

TÚLAKTÍV GALAXIS

Az egyik legismertebb csillagontó galaxis a Nagy Medve csillagképben található, kozmikus viszonylatban közeli, mindössze 12 millió fényévre lévő M82. (Csillagontó vagy csillagvihar-galaxisoknak azokat a csillagrendszeret nevezük, amelyekben a megszokottnál nagyságrendekkel nagyobb ütemben születnek új csillagok.) A galaxis sokkal kisebb a Tejútrendszerénél, mégis több új csillag jön létre benne, mint a mi galaxisunkban. Amerikai és tajvani csillagászok legújabban azt vizsgálták, fenntartható-e a megfigyelt ütemű csillagtermelés, és egyértelműen arra a következtetésre jutottak, hogy nem. Rádiócsillagászati módszerekkel megmérték, mennyi gázt képes az M82 a környezetéből magához szívni, illetve mennyi gázt dobna ki magukból a galaxis meglévő csillagai. Meglepetésükre azt tapasztalták, hogy összességében a galaxis egészét elhagyó anyag több az oda kívülről beáramló gáznál.

Azt már korábban is tudták a csillagászok, hogy az M82 a benne lévő óriás molekulafelhők anyagából évente 13 naptömegnyi alakít át csillagokká, miközben további 17 naptömegnyi gáz kiáramlik a galaxisból. Ezzel szemben az oda beáramló gáz csak 3,5 naptömeg évente. Ez viszont azt jelenti, hogy az M82 működése hosszú távon fenntarthatatlan, a galaxis mindössze 8 millió évig tudna a most megfigyelhető intenzív tempóban működni, ami a galaxisok sok milliárd éves korához képest csak futó pillanat. Az M82 számára megoldást jelenthet, ha a benne atomos formában bőségesen jelen lévő, de túlságosan ritka gázt valamilyen módon molekulárisá, óriás molekulafelhőkké tudná átalakítani.

Hasonló problémával a Tejútrendszerhez hasonló méretű, nagy spirálgalaxisoknak is szembe kell nézniük, bár azokban a helyzet kevésbé súlyos, mert ott a gáz 1–2 milliárd évre elegendő. A Tejútrendszer az átlagosnál kedvezőbb helyzetben van, mert legnagyobb kísérőgalaxisai, a Magellán-felhők plusz gázt juttatnak a halójába.

(www.newscientist.com, 2016. augusztus 19.)

MÉG GYORSABBAN TÁGUL

Mármint a Világegyetem. Másfél évtizede még az is óriási szenzáció volt, hogy tágulása gyorsul. Egy új kutatásból most az derült ki, hogy tágulása az eddig feltételezettnél is 5–9 százalékkal gyorsabb. A kutatást az az Adam Riess (Űrtávcső Tudományos Intézet és Johns Hopkins Egyetem) vezette, aki az 1990-es évek végén a gyorsulva tágulás egyik felfedezője, és ennek elismeréseképpen a 2011-es fizikai Nobel-díj egyik kitüntetettje volt. Riess szerint a felfedezés közelebb vihet a Világegyetem 95%-át ki-

tevő sötét anyag és sötét energia természetének megértéséhez. Riess és munkatársai a Hubble-űrtávcsővel 2400 cefeida típusú változócsillagot és 300 Ia típusú szupernóvát vizsgáltak meg. Mindkét vizsgált csillagtípus olyan viszonyítási alapul szolgáló égi fényforrásnak számít, amelyekre csillagászati távolságskálánk épül. Kiszámították a különböző galaxisokban felvillant 300 szupernóva távolságát, majd ezt összehasonlítva a távoli galaxisok vöröseltolódásával kiszámították a Világegyetem tágulásának ütemét, azaz a Hubble-állandó értékét. Minden korábbinál pontosabb értéket kaptak az állandóra, eszerint annak értéke 73,2 km/s/Mpc (1 Mpc = 1 millió parszek = 3,26 millió fényév). Ez azt jelenti, hogy a kozmikus objektumok ma megfigyelhető távolsága 9,8 milliárd év alatt nő a kétszeresére. Az új adat 5–9%-kal nagyobb a Hubble-állandó korábban, a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás megfigyelése alapján számított értékénél (amelyből a Világegyetem 13,8 milliárd éves kora következett).

Az eltérés magyarázatára a kutatók több lehetőségét is felvetettek. Lehet, hogy a gyorsulva tágulás okaként feltételezett, titokzatos sötét energia hatása erősebb, mint gondolták. Lehet, hogy valamilyen ismeretlen „sötét sugárzás” is közrejátszik, amelynek hatását eddig nem vették figyelembe. A „közönséges” anyag mennyiségét négyyszeresen felülmúló sötét anyagnak is lehet valamilyen, még ismeretlen, bizarr tulajdonsága. Mint ahogy a kutatók szerint az is előfordulhat, hogy Einstein gravitációelméletéből hiányzik valamilyen fontos tényező. Az eredmény értelmezése tehát még várat magára. Az eredményeiket bemutató cikket az *Astrophysical Journal* elfogadta közlésre.

(www.space.com, 2016. június 2.)

ÁTMENET HANGYÁSZ ÉS KAMÉLEON KÖZÖTT?

A mintegy fél méteres Drepanosaurus egy kihalt csoporthoz tartozott, ami a gyíkok, a krokodilok és a dinoszauruszok őseivel volt rokonságban. Eddigi egyetlen maradványa egy erősen összenyomott csontváz volt Olaszországból. A kutatók most a híres új-mexikói Ghost Ranch lelőhely 212 millió éves kőzeteiben találtak Drepanosaurus-végtagmaradványokat.



Ezek megerősítették, hogy ökológiai szempontból az állat átmenetet mutatott a kaméleonok és a hangyászok közötti. A kisméretű hulló mellső végtagjának második ujján masszív karom fejlődött ki. A legtöbb Tetrapodánál az alkar két megnyúlt és egymással párhuzamos csontot tartalmaz (radius: orsócsont és ulna: singsont). A Drepanosaurusnál azonban nem párhuzamosak, hanem az ulna egy lapos, sarló alakú csont volt. A csuklócsontjai sem olyan rövidek, mint a Tetrapodáknál általában szokás, sőt hosszabbak voltak, mint a radius. Ez a végtagfelépítés arra utal, hogy a Drepanosaurus a hatalmas karmát be tudta akasztani a rovarok fészkebe, és utána erőteljesen visszahúzza felszakította a fészket. Ez a mozgás nagyon hasonló lehetett a ma élő hangyászok „működéséhez”. Az ujjai és a farka vége viszont a mai kaméleonokhoz hasonlóan alkalmazkodott a kapaszkodáshoz.

(*Current Biology*, 2016. szeptember)

HALEVŐ TEKNŐSNEK ÁLCÁZOTT PÁNCÉLOS DINOSZAUROSZ

Az eddig ismert ankylosauridák (pl. Edmontonia, Euoplocephalus) nagyméretű, erősen páncélosított növényevők voltak. A kínai Liaoningosaurus-példányok azonban mást mutatnak. A *L. paradoxus* faj 2001-es leírása hiányos példányokon alapult, és nem hagyott mély nyomokat sem a szak-, sem az ismeretterjesztő lapokban. Nagyon kisméretű (34 cm-es) állat volt, kissé szokatlan tulajdonságokkal. Két nagy csontlemez volt a hasnál, néhány tüskés páncélelem a hátán, vagyis eléggé eltért a többi páncélos dinoszaurusztól. A kis méret és a páncélelemek összeolvadásának hiánya alapján egyértelműen kifejtetlen fiatalnak gondolták a kutatók a leletet. Most azonban újabb példányokat írtak le ugyanarról a kínai alsókréta lelőhelyről, amelyek a gyomortartalom alapján halevők voltak. Ezt alátámasztotta a fogak morfológiája is, ami egyértelműen húsevő életmódra utalt. Bár a cikkben csak 2 példányt ábrázoltak, összesen több száz példányt találtak a Yixian Formációban. Mindegyiknek 50 cm alatt volt hossza, és egyiknél sem olvadtak össze a háti páncélelemek, viszont a hasat páncél borította. A paleontológusok kimutatták, hogy a kis méret ellenére ezek felnőtt példányok, és a laza páncélzat arra utal, hogy vízi, vagy félig vízi életmódot folytattak. Sok tengeri hullónél nem olvadnak össze teljesen a csigolyák vagy a keresztcsontok, a hasi páncélzat pedig erősen emlékeztet a teknősökre. Ez az első ismert bizonyíték arra, hogy húsevők, vagy mindenevők is lehettek a növényevő Ornithischiaák között.

(*Journal of Geology*, 2016. augusztus)

A FOTOSZINTÉZIS NÖVEKEDÉSE ÉS A SZEZONÁLIS SZÉN-DIOXID-CIKLUS

A *Nature*-ben nemrégiben megjelent tanulmány szerint a szén-dioxid-koncentráció megkettőződése esetén a globális fotoszintézis egyharmadával fog növekedni. A tanulmány a bioszféra egészsége miatt nagyon fontos, mivel a fotoszintézis biztosítja az állatvilág számára az elsődleges élelemforrást. A jövő klímaváltozása szempontjából is lényeges.

Jelenleg a vegetáció és a talaj az emberi tevékenység által kibocsátott szén-dioxidnak nagyjából egynegyedét nyeli el, így lassítva le a globális felmelegedést. A kutatók szerint a talajba részben a megnövekedett fotoszintézis miatt kerül több szén. Elfogadott nézet, hogy a szén-dioxid-szint növekedésével a fotoszintézis is növekedni fog, amíg a megfelelő tápanyagok, pl. nitrogén és foszfor elegendő mennyiségben vannak jelen.

A modellek szerint a globális fotoszintézis növekedni fog a szén-dioxid-szint növekedésével, de a „CO₂-megtermékenyítés” mérete három faktortól fog eltérni. A szerzők felfedezték, hogy a CO₂-megtermékenyítés mértéke megfelel a légkörben a CO₂-koncentráció évszankonkénti változásának. Hawaii és Alaszkában több évtizede méri a szén-dioxid-koncentrációt, mely jellegzetes ciklust mutat. Nyáron, amikor a növények erőteljesen fotoszintetizálnak és elnyelik a CO₂-t, alacsonyabbak az értékek, télen viszont magasak, mivel a fotoszintézis abbamarad. A szezonális ciklus csúcs és völgy értékének amplitúdója a nyári fotoszintézis erősségétől és a növekedési szakasz hosszától függ. A mérések szerint a szezonális ciklus amplitúdója növekszik, de mit jelent ez a jövőre nézve? A kutatók összefüggést találtak a modell által szimulált CO₂-amplitúdó-növekedés és az előre jóslott CO₂-megtermékenyítés között. A megfigyelt CO₂-amplitúdó-növekedés alapján sokkal biztosabban lehetne megjósolni a CO₂-megtermékenyítést. Egyes területeken, a korlátozott tápanyagtartalom ellenére a fotoszintézis útján történő CO₂-megtermékenyítés jelenleg igen fontos szerepet játszik a globális talaj szénelnyelésben. Az elmélet szerint a talaj szénelnyelése jelentősen csökkenne a CO₂-szint stabilizálásával.

(sciencedaily.com, 2016. október 3.)

ÉDES FEKETESÉG

A fagyiról az embernek a nyár, a hőség és a szabadság jut eszébe. Ki gondolna a fagyival kapcsolatban sötét dolagra? Ez azonban valószínűleg a múlté, hiszen az ősszel végződő fagyaltszezon új divatszíne a sötét fekete: egyre több helyen tűnt fel a fekete fagyí – mégpedig a legkülönfélébb ízekben. A „divatdiktátor” egy manhattani fagyalatozó, melynek mélyfekete édes masszája az elmúlt hónapokban többször



Nem mindenki számára étvágygerjesztő, viszont különleges. Egyre inkább terjed a fekete fagyalt

is bekerült a német újságokba és magazinokba. Közel 5 dollárért ad a New York-i fagyalatozó egy gombóc fekete fagyit, és az emberek sorban állnak érte

De minek köszönheti a fekete fagyalt a színét? Nem másnak, mint a pörkölt kókuszdió hamujának, ami túlnyomórészt szénből áll. Aktív szénként méregtelenítő hatása van: az aktív szén ugyanis erősen porózus felületével a gyomor-bél traktusból felveszi a toxinokat és kiszállítja a szervezetből. „Ingyen jár” a fagyalathoz a feketén elszíneződő nyelv és fogak, mivel a hamu festékanyaga viszonylag makacs.

A fekete festékanyag íze csalódást okoz mindazoknak, akik finom ízre számítanak. Az aktív szénnek ugyanis nincs íze. Valamilyen ízirányzatot azonban mégiscsak kellett neki találni, ezért a New York-iak olyan íz mellett döntöttek, amit a kókusztej, a kókuszvaj és a kókuszreszelék keveréke jellemez, s ami alapjául a vaníliafagyalt szolgál. Ám nem ők a fekete fagyalt feltalálói. Már 6 éve árulja egy bonni cég a „Black Mamba” nevű masszát, amely a fekete fagyaltnak szolgál színező és ízalapanyagul. Ők is az aktív szén alkalmazók festékként. Ami azonban az ízt illeti, a bonniak az amerikaiakkal ellentétben a vaníliára alapoznak. A „Black Mamba” fekete alapszínét a bonniak fekete cseresznyével egészítik ki, valamint pattogó cukor gondoskodik bizsergő érzésről a szájban.

(www.farbimpulse.de 2016. szeptember 14.)

ULTRAHANGOS ÉBRESZTÉS KÓMÁBÓL

Többnyire nem lehet megjósolni, hogy egy kómás beteg a kómából felébred-e, s milyen mértékben regenerálódik agyműködése. Igaz ugyan, hogy az agyvizsgálati képeken látható károsodások kiindulópontul szolgálnak, az orvosok azonban többnyire sötétben tapogatóznak. Még éber kómás betegek esetében is nehéz megállapítani, milyen mértékben van tudatánál az érintett személy.

Martin Monti, a Los Angeles-i California Egyetem kutatója és munkatársai új módszert próbáltak ki az emberek kómából

való felébresztésére és regenerálásuk fokozására. Először egy 25 éves éber kómás betegnél próbálták ki, aki minimális mértékben volt tudatánál. A kezeléshez egy korong alakú ultrahangos adót helyeztek a páciens fejére, melyen keresztül célzott, de gyenge ultrahang-impulzusokat küldtek közvetlenül a férfi thalamusába, a köztiagy területére, amely a tudat kapujának számít. Ez a vezérlőközpont közvetít a kívülről, vagy a más agyi területekről érkező ingerek és az agykéregben lévő tudati központok között. A kezelés csupán tíz percig tartott és tíz impulzus hosszú volt – mégis jelentős hatást sikerült elérniük: a beteg már a kezelést követő napon ingerekre adott reakciói mérhetően javultak. Három nappal később visszanyerte teljes tudatát, értette a beszédet és képes volt a külvilággal fejrázással vagy bölintással kommunikálni.

A kutatás vezetője elmondta, mennyire figyelemreméltóak voltak a változások: mintha az agysejteknek indulási segítséget adtunk volna és felébresztettük volna őket. Általában ugyanis a thalamus tevékenysége a kómából való lassú ébredés esetén még sokáig a károsodás jelét mutatja, és csak gyógyszerrel, különböző gyakorlatokkal alig lehet a károsodást csökkenteni. Az eddigi egyetlen lehetőség a károsodás csökkentésére egy kockázatos műteti eljárás volt, amely során elektroádat ültettek be közvetlenül a thalamus mellé. A most kidolgozott módszer is közvetlenül a thalamusra hat ugyan, de nem belülről.

További vizsgálatok szükségesek annak kiderítésére, hogy az ultrahangos módszer minden kómás betegnek segít-e, vagy a kísérletben résztvevő páciensnek különösen nagy szerencséje volt. Az sem tisztázott, hogy mélykómában lévő betegeknek is hatékony-e a módszer, vagy csak olyanoknál, akiknél a tudat legalább minimális mértékben megmaradt. Ha a módszer hatékonyságát sikerül bizonyítani, lehetőség nyílik a kómás betegek rehabilitációjának javítására és gyorsítására.

(www.scinexx.de, 2016. augusztus 26.)

NAPFOGYATKOZÁSOK HATÁSA AZ IO LÉGKÖRÉRE

A Jupiter négy Galilei-holdja közt a legkisebb és a bolygóhoz legközelebb keringő Io felszínét az árapályerők által működtetett vulkánok uralják, s ezek adják a ritkás és egyenetlen légkör anyagának 90%-át kitevő kén-dioxidot. Régóta kérdés volt, hogy a felszínen kifagyott állapotban található kén-dioxid miként járul hozzá a légkörhöz, s erre a korábbi kutatások bizonytalan és ellentmondásos eredményekkel szolgáltak.

Most a Southwest Research Institute kutatóinak azt sikerült megfigyelni a Hawaii müködő Gemini teleszkóp TEXES (Texas

Echelon Cross Echelle Spectrograph) műszere segítségével, hogy a hold légköre hogyan reagál arra, ha árnyékba kerül. Amikor teljes napfényben van az Io, kb. -147°C a hőmérséklete, ez a Jupiter árnyékában visszaesik kb. -168°C fokra. Az 1,7 földi napnyi keringése alatt 2 órát tölt el az óriásbolygó árnyékában a hold, ezen napfogyatkozások ideje alatt a légköre összeroskad – a hőmérséklet csökkenésével egyre zsugorodik, ahogy a kén-dioxid kifagy a hold felszínére. Az árnyékból kikerülve azután a kén-dioxid a légkörbe szublimál s felduzzasztja azt.

A TEXES infravörös tartományú spektroszkópos mérésével a Gemini teleszkóp által érzékelt közvetlen hőleadást képes vizsgálni, így nincs szükség a napfényre a légkör vizsgálatához. A méréseket az árnyékba lépés előtti 40, valamint az árnyékba belépés utáni 40, illetve 50 perc során végezték el néhány perces időközönként, hogy a teljes változásról képet kapjanak.

A Hubble-űrteleszkóp néhány évvel korábbi ultraibolya tartományú felvételén az árnyékból kilépő Io esetében nem találtak a légkör összeroskadására utaló nyomot. Azonban a Hubble vizsgálatok egy vulkánokban jóval gazdagabb terület volt a felvétel célpontja, míg a jelen méréseket egy vulkánokban szegény régió feletti légkörön végezték, így valószínűleg a vulkáni fűtés miatt volt más az eredmény. Annyi azonban bizonyos, hogy a vulkánok működése mellett igen jelentős szerepet játszik a kén-dioxid kifagyása és szublimációja a légkör működésében. További vizsgálatok szükségesek a pontosabb megértéshez, s ezt a néhány hete a Jupiterhez érkezett Juno űrszonda mérései is elősegíthetik a közeljövőben.

(*Journal of Geophysical Research*, 2016. augusztus 2.)

VILLÁM-RÉGÉSZET

A Dél-Floridai Egyetem kutatói a villámcsapások energiáját becsülték meg, egy teljesen új módszerrel. Bolygónkon másodpercenként 45 villámcsapás történik, ezek 75–90%-a szárazföldek felett. E villámok kb. negyede ún. lecsapó, vagyis a felhőből a talajba érkezik, és ilyen esetben a talaj összetételétől függően nyomot hagy. Ha homokos talajt ér a villám, az ív környezetében a 30 000 K-ig felforrósodó levegő a homokot megolvasztja és létrehozza a *fulgurit* nevű ásványt (más talajoknál is kialakulhat fulgurit). A csöszzerű, üreges üveggé összeolvadt homokszemcsékből álló ásvány mérete függ a homok összetételétől, víztartalmától, illetve a villámcsapás energiájától. Azonos he-

lyen, azonos talajon kialakuló fulguritok tehát alkalmasak arra, hogy segítségével a villámcsapás által hordozott energia jól megbecsülhető legyen.



Ilyen is lehet a fulgurit

Mivel a fulguritok hosszú ideig fennmaradnak a talajban, akár a villámcsapás után sok ezer évvel is megtalálható az egykori vihar nyoma. Az ásvány igen törekeny, így teljes hosszában legtöbb esetben nem feltárható, azonban a kialakulására jellemző energia az átmérője ismeretében meghatározható, így töredékekből is tudtak dolgozni a kutatók. Egy floridai kvarchomokbánya területén gyűjtött 266, nem elágazó fulguritdarab vizsgálatával határozták meg a létrehozó villámok energiáját; a példányok kora a közelmúltban keletkezettől több ezer évesig terjed. A fulgurit belső átmérője a teljes hosszban közel azonos, így a darabok mindkét végét megmérve tudtak pontos eredményekkel szolgálni. A fulgurit falvastagsága a homok víztartalmától függ: a nedvesebb homok jobb vezető, így vastagabb falat hoz létre a villámcsapás, de a belső átmérőt ez nem befolyásolja. A kapott eredményeken még az is látszik, hogy a fulguritok 3–4%-a kiugróan nagy energiát hordozó villámok következményeként született – a lecsapó villámok esetében ugyanekkora arányt képviselnek az úgynevezett pozitív lecsapók, amelyek a többinél jóval nagyobb energiát közvetítenek. A vizsgált darabokból a legnagyobb energiát hordozó villám esetében 20MJ/m volt az eredmény, a többi fulguritnál 1 és 6 MJ/m közti értéket kaptak.

A villámcsapások energiájának pontosabb ismerete hozzásegíthet minket a károk elleni hatékonyabb védekezéshez.

(*Nature*, 2016. július 28)

A MACSKÁK VILÁGHÓDÍTÓ ÚTJA

A kutyák háziasításával és elterjedésével számtalan genetikai vizsgálat foglalkozott már, a macskákról azonban most született meg az első átfogó tanulmány *Eva-Maria Geigl* evolúciogenetikusa (Jacques Monod Intézet, Párizs) vezetésével. Összesen 209,

európai, közel-keleti és afrikai lelőhelyekről, az elmúlt 15 000 évből származó macska földi maradványainak mitokondriális DNS-ét vizsgálták meg

Az eddigi legkorábbi, 9500 éves, szándékosan az emberrel együtt eltemetett macskát Cipruson találták, így valószínűsíthető volt, hogy már kb. 12 000 éve, a mezőgazdálkodás hajnalán mellénk szegődött az állat. Az ókori egyiptomiak macskák millióit mumifikálták és temették el. Korábban mtDNS-vizsgálatot csupán 3 későkori macskamúmián végeztek, ám már ekkor kiderült, hogy e macskák egyértelműen házimacskák voltak.

A friss vizsgálatok szerint a macskák két hullámban hódították meg a világot. Az első hullám a mezőgazdaság kialakulásával egyidejűleg a Mediterráneum keleti vidékét érintette, valószínűleg az elraktározott élelmiszerek miatt megsokasodó rágcsálók vonzották a vadmacskákat, s az ember látván a hasznukat, szelídíteni kezdte őket. A második hullám néhány ezer évvel későbbi: az Egyiptomból származó, már háziasított macskák utódai Eurázsia és Afrika felé terjedtek tovább, házimacska maradványokat a Szaharától délre eső afrikai régióban és Európában is találtak az i.e. IV. századtól. Házimacska-maradványokra észak-német és grönlandi viking



A londoni Természettudományi Múzeum birtokában lévő egyiptomi macskamúmia

(Forrás: Science Photo Library)

településeken is rábukkantak, így a vikingek biztosan magukkal vitték bársonyaltalpú társaikat hajóútjaikra. A vizsgálatok során az is kiderült, hogy a mai oly népszerű márványozott mintázatért felelős mutáció csupán a középkorban jelent meg a cirnos házimacskák közt.

Sejtjük DNS-re kiterjedő vizsgálatok számos további információt adhatnak macskáink múltjáról, feltárva a mai vadmacskákkal való keveredésüket is, azonban erre egyelőre finanszírozás híján nincs lehetőség.

(*Nature News*, 2016. szeptember 20.)