

Kitekintés

A CASSINI A SZATURNUSZ HOLDJAINÁL

A Cassini űrszonda mérési adatai, fénykép-felvételei újabb és újabb váratlan részleteket tárnak fel a Szaturnusz, a holdak és a gyűrűk felépítéséről. A NASA amerikai űrügynökség tizenhét ország, köztük Magyarország együttműködésével készítette el az 1997-ben hosszú útjára indított szondát. Ez a tudományos célú űrkutatás legnagyobb vállalkozása, a Cassini 2004 és 2008 között bonyolult pályán mozogva vizsgálja a nagybolygó környezetét. (A Cassini-misszióról korábban: Kitekintés 2005/6, 8)

Felszín alatti hóforrás nyomai tárultak fel az Enceladus holdról mindössze 175 kilométer (!) távolságból készített felvételeken. Ha folyékony víz van, akkor már érdemes az élet nyomait is keresni, ez egy későbbi expedícióra vár majd, a Cassini műszerei erre nem alkalmasak. Az Enceladus 238 ezer kilométerre, az E-gyűrűben kering a bolygó körül, nagysága a Hyperionéhoz hasonló, átmérője kb. 500 km. A holdnak otthont adó E-gyűrű anyaga valószínűleg magából a holdból származik. Fiatal (100 millió évnél fiatalabb) területeket figyeltek meg rajta, és ezek hőmérséklete eltér a többi területtől, 18 fokkal melegebbnek bizonyult azoknál. A geológiailag fiatal területeken kevés a kráter, a törésvonal, a hold déli pólusa körül szinte egyáltalán nincsenek becsapódási kráterek. A törésekből vízmolekulák és jégszemcsék repülnek ki. A légkör 65 %-ban vízpára, a molekuláris hidrogén aránya 20 %, a többi főként széndioxid. A vízpára légkörön belül megfigyelt egyenetlen eloszlása, az ibolyántúli tarto-

mányban készített felvételeken látszó vízpárafelhők arra utalnak, hogy a víz jól körülhatárolható területekről kerül a légkörbe. Adódik a következtetés: a felszín alatt valamilyen hóforrás helyezkedik el, a törések alatt folyékony víz van. Úgy vélik, hogy víz csak a sarkvidéken fordul elő. A hó eredete még vitatott, legvalószínűbb az árapályfűtés. Az Enceladus arról is nevezetes, hogy az egész Naprendszerben a legnagyobb mértékben, 99 %-ban veri vissza a ráeső fényt. Színe olyan fehér, mint a frissen esett hóé. A Cassini további feladatainak, pályájának megtervezésénél a jövőben kiemelt figyelmet kap majd az Enceladus.

Közelről a Hyperion szivacsoshoz hasonlóan bizonyult. Közel másfél millió kilométer távolságban kering a Szaturnusz körül, legnagyobb átmérője 410 km. A felvételek alapján meghatározták tömegét és térfogatát, ebből derült ki, hogy belsejének nagy részét üregek alkotják. Felszínét becsapódások nyomai szabdalják, innen szabálytalan alakja is. A NASA közleménye a márványt megmunkáló, arról darabokat lepattintó szobrász tevékenységéhez hasonlította ezt a folyamatot. A szakértők arra számítanak, hogy a Hyperion saját gravitációs terének köszönhetően idővel össze fog omlani, s a hold mai szabálytalan alakját, szivacsos szerkezetét egy szebben formázott gömbalak váltja majd fel.

Cassini Captures Saturn's 'Sponge Moon' Hyperion. Space News. 18 July 2005. 3.

Hupp, Erica – Beasley, D. – Martinez C.: Cassini Finds an Active, Watery World at Saturn's Enceladus. NASA News. 29 July, 2005. <http://www.nasa.gov/cassini>

J. L.

A KIS SUGÁRDÓZISOK IS KOCKÁZATOSAK

Az amerikai National Research Council 712 oldalas jelentésben tette közzé a sugárhatások kockázatairól készített elemzését. A fő megállapítás: nincs biztonságos szint, bár a kis sugárdózisok kockázata kicsi. Az elmúlt tizenöt évben erősödött ez az álláspont. A tanulmány szerzői nem értenek egyet azzal a feltevessel, miszerint a kis sugárdózisok ártalmatlanok, sőt jótékony hatásúak lennének. A kis dózisok kockázatának megítélése messze vezető következményekkel jár, befolyásolja a sugárveszélyes munkahelyeken dolgozók egészségének védelmét és a radioaktív hulladékok kezelését szabályozó előírásokat. A szakértőcsoport a 0,1 sievert (Sv) alatti dózisok hatását vizsgálta, ez az éves átlagos háttérsugárzás negyvenszerese. Legutóbb 1990-ben készült hasonló átfogó tanulmány, akkor a kockázatokat rákbetegek és a Japánra ledobott atombombák túlélőinek adataiból vezették le. A kis dózisokra az LNT (Linear No-Threshold) modell alapján extrapoláltak. Az LNT modell helyességét többen kétségbe vonták, epidemológiai és laboradatok alapján arra következtettek, hogy a kis dózisok ártalmatlanok, és képesek a DNS-t javító enzimeket és más, később védelmet nyújtó folyamatokat stimulálni. Az új tanulmányban a bomba túlélőkre vonatkozó újabb rákgyakorisági adatokat, atomipari dolgozók, orvosi besugárzásnak kitett emberek adatait dolgozták fel, minden adat az LNT modell helyességét igazolta. A modell szerint egyetlen 0,1 Sv dózis száz emberből az egész élet alatt egynél rákot okoz. Ezzel a kockázattal számolni kell a manapság gyakran elvégzett CT vizsgálatoknál, mivel a vizsgálat 0,012 Sv dózis elszívásával jár. Az elemzések során igyekeztek egy veszélytelen szintet jelző küszöbértéket találni – sikertelenül. A kis dózisok jótékony hatását igazoló állat- és sejtenyészet-kísérleteket

nem találtak elég meggyőzőnek. Más szakértők a tanulmány ismeretében is kiálltak a jótékony hatás mellett – a vita folytatódik.

Kaiser, Jocelyn: Radiation Dangerous Even at Lowest Doses. *Science*. **309**, 233, 8 July 2005.

J. L.

KLÍMAVÁLTOZÁS A PLIOCÉN KORBAN

Ugyanazokból a bizonyítékokból, azonos módszerrel dolgozva két kutatócsoport teljesen ellentétes következtetésekre jutott. Egy brit és egy amerikai kutatócsoport az egyenlítői Csendes-óceánon a pliocénban, a 4,5-3 millió évvel ezelőti időszakban fennállt hőmérsékleti viszonyokat elemezte. Ez a tartomány a mai globális klímarendszer „hajtómotorja”. A számítógépes modellek eltérő eredményre vezetnek a jövőbeni felmelegedés várható hatásait illetően. Egyik modell szerint állandó El Niño állapot alakul ki, állandóan meleg lesz az óceán. Más számítások szerint állandósulhat a hűvös La Niña, vagy maradhat a jelenlegi rend, az El Niño és a La Niña váltakozása. A múltbeli változások feltárása segíthet a modellek pontosításában, a jövőbeni változások előrejelzésében.

A kutatók mélytengeri üledéket gyűjtöttek a Galápagos-szigetek környékén és azoktól 13 ezer kilométerre nyugatra. Az üledékből kivonták a mikroszkopikus méretű foraminiférák fossziliáit. A foraminiférák a pliocénban a felszíni vizekben éltek, életük végén a fenékre süllyedtek. A héjukban megőrzött magnézium és kalcium arányából lehet következtetni a korabeli hőmérsékletre.

Az átlaghőmérséklet a pliocénban 3 fokkal magasabb volt a mostaninál. A brit csoport (Rickaby – Halloran, 2005) az elmúlt ötmillió évre hat hőmérsékletadatot határozott meg, ezek egyike a pliocén meleg időszakára vonatkozott. Megállapításuk

szerint a keleti Csendes-óceán lényegesen hidegebb volt a nyugatinál, ez jellemzi a La Niña állapotot. Az amerikai csoport (Wara et al., 2005) több, mint kétszáz hőmérsékleti értéket határozott meg, ebből ötven esett a pliocén meleg időszakára. Szerintük a keleti óceán csak kicsit volt hidegebb a nyugatinál, tehát El Niño uralta a korai pliocént.

El Niño és La Niña eltérő hatással van a globális időjárásra, más a hőmérséklet- és a csapadékeloszlás. Az amerikai eredmény mellett szól, hogy sokkal több mérési pontjuk van. A britek viszont sokkal jobbnak tartják mintatisztítási módszereiket. Egyelőre nem lehet dönteni a modellek között.

Kerr, Richard A.: El Niño or La Niña? The Past Hints at the Future. *Science*. **309**, 7535, 29 July 2005, 687.

Rickaby, Rosalind E. M. – Halloran, Paul: Cool La Niña During the Warmth of the Pliocene? *Science*. **307**, 5717, 1948–1952. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/307/5717/1948>

Wara, Michael W. – Ravelo, A. C. – Delaney, M. L.: Permanent El Niño-Like Conditions During the Pliocene Warm Period. *Science*. **309**, 7535, 29 July 2005, 758–761.

J. L.

KVANTUMKESZTYŰ

Jobbkezes vagy balkezes? Mindennapi világunkban egy tárggyal, például kesztyűvel is közölhetjük ezt az információt, a balkezes különbözik a jobbkezesétől. Milyen lehet egy pár kesztyű a kvantumvilágban? A szerzők szerint négy összecsatolódott részecske két-féle, a kesztyűhöz hasonlóan egymás tükörképének megfelelő állapot egyikébe kerülhet. Ezek a kvantumkesztyűk gazdaságosabban a klasszikus kesztyűknél. A hétköznapi kesztyűk információt adnak a kesztyű valamennyi pontjának térbeli elhelyezkedéséről, a kvantumvilágban viszont teljesen

ismeretlen a részecskék abszolút pozíciója. A kvantumkesztyűként felfogható részecskepárok tehát csak a bal- vagy jobbkezeségről hordoznak információt. (A szerzők közül Diósi Lajos a KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet munkatársa.)

Collins, D. – Diósi L. – Gisin, N. – Messer, S. – Popescu, S.: Quantum Gloves. *Physical Review A*. **72**, 022304, 2005
Quantum Physics: It Must Be Glove. *Nature*. **436**, 18 August 2005, 893.

J. L.

VILÁGÍTÓ SZÚNYOGOK

Új fegyver lehet a malária elleni küzdelemben az a génebézési stratégia, amelyet brit kutatók (Imperial College London) dolgoztak ki. Az eljárás lényege, hogy a hím szúnyogokba olyan gént építenek be, amely fluoreszcenssé, világítóvá teszi ivarmirigyüket.

A malária kórokozóját hordozó szúnyogok megfékezésének egyik módja, hogy természetlen hímekkel árasztanak el egy adott területet, mert akkor hiába párosodnak a nőstényekkel, a rovarnépesség drasztikusan csökken. E technikával sikerült mediterrán gyümölcslégy-populációkat ellenőrzés alatt tartani, ám az Anopheles szúnyog nősténye természetlenül is fertőz. Ezért egy maláriaellenes program csak akkor lehet hatékony, ha a hím és a nőstény egyedeket el tudják egymástól választani. A megkülönböztetés azonban a szúnyoglárvák esetében rendkívül nehéz, ezért dolgoztak ki a kutatók a világító lárvák „megkonstruálásának” módszerét.

Medúzából származó fluoreszcenciagént juttatnak a rovarokba úgy, hogy az csak a hímek nemi szerveiben „kapcsolódik be”, azaz csak ők fognak világítani. A fluoreszkáló és nem fluoreszkáló egyedek elválasztásához automatizált rendszert használnak. A szúnyoglárvák egy vízszugárban átrepülnek egy detektoron, amely ha fluoreszcenciát észlel,

kis levegőt lövell, s külön gyűjtőbe tereli a világító egyedeket. A készülék óránként 18 ezer lárvát képes „szortírozni”. Az eljárást az Ázsiában maláriát terjesztő Anopheles stephensi fajra dolgozták ki, de a kutatócsoport egyik tagja, *Andrea Crisanti* szerint bármelyik más szúnyogfajra alkalmazható.

Nature Biotechnology (DOI: 10.1038/nbt1152)

G.J.

VISSZA A VOLÁNHOZ – VIRTUÁLIS TERÁPIÁVAL

Agyi érkatasztrófa után hatékonyabban lehet megtanulni újra vezetni, ha a páciensek a pilóták képzésében használatos szimulátorokhoz hasonló vezetési programokkal gyakorolhatnak. *Dr. Abiodun Akinwuntan* (Medical College of Georgia, Augusta) belga kollégáival 32 km hosszú virtuális útvonalat tartalmazó szoftvert dolgozott ki, amellyel – autópályáktól forgalmas városokig – közlekedési situációk egész sorát lehet modellezni. A rendszer tesztelését Belgiumban végezték, ahol sztrók után hat hónapig tilos volánhoz ülni, és azután is csak bizonyos vizsgák után. A vizsgálatban 83 személy vett részt, akik vagy a szimulátoron gyakoroltak, vagy a hagyományos módon elevenítették fel vezetői képességeiket.

A program összesen tizenöt órában öt hétig tartott, a páciensek előtte és utána is számot adtak vezetői képességeikről.

A virtuális terápia résztvevőinek 73%-a volt képes letenni azokat a vizsgákat, amelyek a vezetői engedély ismételt megszerzéséhez szükségesek; a hagyományos módszerrel gyakorlóknál ez az arány csak 42% volt. Azt is megállapították, hogy azoknál a betegeknél, akiknél az agyi érkatasztrófa a bal féltekét érintette, hatékonyabb volt a szimulátor, mint a jobb oldali sérülteknél. Kiderült az is, hogy minél magasabb a páciens iskolai végzettsége, és minél kevésbé vesztek el a

korábbi képességek, a virtuális gyakorlás annál eredményesebbnek bizonyult.

A kutatók szerint kollégáiknak is érdemes lenne vizsgálatokat végezniük, hogy alátámasszák vagy cáfolják az eredményeket, és a módszert érdemes kipróbálni más idegrendszeri problémákkal küszködő betegeken.

Medline Plus. 07. 10. 2005.

Neurology. 27. 09. 2005.

G.J.

MINIATŰR ROBOT A GYOMORBAN

Olasz és koreai kutatók Paolo Dario vezetésével parányi robotot fejlesztettek ki, amely a gyomor-bélrendszeren végigsétálva nemcsak felvételeket készít, hanem kisebb beavatkozásokat is elvégez. Lenyelhető endoszkópos kapszulák már néhány éve léteznek, a fejlesztők szerint azonban ez a mostani eredményesebben segítheti a gasztroenterológusok munkáját. Ugyanis nem egyszerűen végigcsusszan a bélsatomán, hanem lábacskaival halad, és az azokon lévő miniatűr kampókkal képes a nyálkahártya megsértése nélkül bárhol megkapaszkodni, ott elidőzni, felvételeket készíteni, esetleg operálni. A kutatók külön rendszert dolgoztak ki a lábak mozgásának irányítására. A lábak anyaga „emlékszik” eredeti formájára, és minden lépés után visszanyeri azt.

A kapszula átmérője 10, hossza 25 mm; valamivel nagyobb a korábbiaknál. Darioék szerint azonban mérete csökkenthető. A szerkezetet egyelőre csak gyomorszöveten próbálták ki, az állatkísérletek előtt finomítani akarják a lábak mozgását. További feladat a rendszer távirányításának megoldása is.

New Scientist Online. 04. 10. 2005.

G.J.

Jéki László – Gimes Júlia