelen, hogy ezek a technológiák hatással vannak arra, hogyan gyűjt információt az ember és így befolyásolhatják, hogy milyen hiedelmeket vall magáénak, hogyan alakul a világlépe. Eppen ez az, ami miatt a szakértők között is bőven akadnak, akik a keresőmotorok és a generatív mesterséges intelligencia veszélyeire fókuszálnak.

A keresőmotorok algoritmusai a népszerűségük alapján súlyozzák a keresési eredményeket, anélkül, hogy az adott tartalom megbízhatóságát bármilyen módon figyelembe vennék. Így tehát elképzelhető és sokan meg is fogalmazták már ezt az aggályt, hogy a keresőmotorok is hozzájárulnak a téves információk terjedéséhez és például az összeesküvés-elméletek térnyeréséhez. Egy új kutatás eredményei azonban azt sugallják, hogy a keresések során



*A keresőmotorok algoritmusai határozzák meg, hogy milyen tartalmakat talál meg könnyen az ember, azonban egy új vizsgálat szerint nem ez a fő faktor a szélsőséges nézetek terjedésében*  
(FORRÁS: GOOGLE.COM)

kialakuló részrehajlások nem a keresőmotorok működésén, hanem az emberek döntésein múlnak.

Ezt a jelenséget eddig ritkán vizsgálták tudományos igényességgel. Van egy tanulmány 2015-ből, ami azt mutatta ki, hogy a Facebook felületén nem az algoritmus által megjelenített tartalmak, hanem az egyének döntései voltak meghatározók a szélsőséges nézetekkel összeegyeztethető tartalmak kiválasztásában. A tanulmánnyal annyi a probléma, hogy a Facebook dolgozói végezték és az adatokhoz nem férnek hozzá független kutatók, akik megerősíthetnék vagy kétségbe vonhatnák az eredeti következtetéseket.

Az új kutatás azonban merőben más módszerrel zajlott. A kutatók arra kérték a résztvevőket, hogy telepítsenek fel egy alkalmazást, ami rögzíti az összes keresésüket, hogy milyen linkekre kattintanak és hogy milyen weboldalt látogatnak meg. A kutatók több száz ember adatait rögzítették hónapokon keresztül. Az oldalakat egy korábbi kutatás alapján kategorizálták

aszerint, hogy milyen politikai nézeteket vallanak. A résztvevőket önbevallásos válaszok alapján csoportosították politikai nézeteik szerint (a résztvevők amerikaiak voltak, a csoportok pedig erősen demokrata, erősen republikánus és független).

## Mit mond a generatív mesterséges intelligencia?

Az adatok azt mutatták, hogy a keresések eredményeiben nem tűntek fel gyakrabban szélsőséges nézeteket közvetítő felületek, attól függően, hogy az adott résztvevő milyen politikai beállítottságú volt. Hogy milyen linkeket követtek a keresési eredményekben, már más mintázatot mutatott. A szélsőséges személyek jóval nagyobb eséllyel követtek olyan linkeket, amelyek a saját nézeteiknek megfelelő tartalmakat osztottak meg. A vizsgálat konklúziója tehát az, hogy nem a keresőmotorok algoritmusai, hanem maguk a keresők, vagyis a böngésző személyek felelnek a szélsőséges tartalmak fogyasztásáért.



Az generatív mesterséges intelligenciákat óriási mennyiségű adaton trenírozzák, így képessé válnak olyan mintázatok létrehozására, amiket az adathalmazból kiszűrtek. Ez a technológia a közelmúltban robbant be a köztudatba, olyan rendszerek révén, melyek szövegeket, képeket vagy akár zenét hoznak létre rövid szöveges parancsok nyomán. A közbeszédben is sok kérdés jelent már meg a generatív mesterséges intelligenciával kapcsolatban, azonban azzal eddig kevésbé foglalkoztak a kutatók, hogy milyen ártalmas hatásai lehetnek, ha az emberek központi információforrásként kezdik kezelni a mesterséges intelligenciát.

A mesterséges intelligenciák statisztikai összefüggéseket sajátítanak el a tanulásra szolgáló adatban, ezzel képessé válnak olyan mondatokat és szövegeket alkotni, melyek értelmesekek és összefüggőek, ráadásul tartalmilag is elfogadhatók. A mesterséges intelligenciák azonban nem képesek meghatározni, hogy melyik információ megbízható és melyik nem, illetve azt sem, hogy épp egy valós ténnyel állnak-e szemben. Ezekre a problémákra egyelőre nincs megoldás, hiszen a mesterséges intelligencia csupán csak átveszi a szövegekben is fellelhető mintázatokat, arra nem képes, hogy megítélje, melyek kártékony nézetek (pl. erőszakra sarkalló, diszkriminatív stb.).

Az igazi aggodalomra az ad okot a szakértők szerint, hogy az emberek hiedelmeinek formálódásában több olyan tényező is van, amely teret enged a mesterséges intelligenciának. Ezek a faktorok teszik lehetővé, hogy a mesterséges intelligenciák nagy hatással legyenek az emberek hiedelmeire. Az első tényező, hogy jelentősen befolyásolja a hiedelmekbe vetett bizalom és a tanulás mértékét, hogy mennyire tekinti megbízhatónak az ember a forrását. Ez már fiatal gyermekeknél is megfigyelhető, már a kisgyermek is leszűrri, hogy mennyire kompetens egy személy, ez alapján figyelnek rá és követik a példájukat. Az embérnél ráadásul számos módja van a bizonyosság kommunikálásának. A beszédben például

*A ChatGPT az egyik legnagyobb hírnevű generatív mesterséges intelligencia, amely szövegeket alkot a felhasználók kérései nyomán*  
(FORRÁS: GOOGLE.COM)



# ChatGPT

olyan frázisok jelennek meg, mint „én úgy gondolom, hogy ...” vagy „szerintem ...”. Ezen felül lehetnek hosszabb-rövidebb szünetek, vagy átfogalmazások, melyek mind a bizonytalanságot jelzik. Ilyen szignálokat nem küld egy mesterséges intelligencia, hiszen folyton konzisztens sebességgel alkotja meg a mondandóját, és nem használ az említettekhez hasonló jelzéseket. Ráadásul az emberek könnyedén tulajdonítanak intencionalitást különböző ágenseknek, vagyis hajlamosak érző, értő lénynek tekinteni olyan dolgokat, amelyek imitálják a célvezérelt viselkedést. Ezek a tényezők mind hozzájárulnak, hogy a generatív mesterséges intelligenciákat hiteles forrásnak tekintsék az emberek és az általuk adott válaszokat megjegyezzék, beépítsék a világtképükbe.

### A kulcs az ismétlés?

A mesterséges intelligencia komoly tényezőt jelent az emberiség hiedelmeinek formálásában. Számos eredmény mutatja például, hogy a sokszor ismételt téves információkat egy idő után megbízhatóbbnak ítélik az emberek. A mesterséges intelligencián alapuló rendszerek elterjedésével az általuk terjesztett téves hiedelmek is egyre többet lesznek ismételve. Ráadásul a jövőben várhatóan egyre nagyobb hatása lesz a generatív modelleknek az interneten fellelhető tartalmakra. Mivel a jövőbeli modellek számára ez lesz a tréning adatsor, ezért a benne lévő részrehajlások egyre mélyebbre nyúlhatnak.

Végül érdemes megemlíteni az emberi kíváncsiság természetét is. A kíváncsiság központi a tanulás szempontjából, hiszen információgyűjtésre motiválja az embert és segíti az információ megjegyzését is. Ehhez viszont szükség van némi bizonytalanságra, hiszen lényegében attól válik kíváncsivá az ember, hogy valamilyen bizonytalan és ki akarja deríteni, hogy is van valójában. Elképzelhető, hogy ebben a helyzetben egy mesterséges intelligenciához fordul, ami téves információval szolgálja ki. Ennek hatására csökken a bizonytalanság, alábbhagy a kíváncsiság és az új hiedelmet már sokkal nehezebb lesz megváltoztatni.

Mindezek tehát arra utalnak, hogy a mesterséges intelligenciák tovább mélyíthetik a téves hiedelmek problémáját, ami enyhébb esetben is diszkriminációhoz és igazságtalanságokhoz vezet, a súlyosabb esetekben pedig akár veszélyeztetést vagy szándékos károkozást eredményez. A szakértők szerint ezek olyan problémák, amikkel most kell foglalkozni, hiszen, ha a mesterséges intelligencia mélyebben integrálódik a hétköznapokba, akkor egyre nehezebb lesz kikalapálni a csorbát, amit az emberiség hiedelmein ejtett. Ugyanakkor elgondolkodtató, hogy már a keresési találatokban is olyan tartalmakat preferálnak az emberek, amelyek összhangban vannak a saját szélsőséges nézeteikkel.

**REICHARDT RICHÁRD**



A pontos ismétlés  
a madárének sikerének  
egyik kulcsa

Az erdőt-mezőt tavasszal járó ember számára nem újdonság, hogy minden madárfaj éneke eltérő. A fekete-terigó énekét könnyedén meg tudjuk különböztetni az erdei pintyétől – még ha nem is tudjuk pontosan, milyen madárfajtól származik. A madarak énekének többféle funkciója van. Egyrészt a territóriumot tartó madaraknál a terület megvédésének egyik eszköze, a hím a területhatáron énekelve tudatja a szomszéd hímekkel, hogy az adott terület már foglalt. Az ének azonban segít a partner megnyerésében is. Mindkét funkció elérését javítja, a tévedés esélyét csökkenti, ha a madárének fajspecifikus, így csak a fajtárs címzettek reagálnak rá. A madárének formáját – vagyis, hogy magas vagy alacsony frekvenciájú, ismétlődő dallamokat vagy változó trillákat tartalmaz, az élőhely sajátosságai is befolyásolják. A hang terjedését, illetve, hogy milyen mértékben torzul a környező tárgyakról való visszaverődés következtében, a hangmagasság befolyásolja. Általánosságban igaz, hogy a magasabb hangok messzebbre terjednek, viszont könnyebben torzulnak. A pacsirta éneke tipikusan magas frekvenciájú és ismétlődő strófiákat tartalmaz. Ez nem véletlen, hiszen a pacsirta élőhelyén, a mezőn a hang úgy jut messzire, hogy közben alig torzul, ugyanis nincs magas növényzet, amiről a hangok visszaverődnének. Viszont gyakran szeles az idő, ami a hangot könnyen elviszi, így a strófiákat többször kell ismételni. A trópusi esőerdőben élő fajoknál az alacsonyabb frekvenciák és kevésbé ismétlődő strófiák a hatékonyabbak, mert a hangnak nem kell messzire terjednie (nincsenek nagy távolságok a szomszédok között), viszont itt a növényzetről való visszaverődés esélye igen nagy.

Bár arról, hogy a madárének formálásában milyen tényezők játszanak szerepet, már régóta folynak kutatások, még most is kerülnek elő érdekes összefüggések. A Lancaster és a Manchester Egyetem kutatói kékcinegék énekét a fiókák kirepüléséig követték



nyomon, így fontos új részleteket tartak fel ennek az izgalmas témának a teljesebb megértéséhez. A madárének formáját többféle szelekciós tényező befolyásolja. A vetélytársak elriasztása mellett a fő feladat a szaporodás esélyének növelése, tehát az ének akkor éri el célját, ha hatékonyan vonzza oda a tojókat. A két angliai egyetem kutatói arra voltak kíváncsiak, hogy vajon mi az oka annak, hogy egy-egy faj éneke sok ismétlést tartalmaz. A kutatók vadon élő odúkkal ellátott kékcinege-populációt tanulmányoztak, ahol mintegy 7000 éneket rögzítettek és elemeztek, miközben figyelték a fészekodúkat is, így nyomon tudták követni a pázásokat és a költés sikerét is. A vizsgálat részét képezte, hogy adott hangfelvételeket adott területen bejátszottak és vizsgálták, hogy ez hogyan befolyásolta a pázást és a költés sikerességét. Az elemzés szerint a legfontosabb eleme a sikeres éneknek az, hogy a hím precízen tudja ismételni az adott trillákat. A pontos ismétlés képessége valahogyan azt jelzi a tojóknak, illetve a vetélytárs hímeknek, hogy az adott hím olyan motoros képességekkel rendelkezik, amely alapján egyéb alapvető kvalitásai is a legjobbak. Így a pontosan ismételt ének elveszi a vetélytársak kedvét a területre történő behatolástól,

és ami még fontosabb, az ilyen hímek tudták a legkönnyebben elcsavarni a cinege lányok fejét. A pontos ismétlés képességének fontossága a szaporodási sikerben, azaz a kiröptetett fiókák számában is mérhető volt. A kutatók úgy vélik, hogy adott dallamok ismétlése a költési időszak kezdetekor azért lehet fontos a hímek számára, mert így a vetélytársak elzavarása mellett a gyakorlással tökéletesítik is énektudásukat, amely azután bizonyítja a nőstények számára, hogy a hím madár kiváló motoros képességekkel rendelkezik. A gyakori ismétlésnek azonban ára is lehet, hiszen a nőstények hozzászoknak, és már nem kelti fel annyira az érdeklődésüket a bemutató. A kutatások azt is igazolták, hogy ha a hím időnként újfajta trillába kezdett, illetve ha időnként szünetet tartott az éneklésben, az segített a tojók figyelmének felkeltésében. Az éneklés napról napra történő nyomonkövetése feltárta, hogy az éneklés a szaporodási időszak során a 7-10. napon volt a legintenzívebb és a legkevésbé változatos, épp amikor a tojók naponta raktak egy-egy tojást.

A kutatók szerint ezzel magyarázható, hogy a sikeres hím kékcinege miért használ ismétlődő trillákat ahelyett, hogy újabb és újabb dallamokkal próbálkozna.

**BILKÓ ÁGNES**



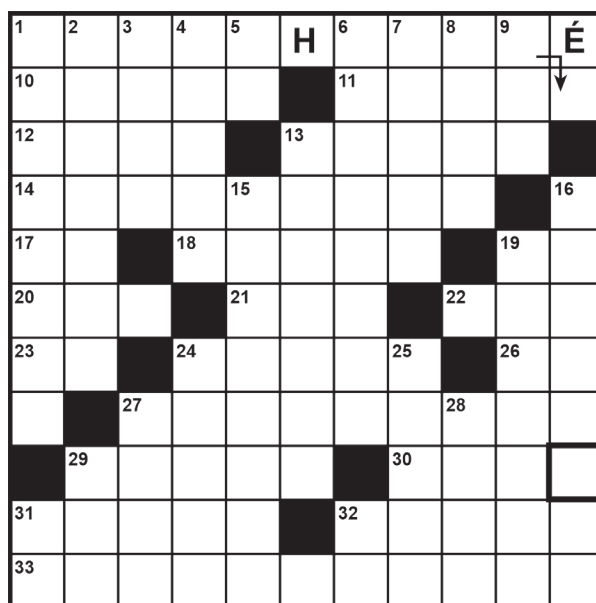
## KERESZTREJTVÉNY

Rejtvénytúránkban ezúttal is határvidékre invitáljuk Olvasóinkat, meghozzá a Szudétákba, annak is a legmagasabb hegycsúcsára, a Sněžkára. Jóllehet a Szudéták területének java része Lengyelországban található, a „mindössze” 1602 méteres csúcsa Csehország legmagasabb pontja! A Sněžka Európának az egyik legmagasabb röghegységében van, mely körülbelül a „mi” Börzsönyünkkel azonos nagyságú. Melyik ez a hegység? *Jó fejtést!*

Minden rejtvényünkben találnak egy-egy bekeretezett négyzetet. A 23. lapszámban elkezdődő 12 hetes rejtvényciklusunk 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](mailto:rejtveny@eletestudomany.hu) címre beküldött név megfejtői között negyedéves előfizetést sorsolunk ki az Élet és Tudomány digitális lapszámaira.

**VÍZSZINTES:** 1. A fő megfejtés. 10. Törlőruha. 11. Hóдолó, udvarló. 12. ... Alexander Milne; a Micimackó írója. 13. Kaptáraknak elkülönített hely. 14. Durvaság a labdarúgópályán. 17. Fél adag étel! 18. Folyami kavics. 19. A -ke képzőpárja. 20. Röntgen, rövid. 21. Rendelkezés, jogi rövidítés-sel. 22. Hangjeladó eszköz. 23. Előadó, rövid. 24. ... mondjam el vétkeimet?; Friderika dala. 26. A szkandium vegyjele. 27. Keringőmozdulat. 29. Oscar-díjas USA-beli színésznő (Jessica). 30. Robert De ...; amerikai színész, rendező, producer. 31. Japán elektrotechnikai márka. 32. Nyáját hajt. 33. Dolgozó a cégnél.

**FÜGGŐLEGES:** 1. Nem teljesítmény alapján fizetik. 2. Vászonedőny. 3. Futva menekül. 4. Kovács ...; olimpiai és világbajnok úszónő. 5.



Súlyhatárok! 6. Végigdol. 7. Laza fűrtű, hosszúkás bogójú, korai szőlő. 8. ... Montand; egykori francia színész, énekes. 9. Színész, színigazgató, humorista (József, 1939–2021). 13. Nagy kiterjedésű, természetes földfelszíni mélyedés. 15. Hozományként ad, illetve kap valamit, régieken. 16. Mellékelt, odatűzött. 19. Elnöki delegáció tagjai. 24. Ragadozó madár. 25. Boroshordót kezel. 27. Harcocsi. 28. Tűz-, idegen előtagként. 29. Los Angeles Lakers (sportklub), rövid. 31. Sajt fele! 32. A tantál vegyjele.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Gerlachfalvi-csúcs*.



## 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](http://www.posta.hu) webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu) címen, telefonon a 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen.



Két keréken

A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum 2023-as időszakos tárlata, - a **Bringára váltva** - az Északi Járműjavító Dízelcsernkában mutatja be sokunk kedvelt eszközét, a kerékpárt és annak történeti, társadalmi és sporttörténeti vonatkozásait.

Az **október 23-ig** látogatható kiállítás egyedi megközelítésben mutatja be a kerékpározás történetét. A látogatók bepillantást nyerhetnek a kerékpáros kultúra kialakulásába, a korai kerékpárok tervezésébe és a kerékpáros közösségek formálódásába. Megtudhatják például, mi volt pontosan, és milyen gyorsan közlekedett egy Hobby Horse, és hogy hogyan lehetett egy igazi velocipédre felülni. A kiállítás külön figyelmet szentel a kerékpáros versenysportok bemutatására is, mint például az olasz Giro d'Italia, a Tour de France és a Vuelta spanyol körverseny.

Az **október 23-ig** látogatható kiállítás egyedi megközelítésben mutatja be a kerékpározás történetét. A látogatók bepillantást nyerhetnek a kerékpáros kultúra kialakulásába, a korai kerékpárok tervezésébe és a kerékpáros közösségek formálódásába. Megtudhatják például, mi volt pontosan, és milyen gyorsan közlekedett egy Hobby Horse, és hogy hogyan lehetett egy igazi velocipédre felülni. A kiállítás külön figyelmet szentel a kerékpáros versenysportok bemutatására is, mint például az olasz Giro d'Italia, a Tour de France és a Vuelta spanyol körverseny.



A rendező

**Ádám Ottó (1928–2010) és színháza** címmel nyílt kiállítás a Bajor Gizi Színészmúzeumban, amellyel a rendező életművének összefoglalásával régi tartozásokat róják le a szervezők.



Számos nagy sikerű, jelentős előadás fűződik Ádám Ottó nevéhez, több évtizedes jelenlétével pedig meghatározta a hazai színházi életet. Ez csak néhány elhivatott alkotónak sikerült a huszadik század második felében Magyarországon.

A kiállítás nemcsak egy gazdag életpálya néhány fontos pillanatát mutatja be, hanem azt is tükrözi, hogy milyen volt Magyarország egyik vezető színháza. A Madách Színház létrejöttét a kultúrpolitika kezdeményezte, ám a kezdeti évek osztályharcos szellemisége csakhamar megkopott, és jóval fontosabb lett, hogy színvonalas produkciókat hozzanak létre. Ebben a folyamatban meghatározó szerepet játszott Ádám Ottó. A tárlat **december 31-ig** várja az érdeklődőket.

Rejtett kincsek

A váci Pannónia Házban nyílt **Az ismeretlen ismerős - 40 év képekben** címmel kiállítás, **Hincz Gyula** képeiből.

Vác városa számára Hincz Gyula életműve, a Tragor Ignác Múzeum kezelésében álló **Hincz Gyűjtemény** kiemelkedő jelentőséggel bír. Hincz

Gyulát festészeti tevékenysége mellett grafikusként, illusztrátorként, szobrászként, murális alkotások tervezőjeként, főiskolai tanárként, illetve az Iparművészeti Főiskola igazgatójaként ismerheti a nagyközönség, aki XX. századi művészetünk történetének meghatározó, és egyik legsokoldalúbb alkotója volt. Az életmű legnagyobb számú műtárgyállománya Vácon található, amely magában foglalja az életút szinte mindannyi periódusát.

Az **október 15-ig** látható tárlaton a Hincz Gyula Gyűjtemény olyan rejtett kincsei is bemutatásra kerülnek, amelyek a nagyközönség eddig még sosem láthatott, kiemelt hangsúlyt helyezve Hincz több mint negyven évét felölelő illusztrátori tevékenységére. A legismertebbek közül csak néhányat említve: Weöres Sándor: Bóbita, Zimzizim; Heltai Jenő: A néma levente, Tollforgatók; Vidor Miklós: Kökörös csin király; Pákolitz István: Pitypang.



Séta a sírkertben

Megújult a Fiumei úti sírkert mobiltelefonos alkalmazása, a **FiumeiGuide**: a Nemzeti Örökség Intézete még több célponttal és sétalehetőséggel várja azokat, akik fel kívánják fedezni Magyarország egyetlen nemzeti emlékhelyként működő temetőjét.

A vizuálisan is új megjelenésű, ingyenes FiumeiGuide kézenfekvő megoldás a sírkert megismerésére azoknak, akik nem tudnak, vagy esetleg nem akarnak vezetett sétán részt venni. Az először a Fiumei úti sírkertben járóknak **A legnagyobb látványosságok** és az **Impozáns mauzóleumok** téma ajánlott, a visszatérő látogatók pedig 25 további tematikus sétaútvonalból választhatnak, de összeállíthatják saját sétáikat is, akár már azelőtt, hogy a sírkertbe érkeznének.

Az új **Séták** menüpont 27 tematikus lehetőséget tartalmaz, a lenyűgöző mauzóleumok mellett felkereshetők többek között az idén 150 éves Budapest arculatát meghatározó építészek, köztük Ybl Miklós, Schickedanz Albert, Steindl Imre, Hauszmann Alajos vagy Alpár Ignác síremlékei. A Gasztroséta a Gerbeaud, a Stühmer és a Gundel család nyughelye mellett borkereskedő és sörgyáros dinasztiák impozáns sír építményeit is érinti.



### A Román Királyság első agrogeológiai térképe

„Agrogeológusaink keletre, azaz Románia és Oroszország felé is fordították szemüket, iparkodván eme országokban működő szaktársaikkal személyesen érintkezni, velük együtt területeiket beutazni és nem röstelven nyelvük elsajátítása árán dolgozataikkal behatóan megismerkedni.”



### Nyerő pernye

Svédországban egy neves szoftvertervező cég segít egy tiszta technológiai vállalatnak optimalizálni azt az egyedülálló eljárását, amely a hulladékból energiát előállító üzemekből származó veszélyes füstgázmaradványokat értékes anyagokká alakítja.



### Szemképráztató színváltás

A tintahalakat a „tengerek kaméleonjainak” is szokás nevezni, mert ugyanúgy (vagy inkább még jobban) képesek megváltoztatni a bőrük színezettségét és mintázatát. A színváltás rendkívül gyorsan, átlagosan kevesebb, mint egy másodperc alatt lezajlik, és alkalmanként olyan tökéletesen sikerül leutánozni az aljzat mintázatát, hogy valóban nagyon nehézé válik az állat azonosítása.



A hátlapon

### Zsámbéki Romtemplom

A Zsámbéki-medencét órajárás szerint a Gerecse, a Visegrádi-hegység, a Budai-hegység, a Velencei-hegység és a Vértes magaslati ölelik körbe. Ha a névadó település kultikussá vált szakrális emlékének, a Romtemplomnak déli mellékhajója mellől tekintünk, a hegykoszorúnál mélyebb térszínen is tökéletesen kirajzolódik a lapályos terület.

De nem véletlenül említettük a XIII. században emelt istenháza déli traktusát. Északon ugyanis nemhogy mellékhajója, de főhajója sincs már a román és gótikus stíl vízvonalasztóján fogant templomnak. Ennek pedig földtani magyarázata van.

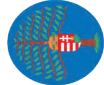
Bár hazánk a földrengések kipattanásának lehetőségét tekintve „csak” a közepesen veszélyeztetett országok közé sorolható, az írott történelem során időnként találkozhattunk a szeizmikus aktivitás pusztító erejével. Attól függetlenül, hogy Zsámbékhoz legközelebb a Darnó tektonikai vonal húzódik, a Móri-árok és Hurbanovo–Diósjenő-vonalak metszéspontjában kipattant 1763-as földmozgás döntötte le északi főfalát. A Komáromhoz közeli epicentrumú rengés a Richter skála szerinti 6,3 magnitúdós volt, és a mai szlovák határ mentén – szomorú hazai rekordként – 63 halálos áldozatot követelt. Aki pedig a Zsámbéki-medence első számú látványosságát eredeti formájában is szeretné látni, zárandokoljon el a fővárosban a XIII. kerületi Lehel tér 1933-ban felszentelt Árpád-házi Szent Margit plébániatemplomához, amely hű mása Zsámbék Romtemplomának.

Kép és szöveg:

REZSABEK NÁNDOR



Zsámbéki Romtemplom



Nemzeti  
Kulturális  
Alap

