

ÉLET és TUDOMÁNY

Gyermekkor
figyelem –
felnőttkori
egészség





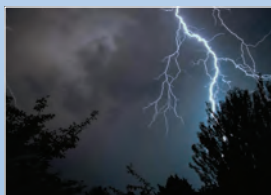
Címlap: Illusztráció a *Gyermekkori elhízás* című cikkünkhöz

- 1506 Első kézből
• SZÖCSKEFÜL
BALTI BOROSTYÁNBAN



Sz. M.

- FELVILLANÓ FELMELEGEDÉS



D. T.

- KOOPERÁLÓ BONOBÓHORDÁK
Molnár Csaba

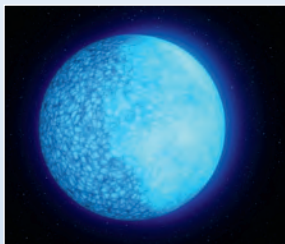
- 1510 A harmadik évezred egészségügyi kihívása



GYERMEKKORI ELHÍZÁS

Röszer Tamás

- 1513 Mesébe illő történetek a beporzók életéből



VERSENY

A HÁRTYÁSSZÁRNYÚAK KÖZÖTT

Vásárhelyi Tamás

- 1516 Asztrofizika
KÉTARCÚ CSILLAG

Kovács Gergő

- 1517 Tudatos, elektromos, alacsony
szén-dioxid-kibocsátású
NAGYVÁROSI ELEKTROMOBILITÁS



Szilassy Péter Ákos

- 1520 A modern antropometria 130 éve

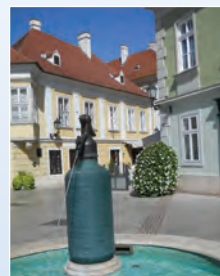
AZ EMBERI TEST MÉRÉSÉNEK TUDOMÁNYA

Pataki-Bittó Fruzsina

- 1523 Zöld ünnepek
FENNTARTHATÓ KARÁCSONY
MNB

- 1524 Csillagnaptár
DECEMBER
L. H.

- 1526 Élet és tudomány képekben



ÉT-GALÉRIA

P. B.

- 1528 LogIQs
1529 Lélektani lelemények
A GYÓGYÍTÓ BÜSZKESÉG
Mannhardt András

- 1530 Agyi aktualitások
DAGANAT ÉS KAPCSOLAT
Reichardt Richard

- 1532 Ét-Etológia



AZ EGEREK MISZTIKUS TAKTIKÁI – A FORDÍTOTT TANULÁS

Bilkó Ágnes

- 1533 KERESZTREJTVÉNY

Schmidt János

- 1534 ÉT-IRÁNYTŰ

Bánsághy Nóra

Kedves Olvasónk!

A Nemzeti Kulturális Alap pályázata révén a KELLO Könyvtárellátó Nonprofit Kft. 2023-ban az utolsó negyedévben biztosítja a pályázatában résztvevő könyvtárak részére az Élet és Tudomány rendszeres hozzáférést és kiszállítását.

A pályázatban érintett könyvtárak számára ezért az első három negyedévi Élet és Tudomány lapszámainak

visszapótlása, így az évfolyam teljessé tétele érdekében hetilapunk kiadója, a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat kedvezményes lehetőséget kínál a 2023. évi január – szeptember közötti lapszámok egyszerre történő utólagos beszerzésére.

Kérjük az érintett, a kedvezményes lehetőség iránt érdeklődő könyvtárakat, hogy vegyék fel a kapcsolatot a további részletekért, felvilágosításért a titlap@titmet.hu e-mail címen!

A SZERKESZTŐSÉG

Szöcskefűl
balti borostyánban

Az elmúlt évtizedekben a balti borostyán felfedezések egész tömegével ajándékozta meg a paleontológia tudományát. A legtöbb balti borostyánzárvány, amely a médiában is megkülönböztetett figyelmet kap, általában valamilyen ízeltlábút fog közre, noha tény, hogy időnként gerinces állatok, például kisebb gyíkok is előkerülnek balti borostyánokból. Most kutatók egy csapata egy szöcske zárványát vettek alaposan nagyító alá, hogy egy kicsit többet megtudjanak a 44 millió évvel ezelőtt, a földtörténeti eocén korban élt rovar életmódjáról. A kis borostyándarabban megőrződött szöcske vizsgálatát *Charlie Woodrow*, az angliai *Lincoln Egyetem* kutatója vezette, az eredményeket pedig a rangos *Current Biology* folyóirat közölte.

A szóban forgó borostyándarab nem újonnan felfedezett példány. Még 1936-ban találták, a benne levő kicsiny szöcskét pedig *Eomortoniellus handlirschi* néven írták le, a tudományra nézve akkor új fajként. A példány a jelenleg ismert egyetlen olyan szöcskezárvány, amely egy kifejlett, ivarérett egyedat őriz. Maga a borostyán jelenleg a Londoni Természettudományi Múzeum őslénytani gyűjteményében található.

A borostyánzárványok vizsgálatában az utóbbi években mintegy utat tört magának a mikroCT-s vizsgálatok használata. Ezek az eljárások 3D-s modelleket adnak a kutatók kezébe, miközben magában a zárványokban semmiféle kárt nem tesznek. Az *Eomortoniellus handlirschi* típuspéldányának CT-modellezése nem



Az *Eomortoniellus handlirschi* művészi ábrázolása

(CHARLIE WOODROW ALKOTÁSA)

várt eredményeket hozott a vizsgálatot végző szakemberek számára: „Ez az apró rovar akkor esett az ősi gyanta fogságába, amikor a rovarok és az echolokációval vadászó ragadozók között egy rendkívül intenzív fegyverkezési verseny zajlott – mondta *Charlie Woodrow*. – A földtörténeti időskála szerint nem sokkal azelőtt, hogy a kis szöcske fosszilizálódott, a denevérek kifejlesztették az echolokációs tájékozódás és vadászat képességét. Könnyen lehet, hogy ez vezetett oda, hogy a szöcskék képesek legyenek érzékelni a magasabb, ultrahangos frekvenciákat, így hallószerveik adaptálódtak ahhoz, hogy érzékeljék a denevérek ultrahangját.”

A szöcskék voltak az első állatok, melyek elkezdtek ultrahangot használni mindennapjaikban. Az erre vonatkozó legidősebb bizonyítékok 240 millió évvel ezelőtre nyúlnak vissza. A hím szöcskék szárnyuk összedörzsölésével adnak ki igen magas hangokat. Ez azonban

nemcsak a potenciális párzópartnerek és a vetélytársak figyelmét hívja fel, de a szöcskékre esetleg vadászó ragadozókat is. A szöcskék evolúciója erre a problémára igyekezett megoldást találni a hallószervek fejlesztése által.

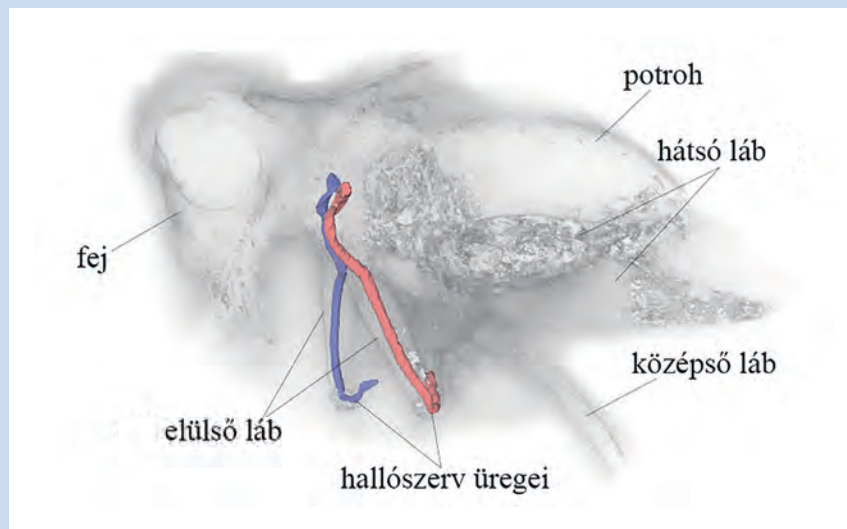
A rovarvadász emlősök evolúciója ugyanis nagyjából 125 millió éve „utolérte” a szöcskékét, ami arra készítette a szöcskék akkori képviselőit, hogy még magasabb hangok képzésére legyenek képesek. A denevérek azonban ezzel is fel tudták venni a versenyt az 52 millió évvel ezelőtt történt színrelépésük után. A denevérek és a szöcskék inmentől kezdve „benragadtak” abban a bizonyos fegyverkezési versenyben, melyben az előbbieket hallása versenyzett az utóbbiak hangképzésével és viselkedésével.

„Furcsának tűnhet, hogy a szöcskék – ahelyett, hogy stratégiát váltottak volna – inkább rátettek egy lapáttal a magasabb hangok használatára. Az ultrahangoknak azonban van egy előnyük, nevezetesen az, hogy az összetett környezetben gyorsan elvesznek, így egy aránylag távolról érkező denevér nehezen érzékeli potenciális zsákmányának pontos helyét” – magyarázta *Fernando Montaelegre-Z*, a kutatás egyik társszerzője. Ebben a versenyben értelemszerűen nemcsak az a fontos, hogy a denevér mit hall, de az is, hogy fordítva, a szöcske is képes-e meghallani az ultrahanggal vadászó denevér közeledtét.

A szöcskék hallószerve a lábukban található, ami igencsak sérülékennyé teszi e képleteket a gyantába záródás során. Az *Eomortoniellus handlirschi* esetében a gyanta azonban mintegy kitöltötte a hallószerv üregeit, ezzel vizsgálhatóvá téve a rovar hallószervének belső szerkezetét. A szöcskék esetében

Az *Eomortoniellus handlirschi* mikroCT-s modellje, benne a hallószerv kiemelt részleteivel

(FORRÁS: WOODROW ÉS MTSAI., 2023)



a hallószerv csak a felnőtt egyedeken fejlődik ki teljesen, a kifejlett szöcskék viszont kellő fizikai erővel rendelkeznek ahhoz, hogy ne ragadjanak bele a fák oldalán kicsurgó gyantába.

A szöcske hallószervének CT-modelles alapos vizsgálatából kiderült, hogy ez az állat a 30 kHz körüli hangokat hallotta a legjobban, ami egyúttal egyezett az állat által kiadott párzási hívás frekvenciájával. Ez azt jelenti, hogy ezek az állatok egyértelműen ultrahangot használtak a kommunikációhoz odavissza. Ez a hívóhang nem olyan magas, mint egyes mai szöcskék esetében, ám így is meghaladta a legtöbb eocén kori emlős hallását. Az eredmények 60 és 90 kHz-nél is kicsúcsosodnak, ami viszont minden bizonnyal a közelgő ragadozó ultrahangjának érzékelésére szolgál. Így ez a szöcske minden jel szerint képes volt érzékelni a rá vadászó denevért, és így nem vált annak táplálékává.

A felfedezés egy olyan csatába enged bepillantást, amelybe csak egészen ritkán, rövid momentumok erejéig láthatunk bele. „*Felfedezésünk nem valószínű, hogy ennyire jó állapotú és nagy gonddal őrzött szöcskezárvány. Ez kihangsúlyozza a múzeumi gyűjteményekben régóta őrzött példányok fontosságát. Biztos vagyok benne, hogy további, hasonlóan fontos példányok lapulnak még közgyűjtemények fiókjában, csak egyszerűen nincs emberi kapacitás minden példány alapos megvizsgálására és tudományos jelentőségének felismerésére*” – tette hozzá Woodrow.

Sz. M.

FÖLDTUDOMÁNY

Felvillanó felmelegedés

Világszinten a bozót- és erdőtüzek száma csökkent az elmúlt húsz évben, ami elsősorban a szavannákat érintő tüzek számának mérséklődésében mutatkozik meg. Ez részben a mezőgazdaság terjeszkedésének, részben a nedvesebb időszakoknak tulajdonítható.

Ezzel szemben a tüzek mindinkább fel-felütik fejüket a trópusokon kívül, különösen az Egyesült Államok és Kanada nyugati felén, Délkelet-Ausztráliában vagy Kelet-Szibériában.

Ugyan a trópusokon kívüli (extratropikus) erdőtüzek a felperzselődött területek 5 százalékát teszik ki, jelentőségük a biológiai sokszínűségben és a tárolt szén mennyiségében nyilvánul meg. Léteznek arra utaló jelek, hogy a kevesebb szavannatűz



csökkenő szénkibocsátását ellensúlyozni tudja az extratropikus erdők gyakoribb lángra gyulása.

Az amszterdami *Vrije Universiteit* vezetésével szerveződött kutatócsoportnak a *Nature Geoscience* tudományos folyóiratban megjelent írásában az erdőtüzek jövőbeli felbukkanási helyeit, gyakoriságát, okait és következményeit kutatták a rendelkezésre álló tűzeseti adatok gépi tanulással való feldolgozása révén.

A tüzek lehetnek emberi (antropogén) és természetes eredetűek. Előbbi esetben gyújtanak például erdőirtáscélú tüzeket, történnek balesetek és előfordulnak természetesen szándékos gyújtogatások. Ezzel szemben a természetes okok csaknem kizárólag villámtevékenységre vezethetők vissza. A kétfajta tűznek eltérő jellemzői is vannak.

A villámcsapás okozta gyulladások főleg messzi vidékeken, időben korlátozottan, szezonálisan, sokszor a száraz időszakokban történnek. Ezzel szemben antropogén eredetű tüzekre egész évben lehet számítani, és főleg a könnyen megközelíthető vidékeket érintheti.

A kutatók modelljének eredménye szerint – világszinten nézve – a villámcsapások felelnek a mérsékelt égövi és a boreális erdők (tajga) erdőtüzeiért: az égést elszennvedett területek 77 százaléka sorolható ide; ugyanakkor a szavannák és a mezőgazdasággal érintett területeken elsősorban az antropogén eredetű tüzek a jellemzőek.

A mérsékelt övi és a boreális erdők területén a globális éghajlatváltozás miatt a villámlikások számának növekedése lehet számítani. A modellszámítások

szerint minden Celsius-foknyi melegedés 11-31 százalék közötti mértékben növelheti a villámlikások számát, amellyel együtt a tüzek várható száma is növekedhet a jövőben.

Az extratropikus erdők égése során az egyik legnagyobb problémát a hatalmas mennyiségű, letárolt szén felszabadulása jelenti, amelyet a fák és a talaj egyaránt őriznek. A modell szerint ezen erdők égése során területarányosan csaknem kétszer annyi szén jut a légkörbe, mint a trópusi erdők lángolása esetében, és ötször annyi, mint amennyit a globális átlag mutat.

A szóban forgó trópusokon kívüli, érintetlen erdők 91 százaléka alatt permafrosztot találunk. Az erdők égésével felszabadul a biomasszában tárolt szén, egyúttal az örök fagy is olvadni kezd, amely még több üvegházgáznak enged szabad utat a légkörbe. A tüzek utáni üvegházgáz-kibocsátás pozitív visszacsatolást eredményez, hiszen az támogatja a felmelegedést, amely még több villámot hozhat magával.

DÁVID TIBOR

EVOLÚCIÓBIOLÓGIA

Kooperáló bonobóhordák

Nincs egyszerű dolga annak, aki áthatolhatatlan határokat akar lefektetni az állatok (legtöbbször nyilván az emberszabásúak) és az ember közé, magyarul azt akarja kinyilvánítani, hogy az ember mely képessége „emelte ki az állati sorból” (nem, nem a munka az). Ahogy ugyanis fejlődött az antropológia, a primatológia és az etológia, egyre több, korábban az

ember egyedinek és „magasabb szintűnek” tartott kognitív képességéről derült ki, hogy bizony vannak állatok, amelyek képesek rá.

Rengeteg képesség bukott már el az elmúlt évszázadban e versenyben. Nem is olyan régen az emberek nagy része meg volt győződve arról, hogy csak az ember gondolkodik, míg az állatok csak öntudatlan reflexgépeként reagálnak a környezeti eseményekre. Ezután sokáig az eszközhasználatot gondolták az embert minden más élőlénytől megkülönböztető képességnek, aztán amikor ezt is megcáfolták, kicsit csavartak a dolgon, és arra kezdtek hivatkozni, hogy csak az ember készít eszközöket – sajnos azonban ez sem ismeretlen az állatvilágban. A nyelv lett a következő jelölt, és ebben nyilván van igazság (hiszen senki sem állíthatja komolyan, hogy bármely állati kommunikációs rendszer felérhet az emberi nyelvhez), bár itt sem mindegy, hogy hogyan definiáljuk a nyelvi viselkedést, mert sok állat kifejezetten komplex üzeneteket képes küldeni hangok és más jelek révén.

Hasonlóan „kizárólagos” emberi viselkedési jellegzetességnek tűnt egészen mostanáig a csoportok közötti kooperáció. Eddig ugyanis nem ismertünk egyetlen állatfajt sem, amelynek elkülöníthető csoportjai a közös cél érdekében képesek lennének az együttműködésre. (Csak az egyértelműség kedvéért: itt tehát nem az egyedek közötti együttműködésről, hanem az egyedek alkotta két csoport közötti „metakooperációról” van szó.)

Az emberi civilizáció kitejeseződésének alapfeltétele volt a csoportok közötti együttműködés. A vadászó-gyűjtögető csoportok napjainkban is rendszeresen összegyűlnek, közös vadászatokat rendeznek, kicserélik egymással tapasztalataikat, eszközeiket – vagyis kooperálnak, és joggal feltételezhetjük, hogy ez így volt az emberi történelem hajnalán is. Így nem csoda, hogy a magasabb szintű emberi kooperációt az antropológusok sokáig a fajunk legjellegzetesebb tulajdonságának tekintették. Az elméletek szerint megnőtt és egyre komplexebbé vált agyunk tette lehetővé a nyelvi és egyéb kommunikációs képességeink fejlődését, illetve a komplex emberi csoportok megalapozta rendkívül bonyolult társas viszonyok értelmezését, a csoportokat jellemző kulturális tradíciókról nem is beszélve. De a hatás az elmélet szerint kétirányú volt, hiszen



A két bonobócsoport békés összejövetele

(FOTÓ: LIRAN SAMUNI/KOKOLOPORI BONOBO RESEARCH PROJECT)

a komplex szociális környezet elő is segíthette az agy fejlődését, és így egy öngerősítő folyamat indulhatott be.

Erre most kiderült, hogy a bonobócsoportok is együttműködnek egymással. A göttingeni *Német Főemlős Központ* kooperatívevolúció-laborjának és a *Harvard* humán evolúcióbizományi tanszékének két kutatója, *Liran Samuni* és *Martin Surbeck* a *Science*-ben publikálta felfedezését, ami minden bizonnyal az ember egyediségének újbóli átértékelésére kell késztesse az antropológusokat. Az eredményeik szerint két afrikai bonobóhorda évenként rendszeresen összejárt, és a legkülönbözőbb tevékenységeikben kooperáltak egymással.

A felfedezés a kongói Kokolopori bonobórezervátumban élő csapatok hosszú távú megfigyeléséből született, ahol *Martin Surbeck* 2016-ban létesített megfigyelőállomást, majd a helyi mongandu törzshez tartozó emberek segítségével rendszeresen indult expedíciókra a bonobók lakta erdőbe. Már az első ilyen expedíción azzal szembesült, hogy amikor két bonobóhorda keresztezte egymás útját, akkor az első intenzív hühögések után megnyugodtak, és barátságosan elvegyültek egymással, majd egy idő után újra szétváltak, és mindenki ment a saját dolgára. Itt fontos megjegyezni, hogy nem csimpánzokról, hanem bonobókról van szó. A faj felfedezése után vagy száz évig úgy tartották, hogy a bonobó „törpe csimpánzként” csak a csimpánz egyik alfaja. Mára azonban kiderült, hogy fajsztinon különülnek el

egymástól, ami mind genetikai, mint viselkedési jellegzetességeikben tetten érhető. Alapvetően a bonobó sokkal békésebb, mint a csimpánz. Utóbbi hordái időnként szabályos háborúkat vívnak egymással.

A következő években *Surbeck* és munkatársai nagyon jól megismerték e két csoportot, amelyeket *Ekalalalanak*, illetve *Kokoalongonak* neveztek el, és 11, illetve 20 felnőtt egyedét számláltak. A megfigyelések szerint két év alatt 95-ször találkozott egymással a két csoport, voltak összejövetelek, amelyek csupán egy óráig tartottak, míg máskor napokig együtt voltak (a leghosszabb találkozó két hétig tartott). A találkozók idején a két csoport egyedei alapvetően úgy viselkedtek, mintha egy hordához tartoznának, így sokféle módon kooperáltak egymással: kurkászták egymást, megosztották egymással a táplálékot, és közösen zavarták el a kigyókat.

Ennek ellenére a két csoport elkülönült egymástól, nem találtak bizonyítékot például szexuális keveredésre (tehát nem jöttek a világra olyan kölykök, amelyek szülei eltérő csoportokhoz tartoztak). A két csoport megtartotta a saját kultúráját is: eltérő módon vadásztak, az egyik csoport kistermetű szarvasokra, a másik inkább mókusokra vadászott. A két csoport egyedei közötti együttműködések nem véletlenszerűek voltak, hanem konkrét bonobók kötődtek egymással szövetséget, és e személyes kapcsolatuk hosszú időn keresztül fennmaradt.

MOLNÁR CSABA

GYERMEKKORI ELHÍZÁS

A test és az örök fiatalság kultuszának idejét éljük, amikor a társadalmunk kiemelt jelentőséget tulajdonít a testi fittségnek és a megjelenésnek. Ennek ellenére a túlsúly és az elhízás korunk egyik népbetegségévé vált az utóbbi években, és az elhízáshoz társuló betegségek – érelmeszesedés, magas vérnyomás, agyvérzés – vezetnek a korai halálozások fekete listáját.

Elhízásról, másnéven obezitásról vagy adipozitásról akkor beszélünk, ha az úgynevezett testtömegindex értéke 30-nál magasabb. Azonban a már 25-nél magasabb testtömegindex is túlsúlyra figyelmeztet, és előrevetíti a fokozatosan kialakuló elhízást. Jelenleg a világ felnőtt lakosságának mintegy 13 százaléka él elhízással és további 39%-a túlsúllyal. Ez az arány az 1970-es évektől napjainkig megháromszorozódott. A világon jelenleg élő 5-9 év közötti gyermekek 11%-a, a serdülők 7%-a él elhízással, és becslések szerint akár további 20%-a szenvedhet túlsúlytól. A túlsúly és az elhízás tehát legalább minden ötödik 18 év alatti gyermeket érint napjainkban. Összehasonlításképpen, a gyermekkori elhízás aránya az 1970-es években mindössze 1% volt világszerte, azaz csak minden századik gyermeket érintette. Előrejelzések szerint az elhízással élő gyermekek és fiatalok 50-80%-a felnőtt korában is elhízástól fog szenvedni, emiatt 2030-ra a világ felnőtt lakosságának mintegy 60%-a lesz túlsúlyos vagy elhízott.

Az elhízást egy anyagcsere-betegségnek tekintjük, a betegségek nemzetközi osztályozása (BNO) önálló betegségként írja le, melyhez számos további betegség társulhat. A súlytöbblet tehető ugyanis felelőssé számos anyagcsere-betegség és immunbetegség – így az inzulinrezisztencia és cukorbetegség – világszerte rohamosan növekvő gyakoriságáért. Szív- és érrendszeri betegségek, krónikus vesebetegség, ízületi gyulladás, retinopátia és neuropátia, csontritkulás és fokozott csonttörésre való hajlam, fertőzésekkel szembeni csökkent ellenálló képesség, endokrinológiai betegségek mind kialakulhatnak az elhízás következtében.



A gyermekkori elhízás megsokszorozza a cukorbetegség és egyéb anyagcsere-betegségek kialakulásának kockázatát, de számos egyéb endokrin, mozgásszervi, légzőszervi és érrendszeri betegség fiatalkori kialakulásához is vezethet. Az elhízáshoz társuló betegségszámot kialakulását jelenleg az úgynevezett jéghegy-modelllel magyarázzuk. A jéghegy-modell a krónikus zsírszöveti gyulladást, másnéven metabolikus gyulladást tekinti az elhízáshoz társuló betegségek közös okának. Szemléletesen, a jéghegy csúcsát jelentik az elhízáshoz társuló betegségek, míg a jéghegy magját a krónikus gyulladás és a gyulladásgátló mechanizmusok zavara alkotja. A zsírral telített zsírszövetek ugyanis gyulladásfokozó jeleket szabadítanak fel, ami immunsejtek beáramlását idézi elő a zsírszövetbe. Az eredmény krónikus gyulladás, mely károsítja a máj és az izom inzulin-érzékenységét és energiatermelését, és fokozza az érelmeszesedést és a hasnyálmirigy inzulintermelő sejtjei ellen irányuló immunválasz kialakulását. Mindemellett az elhízás nemcsak a test, hanem a lélek betegsége is: alacsony önbecsülés, testképzavar, párkapcsolati problémák,

depresszió is kialakulhat az elhízás következtében. Az elhízás és az ezzel összefüggő krónikus betegségek kezelése emiatt világszerte komoly kihívást jelent az egészségügyi rendszer számára.

A zsírszövet: barát vagy ellenség

Az elhízást a zsírszövet túlzott mértékű megnagyobbodása okozza. A zsírszövet azonban egy élettani szempontból nélkülözhetetlen szövetféleség, mely szükséges az ember egészséges fejlődéséhez és életműködéséhez. A zsírszövet ugyanis energiaraktár, hőszigetelő réteg, ami egyúttal szabályozza a közti anyagcserét és az étvágyat, hormonokat termel és mindemellett immunológiai funkciókat is ellát, például antibakteriális fehérjéket termel. A zsírszövet hőt termelhet, a csontok szerkezetét és a csontvelői vérképzést is befolyásolhatja. A zsírszövet által formált párnák csökkentik az izomrostokra, idegekre, vérerekre, és a belső szervekre nehezedő mechanikai stresszt. A bőr alatti zsírréteg meghatározza a test kontúrjait, és összenyomhatatlansága miatt vázképző funkciója is van – például a talp vagy

a tenyér zsírpárnáiban. A zsírszövetet zsírsejtek alkotják, melyek képesek a táplálékkal bevitt zsírokat raktározni, és szénhidrátokból is képesek zsírokat létrehozni és azokat tárolni. Éhezés során a tárolt zsírokat a zsírsejtek szabad zsírsavakra bontják, melyekből részben a zsírsejtek, részben a májsejtek és az izomsejtek kémiai energiát szabadítanak fel. A zsírok lebontásával hőenergia is felszabadulhat. A zsírok mindaddig raktározódnak a zsírsejtekben, amíg a test energia- és hőigénye más tápanyagok „elégetésével” fedezhető. Mozgásszegény életmód és kalóriában dús táplálkozás mellett emiatt a zsírsejtek mérete és a zsírsejtek száma folyamatosan növekszik, a zsírszövet térfogata pedig túlsúlyhoz, majd pedig elhízáshoz vezet.

Evolúciós eredők

A zsírraktározás képessége fokozza a táplálékszegény időszakok túlélését, valamint a test maghőmérsékletének megtartását. Emiatt a zsírraktárak felhalmozása szelektív előnyt jelenthetett a glaciális és interglaciális földtörténeti korok váltakozásai során kialakuló emberelődök fejlődéstörténetében. A hideg, és táplálékban szűkös környezethez való alkalmazkodás lehetséges módjai közül emiatt az emberi test a fokozott zsírraktározás képességét fejlesztette ki. Hasonló adaptációs stratégia figyelhető meg a nagytestű sarkkőri emlősök fejlődéstörténetében is.

A zsírszövet fejlődésének szakaszai, melyek meghatározzák a felnőttkori elhízást. A csecsemőkori zsírszövetfejlődés fokozódása előbbre hozza a kisgyermek-kori zsírszövetfejlődés idejét, ami együtt jár a testtömegindex gyors emelkedésével. A testtömeg gyors növekedése mindkét időszakban arra figyelmeztet, hogy fokozott a zsírszövet térnyerése.



Vannak a hideg környezethez való alkalmazkodásnak más módjai is, például a kistestű rágcsálók zsírsavak oxidációja során hőt termelnek. Az emberre jellemző, hideghez és táplálékszegény időszakhoz való adaptáció módjáról leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy mai korunk embere a zsírdepók létrehozásának képességét jégkorszaki emberőseitől örökölte.

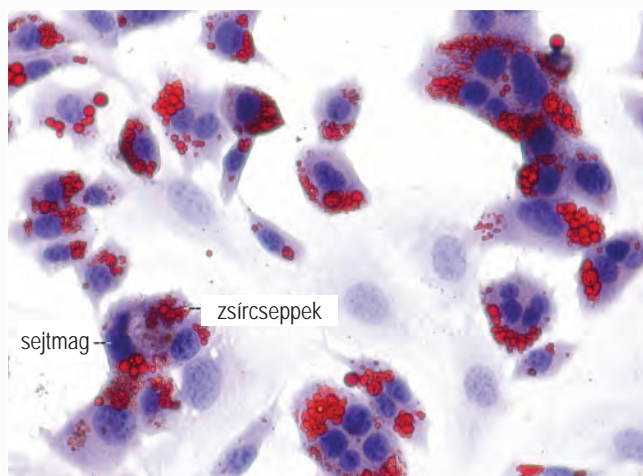
Ennek a jégkorszaki örökségnek köszönhetően genetikai és epigenomikai tényezők által meghatározott módon az ember nagyobb zsírraktárakat hoz létre, mint más főemlősök. Egy egészséges testtömegű felnőtt férfi átlagos testzsír-százaléka 20, egy nőé 36. Ugyanezen értékek a csimpánz (*Pan troglodytes*) esetében 4 százalék alatt maradnak. Az emberi genomban fokozottabban íródnak át a zsírok raktározásához szükséges gének, mint ezek homológjai a csimpánz genomjában. Hasonlóképpen, a zsírokból hőt előállító zsírsejtek létrehozásához szükséges géneket tartalmazó kromatin kevésbé hozzáférhető az emberi genomban, mint a csimpánzéban.

A modern ember kialakulása jelentős életmódváltással járt az utolsó földtörténeti lehülés végén, ez pedig a mezőgazdaság kialakulása, és számos „obezogén”, azaz „hízlaló” élelmiszer létrehozásának képessége volt. Ide sorolhatóak a gabonafélék lisztjéből készülő, szénhidrátban gazdag kenyérfélék készítése, a tejtermékek és a finomított cukor előállítás, valamint a méztermelés. Archeológiai leletek tanúsága szerint mindez megváltoztatta az emberi életmódot. Az ekkor kialakult emberi táplálkozás tovább fokozta az elhízásra való hajlamot. Alapvonásaiban ma is jellemzője az emberi táplálkozásnak a magas szénhidrátbevitel, az ételek édesítése, az állati eredetű telített zsírsavak és tejtermékek fogyasztása. Összegezve, mind genetikai meghatározottsága révén, mind életmódbeli sajátosságainak köszönhetően, a modern ember hajlamos az elhízásra.

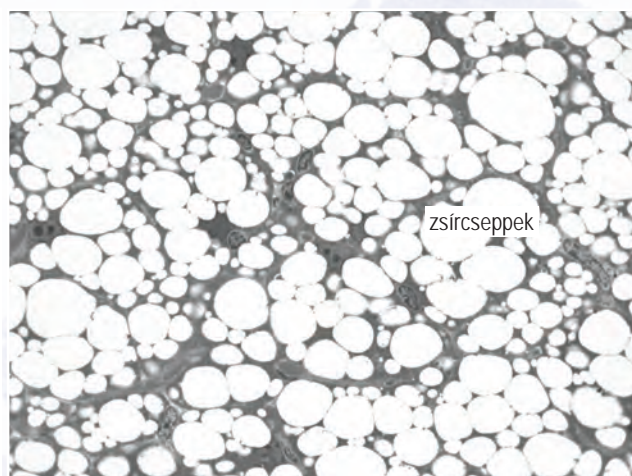
Okok és veszélyek

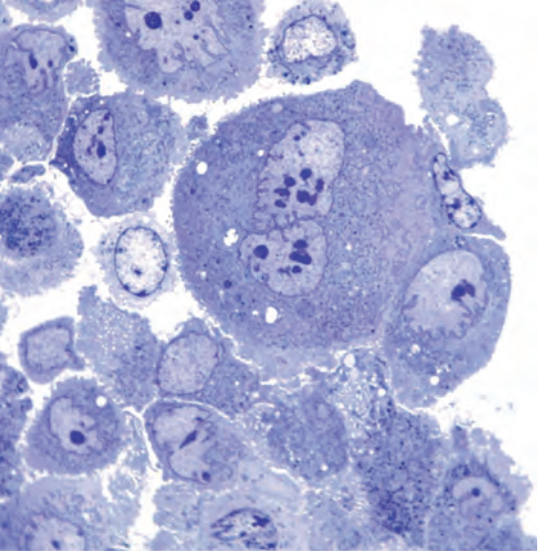
A zsírszövet fejlődése a méhen belüli élet második trimeszterében veszi kezdetét, és mennyisége a születés utáni

Zsírsejtek mikroszkópos képe. Hematoxilin festést alkalmaztak a sejtmagok jelölésére, és oil red O színezéket a neutrális zsírok láthatóvá tételére.



Hőtermelő zsírszövet szövettani képe. A zsírokból szabad zsírsavak szabadulnak fel, melyeket a mitokondriumok oxidálnak, és belőlük energiát szabadítanak fel.





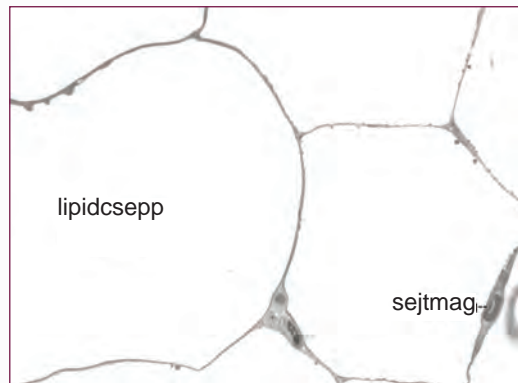
Osztdó zsírsejtek

hatodik hónap táján tetőzik. Ezután fokozatosan csökken a második életév eléréséig. Kisiskolás korban (5,5 év körül) indul meg a zsírszövet újbóli fejlődése, majd a pubertás során alakul ki a nőkre és a férfiakra jellemző zsírszövet-eloszlás. Az újszülött és a csecsemő zsírszövetének intenzívebb, mint a felnőttné. Ennek egyrészt az az oka, hogy az újszülött testhőmérséklet-szabályozása még fejletlen, és a bőr alatti zsírréteg hőszigetelő szerepet tölt be, és egyúttal hőtermelésre is képes. A hőtermeléshez az anyatejfelvétel zsírokat szolgáltatja az elégethető tápanyagot. Az elhízásra való hajlam részben már a születés előtt, majd pedig csecsemőkorban kialakul. Genetikai meghatározottság, anyai cukorbetegség és elhízás már a születés előtt fokozhatják a gyermek elhízásra való hajlamát. Azonban a gyermekkori elhízás az esetek nagyjából 95%-ában a születés utáni időszakban a helytelen táplálkozás és a mozgásszegény életmód hatására alakul ki. Amennyiben az első életév során a szervezet nem megfelelően használja fel a táplálékkal bevitt zsírokat és szénhidrátokat – vagyis azokból nem hoz létre energiát, hanem zsírként elraktározza azokat – akkor megnövekedik annak az esélye, hogy fiatal felnőttkorra elhízás alakuljon ki. Különösen fontos a zsírszövet fejlődésének sebessége az első életévben, illetve az ötödik-hatodik életév körül: ezekben az életszakaszokban a fokozott zsírraktározás megnöveli a pubertás kori elhízást, ami a felnőtt korban is nagy eséllyel marad meg. Ha a korai életszakaszban a zsírszövet adaptálódik a kalóriafelesleghez: a zsírokat nem bontja le, a zsírszövet

hőtermelő képessége csökken, és kezdetét veszi a zsírraktározás, mely igen nehezen fordítható vissza.

Azok az újszülöttek, akiket születésük után legalább hat hónapig tápláltak anyatejfelvétellel, kisebb eséllyel lesznek elhízottak későbbi életük során. Emellett a cukorbetegség kialakulásának kockázata is csökken körükben. Ennek a jelenségnek az lehet a magyarázata, hogy a zsírokat és szénhidrátokat gazdag anyatej olyan molekulákat is tartalmaz, melyek elősegítik az újszülött szervezetében a tápanyagok lebontását és azokból kémiai energia és hő termelését. Az anyatejben található éterlipidek – úgynevezett alkil-glicerol típusú zsírokat – például fokozzák a zsírsejtek hőtermelő képességét. A tápszerkevesekély mennyiségű alkil-glicerolt tartalmaznak, vagy egyáltalán nem tartalmaznak ezeket a zsírokat. Emiatt, ha az anyatejes táplálás elmarad – nagyjából az újszülöttek 60%-a egyáltalán nem kap anyatejet – akkor a zsírsejtek hőtermelő képessége csökken és zsírraktározásra váltanak át. Az anyatej emellett hormonokat és számos jelátvivő molekulát tartalmaz, melyek meghatározzák a későbbi ételpreferencia kialakulását, és elősegítik a táplálékok felhasználását. Az anyatej jellegzetes szénhidrátokat, úgynevezett anyatej-specifikus oligoszacharidokat is tartalmaz, melyek elősegítik a tápcsatorna mikroflórájának kialakulását, és az újszülött immunrendszerének fejlődését. Az anyatejes táplálás annak az esélyét is csökkenti, hogy a cukorbetegséghez vezető autoimmunitás jöjjön létre a gyermek későbbi életében. Összességében: az anyatej a táplálékkal bevitt tápanyagok lebontását és a bennük tárolt energia hasznosulását segíti elő. Ezzel szemben a tápszerkevesekély jelek hiányoznak, a zsírsejtek a zsírokat raktározására kényszerítik, fokozva ezzel az elhízás esélyét.

Habár az elhízás gyakran a modern kor „civilizációs” ártalmának tekintjük, a gyermekkori elhízás nagy valószínűséggel jelen lehetett elődeink társadalmában is. Ezt támasztja alá egy nemrégiben feltárt ausztriai gyermek-sír, melyben egy 1550–1635 közötti időszakban élt, 10–15 hónapos kisdéd mumifikálódott és jó állapotban



Zsírraktározó zsírszövet szövettani képe.

Ezek a sejtek a zsírokat hosszú időn keresztül raktározzák, energiát csak éhezés hatására szabadítanak fel.

megőrződött tetemét találták meg. A kisdéd súlyos D-vitamin-hiányban és elhízásban szenvedett, melyet valószínűleg az egyoldalú, szénhidrátban gazdag táplálása okozhatott. Ez a lelet talán a legkorábbi, jól dokumentálható példája a gyermekkori elhízásnak, mely a születés utáni helytelen táplálkozás miatt jöhetett létre.

A felnőttkori egészség a tét

A gyermekkori elhízás a szervezet fejlődésének érzékeny időszakát érinti, emiatt hatásai nehezen vagy egyáltalán nem fordíthatóak vissza. A korai életszakaszban rögzül az ételpreferencia, ami a korai elhízás esetén az elhízásra hajlamosító ételek, illetve ezekhez társuló ízek előnyben részesítését jelenti. Nem fordítható vissza a gyermekkori elhízás hatása a hormonális rendszerre, ami például az anyagcsere szabályozásának és a pubertás kialakulásának zavarát okozhatja. De a csontozat hosszanti növekedésére és az ízületek fejlődésére tett hatások – például a testmagasság meghatározása sem korrigálható később. Nem fordítható vissza a gyermekkori elhízás hatására fokozódó zsírsejt-osztódás következménye sem: a létrejött zsírsejtek ugyanis hosszú életűek, számuk a későbbi élet során nem csökkenthető.

Összegezve: az elhízás egyike azoknak a betegségeknek, melyeknek kialakulása az élet korai szakaszában kezdődik. A megelőzés, felismerés és a kezelés tehát sürgető feladat mind a szülők, mind az orvosok számára.

RÖSZER TAMÁS

Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar, Gyermekgyógyászati Intézet és Klinika

VERSENY A HÁRTYÁSSZÁRNYÚAK KÖZÖTT

Lucerna-szabóméh
(WIKIMEDIA)

Amerikai becslés szerint egyetlen háziméh, amellet, hogy a mézzel, méhviasszal, propolisszal és más termékekkel 1 dollár hasznot hajt a méhésznek, közben – nem mellesleg – 100 dollár értékű hasznos munkát végez a beporzással. A háziméhet, amelyet méhészek tudatos és gondos munkával tartanak a kaptárakban, sokan azonosítják „a méh”-hel, holott csak egyetlen a sok méhfaj közül.

Most a többiek köréből mutatunk be néhányat.

I dén öt éves a *Beporzók napja* – március 10. – mint természetvédelmi jeles nap. A Magyar Környezeti Nevelési Egyesület kezdettől azok mögött áll, akik segíteni próbálják a növényeinket beporzó rovarokat, illetve akik szeretnék e szorgalmas állatokat az óvodásokkal, iskolásokkal, felnőttekkel, családokkal megismertetni. Elérkezettnek látták az időt, hogy meghirdessék az *Év beporzó* kampányt. Első alkalommal a megporzásban legfontosabb rovarrend, a *hártványászárnyúak* köréből került ki az a három méhcsoport, amelyekre szavazni lehetett. Közel 2000 szavazat 45 százalékát elnyerve a *faliméhek* végeztek az első helyen, a *szabóméhek* és a *bányászmehek* előtt.

Az *Év madara* sorozatot nem kell bemutatni az *Élet és Tudomány* olvasóinak, 1979 óta hirdeti meg a *Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület*. Aztán lassan felsorakoztak a madarak mellé az emlősök, kételtűek, halak, rovarok, fák, virágok, gombák. A kezdeményezés sikere részben abból fakadhat, hogy örül a társadalom, ha valakik kiemelnek és be is mutatnak egy arra érdemes fajt az élővilág áttekinthetetlen és megismerhetetlen gazdagságából. Évente egy halat, egy fát, egy madarat és annak helyzetét figyelemmel lehet kísérni. A kiírók pedig joggal hihetik: a szavazó közösség által legjelentősebbnek tartott fajról el kell mondani, amit csak el lehet, már

persze az észszerűség határain belül. Csakis a szintisza valóságot. Mi most mégis mesével kezdjük...

Egy faliméh sorsa

Az *ÉT*-ben volt olvasható, hogy régen, a televízió, sőt a rádió előtt, amikor még sok volt az írni-olvasni nem tudó, férfiak meséltek férfiaknak, és meséltek nőknek, gyerekeknek is (lásd *A beszélés és az írás* című cikket a 2023/3. lapszámunkban – *A szerk.*). Szeretnénk feleleveníteni ezt a szokást egy rövid időre. Mese következik tehát. Ha hősiünk írni tudna, valami ilyesmit vetne papírra saját életéről: „Első emlékem a petéből való kikecmergés nehéz feladata. Csodálatos világba csöppentem. Látni ugyan

nem lehetett semmit a sötétben, de szabadon mozogtam, és a levegő tele volt illatokkal. Hamarosan valami nedvesbe botlottam. (Azt, hogy botlottam, csak irodalmi fordulatként említtem, mert lábam egyetlenegy sem volt.) Hozzáértem egy nagy, darabos, illatos masszához, belenyaltam, és a szájamban édes íz áradt szét: a nektár volt az, amelyet édesanyám készített oda nekem. Szürcsölgettem a nagy gombócok felületére tapadt cukros folyadékot, aztán megkívtam, hogy egy ilyen gombócba is beleharapjak. Nem volt könnyű. Tüskés volt, de azért nem szúrós, és kemény anyag burkolta, úgy, mint a tojást a tojáshéj. Evés közben jön meg az étvágy, amikor ez elfogyott, már faltam is a következőt. Annak egészen más illata volt, és az íze sem volt ugyanaz. Legalább hatféle különböző gombóc volt nekem odakészítve, sok ezer darab, nektárral összegyúrva.

Érdekes, hogy amikor elfogytak a végére már csak drázsának tűnő gombócok, az étvágyam is elment. Csak aludni vágytam, és hamarosan féléves, mély, öntudatlan álomba zuhantam. Ahogy felébredek, hát mintha nem is ugyanaz a rovar volnék! Van szájam, de a rágók mellett szívószálszerű része is van. Csápom lett, és azzal jól megy a tapogatás is, a szaglás is. Hosszú, három pár lábam nőtt az alvás alatt, egymásba is akadtak eleinte. Szárnyam is van már a hátamon, de mire jó? Egyre izgatottabb vagyok. Kaparni, harapni kezdem a bölcsum sárdugóját, és egyszerre friss levegő éri az arcomat, vakító napfényre kerülök! Kiderül, hogy szemem is van, nem is kevés, és látok oldalt is, lefelé is, felfelé is, előre-hátra, anélkül, hogy a fejemet

elfordítanám. Szél borzolja a szőröket a testemen és a homlokomon. Ismerős illatokat hoz a szellő és egy csomó ismeretlent is. Nem bírok a fenekemen maradni, anélkül hogy végiggondolnám, csapkodni kezdek a szárnyammal, és az felemel, visz, amerre csak akarom. Micsoda szabadság! Teljesen átalakultam, és az életem is.

Az egyik ismerős illatnyomot követve egy kis növénykét találtam a fűben, rajta apró virágok, piros árvasalán volt. Beledugtam a virágba a hosszú nyelvemet, és a mélyéről ugyanolyan nektárt szürcsöltem fel, mint amelyet egész eddigi életemben, csak ez nem olyan sűrű, mézgás volt, hanem üdítő, friss folyadék. Később tyúkhúrhoz értem, aztán jött a pitypang és a többi. A testemre ismerős nagy porszemek tapadtak, a legtöbb a szőrzetemre, de jutott máshová is. Befaltam néhányat, és a sok csemegézéstől jó erőben, felrepültem magasabbra is: egy erős illat egy óriási fához vezetett. Köröskörül csupa-csupa fehér almavirág, és mindegyikben ott az édes cukor!

Egyszer csak hízog beszédet hallok, hát egy gavallér legyeskedett körülöttem. Lépre is mentem én szinte azonnal. Bódult szerelmiünkből arra kellett ébrednem, hogy gavalléromnak se híre, se hamva, nekem pedig valami nagyon feszíti a megnőtt potrohomat belülről. Jó lett volna megszabadulnom terhemtől, de hová tehetném?

Visszaröpültem a nádszálhoz, amelyből kibújtam. Nagyon kellemetlen meglepetés ért: ott munkálkodott egy családias szagú méhecske, éppen friss, puha sárral zárta le a volt bölcsum száját. Rákiabáltam, mire azt

mondta, hogy ő is innen bújt ki, jogos, hogy ide járjon vissza. Ő már a sajátját védte, nem volt esélyem ellene. Keresnem kellett egy másik üreget nádszálat, és azt kezdtem kitakarítani. Aztán eleséget gyűjtöttem, hordtam a virágport, cseppenként a nektárt, ezekből puha masszát gyúrtam. Mindenféle növényt felkerestem, és amikor már vagy félezer virágot meglátogattam, elég nagy lett a gombóc, és végre lerakhattam rá egyet a sok petéből, amely belülről feszített. Aztán sarat keresgéltem, egy-egy sárgombócot a lábam és a rágóm közé fogtam, a nádszálhoz repültem, befalaztam a bölcsumot. A nádszál hosszú volt, és az én első utódom után még négynek tudtam szép sorban bölcsumot készíteni bele. Aztán mentem tovább...”

Méhecskénk története valóságon, tudományos vizsgálatokkal megismert adatokon alapul, ha van is benne mesés elem. Nem beszélt a megporzásról, mert azt a testére tapadt virágporszemek szállításával észrevétlenül végezte. A megporzás nem a beporzónak fontos, hanem a virágnak. És nekünk is. Rovarbeporzás nélkül a jelen földi létünk alapja rendülne meg, a növényvilág zömét alkotó zárvatermők létében jelentkeznének súlyos zavarok. A megszokott környezetünk, a kertek, parkok, tájak elszegényednének növényekben, és a pusztulás táplálékunkat, ruházatunkat, bio-üzemanyagainkat is érintené.

Rózsaszabóméh, már a bölcsumhely lezárásakor
(BERNHARD PLANK (SILENCER) FELVÉTELE,
WIKIMEDIA COMMONS)

Hím faliméh lesi az újonnan kikelő fajtársát.
Sajnos az is fehér homlokú hím...
(KECSKÉS FERENC FELVÉTELE)



Faliméhek által belakott nádszálak vége, sárral lefedve
(VÁSÁRHELYI TAMÁS FELVÉTELE)





Sárga bányászmehek fészkeinek bejárata
(DLUOGS FOTÓJA, FLICKR)

Az Év beporzó

A 2023-ban először meghirdetett Év beporzó kampányban méhcsoporthoz lehetett szavazni, tehát nem fajokra. A meghirdető egyesület – nevének megfelelően – nemcsak a győztes csoport biológiai és természetvédelmi bemutatását ígérte, hanem vadon élő méhek megismertetésére alkalmas pedagógiai módszerek, eszközök, játékok összegyűjtését is. Ebben is más ez a kampány a számos „Év állata vagy növénye” mellett. Amikor a szavazás eredménye megjelent, nem az év elejére, hanem a Beporzók napjára időzítve, mellette már olvasható volt egy 18 oldalas módszertani ötletgyűjtemény az egyesület honlapján, ahol a napokban egy terjedelmesebb ilyen anyag is megjelenik, és ugyanott már kint van egy kis étvágygerjesztő: jövőre az Év beporzó a lepkék közül kerülnek ki.

Tudatos, hogy nemcsak a győztes ünnepeljük, az *Osmia* nemzetségbe tartozó falíméheket, hanem a másik két végtelenül hasznos méhcsoporthoz is szó van. A *szabóméhekre* (*Megachile*) sokan haragudhatnak, akiknek rózsaait a rózsa-szabóméh csipkézi ki. A nőstény végez itt is minden ivadékgondozó munkát. Szép, szabályos foltokat rág ki a levelekből, ezekkel béleli ki a bölcsőhelyet, majd ugyanúgy buzgókodik, mint a falíméhek. Másfelől a lucerna szinte egyetlen beporzója is szabóméh, világszerte elterjedt, több kontinensre szándékosan telepítették be a gazdákat.

A *bányászmehek* (*Andrena*) ugyancsak magányos méhek, itt is a nőstények a főszereplők az ivadékgondozásban is és a beporzásban is. Csak ezek a talajban ásnak bölcsőt utódaiknak. További hat méhalkatú család fajai élnek a bolygatatlan talaj kínálta lehetőséggel, például a gatyásméhek is (lásd az ET 2023/10. számát! – *A szerk.*).

A méhalkatúakról

A méhek a modern leszármazástani vizsgálatok szerint a darazsaknak egy olyan leágazódott csoportja, amelynek tagjai nem más ízeltlábúakkal etetik az utódaikat, hanem virággal, nektárral. Tudományos nevük ezt tükrözve Anthophila, virágkedvelő. A világon előforduló mintegy 20 000 ismert fajukból 700 körül van a nálunk is honos fajok száma. Egyikük, a háziméh, társadalomban élő, munkamegosztó életmódot folytató faj. A viaszból épített sejtbe a királynő egy-egy petét rak, a kikelő lárvákat felnőtt társaik etetik, az egyedfejlődésnek megfelelően változó diétával. A bábozódás után kikelt felnőtt dolgozók eleinte többféle házimunkát végeznek az utódok körül, később fogadják a terhükkel megrakottan érkező gyűjtőgetető társaikat, mézet termelnek, védik a kaptárt, legvégül pedig maguk is gyűjtőgetetőkké válhatnak, amelyek több kilométerre is elrepülhetnek, és ha gazdag táplálékforrásra találnak, annak hollétéről a híressé vált táncukkal tájékoztatják a többi gyűjtőgetetőt. A karrier csúcsán látjuk a kaptárból kiszabadult méhet, amelynek megadatik a világlátás lehetősége. Egy kolléga azonban igen prózaian jellemezte ezt a látszólagos karriert: „... arról van szó, hogy ezek a példányok már kiöregedtek a házas feladatokból, és nem olyan nagy kár értük, ha elvesznek a család számára”. Ilyenek ezek a hideg fejjel gondolkodó, objektivitásra törekvő kutatók...

A méhek legnagyobb része magányosan él. Az ő esetükben az ivadékgondozás azt jelenti, hogy a mama biztonságos bölcsőt épít, és elegendő táplálékot hord össze egy-egy utódja számára, amely azután magára hagyva, teljes izolációban halad át a pete-lárva-báb-kifejlett rovar stádiumokon. Ha hím lesz belőle, igyekszik mennél előbb párosodni. A hímek általában korábban kelnek ki,



Rovarszálló kínál sokféle ízeltlábúnak bűvös, bölcső- és telelőhelyet
(BAKONYI GÁBOR FOTÓJA)

mint a nőstények, és már alig várják, hogy akár szabad életük első perceiben megejthessék a friss hajadonokat. A megtermékenyített nőstényeknek mindent „tudniuk kell”, legalábbis senki sem segít nekik a boldogulásban. Sőt, olykor kakukkméh óvakodik be a bölcsőbe, és a gazda petéje mellé a sajátját is valahová odarakja.

Az igazibaj azonban nem a kakukkméhek jelentik a beporzókra nézve, hanem a környezeti változások. A klímaváltozásnál, a vegyszerezésnél és az inváziós fajok megjelenésénél még sokkal nagyobb baj az élőhelyek feldarabolódása, megszűnése. Ezek a méhek csak száz métereket tudnak röpködni, a nagy mezőgazdasági táblák között könnyen izolálódnak a populációk. A szántás eleve alkalmatlanná teszi a talajt a fészkelésre. A nádasok területe visszaszorult, ráadásul a nádtetős házak is már inkább csak kuriózumszámba mennek.

Ezek a problémák részben segítenek az egyre népszerűbb rovarszállókban lévő nádcsomók és mély furatokkal ellátott fadarabok. Azt hihetnénk, a falíméheknek ettől már biztonságos a léte, csak hogy a madarak egyre inkább rákapnak az újfajta táplálékforrásra: feltört sárdugókra, szétkalapált fadarabokra bukkanunk olykor. Az élővilág a túlélésre evolválódott, és ebben igen kreatív, de ez már egy másik mesés történet.

VÁSÁRHELYI TAMÁS

KÉTARCÚ CSILLAG



Csillagászok egy csoportja egy különleges, kétarcú fehér törpecsillagot fedezett fel, melynek a két oldala különböző összetételű: a csillag egyik felén hidrogén, míg a másikon hélium található, a kutatók pedig tanácstalanok, hogyan alakulhatott ki ilyen megjelenésű égitest.

A különös csillagot a kezdet és vég római istenéről, a kétarcúság szinonimájáról Janusnak nevezték el. Az 1300 fényévre, a Hattyú csillagképben található törpecsillag az első ilyen objektum, melyet valaha felfedeztek. A fehér törpére Jeremy Hejl, a Brit Kolumbiai Egyetem munkatársa és kollégái a Zwicky Transient Facility (ZTF) adataiban bukkant rá: az objektum gyorsan változó fényességével hívta fel magára a figyelmet, így a csillag további megfigyelések célpontja lett. Spektrométeres mérések által a kutatók számára a csillag színeképe is feltárult: ez alapján a csillag egyik oldalán csak a hidrogén, míg másikon csak a hélium volt kimutatható.

A fehér törpecsillagok a fősorozati csillagok fejlődésének utolsó stádiumai. Amikor egy Naphoz hasonló csillagban leáll az energiatermelés, a csillag magja saját gravitációs tere által összezuhán, és fehér törpévé válik. Létrejön egy kicsi, körülbelül Föld méretű, azonban méretéhez képest igen sűrű, nagy tömegű és igen forró felszínű objektum, melyet javarészt szén és/vagy oxigén alkot, ezt pedig egy vékony hidrogén/hélium héj övezi. Kialakulásuk után a nehezebb elemek a magjukba süllyednek, a könnyebb elemek pedig a tetejükre úsznak. Idővel azonban, ahogy a fehér törpék lehűlnek, az anyagok vélhetően összekeverednek. Egyes esetekben a hidrogén a belsejükbe keveredik,

és felhígul, így a hélium válik uralkodóvá. A Janus megtestesítheti ezt az átmeneti fázist, de az egyik fontos kérdés az, hogy miért történik az átmenet ilyen széttagoltan, és miért fejlődik az egyik oldal a másik előtt?

A csapat elismeri, hogy tanácstalanok, de előálltak néhány lehetséges elmélettel. Az egyik elképzelés szerint a Janus a fehér törpék evolúciójának egy ritka fázisán megy keresztül. „Nem minden esetben, de néhány fehér törpe felszíne hidrogénből hélium-dominálttá válik.” – magyarázza Ilaria Caiazzo, a Caltech posztdoktora. „Lehet, hogy épp egy ilyen fehér törpét sikerült tetten érniünk.”

Más megközelítések szerint a mágneses mező a rejtély kulcsa: „A kozmikus testek körüli mágneses mezők általában aszimmetrikusak, vagyis az egyik oldalon erősebbek.” – folytatja Caiazzo. „A mágneses mezők megakadályozhatják az anyagok keveredését. Tehát ha a mágneses mező az egyik oldalon erősebb, akkor azon az oldalon elnyomja a csillag konvekcióját, vagyis az anyagok keveredését. Így a könnyebb hidrogén természetesen a konvekció nélküli oldal felszínére úszna, míg a másik oldalon a nagyobb mennyiségben előforduló hélium felbuborékosna a felszínre.”

„A mágneses mezők alacsonyabb gáznyomást eredményezhetnek a légkörben, és ez lehetővé teheti a hidrogén »óceán« kialakulását ott, ahol a mágneses mezők a legerősebbek.” – mondta James Fuller

társszerző, a Caltech elméleti asztrofizika professzora. „Nem tudjuk, hogy ezek közül az elméletek közül melyik a helyes, de nem tudunk más magyarázatot találni az aszimmetrikus oldalakra mágneses mezők nélkül.”

A Janus közelről igen különleges látvány lenne: ha a csillag a Hold távolságában helyezkedne el, akkor tisztán láthatnánk a konvekcióból származó foltokat, és az egyik fele körülbelül 15 százalékkal fényesebb lenne, mint a másik. Az a tény, hogy a kozmosz igen nagy részét átkutatták a csillagászok, és csak egy ilyen csillagot találtunk, azt jelenti, hogy ezek az objektumok valószínűleg viszonylag ritkák. Hihetetlen véletlen kellett ahhoz, hogy azonosítani tudják: a forgástengely történetesen merőleges a hélium- és a hidrogénoldal közötti elválasztó vonalra, mi pedig ráadásul pont szembe helyezkedünk el a csillaggal.

Most, hogy ilyen szerencsésen jártak, a kutatók abban bíznak, hogy részletesebb adatokat tudnak majd gyűjteni a Janusról, hogy kiderítsék, pontosan hogyan működik a belső dinamikája. Ez a csillag lehet a kulcs, amely megfejtja a fehér törpék fejlődésének e különös fázisának magyarázatát. A rejtély megoldásához a kutatócsoport reméli, hogy a ZTF égboltpelmérése segítségével további Janus-szerű fehér törpéket találhat.

KOVÁCS GERGŐ

NAGYVÁROSI ELEKTROMOBILITÁS

A városi közúti és vasúti hálózatokon a nap teljes szakában igen **sok jármű közlekedik. A közúti közlekedésben a mikromobilitás szerteágazó járműveit, egyéni elektromos gépjárműveket, elektromos buszokat, trolibuszokat üzemeltetnek, míg a kötött pálya esetében a nagy-, illetve könnyűvasutak, villamosok, metrók a legfontosabb járművek.**

A cikk a BME, a Pro Progressio Alapítvány és az Élet és Tudomány közös ismeretterjesztő cikkpályázatára érkezett.



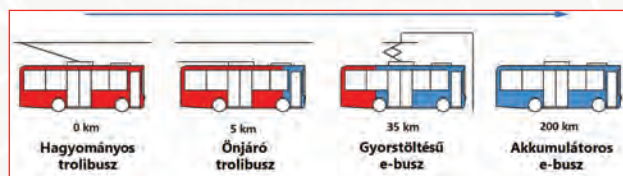
Az első elektromos járművet Robert Anderson 1832-ben tervezte meg, de csak 1884-re sikerült megépíteni. Később 1890–91-ben William Morrison kémikus és MacDonald elektromos akkumulátor gyártulajdonos alkotta meg az első hat személyes elektromos járművet. Ezt követően a XIX. század végéig az elektromos járművek egyre nagyobb népszerűséget nyertek a városi lakosság és különösen a nők körében. A helyi szennyező anyagok hiánya és a járművek csendes üzeme fogta meg leginkább őket. 1901-ben Ferdinand Porsche alkotta meg az első hibrid elektromos autót, melyet villany- és gázmotorral szereltek fel. Henry belső égésű Ford T-modellje 1908-tól teljesen leuralta a piacot és az egész világon elterjedt, 15 milliót adtak el belőle. Így a jobb utaknak és az olcsó texasi nyersolaj felfedezésének köszönhetően 1935-re teljesen eltűntek az elektromos járművek a közutakról.

Ezt követően a trolibuszüzemben bukkantak fel. A II. világháború után a szovjet érdekszféra területén, a keleti blokkban nagy számban jelentek meg trolibuszok. A háborúban az üzemanyaghiány indokolta a trolik létrejöttét, és mivel sokkal költséghatékonyabb volt a telepítésük, mint a villamosoké, így gyorsan szaporodtak el a különböző trolirendszerek, melyek később az 1950-es 1960-as évekre óriási hálózatokat alkottak. Jelen pillanatban az látszik, hogy az e-busz és trolibusz közötti átjárhatóságot erősíteni kell, hogy a felsővezetékekkel és a hordozott akkumulátorokkal egy vegyes üzem legyen megvalósítható. Emellett a városi villanyautózás az olcsó olaj miatt nem jött számításba 1996-ig, amíg a GM meg nem jelent a modelljével. Később ezt követte a Tesla 2008-ban, mely után az elektromos egyéni közlekedés újra a virágkorát kezdte élni.

Az első mikromobilitási eszközök a kerékpárok voltak, melyek 1820 körül jelentek meg. A gyaloglás mellett a 2000-es évekig egyedül jelentették

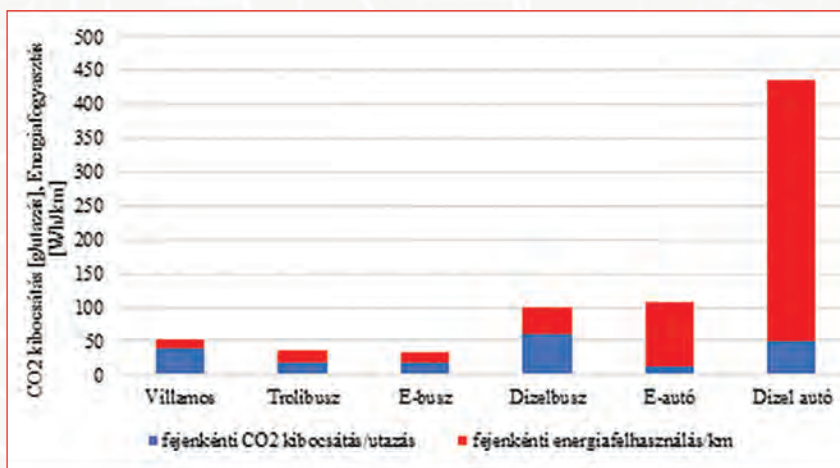


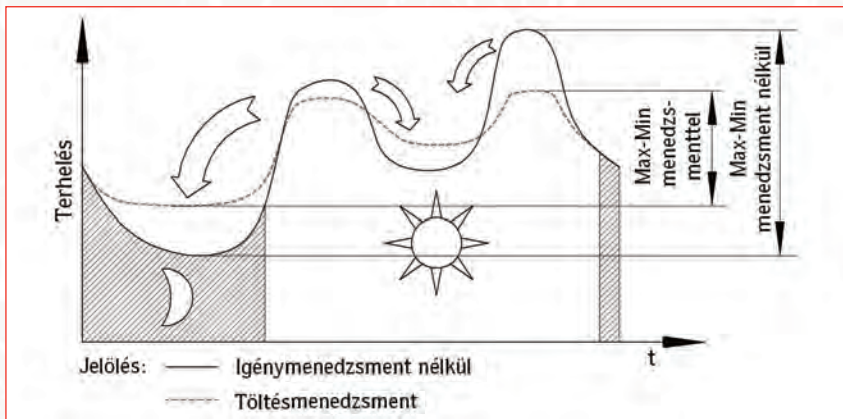
Elérhető átlagos hatótávolságok az elektromos hajtású autóbuszok esetében (FORRÁS: MERSZ.HU)



az egyszerű mobilitást motorizált járművek nélkül. 1917-ben jelent meg az első motorizált roller, melyet az Egyesült Államokban főként postások használtak levelek kiszállítására. A '90-es évektől jelentek meg az első elektromos kerékpárok, valamint a ma ismert elektromos

Járműtípusok összehasonlítása kibocsátás és fogyasztás tekintetében





Hálózati terhelés töltésmenedzsmenttel és anélkül (FORRÁS: MERSZ.HU)

rollerek is. A 2010-es évektől teljesen elterjedtek és manapság alig található olyan nagyváros, ahol ne működne ilyen mikromobilitási eszközök.

Rugalmasság és energiahatékonyság

A közszolgáltatásként és egyénileg közlekedő járművek igen nagy százalékban már ma is elektromos meghajtásúak. Az 1. táblázatban a budapesti elektromos meghajtású járművek szerepelnek. Jól látható, hogy milyen széles skálán terjedtek el a vizsgált járművek. Az egyéni járművektől a nagy kapacitású közösségi járművekig, a 20 kilométer/órás tartománytól 100-ig terjed e járművek csúcssebessége. A járművek javarészt elektromosak, de a közforgalmú közlekedést tekintve az autóbuszok csak 3-4 százalékban elektromosak, az elektrifikálásuk eddig még nem ment még végbe.

A számos formában (kapacitás, hajtásmód) közlekedő autóbuszok elektromossá alakítása a következő időszak egyik legfontosabb tennivalója. E járművek legfontosabb jellemzői: az energiahatékonyság, a helyi kibocsátás és a hatótáv (rugalmasság). Az első két különböző fejlesztési irányt mutat be. Az felső az energiahatékonyság növelésére és a helyi kibocsátás-csökkentésre vonatkozó fejlesztési irányt mutatja be, mely gazdasági érdek is, hiszen az elektromos autóbuszok üzemeltetése, és energiaellátása jóval kedvezőbb lehet, mint dízel meghajtású társaiké.

Az 1b. ábra a trolibusztól az akkumulátoros elektromos buszig terjedő vertikumot mutatja be, ahol egyre inkább trenddé válik, hogy az elektromos autóbuszok teret nyernek magas hatótávuknak köszönhetően. Megjegyzendő, hogy energiahatékonysági és környezetvédelmi szempontból nem biztos, hogy ezek a járművek lesznek a legkedvezőbbek. A második ábrán a járművek CO₂-kibocsátása és energiafelhasználása látható. Közismert, hogy a járművek nemcsak szén-dioxidot bocsátanak ki, hanem egyéb üvegházhatású gázokat is, de mind ezeket CO₂-egyenértékben (CO₂eq) lehet kifejezni. A villamos üzemű járművek esetében az elektromos áramot előállító gyárak kibocsátását kell figyelembe venni.

A járművek egy főre vetített kilométerenkénti fogyasztási adatait összehasonlítva látható, hogy a trolibuszé és az elektromos autóbuszé a legalacsonyabb. Az energiafelhasználással kapcsolatban elmondható, hogy a dízel és egyéni járművek (nem elektromos) üzeme nagyon nem

hatékony. Ezek helyett sokkal inkább elektromos közösségi járműveket szükséges üzemeltetni közszolgáltatásként. A teljes energia-előállítás során keletkező kibocsátással számolva még mindig 40-60 százaléknynak mondható a kibocsátásuk a dízeles társaikhoz képest. Az energia-fogyasztás ugyancsak utalhat a kilométerenkénti költségekre. Jól látható, hogy az egyéni járműhasználat költsége mennyivel drágább a tömegközlekedési eszközökhöz képest.

Tudatos töltéstervezés

Habár sok közlekedési szereplő, jármű nincs folyamatosan fizikailag kötve a hálózathoz, ezáltal nagyobb flexibilitást adva az adott közlekedési módnak. Ellenben valamikor az adott energiát, energiahordozót szükséges felvenni a hálózathoz minden jármű számára, így az elektromos járműveknek is. A tudatos töltőtelepítés tehát elengedhetetlen az elektrifikáció szempontjából. A töltők széles választéka elérhető a piacon a 3 kW-tól egészen a 250-300 kW beépített teljesítményig. Mindezek különböző átlagos töltési idő alatt és különböző töltési csatlakozóval tudják feltölteni az elektromos járműveket.










A gyorsított alapvetően nem tesz jót az akkumulátoroknak, mert nagy árammal tölt, mely az akkumulátor élettartamát jelentősen csökkenti. Mindezek miatt különös figyelmet kell tenni a különböző töltési módok között. Ha több idő van egy tevékenységre, akkor célszerű a lassabb töltés, azaz a hosszabb töltési idő biztosítása, míg ha csak szükségszerű a töltés és valójában nincs rá erre adott helyszínen idő, a gyorsított kell előnyben részesíteni. A hosszabb ideig tartó tevékenységek főleg a városokban, településeken jelentkeznek, míg gyorsítottásra, tankolászerű energiavételezés

Korábbi tanulmányterv a budapesti Rákóczi út elektrifikációjára

(FORRÁS: BKK EFFICIENCE, 2022)



Budapesti elektromos járművek

Járművek/ Jellemzők									
Eszközök száma	~1-2000 db	~25000 db	~1-2000 db	~20000 db	~50000 db	55/1600 db	95 db	560 db	156 db
Vonalak száma						12/240 vonal	15 vonal	36 vonal	4 vonal
Hálózat hossza						<200 km	65 km	149 km	39,6 km
Elektromos arány						3,5%	100,0%	100,0%	100,0%

akkor szükséges, ha városok között nagyobb távolságot kell leküzdeni. Megkülönböztethető tehát *intracity* (város-on belüli) és *intercity* (városok közötti) töltési igény.

A városban való *intracity* elektromos töltés esetében az ottani igények kiszolgálása a legfőbb szempont, tehát ezek a helyszínek városi szolgáltatásokhoz társulnak (például bevásárlóközpont). Az *intercity* modell esetében a fő cél az országos és nemzetközi átjárhatóság, melyben az elektromos töltés egy szükséges elvégzendő tevékenység. Ebben a tervezésben, habár a töltési igény valamilyen szinten függ az adott napszaktól, mégis egy állandósult üzemnek tekinthető, mivel autópályák mentén helyezkednek el ezek a töltőpontok.

Töltésmenedzsment és ütemezés

A legtöbb országban a töltés ütemezésével nem foglalkoznak, vagy csak kisebb területen, egy-egy belvárosi környezet esetében. A töltésütemezés célja az lenne, hogy meghatározzák, a járművek mikor vannak mozgásban és mikor állnak, ez alapján pedig meghatározható az adott jármű töltésének szükségessége. A fő szempont, hogy arra az időpontra legyen időzítve a töltés, mikor alacsonyabb az erőművek terhelése (például éjszaka), és ezáltal a lehető legkedvezőbb áron lehet az elektromos energiát beszerezni.

Mindez kiterjeszhető a teljes országos, régiós flottára és az energiaköltség jó árazásával, valamint olcsó, tiszta, erőműben termelt energia betáplálásával egy olyan optimum határozható meg, amelyben az elektromos áram a teljes rendszerre nézve a legolcsóbb (és legtisztább) lehet. Emellett a felesleges kapacitások, teljesítmények kerülése költség-hatékonysági szempont, így ahol lehet, szükségessé mindezeket csökkenteni.

E-busz és e-töltő

Az e-busz és trolibuszhálózat előnyeit ötvözi a busz-troli („bolley”) módszer, melyben a járműveket és a töltőket egyszerre tekintve a kereslet ismeretében a kínálatot kell fejleszteni. A hálózatszintű elektrifikációs tervben a hálózat nemcsak a közlekedési hálózatot jelenti, hanem a teljes villamoshálózatot is, amely a közlekedési rendszert az energetikai rendszerrel összeköti. Az optimalizációhoz szükséges továbbá az energiafogyasztás megbecsülése, hogy mennyi energiát fogyaszt a közlekedés egy-egy üzemaága vagy járműve.

Töltőtípusok

Típus	Teljesítmény [kW]	Töltési idő [óra]	Töltőcsatlakozó típusok
Ultragyors	>75	< 0.5 (80%)	CHAdeMO. CCS. Type2
Gyors	25-75	0.5 - 1	Type2. CCS
Normál	<25	1 - 4	Type1. Type2
Otthoni	3 és 7	9-11	Type1. Type2

A járművek energiafogyasztásából egyenesen következik az üzemeltetési költségbecslés, amellyel a jármű költsége határozható meg percre vagy kilométerre vetítve. Tekintve a jelenlegi menetrendeket és buszfloottát, különböző járműtípusokra végezhető el a hálózatszintű optimalizáció. A különböző járműtípusok kialakításukban (midi, szóló, csuklós), akkumulátor-kapacitás (35–350 kWh), valamint önjáróképeségükben (4–50 km) eltérnek.

Ezek értelmében trolibuszukban valamint e-busz változatokat lehet képezni egy hálózatra, vagy egy buszvonalcsoportra, vagy akár csak egy buszvonal rendszerére. A trolibuszváltozat esetében a felsővezeték és az önjáró szakaszok viszonyát kell optimalizálni úgy, hogy a jármű elhagyva a felsővezetékes hálózatot önjáró módban, biztonsággal visszatérhessen újra a hálózatra, ahol visszatöltheti az elhasznált energiát (4. ábra). Az e-busz változatok esetében a közös végállomású vonalak jöhetnek számításba. Itt a végállomású töltők számával és az eltérő töltési teljesítménnyel határozható meg az optimum. Ha az indulási idők teljesen nem illeszthetők a jelenkori menetrendhez, akkor szükséges további e-autóbuszok beszerzésével számolni ebben az esetben.

Tervezési szempontok

Fontos tervezési szempont, amelyre a figyelemnek összpontosulnia kellene, az a közlekedési eszközökkel szembeni tudatosság. El kell dönteni, hogy melyik hálózati elemet miként lehet fejleszteni és azon a részen lehet tervezni elektromos hajtású autóbuszt (trolibuszt vagy akkumulátoros autóbuszt), ahol ezt az üzemet a rendelkezésre álló anyagi és szervezeti erőforrásokkal meg lehet valósítani. Valóban nagyon fontos szerepet adhat a jövőben az elektromos autóbuszok csendes és tiszta üzeme, de továbbra is nagy bekerülési költséget jelentenek, így megfontolt és előzetes jövőbeli igényeket figyelembe vevő tervezés majd üzemeltetés szükséges. Ez jelentheti a korábbi dízelbusz üzem teljes megújítását, karbantartási módszerek javítását vagy felülvizsgálatát.

Ebben a rövid tanulmányban a városi tömegközlekedés elektromossá alakításának alapvető szempontjai kerültek elő. Az előzetes töltéstervezés és a töltőinfrastruktúra tudatos telepítése elengedhetetlen és éveken keresztül kell fejleszteni, teljes hálózati szemléletben gondolkodva. A tanulmányban megjelenő gondolatok a cikk szerzőjének saját munkája, valamint a BME Elektromobilitás Kutatócsoport tevékenységének korábbi eredményei.

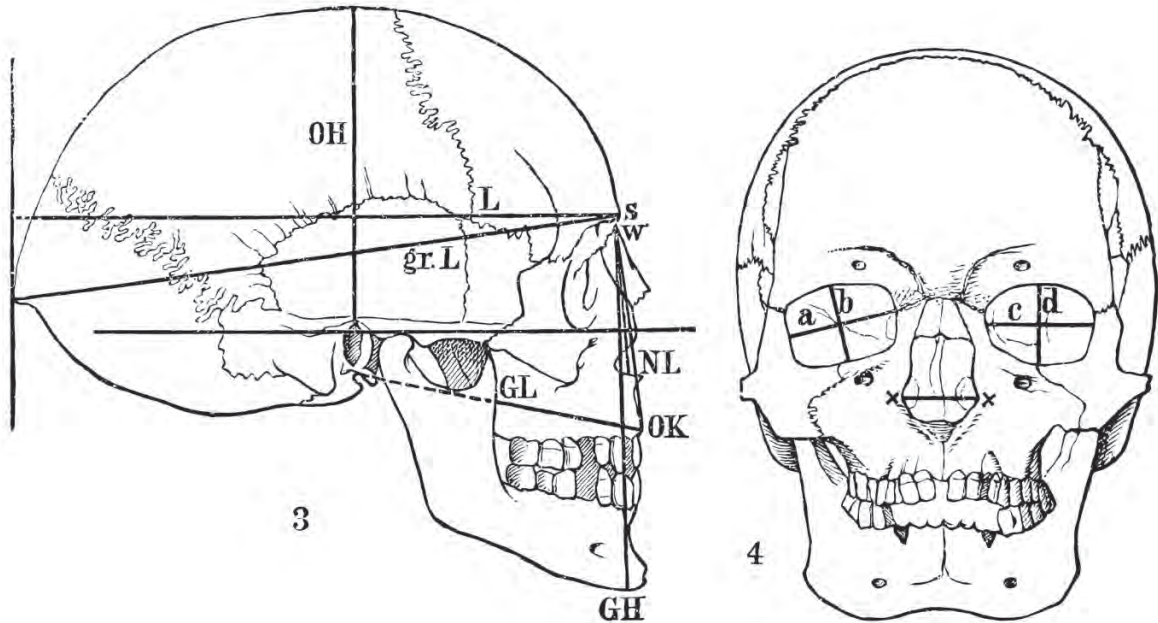
SZILASSY PÉTER ÁKOS

BME Közlekedésmérnöki

és Járműmérnöki Kar,

Közlekedéstechnológiai

és Közlekedésgazdasági Tanszék



AZ EMBERI TEST MÉRÉSÉNEK TUDOMÁNYA

Az emberi test arányainak és méreteinek tanulmányozása több ezer évre vezethető vissza, hiszen már az ősi mértékegység is testméretekhez köthető, mint az ujj vagy a tenyér szélessége, a lábfej vagy a lépés hossza.

Az ókori római építész, Vitruvius az időszámításunk előtti első században már hosszasan leírásban taglalta az emberi testtel kapcsolatos megállapításait: „Az emberi testet a természet úgy alakította ki, hogy az arc az álltól a homlok tetejéig, a hajtóig a teljes magasság tizedét teszi ki; a nyitott kéz a csuklótól a középső ujj hegyéig ugyanekkora; [...] a lábfej hossza a test magasságának egyhatoda; az alkar egynegyede; valamint a mell szélessége is egynegyed...”. Vitruvius az emberi testre mint a legtökéletesebb alkotásra tekintett, és építészeti munkájában az emberi test arányait hozta vissza, ezzel megalapozva az építészeti antropomorfizmust.

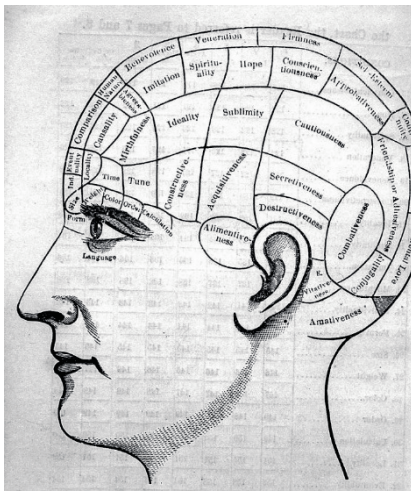
Leonardo híres rajza, a Vitruviustanulmány is az építész leírása alapján készült, miszerint, ha egy ember a hátára fekszik kinyújtott kézzel és lábbal, akkor a köldököt középpontként tekintve az ember kezének és lábának ujjai egy kör területét érintik. Majdnem kétezer évvel később Le Corbusier francia építész is kiemelte a köldök

meghatározó szerepét az emberi test általános modelljének megalkotásakor, miszerint a köldök a függőlegesen felfelé kinyújtott karú ember magasságát felezi, a testmagasságot pedig az aranymetszés szerint osztja.

A tudományok fejlődésével az emberi test méreteinek tanulmányozása az antropológia részterületévé fejlődött tovább. A XVIII. században filogeográfiai mérések kezdődtek az emberfajták, rasszok terjedésének meghatározására, melyeket a fej-, arc- és orrméret és -forma alapján végeztek. A koponyaméreték vizsgálata (kraniológia, azaz koponyatan) széles körben foglalkoztatta a kutatókat: a régészeti leletek koponyaméretei az evolúció folyamatának tanulmányozásában (paleo-antropológusok), míg a koponyaméreték és koponyaformák összehasonlítása a mentális képességek kutatásában került főszerpbe. Ez utóbbi, az emberi koponya méréseivel az emberi képességek összefüggésében foglalkozó tudósok önálló

A cikk a BME, a Pro Progressio Alapítvány és az Élet és Tudomány közös ismeretterjesztő cikkpályázatára érkezett.

tudományként tekintettek szakterületükre, melyre frenológia néven hivatkoztak. A frenológusok az agyat területekre osztották, és minden részhez képességeket rendeltek. Úgy vélték, hogy a koponya hozzáigazodik az agy részeinek méretéhez, így a koponya alakjából és méretéből következtetni lehet az egyén intelligenciájára, képességeire és akár jellemére is, hiszen a többit használt egységek nagyobbak. Bár Samuel George Morton (1799–1851), amerikai természettudós érdeklődése nem korlátozódott a koponyák vizsgálatára, ő rendelkezett ekkoriban a legnagyobb, több mint ezer darabos koponyagyűjteménnyel, melyeket a világ minden tájáról gyűjtött. Antropológiai érdeklődése révén a koponyaméretekre visszavezetve az emberfajták értelmi képességeire vonatkozó kutatást publikált. Tanulmányában részletesebb jellemzést is adott a rasszokra vonatkozóan, például az amerikai őslakos népeket lassú gondolkodásúaknak és bosszúálló



Frenológusok elmélete szerinti agyábrázolás

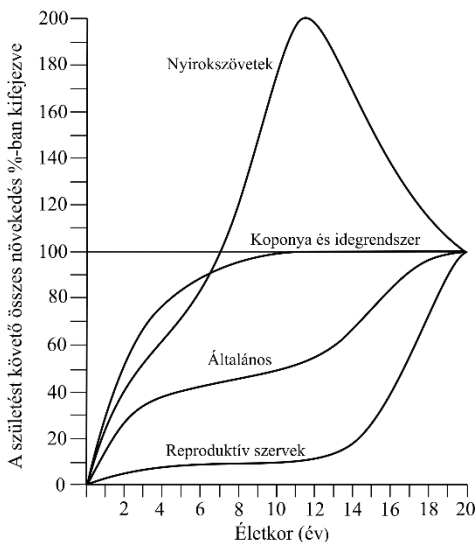
(FORRÁS: O. S. ÉS L. N. FOWLER (1859):
NEW ILLUSTRATED SELF-INSTRUCTOR IN
PHRENOLOGY AND PHYSIOLOGY)

természetűeknek írta le, ezzel erősítve az emberi alfajokkal kapcsolatos sztereotípiákat. Munkájával nagy hatással volt a frenológusokra, de kraniológiai kutatásait a fizikai antropológia mérföldkövének is tekintik, hiszen könyveiben részletesen elemzi és illusztrációkkal mutatja be az emberi alfajok koponyáiban felfedezhető különbözőségeket.

Bár a frenológia népszerűsége a többi tudományág képviselőinek véleménye hatására a XIX. század végére jelentősen csökkent, a frenológusok elméleteit az orvostudomány csak a XX. század elejére sikerült megcáfolni. Ennek az időszaknak köszönhető azonban a mérési módszerek fejlődése és a koponyát és arcot jellemző méretek meghatározása, melynek az orvostudomány is hasznát vette a kraniofaciális rendellenességek diagnosztikájában.

Scammon növekedési görbék

(FORRÁS: SCAMMON R. E. (1930) ALAPJÁN
SAJÁT SZERKESZTÉS)



A modern antropometria

Ahogy az előzőekben bemutattuk, az emberi test mérése különböző kutatási területeken alkalmazott módszer volt, azonban egységes mérési rendszerré, az antropológia jól körülhatárolt segédtudományává a francia tudósok által vált. Egy francia természettudós, Georges-Louis Leclerc de Buffon gróf (1701–1788) volt valószínűleg az első a világon, aki nyomok követte és dokumentálta a csecsemők növekedését születéstől kisgyermek korig. Kutatásához csatlakozott a szintén természettudós barátja, Philibert Guéneau de Montbeillard (1720–1785) is, aki saját fiának testtömegét és testmagasságát mérte és dokumentálta féléves időközönként a fiú 18 éves koráig, így Buffon 1777-ben megjelent természettudományos enciklopédia kötete ezen adatokat is tartalmazta. Ezekre a növekedési adatokra utalt vissza később munkájában Adolphe Quételet is, aki 1835-ben megismételte a gyermekek növekedésének vizsgálatát és átfogó statisztikai tanulmányt jelentetett meg róla. Az antropológia ezen ága, a növekedéstudomány (auxológia) azonban komolyabb figyelmet csak akkor kapott, amikor Richard E. Scammon (1825–1911), amerikai biológus 1927-ben bemutatta kutatását a növekedési görbékről, melyben a különböző testrészek, szervek és szövetek növekedési ütemét négy görbétípussal írta le. A növekedési görbékét ma az orvostudomány mellett a sporttudomány is alkalmazza, mivel kiválasztáskor a várható testmagasság és testalkat döntő szempont lehet.

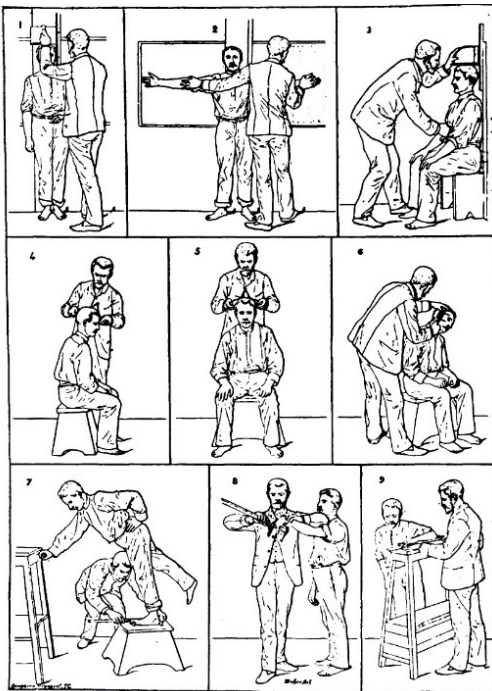
A gyermekek testméreteinek szisztematikus mérésével a Quételet és Scammon közötti időszakban sem álltak le a tudósok, ám nem az egyénekre, hanem a populációkra, embercsoportokra helyezték a hangsúlyt. Louis-René Villermé (1782–1863) volt az első közegészségügygel foglalkozó kutató, aki felismerte, hogy egy populáció testmagassága összefüggésben van a populáció anyagi jólétével, azaz a gazdagabb országokban az emberek gyorsabban és magasabbra nőnek. Villermé állítását alátámasztották az ipari forradalom alatt megnövekedett számban gyárakban dolgozó gyermekek és az amerikai rabszolgasorsra került gyermekek magassági adatai. Ugyanezen gondolatmenet



Alphonse Bertillon (1853-1914)

szerint a testmagasság és testsúly adatok alapján készülnek ma is tanulmányok a történelmi, társadalmi és gazdasági események fényében egy-egy ország valós gazdasági helyzetének, életszínvonalának feltérképezésére. A kutatók szerint a testmagasság és testsúly adatok biológiai markereknek tekinthetők, és így hitelesebb képet adhatnak egy populáció jólétéről és egészségéről, mint a jövedelemadatok, melyek az emberek jóléte szempontjából csak bemeneti változók. Bár unortodox módszertannak tekintik, de az antropometria ezáltal szerepet kap a közgazdaságtanban is.

A bemutatott XVIII. századi előzmények ellenére az antropometria atyjának Alphonse Bertillon-t (1853–1914) tekintik, aki kidolgozta az első antropometriai mérési rendszert a francia rendőrség számára. Bertillon rendőrtisztviselői munkája során szembesült a problémával, hogy nincsen megfelelő módszer a visszaeső bűnözők és a korábban már őrizetbe vett gyanúsítottak egyértelmű azonosítására (összerendelésére). Az elkövetők nyilvántartása betűrendben történt, így a bűnözők körében elterjedt az álnevek használata – ellehetetlenítve a visszakeresést. Bertillon felismerte, hogy a testméretek jól alkalmazhatóak az egyének azonosítására, hiszen felnőtt korban (20 éves kor után) a csontozat mérete már nem változik, és kellő különbözőséget mutat. E felismerésben komoly szerepe lehetett annak, hogy Bertillon édesapja természettudós, a Párizsi Antropológiai Társaság egyik alapító tagja volt. Bertillon az 1883-ban megjelent tanulmányában bemutatta az általa javasolt bűnügyi nyilvántartás



Bertillon Identification Anthropométrique
művének egyik címlapképe, amely bemutatja
az antropometriai azonosító rendszeréhez
szükséges méréseket

gondolatmenetét: példájában 60 ezer férfi bűnözőből indult ki, akiket először magasság szerint három kategóriába sorolt úgy, hogy mindegyik csoportba 20 ezer fő jusson: alacsony, közepes és magas. Ezen csoportokon belül a fej-méretek alapján képzett további három méretcsoportot, majd ezeket is tovább osztotta a láb-méretek szerint újabb 3-3 csoportba. A negyedik méretnek a kinyújtott karhosszt határozta meg, így már csak nagyjából 600 fő került egy-egy csoportba. Ezután a hozzávetőleges kor, a szemszín és a középső ujj hossza alapján olyan kis (maximum 50 fős) csoportokat kapott, melyekben

A fej szélességének mérése

(FORRÁS: ALPHONSE BERTILLON (1893):
IDENTIFICATION ANTHROPOMÉTRIQUE)



már a fényképek alapján, a jellegzetes arcvonásoknak köszönhetően könnyen kikereshetővé vált a gyanúsított.

Ezt a módszert továbbfejlesztve, az *Identification Anthropométrique* című könyvében kilenc testméretet határozott meg, melyek egyértelműen azonosítani tudják az egyéneket. E méretek között már szerepel az ülő testmagasság, a fej szélessége, a jobb fül mérete és a bal könyök-középső ujj távolság is. Ez a könyv tekinthető az antropometria alapművének, megjelenésének éve, 1893 pedig az antropometria születésének, mivel a könyv minden mérését és mérőeszközt részletgazdag illusztrációval mutat be – ezzel egységesítve a mérési módszertant.

Bertillon bűnügyi nyilvántartást megújító módszere, melyet Bertillonagának is emlegetnek, néhány év alatt az egész világon elterjedt. Az ujjlenyomat-vizsgálatok először csak kiegészítették Bertillon módszerét, és csak lassan váltották fel azt a XX. század folyamán.

Bertillon módszertani munkásságával párhuzamosan a testméretek statisztikai elemzésében is komoly előrelépés történt: a már említett belga tudós, Adolphe Quételet (1796–1874) felismerte, hogy a testméretek normál eloszlást (Gauss-görbe) követnek egy-egy populációt vizsgálva (tanulmányához több, mint 5000 skót katonára mellkasi kerületét mérte le). Így lehetőség nyílt a statisztikai átlag méretek meghatározására, melyet komoly érdeklődés övezett, különösen a hadiiparban. Abraham Lincoln is lehetőséget látott az antropometriai vizsgálatok lefolytatásában, így 1861-ben, az amerikai polgárháború első nagy összecsapása után egy széleskörű adatgyűjtést rendelt el a katonáiról. Ezen adatok átlagolása alapján tervezték meg az új fegyverek méreteit, határozták meg a tömeggyártásra alkalmas egyenruha méreteit (az addigi méretre szabás helyett három méret készült), de még a napi ételadagot is az elfogyasztott ételmenyiség átlaga alapján számolták ki. Az átlagra tervezés elve érvényesítést az amerikai légi-erő első pilótafülkéinek méretezésekor (például az ülés mérete, pozíciója, ülőpedál és ülés-kormánykar távolság) is 1926-ban, melyhez az akkori pilótaállomány testméreteit vették figyelembe,

majd a továbbiakban megpróbálták a kiszámított átlaghoz közel eső testmagasságú pilótákkal bővíteni. Azonban a második világháborúban a légi-erő olyan nagy ütemben bővült, hogy ez a szempont kevésbé tudott érvényesülni. Egyre több haláleset történt nemcsak bevetés, hanem gyakorlat közben is, melyet először emberi mulasztásoknak, majd a megfelelő betanítás hiányának vélték, végül azt a következtetést vonták le, hogy a pilótafülke méretei nem megfelelőek, így érdemes újra mérni a légi-erő átlagméreteit. Gilbert S. Daniels hadnagy vezetésével 1950-ben új antropometriai mérések kezdődtek több mint négyezer pilótán. Gilbert alanyonként 140 különböző méretet dokumentált, melyek közül tíz kritikus méretet nevezett meg. Az 1952-ben készült tanulmányában, a *The average man?*-ben meghökkenítő eredményről számolt be: a 4063 lemért pilótából egyetlenegy sem felelt meg mind a tíz kritikus méret szerint az átlagnak (átlagnak nem a statisztikai átlagértéket, hanem a populáció középső 30%-át tekintetve). Így megállapítást nyert, hogy ha az átlagra terveznek egy pilótafülkét, az senkinek sem lesz megfelelő. A problémára hamarosan megérkezett a mérnöki válasz: az állíthatóság, amely új utat nyitott a tárgyi környezet antropometriai illeszthetőségének.

Az első számítógépes embermodellek kifejlesztése is a pilótafülkék tervezéséhez kapcsolódik. A Boeing 1968-ban készítette el az első embermodelleket a pilótafülkék tesztelhetősége érdekében, majd ezt követve sorra jelentek meg az antropometriai adatbázisok alapján készült 3D-s emberket tartalmazó szoftveres megoldások, melyekben lehetőség nyílik a tervezett tárgyak/tárgyi környezet mérethelyes modelljének felhasználókhöz való illesztésére.

A bemutatott tudósok úttörő munkáinak köszönhetően ma már mérnökök, orvosok, védőnők, sportolók napi szinten alkalmazzák az antropometriát, de az antropometriai kutatások nem álltak le, az adatok alkalmazhatóságára vonatkozó feltáró kutatások napjainkban is széles körben folytatódnak.

PATAKI-BITTÓ FRUZSINA
BME Gazdaság- és
Társadalomtudományi Kar

FENNTARTHATÓ KARÁCSONY

Hamarosan itt a karácsony, az ünnephez közeledve pedig mindenki szeret elmerülni az ajándékvásárlásban, a díszek kiválasztásában, a menü megtervezésében, emellett egyre többen töltik utazással is a pihenőnapokat. Nem szabad azonban megfeledkeznünk ezek környezetre mért hatásairól – a fenntarthatóság jegyében fontos, hogy az ünnepi időszakban is fókuszáljunk a zöld szemléletre!



Tudatos ajándékvásárlás

Az ajándékok megválasztása kulcsfontosságú a fenntartható karácsony szempontjából. Az ajándékvásárlás során igyekezzünk olyan termékeket választani, amelyek előállításuk nem terheli túlságosan a környezetet, és hosszú távon is hasznosak lehetnek. Figyeljünk arra is, hogy ne essünk túlzásba, a kevesebb néha több! Ezen elv mentén igyekezzünk mellőzni a mérhetetlen csomagolóanyag használatát. Például, az újrahasznosított, helyi vagy környezetbarát csomagolóanyagokkal ellátott ajándékokkal nem csak örömet szerezhetünk, hanem csökkenthetjük az egyszer használatos műanyagok terhelését is.

Az utakon is zölden

Az ünnepek sokszor utazással telnek, ez pedig környezeti felelősséggel is jár. A fenntarthatóság jegyében érdemes alaposan megfontolni utazási lehetőségeinket. A tömegközlekedés vagy az elektromos járművek használata nem csak a személyes ökológiai lábnyomot és a városok forgalmi terhelését csökkenti, de egyúttal élvezetesebbé is teheti az utazást. Amennyiben pedig a célunkhoz közelítve személyes mobilitásra van szükség, az elektromos járművek kiváló alternatívát jelenthetnek. Az elektromos autók és kerékpárok kisebb környezeti lábnyommal rendelkeznek, miközben a csendes, zero kibocsátású közlekedés élményét is nyújtják.

Fenntartható dekorációk

Amikor az ünnepek alkalmával dekoráljuk otthonunkat, érdemes környezeti szempontból is megfontolni választásainkat. A természetes vagy újrahasznosított anyagokból készült dekorációk nem csupán egyediek, hanem alapvetően hozzájárulnak a hulladékcsökkentéshez is. Az egyik kiváló lehetőség a fa alapú dekorációk használata. A fa, mint természetes anyag, időtálló, esztétikus és könnyen újrahasznosítható is. Az üvegpalackokból, textilhulladékokból vagy akár régi magazinokból készült dekorációk amellett, hogy egyedi megjelenést kölcsönöznek otthonunknak, a kidobott anyagok második életének is teret adhatnak.

Zöld menü

A fenntartható étkezés elvei a karácsonyi vacsorán is könnyen érvényesíthetőek. Lehetőleg olyan ételeket válasszunk, amelyek helyi és szezonális alapanyagokból



készülnek, ezáltal támogatva a helyi gazdaságot és csökkentve a szállítási költségeket. Az ételmaradékok kreatív felhasználása is fontos lépés a hulladékcsökkentés felé, így érdemes tervezetten elkészíteni az ételeket, hogy minél kevesebb maradék keletkezzen.

Fenntartható ünnepi időszak a Pénzügyi Navigátorral

Az étkezés, közlekedés, vásárlás költségei, illetve a háztartási kiadások jelentős részét teszik ki a családi költségvetésnek, különösképpen az ünnepi időszakban. Azonban ezek a területek kiváló lehetőséget kínálnak a fenntarthatóság bevezetésére is. Az otthoni dekorációtól és az ajándékvásárlástól kezdve a közlekedésig, minden területen lehetőségünk van fenntartható alternatívák alkalmazására. A tudatos vásárlással, a környezettudatos döntésekkel és a hosszú távú tervezéssel nem csak a környezetünket óvhatjuk, hanem saját pénzügyi stabilitásunkat is elősegíthetjük.

A Magyar Nemzeti Bank edukációs platformja, a Pénzügyi Navigátor segítségével könnyedén tervezhetünk olyan ünnepeket, amely szép és emlékezetes, továbbá környezetbarát és pénztárcakímélő is. A Pénzügyi Navigátor Zöld gazdálkodás szekciója támogatja az egyszerű és hatékony mindennapi zöld gazdálkodást, emellett segíti az érdeklődőket a fenntarthatóbb életmód felé vezető úton.

Tegyünk emlékeztetést az ünnepeket, miközben odafigyelünk környezetünkre és fenntartható jövőnk építésére!

MNB

Csillagnaptár



Decemberben, a téli napfordulóhoz közeledve igen rövidek a nappalok és egész hosszúra nyúlnak a fagyos éjszakák. A Nap járása 22-én fordul, vagyis ettől a naptól kezdve újra közeledik az ekliptikához. A hónap közepén este hat óra tájékán beköszönt a teljes sötétség. Nézzük, milyenek látjuk az eget december 15-én este 21 órakor!

Nyugati-északnyugati irányban már búcsút vehetünk a Nagy Nyári Háromszög két fényes csillagától: a látóhatárhoz legközelebb az Altair látszik a Sas csillagképben, kicsit magasabban a Deneb a Hattyúiban. A Deneben keresztül húzódik a Tejút sávja, amely majdnem pont a fejünk felett álló W alakú Kassziopeia felé folytatódik. Délnyugat felé, de még egész magasan látjuk a Pegazus csillagkép nagy négyszögét, melynek bal felső csillagából indul ki az Androméda csillagkép három csillagból álló íve. A középső csillaga felett kereshetjük sötét helyről az Androméda-galaxis halvány foltját. A Pegazus és az Androméda alatt helyezkedik el a Halak, míg az Androméda íve alatt található két kisméretű és jelentéktelennek tűnő csillagkép: a Háromszög és a Kos. Délkeleten már felkelt

▲ *A Fiastyúk kis szekere a csillagokat szülő gázfelhő foszlányaival*

a téli égbolt egyik legfeltűnőbb csillagképe, az Orion, amelynek fényes csillagok alkotta jellegzetes alakját könnyű észrevenni. Legfényesebb csillaga a vörös színű Betelgeuse (a felénk néző Orion jobb válla), a Napunknál mintegy ezer-szer nagyobbra fújódott vörös óriáscsillag. A csillagkép közepén helyezkedik el a három egyvonalban álló csillag alkotta „öve”, amelynek irányát jobb kéz felé meghosszabbítva a Bika csillagképhez jutunk. Legfényesebb csillaga a narancsos színű Aldebaran, melyet a régi magyarok Bujdosók Lámpásának neveztek. Körülötte helyezkednek el

▲ *Színpompás csillaghalmaz a Hajógerinc csillagképben (NGC 3590)*

TUDTA-E?

A nyílthalmazok csillagai egymás „ikertestvérei”, azonos korúak, és ugyanabból a csillagközi gáz- és porfelhőből keletkeztek. Ennek következtében az azonos nyílthalmazhoz tartozó csillagoknak általában a kémiai összetétele is megegyezik. Tömegük azonban tág határok között változhat, az eredeti gázfelhő belső sűrűségeloszlásától és számos más, a csillagok születése közben fellépő hatástól függően. A nyílthalmazok a Tejútrendszer fősíkjában helyezkednek el, és gyakran kapcsolatban maradnak azzal a felhővel, amelyből keletkeztek. A nyílthalmazok csillagai nem képesek sokáig együtt maradni, a Tejútrendszer középpontja körüli keringés közben ugyanis néhány százmillió év alatt szétszóródnak. A galaxisunkban már több mint 1100 nyílthalmazt ismerünk.





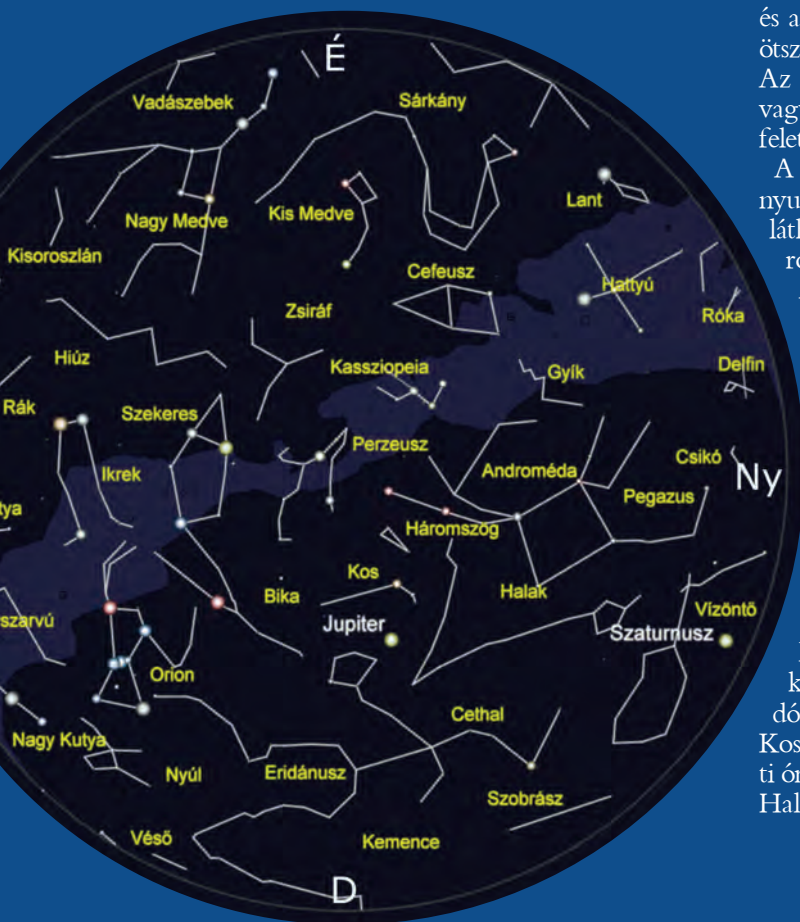
Az NGC 265 nyílthalmaz a Kis Magellán-felhőben

V alakban a Hyadok nevű közeli nyílt csillaghalmaz tagjai. Az Aldebarantól északnyugatra apró csillagcsoportot látunk, amelynek csillagai egy apró szekérformát alkotnak. Ez a Fiastyúk, egy több száz csillagból álló nyílthalmaz. A keleti horizont felett alacsonyán pislog



A kép jobb alsó sarkában található néhány milliós éves csillaghalmaz megvilágítja a Tarantula-ködöt a Nagy Magellán-felhőben

A csillagos égbolt képe 2023. december 15-én 21:00-kor



a Procyon, a Kis Kutya csillagkép legfényesebb csillaga, kicsit magasabban az Ikrek két legfényesebb csillaga: a Castor és a Pollux. Az Ikrektől északnyugatra látszik a Szekeres ötszög alakú csillagképe, legfényesebb csillaga a Capella. Az egyik legismertebb csillagalakzatot, a Nagy Göncölt vagy Göncölszekeret jelenleg majdnem az északi horizont felett, alacsonyán láthatjuk, rúdja a horizont felé konyul.

A bolygók közül a Merkúr a hónap elején egy órával nyugszik a Nap után, láthatósága egyre javul. Legjobb esti láthatósága 10-én lesz, ezután megfigyelhetősége gyorsan romlik, majd 25-e után már a hajnali égen kereshető. A hónap végén már majdnem másfél órával kel a Nap előtt. A Vénusz a hajnali délkeleti égen ragyog, láthatósága azonban fokozatosan romlik. A hónap elején még közel négy, a végén három órával kel a Nap előtt. Fényessége -4,2 magnitúdó, és lassan csökken. A Mars előretartó mozgást végez a Skorpió, majd 5-től a Kígyótartó csillagképben, 31-én pedig átlép a Nyilas csillagképbe. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, fényessége 1,4 magnitúdó. A Jupiter egyre lassuló hátráló mozgást végez a Kos csillagképben. Hajnalban nyugszik, fényessége -2,7 magnitúdó. A Szaturnusz előretartó mozgást végez a Vízöntő csillagképben. Napnyugta után a délnyugati ég alján kereshető, késő este nyugszik. Fényessége 0,9 magnitúdó. Az Uránusz az éjszaka nagyobb részében kereshető a Kos csillagképben, hajnalban nyugszik. A Neptunusz az esti órákban figyelhető meg, előbb a Vízöntő, majd 11-étől a Halak csillagképben, késő este nyugszik.

L. H.



Ét GALÉRIA

ÉLET ÉS TUDOMÁNY KÉPEKBE

Éltető elemünk a víz. Most még folyékony halmazállapotban találkozunk vele - hamarosan már jégkéreg borítja majd reggelente a tájat. Idén ősszel szerencsére bőven volt részünk nedves időben: a patakok bőven csörgedeznek, a vízesések teljes erővel zuhognak, az esők gombát növelnek, a párák a csodás fényekkel elegyedve hangulatos képeket tesznek lehetővé. A víz bőségéről mindig Antoine de Saint-Exupéry története jut eszembe, amelyet *Az ember földjében* vetett papírra. Mór törzsfőnökök látogatnak Franciaországba, ahol megmutatnak nekik egy vízesést. A törzsfők ámulva nézik a mormoló, soha el nem álló vizet. Meg is ízlelik: édesvíz... Aztán, mikor a vezetőjük tovább akarja vinni őket, más látványosságokat megmutatni, ellenállnak. „Hallgattak, komolyan, némán figyelték az ünnepi csodát. Az élet aradt ki a hegy méhéből, az élet, maga az emberi vér. Ami egy perc alatt elfolyt, egész karavánokat föltámasztott volna, amelyek szonijúságtól részegen örökre eltűntek a sós puszták, a délibábok végtelenségében. Isten nyilatkozott meg itt, nem fordíthattak hátat neki. Isten megnyitotta zsilipjeit, és föltárta hatalmát: a három mór mozdulatlanul nézte.

- Mit néztek? Gyerünk...
- Várni kell még.
- Mit kell várni?
- A végét.

Meg akarták várni azt a percet, amikor Isten belefárad szeszélyébe. Isten fősvény, hamar megbánja.”

Meg kell becsülnünk tiszta vizeinket, vízi életközösségeinket, édes kincsünket.

P.B.





1. Szántói Zoltán: Szökőkút. Győrben egy érdekes szökőkútra lettem figyelmes, szódásüvegből jött a víz. Persze tudtam, hogy nem véletlen a szódásüveg, mivel Jedlik Ányos bencés szerzetes találmánya a szódavíz. Ő itt Győrben is tanított, oktatót, később Pesten az egyetemen is. Ez a szökőkút neki állít emléket, és találmányának, a szódavíznek.

2. Horváth Miklós: Vízesés. Elég jó vízhozamnál sikerült látni a lillafüredi vízesést.

3. Birikiné Nyéki Andrea: Gomba. Alsópetényben kéktúrátunk, napfényes időnk volt.

4. Hatlaczkí Gábor: A Kis-Balatonnál voltunk, a Kányavári-szigeten, percekig zörgött a nádas, aztán a nyiladék vizéből ránk nézett egy vidra (*Lutra lutra*), éppenséggel nappali körútján (október 30-án 10 óra 43 perc) Átúszott a szomszédos nádasba egy másodperc alatt, csak a buborékok maradtak utána.

5. Gombás Éva: Igaz-i gyöngyök. Sokan még mindig azt hiszik, ez jár nekünk, pedig ma már ez a tisztaság ajándék...

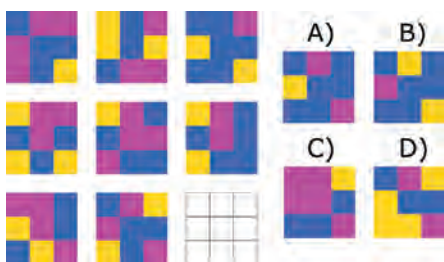




Fejtörő rovatunk feladványai Olvasóink általános feladatmegoldó képességét teszik próbára. A kérdések tetszőleges sorrendben oldhatók meg, nem épülnek egymásra, mindegyik más és más készség fejlesztésére vagy tesztelésére alkalmas. Jó töprengést, briliáns ötletet, eredményes gondolkodást kívánunk!

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

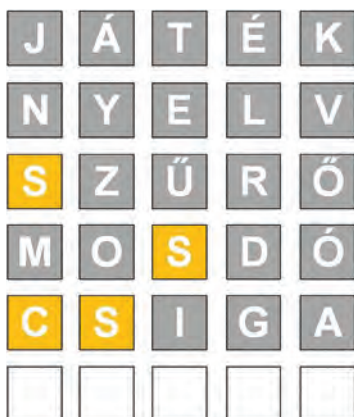
Melyik ábra illik a kérdőjel helyére?



2. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

A Magyar értelmező kéziszótár egy öt betűjegyes címszavát kell kitalálni. Narancssárga szín jelöli azt a betűjegyet, amely előfordul a szóban, de nem a tippben szereplő helyen. A szürke színnel jelölt betűjegy nem szerepel a keresett szóban. (A helyén eltalált betűjegyet zöld szín jelölné.)

Az alábbi játékban kitalálható hatodikra teljes bizonyossággal a keresett szó? Mi lehet a keresett szó?



Az előző számunkban megjelent fejtörők megoldásai

1. fejtörő – Károlyi Zsuzsa feladványa

Megoldás: 8, 6

2. fejtörő – Feleki Zoltán feladványa

Megoldás: 4. Vaj.

(A többi szóban a j betűt b-re cserélve ugyancsak értelmes szavakat kapunk: jég-bég, sej-seb, báj-báb, jog-bog, jegy-begy, jár-bár, baj-bab, zaj-zab, raj-rab.)

3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

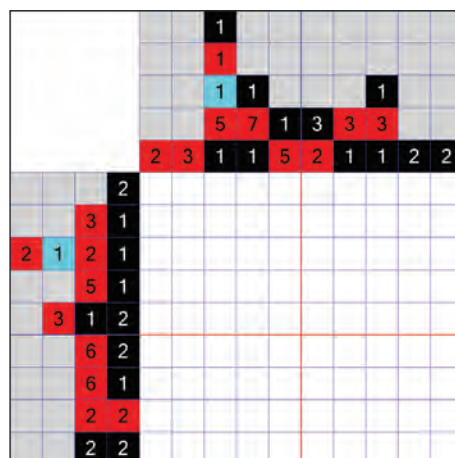
Megoldás:

	3	2		●	2
●	●	●		3	●
●	4	3	●		1
2			2	2	
●	2	●			●
1			1	1	

3. fejtörő – Sárdi Tibor feladványa

Színezzé ki az ábrát az alábbi szabályok szerint, hogy megkapja az elrejtett képet!

A játéktábla melletti színes mezőkbe írt számok azt jelzik, hogy az adott sorban vagy oszlopban milyen méretű és színű blokkok követik egymást. Az azonos színű blokkokat egy vagy több üres mező választja el egymástól.



A gyógyító büszkeség

Nem kellemes, ha kudarc éri az embert, de nincs mit tenni, ez az élet természetes része, senki nincs, akinek ne kellene megtapasztalnia néha a sikertelenséget. Lélektani szempontból nem is az jelenti a gondot, hogy a kudarc egyáltalán megjelenik az életünkben, hanem az, ha rosszul reagálunk rá, nem megfelelően értelmezzük. Nagyon lényeges kérdés, hogy az ember minnek tulajdonítja a kudarcait – és a sikereit. Az egyik tipikus szemléletmód képviselői hajlamosak azt gondolni, hogy kudarcuk oka valamilyen állandó tényező, amelyre nincsen ráhatásuk. Akire viszont az ezzel elmentéses felfogás jellemző, inkább úgy véli, ha valami nem úgy alakult, ahogyan szeretne volna, az a saját cselekedeteinek következménye, például az okozta, hogy nem tett meg mindent a siker érdekében.

Fontos kérdés, hogy miben találjuk meg a kudarc okát, mert az értelmezés hatással lehet a jövőre. Ha ugyanis az ember úgy látja, a kudarc valamilyen megváltoztathatatlan, végzettszerűen adott tényezőtől következik, sokkal kevésbé lesz motivált, hogy tegyen valamit azért, hogy a későbbiekben jobban menjenek a dolgok. Aki szerint ellenben az volt a baj, hogy ő maga nem igyekezett eléggé, a kudarcot akár ösztönző erőnek is érezheti, mely a jövőben hatékonyabb cselekvésre sarkall.

A kudarc értelmezésének következményei jól megfigyelhetők a testsúly kordában tartásával kapcsolatban. A jelenség azért is különösen fontos, mert ez az egyik olyan terület, ahol az ember a legtöbbet teheti önmagáért. Vajon mindenki úgy érzi, hogy a megoldás, a kívánatos súly elérése ötféle függ? Nos, ez kideríthető! Az embereknek a test változtathatóságáról vallott nézeteit például úgy lehet mérni, hogy megkérjük őket, jelöljék meg egy skálán, mennyire értenek egyet efféle állításokkal: „Az emberek nem nagyon tudják megváltoztatni a testüket”, „Bár mindenkinek megvan a rá jellemző testalkata, az ember meg tudja változtatni testének kinézetét”. Egy 2013-ban végzett kutatás során 313 fiatal nőnek mérték fel a test megváltoztathatóságára vonatkozó



Mocskosul jó (SZÜCS ÉDUA RAJZA)

véleményét, és azt találták, hogy minél inkább befolyásolhatatlannak tartotta valaki a testi megjelenést, annál kevesebbet mozgott, vagyis annál kevésbé volt hajlandó, hogy aktívan tegyen a fittebb külsőért és az egészségéért. Ez igazi önbeteljesítő jóslat: aki azt hiszi, hogy nem lehet megszabadulni a súlyfölségtől, az tényleg nem lesz képes erre.

Egyértelmű tehát, hogy nagyon fontos lenne az emberek szemléletét oly módon formálni, hogy ne szippedjenek bele a tehetetlenség hamis érzetébe, és elhiggyék, hogy igenis tudnak tenni önmagukért, a testükért. Julia Storch, a Hollandiában működő University of Groningen kutatója munkatársaival együtt úgy gondolta, hogy a büszkeség érzése hatékony hajtóerő lehet. Egyik kísérletük 282 résztvevőjének felmérték a test megváltoztathatóságával kapcsolatos nézeteit,

majd a személyeket három csoportra osztották. Volt, akit arra kértek, írjon le egy közelmúltbeli esetet, amikor egy egészséges étel fogyasztása mellett döntött, másoknak arról kellett írniuk, amikor egy okos vásárlói döntéssel pénzt takarítottak meg, a többieknek pedig csak azt kellett leírniuk, milyen egy átlagos napjuk. Végül mindenki választhatott, melyiket szeretné megnyerni két ajándéksomag közül: a csokicsomagot vagy a gyümölcsös-diós összeállítást. Nos, akik az egészséges ételválasztásról írtak, és emiatt eltöltötte őket a helyes döntés felidézéséből adódó jó érzés, amit büszkeségnek is nevezhetünk, lényegesen nagyobb arányban választották az egészségesebb gyümölcsös csomagot. Sőt még a takarékos döntés okozta büszkeség is kedvezően hatott azokra, akik egyébként nem nagyon hittek a test megváltoztathatóságában. A jogos büszkeség érzése tehát erősítheti az emberben azt a tudatot, hogy igenis képes helyesen dönteni, és ezzel kedvezőbbé alakíthatja a maga számára a körülményeket. Ez pedig mindenképp arra ösztönözhet, hogy kezébe vegye a saját sorsát és ne adjon felmentést önmagának a tudatos cselekvés felelőssége alól.

MANNHARDT ANDRÁS

ÉLET & TUDOMÁNY

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

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

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

DAGANAT ÉS KAPCSOLAT

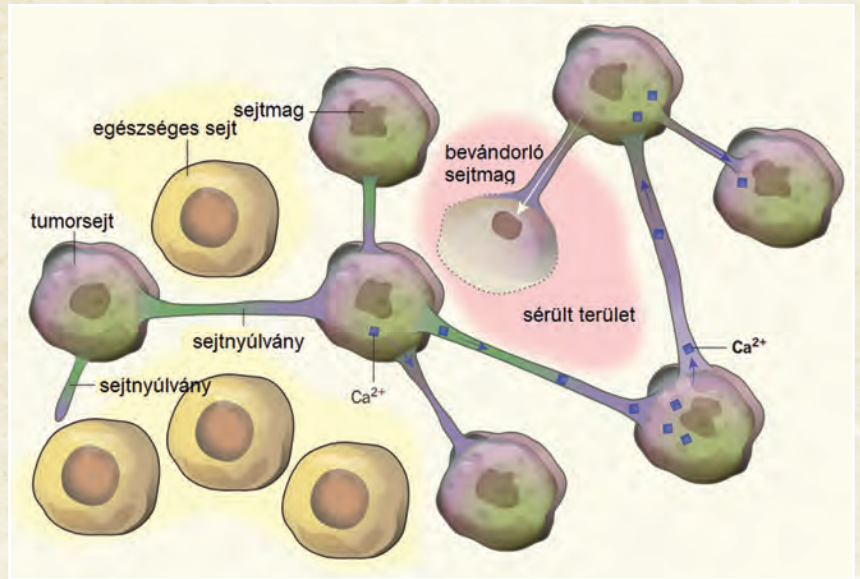
Egy új vizsgálat eredményei szerint az agytumороk sejtjei szinaptikus kapcsolatokat alakítanak ki a környező idegsejtekkel, és ez elősegíti a tumorok növekedését.

A daganatos megbetegedéseket óriási félelem övezi, hiszen gyakran halálos kimenetelűek és nehézkes a kezelésük. A daganatokat két nagy csoportra szokás osztani aszerint, hogy hajlamosak-e áttéteket képezni: a jóindulatú daganatok nem képeznek áttéteket, a rosszindulatúak azonban igen. A rosszindulatú daganatok ettől igazán veszélyesek, gyakran fordul elő, hogy mire az elsődleges tumort felfedezik, már áttéteket képzett, amik újabb és újabb fenyegetést jelentenek.

A daganatokat létrehozó tumorsejtek kialakulásának kulcsa a sejtosztódás szabályozásának felborulása. Ez a folyamat szigorúan szabályozott a sejtekben, azonban bizonyos mutációk következtében a sejtek osztódása elszabadulhat. A mutációk leggyakrabban olyan sejtekben fordulnak elő, melyek normálisan is osztódnak, ezért a tumorok leggyakrabban ezekből a sejtekből alakulnak ki. Ilyenek például a bőr felső rétegének sejtjei vagy a kötőszöveti sejtek. Az agy területén voltaképpen a kötőszövet (agyhártyák) sejtjei vagy a gliasejtek hajlamosak tumorképzésre, ezekből alakulhatnak ki az elsődleges agydaganatok. A másodlagos agydaganatok a test más területén létrejött tumorsejtek agyba kerülésével jönnek létre.

Bár az agytumороk csupán nagyjából 3-5 százalékát teszik ki a daganatos megbetegedéseknek, a következményeik annál súlyosabbak lehetnek. A tumorok változatos tüneteket produkálnak, annak függvényében, hogy mekkorák és hol helyezkednek el az agyban. A leggyakoribb tünetek a fejfájás, rohamok, látászavar, hányás és a személyiség megváltozása. Előfordulhatnak még mozgási és érzékelési zavarok, vagy akár tudatvesztés is.

A rosszindulatú elsődleges tumorok nagy része glióma, vagyis a gliasejtekből kialakuló daganat.



Kiderült, hogy a gliómákban nyúlványokon keresztül vannak kapcsolatban egymással a tumorsejtek és a nyúlványokon akár új sejtmagot is kaphatnak a sérült tagok

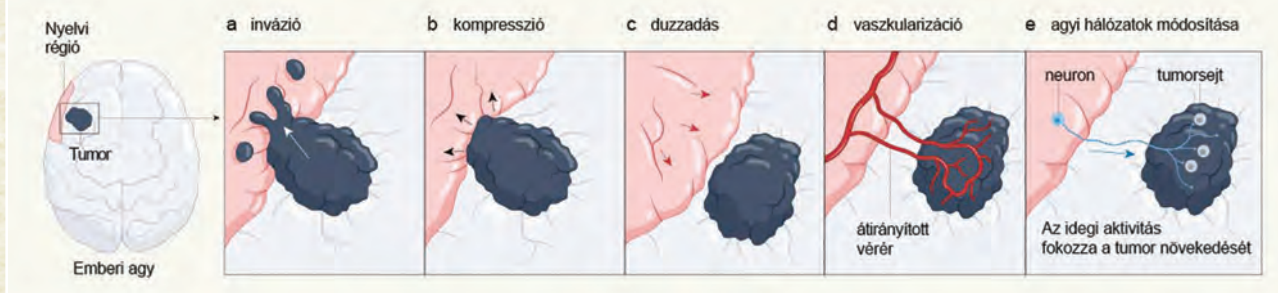
(FORRÁS: SONTHEIMER, 2015 - NATURE)

A gliómák növekedése fokozza a nyomást a koponyaűrben, ezzel változatos tüneteket idézve elő. Gyakori tünet a fejfájás és a hányás, de jellemző a rohamok kialakulása is. Ezek a tumorok előbb-utóbb halálhoz vezetnek, betegek háromnegyede a diagnózistól számított 5 éven belül. A sebészeti beavatkozások azért nem elég hatékonyak, mert a tumorsejtek általában behatolnak a környező szövetbe, így a daganat eltávolítása után is gyakran maradnak tumorsejtek, amelyek újabb daganatokat képezhetnek.

A sugárkezeléssel és a kemoterápiával szemben is ellenállóak ezek a daganatok. Ennek okát, pontosabban egyik lehetséges okát 2015-ben tárta fel egy nemzetközi kutatócsoport. Kiderült, hogy a tumorsejtek hálózatot alkotnak és azért ellenállóak a sugárkezeléssel szemben, mert a hálózat hatékonyan tompítja a kalciumion koncentrációjának megnövekedését. A sugárkezelés hatására a

tumorsejtekben normálisan megnövekszik a kalciumionok mennyisége, ami beindítja a sejt elhalását. Az egybefüggő citoplazmában azonban a kalciumionok mennyisége megoszlik és nem indulnak el a sejthalált eredményező folyamatok.

Ezek a tumorsejtek tulajdonképpen összeolvadtak a nyúlványaik révén. Néhány évvel később azonban az is kiderült, hogy a tumorsejtek működő szinaptikus kapcsolatokat hoznak létre a környező idegsejtekkel. Hosszú időn át úgy vélték a kutatók, hogy az agytumороk négy mechanizmus által befolyásolják az idegszövet működését. Az első lehetőség, hogy betérjedhetnek bizonyos agyterületekre, ahol fizikailag rendezik át a kapcsolatokat (invázió). A második lehetőség, hogy nyomást fejtenek ki a környező szövetre (kompresszió). A harmadik lehetőség, hogy az általuk kiváltott gyulladás miatt kialakuló nyomás idéz elő változást a normális agyműködésben



Az agydaganatok több mechanizmus által képesek befolyásolni az agyműködést (FORRÁS: IBRAHIM ÉS TAYLOR 2023 - NATURE)

(duzzadás). A negyedik pedig, hogy átírányítják a vérellátást, így bizonyos agyterületek működésképtelenné válnak (vaszkularizáció). Az ötödik, idén felfedezett mechanizmus, hogy a tumorok az idegsejtek plaszticitását kihasználva kapcsolatokat képeznek a neuronokkal. Kiderült, hogy a tumorsejtek és a neuronok közötti kapcsolatokban a tanulás alapjául szolgáló mechanizmus is lejátszódik, és ez ráadásul fokozza a tumorsejtek túlélésének esélyét.

A tanulás neurofiziológiai alapja az idegsejtek közti kapcsolatok erősségének megváltozása. Ezt már a '40-es években megjósolta Donald O. Hebb és éppen ezért Hebb-szabályként emlegetik az idegtudományban. Hebb számára már világos volt, hogy az elmében megjelenő dolgokért az idegsejtek aktivációs mintázatai felelősek. Erre a gondolatra alapozva feltette

a kérdést, hogy vajon mi a neurális alapja a dolgok között kialakuló asszociációknak? Úgy vélte, hogy a két dolgot leképező neurális mintázat sejteji között meg kell erősödniük a kapcsolatoknak, ez eredményezi, hogy nagyobb eséllyel aktiválódnak együtt.

Elsőként elektrofiziológiai mérések támasztották alá Hebb elképzelését. Nyulak hippokampuszában sikerült kimutatni, hogy egy sejt fokozatos ingerlése egyre nagyobb mértékű választ vált ki a vele kapcsolatban lévő sejtől. Ezt a jelenséget nevezik hosszú távú potenciációnak és idővel az is kiderült, hogy milyen molekuláris mechanizmusok állnak a háttérben. Az egyik ilyen mechanizmus az AMPA receptorok számának megnövekedése a szinapszisban. Ez a folyamat úgy zajlik, hogy a meglévő AMPA receptorok aktivációja előidézi a BDNF nevű fehérje előállítását a sejtben. A BDNF

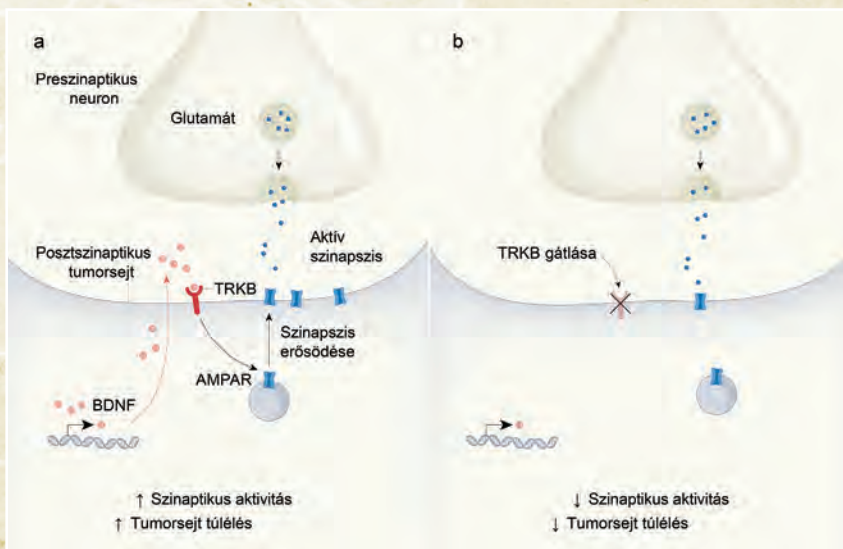
aktiválja a TRK receptort, ennek hatására pedig újabb AMPA receptorok helyeződnek ki a sejt membránjába.

A kutatók sejtették, hogy a szinaptikus plaszticitás fontos szerephez jut a tumorsejtek túlélésével kapcsolatban. Elsőként azt vizsgálták, hogyan befolyásolja a tumorok növekedését és a kísérleti állatok élettartamát a tumorsejtekkel kapcsolatban lévő neuronok mesterséges ingerlése. A kísérleti egereknek emberi gliómákból származó tumorsejteket ültettek be. A tumorok környezetében lévő sejtek mesterséges ingerlésének hatására a tumorok növekedésének üteme fokozódott, illetve lecsökkent a daganatos állatok élettartama is. A kutatók ezután olyan egereket használtak, melyekben a BDNF kifejeződését nem fokozza a normális mértékben a neurális aktivitás. Azt tapasztalták, hogy ezeknél az állatoknál a tumorsejtekkel kapcsolatban lévő neuronok ingerlése nem fokozta a tumorok növekedésének gyorsaságát. További vizsgálatoknak köszönhetően az is kiderült, hogy a BDNF receptorának (TRKB) gátlása hasonló hatást fejt ki: lassítja a tumorok növekedését.

Mindezek alapján kirajzolódott, hogy a szinapszisok erejének növekedéséért felelős mechanizmust kihasználva a tumorsejtek önmaguk túlélését segítik elő. A folyamat a BDNF és TRKB jelzésein alapul, ezek megakadályozása talán segíthet a gliómák kezelésében. Mivel másfajta tumorok kezelésére már használatban vannak a TRKB-t célzó gyógyszerek, ezért felmerült, hogy ezek akár a gliómák kezelése során is bevetethetők lennének. Remélhetőleg valóban hatékony beavatkozás lesz, nagy szükség van egy működőképes eszközre a rosszindulatú agydaganatok elleni harcban.

REICHARDT RICHÁRD

Balra: hosszú távú potenciáció egy neuron és egy tumorsejt közötti szinapszisban, jobbra: a TRK receptor blokkolása megakadályozza a hosszú távú potenciációt és csökkenti a tumorsejt túlélésének esélyét (FORRÁS: DALVA, 2023 - NATURE)





Az egerek misztikus taktikái – a fordított tanulás

Munkából hazafelé menet beugrom a sarki kis közértbe, mert megszoktam, hogy ott mindig van a kedvenc péksüteményemből, ráadásul jó áron. Ugye ismerős ez a helyzet? Senki sem szeret eltérni a jól bevált, eredményre vezető szokásaitól. Egy, az amerikai MIT intézetben végzett vizsgálatban, mely a jutalmazáson alapuló tanulást vizsgálta egereken, meglepő eredményre jutottak: az egerek hozzáállása meglepő volt ebben a tanulási helyzetben. A kutatók picit „belenézve az állatok fejébe”, illetve egy új matematikai modell kidolgozásával kezdik megérteni, mi is zajlik az egerekben a tanulás során.

Az egereknek adott feladat egyszerű volt: egy kereket kellett jobbra vagy balra fordítani a jutalomfálat megszerzése érdekében, majd változtatni a megoldáson, ha a jutalom iránya megváltozott. Egy normális idegrendszerű ember képes ebben a fordított tanulási tesztben jól teljesíteni, nevezetesen addig marad a jutalmazott oldalon, amíg az eredménnyel jár, majd oldalt vált, ha átkerül a jutalom a másik oldalra. A skizofréniában szenvedő embereknél ez a módszer nem működik. Ez a „ha nyertél, maradj, ha veszítettél, válts!” stratégia magától értetődőnek tűnik, sok madárfajnál sikerült igazolni, hogy ezt használják a táplálkozás során. Meglepő módon az egerek képesek könnyen megtanulni ezt az energetikailag optimális stratégiát, azonban valahogyan nem teljesen ragaszkodnak ehhez a bevált módszerhez. Még akkor



is próbálkoznak a másik oldallal, amikor a siker 100 százalékos. Nem arról van szó, hogy az állatok nem képesek egy tapasztalaton alapuló következtetés alapján modellezni a környezetüket. Az operáns kondicionálásos kísérletek kapcsán tudjuk, hogy ez nem így van, hiszen egy pedál lenyomását gyorsan megtanulják, ha azt jutalom követi.

Egy lehetséges magyarázat, hogy nem képesek észben tartani, melyik a sikeres oldal, de ez könnyen cáfolható. Inkább az lehet a magyarázat, hogy nem bíznak a körülmények állandóságában és kiszámíthatóságában, ezért időről-időre tesztelik, hogy a szabályok változtak-e. Végülis természetes körülmények között az egerek környezete ritkán kiszámítható, és meglehet, hogy a korábban jutalmat nem adó választás még kifizetődőbb, mint a kicsi, de kiszámítható jutalommal járó, kockázatmentes megoldás. A kutatócsoport eredetileg azt várta, hogy az egér egyedek a „nyertél – válts!” stratégiát alkalmazzák. Az egérdöntés megértése érdekében a kutatók szerettek volna belelátni az állatok fejébe, hogy megtudják, mi alapján döntenek el, mikor melyik stratégiát alkalmazzák. Egy számítógépes szimulációs program elemzése szerint az egerek a „ha nyertél, maradj, ha veszítettél, válts!” stratégiát alkalmazzák. Illetve inkább a „random választási” stratégiát, amikor gyakorlatilag folyamatosan próbálkoznak, hogy melyik oldal a jutalmazó. Nos, az egerek viselkedése a tesztek során még több nap után

is megjósolhatatlan volt, a mintázata nem emlékeztetett egyik stratégia alapján várhatóra sem.

Az egyedi viselkedésben megjelenő különbségek jellemzően 3 paraméter kombinációjaként változtak. Milyen gyorsan váltottak irányt azután, hogy a szabály megváltozott? Milyen sokáig tartott az átállás? Mennyire voltak lojálisak az új szabályhoz? Minden egyes teszszakaszban 20–25 próba után változtatták a jutalom irányát. A 21 egyedet magába foglaló vizsgálat adatai meglepő összevisszaságot mutattak egy olyan tesztben, amelyben egy egészséges emberi csoport teljesen egységesen teljesített. A 21 állatból 17 váltakozó stratégiát használt. Ez persze nem jelentette azt, hogy teljesen kiszámíthatatlanul viselkedtek, mindegyik jelentősen fejlődött a teszt időtartama alatt, azonban a maximális eredményt egyik sem érte el.

Most, hogy a kutatók kiderítették az egerek sajátos megközelítését a fordított tanulás során, a szakemberek azt tervezik, hogy részletesen feltérképezik, mely agyi régiók és neurális körök működése befolyásolja az egerek döntéshozatalát. Azt remélik, hogy ebből megértik, mi áll az egerek döntéseinek a hátterében, ami a stratégiaváltásokhoz vezet.

Ennek a vizsgálatnak az orvosi klinikai gyakorlatban is jelentősége lehet, hiszen a skizofréniában szenvedő páciensek, hasonlóan az egerekhez, nem teljesítenek konzisztensen a fordított tanulási tesztekben.

BILKÓ ÁGNES





KERESZTREJTVÉNY

Jó egy évszázaddal ezelőtt a közönséges vagy európai bükk (*Fagus sylvatica*) faanyagát csak faszénégetésre, hamuzsírfozásra használták, ám azóta a fajpar fontos nyersanyaga lett, kiváltképp a bútortiparban – mivel gőzölve jól hajlítható, a tonettbútorok alapanyaga. A klímaváltozás miatt az egyik legveszélyeztetettebb állományalkotó fafajunk, mely 40 méteresre is megnő. Az ősszel sárgára színeződő lombját késő ősszel, csak az első fagyok után hullatja le, a fiatal fák levelei pedig télen is fennmaradnak. Zárt állásban nyúlánk, feltisztuló törzset nevel, s mint sima kérge fafajra, rá különösen jellemzők az ághegek mentén kialakuló íves forradások, melyeket alakjukról sajátos névvel illetnek az erdészek, botanikusok. Mi lehet az? *Jó fejtést!*

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

VÍZSZINTES: 1. A fő megfejtés. 11. Kontinensválasztó hegység vidékéről való. 12. Boldog Ózséb alapította szerzetesrend tagja. 13. Könnyű felső ruhadarab. 14. Bírósági ügy. 15. Zokog, népiesen. 16. ... Kaleh; kis sziget volt az Al-Dunán. 17. Falu Szigetvár közelében. 19. A -ka képzőpárja. 20. Délkör. 22. Sátorozók a lakói. 24. Építőanyag. 25. Döcögve halad. 27. Dákó egyenmű betűi. 28. Rostmályva. 29. Őszi hónap, röv. 30. Arc és kulcs is van ilyen! 32. Ritenuto (lassítva), röv. 33. Oldott, kötetlen. 34. Répécéhez közeli település Kapuvártól nem messze. 36. Sálát is kötnek belőle. 37. Végzősök érettségi előtti ünnepsége.

1	2	3	4	5	B	6	7	8	9	10
11						12				
13					14				15	
16				17				18		
19			20						21	
22		23				24				
25					26				27	
		28						29		
30	31		32				33			
34		35				36				
37										

FÜGGŐLEGES: 1. Kisebb megbeszélő gyűlés, tréfásan. 2. Uralkodó plajbászos alattvalója. 3. A birtokában. 4. ... mars!; lódulj innen! 5. Azonos magánhangzók. 6. Étvágyfokozó ital. 7. Rendszeresen folyósított juttatás. 8. Igeképző, az -ül párja. 9. Dolgok egymásutánja. 10. A kisütendő háj is ez. 14. Férj és feleség. 17. Kincses ...; Kossuth-díjas szoprán énekesnő. 18. Digitális, röv. 20. Mérsékel. 21. Krimi szereplője. 23. Az őz himje. 26. A -zet képzőpárja. 29. Émile Zola regénye. 31. ... Taylor; kétszeres Oscar-díjas amerikai színész (1932–2011). 33. Lovasság(i), röv. 35. A rádium vegyjele. 36. A gyertyán is ez.

Múlt heti rejtvényünk megfejtése: *Ijas-fias hárs.*



Kedves Olvasóink!

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

ÉLET és TUDOMÁNY

Előfizetés 1 évre: 31 200 forint

Előfizetés 1/2 évre: 16 200 forint

Egy lapszám ára: 800 forint

Digitális előfizetés 1 évre: 24 900 forint

Digitális előfizetés 1/2 évre: 12 900 forint

Digitális előfizetés 1/4 évre: 6600 forint

Egy digitális lapszám ára: 600 forint

Megrendelhető a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóságánál

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



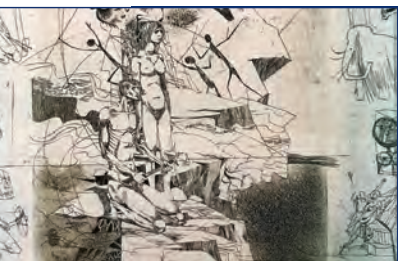
Korok és öltözetek

A Budapesti Történeli Múzeum Kiscelli Múzeuma átfogó kiállításon tárja a közönség elé Budapest divattörténetének legutóbbi 150 évét. A **Divat & Város** című tárlat nem csak a város fejlődésének állomásait mutatja be, hanem azt is, hogyan alakította és tükrözte a divat az

egyek korok társadalmi és kulturális változásait, milyen szerepet játszott a város identitásának formálásában.

A kiállításon a látogatók bepillantást nyerhetnek abba, hogyan fonódott össze a divat és a nagyvárosi élet az idők során. Ebben a történetben a történelmi-politikai események, a technológiai fejlődés, az életmód folyamatos változása és a divatvilág híreinek terjedése kulcsfontosságú volt. Több mint 120 teljes öltözetekkel, valamint divatkiegészítőkkal, dokumentumokkal, zászlókkal, jelvényekkel és más tárgyakkal kelnek életre a múlt különböző korszakai. Az esemény színhelyétől szolgáló XVIII. századi barokk romtemplom, a Kiscelli Múzeum kiállítótere lenyűgöző háttérrel biztosít a másfél évszázadon átívelő történelmi utazáshoz.

A **2024. április 14-ig** látható tárlat darabjai főként a múzeum saját gyűjteményéből származnak, de a legnagyobb hazai kulturális intézmények, így például a Magyar Nemzeti Múzeum, a Magyar Nemzeti Galéria, az Iparművészeti Múzeum, valamint a Közlekedési Múzeum, a Hadtörténeli Múzeum és az Országos Széchenyi Könyvtár is gazdagítja a kiállítást kölcsönzött tárgyakkal.



Madách 200

A Madách-émlékév kapcsán új időszaki tárlat várja a látogatókat a Damjanich János Múzeumban. A **Kass és Madách** című képzőművészeti kiállítás **Madách Imre** születésének bicentenáriuma alkalmából mutat

be válogatást **Kass János**, a hazai grafikátörténet egyik legnagyobb alakjának illusztrációiból.

1966-ban **Kass János** illusztrációinak kíséretében két Madách-mű jelent meg; a **Mózes és Az ember tragédiája**. A **Kass** által illusztrált **Tragédia**-kiadás a Magyar Helikon Kiadó gondozásában jelent meg. **Madách Imre** fő művének minden színéhez egy-egy grafikai lapot alkotott, mely az első megjelenését követő évtizedekben több hazai és külföldi kiadást is megért. Szintén 1966-ban **Kass János** a **Keresztury Dezső** által átigazított **Madách-dramához**, a **Mózeshez** 14 egész oldalas illusztrációt, egy kisebb méretű záróképet, a címlap betűi közé és a szenny-lapra elhelyezett rajzokat készítette el, melyet a **Magvető Kiadó** jelentetett meg.

A **2024. január 21-ig** nyitva tartó kiállításon a **Madách-dramákhoz** készített rézkarcok mellett az illusztrált kötetek is bemutatásra kerülnek. A tárlat további

érdekessége, hogy a médiatörténeli kuriózumnak számító **Dilemma** című animációs film is megtekinthető, amelynek forgatókönyvét **Kass János Madách Tragédiája** nyomán írta.

Otthon és tér

Különleges kiállításnak ad otthont a Képező Galéria **december 8-ig**. A **Vándorló Otthonunk** című kiállítás 12 művész perspektíváján keresztül mutatja be az otthont jelentő fizikai és metafizikai teret, a benne rejülő közösségeket, történeteket és rituálékat, miközben az alkotások a képzőművészet tradicionális eszközei mellett az alkalmazott művészetek is megjelennek a kiállítóterben.

„A köznyelvben sokszor egy geográfiailag behatárolható tértünk tekintünk az otthonra, ám e szó ugyanúgy jelenthet akár egy közösséget, amely időt és teret ad gondolataink kiteljesítésére, azok újra-gondolására, ahol tapasztalatokat és tanácsokat cserélünk, történeteket mesélünk, tanítunk, tanulunk, gyógyítunk, gyógyulunk. Itt találhatjuk meg a belső térünkhöz vezető utat is, melyben kapcsolatot teremthetünk önmagunk személyes történelmével” – mondta el a kiállítás kurátora, **Járai Anna**.



Reflexiók

Megnyílt a **Hintalovon Alapítvány** összeművészeti kiállítása, a **Mindenki volt gyerek...**, amelyre a gyermek jogvédelem témára reflektálva 17 ismert festőművész és 4 író-költő teljesen új alkotásokat hozott létre. A **Bérczi Linda** művészeti menedzser vezetésével megvalósuló projekt fő célja felhívni az Alapítvány munkájára és a gyermekek jogaira a figyelmet. A tárlat

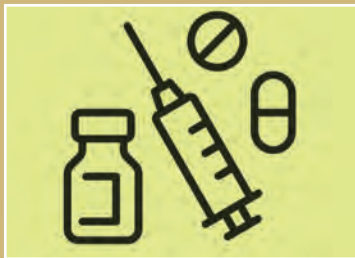
december 21-ig látogatható a **The Space galériában**, a nyitvatartási időszak alatt pedig tárlatvezetésekkel és workshopokkal várják az érdeklődőket.

A tárlatra való készülés során az alkotók több workshopon vettek részt, amelyet az alapítvány munkatársai tartottak és az ezeken az alkalmakon szerzett benyomások és érzések mentén hozták létre releváns és megindító alkotásaikat. A képzőművészek munkáiból inspirálódva pedig az írók és költők fogalmazták meg saját nyelvezetük és írói világuk alapján műveiket.

A kiállítás különlegessége pontosan abban áll, hogy a festményekhez hasonlóan az írások is műalkotás-ként lesznek láthatók és olvashatók a galéria falán, így szereve összeművészeti élményt azoknak, akik el-látogatnak a helyszínre.



KÖVETKEZŐ SZÁMUNKBÓL



Olcsóbb gyógyszerfejlesztés
A gyógyszergyártás köztudottan bonyolult és drága folyamat. Hirsch Edit vegyészmérnök, a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar tudományos munkatársa viszont éppen olyan új eljárásokon dolgozik, amelyek növelik a gyógyszerek biztonságát, de csökkentik a költségeket.



Fővárosunk vasúthálózata

A Keleti pályaudvar az első tervek szerint a Nagykörúton foglalt volna helyet, a körút és a mai Rákóczi, akkor még Kerepesi út kereszteződésében. 1881-ben kezdtek hozzá az építkezéshez és a helyszínt is kijebbetöltötték. A pályaudvart 1892-ben keresztelték át Központi-ról Keletire. Ebben az egy esetben a név utal a földrajzi elhelyezkedésre, valamint az Erdéllyel és a Balkán-fennfennmaradt viszonyára is.



Parkoló helyett tanösvény

Magyarországon ex lege védettek a lápok – tehát minden láp természetvédelmi terület a törvény szerint. Mégis, a Dunakeszi lápot a '90-es évek végétől végveszély fenyegette: autópálya és ipari park építése kezdődött a területen. A történet mégis jól végződött: a láp értékeit bemutató tanösvény nyílt, és a különleges élőhelyek biztonságban vannak.

AJÁNDÉKOZZON ÉLET ÉS TUDOMÁNYT!



2024 januárjától a TIT-lapok előfizetési árai

Élet és Tudomány
Előfizetési díj egy évre:
31 200 Ft, félévre: 16 200 Ft.
Egy lapszám ára: 800 Ft
Digitális előfizetés egy évre:
24 960 Ft, félévre: 12 900 Ft,
negyedévre: 6600 Ft.
Egy lapszám ára: 600 Ft

Természet Világa
Előfizetési díj egy évre:
16 200 Ft, félévre: 8160 Ft.
Egy lapszám ára: 1450 Ft
Digitális előfizetés egy évre:
12 000 Ft, félévre: 6300 Ft.
Egy lapszám ára: 1100 Ft

Valóság
Előfizetési díj egy évre:
19 800 Ft, félévre: 10 200 Ft.
Egy lapszám ára: 2000 Ft
Digitális előfizetés egy évre:
12 000 Ft, félévre: 6300 Ft.
Egy lapszám ára: 1100 Ft

**Nyomtatott formában
mindhárom lap továbbra is
a Magyar Posta Zrt-n keresztül
fizethető elő (további
információ: <https://eshop.posta.hu/storefront/>; 06-1-303-3440,
hirlapelofizetes@posta.hu), illetve
a Lapker Zrt. árusítóhelyein
vásárolható meg. Digitális
formában a folyóiratok
lapszámonként és előfizetésben
is megvásárolhatóak a
[https://eletestudomany.hu/
lapvasarlas/](https://eletestudomany.hu/lapvasarlas/) oldalon.**

További információ:
elofizetes@titnet.hu

ÉLET ÉS TUDOMÁNY A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT HETILAPJA

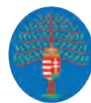
MB MAGYAR BRANDS 2022



Főszerkesztő: **Gózon Ákos** • Szerkesztőség: 1088 Budapest, Bródy S. u. 16. • Telefon: 0630 755 5691; Gazdasági ügyintéző: Farkas Viktória • E-mail: eltud@eletestudomany.hu • Postacím: TIT 1431 Budapest, Pf. 176 • Honlap: <http://www.eletestudomany.hu> • Lapunk megtalálható a Facebookon is • Kiadja a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat • Felelős kiadó: Piróth Eszter, a TIT Szövetség igazgatója • Postacím: 1431 Budapest, Pf. 176 • Nyomás: Pauker Nyomda • Felelős vezető: Vértes Dániel Index: 25 245 • ISSN 0013-6077 (nyomtatott) • ISSN 1418-1665 (online) • MagyarBrands és Magyar Örökség-díjas hetilap • Tudományos Tanácsadó Testület: Almár Iván, Bendzsel Miklós, Bod Péter Ákos, Botos Katalin, Csányi Vilmos, Csépe Valéria, Falus András, Freund Tamás, Grétsy László, Juhász Árpád, Kroó Norbert, Makara B. Gábor, Pléh Csaba, **Sólyom László**, Szabó Miklós, Szalay Péter, Szentgyörgyi Zsuzsanna, Szörényi László, Takács László, Tátrai Zsuzsanna, Varga Benedek, Vásárhelyi Tamás • Szerkesztő-rovatvezetők: Albert Valéria, Tegzes Mária, 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 hirlapelofizetes@posta.hu címen, telefonon 06-1-767-8262 számon, levélben a MP Zrt. 1900 Budapest címen. • Megvásárolható a LAPKER árusítóhelyein. Lapunk korábbi számai megvásárolhatóak a szerkesztőségben is.

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





Nemzeti
Kulturális
Alap

Fizessen elő
lapunkra
2024-ben
is!

