

# Kitekintés

## VÍZ AZ ENCELADUSON

Az Enceladus a Szaturnusz harmincöt, névvel bíró holdja között a hatodik legnagyobb, átmérője 504 km. A Szaturnusz széles és diffúz, kék színű E-gyűrűjében mozog, valószínűleg belőle származik a gyűrű anyaga. A Cassini űrszonda 2005. februárban ezer, márciusban ötszáz, júliusban 168 km magasan repült el felette. A mérési adatokat, a következtetéseket a *Science* március 10-i számában tizenegy tanulmányban tették közzé.

Földi megfigyelésekből és a Voyager felvételeiből feltárult az Enceladus jeges és változatos felszíne. Idős kráterek váltakoznak rajta nemrég felszínre került jégfolyásokkal. A Cassini kutatói remélték, hogy sikerül valamilyen aktivitást, esetleg jégvulkanizmust közvetlenül megfigyelni. Korábban három olyan helyet ismertünk a Naprendszerben, ahol aktív vulkanizmus létezik: a Föld, a Jupiter Io holdja és a Neptunusz Triton holdja. Az Enceladus első két megközelítése során készített felvételeken gyűrődéses hegyeket, hátságokat és töredezett felszínű jeges síkságokat láttak, a síkságokat sötétzöld szerves anyaggal szennyezett csíkok szabdalják, ezeket „tigriscsíkoknak” nevezik a kutatók. A magnetométer az Enceladus atmoszférájából kiszökő ionokat észlelt, a második megközelítés során a déli pólusnál lokalizáltak erős kiáramlást. Ezért a harmadik megközelítésnél a déli pólushoz irányították a Cassini űrszondát, 168 km magasságban repült keresztül a déli pólus feletti gázfelhőn. A déli pólus környéke ma is aktív, a felszínt a kriovulkanizmus és frissen hullott hó alakítja. Az árapályerők feltördelték a felszíni jeget.

Infravörös hullámhosszon nézve fényes a déli pólus, a felszíni „tigriscsíkok” alól vízpára, jég és porszemcsék tömke gejzírhez hasonlóan a felszínre. A kilövellés víz mellett szén-dioxidot, metánt, nitrogént és propánt is tartalmaz. A feltörő anyag mennyiségét másodpercenként legalább 150 kg-ra becsülik. Az ionok az atmoszférából kilépnek a bolygó magnetoszférájába és az E-gyűrűbe. Annyi víz kerül ki, hogy az az egész szaturnuszi rendszerbe eljut. Oxigén jelenlétét a Cassini már a Szaturnuszhoz közeledve kimutatta, eredetét akkor nem értették.

Nagy meglepetés és magyarázatra vár, hogy egy kis hold ennyi geológiai aktivitást mutat. A belső hó eredete sem ismert egyelőre. Vízpáracsóva akkor jelentkezik, ha a víz felforr vagy szublimál. Ammónia lehetne a fagyásgátló, de a jelenlétét eddig nem észlelték. A felszín alatt folyékony víz lenne, vagy ammónia is lenne a felszín alatt? A Naprendszer más holdjain km-es jégréteg alatt lehet folyékony víz, az Enceladuson talán csak néhányszor tíz méteres jégréteg borítja. Kérdés, mióta tart a most megfigyelt aktivitás; egész története során aktív volt a hold? Lehetett esély az élet kialakulására, megjelenésére?

2008 tavaszán a Cassini ismét megközelíti az Enceladust, a terv szerint 350 kilométerre.

Cassini at Enceladus. Special Section. *Science*. 10 March 2006. **311**, 1389–1428

NASA's Cassini Discovers Potential Liquid Water on Enceladus. *NASA News*. 9 March 2006. release: 06-088

Cassini felvételek, a program részletei: <http://www.nasa.gov/cassini>, <http://saturn.jpl.nasa.gov>

J. L.

## FORRÓ KÖRNYEZETBEN SZÜLETTEK A JEGES ÜSTÖKÖSÖK?

Március közepén a Lunar and Planetary Science konferencián közölték az első, előzetes eredményeket a Stardust űrszonda által gyűjtött üstökösanyag összetételéről. Az eredmények nem illenek bele az üstökösök keletkezéséről, a Naprendszer kialakulásáról alkotott képbe.

A Stardust űrszondát 1999. február 7-én indította útjára a NASA amerikai űrügynökség. 2004. január 2-án került sor a küldetés legfontosabb részére: a szonda 300 km-re megközelítette a Wild-2 üstökösöt, anyagmintákat gyűjtött, és felvételeket készített. Ezután a szonda hazaindult, a pomintákat tartalmazó kapszula ejtőernyővel ért sikeresen földet idén január 15-én. Az űrszonda 4,6 milliárd kilométert tett meg csaknem hét év alatt, hogy végül kb. egy milligramm port juttasson a Földre.

A Wild-2 „újonc” a Naprendszer belső tartományaiban, ezért különösen érdekes a kutatók számára. Milliárd évekig az Uránuszéhoz hasonló távolságban keringett a Nap körül. 1974-ben úgy repült el a Jupiter mellett, hogy az óriásbolygó gravitációs tere megváltoztatta a pályáját, az üstökös a Naphoz közelebb vezető pályára tért át. A Stardusttal való 2004-es találkozása előtt mindössze ötször jár napközben, tehát kevés anyag párolgott el a magjából, nagyon közel áll az eredeti, ősi összetételéhez. Az üstökösök a Naprendszer legöregebb égitestei, anyagukban őrzik azt az ősi szoláris ködöt, amelyből valamikor a Naprendszer kialakult. Magjuk jégből, porból és más szilárd anyagokból áll, a jég nagyrészt vízjég, de találhatóak benne jéggé fagyott gázok, pl. ammónia, metán, cián, szén-monoxid. Most első ízben nyílt lehetőség a szilárd anyagok közvetlen vizsgálatára.

A Stardust fedélzetén aerogél csapda fogta be a porszemcséket, az aerogél porózus, sziva-

csos szerkezetű anyag, térfogatának 98,9 %-a ürestér, szilíciumalapú, alumíniumot és szenet is tartalmazó anyag. Az aerogél csaknem teljesen átlátszó (kék füstnek, szilárd füstnek is nevezik), a laboratóriumban a nyomcsíkok alapján keresik meg a foglyul ejtett részecskéket. A pomintákat tartalmazó aerogélről 1,5 millió nagyfelbontású felvételt készít a NASA. A felvételeket az Interneten közléteszik, az elemzés felgyorsítására önkénteseknek is lehetővé teszik, hogy számítógépükkel bekapcsolódjanak a felvételek elemzésébe.

A porszemcsék között forsterit, piroxenit, anortozit, spinell, titán-nitrid ásvány kristályszerkezetű részecskéket mutattak ki. A forsterit szilikát-ásvány, a Vezúv vulkáni bombáiban fedezték fel, a piroxenit magmás kőzet, neve a görög „tűzi eredetű + idegen” szavakból származik, az anortozit mélységi magmás kőzet, a spinell (magnézium-aluminát) is megtalálható a Vezúv bombáiban. Az ásványok rövid jellemzéséből is feltűnik közös vonásuk: létrejöttükhöz magas vagy rendkívül magas hőmérséklet, legalább 1400 kelvin szükséges. Az eddigi álláspont szerint az üstökösök a Naprendszer távoli, hideg tartományaiban, valahol a Neptunuszon túl alakultak ki a kondenzálódott párából. A csak magas hőmérsékleten kialakuló, kristályos szerkezetű anyag viszont csak a csillaghoz sokkal közelebb formálódhatott.

A forró-hideg ellentmondás feloldására két magyarázat született. Az üstökösben talált kristályok a még formálódóban lévő Naprendszer legbelső tartományaiban alakultak ki, ahol a fiatal, nagyon aktív Nap hatására a szilárd anyagok megolvadtak. A Nap mágneses tere kilökte ezt az anyagot a távoli tartományokba, ott lettek az üstökösök alkotórészei a kikristályosodott ásvány-szemcsék. A másik magyarázat szerint a kristályszerkezetű anyagok egy másik csillag közelében születtek, és valahogy bekertültek a formálódó Naprendszerbe. Ha a későbbiekben az ásvány-szemcsék izotóppozitívumát is kimérik, akkor eldönthető lesz, hogy a mi

Napunk vagy egy másik csillag közelében alakult ki a Wild-2 üstökös anyagának most vizsgált része.

Kerr, Richard A.: Minerals Point to a Hot Origin for Icy Comets. *Science*. 17 March 2006. **311**, 1536

Peplow, Mark: Comet Chasers Get Mineral Shock. *Nature*. 16 March 2006. **440**, 260

J. L.

### KETTESBEN NEM, HÁRMASBAN IGEN!

Vitalij Efimov orosz fizikus 1971-ben különös kvantummechanikai hatást írt le elméletileg, az első kísérleti igazolásra most került sor. Efimov szerint stabil rendszer alakulhat ki három olyan részecskéből, amelyek kettesével egyik párosításban sem alkotnak stabil rendszert. A háromrészecskés állapotban végtelen számú kötött energiaszint létezik. Efimov állítását sokszor próbálták megcáfolni, az elemzések végül újabb és újabb elméleti igazoláshoz vezettek. Efimov szerint két olyan részecskének, amelyek nagyon közel állnak ahhoz, hogy kötött rendszert alkothassanak, egy harmadik képes megadni a stabil rendszer kialakulásához szükséges, még hiányzó kisvonzást. A harmadik részecske lehet a kettőtől nagyon távol, vonzó hatása nagyon gyenge lehet. Tobias Kraemer és munkatársai nem a három részecske-rendszer kötött állapotait mérték meg közvetlenül, hanem három ultrahideg céziumatom re-kombinációját vizsgálták. Ennek során két, az Efimov-állapotokból levezethető következményt figyeltek meg.

Esry, Brett D. – Greene, Chris H.: *A Ménage à Trois Laid Bare*. *Nature*. 16 March 2006. **440**, 289–290.

Kraemer, Tobias et al.: Evidence for Efimov Quantum States in an Ultracold Gas of Caesium Atoms. *Nature*. 16 March 2006. **440**, 315–318.

J. L.

### PASSZÍV DOHÁNYZÁS ÉS CUKORBETEGSÉG

Amerikai kutatók azt állítják, hogy először találtak ok-okozati összefüggést a passzív dohányzás, és a cukorbetegség között. A vizsgálatban 4500 önkéntes vett részt, akiknek egészségi állapotát és dohányzási szokásait először 1985-ben regisztrálták, majd tizenöt évvel később. Azt találták, hogy ezen időszak alatt a dohányosok 22 százalékánál fejlődött ki ún. glükózintolerancia, amelyet sok szakember a cukorbetegség előszobájának tart, és amelynek lényege, hogy a beteg szervezetében az inzulin nem képes elég hatékonyan hasznosulni.

A sorban azok következtek, akik önmaguk soha nem cigarettáztak, de sok időt töltenek dohányos környezetben. Náluk 17 százalékos gyakorisággal alakult ki ez a cukorbeteg előtti állapot. Azok körében, akik valaha füstöltek, de leszoktak egészségtelesen szenvedélyükről, 14 százalékban, míg a sem aktív, sem passzív dohányzást nem folytatóknál 11,5 százalékban mutatták ki a glükózintoleranciát.

A kutatást vezető Thomas Houston szerint (Veterans Affairs Medical Center, Birmingham, Alabama) ezek az adatok azt jelentik, hogy a dohányfüstben lévő mérgező anyagok felhalmozódnak az inzulint termelő hasnyálmirigyben. Ez a feltételezés még megerősítésre vár. Az viszont biztos, hogy a passzív dohányzásnak a szív- és érrendszeri betegségekkel, a rákkal, valamint az asztmával való kapcsolata bizonyítottan tekinthető.

*British Medical Journal* (DOI: 10.1136/bmj.38779.584028.55)

G. J.

## AZ IMA NEM SEGÍT, SŐT...

Nem segíti a szív műtétek utáni gyógyulást, ha a betegért imádkoznak, sőt kifejezetten veszélyesnek tekinthető. Amerikai kutatók Herbert Benson és Jeffery Dusek vezetésével (Mind/Body Medical Institute at Beth Israel Deaconess Medical Center, Chestnut Hill, Massachusetts) 1802 olyan páciens sorsát követték nyomon, akik koszorúér *bypass* műtéten estek át. A betegeket, akik önkéntesként vettek részt a tudományos programban, három csoportra osztották. Az első tagjaiért többféle keresztény csoport is imádkozott, a másodikéért senki, miközben sem a betegek, sem orvosaik nem tudták, hogy melyik társaságba tartoznak. A harmadik csoportért ugyanazok imádkoztak, akik az első csoport tagjaiért, nekik azonban megmondták, hogy az ő gyógyulásukért sokan fohászkodnak.

Az eredmény a kutatókat is meglepte: a műtét után egy hónappal ez utóbbi csoport tagjainál jelentkezett a legtöbb szövődmény, arányuk elérte az 59 százalékot. Az első két csoportnál azonban csak 51, illetve 52 százalékban fordult elő komplikáció.

Bensonék nem adnak magyarázatot a jelenség okára, Mitchell Krukoff (Duke University School of Medicine) azonban igen: szerinte a harmadik csoport páciensei számára plusz stresszt jelentett az a tény, hogy őrítették imádkoztak.

New Scientist Online. 2006. 04. 07.

Benson, Herbert – Dusek, J. A. – Sherwood J. B. Et al.: Study of the Therapeutic Effects of Intercessory Prayer (STEP) in Cardiac Bypass Patients. *American Heart Journal*. 151, 934.

G. J.

## EGYSZER A DISZNÓHÚS IS EGÉSZSÉGES LESZ?

Amerikai kutatók Yifan Dai vezetésével (University of Pittsburgh School of Medicine) olyan genetikailag módosított malacokat kreáltak, amelyek szervezete nagy mennyiségben állítja elő az erekre jótékony hatással bíró ún. omega-3 zsírsavat. Ez a telítetlen zsírsav elsősorban bizonyos halakban, például a tonhalban és a lazacban termelődik, és ez az egyik oka annak, hogy az egészségvédők gyakran buzdítanak több hal fogyasztására.

A kutatók egy gén beépítésével azt érték el, hogy a sertések szervezetében a kevésbé értékes, de annál általánosabban jelen lévő omega-6 zsírsav egy része omega-3 zsírsavvá alakul át. Mivel a disznók keringése nagyon hasonló az emberéhez, a génmanipulált állatokon a kutatók tanulmányozhatják, hogy a vér magasabb omega-3 zsírsav tartalma milyen élettani hatást gyakorol a keringésre, a szívre, az erekre. A tervek szerint a malacoknak mozogniuk is kell majd, így a mozgás és a zsírsav együttes hatását is vizsgálni fogják.

És persze az sem kizárható, hogy egyszer majd a genetikailag módosított disznók húsa a piacra kerül, és fogyasztásáról nemhogy nem beszélnek majd le bennünket a kardiológusok, hanem egyenesen rábeszélnek.

Lai, Liangxue – Kang, J. X. ... Dai, Y.: Generation of Cloned Transgenic Pigs Rich in Omega-3 Fatty Acids. *Nature Biotechnology*. 24, 435–436. (2006)

Published online: 26 March 2006; | doi:10.1038/nbt1198

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia