

ÚJ MEGVILÁGÍTÁSBAN A VÍZ EREDETE

Az Európai Űrügynökség Rosetta űrszondájának a 67P Csurjumov–Geraszimenko-üstökös közelében végzett mérései új megvilágításba helyezik a földi víz eredetének kérdését. Az eddigi felfogás szerint a Naprendszer 4,6 milliárd évvel ezelőtti keletkezésekor a születő bolygókról, így a Földről is, a magas hőmérséklet miatt minden víz eltávozott. A jelenleg a bolygónkon található víznek később, miután a hőmérséklet kelőképp csökkent, valamilyen külső forrásból kellett érkeznie. Eddig úgy gondolták, hogy a Földbe csapódó üstökösök szállíthatták ide a vízkészletünket, de egyes kutatók a vízben gazdag kisbolygókra gyanakodtak. A Rosetta egyik műszerével (ROSINA) végzett mérések szerint a Csurjumov–Geraszimenko-üstökösből kiáramló vízgőz izotópösszetétele jelentősen eltér a Földön található víztől, ami a földi víz üstökös-eredete ellen szól. A ROSINA műszerrel a közönséges (1 tömegszámú) hidrogén és a deutérium (a 2-es tömegszámú nehézhidrogén) arányát mérték. A Földön a vízben a D/H arány 1:6700, ezzel szemben a Rosetta mérései szerint a 67P üstökösön 1:1900, vagyis az üstökösből kiáramló vízben mintegy 3,5-szer gyakoribb a deutérium, mint a Földön. Ebből azt a következtetést vonják le, hogy valószínűleg mégis a kisbolygók szállíthatták a vizet a Földre. Az eredmény nem teljesen meglepő, mert korábban más üstökösök esetében távcsöves vizsgálattal is a földinél magasabb D/H arányt mutattak ki, bár ezeknél a méréseknel nehéz a földi légkör víztartalmának zavaró hatását pontosan kiszűrni. Ugyanakkor az ESA Herschel-űrtávcsövével végzett hasonló megfigyelések 2011-ben két, a Jupiter üstököscsaládjához tartozó üstökösnél a földihez nagyon hasonló D/H arányt mutattak ki. A kisbolygók mellett szóló érv, hogy a kisbolygókról származó meteoritekben a földi vízéhez hasonló D/H arányt mértek. A kérdés azonban még távolról sem dőlt el, sőt, egyes kutatók azt is lehetségesnek tartják, hogy a 67P üstököse aktivitásának fokozódásakor (az üstökös 2015 nyarán kerül napközelbe) esetleg a ROSINA műszerrel más D/H arányt találnak.

(www.skyandtelescope.com és www.esa.int, 2014. december 10.)

HOGYAN TARTJA TÁVOL SZERVEZETÜNK A HÍVATLAN BETOLAKODÓKAT?

Az University College Londonon működő kutatócsoport a sejtmagban található pórusok szerkezetét tanulmányozta és bemutatta, hogy ezen átjárók hogyan akadályozzák meg egyes molekulák bejutását a magba, így védve a genetikai anyagot és a

normális sejtműködést. A kutatás kapcsán új vírusellenes gyógyszereket és génterápiás módszereket fejleszthetnek ki.

Testünk minden egyes sejtjében megtalálható egy DNS tartalmú sejtmag. A megfelelő sejtműködés csak úgy lehetséges, ha a sejtmagot egy védő membrán veszi körül, mely ki- és beengedi a létfontosságú molekulákat. Így a membránt pórusok, apró kapuk lyuggatják át.

A kutatók a béka petesejt sejtmagján lévő pórusokat vizsgálták, mely mint egy szűrő, méret és kémiai tulajdonságok alapján válogatja ki a molekulákat. A pórusok általános szerkezetét és ezen tulajdonságát már korábban is ismerték, de működésüket nem.

Ariberto Fassati és munkatársai azt találták, hogy a pórusok közepén lévő fehérjék éppen olyan szorosan gabalyodnak össze, mint egy halom spagetti, hogy egy gátat képezzenek. A spagetti száalai úgy rendeződnek, hogy a kis molekulák zavartalanul átjuthassanak rajtuk. A nagyobb molekulák, mint például a mRNS, csak kísérő molekula segítségével képesek behatolni. Ezek a nukleáris transzport receptorok.

A pórusokat atomerő mikroszkóp segítségével vizsgálták, mivel ezek a képletek túl kis méretűek az optikai mikroszkóphoz, és túlságosan rugalmasak és mozgékonyak a röntgen kristallográfiához.

Bizonyos vírusok úgy jutnak be a sejtbe, hogy ráveszik a sejtmag pórusok közepén lévő fehérjéket arra, hogy engedjék be őket. A pórusok működésének jobb megértésével lehetővé válik, hogy olyan gyógyszereket fejlesszenek ki, melyek meggátolják a vírusok ily módon történő bejutását a sejtmagokba, a terápiás géneket viszont beengedik.

(sciencedaily.com, 2014. november 24.)

300 MILLIÓ ÉVES SZÍNLÁTÁS

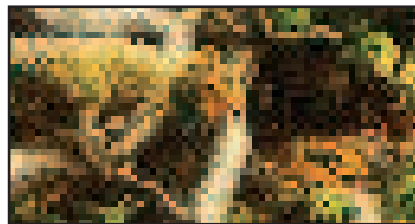
A paleontológusok a közelmúltban fedeztek fel egy kiváló megtartású halfossziliát, melynél még megtalálhatók a szemszöveteknek a nyomai. Sőt, ezek a fosszilis szövetek azt bizonyították, hogy az Acanthodes bridgei nevű 300 millió éves halnak a ma élő rokonaihoz hasonlóan két különböző típusú fotoreceptora volt (pálcikák és csapok). Ez az első alkalom, hogy az ásványokkal átitatott fotoreceptorokat megtalálták egy gerinces ősmaradványban, mivel a szem lágy szövetei normális esetben néhány nappal az élőlény halála után bomlani kezdenek. A mai fajoknál a csapok a szem színlátását segítik elő, így a fosszilis halban való előfordulásuk azt bizonyítja, hogy a halaknál már legalább 300 millió éve, a karbon időszak óta létezik a színlátás. A pálcikák és csapok mellett a kutatók egy sötétbarna melanin pigmentfoltot is észleltek a hal szemé-

ben. Ezek lehetővé tették a látást nappali fénynél és szürkületben is a sekély, csökkent sótartalmú vízben élt a hal számára. A fosszilizálódott maradványt a kansasi Hamilton közelében találták az egykori torkolatvidéki üledékekben. Hasonló méretű lehetett a ma élő távoli rokonához, a 4–5 cm hosszú Rhinogobiushoz, amit napjainkban szívesen tartanak akváriumokban. A kutatók szerint a hal azért ilyen jó megtartású, mert a példány oxigénszegény üledékben temetődött be nem sokkal az elpusztulása után, ami megakadályozta, hogy a baktériumok teljesen lebontsák a lágy szöveteket.

(*Nature Communications*, 2014. december 23).

MACSKA MÉRETŰ DINOSZAURUSZ

Egy amerikai paleontológus csoport a Ceratopsia dinoszauruszok közé tartozó új fajt és nemzetséget írt le Dél-Montana alsó-kréta kori (körülbelül 108 millió éves) üledékeiből. A növényevő, csőrös állat a Triceratops rokonságába tartozott, de



a híres rokonnal ellentétben nem volt szarva és csontos nyaki gallérja. Az *Aquilops americanus* a többi dinoszauruszhoz képest nagyon kicsi volt, alig 1,6 kilogrammos tömegével és 60 centiméteres testhosszával. Mindössze 8,4 cm hosszú koponyáját és alsó állkapcsát még 1997-ben találták a Cloverly Formációban. Ez a legidősebb ismert Ceratopsia dinoszaurusz Észak-Amerikában: mintegy 40 millió évvel korábban élt, mint a Triceratops, aminek a tömege 4000-szer nagyobb volt. Meglepő módon az új dinoszaurusz közelebbi rokonságban van az ázsiai Ceratopsiákkal, mint az észak-amerikai fajokkal. Ugyanakkor azonban hasonló a helyzet a ragadozó dinoszauruszoknál és a korai emlősöknél is, ami egy Ázsiából Észak-Amerikába tartó fajmigrációt bizonyít a 115–105 millió évvel ezelőtti időintervallumban.

(*PLoS ONE*, 2014. december 10.)

MIÉRT BORÍTTA JÉG GRÖNLANDOT?

Az Északi-sarkvidék nagyobb arányú eljegesedése nagyjából 2,7 millió éve kezdődött meg, amikor az Antarktisz már jó ide-

je vastag jég borította. Azt megelőzően az északi félteke nagyjából 500 millió éven át jégmentes volt. Német, holland, dán és norvég szakemberekből álló nemzetközi kutatócsoport magyarázatot kínál arra, miért alakultak úgy a körülmények, hogy Grönland ilyen későn kezdett eljegesedni. Három tektonikai folyamatnak kellett lezajlania. Először is, Grönlandnak ki kellett emelkednie, hogy a hegységein, magasabb vidékein nyáron is megmaradhasson a hó. Másodsorban, a szigetnek északabbra kellett sodródnia a lemeztektonikai folyamatok során, ami azzal járt, hogy télen kevesebb napsugárzásban részesült. Végül pedig a Föld tengelyferdeségének is úgy kellett változnia, hogy Grönland még északabbra kerüljön.

Az eljegesedés a sziget keleti részén kezdődött. A kutatók Kelet-Grönland magasra kiemelt hegységeiben olyan kőzetmintákat találtak, amik arra utalnak, hogy ez a régió csak kb. 10 millió éve kezdett kiemelkedni, de a folyamat csak nagyjából 5 millió éve gyorsult fel. Akkoriban Grönland még jórészt jégmentes volt. A szeizmológiai vizsgálatok azt mutatják, hogy ebben az időszakban az Izland alatt felemelkedő magmatömegek a litoszférában észak felé, konkrétan Kelet-Grönland irányába mozogtak. Mivel az Izland alatti magmafeláramlás nem egyenletes, néha erősebb, néha gyengébb, a kiemelkedés mértéke Grönlandon is változott. Ugyancsak szeizmológiai vizsgálatokkal mutatták ki, hogy Kelet-Grönland alatt a litoszféra viszonylag vékony, nagyjából 90 km-es. A kutatók rekonstruálták a kőzetlemezek helyzetét a 60–30 millió év közötti időszakra és azt az eredményt kapták, hogy az izlandi magmafeláramlás akkoriban Kelet-Grönland alatt volt. Ez megmagyarázza a litoszféra viszonylagos vékonyságát. Idővel aztán, miközben az izlandi magmafeláramlás helyzete nem változott, Grönland a lemezmozgások során kb. 6 fokkal északabbra vándorolt az utóbbi 60 millió évben, kevésbé magas hőmérsékletű régiókba. Ezzel egyidejűleg változott a Föld tengelyferdesége is, ami még északabbi helyzetbe juttatta a szigetet, ahol a magasabb hegyvidékeken megkezdődött az eljegesedés.

(*Science Daily*, 2015. január 5.)

EGY ÚJABB LEGMELEGEBB ÉV

Bár a decemberi adatok még nincsenek meg, nagyon valószínű, hogy 2014 a méresek kezdete óta (illetve a globális hőmérséklet számítása óta) a legmelegebb év bolygónkon. Három tekintélyes klímakutató csoport is egyetért abban, hogy a kombinált szárazföldi és tengerfelszíni hőmérsékletek új rekordokat értek el 2014-ben.

Ha a 2014. decemberi adatok csak 0,42 Celsius-fokkal magasabbak, mint a XX. századi átlag (márpedig ez nagyon valószínű), 2014 biztosan rekorddöntő év lesz.

Mindez, persze, egyáltalán nem jelenti azt, hogy a világ minden táján és egész évben olyan rendkívüli meleg lett volna. Például Észak-Amerika egyes részein januárban és februárban szélsőségesen hideg idő volt. Ugyanakkor bőséggel voltak olyan helyek, ahol megdőlték a legmagasabb hőmérsékleti rekordok. Ausztráliában például a keleti partvidéken két egymást követő évben mértek rekordmagas hőmérsékleteket. 2014 januárjában szinte az egész kontinensen hóhullámok voltak, a hőmérséklet nem egy helyen elérte az 50 fokot is. Ugyancsak hóhullámokat tapasztaltak ősszel és tavasszal is.

A Csendes-óceán keleti partvidékén, bár El Niño-hatás nem mutatkozott, erős felmelegedés történt, különösen az Egyesült Államok nyugati partvidékén. A halászhajók személyzete több olyan halfajt is látott, mely szokásos elterjedésénél jóval északabbra mutatkozott. A globális óceánfelszíni hőmérséklet szeptember-novemberben 0,63 fokkal volt magasabb, mint a XX. századi átlag (16 Celsius-fok) és ha csak minimálisan is, de meghaladta a korábbi rekordot. Szibériában hamarabb kezdődött a tavaszi olvadás a szokásosnál; az Ob folyó jége a szokásosnál két héttel korábban szakadozott fel. Szibéria egyes részein nagy, krátterszerű mélyedéseket figyeltek meg a felszínen, keletkezésének valószínű okaként a metánfelszabadulással és felszín alatti robbanással járó örfagyolvasást említették elsősorban.

Kalifornia jó néhány éve szenved a nyári hőségtől és a csapadékhiánytól. 2014 első tíz hónapja melegebb volt a rendszeres mérések kezdete óta számított átlagnál. Miközben Észak-Amerika egy része szinte befagyott (az USA keleti részén 1,5 fokkal volt alacsonyabb az átlaghőmérséklet a szokásosnál), ezzel egy időben szokatlanul meleg volt a tavasz Dániában, Norvégiában, Törökországban. Anglia középső részén az 1600-as évek közepe óta nem tapasztaltak ilyen magas hőmérsékleteket.

(*LiveScience*, 2014. december 31.)

A KESELYŰK MÉRGEZETLEN SZERETIK

A keselyűk nem táplálkoznak túl illedelmesen. Erős csőrükkel lyukakat vájnak a félig lebomlott teteme és kitépik a húst és a zsigereket. Kőrös-körül vér spriccel és erőteljes bűz uralkodik. A tetemek belsejében ugyanis már rég elkezdődött a lebomlási folyamat: a baktériumok lebontják a húst és a testnedveket, miközben gázokat

és mérgező melléktermékeket bocsátanak ki. A keselyűk tehát minden falattal nagy adag veszélyes kórokozót és azok toxinjait veszik magukhoz. S ez még nem minden: ahhoz, hogy a nagyon kemény bőrű tetemek belsejébe jussanak, gyakran az elhullott állatok természetes testnyílásaiban dugják fejüket – elsősorban a végbélnyílásukba, aminek következtében még több fertőző mikrobával kerülnek kapcsolatba, többek között clostridiummal, amely a botulinumtoxin mérget termeli. Ami más állatnak végzetes lenne, az a keselyűknek, úgy tűnik, ártalmatlan. Még a lépfene kórokozójának mérge, az anthrax sem okoz nekik problémát.

Annak kiderítésére, hogyan élnek túl a keselyűk ezt a mikrobakoktételt, a Koppenhágai Egyetem kutatói megvizsgálták az USA-ban előforduló 50 fajta keselyű fejének és végbelének mikrobiotáját. DNS-elemzéssel azonosították be a baktériumok fajtáit, majd meghatározták mennyiségüket. Így többek között azt is megtudták állapítani, hogy mennyi és milyen rothasztó baktérium jutott egyáltalán a keselyűk emésztőrendszerébe. Az eredmény: a keselyűk fejbőrén 528 különböző baktériumot találtak, míg a bélrendszerben ezzel szemben csupán 76-ot. Ez a jelentős különbség a kutatók véleménye szerint arra enged következtetni, hogy a táplálékkal felvett mikrobák erősen megtizedelődnek, mielőtt egyáltalán a madarak végbelét elérnék. Nyilvánvaló, hogy radikális dolog történik a baktériumokkal. A keselyűk emésztőrendszerében olyan extrém kémiai körülmények, és különösen olyan savas közeg uralkodik, hogy a döghús szinte teljes mértékben sterilizálódik. Csak ezekhez az extrém körülményekhez alkalmazkodott baktériumok élnek túl a bélen való áthaladást.

A DNS-elemzés azt is megállapította, hogy a keselyűk belsejében az utat gond nélkül túlélő baktériumok között vannak éppen a hűsevő fusobaktériumok és a clostridiumok. A keselyűk toleranciát fejlesztettek ki ezekkel a veszélyes baktériumokkal szemben. Az idő során a dögevők nyilvánvalóan immunissá váltak a clostridiumok által leadott méreggel szemben. A kutatók azonban többet sejtenek ez mögött, mint a keselyűk részéről tanúsított egyoldalú toleranciát. Mivel ezek a mikrobák enzimeket választanak ki, melyek képesek lebontani a húst, a keselyűk mikrobiális segítői is lehetnek. Ebből a mutualisztikus kapcsolatból mindkét fél nyerhet: a baktériumok kellemes anaerob, védett környezetet és rendszeres húsutánpótlást kapnak, a keselyűk pedig megdolgoztatják a baktériumokat, s így az elfogyasztott tetemet hatékonyabban hasznosítják.

(*wissenschaft.de*, 2014. november 25.)