

KIKÖTŐI FÜRDŐK • TEVÉKENY TEELŐK • OLVADÓ JÉG • SZERELEMNYOM

LXXIX. évfolyam ■ 5. szám ■ 2024. február 2.

Ára: 800 Ft

Előfizetőknek: 600 Ft

ÉLET és TUDOMÁNY

Divat & város





Címlap: Bódaí Dakma felvétele a *Divat&város* című cikkhez

- 131 Első kézből
• RÁTÜSSZENTETT CSIMPÁNZOK



Molnár Csaba

- SPANYOL ÓSMACSKA

Sz. M.

- SOK HÚHÓ EGY OÁZISÉRT

Dávid Tibor

- 134 Öltözködés Budapesten

DIVAT&VÁROS

Bódaí Dalma

- 137 Túra a Visegrádi-hegységben



REJTÉLYES ÁROK

Rezsabek Levente

- 140 A kikötői fürdők szerepe dán iparterületek revitalizációjában



ELMERÜLNI DÁNIÁBAN

Sághegyi Adél Laura

- 143 Nyelv és élet

MŰÉSZ

Blankó Miklós

- 144 Mesterséges intelligencia (MI)

A JÖVŐ MÁR ELKEZDŐDÖTT

MNB

- 145 Az élelmi rostok meghatározása

HÁLÓZATOK A TÉSZTÁBAN

Schall Eszter

- 148 Olvadosabb a vártnál

MENNYI JEGET VESZÍT GRÖNLAND?

Sz. Á.

- 150 Beszélő képek

TEVÉKENY KISEMLŐSÖK

Potyó Imre

- 152 LogIQs



- 153 Adatok és tények

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA A VÁLLALKOZÁSOKNÁL

Kátainé Marosi Angéla

- 154 Agyi aktualitások

AZ EMLŐSÖK KISAGYÁNAK FEJLŐDÉSE

Reichardt Richárd

- 156 ÉT-Etológia

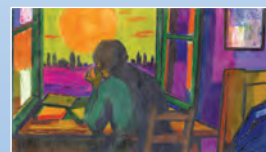
A SZERELEM NYOMOT HAGY AZ AGYBAN

Bilkó Ágnes

- 157 KERESZTREJTVEJNY

Schmidt János

- 158 ÉT-IRÁNYTŰ



Bánsághy Nóra

- 159 A hállapon

A WAKHAN-FOLYOSÓ

Lieber Tamás

Kedves Olvasónk!

Leghűségesebb rovatvezetőnktől és tudományos tanácsadó testületi tagunktól kell fájdalommal búcsút vennünk: 91 éves korában elhunyt Grétsy László nyelvész, Prima Primissima díjas anyanyelvpoló szakember, aki – valószínűleg ez sajtótörténeti rekord... – 62 esztendőn át tevékenykedett rovatszerkesztőként, s vezette az Élet és Tudomány *Nyelv és élet* című, mai magyar nyelvi ismeretterjesztő rovatát.

Grétsy tanár úr ezer szállal kötődött lapunkhoz és kiadónkhoz, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulathoz. Dolgozott a TIT nyelvészeti választmányában éppúgy, mint a Társulat elnökségében. Úttörő szerepet játszott az *Anyanyelv hete* gondolatának országos mozgalommá szélesítésében, amely rendezvénysorozatnak hosszú időn keresztül a TIT volt az egyik fő szervezője.



Páratlan ismeretterjesztő tudása a világ változásaira mindenkor érzékeny nyitottságával társult. Kitűnően megtalálta az arany középút a nyelv fontos, állandó szabályainak betartása és az arra érdemes nyelvi újdonságok befogadása között. Szigorú és következetes szerkesztői szellemisége hallatlan kedvességgel és figyelmességgel társult, így még az esetleges elmarasztaló kritikája sem volt soha senki számára bántó.

Pályája utolsó éveiben különleges kiüntetést könyvelhetett el a részéről lapunk, amikor minden más felkérést visszautasítva már csak két szerkesztőségnek küldött kéziratot: az Édes Anyanyelvünk folyóiratnak és az Élet és Tudománynak. Nyelvészeti munkásságáról lapunk következő számában adunk majd méltó áttekintést. Emlékét, kedves mosolyát és baráti sorait sűrű e-mail levelezésünkből szeretettel és kegyelettel őrizi meg az Élet és Tudomány szellemi köre.

Mindent köszönünk, Tanár Úr!

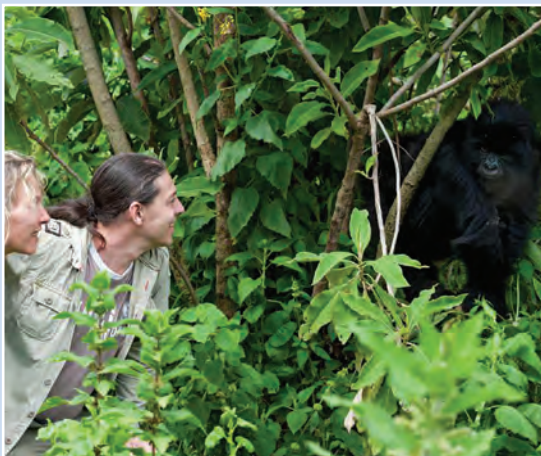
GÓZON ÁKOS

Rátüsszentett csimpánzok

A vírusokpandémiákról szóló thrillerek gyakori toposza, hogy a rengeteg ember halálát okozó világjárványok rendszerint főemlősöktől indulnak ki, mert az ember önzése és felelőtlensége miatt nem tiszteli a természetet és a majmok élőhelyét, így a bennük kialakuló, de az embert is fertőzni képes kórokozók könnyűszerrel átugorhatnak a fajunkra. És ez természetesen korántsem irreális szcenárió, hiszen a legtöbb veszélyes vírus eredetileg valóban állati kórokozóként alakul ki, majd onnan vált gazdát, és lesz belőle emberi vírus. A feltételezések szerint így jött létre az emberi HIV is: a csimpánzokban már talán évszázadokkal ezelőtt kialakult a vírus, és valószínűleg már a XIX. században átugrott az emberre, de akkor még nem tudott elterjedni.

Csakhogy a fordított irányú fertőzés (amikor a csimpánzok és más főemlősök kapják el az emberi kórokozókat) a valóságban sokkal gyakoribb. Ez történt 2017-ben az ugandai Kibale Nemzeti Parkban is, ahol a 205 egyedét számláló csimpánzpopuláció szinte összes tagja hetekig köhögött, prüszkölt, de a vadőrök a távolból nem tudták megállapítani, hogy mi betegíthette meg őket. Aztán elkezdtek elhullani az állatok, de először ez sem segített a kórokozó megtalálásában, hiszen a Kibale Nemzeti Park akkora (776 négyzetkilométer), hogy az elpusztult állatokat sokszor hónapokig nem találják, és ha egyáltalán rájuk lelnek, már

Ismerkedés egy szégyenlős gorillával, egy méter távolságból (FOTÓ: ORANGUTAN REPUBLIK)



Lilly Ajarova, az Uganda Tourism cég vezérigazgatója a Kibale Nemzeti Park csimpánzait eteti mindenféle védekezés nélkül (FOTÓ: UGANDA TOURISM)

olyan mértékben leomlott a tetemük, hogy a betegséget feltáró boncolásra alkalmatlan.

Aztán a *Wisconsini Egyetem* éppen Kibalében dolgozó amerikai epidemiológusa, *Tony Goldberg* egyszer csak hírt kapott egy frissen elpusztult Stella nevű nőstény csimpánzról, emlékezett vissza a *Nature*-nek. Órákon keresztül autóztak, majd gyalog cipelték fel a felszerelést a hegyre, hogy ott elvégezzék a majom boncolását. A covidpandémia első időszakában megismert, teljes testet fedő védőruhát viseltek, hiszen a csimpánzt bármilyen vírus megtámadhatta, könnyen lehetett volna ebola is. Goldberg emlékei szerint az afrikai hőségben szinte kibírhatatlan volt a szkafanderszerű ruhában dolgozni.

Ahogy haladtak a boncolással, hamar nyilvánvalóvá vált a halál oka: a mellkas folyadékkal telt meg, a tüdőszövet végletesen gyulladt volt, azaz tüdőgyulladás végzett az állattal. A minták molekuláris elemzése később fényt derített arra, hogy egy metapneumovírus végzett a csimpánzzal, amely az emberben szimpla náthát okoz, de az ember leközelebbi élő rokonában, a csimpánzban halálos veszedelemnek számít. A vírus okozta járványban végül a csimpánzcsoport 12 százaléka elpusztult. Sok kismajom is elhullott, miután az anyjukat elvitte a betegség.

Az emberről állatokra terjedő betegségeket reverz zoonózisoknak nevezik. Bár azt gondolnánk,

hogy a genetikailag hasonlóbb fajokat jobban fertőzik az emberi kórokozók, és ezért a főemlősök vannak a legnagyobb veszélyben tőlünk, valójában sokszor egészen meglepő állatfajok esnek áldozatul a mi vírusainknak és baktériumainknak. A hepatitis-A vírus képes megtizedelni bizonyos kagylókat, a gepárdok pedig nagyon fogékonyak az influenza-A vírusra. Az afrikai vadkutyák rendszeresen megfertőződnek az emberi *Giardia duodenalis* parazitával, az ázsiai elefántok pedig érzékenyek a humán tuberkulózisra. A covidpandémia idején a SARS-CoV-2 vírus számos állatot megfertőzött, és az amerikai fehér farkú szarvasok között pedig el is terjedt.

De ettől függetlenül igaz az, hogy az emberszabású majmok lehetnek potenciálisan a legfogékonyabbak az emberi betegségekre. Már *Jane Goodall* is megjegyezte a hatvanas években, hogy a jelek szerint tíz általa vizsgált csimpánz fertőződött meg poliovírussal, éppen akkor, amikor a térségben emberi gyermekbénulás-járvány tombolt. Az élőhelyeik pusztulásával és rezervátumokba szorulásukkal pedig megsokszorozódik az emberrel (illetve az emberi kórokozókkal) való találkozási gyakorisága. Ez olyannyira letaglózó hatást fejt ki a populációikra, hogy például a Kibale Nemzeti Parkban az emberi rhinovírusok és metapneumovírusok számítanak 35 éve a leggyakoribb haláloknak a csimpánzok között. E kórokozók felelősek az ismertté vált háttérű halálozások 59 százalékáért. Vagyis a fordított

zoonózis rendkívül súlyos állatvédelmi veszélynek számít, mégsem kutatják közel sem olyan intenzíven, mint a vadállatok fennmaradását veszélyeztető más, ismertebb problémákat.

Nem tudjuk például, hogy az emberszabásúak pontosan hogyan fertőződnek meg az emberi kórokozókkal. Persze nagy általánosságban ki lehet jelenteni, hogy az élőhelyek pusztulásával, illetve a „ökológiainak” nevezett turizmus divatossá válásával közelebb kerülnek az emberek a még élő vadállatokhoz, és ezzel növekszik a fertőzés esélye, de ez gyakorlati szempontból vajmi keveset segít: ez alapján nem lehet meghatározni azokat a védelmi intézkedéseket, amelyek a legnagyobb kockázatú helyzeteket kezelhetnék. Bár a *Nemzetközi Természetvédelmi Unió* (IUCN) kiadott ajánlásokat az emberszabásúak élőhelyére turistacsoportokat szállító idegenforgalmi szolgáltatók számára, azok a legkritikább esetben tartják magukat ezekhez, ráadásul hivatkozhatnak arra is, hogy ezek az ajánlások valójában nem bizonyított tudományos eredményeken alapulnak.

Az utóbbi években számos kutatást végeztek arról, hogy a turistacsoportok milyen szigorúan tartják be az emberszabásúakat védeni hivatott biztonsági szabályokat. A válasz: gyakorlatilag sehogy. Ez korántsem meglepő: a helyi túravezetők nem fogják azzal idegesíteni az amerikai turistákat (akik alkalmanként akkora borralalókat adnak nekik, ami többszörösen meghaladja a helyi átlagfizetést), hogy végig maszkot hordjanak, hét méternél ne közelítsék meg jobban az állatokat, ne hagyjanak az erdőben vizeletet és székletet, és ha kicsit is rosszul érzik magukat, ne vegyenek részt a túrán. A hivatalos PR-fotókon természetesen minden ember maszkban van, de ez köszönőviszonyban sincs a valósággal.

A közösségi médiás posztok, fotók, videók elemzésével kiderült, hogy szinte senki sem visel maszkot (vagy jó szokás szerint az állán hordja), és a gorillákat legalább három méterre, a csimpánzokat pedig kartávolságra közelítik meg. Sok turista leírja a Facebookon, hogy nagyon rosszul érezte magát (fájt a gyomra, megfázás gyötörte), de azért nagy élmény volt megsimogatni egy vad csimpánzt, hiszen kipipálhat egy pontot a bakancslistájáról.

Abban senki sem bízik, hogy a reverz zoonózisokat valaha is meg lehet szüntetni. A megfázást okozó vírusokat képtelenség kiirtani, és a természeti trendeket és az ember viselkedését látva kizárható, hogy az egyre zsugorodó élőhelyeken valaha is izolálni lehet a veszélyeztetett állatokat az embertől. A kutatók ugyanakkor abban reménykednek, hogy a figyelemfelhívó kampányok (és esetleg a komolyan vett ajánlások és/vagy rendszabályok) hatására a turisták és a helyiek tudatosabban fogják óvni az emberi betegségekkel szemben védtelen állatokat a fertőzésektől.

MOLNÁR CSABA

ÓSLÉNYTAN Spanyol ősmacska

A ragadozó emlősök közül a macskafélék (Felidae család) napjainkban – a betelepített macskaféléktől eltekintve – Ausztrália és az Antarktika kivételével minden kontinensen jelen vannak. Rendkívül változatos csoport, mely alakítani sokféleségének és hatékony vadászati stratégiáinak hála, sikeresen alkalmazkodott a legtöbb élőhelytípushoz. A világszerte házikedvencként tartott macskát ezekből az állatokból háziasította az ember nagyjából tízezer évvel ezelőtt.

A macskafélék őstörténete a paleontológia egyik izgalmas, élénken pezsgő területe. A jelenleg rendelkezésre álló fosszilis leletanyagok alapján a kutatók úgy gondolják, hogy a Felidae család valamikor az oligocén végén, nagyjából 25 millió évvel ezelőtt jelent meg, és gyorsan el is terjedt mind az Új-, mind pedig az Óvilágban.

Kutatók egy csapata nemrégiben felfedezett egy, a tudományra nézve új ősi macskafajt a mai Spanyolország területén. A kutatást *Manuel J. Salesa*, a madridi *Nemzeti Természetudományi Múzeum* kutatója vezette, a munkából született tudományos publikációt pedig a *Journal of Vertebrate Paleontology* szaklap közölte.

Az újonnan felfedezett ősmacskafaj hat egyedének maradványa került elő Madrid külterületén, közülük egy részleges alsó állkapocs a legjobb állapotú. A leletek kora 15,5 millió év, vagyis a földtörténet miocén korának derekáról származnak. Az új fajt *Magerifelis peignei*nek nevezték el. A kettős latin név első tagja Madridra utal, melynek legősibb feljegyzett

megnevezése a Magerit. A latin fajnév Stéphane Peigné francia paleontológus előtt tiszteleg.

Az új faj a Felinae alcsaládba sorolandó. Az ide tartozó fajok kis testméretűek, és csontos nyelvcsonttal rendelkeznek, vagyis nem tudnak üvöltöni, ellenben tudnak dorombolni.

„A *Magerifelis peignei* a *Pristifelis attica*, a *recens Felis-fajok*, a *Profelis aurata* és a *Lynx pardinus* által képviselt csoport testvérhalmazát képviseli” – magyarázta Salesa. A *Magerifelis peignei* legjobb állkapocsmaradványa még 2007-ben került elő a Príncipe-Pío 2 nevű lelőhelyen, mely egy nem régóta ismert ősmaradvány-lelőhely.

Dacára annak, hogy az állkapocsmaradvány nem teljes, állapota meglehetősen jónak tekinthető. A csontos részek állapota kiváló, benne a metszőfogak kivételével minden fog megőrződött. A megőrződés foka és minősége rendkívül fontos információkhoz juttatja a vele foglalkozó paleontológusokat.

„Az új fajjal kapcsolatos legfontosabb érdekesség a kis második őrlőfog, mely a Felidae fajokon hiányzik, kivéve a *Prolaiurus* genuszt” – mondta Salesa. Az új faj becsült testtömege 7,61 kg, ami egyenértékű a nőstény vörös hiúz, a nőstény szerval és a nőstény karakál testtömegével.

A *Magerifelis peignei* állkapocsának és fejének tudományos, művészi rekonstrukciója

(FORRÁS: SALESÁ ÉS MTSÁI., 2024)



„Természetesen számos mai macskafajjal hasonlítottuk össze az újonnan felfedezett Magerifelis peigneit – tette hozzá Salesa. – Az állkapocsív nagyobb, mint egy erdei macskáé, mérete megegyezik egy ibériai hiúz, a karakál és a szervál állkapcsával. Ha modellezéssel kiegészítjük az állkapcsot, azt látjuk, hogy az új faj fogai jelentősen kisebbek, mint az előbb említett fajok esetén, minek köszönhetően a Magerifelis peignei állkapcsának megjelenése jóval robusztusabb. Az állkapocsív teste relatíve magasabb, akár például egy közönséges hiúznál.”

A kutatók szerint a Magerifelis peignei harapása a hasonló méretű macskafélékéhez képest erős volt, így ez a faj képes lehetett az aránylag nagy méretű préda leterítésére is. „Ennek megfelelően a mai, hasonló méretű macskafélék zsákmánypreferenciájához képest ez a faj nagyobb prédaállatokat is el tudott ejteni” – magyarázta Salesa. A kutatók szerint a Magerifelis peignei a mai hiúzokhoz hasonlóan ölthette meg zsákmányát, vagyis erős állkapcsaival addig szorította azokat, amíg megfultak.

Sz. M.

ARCHEOLÓGIA

Sok hűhó egy oázisért

Az Arab-félsziget bronzkori települései közül kiemelkednek a falal körülvett, tulajdonképpen erődített oázisok. Ezek letelepedett életmódot, aktív földművelési tevékenységet is jeleznek, és ezt óvja a körülzáró védelmi vonal.

Egyre több védelemmel ellátott oázist fedeznek és tárnak fel a térségben, ami főleg a távérzékelési módszereknek köszönhető. Egyes helyeken – például a Khaybar-oázisban – a régészeti munkát nehezítik a helyi felszíni adottságok. A khaybari bazaltfennsíkon nincs jelentős üledék képződés, nem temetődnek el, így a sok ezer évvel ezelőtti emberi építmények kitétek úgy a természet erőinek, mint a későbbi korok építőinek.

A *Journal of Archaeological Science: Reports* tudományos folyóiratban megjelent közlemény a szaúd-arábiai Medinától valamivel több mint kétszáz kilométerre északra fekvő Khaybar-oázis erődítésének feltárásáról és felméréséről ad számot, amelyet francia és helyi kutatók 2020 októberé és 2023 márciusa között végeztek.

Az oázis az iszlám elterjedése előtti időkben a Hidzsáz régió mezőgazdasági központja volt. A területen egy



A falal körülvett oázis északi részének rekonstruált nézete

(FORRÁS: JOURNAL OF ARCHAEOLOGICAL SCIENCE: REPORTS)

rövid 2015-ös és 2018-as felmérést kivéve semmilyen tudományos vagy feltárómunka nem történt. A kutatómunka azzal vette kezdetét, hogy légifotók és műholdképek alapján felmérték az oázis környékének körülbelül 56 km²-nyi területét, és meghatározták a falhálózat lehetséges nyomvonalát. A terepmunka a falak futásának pontos megadását, illetve a régészeti maradványok felmérését és datálását foglalta magában.

A feltárt falszakaszok azt mutatják, hogy az oázist egykor teljesen körbekerítette egy nagy külső sáncolat, amelyen belül egy jóval rövidebb, belső falszakaszt is építettek. A külsőből egy nagyjából 5,9 kilométernyi rész őrződött meg, amely eredetileg mintegy 14,5 kilométer hosszú lehetett, és bástyák, illetve tornyok tagolták. A teljes befoglalt terület tekintélyes nagyságú, 1180 hektárban (11,8 négyzetkilométerben) határozható meg – ez egyike a legnagyobb kiterjedésű hasonló erődítéseknek a félszigeten. A falak modern átvágások, elhordások, folyómedrek miatt hiányos, vagy éppen a természet munkája következtében hézagos. Hosszabb, teljesen hiányzó szakaszok nyomvonalának rekonstrukciója a gyakorlatban nem is lehetséges, csak feltételezésekkel lehet élni. A jelenleg megismerhető állapot szerint 74 bástya (helye) azonosítható a sáncokon, illetve feltételezhetően kapunak használt részek is felfedezhetők.

A falak nem egységes szélességűek, 1,8 és 2,4 méter között változnak. Szerkezetük nem túl bonyolult – egyfajta függőleges szendvics: két rakott kőfal közé behányt törmelék és szikla alkotja azokat. A szerkezeti munka habarcs nélküli, a köveket egyszerűen

egymásra helyezték. A falmagasság nagy bizonytalansággal rekonstruálható, mivel felső részük az idők során teljesen eltűnt. Régészeti párhuzamok alapján leginkább 3 és 5 méter közöttiek lehettek, azonban ismert 6,5 méter magasságú fal is.

Szerencsére a kutatók találtak faszénmaradványokat, ezért szénizotópos kormeghatározásra is lehetőség nyílt. Ennek eredménye szerint az oázis körülzárására valamikor Kr. e. 2250 és 1950 között került sor, és valószínűleg egy ütemben építették meg a teljes sáncolatot. Nagyjából ötszáz évig használatban is maradt, és valamikor a Kr. e. 1500-as években maradt meg magára.

Hogy miért emelték a falakat, sőt ki ellen – továbbra is nyitott kérdés. Annyi biztosra vehető, hogy hatalmas munkáról van szó, ugyanakkor egy kisebb helyi közösség is képes lehetett a megépítésére. A kutatók szemléletesen úgy fogalmaztak, hogy a körülbelül 164 ezer köbméternyi megmozgatható anyagot 250 ember négyévnnyi munkával a helyére hordhatta – ráadásul úgy, hogy évente csak 6 hónapot töltöttek ezzel a munkával. A munkálatokhoz viszonylag kevés előkészületre és tervezésre lehetett szükség.

A kutatók a legvalószínűbb lehetőségnek azt tartják, hogy helyi, pásztorkodással foglalkozó vándorló népek telepedhettek meg a Khaybar-oázisban, a falakat pedig területük körülhatárolása érdekében emelték. A letelepedésben akár egy 4200 évvel ezelőtti éghajlati esemény is szerepet játszhatott, amely a környezetet szárazabbá válását okozta, ez pedig egy oázisba költözés teljesen érthető előzményének is felfogható.

DÁVID TIBOR

DIVAT & VÁROS

Az öltözködés az emberiség történetében mindig is meghatározó kommunikációs eszköz volt. Sőt, az önkifejezésnek talán az egyik legáltalánosabb módja. A nyilvánosság elé lépve ugyanis minden ember számos üzenetet közöl magáról azáltal, hogy mit (vagy mit nem) visel. A Kiscelli Múzeum ezáltal a fővárosi társadalom elmúlt 150 évének történetét a divat változásain keresztül mutatja be, egyúttal Budapest egyesítésének évfordulójára is reflektálva.

Bár az egyes ruhadarabok és kiegészítők jelentése a különböző történelmi korszakokban és kultúrákban más-más jelentéstartalommal bírt, általános törvényszerűség, hogy (ha akaratlanul is, de) az öltözködéssel való kommunikációban a világon mindenki részt vesz. Mivel az egyes ruhák ebből adódóan igen beszédes forrásai a történelem különböző korszakainak, és az adott korban élő társadalomnak, a divattörténet gyakori múzeumi kiállítási téma.

Strukturált darabok

A Templomtérben található kiállítás két részből épül fel. Először, az egykori szentélybe lépve a 2000 utáni divat jelenik meg 23 tervező egy-egy ruhája által. Az egyes darabokat egy azonos inspiráció köti össze és egyben Budapesthez, ugyanis mindegyiket maga a főváros inspirálta. Viszszaköszönnek rajtuk ikonikus épületek, a helyi kulturális élet sajátosságaira reflektáló minták és anyagok. Mindemellett egyúttal a városi élet környezeti kihívásaira is igyekeznek visszajelezni. A bábukon bemutatott ruhák körül újrahasznosított palánkon idővonal látható, amely a budapesti divatvilág elmúlt 150 évének legjelentősebb eseményeit foglalja össze mintegy bevezetőként. Ez a megoldás a környezettudatosság, és a kiállítás első részének szempontjából igen frappáns, de a megvilágítás miatt a feliratok olvashatósága tekintetében gyakran nehézséget okoz.

Tömegek viselete



Budapest – ruhákon

A kiállítás második egysége a Templomtér hajójában a színek, a formák és az anyagok kavalkádját tárja a látogatók elé – épp mint egy nagyvárosi forgatag. Ez a rész foglalja össze az 1873 és 2000 közötti időszak különböző divatáramlatait. A kiállításban mindegyik ruha egy-egy történelmi eseményhez kapcsolódik, és egy-egy évszám, illetve hívószó kötődik hozzájuk. E tekintetben a kiállítás igen széles merítést ad. A kiállított tárgyak skálája Zichy

Testkép-változások



Sarolta grófnőnek az 1916-os királykoronázáson viselt (egyébként a család által a XVIII. század óta használt), selyemből készült és fémszállal sűrűn hímzett ruhájától egészen a szintetikus fürdőruháig terjed.

Ez a ruhakavalkád jelenti a kiállítás első tartalmi szintjét. A különböző színű installációs elemekkel szabdaltnál térben nincs meghatározott bejárési útvonal. Szabadon bolyonghatunk a ruhák és kiegészítők, illetve az azokra reflektáló művészeti alkotások, vagy éppen a magazinok ábrázolásai között. Sétánk végén a főváros és társadalmának 150 éves történelme a ruhák által szimbolizált mozaikdarabokból áll össze egységes képpé. Ha azonban az ennél mélyebb összefüggéseket is szeretnénk feltárni, érdemes a kiállítás második tartalomrétjét jelentő hat nagy témakört követni. Ezek mutatják meg a ruhák, illetve a kiegészítők életét a tervezéstől a gyártáson, az áruházakon és az egyes darabok viselésén (ek jelentésén) keresztül egészen az újrahasznosításig.

Viselet és társadalom

A különböző társadalmak tagjainak együttélését bonyolult (és sokszor kimondatlan) szabályrendszerek alakítják. A kiállítás fő célja, hogy ennek az öltözködés által megjelenített leképeződését mutassa be. Vagyis Budapest társadalmát, és annak százötven éves fejlődését az itt élő emberek viseletén keresztül tárja a látogatók elé. A kiállított tárgyak által megfigyelhető, hogy a vizsgált korszakok bonyolult öltözködési szokásainak célja alapvetően az volt, hogy első ránézésre is megállapítható legyen egy-egy személy társadalmi állása, sőt, akár családi állapota is. Az öltözködésnek ez a funkciója mára átalakult, és a társadalom individualizációjával párhuzamosan az önkifejezés került előtérbe. A kiállítás tanulsága, hogy az egyes ruhadarabokat nem csupán praktikus okokból viseljük – például, hogy melegen tartson – hanem az általuk



Részlet a kiállításból

megtestesített jelentéstartalmak miatt is. Az öltözködést azonban egyúttal az adott helyzet által megkívánt elvárásokhoz is igazítani kell, hogy az általa kifejezett üzenet alkalomhoz illő, megfelelő formában jelenhessen meg.

Míg a XIX. században a városi, polgári férfiak viselete egyre inkább az egyszerűség felé haladt, a nők rengeteg időt fordítottak arra, hogy folyamatosan a legújabb divat szerint öltözzenek. Ebben főként a különböző divatlapok voltak a segítségükre, amelyekből a kiállításon is láthatunk néhány darabot. A divat követése meghatározóvá vált, ami egyúttal igazi kihívás volt, hiszen a gépesített gyárakban zajló alapanyagtermelés egyre gyorsabban zajlott.

Az 1960-as évektől újabb alapvető változás állt be a városi öltözködés-

ben: a fiatalabb generációk körében egyre inkább tért hódított a férfiak és a nők azonos öltözködése. A férfiak korábbi, egyszerűsége törekvő öltözködése egyre színebbé vált, sőt a hosszú haj is divatba jött. A fiatalok körében a máig hódító farmer és póló vált általánossá. Igaz, hogy a divatos, márkás darabok beszerzése a vasfüggöny keleti oldalán kreativitást igényelt. A kiállítás ennek a jelenségnek a kapcsán arra is kitér, hogy a rendszerváltás körül bizonyos ruhadarabok viselése, sőt bizonyos megjelenés egyúttal olykor politikai állásfoglalást is jelentett.

A kiállításon a női ruhák látványosan nagyobb arányban jelennek meg, mint a férfiak által viselt darabok. Ez az installáció által keltett kavalkád-hatás miatt egyhangúságot ugyan nem, de egyoldalúságot viszont némiképp eredményez.

Test és konfekció

Ahogy minden történelmi korszaknak megvolt a maga meghatározó divatirányzata, úgy megvolt mellette az ideálisnak tartott testkép is. Ennek eléréséért a testet gyakorlatilag mindegyik korszakban és kultúrában (de)formálták.

Változó viseletek



Hölgyek viselete





Még több ruhadarab (A SZERZŐ FELVÉTELEI)

A főváros egyesítésének idején a női test ideálisnak tartott képe a homokóra volt, ezért a derekat fűzőkkel igyekeztek minél vékonyabbra szorítani, a csípőt pedig különböző abroncsokkal és párnákkal ellátott, nagy szoknyákkal szélesebbnek láttatni. Később, a XX. század második felére eltűntek a fűzők, és a korábbi bonyolult hajköltemények helyett a rövid frizurák és az egyre rövidebb szoknyák kerültek előtérbe. Az ideálisnak mondott női test egyre vékonyabb volt, és ezzel egyúttal hódító útjukra indultak a különböző fogyókúrás módszerek. Míg korábban a fehér bőrt tartották elegánsnak, a közlekedés fejlődésének hatására egyre többen jutottak el üdülni, és a standok, illetve az egyre kevesebbet takaró fürdőruhák népszerűsége a lebarnult bőr divatjához vezetett. A szocializmus emellett az izmos testet állította fel követendőként, nemcsak a férfiak, hanem a nők számára is. A XX. század második felében megalkotott propagandaképeken és köztéri szobrokon sorra izmos férfiak és erős nők köszönnek vissza.

A XX. század második felében a női öltözködés egyszerűsödésével a ruhaiparban is megjelent a profitorientált tömegtermelés. Ez egyúttal a ruhagyártással foglalkozó szabó és varró kisiparosok munkájának átalakulásához is vezetett.

Ők ugyanis egyre nehezebben vették fel a versenyt a gyárakban termelt ruhák tömegével, így egyre többen kénytelenek voltak részfeladatokat vállalva bedolgozni az egyes vállalatok termelésébe. A tömegesen, konfekcióméreteken gyártott ruhák nyomán megjelentek az áruházak is, amelyek a városi utcakép meghatározó elemivé váltak. Az emberek pedig azóta is igyekeznek a konfekciókban leképezett képhez igazítani a testüket.

A tömegtermeléssel együtt járt az alapanyagok átalakulása is, egyre inkább előtérbe kerültek, az olcsó, műszál, szintetikus anyagból készült ruhák, amelyeket még nagyobb számban hoznak létre. Ez a folyamat napjainkra komoly környezeti kihívást okoz, amit tovább erősít, hogy míg korábban az egyes ruhadarabok átalakítása, ily módon újrahasznosítása magától értetődő volt, a tömegesen elérhető, olcsó ruhák miatt erre nem merül fel igény.

A kiállítás összességében a bemutatott ruhákon keresztül igen sokféle témáról szól: a társadalom rétegződésétől a politikai rendszerváltásokon át egészen napjaink környezeti kihívásaiig. Mind módszertanilag mind pedig a látvány-élményt tekintve érdemes megnézni!

BÓDAI DALMA

REJTÉLYES ÁROK

Tegyünk közösen egy túrát a Visegrádi-hegység egyik ékszerdobozába! Sétáljunk végig a hegyekkel körülölelt, hatalmas sziklák között kanyargó, barlangoktól hemzsegő, vadregényes Holdvilág-árokban!

A kirándulóhelyet a 1111-es útról közelíthetjük meg. Ha autóval érkezünk, akkor a Kiskovácsi Pszichiátriai Intézetet megelőzően kell jobbra fordulnunk, és pár métert előregurulva tudjuk letenni gépjárművünket biztonságosan az épületek mögött. A népszerű desztinációt tömegközlekedéssel is elérhetjük. Pomázról több busz is indul errefelé, amelyek pár perc sétányira raknak le minket túránk kezdőpontjától. Az árokban való kirándulás közben a piros kereszt jelzést kell majd követnünk.

Utunk „hivatalosan” a betonutat elhagyva kezdődik, itt nyel el minket az erdő rengetege. Kezdetben a patak az ösvény mellett csordogál kis medrében. Itt még a helyiek hátsókertjeinek bejáratai mellett haladunk el, néhol az udvarok végére kihelyezett kisasztalokkal találkozhatunk, ahova palacsintát, süteményeket, limonádét raknak ki a túrázók részére, melyeket becsületkasszába helyezett pénzel tudunk rendezni.

A házakat elhagyva találunk néhány információs táblát. Köztük az egyik arra buzdít, hogy töltsünk le egy applikációt, amely túránk során érdekes

tudnivalóval lát majd el minket. Az alkalmazásnak elég sok hiányossága van még, viszont a rajta megtalálható térkép nagyon hasznos volt számunkra. Ez végigvezet minket egy 5,5 kilométer hosszú körtúrán, melyen tíz érdekes pontot nevez meg. Ezt a távot egyébként nagyjából négy óra alatt lehet teljesíteni, ha nagyon kényelmesen haladunk, és mindent megnéziünk.

A táblákat hátrahagyva lassan a terepviszonyok megváltoznak, belépünk a Holdvilág-árok lenyűgöző világába. A patakmeder kiszélesedik, utunk pedig számtalanszor keresztezi a kis folyamot. Néhol van fahíd és kialakított lépcső, de itt nem ez a jellemző, köveken és farönkökön ugrálva kell legyűrnünk a legtöbb vizes és nem vizes akadályt. De lássuk be, ez teszi igazán izgalmassá és vadregényessé a kalandunkat. Az ösvényen gyakran kidőlt fák is az utunkba kerülnek. Fontos megemlíteni, hogy esős időben olyan hatalmas sár szokott itt lenni, hogy szinte teljesen lehetetlenné teszi a továbbhaladást. Emellett a patak vízszintje is drasztikusan meg tud emelkedni, a kövek, melyeken lépkedni kell, valamint az út nagyon csúszóssá válik!

▲ *A lehullott falevelek tengerében úszó táj*

A Holdvilág-árok földrajzi értelemben a Visegrádi-hegységhez tartozik. A hegység keletkezését a vulkanizmusnak köszönhetjük, fő építőeleme az andezit, amely a felszínre kerülő lava megszilárdulásával keletkező semleges kiömlési magmás kőzet. Az andezit mellett a másik, erre a területre jellemző vulkanikus eredetű kiömléskőzet a dácit. A Holdvilág-árok andezitjében található gránát féldrágakőként is ismert, és gyakori előfordulásának köszönhetően egykoron bányászták is ezen a helyen.

Folytassuk tovább a túránkat! Sok akadály leküzdését követően elérkezünk egy pihenőhelyhez. Itt le tudunk egy kicsit ülni a kihelyezett padokra, és lehetőség van szusszanni egyet.

A pihenést követően egy kis sétával elérkezünk a Domini-forráshoz. Amennyiben hozzánk hasonlóan Kiskovácsi felől érkezik a kedves Olvasó, akkor ezt a térszín bal oldalán fedezheti fel. Ahhoz, hogy teljesen meg tudjuk közelíteni, kicsit le kell ereszkedni az útról, és át kell hozzá kelniünk ismét a patakon. A hegyekből leérkező



A Domini-forrás

esővíz mellett ez a forrás is táplálja a patak vizét. Tudomásom szerint hűsítő, tiszta vizet ad, és a turisták előszeretettel fogyasztják, főleg nyáron.

A Holdvilág-árokban található homok- és agyagrétegek oligocén korúak, tengeri lagúnákban képződtek 25–30 millió évvel ezelőtt.

A Meteor-létra, valamint alul a széles bejáratú Vizesés-alatti-barlang



A szürkés-kék agyag és a zöldes színű kvarckavicsos réteg a miocén korban képződött, 5–23 millió éve. A vulkanikus kőzetek alatt pedig sárgás színű, vízzáró tulajdonságú agyagréteg van, ez a sárgás színű agyagréteg található meg a Domini-forrás alatt.

A víznyerő hely után kisebb emelkedőt kell legyűrniünk. Egyre vadregényesebb tájon lassacskán hatalmas mohával fedett sziklák jelennek meg az ösvény mellett. Hamarosan elérkezünk túránk legérdekesebb és legszebb részéhez. De előbb egy döntést kell meghoznunk: követjük a piros kereszt jelzést tovább és egy meredek lépcsős részen megyünk fel, vagy a Meteor-létrán szeretnénk felmászni majd.

Azt ajánlom, hogy térjünk le a vörös kereszt jelzésről, és ne hagyjuk ki a legszebb részét az ároknak, így mindenképpen a létrát választjuk, amennyiben persze azt a fizikumunk és egészségünk engedi. Ha esetleg mégsem a létrát választanánk, akkor is menjünk el addig, és miután körülnéztünk, akkor bőven elég visszamenni a lépcsőkhöz. Ahogy említettem, ez szubjektív véleményem szerint a túra legszebb szakasza. A hatalmas sziklák és a sziklafalakkal körülölelt katlan lenyűgöző látványt

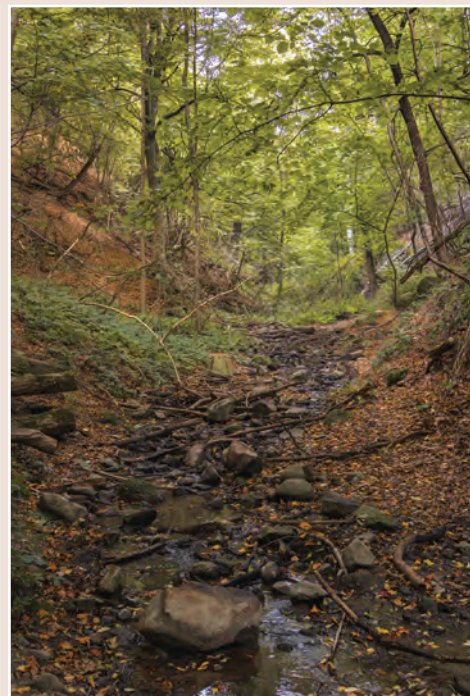
A Nagy-szikla, rajta a Weislich-barlang bejáratával



nyújt az ezek mellett eltörpülő túrázó számára. Az út végén vár minket az 1965-ben felállított, azóta természetesen felújított, Meteor-létra, melynek segítségével a hatalmas sziklafal tetejére tudunk jutni.

A létra mellett, heves esőzéseket követően, 15 méteres vízesés alakulhat ki. A katlanban több „barlangot” is találunk. A Vizesés-alatti-barlang nem természetes eredetű, emberi kéz alkotta. Pontos eredetét senki sem tudja, egykori kultikus hely lehetett vagy ásványkincs után kutatók által kialakított tárna. A másik, egyben leglátványosabb üreg az Y-ágú-barlang. A belmagassága nagyjából 2–2,5 méter, így kényelmesen ki tudunk egyenesedni, ha bemelegszünk a mélyére. 6,5 métert követően a járat két ágra szakad, mely egy Y-t formáz meg, nevét is erről kapta. Az üreg teljes hossza 32 méter. Ezt a „barlangot” is emberi kéz alkotta, hasonlóan a Vizesés-alatti-barlanghoz. De ebben az esetben sem tudni, hogy pontosan kik és milyen célból vájták. Kialakítása tekintetében itt is bányászatra vagy vallási okokra gyanakodnak a kutatók. Ha szerencsénk van, itt találkozhatunk a Magyarországon védett barna hosszúfűlűdenevérrel a pókok és éjjeli lepkék társasága mellett.

A patak, amelyen többször is át kell majd kelni





A fahíd, amely közvetlenül a létra megmászása után fogad



A Gyopár-forrás, amelyből már csak időszakosan folyik víz

Régebben nekem is sikerült itt öszszefutni egyel. Fontos, hogy semmi-képp se zavarjuk meg az állatot!

A XX. század folyamán többször is folytak régészeti ásások a helyszínen. A „barlangok” előterében ókori, középkori és kora újkori régészeti leleteket fedeztek fel. Az Y-ágú-barlangban rovásírásra hasonlító jeleket is találtak, de ezek oly mértékig ki voltak téve az erózióknak, hogy teljesen olvashatatlaná váltak az évek alatt. Az egyetlen kibetűzhető írás falain egy görög betűs krisztusmonogram volt.

Ha kigyönyörködtük magunkat a katlanban, és megnéztük belülről a barlangokat, akkor másszunk is fel a létrán! Amint felérkeztünk a tetejére, egy fahíd fogad minket. Érdemes egy kis kitérőt tenni, és ezen áthaladva, balra eljuthatunk egy lezárt területhez. A kerítés egy hatalmas sziklafalat rejt, rajta a Weislich-barlang bejáratával. Ez a „barlang” is mesterségesen lett kifaragva, kialakítása hasonló a többi üreghez, melyekkel még a katlanban találkoztunk, és koruk is feltételezhetően megegyezik. A Nagy-szikla anyaga andezittufa. A rajta elhelyezkedő háromszög alakú nyíláshoz nehéz felkapaszkodni, ezért nem is ajánlom senkinek, mert balesetveszélyes. A nyílásban egyből egy 4,1 méter mély, három lépcsőfokból álló akna megy lefelé. Az üregben több járat is található, a járatok végén egy szinte teljesen függőleges kiirtót láthatunk felfelé, beszűrődő

napfényvel. A mesterséges üreg teljes hossza 43,7 méter. Nevét arról kapta, hogy a legenda szerint ezt a helyet használta rejtekhelyül egy Weislich nevezetű rabló. Utunkat a fahídhöz visszatérve folytatjuk.

Itt jön a túra egyik legnehezebb része. Szűk, sziklák közt lévő hasadéokban kell haladnunk felfelé egy rövid szakaszon. Előrehaladásunkat kidőlt fák és letört ágak is nehezítik. Ezeket leküzdve elérkezünk egy emelkedőhöz, melyet lépcső segítségével tudunk leküzdeni. Tetején rossz állapotú asztal és padok várnak. A mostoha viszonyok ellenére nagyon jól tud esni egy kis pihenő ezeken a rozoga eszközökön a rövid, de mégis megerőltető szakaszt követően.

Innentől már nem lesznek nehéz akadályok, laza erdei séta vár minket. Kilométerekben még több van hátra, mint amennyit a Holdvilág-árokban megtettünk idáig, viszont a hátralévő „hosszú” szakaszt mi gyorsabban teljesítettük, mint az árkot. Az is igaz, hogy az árokban sok idő ment el nézelődéssel, fotózással, és a „barlangokban” való csúszással-mászással. A padokat elhagyva követnünk kell az ősvényt, egészen egy elágazásig. Itt jobbra kell fordulnunk, a zöld kereszt jelzésre útra, abban az esetben, ha továbbra is az applikációban megtalálható körtúra alapján szeretnénk visszaérkezni a kiindulópontunkhoz. A zöld kereszt jelzést egészen a Gyopár-forrásig kell követni. Egykoron a környék

legbővizűbb forrása volt, mostanra alig folyik belőle víz. Utunkat a forrástól a zöld négyzet jelzésen kell tovább folytatni. A zöld négyzet egy kis idő után beletorkollik egy betonútba. A betonúton kell sétálnunk előre, egészen addig, amíg egy éles kanyart nem veszünk a piros jelzéses útra, ami újra bevisz minket az erdőbe. Az ősvény mellett buja növényzet tenyészik, emiatt néhol csak szűkösen lehet elférni. A piros jelzés végül visszavezet minket a patakhoz, amelyen utoljára még át kell kelnünk. Az átkelést követően elmondhatjuk, hogy visszaérkezünk közel ahhoz a ponthoz, ahonnan elkezdttük az 5,5 kilométeres utunkat. Túránk itt véget is ér.

Összegzésül fontos megemlíteni, hogy ez egy kicsit nehezebb túra. Vannak olyan részek, ahol akadályokat kell leküzdeni, patakon többször is át kell kelniük, lépcsőzni kell. Opcionálisan létrát is szükséges mászni, ezért babakocsival, illetve rossz fizikai állapotban ne induljunk neki. Esős, sáros időben erősen balesetveszélyes is tud lenni! A Holdvilág-árok az ország egyik legérdekesebb és legszebb helye. Rengeteg legendát és rejtélyt tartogat. Az összes évszakban más oldalát mutatja, ezért mindenképp érdemes lehet bármikor felkeresni. Vadregényes volta, érintetlensége különlegessé és egyedivé teszi a Budapest környéki kirándulóhelyek között.

REZSABEK LEVENTE



ELMERÜLNI DÁNIÁBAN

Az ezredfordulóra a nagyvárosok túlépítettségének köszönhetően a vízfelületek megközelítésére csak korlátozottan volt lehetőség

belvárosi környezetben. Ennek hatására az utóbbi évtizedekben **elindult egy folyamat a fenntartható és élhető városok létrehozására**, amelynek része a természettel való újrapcsolódás, a vízfelületek bevonásával.

A közelítést ember és víz viszonyában a fizikai távolság csökkenésével érzékelhetjük: a vízre való pusztá rálátástól az abban való elmerülésig. Kutatásomban az egyik szélsőértéket, az elmerülésre használt építményeket, a fürdőket vizsgálom, amelyek emberközelibbé teszik az egykori ipari területeket lépték- és funkcióváltásukkal, ezek mellett kapcsolatot teremtenek a városi természetes közeggel, így nemcsak fizikailag, de érzelmileg is közelebb hozzák a természetet.

Kifejezetten a dán kikötői fürdők kerültek fókuszba, amelyek nagy számban reprezentálnak egy kollektív urbanisztikai igényt a természethez való kapcsolódásra, amin túl több különböző szerepet is felvehetnek.

Kérdés, hogy a hasonló történeti ipari területek eltérő funkciókkal történő revitalizációjához kapcsolódó fürdők vajon univerzális eszközei valamilyen hiány betöltésének, vagy eredményei egy bővülő népességgel rendelkező területen jelentkező igénynek.

A víz az emberi közösségek kialakulásának alapját jelenti. A „zöldkék városok” ötletét több külföldi szervezet és építésiroda is alkalmazza, ahol azt az ideális képet szeretnék hosszú távon fenntartható módon létrehozni, amely a túlépített nagyvárosok egyes részeit újra természetközelivé teszi, egyensúlyt alakítanak ki a mesterséges környezeti elemekkel, valamint a meglévő természeti adottságokat hasznosítják és újra működőképessé teszik a

A cikk a BME – Élet és Tudomány – Pro Progressio Alapítvány 2023. évi cikkpályázatára érkezett, hallgatói kategóriában.

városi szövetbe kapcsolva. A folyamat „kék” szakaszában a város és a víz kapcsolódásának a létrehozására tett lépések kerülnek bemutatásra.

A zöld szakasz már több évtizede aktuális téma, rengeteg zöldterületi fejlesztés indult el a világ nagyvárosaiban, melyek hozzájárulnak az emberek fizikai és szellemi jólétének biztosításához, viszont még mindig kevés hangsúly kerül a kék beavatkozásokra. Ez a természeti érték további lehetőségeket rejt magában, élhetőbbé teheti a túlépített belvárosi és az átalakításra váró ipari területeket.

Közeledés a természethez
A vízzel való fizikai kapcsolat a világ nagyvárosaiban kevésbé kihasznált adottság, holott növelhetné a

◀ **Kikötői fürdő a belvárosban, Kopenhága**

városlakók komfortérzetét és a területek élıhetőségét. Feltételezésem szerint a közelség két ember között hasonló hatásokat tud kiváltani, mint az ember és a természet között, amely nemcsak fizikai, de érzelmi kapcsolatot is képes teremteni.

A közelítés során fokozatosan más és más érzékszervek aktiválódnak, hiszen a legtávolabbi érzékeléstől – a látástól, majd a hallástól – haladunk a közeli fizikai érzékelés, a szaglás, az érintés és az ízlelés felé. Közelítés során nemcsak az érzékelés módja és intenzitása változik, ahogy egyre több érzékszerv képes információt begyűjteni a környezetről, hanem az információ mennyisége is, hiszen távolról több, míg közelről kevesebb, de részletesebb értelmezést vagyunk képesek alkotni az adott élményről.

Ehhez kapcsolódva az információ minősége is változik: közelebb az intenzitás növekszik, a részletek élesebbek, ezáltal egy sokkal személyesebb viszonyt alakíthat ki a megközelített elemmel kapcsolatban. Ezzel párhuzamosan az érzelmi viszony is változik: minél távolabb vagyunk valamitől fizikailag, az annál személytelenebb, de minél közelebb kerülünk, annál intimebb a viszony.

A legszorosabb olyan viszonyt, ahol az összes érzékszerv aktiválódik: a vízben való elmerülést vizsgálja a kutatás. Feltételezésem szerint ez a gesztus egy természetközeli nézőpontot képes behozni a városlakók életébe, hiszen a közelség intimitása egy személyes és már érzelmeken alapuló kapcsolatot alakít ki a természettel. Ami közel van, ahhoz kötődünk. Amihez kötődünk, arra vigyázunk.

Miért éppen Dánia?

Dániában a fürdőzés, a szaunázás tradíció, viszont ezeket a tevékenységeket inkább természeti közegben és nem a belvárosi területeken folytatták ezidáig. A 2000-es évektől kezdődően újfajta megközelítés kezdett el terjedni, mely nyomán egyre kifejezettebben belvárosi elhelyezkedésű, egykor szárazföldi ipari terület revitalizációjaként létrejövő új övezetekhez fürdőket kapcsolnak. Ezek a fürdők funkciójukban, megjelenésükben, számukban és elterjedésükben



▲ **Slusseholmen, Kopenhága – kikötői fürdő a külvárosban**

▼ **Fisketorvet, Kopenhága – kikötői fürdő a régi halpiac területén**





Aarhus, ipari kikötői fürdő
(A SZERZŐ FELVÉTELEI)

olyan szignifikánsan jelennek meg Dániában, ami másik országokban nem jellemző. Ezt a figyelemfelkeltő funkciót vizsgáltam meg a tanulmányutam alkalmával.

Koppenhágában jelenleg a kikötői fürdőkön és a kijelölt helyszíneken kívül tilos a belvárosi szakaszokon a csatornák vizét fürdésre használni. Az ezredforduló elejéig ez mindenhol tiltott volt, hiszen a nagyobb esőzések alkalmával a kommunális szennyvíz bemosódott a csatornába, így a megfelelő vízminőség nem volt biztosított. A város a 2000-es évekre kiküszöbölte ezt a problémát, így a fürdők, valamint a csatornában történő osztrigatenyésztés a tisztulókör és az egészséges belvárosi környezet jelképévé vált. A város egy nyilvánossá tett vízminőségmérő rendszert használ, amellyel nyomon követhető napokra visszamenőleg a korábbi és az aktuális vízminőség is.

Koppenhágában is elindult a városon belüli ipari területek revitalizációja, amelynek fő célja a város élhetőbbé tétele volt. 1960-tól kezdődően dokumentált adatgyűjtést kezdtek a városi terek módosításával kapcsolatban, mely kutatásokat városfejlesztési eszközként használják a mai napig.

Ennek eredményeként három különböző egykori ipari terület fejlesztéséhez fürdőfunkció is kapcsolódott.

Ezekkel a 2000-es évek elején indult átalakulásokkal párhuzamban Dánia második legnépesebb városában, Aarhusban is jól vizsgálható módon fejlesztések indultak el az egykori konténerdókk területén, amikhez szintén kapcsolódott egy kikötői fürdő telepítése. A dán ipari területek revitalizációjának egyik nélkülözhetetlen elemévé váltak a fürdők, melyek legjobb alternatívaként hívják fel a figyelmet az élhető városokban rejlő kiaknázatlan lehetőségekre, melyeket a vízhez való közeledés eredményez.

A vizsgált helyszínek hasonló környezetben találhatók: korábban hasonló funkciójú ipari területekhez kapcsolódó, mára teljesen különböző felhasználású övezetekhez csatolt fürdők. A koppenhágai példákön kívül az aarhusi fürdő a négy korábbi példa tanulságaként jött létre, szinte teljesen ugyanarra az analógiára, mint a korábbiak – egykori ipari terület fejlesztése, átalakítása, ehhez fürdő kapcsolása. Érdekesége, hogy két koppenhágai fürdő építésze mellett (BIG / Bjarke Ingels Group és JDS) Jan Gehl, az *Élhető városok* című könyv szerzője is részt vett az aarhusi fürdő tervezésében.

A fürdők szerepe

Koppenhágában

A koppenhágai fürdők egy renaturalizációs döntés részeként kerültek elhelyezésre, hiszen a főváros

eltávolodott a természetes vizektől, túlépítetté váltak a partszakaszok, ezért új beavatkozások indultak az utóbbi évtizedekben jelentkező igényre, a természet és épített környezet egyensúlyának kialakítására – ennek egyik eleme a nagyvárosok vízhez közeledése.

Koppenhága legismertebb fürdője a BIG és JDS építészirodák által tervezett *Islands Brygge Havnebad*. A második világháború után az elhanyagolt ipari terület további lecsúszását az 1984-ben a kikötői területre telepített *Havneparken*, vagyis kikötői park törte meg, az első zöld közterületként. Az ezután következő fejlesztések miatt ma már Koppenhága egyik legnépszerűbb belvárosi részévé lépett elő. A környező épületek keretezik a mai napig aktív szociális életnek színteret adó parkot, melynek a víz fele való bővítéseként jött létre a város első, XXI. századi kikötői fürdője, amely a fürdők évszázadokra visszatekintő tradíciójára épít. A fürdővel szemben található a *Kalvebod*. Az egykori vasúti terület mára Koppenhága üzleti központjaként működik, ahol a csatlakozó partszakaszra sétányszerűen került felfűzésre a többféle funkciót magában foglaló fürdő: kajak kölcsönző, tároló, jakuzzi, elkerített fürdési lehetőség, belső, védett medencék, kültéri edzési lehetőség, ülőhelyek.

Az egykori ipari területek felhasználása megváltozott a kortárs rehabilitációk hatására, hiszen lakóövezetek, kereskedelmi és kulturális központok kaptak helyet Koppenhága ezen pontjain, így ahhoz, hogy az aktuális funkció emberközelibb legyen, karakterváltás volt szükséges. Az ipari területek korábban elnagyolt, rideg, sokszor brutalista karakterének átalakítása, léptékváltása szükséges az új terület funkcionális sikeréhez. Ehhez kapcsolódva a vízfelületekkel való fizikai kapcsolat létrehozása is szükséges, ami eddig nem volt elérhető. Így létre tud jönni a biztonságos fürdőzés lehetősége, amit kontrollált körülmények között engedélyeznek, hiszen a fürdésre való igény mindig is jelen volt a belvárosban. Erre a fizikai léptékváltásra példa a régi halpiac területe, ahol a funkció áthelyezését követően, bevásárlóközpont, irodaházak és lakóházak épültek. A fürdő többször helyszínt változtatott az elhelyezés óta, így most már a bevásárlóközponthoz közeli részről közelíthető meg, korábban a lakóházak között volt ez megoldott. A fürdőnek nincs kifejezett építészeti értéke, inkább funkcionális elemként kap helyet a területen.

Egyes rehabilitált területek funkciójukból adódóan nem alkalmasak hosszabb időtöltésre, ezért új funkcióval való bővítés vált szükségessé, ami a terület működésének megváltozásával jár. A területet többen használják, más típusú igények merülnek fel a bővülő funkciókkal, amire példa a Danielsen Architecture által tervezett *sluseholmeni* fürdő és környéke. Az egykori nehézipari terület átalakítása szintén a 2000-es évek elején kezdődött, mára lakóépületek, társasházak emelkedtek, köztük csatornák kerültek kialakításra, ezekhez kapcsolódik a fürdő is. Megformálásában és funkciójában az egyik legjobban megtervezett és legattraktívabb az összes koppenhágai fürdő közül. Főleg a helyi lakosok használják a fürdőt, sokkal intimebb, mint a többi területen elhelyezettek. Itt főként a terület közösségi funkciójának hiányát tölti be az uszoda.

A fürdőkre Dániában már egy új urbanizációs jelenségként lehet tekinteni, amire *Aarhus* a legjobb példa. A terület egy új, nagyléptékű fejlesztés, amelyhez kapcsolódott az ország

legnagyobb fürdője is. *Aarhus* Ö területe a korábbi konténerdókk 2010-ben kezdődő átalakításával vált a város legnépszerűbb területévé. A leghíresebb dán építészirodák által tervezett lakóházak, társasházak, közterek és fürdő került elhelyezésre a területen. 2012-ben még 4 fő volt a terület népessége, 2016-ra már 4000 lakosra bővült, jól mutatva a terület népszerűségének fellendülését. Szükséges funkció lett a belvárosi területek fejlesztésében, de inkább profitorientált beavatkozáshoz kapcsolódik, mint valós igényhez, ellentétben a Koppenhágában organikus alakuló közledelessel, ahol akár illegális módon is, de meg akarták közelíteni a vízfelszínt az emberek.

Fenntartható nagyvárosok

A felvetésem szerint az egyes építészeti beavatkozások víztől való távolsága predesztinálhatja az elérhető pszichológiai hatást, a felhasználók élményét a város működését tekintve. Ha ez a hatás előre tervezhető, irányított kapcsolódás hozható létre a megfelelő területeken. Lehetőséget ad urbanisztikai és funkcionális hiányok betöltésére a tervezett átmeneti tér vagy vízhez való kapcsolódás.

A kikötői fürdőkhoz hasonló kreatív urbanisztikai és építészeti beavatkozások pozicionálják Koppenhágát első helyre a világ legélhetőbb városainak listáján, amelyek példaként szolgálhatnak más helyszíneken is és irányt mutatnak a fenntartható nagyvárosok tudatos tervezésére.

Az ipari területek átalakulásában a fürdő egy olyan funkcionális bővítést biztosít, amely bekapcsol egy természeti elemet a terület vérkeringésébe. Növeli a terület használóinak komfortérzetét, mentális és fizikai egészségét javítja, de a központi és lakóövezetekben is képes létrehozni egy közösségi funkciót, ahol lehetséges hosszabb időtöltés egy forgalmasabb környezetben is. A fürdő felveszi a közvetítő szerepet az ember és a természet között, ahol a legintenzívebb élmény elmerülni a természetben, de akár csak közelíteni hozzá vagy megérinteni azt, ezzel személyes viszonyt képes kialakítani a vizekkel. Ahol közel engednek a környezethez, ott el is kezdünk törődni vele.

SÁGHEGYI ADÉL LAURA

Nyelv és Élet

Szerkesztő: GRÉTSY LÁSZLÓ

Műész

Nincs nap, hogy ne hallanánk-olvasnánk valamilyen új, sokszor bizarr információt a mesterséges intelligenciáról. A digitális forradalom ajándéka-ként (!) megjelenő mesterséges intelligenciáról mindenki tud, miközben valójában kevés ismeretünk van róla. A szókapcsolat ugyan gyorsan elterjedt, de értelmező szótáraink még nem tartalmazzák jelentését. A tudományos életben sincs megállapodás arról, pontosan hogyan definiálják. Leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy a *mesterséges intelligencia* egy gép, program vagy mesterségesen létrehozott tudat által megnyilvánuló intelligencia.

A kifejezés angol eredetű, az *artificial intelligence* magyarra átültetése. Jellemző rövidítése a forrásnyelvben az *AI*, de ennek mintájára a *MI* nem terjedt el. Azt örömmel nyugtázzhatjuk, hogy nem az angol eredeti, hanem a magyar tükörfordítás honosodott meg anyanyelvünkben, mégis egy rövidebb, magyarosabb változat „kényelmesebbé” tenné használatát.

A 24 betűből álló minőségjelzős *mesterséges intelligencia* szerkezet ugyanis nagyon hosszú (és nem szóltunk a *mesterségesintelligencia-alapú rendszerek* stb. kifejezésekről). Mintha a nehezen érthető fogalomhoz egy hosszú, köznyelvi értelemben bizonytalan jelentésű (hiszen az átlag nyelvhasználók is mást és mást értenek alatta) hangsor illene. Az *MI* pedig nem véletlenül nem terjedt el, hiszen a közszói eredetű betűszók köznyelvi megjelenése viszonylag ritka a magyar nyelvben, s többnyire meghonosodik mellette a kiejtés szerinti írásmód is (pl. *tévé, véccé*).

Magyarításként a *műész*-szel találkozhatunk, de ez eddig még nem terjedt el. Pedig kifejező, hiszen olyan észről van szó, amely *mű*, azaz *mesterséges*. A *műész* használata tehát „észszertű” volna. Azt, hogy kitaranak-e a nyelvhasználók a *mesterséges intelligencia* kifejezés mellett, ők döntenek el, de az is lehet, hogy helyettünk maga a mesterséges intelligencia választja majd ki, hogy hosszú nevét mire szándékozik lecserélni.

BLANKÓ MIKLÓS

A JÖVŐ MÁR ELKEZDŐDÖTT



Az új technológiák – a biotechnológia, a kibernetika és a mesterséges intelligencia – olyan mértékben alakítják át világunkat, hogy még egy évtizedre előre is nehéz előrejelzést tenni. Ezek a technológiák egyrészt új megoldásokat kínálhatnak a túlnépesedő világunkat fenyegető válságokra; másrészt olyan területeken tesznek sebezhetővé, ami göröngyössé teszi fejlődésünk útját a század folyamán. Nézzük, hogy az MI milyen lehetőségeket és veszélyeket tartogat!

Stephen Hawking professzor arra figyelmeztetett, hogy az erőteljes mesterséges intelligencia létrehozása „vagy a legjobb, vagy a legrosszabb dolog, ami az emberiséggel valaha is történhet”, ugyanakkor rávilágított az MI-kutatás pozitívumaira is. Hawking szerint az MI létrehozásának hatalmas potenciális előnyei is vannak. „Nem tudjuk megjósolni, mit érhetünk el, ha saját elménket felerősíti a mesterséges intelligencia. Talán ennek az új technológiai forradalomnak az eszközeivel sikerül helyrehozni a természeti világban az utolsó – az iparosítás – által okozott károk egy részét. És minden bizonnyal az lesz a célunk, hogy végre felszámoljuk a betegségeket és a szegénységet. Egy biztos: életünk minden területe átalakul, és az AI létrehozásának sikere civilizációnk történetének legnagyobb eseménye lehet.”

Talán nem is tudatosult még bennünk, de a Hawking által jóslott átalakulás már rég elkezdődött. „A legtöbb MI-szerző jövő időben beszél a mesterséges intelligenciáról, azonban jó reggelt: az MI itt van velünk!”

Hogy átlássuk, hol tart most és merre halad a mesterséges intelligencia, vizsgáljuk meg tényezőnként is a haladását! A látás frontján évek óta egyre több az újítás... manapság ezek a rendszerek bárkit észrevesznek a tömegben, távolról képesek szájról olvasni és apró arcrándulásokból és egyéb biomarkerekből megállapítják, hogy az illető mit érez. Ami a hallást illeti, erre jó példa a Google Duplex nevű MI-asszisztens, „aki” telefonon időpontot foglalt egy fodrásznál, amelynek alkalmazottja a beszélgetés alatt egyszer sem gyanakodott, hogy egy géppel beszél. Az olvasás és írás hasonló haladást mutat. A Google Talk to Books szolgáltatásával bármilyen témakörben kérdezhetünk az MI-től. Fél másodperc alatt elolvas 120 ezer könyvet, és ez alapján idézetekkel válaszol.

De az élet számos más területén is hódít az MI. A mesterséges intelligenciát Amerikában már a sürgősségi ellátásban is alkalmazzák, mert itt az orvosoknál

hatékonyabban tudja előre jelezni a légzőszervi, illetve szív- és érrendszeri összeomlásból eredő hirtelen elhalálozást.

A bankoknál és a pénzügyi vállalatoknál is ott vannak az exponenciális technológiák, amelyek teljesen átforgatják a pénz világát. Az MI már a magyar pénzügyi intézeteknél is jelen van. A mesterséges intelligencia alapú folyamatok felhasználása rendszerszinten is jellemző mind a piac új szereplőit, mind a hagyományos pénzügyi szolgáltatók körében. Az MI-adaptáció az automatizált, akvizíciós célú ügyfélmegkeresések, a személyre szabott termékek fejlesztésére irányuló adatelemzés és a pénzügyi kockázatkezelési modellek – ideértve a csalásmegelőzési modelleket – fejlesztése tekintetében egyaránt széles körben elterjedt. És ez még csak a kezdet! Több mint 70 egyetemi és akadémiai kutatóközpont, technológiai vállalat és állami szereplő részvételével 2018-ban létrejött a *Mesterséges Intelligencia Koalíció*, amelynek egyik alapítója az MNB. A koalíció elkötelezett a pénzügyi technológiai fejlesztések iránt.

Ezek csak kiragadott példák, de az MI tényleg szinte minden területen megjelent, még a politikában is. Az egyik japán tartományban 2018-ban MI is indult a polgármesteri posztért. Nem győzött, de a verseny a vártnál jóval szorosabb volt.

MNB

Felhasznált irodalom:

Martin Rees: A jövőről

<https://www.theguardian.com/science/2016/oct/19/stephen-hawking-ai-best-or-worst-thing-for-humanity-cambridge>

Tilesch György; Hatamleh, Omar: Mesterség és intelligencia

Peter H. Diamandis – Steven Kotler: A jövő gyorsabban itt lesz, mint gondolnánk

<https://www.mnb.hu/letoltes/baksa-szikora-andrea-nagy-benjamin-ai-a-penzugyi-szektorban-final.pdf>



HÁLÓZATOK A TÉSZTÁBAN

Az egészségtudatos táplálkozás egyik fontos pillére az élelmi rostokban gazdag étrend kialakítása. Ezzel a kijelentéssel nehezen lehetne **vitába szállni, hiszen a rostok jótékony szerepéről nagyon sok hiteles és még több tudományosan kevésbé igazolt információ érhető el.** Az élelmi rostok kémiai, fizikai és szerkezeti szempontból is sokféle **makromolekulából és oligomerből állnak, és ebből adódóan táplálkozási és technológiai szerepük is eltérő.**

A cikk a BME – Élet és Tudomány – Pro Progressio Alapítvány 2023. évi cikkpályázatára érkezett, oktatói kategóriában.



Mik tehát valójában az élelmi rostok? Milyen molekulából állnak és hogy határozható meg a mennyiségük? Hogyan befolyásolhatják az élelmiszerek technológiai viselkedését és táplálkozási tulajdonságait? Többek között ezek a kérdések foglalkoztatnak minket, a BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszéken működő Gabonatudományi és Élelmiszermínőség Kutatócsoportjában dolgozó kutatókat.

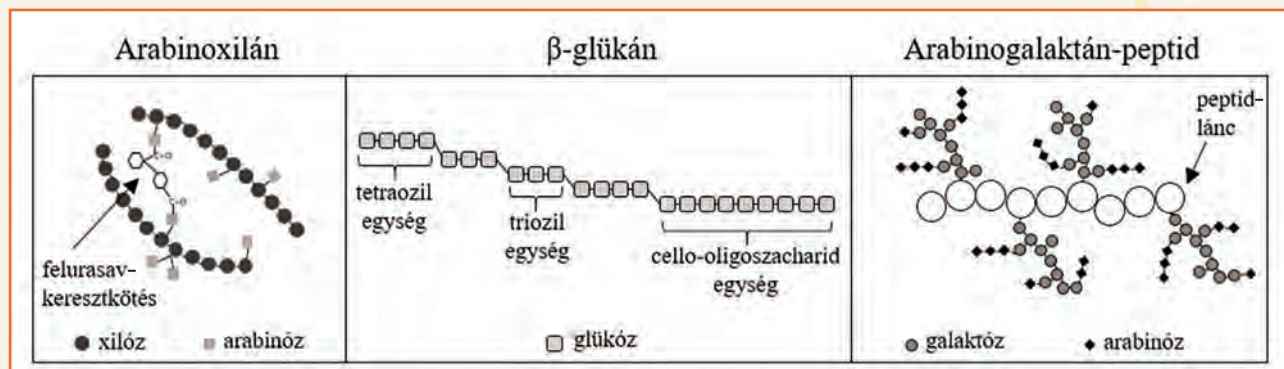
Általános szemlélet szerint élelmi rostoknak azokat az összetevőket nevezük, melyek az emberi emésztőrendszerben nem bomlanak le. Azonban ez nem azt jelenti, hogy ezek a rostösszetevők egyáltalán nem hasznosulhatnak szervezetünkben, ugyanis a vastagbél mikroflórája bizonyos képviselőiket képes lebontani és a keletkező molekulákat hasznosítani. Jelenleg hivatalosan a következőképpen definiálhatjuk a rostokat a *Codex Alimentarius* alapján:

olyan, legalább három monomereggel rendelkező szénhidrát-polimerek, amelyeket az emberi vékonybél nem emészt meg és nem szív fel. Ide tartoznak a nem-keményítő poliszacharidok (cellulóz, hemicellulóz, pektinek, hidrokolloidok – pl. gumik, nyálkák), a rezisztens oligoszacharidok (frukto-oligoszacharidok, galakto-oligoszacharidok), a rezisztens keményítő és a lignin. Ezek mennyisége és minősége a növényi eredetű élelmiszerek között nagyon eltérő lehet, mi ezek közül főként a gabonarostokkal foglalkozunk.

Az élelmi rostok csak egy kisebb részét képezik egy gabona teljes összetételének (pl. egy teljes búzaszemben 10-15%, viszont fehér lisztben már csak 2-3%). A gabonák legjelentősebb élelmirost-összetevői az arabinoxilánok (AX), a β -glükánok és az arabinogalaktán-peptidek (AGP). Ezek a molekulák, bár gabonafajonként eltérő mértékben, de főként a gabonák

szemtermésének héjában és héjközeli részeiben találhatóak, és a mag fizikai-kémiai és biokémiai védekező mechanizmusában vesznek részt. Az AX-ek olyan poliszacharidok, melyek egy hosszú fő láncból állnak, amelyek elágazásokat tartalmazhatnak. A fő lánc alapeleme a xilóz-molekula, míg az elágazások építőelemei az arabinózok. Ezek a különböző AX-láncok képesek kémiai kötésekkel összekapcsolódni felurasav-molekulák segítségével. Az AX-eket oldhatóság szerint vízdoldható és vízdoldhatatlan csoportokra osztjuk. Az oldhatóságot főként a lánc hossz, az elágazások száma (így az arabinóz/xilóz arány) és a ferulasav-kereszt-kötések mennyisége határozza meg. A β -glükán ennél jóval egyszerűbb felépítéssel rendelkezik. Gyakorlatilag egyetlen, elágazásmentes molekula, aminek az alap építőköve a glükóz. Az egyenes lánc azonban összetettebb struktúrát is felvehet (pl. spirális alakot), amit a glükózmonomerek

A gabonák arabinoxilán, béta-glükán és arabinogalaktán-peptid molekuláinak sematikus ábrája



közötti kötések helyzete határozza meg. A β -glükán nagyrészt vízoldható, azonban a kötések minőségétől függően az oldhatóság csökkenhet, és víz hozzáadásával inkább géles állag alakul ki. Az AGP-k szénhidrát-részének fő lánc galaktózokból áll, amire további galaktóz- és arabinózcsoportok kapcsolódhatnak. Az így kialakult szénhidrát-egységek további peptidekhez (rövidebb fehérjéreszek) kötődnek. Ezek a molekulák is oldódnak vízben.

A rostok előnyös élettani hatása közé tartozik többek között a megfelelő bél-tartalom kialakítása, az elfogyasztott élelmiszer tartózkodási idejének, így a tápanyagok felszívódásának szabályozása. Emellett magas vízfelvételi képességükből eredően teltségérzetet okoznak, ami az éhségérzet csökkentésében, így a testsúly szabályozásában lehet fontos. Az élelmi rostok táplálékul szolgálhatnak a bélflórának (vagyis prebiotikumok), a bélflóra által lebontott rostokból pedig jótékony hatású összetevők (rövid szénláncú zsírsavak) keletkezhetnek. Számos esetben találtak összefüggést a rostfogyasztás és az immunrendszer megfelelő működése között (főként AGP esetén), de a pontos mechanizmusok megállapítása, az ok-okozati összefüggések feltérképezése szervezetünk összetett működése miatt nehéz.

Örlemény-víz rendszer

A teljes kiőrlésű gabonákból készült termékek fogyasztásával növelhetjük a rostbevételt, azonban mind az

érzékszervi, mind a technológiai tulajdonságokban eltéréseket tapasztalhatunk a fehér lisztből készült termékekhez képest. Gondoljunk csak a teljes kiőrlésű lisztből készült kenyér színére, illatára, ízére, tömörségére, a kenyér bélzetére. Ezek részben az eltérő rost-tartalommal hozhatók összefüggésbe, és nem mindig pozitív irányba változtatják meg a termék tulajdonságait. A sütőipari termékek minőségének meghatározásához elsősorban olyan módszerek érhetők el, melyek az örlemény-víz rendszert, vagyis a kialakuló téztszerkezet kialakulása egy nagyon összetett folyamat, melyben gabonától függően a fő szerepet a fehérjék és a keményítő játssza, de a rostok minőségüktől és mennyiségüktől függően befolyásolhatják ezt a rendszert. A búza esetében mindhárom rost hozzájárulhat a téztszerkezet stabilizálásához vízfelvételük és gélképző tulajdonságuk révén. A vízoldható AX-ek segítségével pedig feltételezhetően egy másodlagos hálózat alakul ki a fehérjehálózat mellett. Viszont a vízoldhatatlan AX-ek, illetve nagyobb mennyiségben mind a β -glükán, mind az AGP destabilizálják a téztszerkezetet, mivel versengenek a vízzel a megfelelő téztszerkezetet biztosító fehérjékkel. Búza esetében a vízoldhatatlan AX-ek fizikailag is megbontják a fehérjehálózatot. A kenyérszítés során az élesztők anyagcseréjének következtében szén-dioxid keletkezik, amely gázbuborékok formájában a téztszában marad. Ennek köszönhetjük

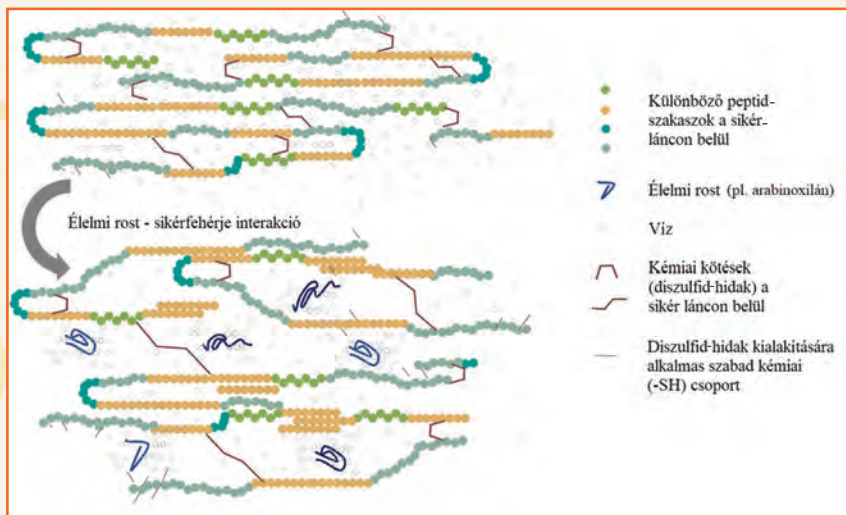
a kenyér szép, egyenletes pórusokat tartalmazó bélzetét. Ehhez stabil gázbuborékokra van szükség, aminek kritikus eleme a körülöttük lévő víztartalmú folyadékfilm. A vízoldhatatlan AX-ek a vizet elvonják a folyadékfilmtől, így a buborékok szétesnek, összeolvadnak, nem megfelelő bélzet alakulhat ki.

A búzához képest lényegesen kisebb mennyiségben termelt és feldolgozott kisgabonák (pl. zab, rozs, árpa, tönkölybúza stb.) növekvő szerepet töltenek be a tudatos táplálkozásban. Összetételükben és az egyes komponensek mennyiségében is jelentősen eltérhetnek a búzától, ami így kedvezőbb táplálkozási minőséget jelenthet (pl. magasabb élelmirost-tartalom), de ennek megfelelően a technológiai minőségük is jelentősen eltérhet a jól megszokott fehér búzalisztből készült termékekhez képest. A kisgabonák rostösszetételéről és az egyedi rostok technológiai hatásáról azonban nagyon kevés információ érhető el az irodalomban. Így a kutatásaink egyik fő fókuszja ez az ismeretanyag bővítése. Ehhez kapcsolódik kutatómunkám is, ugyanis feladatom olyan módszerek kialakítása és alkalmazhatóságának vizsgálata, amivel a különböző rostösszetevők mennyisége és minősége meghatározható.

Vizsgálatok gázfázisban

Az analitikai módszerek egy szerteágazó, dinamikus fejlődő és sokféle alkalmazásba bevonható területe a kromatográfia. Ez egy olyan analitikai eljárás, ami során egy több molekulából álló keveréket olyan rendszeren vezetünk keresztül, ahol maguk a molekulák egy mozgófázisban vannak jelen, azonban egyedi fizikai-kémiai tulajdonságaiknak megfelelően különböző mértékben kapcsolatba kerülhetnek a rendszerben lévő állófázissal. Az állófázishoz kevésbé kapcsolódó molekulák gyorsabban, míg a jobban kötődő komponensek lassabban haladnak át a rendszeren, így elkülönülnek egymástól. Amennyiben a mozgófázis gáz halmazállapotú, úgy gázkromatográfiáról (GC), ha pedig folyékony, akkor folyadékkromatográfiáról (LC) beszélhetünk. Azonban egy megbízható analitikai módszer fejlesztése, vagy akár csak adaptálása (már meglévő módszerek alkalmazhatóságának megteremtése saját

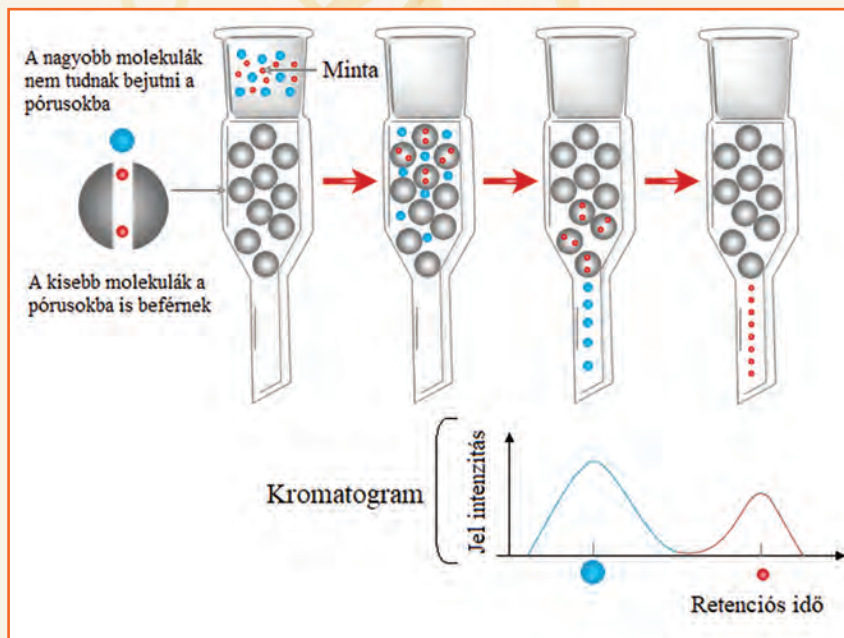
A rostok hatása a téztszában lévő fehérjehálózatra



laborkörülményeink között) nagy kihívást jelent. Rutinszerűen a búza AX-tartalmát gázkromatográfiával vizsgáljuk. Az elválasztást egy minta-előkészítés előzi meg, ami során a nagy méretű poliszacharidot építőköveire, arabinózra és xilózra bontjuk (hidrolízis), amit aztán GC-vel választunk el egymástól és határozzuk meg a mennyiségüket és azok arányát. Az arabinóz és a xilóz kevésbé illékonyak, azonban megfelelő kémiai átalakítással (származékképzés) illékonyaságuk megnő, így elpárologtathatók és GC-vel vizsgálhatók. Az elpárolgott molekulák a mozgófázissal együtt egy nagyon vékony kapillárison mennek keresztül, aminek a belső felülete jelenti ebben az esetben az állófázist. Az állófázis különböző mértékben kerül kapcsolatba a xilóz- és az arabinózmolekulákkal, így eltérő időben kerülnek ki a kapillárisból. Ezt követően az elválasztott molekulák érzékelőbe (detektorba) jutnak, a mennyiségükkel arányos jelet adnak, végül számítógépes szoftver segítségével számunkra is láthatóvá válnak diagramok (kromatogram) formájában. Kutatómunkám egyik része, hogy ezt felhasználva az AGP-k meghatározására is fejlesszünk módszereket. Az előzőhöz képest a helyzet bonyolultabb, ugyanis az AGP az AX-hez képest kisebb mennyiségben van jelen a gabonákban, így a soklépéses, összetett mintaelőkészítést és az elválasztást úgy kell átalakítani, hogy végül értékelhető jelet kapjunk. A másik probléma, hogy az AGP építőkövei közül a galaktóz egyéb formában is megtalálható a gabonőrlemben, például szabadon vagy egy másik szénhidrát, a raffinóz egyik egységéként. Ezeknek a pontos mennyiségéről azonban nincs információnk. Mindez azt jelenti, hogy további módszerfejlesztés szükséges ahhoz, hogy az AGP mennyiségének a meghatározásakor a más formában jelen lévő galaktózok mennyiségét korrekcióba tudjuk venni.

Vizes oldatban

Folyadékkromatográfiát is alkalmazhatunk a különböző rostok vizsgálatára. Nemcsak a rostok mennyisége és építőköveik aránya lehet informatív a technológiai tulajdonságok tekintetében, hanem azok mérete is. A búza esetében rutinszerűen a vízdoldható AX-ek méretének meghatározására méretkizárásos folyadékkromatográfiás



A méretkizárásos folyadékkromatográfia működési elve

módszert alkalmazunk. Ennek a módszernek a könnyebbsége, hogy a mintaelőkészítés során nem kell bonyolult átalakítási lépéseket alkalmaznunk, „csupán” vizes oldattal ki kell oldanunk a mintából. Ezután egy olyan porózus anyaggal töltött oszlopon vezetjük végig az oldatot, ami méret szerint választja el a molekulákat. Az oszlop végén szintén egy detektor segítségével tudunk értékelni. A molekula mérete könnyen meghatározható, ha olyan molekulákat is végigvezetünk az oszlopon, amelyek a mérete ismert (kereskedelmi forgalomban elérhető ilyen sztenderd anyagok), így az oszlop áthaladási idejéből kiszámolható az ismeretlen molekulaméret. Kutatómunkám során erre alapozva a β -gliukán és az AGP méretének meghatározását is célul tűzttem ki. Arra jutottunk, hogy azoknál a gabonáknál, ahol a különböző rostok mennyisége összemérhető (pl. rozs), ott komoly gondot jelenthet, hogy mind oldhatóságban (vízben a β -gliukánok és az AGP-k is oldódnak), mind méretben hasonlítanak egymáshoz, vagyis a kromatogramon átfedhetik részben vagy teljesen egymást. Ezért a mintaelőkészítést úgy kell optimalizálni, hogy az adott rost mellől a többi rostösszetevőt eltávolítjuk. Erre jó megoldás a szelektív elbontás, amit például specifikus

enzimekkel végzett hidrolízissal valósíthatunk meg, mely a jelenleg folyó munkánk részét is képezi.

A fejlesztéseinkkel célunk olyan módszeregyüttes kialakítása, amivel megbízhatóan mérhető a kisgabonákban lévő élelmi rostok összetétele, mennyisége és egyes minőségi jellemzői. Ezek alkalmazásával és a kapott eredmények értelmezésével részletesebb képet kaphatunk a kisgabonák rostösszetételéről, egészségtámogató szerepükről, a technológiai tulajdonságaikról és a végtermék minőségét befolyásoló hatásaikról. Ez végső soron elősegíti az egyes alapanyagok célzott felhasználását, a kisgabonák táplálkozási potenciáljának megfelelő hasznosítását, a célzott termékfejlesztést, és az adott termékeknek leginkább megfelelő gabonafajok és fajták megválasztását is támogathatja.

SCHALL ÉSZTER

A Kulturális és Innovációs Minisztérium
 ÚNKP-22-4-II-BME-166 kódszámú
 Új Nemzeti Kiválóság Programjának
 a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és
 Innovációs Alapból finanszírozott szakmai
 támogatásával készült. A munka kapcsolódik a 135211 számú OTKA-pályázat és a TKP2021 pályázati program, a BME-EGA-02 számú projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.

MENNYI JEGET VESZÍT GRÖNRLAND?

Egy tanulmány alapján a sziget a korábban becsültnél 20 százalékkal több jégtől szabadul meg, ami potenciálisan veszélyezteti a globális hőmérséklet szabályozásában szerepet játszó óceáni áramlásokat.

Grönland kiterjedt jégtakarója köz- tudottan zsugorodik, különösen az 1990-es évek óta, az éghajlatváltozás okozta felmelegedés miatt. Ez az antarktisi jégtakarók és a gleccserek sorsát is érinti szerte a világon. Egy új tanulmány most azt mutatja, hogy a grönlandi jégtakaróból mintegy 20 százalékkal több fogyott el, mint a korábbi becslések szerint.

A hiányzó jég a Grönlandot körülvevő gleccserek végéről tört le és olvadt el. A *Nature* tudományos folyóiratban közzétett új kutatás részletes számvetést nyújt egy olyan folyamatról, amelyről a kutatók tudták, hogy zajlik, de eddig nehezen tudták átfogóan mérni.

„Grönlandon szinte minden gleccser visszahúzódik, és ez a történet igaz, bármire is nézünk” – mondta *Chad Greene*, a *NASA Jet Propulsion Laboratory* jégkutatója, a tanulmány első szerzője. „Ez a visszahúzódás mindenhol és egyszerre történik.”

Mivel e gleccserek végei általában a tengerszint alatt, mély fjordokban helyezkednek el, visszahúzódásuk közvetlenül nem járul hozzá jelentős mértékben a tengerszint emelkedéséhez. Az olvadó jég azonban továbbra is az édesvíz beáramlását eredményezi, ami hatást gyakorol a globális éghajlati modellekre és előrejelzésekre, valamint az Atlanti-óceán mindkét partján a hőmérséklet szabályozó óceáni áramlások rendszerére.

Greene csoportja több mint 200 ezer gleccservégpont-megfigyelést vetett össze, amelyek szinte egész Grönlandot lefedik, és 1985–2022 között készült műholdfelvételeken alapulnak. A kutatók a meglévő nyilvános adatkészletekből származó megfigyeléseket használták fel, és ezeket kombinálva átfogó madártávlati képet alkottak a grönlandi jégtakaró elmúlt 40 évben összehúzódó széleiről.

„Igazán fontos új adatsorral szolgálnak, amely megragadja a teljes grönlandi jégtakaró területi kiterjedését” – mondta *Laura Larocca*, az *Arizonai Allami Egyetem* éghajlatkutatója, aki szintén tanulmányozta a gleccsereket, de ebben a projektben nem vett részt.

A grönlandi jégtakaró változó méretének korábbi becslései háromféle mérésen alapultak: a jégtakaró felszínének magasságán, a rögzített helyek mellett elhaladó jég sebességén és a tömege által keltett gravitáción. Több ilyen becslést összevetve, a kutatók egyetértésre jutottak abban, hogy Grönland 1992 óta összesen közel öt billió tonna jeget veszített.

Mindebből azt is meg lehet határozni, hogy a jégtakaró olvadása mennyivel járult hozzá a tengerszint emelkedéséhez: eddig körülbelül 13 milliméterrel. Am nem tudnak minden kis részletet hozzáadni, különösen ami a peremvidéken, a sziget több fjordján átvonuló számos gleccser végeit illeti. Az új tanulmány szerint ez a folyamat, amelyet gleccservégződéses visszahúzódásának neveznek, további egymilliárd tonnányi jégvesztéshez vezet.

◀ **Az erősen fogyatkozó Jakobshavn-gleccser Nyugat-Grönlandon**
(FORRÁS: ESA)



Egy északnyugat-grönlandi jégár szív alakú borjadzó frontja (FORRÁS: NASA)

Az Európai Űrtügynökség szerint ez a mennyiség nagyjából egy akkora jégkockának felel meg, amely nagyobb területet fed le, mint Manhattan és magasabb, mint a Mount Everest. A vizsgálatba bevont több mint 200 gleccser közül csak egy bővült 1985 óta, ám gyarapodása így is csekélynek bizonyult a máshol bekövetkezett veszteségekhez képest.

E gleccserek végpontjainak eróziója közvetett hatást gyakorol a tengerszintre. Greene a jégárak frontjainak visszahúzódását egy lefolyó dugójának kihúzásához hasonlította, ami lehetővé teszi, hogy az egész gleccserből sebesebben távozzon a víz és így elvékonyodjon, felgyorsítva ezzel a tengerszint feletti részek olvadását is. Tehát, bár ez a tanulmány nem a tengerszint-emelkedéshez való közvetlen hozzájárulást méri, „valószínűleg annak egyik oka” – mondta.

Grönland további jégvesztése más okokból is fontos. Amint a jég elolvad, jelentős mennyiségű édesvíz jut az óceánba, ami gyengítheti az áramlások fontos rendszerét, az Atlanti-óceán meridionális forduló áramlását. Ez magában foglalja a Golf-áramlást, amely meleg, trópusi vizet szállít az Egyesült Államok délkeleti partvidékén és az Atlanti-óceánon keresztül Európába, hozzájárulva az ottani viszonylag enyhe hőmérséklethez.

A grönlandi jégárak végei némileg figyelmen kívül maradtak, ugyanis a kutatók a tengerszint emelkedésének sürgető kérdésére összpontosítottak. *Vincent Verjans*, a dél-koreai *Pusan Nemzeti Egyetem* gleccserkutatója, aki a tanulmányt áttekintve elmondta, hogy az eredmények segítenek a kutatóknak jobban megérteni az éghajlati rendszer egészét, és azt, hogy a globális felmelegedés hogyan oszlik meg a jégtakarók, a légkör és az óceán között. Verjans szerint ez egy olyan téma, amellyel „nagyon keveset foglalkoznak, pedig fontos”.

Sz. Á.

TEVÉKENY KISEMLŐSÖK

A legtöbben talán azt gondoljuk, hogy a fagyos téli hónapokat mélyen hibernálódva vészelik át a kisémlősök. Ez sokukra, például a pelékre, ürgékre, sündisznókra igaz is, azonban a mókusok, erdei egerek, egyes bőregerek és további szőrmések még ilyenkor is szorgoskodnak.

A rovarevő denevérek téli aktivitása elsőre talán tényleg meglepően hangzik. Paulovics Péter és munkatársai ugyanakkor rámutattak, hogy a kis patkósdenevérek stratégiája más, mint a többi denevére, és nem élnék túl a telet, ha nem járhatnának ki például téli araszolókat, lepkeket fogyasztani. Az elmúlt tíz évben én is többször megfigyeltem, hogy a Börzsöny felhagyott vasércbányáiban telelő kis patkósok rendszeresen megébredtek, és elhagyták állandó hőmérsékletű szállásukat. Sőt, akár még a havas fák közé is kirepültek vadászni a mínusz 1 fokban, enyhébb estéken pedig szabályos kihúzásokat is megtapasztaltam, miközben a legtöbb denevérfaj mélyen, szinte mozdulatlanul dermedt egész télen. Ez a meglepő téli viselkedés új inspirációt adott a fotózásukhoz, ezért az elmúlt két téli szezonban hosszasan kísérleteztem a repkedő denevérek megörökítésével, a szintén éber egérmék és mókusok mellett.

POTYÓ IMRE



1. Az erősebb fagyok néhány nap alatt változatos méretű jégzuhatagokat és formás jégharangokat alakítottak ki a patakba nyúló fák gyökerein vagy a keresztbedölt ágakon. A borszönyi Bagolybükki-patak egyik zúgóján, szorosan egymáshoz közel csaknem méteres jégfüggönyök meredeztek, kiváló téli témát adva a fotós-nak. Közéjük behelyezve és egészen a vízfelszínig lenyomva a technikát, majd felfelé tekintve bámulatos perspektívában látszódtott a fagyos táj.

2. Az erdő szélén felállított etetőt szépen látogatják a madarak. Csízek, tengelicek, meggyvágók és zöldikék is járnak a cinkefajok és csuszák mellett. Közben a fakopáncsok által kiszórt magokat a talajon mókusok szedegetik össze. Az elsősorban elegyes erdőt kedvelő, de városi parkokban és nagyobb kertekben is megtalálható vörös mókus nem alszik valódi téli álmot, csak a hosszan elhúzódó komoly hidegben kuckózhat be a bélelt fészkebe, de ilyenkor is kijár táplálkozni. A leginkább növényi magvakat és terméseket fogyasztó rágcsáló ősszel élelemraktárt hoz létre, ami akár 8-10 kg makkból is állhat. Az elemzősiát ügyesen rejti el a fák odvaiban vagy a talajban, majd zimankós napokon ezeket az elrejtett kincseket dézsmálja. Igaz, nem mindig találja meg titkos tartalékait, ugyanis más mókusok és a vaddisznók ugyanúgy felfedezhetik a finomságot.

3. Január eleji táplálkozásukból visszatérő kis patkósdenevérek, egy felhagyott vasércbánya bejáratánál, fagyponthoz közeli hőmérsékleten. A hidegtől és a rendelkezésre álló tápláléktól függően a bőregerek hosszabb-rövidebb időt kint töltenek, majd visszahúznak a táró melegebb részeire szunyadni. Pontosan kifigyeltem a denevérek leggyakrabban használt légi sztrádáit, így a felvételek során semmiféle mesterséges terelést nem használtam, ami megzavarta volna a rovarvők esti rutinját. A bejárat közelében gondosan beállított professzionális mozgásérzékelőm lehetőséget adott a megálmódott téli hangulatú denevéres röpképek megvalósításához. A halszemoptikám előtt húsz-harminc centiméterre keringő állat testét a gyorsan elvillanó vakuk élesen megjelenítették, néhány távolabbi fényvillanással pedig láthatóvá tettem a kopasz erdő környezetét és további bőregereket.

4. Az egyre növekvő Hold fénye néhány estén teljesen más hangulatot adott. Sötétedéskor elsuhantak a denevérek, majd amikor alanyaim visszatértek a táplálkozásból, a Hold már magasan járt és jó helyre is világított. A kékes-szürkés háttérfényben többen is akrobatamutatónyokkal keringtek a bánya közelében, így az elkészült képeken néha több egyed is láthatóvá vált a csillagok alatt.

5. A mostani téli szezonban végre sikerült a friss hóval borított decemberi erdőben is megörökíteni egy éhes kis patkóst. Sötétedéskor kiszállt a havas tájba, majd néhány perc múlva vissza is tért a biztonságos teletálophelyére. Talán ezen az estén nem talált magának táplálékot.

6. Jégablak. Egy gombszemű erdei egér figyel a jégcsapok között. A denevérek téli megfigyelése idején több alkalommal méretes jégcsapok képződtek a bánya rácsos bejáratán, alattuk pedig rendszerint egérek kucukskáltak és szaladgáltak. Az erdei egerek sem alszanak téli álmot, hanem részben az őszi raktáraikból élnek, de akár még a havas erdőbe is kijárnak makkokat és tobozokat keresgélni. Egy zord téli éjszakán még mínusz 8 fokban is találkoztunk.





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

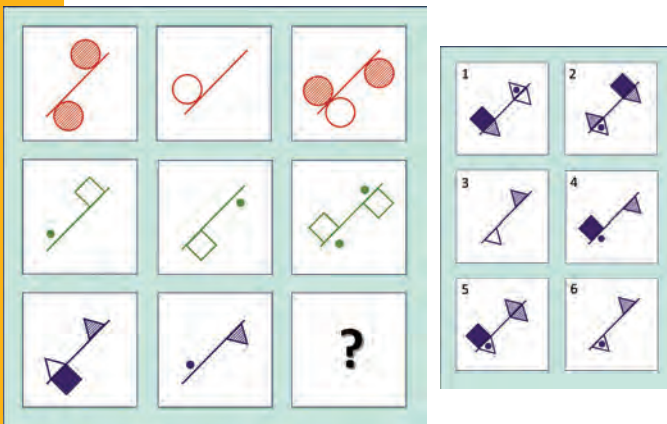
1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Nyelvi feladványunk szerint melyik magyar településen lakik a névjegy tulajdonosa?



2. fejtörő – Benked Anett feladványa

Az első két minta alapján találja meg a harmadik sor hiányzó ábráját!



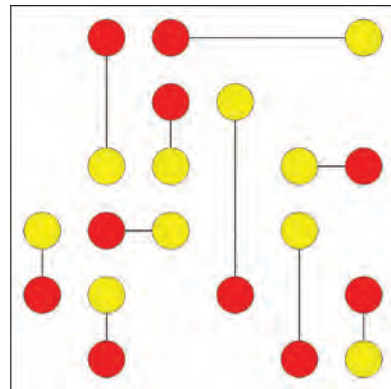
Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: **A**

2. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Megoldás:



3. fejtörő – Csík Csaba feladványa

Megoldás: **OPEL**

(A sötétbarna betű törli a tőle balra álló második betűt. A világosbarna törli a tőle jobbra álló második betűt. A zöld három betűvel balra megy. A lila felcseréli a következő két betűt.)

3. 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 végződők el. Ismerje fel ezeket a műveleteket, majd állapítsa meg, melyik szám illik az alsó sorból a kérdőjel helyére!

$$44 = 48 \quad 61 = 62 \quad 54 = 49$$

$$34 = ?$$

$$a: 30 \quad b: 33 \quad c: 31 \quad d: 32$$

Mesterséges intelligencia a vállalkozásoknál

A mesterséges intelligenciát (*artificial intelligence*, AI) többek között úgy definiálhatjuk, mint az olyan, szoftverek által biztosított képességet, amely lehetővé teszi azon feladatok elvégzését, amelyekhez hagyományosan emberi intelligenciára lenne szükség. Ilyen például a Netflix ajánló funkciója, a virtuális asszisztensek és chatbotok, az önvezető járművek, de még a ChatGPT is.

2023-ban az Eurostat adatai szerint a legalább 10 főt foglalkoztató, nem mezőgazdasági, nem pénzügyi területen tevékenykedő uniós vállalkozások 8%-a használta a mesterséges intelligenciát valamely technológiai területen. A tagállamok között a romániai 1,5%-tól a dániai és finnországi 15%-ig terjedt ez az arány. A kelet-közép-európai, balti és déli országokra inkább alacsonyabb, a nyugati és északi országokra inkább magasabb arányokat mutattak ki. Meglepő, hogy a magasan digitalizált Észtországban is csupán a vállalkozások 5%-a használ AI-technológiákat. A magyar adat Lengyelországgal holtversenyben a harmadik legalacsonyabb az unióban. Érdemes megjegyezni, hogy bár uniós szinten növekszik a mesterséges intelligencia vállalati használatának elterjedtsége, a bővülés nem feltétlenül folyamatos és egyenletes. A 2021-es adatok szerint az egyik éllovas Dániában a vállalkozások 23%-a használta valamilyen AI-technológiát, az utóbbi két év alatt itt tehát érezhető csökkenés ment végbe. (A hasonló helyzetű Finnországban 1 százalékpont alatti ütemben, de szintén csökkent a mutató értéke.)

A mesterséges intelligenciát leginkább a szövegbányászat, valamint a folyamatok automatizálása és a döntéstámogatás területén alkalmazták. Az előbbi Luxemburgban mutatkozott a leggyakrabban alkalmazott területnek, a fenti vállalati körben majdnem minden tizedik alkalmazta, míg az utóbbi Finnországban volt a leginkább elterjedt, 8,6%-os aránnyal. Magyarországon a szövegbányászatot a vállalkozások 1,2, a döntéstámogatást 1,6%-uk jelezte mint AI által kezelt területet; az AI felhasználásának általános intenzitása terén Magyarországhoz hasonló helyzetű 3 országban születtek a miénkhez hasonló adatok.



A Google egyik önvezető autója

(FORRÁS: WIKIPÉDIA)

Az ágazatok közül uniós átlagban az IKT-szektor volt a legnagyobb használó, csaknem a vállalatok háromtizede alkalmazott valamilyen AI-technológiát, míg a szakmai, tudományos és műszaki tevékenységekben a villamosenergia-, gáz-, gőz-, vízszolgáltatás területén 18,5, illetve 18,4% volt ez az arány. Magyarországon az ágazatoknál viszonylag szűk terjedelemben, 1,8 és 5,2% között szóródott a gyakoriság (a két szélső értéket az építőipar és a szakmai és tudományos tevékenység jelentette), viszont az IKT-szektor kiugró értéke 14,5% volt. (Miközben az IKT területén ez csak a rangsor utolsó előtti helyére volt elég, egyedül Romániát előzte meg ezzel a magyar IKT-szektor.)

A 2021-es Eurobarometer-felmérés adatai alapján az EU-ban megkérdezettek 61%-a gondolta úgy, hogy a mesterséges intelligencia inkább pozitív hatást lesz. E kérdésre a legmagasabb arányban Máltán (79%) és Portugáliában (77%) válaszoltak igennel, ugyanakkor Romániában, Ausztriában és Szlovákiában gondolták ezt így a legkevesebben (49-54%-nyian). E tekintetben a nemek és a korcsoportok, sőt a lakóhely szerint is megfigyelhető különbségek: a férfiak, a fiatalab-
bak és a városokban élők pozitívabban gondolkodtak erről, mint a nők, az idősebbek és a nem városban élők. Magyarországon lényegében az uniós átlaghoz nagyon hasonlóak az arányok: 59% gondolta inkább pozitívnak a hatást.

Hogy mit jelent az AI a munkaerőpiacra, most még nem jósolható meg nagy biztonsággal. Az *EU-US Trade and Technology Council* 2023-ban megjelent tanulmánya (<https://www.bruegel.org/analysis/>) alapján a mesterséges intelligencia számos kihívás elé állítja a munkáltatókat és a munkavállalókat is. Az AI már nem csak rutinfeladatokat tud helyettesíteni, és így a magasabb fizetési kategóriába eső állásokat is érinti majd, amelyekre eddig az automatizáció nem jelentett fenyegetést. A kihívások között tehát a megszűnő álláshelyek, valamint az álláshelyi feladatok átalakulása is megjelenik. Ugyanakkor a technológiai fejlődés korábbi fázisaiban – mint például a telefonközpontok automatizálása hatására – is létrejöttek új típusú állások, új feladatok, amelyek felszívták a munkaerőt, de sokszor azon az áron, hogy alacsonyabb fizetést biztosító állásokban voltak kénytelenek elhelyezkedni az érintettek.

KÁTAINÉ MAROSI ANGÉLA

ÉLET ES TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

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

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

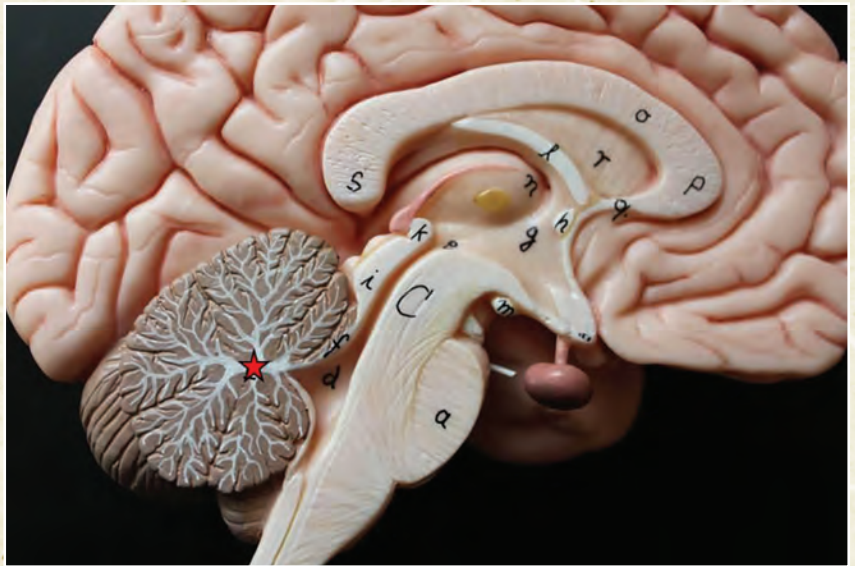
AZ EMLŐSÖK KISAGYÁNAK FEJLŐDÉSE

Egy új kutatás feltárta a kisagy fejlődésének általános és egyedi szabályszerűségeit az emlősök csoportján belül.

Egy európai kutatócsoport a kisagy sejtszintű sokszínűségét vizsgálta (a kutatócsoport tagja volt Palkovits Miklós is). Noha az emlősök agyában egyértelműen a nagyagy mutatja a legnagyobb mértékű eltérést más csoportokhoz képest, a kisagy is jelentős változásokon ment keresztül az evolúció során. Ezért választották tehát a kutatók célpontul az agy ezen kissé elhanyagolt területét. A vizsgálatok során egyfelől arra voltak kíváncsiak, hogy az egyedfejlődés során hogyan alakul ki a kisagy idegsejt-populációinak sokfélesége, így a vizsgált minták különböző korú egyedekből származtak. Ugyanakkor arra a kérdésre is keresték a választ, hogy hogyan fejlődött a kisagy az evolúció során, így több fajt használtak fel a vizsgálatokhoz. Az ember és egér mellett az oposzum (*Monodelphis domestica*) lett a harmadik vizsgált faj. Ezt a döntést az a gondolatmenet indokolta, hogy az oposzum korábban vált el az evolúció során a másik két fajtól, így a velük való átfedések ősbib jellemzőkre utaltak. A kutatás célja tehát az volt, hogy a kisagy neuronális változatosságára vonatkozó adatok segítségével a kisagy fejlődésének általános és fejspecifikus szabályszerűségeit feltárja.

Élet fája

A kisagy az agy egyik legfeltűnőbb része, éppen ezért nem meglepő, hogy már az ókori görögök (Arisztotelész) is leírták. Közvetlenül a nagyagy (cerebrum) alatt helyezkedik el, és méretét tekintve jóval kisebb. E méretkülönbségből következett a kicsinyítőképzős neve: cerebellum. Az anatómusok egyik legszebb elnevezése is a kisagyhoz



A képen látható modellen piros csillaggal jelölték a kisagyat, benne fehérrel látszik az élet fája

(FORRÁS: CLASSCONNECTION.S3.AMAZONAWS.COM)

kötődik. Amennyiben a középvonal mentén kettévágják, a hasított felszínen a fehérállomány egy fára emlékeztető alakzatot rajzol ki, amit *arbor vitae*-nek, vagyis az élet fájának neveztek el. Így lényegében már elkülönítették a kisagy kérgi szürkeállományát a belül lévő fehérállománytól. Hamarosan arra is felfigyelték az anatómusok, hogy belül is található szürkeállományi területek, melyeket manapság mély kisagyi magvaknak nevezünk.

Érdekes módon a kisagy funkcióját már nagyon korán a mozgáshoz kötötték. Ennek egy korai tévedés és a kisagy konzisztenciája az oka. Az ókori anatómusok nem tettek következetesen különbséget az idegek és az inak között, és egyesek úgy vélték, hogy a kemény idegek (az inak) felelnek a mozgásért. Ezeket az agy hátsó részéig vezették

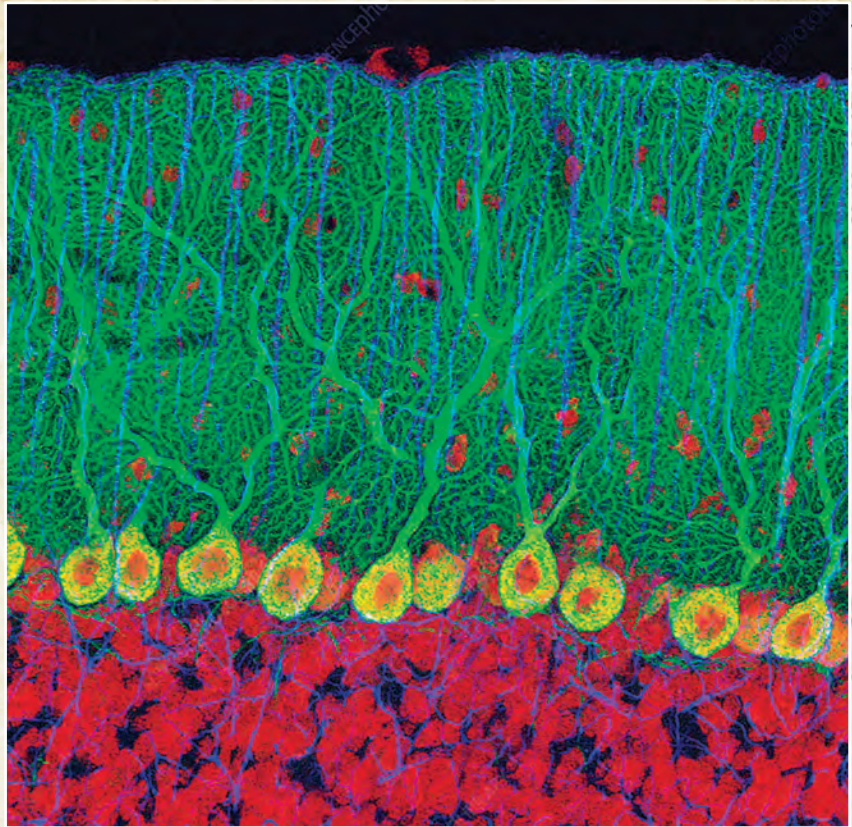
viszsa, így merült fel elméleti szinten kapcsolat a kisagy és a mozgás között. Később aztán Thomas Willis saját megfigyelései is támogatták ezt a nézetet.

A kisagy funkcionális jelentőségével kapcsolatos elképzelések a XIX. században értek egy újabb fontos állomáshoz, ám lényegében ez is csak megerősítette a korábbi elképzeléseket. A XIX. században a mikroszkópia modernizálódásával egy új dimenzió nyílt meg az agykutatók előtt, bár a kisagy mikrostruktúrájának számos jellemzőjét már csak a XX. században sikerült feltárni. A mikroszkópiás képek alapján kiderült, hogy a kisagyban nagymértékű rendezettség figyelhető meg. A kisagy kérge három rétegbe szerveződik. A legkülső a molekuláris kéreg, ennek neve az itt látható nagy kuszaságra utal. A következő a legkeskenyebb réteg, a Purkinje-réteg.

Ez tulajdonképpen a Purkinje-sejtek testét foglalja magában. Ezek a sejtek sajátos megjelenésük miatt az első elkülönített idegsejtcsoportok egyikét alkották, ráadásul a legnagyobb méretű idegsejtek közé tartoznak. A nevadójuk Jan Purkinje, a XIX. század eminens mikroanatómusa. Az utolsó és egyben legbelső réteg a granuláris réteg, amelyben a kisagy másik jellegzetes sejtípusa, a granuláris sejtek figyelhetők meg. Ezek a Purkinje-sejtekkel ellentétben a legkisebb méretű idegsejtek közé tartoznak, azonban ezekből van a legtöbb a kisagyban.

A rétegeken túl a sejtek nyúlványainak lefutásában is érdekes mintázatok rajzolódnak ki. A moharostok és a kúszórostok más agyterületeken lévő idegsejtek nyúlványai. A moharostok elsősorban az agykéregből, míg a kúszórostok egy agytörzsi sejtcsoporthoz (felső olívmag) érkezik. A kúszórostok a Purkinje-sejtekkel és a mély kisagyi magvakkal képeznek kapcsolatot. A moharostok egy komplikáltabb hálózat részei. A moharostok a granuláris sejtekkel kapcsolódnak, a granuláris sejtek pedig a nyúlványukat (párhuzamos rostok) a Purkinje-sejtekhez küldik. A Purkinje-sejtek maguk is kapcsolatot képeznek a mély kisagyi magvak neuronjaival. A kisagyi magvak neuronjai más területekre küldik a nyúlványaikat. Ez a szisztéma tehát különböző forrásokból érkező bemenetet visz két útvonalon ugyanazokhoz az idegsejtekhez. Ez a sajátos rend sok kutatót megleltetett (köztük Szentágothai Jánost is). A párhuzamos útvonalak alapján merült fel, hogy valamiféle összehasonlítás történik a kisagyi hálózatokban. Ez a gondolat szépen párhuzamba állítható azzal, hogy például a mozgás finomhangolásához a szándékolt és a ténylegesen kivitelezett mozdulatok összehasonlítására van szükség, hogy kiderüljön, mekkora korrekcióra van szükség.

Noha a kisagy fő feladata ezek alapján a mozgás finomhangolása, az újabb eredmények nyomán már látszik, hogy ennél komplikáltabb a helyzet. Számos olyan folyamatban jut szerephez (pl. érvelés, nyelvhasználat), aminek nincs közvetlenül



A Purkinje-sejtek (zölddel) rétege a kisagyban

(FORRÁS: THOMAS DEERINCK, NCMIR / SCIENCE PHOTO LIBRARY)

köze a mozgáshoz, így a modernebb elképzelések szerint talán általános-ságban finomítja a nagyagyban keletkező jeleket. Egyelőre csak annyi biztos, hogy sokrétűbb a működése, mint a klasszikus nézet szerint.

Fontos jelek

A kutatók tehát a kisagy fejlődésére fókuszáltak és emberi, egerektől, illetve oposszumoktól származó mintákon végeztek sejtenkénti RNS-szekvenálást. Az eljárás lényege, hogy felméri a sejtek génkifejeződését, ami alapján a sejtípusok elkülönülnek (ha két sejt génkifejezése eltér, az valamilyen funkcionális különbséggel is összefügghet). A különböző életkorú alanyokból származó mintáknak köszönhetően sikerült azonosítani, hogy mely sejtek milyen génkifejeződésbeli változásokon esnek át az egyedfejlődés során, majd ezeket összevetették a fajok között. A legtöbb sejtípus nem mutatott komoly eltéréseket, azonban a Purkinje-sejtek például igen.

Kiderült, hogy az embernél ezen sejtek száma nagyjából kétszerese annak, ami másik két fajnál jellemző.

A kutatók ezenfelül összesen nagyjából 1000 gént azonosítottak, amelyek eltérő mértékben fejeződnek ki az embernél és az egernél az oposszumhoz képest. Vajon mi lehet ezek szerepe a kisagy fejlődésében? A szakértők szerint annyi biztos, hogy fontos jeleket közvetítenek, hogy minden sejt oda kerüljön a kisagy fejlődő hálózataiban, ahol szükség van rá. Érdekes kiemelni, hogy a gének között olyanok is feltűntek, amelyeket más kutatások már idegfejlődési zavarokkal, illetve daganatos megbetegedésekkel hoztak összefüggésbe. Az új adatok remélhetőleg segítenek fognak ezeknek a mélyebb megértésében is.

A kutatás érdekessége még, hogy a szövetminták egy része a Semmelweis Egyetem Humán Agyszövet Bankjából származott, így ez a hazai intézmény is hozzájárult az izgalmas új eredményekhez.

REICHARDT RICHÁRD



A szerelem nyomot hagy az agyban

Szerelmesnek lenni jó. Nem tudjuk megmagyarázni, hogy mitől, de aki volt már szerelmes, ismeri a bizsergető érzést, ami akkor vesz rajtunk erőt, ha az imádott lényre várnunk egy randi előtt. Nos, a Colorado egyetem kutatói tudományos bizonyítékot szolgáltatottak arra, hogy egy tartós párkapcsolat és a szerelem bizony nyomot hagy legalábbis kísérleti állatok idegrendszerében.

Az már ismert volt a kutatók előtt, hogy amikor a szerelmiünkre várnunk, hogy egy közös vacsorán vegyünk részt, vagy együtt vagyunk, az agyunkban a dopamin nevű neurotranszmitter keletkezik, amit nem véletlenül boldogsághormonnak is neveznek. A dopamin előnti az agy jutalomcentrumát és segít az adott kapcsolat hosszú távú ébrentartásában. A kutatók szerint megtalálták a vágy biológiailag kézzelfogható jelét, ami segíthet megmagyarázni, miért akarunk bizonyos emberekkel együtt lenni, míg másokkal nem. A kutatóknak pont az volt a céljuk ezzel a vizsgálattal, hogy valamiféle rálátásuk legyen arra, mi történik az emberi agyban egy intim kapcsolat kialakulásakor, illetve ha ez a szoros kapcsolat tönkremegy, hogyan képes az agy ezt feldolgozni, ha úgy tesszük: a neurokémia szintjén.

A vizsgálatokat prérípockokon végezték. Ezek az emlősök beletartoznak abba a ritka 3-5 százalékba, akik az emberhez hasonlóan stabil monogám párkapcsolatban élnek, és a párok együtt gondozzák utódaikat. Sőt, ha párjukat elveszítik, felkeresik rokonaikat, mint ha együtt gyászolnának. Remek modellállatok lehetnek a humán párkapcsolatok neurobiológiájának megértéséhez. A kutatás vezetője szerint nekünk, embereknek a szociális élet fő mozgatója a különböző fokú vágy arra, hogy bizonyos személyekkel kapcsolatba kerüljünk, legyen az egy romantikus kapcsolat vagy egy szoros barátság. Az alapfeltételezés az volt, hogy ez azért van így, mert bizonyos egye-



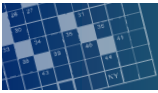
dek egyedi kémiai nyomot hagynak a központi idegrendszerükben, ami valójában arra készítet minket, hogy azt az adott kapcsolatot hosszabb ideig megőrizzük. A kutatások során a legmodernebb neurobiológiai képalkotó technikákat alkalmazták annak megjelenítésére, hogy mi történik a prérípockok agyában, amikor a választott partnerükkel kerülnek kapcsolatba. Az egyik feladatban a pockoknak egy pedált kellett megnyomni ahhoz, hogy egy ajtó kinyíljon és átjussanak a szomszédos ketreche, vagy a párjukhoz, vagy egy idegen/közömbös egyedhez. A második feladatban egy falon kellett átmászniuk a légyotthoz. Mindeközben egy finom száloptikai berendezés követte nyomon a neuronális aktivitást az agy nucleus accumbens régiójában. Ez az agyterület felelős embereknél az addikciók kialakulásáért, és ez az az agyrégió, amely izgalmi állapotba kerül, amikor valaki a párja kezét megfogja. A pockok agyába beépített érzékelők jelet adtak, amikor egy dopaminadag felszabadult. Nos, amikor az állatok életük párjához próbálták bejutni, az elektródák minden alkalommal felizzottak, akár pedálnyomás, akár falmászás volt a párhoz jutásban a tesztfeladat. A találkozást követően a felvillanások még erősebbé váltak, jelezve, hogy a dopamintermelés még fokozódott is. Amikor azonban a másik oldalon egy közömbös egyed volt, az ajtó nyílásával, illetve a fal tetejére érésével a felvillanások kihunytak. Sőt, a kutatók azt is tapasztalták, hogy ilyen

esetben az állatok nem igazán tettek erőfeszítéseket, nem voltak nagyon lelkesek, hogy átjussanak a másik oldalra. Az eredmények rámutatnak arra, hogy a dopamin nemcsak azért fontos, hogy motiválja az állatokat a pár felkeresésére, de termelődése fokozódik, ha a légyott beteljesül és a kívánt partnerrel lehetnek.

Egy második kísérletben a párokat hetekig szeparálva tartották. Ez pocok-időszámításban örökkévalóságnak tűnik, de legalábbis elegendő időnek ahhoz, hogy az eredeti élőhelyükön akár új partnert is találjanak. Nos, amikor ezek a párok újra találkozhattak egymással – bár egyértelműen kimutatható volt, hogy felismerik egymást –, az egyedi dopaminadagjel már nem volt kimutatható a korábbi partner jelenlétében. A kutatók szerint ez egyfajta törlés az agyban, újraindítás, ami lehetővé teszi, hogy az egyed továbbléljen és felkészüljön egy új kapcsolat elfogadására. Ez reményt adhat azoknak, akik éppen partnerük elvesztése miatt bánkódnak, vagy egy reménytelen egyoldalú szerelemtől szenvednek.

A kutatócsoport szerint további vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy a talált eredmények mennyire alkalmazhatók a kétlábú, nagyobb aggyal bíró fajra... Mindenesetre az eredmények nemcsak az egészséges emberi kapcsolat megértését segítik, de a kapcsolati nehézségekkel küzdő emberek számára is lehetőséget kínálnak egyfajta terápiás módszer kidolgozásához.

BILKÓ ÁGNES

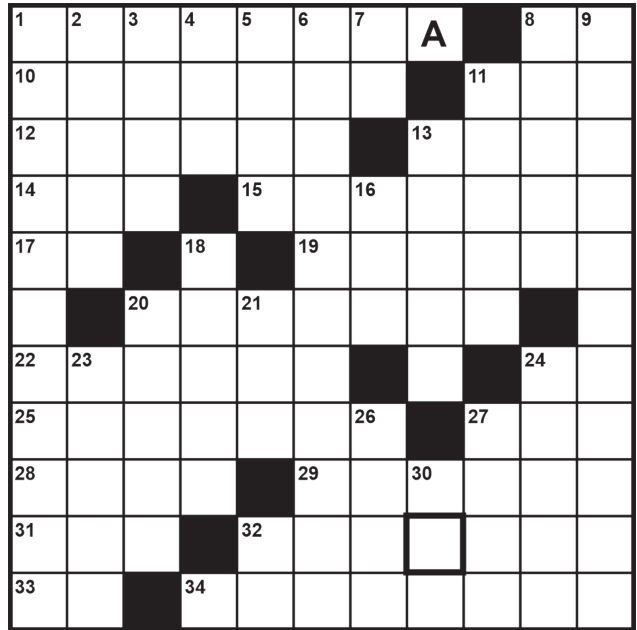


KERESZTREJTVÉNY

Hazánk területén dinoszauruszokra utaló fossziliákra – egész pontosan lábnyomokra – először 1966-ban bukkantak: azokat Wein György, a MÁFI geológusa fedezte fel 1966-ban, a mecseki Pécs-Vasas kőszénbánya rétegeiben. Ezt követően a nyolcvanas évek elején néhány újabb lábnyomra bukkantak, ezúttal Komló határában, a Zobákna területén, majd 1988-ban egyetemi hallgatók terepgyakorlatán lelték meg további lábnyomait Pécsbányán a *Komlosaurus carbonis* néven leírt őshüllőnek. Azóta a Bakonyban több dinoszauruszfajt is leírtak, igaz, jóval később élt fajokat. Az „első”, a mecseki dínónak viszont azóta sem került elő se fog-, se csontlelete, vagyis továbbra is csak a lábnyomait ismerjük! Ellenben a befoglaló kőzetréteg alapján tudjuk, hogy mely földtörténeti korban élt. Melyik az? *Jó fejtést!*

Minden rejtvényünkben találunk egy-egy bekeretezett négyzetet. Az 1-es lapszámban elkezdődő 9 hetes rejtvényciklusunk végére a négyzetek betűi – helyes sorrendbe rakva – kiadják a nevét a 150 évvel ezelőtt született geológusnak. A postán vagy a rejtveny@eletestudomany.hu címre beküldött név megfejtői között negyedéves előfizetést sorsolunk ki az Élet és Tudomány digitális lapszámaira.

VÍZSZINTES: 1. A fő megfejtés. 8. Opus, rövid. 10. Feljűk megye. 11. Numero, rövid. 12. Csitító, nyugtató szó. 13. Régi eredetű férfinév. 14. A -ság képzőpárja. 15. Kellemes az orrnak. 17. A praezodimium vegyjele. 19. Gabonafej. 20. Festékanyag a sárgarépában. 22. Horogra kerül. 24. Libatöltelék! 25. MTA-tagnak hazudja magát! 27. Becézett Emília. 28. Öv kapcsa. 29. A koncert kezdete előtt teszi a zenész. 31. Izraelita, rövid. 32. Erődítményben levő. 33. Azonos magánhangzók. 34. Széliránymutató a torony tetején.



FÜGGŐLEGES: 1. Összeesküvés. 2. Eljut a célig. 3. Rendfokozat. 4. Atáliát is becézik így. 5. Hábetler ...; a Rozsdatemető alakja. 6. Királyi, császári dinasztia. 7. Részvénytársaság, rövid. 8. Népi kancsófajta. 9. Lehetséges, idegenesen. 11. Esetleg. 13. Délceg ifjú. 16. Elavult tömegmértékegység. 18. Altaji nyelvet beszélő nép tagja. 20. Doha a fővárosa. 21. Rádián, rövid. 23. Fogalmat nem jelölő mondatem (pl. a névutó). 24. Réti ...; rovarok kedvelte mezei virág. 26. Pólus. 27. Gyakori felkiáltás Csokonainál. 30. Amerikai profi kosárlabdaliga. 32. Kávémáradék!

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Congeria ungula caprae*.



Kedves Olvasóink!

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

ÉLET és TUDOMÁNY

Előfizetés 1 évre: 31 200 forint

Előfizetés 1/2 évre: 16 200 forint

Egy lapszám ára: 800 forint

Digitális előfizetés 1 évre: 24 960 forint

Digitális előfizetés 1/2 évre: 12 900 forint

Digitális előfizetés 1/4 évre: 6600 forint

Egy digitális lapszám ára: 600 forint

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

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



70 éves Pöttyös Panni

Hetven éve kezdődtek Pöttyös Panni kalandjai. Az évforduló alkalmából a Móra Könyvkiadó által szervezett, óvodásoknak és kisiskolásoknak kiírt alkotói pályázatra közel 800 pályamunka érkezett határon innen és túlról, egyéni és csoportos pályázóktól egyaránt. A kiválasztott alkotásokból összeállított kiállítás a Deák17 Galériában látható **A mese mágiája** címmel.

Emlékszel még Panni és Tamara rajzos leveleire? A zsiráfra, amelyet nem lehet becsomagolni? A barackra, amely magától ugrott Panni szájába? A csap alatt megmosott kiflire, Kockás Petire és Panni naplójára? Mindenkinek van kedvenc Pöttyös Panni-meséje. Az első kötet 70 éve, 1953-ban került a könyvesboltok polcaira, és egy igaz történetből indult. „A fodrásznál volt egy találkozásom egy orosz kislánnyal, a kis Tamarával. Oda is tollal, füzettel jártam, és ő egyszer csak felült a térdemre, hogy rajzoljak neki” – mesélte *Szepes Mária*.



A Pöttyös Panni sorozat egy klasszikus értékeket felmutató, különlegesen erős nagyszülő-unoka kapcsolatot tár elénk. Bár hetven év alatt sok minden változott, Pöttyös Panni történetei a mai gyerekeknek is legalább annyira kedvesek lehetnek, mint annak idején édesanyjuknak vagy nagymamájuknak voltak. Az alkotói pályázatra beérkezett legkülönbözőbb technikákkal készült alkotások is azt bizonyítják, hogy Panni, Peti és Tamara ma is ott élnek a gyerekek szívében. A kiállítás **február 24-ig** várja a kicsiket és nagyokat.



Kivetítve

A Magyar Kultúra Napjának tiszteletére nyílt kiállítás diafilm klasszikusokból a Klebelsberg Kultúrkúriában. Az **Irodalom diafilmekben – 70 mű 70 képben** című tárlaton a Diafilmgyártó Kft. alapításának 70 éves évfordulója alkalmából 70 irodalmi mű egy-egy diafilm illusztrációját válogatta egy csokorba, összesen 32 grafikusművész alkotását.

A kiállítás áttekintés a diafilmek változatos világáról, emlékezés a történetére. A meséket, történeteket ismert és elismert grafikusok, festő- és iparművészek varázsolták elénk:

többek között *Dargay Attila, László Gyula, Richly Zsolt, Zórád Ernő* is gyakorta rajzolt diafilmeket. A rajzok értékes eredetije ma is fellelhető, azok a Nemzeti Kincs részeként az Országos Széchenyi Könyvtár tulajdonában vannak. E kiállítás anyaga 4000 kép közül került kiválasztásra, a nemzeti könyvtárban azonban több mint 50000 diafilmképet őriznek. A kiállítás **február 11-ig** tekinthető meg.



Közös pontok

Négy női alkotó, *Enzsöly Kinga, Kun Fruzsina, Makkai-Kovács Beatrix* és *Sibitka Anna* szín pompás alkotásait láthatjuk a **Négy negyed** című kiállításon a tavaly nyílt budapesti Tokaj Art Wine galériában. A tárlat apropója, hogy *Tóth Pál Sándor* művészeti konzultáns 2016 óta évente négy tehetséges képzőművészt választ ki, akiknek munkáiról egy közös katalógust jelentet meg annak érdekében, hogy a művészek prezentálni tudják magukat a közönségüknek – ősszel adták ki a jelen kiállításon szereplő négy alkotót bemutató könyvüket.

A tárlat kurátora, *Meggyesházi Éda* szerint a négy művész négy teljesen különböző irányzatban, gondolatiségben alkot, mégis vannak közös pontok a munkásságukban, ahogy műveik egy, a múlt és a jelen közti lebegő állapotot ábrázolják. A kiállítás **február 21-ig** várja az érdeklődőket.

A legnagyobbak

Róma városa ihleti a Virág Judit Galéria legújabb, művészeti szenzációkat felvonultató kiállítását. Február 22-től öt teljes héten át ingyenesen látogathatják az érdeklődők a **Róma-Budapest** című összművészeti tárlatot, amelyen a magyar képzőművészet legnagyobb ikonjainak képeit, szobraikat, műtárgyaikat állítják ki: többek között *Aba-Novák Vilmos, Gulácsy Lajos, Keserü Ilona, Markó Károly, Patkó Károly, Reigl Judit* és *Vaszary János* műveit is felvonultatja a hiánypótló kiállítás. A **március 28-ig** látható tárlat és a hozzá kapcsolódó művészeti kiadvány új kutatásokra alapozva foglalja össze az 1800-tól 1948-ig tartó másfél évszázad művészeti irányzatait.





Veszélyes vagy veszélyeztetett?

Napjainkban az élővilágot fenyegető tényezők egyre nagyobb méreteket öltenek. Ezek között említhetjük az élőhelyek átalakulását és kizsákmányolását, az éghajlat gyors változását, valamint az inváziós fajok megjelenését, melyek gyakran különféle élőlénycsoportok visszaszorulásához és kipusztulásához vezetnek.



Ősi gyászfolyamat

A *Lefkovicsek gyászolnak* című produkció által mélyebben megismerhetjük és megérthetjük a zsidó kultúrát, miközben meggyőződhetünk arról is, hogy végső soron nem számít, ki milyen felekezethez tartozik, mert van az életnek egy mozzanata, amelyet abszolút egyformán ismerünk.



Álksorpió borostyánba zárva

Nemrég előkerült Magyarországi területéről a Garypinidae álksorpiócsalád eddigi második legősibb lelete, ajkait borostyánba zárva, ami egyben egy tudományra nézve teljesen új fosszilis álksorpió-nemzetség felfedezését is jelenti. A lelet ezenkívül paleoökológiai vonatkozásai miatt is igen fontos.



A háttapon

A Wakhan-folyosó

A Belső-Ázsiában található, hazánknál másfélszer nagyobb *Tádzsikisztán* a volt Szovjetunió egykori tagköztársaságainak napjainkban legszegényebb állama, lakói a perzsa nyelv helyi változatát beszélő tádzsikok. Az ország keleti felét a Pamír hegység uralja, amely egyúttal a Hegyi Badahsán Autonóm régió területét teszi ki, itt él az ország 9,5 milliós lakosságának alig 3 százaléka.

A Badahsán-tartomány déli részén futó Pjandzs-folyó (az Amu-darja egyik forrása) Tádzsikisztán és a napjainkban politikailag instabil Afganisztán közös határvonalát jelöli ki.

Ez a határvidék, különösen Afganisztán térképére pillantva, furcsa féregnyúlványként ábrázolódik. A 300 kilométer hosszú, s nagyjából 20 kilométer széles sáv funkcióját a XIX. század végén határozták meg az egymással szemben álló Orosz és Brit Birodalom harcászati döntnökei. A két fél között egyfajta átmeneti vagy – ha úgy tetszik – ütközőzóna jött itt létre afgán részvétellel. A Birodalom felbomlásával a politika Afganisztánnak ezt a részét idővel Tádzsikisztán és Pakisztán közé sodorta. És ez a helyzet napjainkban is.

A Wakhan-folyosó kapujában látható néhai *Khakha-erőd* maradványait mutatja be hátlapfotónk. De a Krisztus utáni 4. században épült, 750 méter hosszú és 250 méter széles támaszpontonál sokkal érdekesebb az itt elénk táruló látvány, az egykori Selyemút itteni szakasza. A felvételt a Pamírban állva, a tádzsik oldalról készítettem. A kép hátterében kanyarog a határfolyó, míg a szemlélődő annak jobb oldalán már Afganisztánt láthatja. A fotón abban az irányban mutatkozó hegyvonulat már a Hindukus, az 5–6000 méteres havas csúcsok pedig az afganisztáni–pakisztáni határt jelképezik.

Szöveg és kép: **LIEBER TAMÁS**

ÉLET ÉS TUDOMÁNY A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Telefon: 0630 755 5691; Gazdasági ügyintéző: Farkas Viktória • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: TIT 1431 Budapest, Pf. 176 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Piróth Eszter,

a TIT Szövetségi Iroda igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Pauker Nyomda • Felelős vezető: Vértés Dániel Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Freund Tamás, Grétsy László, Juhász Árpád, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Pléh Csaba, Szabó Miklós, Szalay Péter, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Szerkesztő-rovatvezetők: Albert Valéria, Tegzes Mária, Szoucek Ádám, Pásztor Balázs, Lőrincz Henrik • Partnerkapcsolati ügyintéző: Szalai Zsuzsanna • Tervezőszerkesztő: Kiss Nemeskéri Zsuzsanna, Lévárt Tamás • Minden jog fenntartva! • Képek forrása: depositphotos.com • A meg nem rendelt fényképekért és kéziratokért nem vállalunk felelősséget. • Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. 1900 Budapest Előfizetésben megrendelhető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél, www.posta.hu webshopban (<https://eshop.posta.hu/storefront/>), e-mailen a hirlapelofozetes@posta.hu címen, telefonon 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatók a szerkesztőségben is.

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



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



NEMZETI KULTURÁLIS
TÁMOGATÁSKEZELŐ

