

Kitekintés

A CASSINI A SZATURNUSZNÁL

Az 1997-ben fellőtt Cassini-Huygens űrszonda páros 2004. júliusban a Szaturnusz közelébe ért, és megkezdte a legalább négy évre tervezett tudományos program végrehajtását. Az első mérési eredmények feldolgozásáról a *Science* február 25-i száma tizenhárom cikket közölt. A tanulmányok a Szaturnusz megközelítése során 2003. december és 2004. június között, majd a gyűrűk síkjának keresztezése és tavaly decemberig az első néhány kör megtétele alatt gyűjtött mérési adatokat dolgozzák fel.

Az űrszonda 2071 kilométer távolságban elrepült a legkülső hold, a Phoebe mellett. Kráterek borítják a hold felszínét, tehát a felszín ősi, kőzetek és vízjég keveréke alkotja, a porozitás váratlanul nagyban bizonyult. A Iapetus hold felszínre is ősi, kráterek szabdalják, az egyenlítői tartományban 20 km magas hátságot figyeltek meg. 2004. július elsején bekapcsolták a Cassini főhajtóművét, a szonda lelassult, és stabil pályára állt. Lassulása közben átsiklott a bolygó gyűrűi között, és soha nem látott részleteket tárt fel a gyűrűk szerkezetéről, anyagi összetételéről. A gyűrűk közötti résekben új holdakat fedeztek fel, új gyűrűket térképeztek fel. A kutatók dolgoznak a gyűrűk most feltárult finomszerkezetének értelmezésén. A gyűrűk tartományában oxigénfelhőket észleltek. Arra következtetnek, hogy a gyűrűk korábbi holdakból keletkeztek, így a gyűrűk szülőbolygójuk második, esetleg harmadik generációs lezármazottai lehetnek. A gyűrűk síkjának keresztezése közben a Cassini 18 ezer kilométerre megközelítette a bolygót, eközben vi-

harokhoz társuló villámlást, felhőket észleltek a műszerek, mérték az atmoszféra hőmérsékletének változásait. A bolygó rádiósugárzására hatással van a bolygó saját mágneses tere, a forgás sebessége modulálja a rádiósugárzást, ennek megfigyeléséből következtettek arra, hogy 1981 óta hat perccel rövidült a Szaturnusz egy körülfordulásának ideje, a bolygó lelassult. (1981-ben a Voyager 2 űrszonda repült el a Szaturnusz közelében.) A forgássebesség alapvető paraméter az atmoszféra, a magnetoszféra és a bolygó felépítése szempontjából. A Szaturnusz atmoszférájában több a szén, mint a Jupiterében. A D gyűrűn belül sugárzási övezetet fedeztek fel. A mérések szerint a magnetoszféra erősen változó, hat rá a bolygó forgása, a bolygórendszeren belüli plazmaforrások és a napszél. A belső magnetoszférában hidrogén- és vízcsoportbeli ionok találhatóak, egyelőre nem világos, miért észleltek a vártnál jóval kevesebb nitrogént. A kozmikus port elemző műszer még a bolygó megközelítése során nagy, 100 km/másodperc sebességű, parányi, 20 nanométernél kisebb részecskékből álló por kiáramlását figyelte meg. A részecskék főként oxigént, szilíciumot és vasat tartalmaznak.

A magnetoszférán belüli plazma összetételét, dinamikáját tárgyaló cikk szerzői között van Szegő Károly és Bebesi Zsófia, a magnetométeres méréseket taglaló írás egyik szerzője Erdős Géza, mindhárman a KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet munkatársai.

A nagy űrszonda az F és a G gyűrű közti nagy hasadéokban stabil pályára állt. A pálya méretén és szögén idővel változtatnak, hogy az

űrszonda jó néhány holdat megközelíthessen, és részletes, háromdimenziós képet adjon a bolygó környezetének dinamikájáról

Cassini at Saturn. Science. 25 February 2005, **307**, 1222–1277.

J. L.

PARÁNYI RÉSZECSKÉK VESZÉ- LYES HATÁSAI

Az USA környezetvédelmi hatósága (EPA) 1977-ben a világon elsőként szabványban határozta meg a nagyon apró részecskék levegőben megengedhető mennyiségét. Az üttörő szabályozás a 2,5 mikrométeres és annál kisebb átmérőjű részecskékre vonatkozik, ez a méret az emberi hajszál kb. 1/30-ad részének felel meg. Tanulmányok százai állították, hogy az autók, gyárak, erőművek által kibocsátott finom por szívórohambot válthat ki, és súlyosbíthatja a légzőszervi megbetegedéseket, mintegy 60 ezer idő előtti halált okozva az Egyesült Államokban. A szabvány elfogadását nagy viták kísérték, sokan kétségbe vonták a döntés tudományos megalapozottságát. A viták újra fellángoltak, mert az EPA 2005. decemberig köteles a szabványt felülvizsgálni. Az EPA nyolc év alatt 400 millió dollárt költött a parányi szemcsék hatásainak tanulmányozására, de a kérdésekre ma sincs egyértelmű válasz. Újabb bizonyítékokat gyűjtöttek az egészségkárosításról, az amerikai rákkutató társaság szerint a finom részecskék krónikus belélegzése éppoly mértékben okozhat tüdőrákot, mint a passzív dohányzás. Különböző kisméretű részecskék hatásának tulajdonítottak számos esetben kis születési súlyt, koraszülést és hirtelen bölcsőhalált is. A hatásmechanizmust viszont nem sikerült tisztázni. A részecskék több száz féle vegyületet tartalmaznak, leggyakrabban szén, nitrátokat, szulfátokat, fémeket és szerves vegyületeket. Nem sikerült tisztázni, hogy melyek a legfontosabb, legkártékonyabb összetevők.

A laboratóriumi állatkísérletekben néhány anyaggal, például egy kiválasztott fémvel kísérleteztek, de a valóságban sokféle anyagot lélegez be az ember. Egyes vélemények szerint nem is a szemcse összetétele, hanem a mérete fontos, minél kisebb, annál kártékonyabb. Kísérletileg igazolták, hogy ha egy anyag szemcséit kisebbekre törik, akkor a mérgező hatás fokozódik, bizonyára azért, mert a mérgező anyag így nagyobb felületen léphet kölcsönhatásba a szövetekkel. Valószínűleg a kémiai összetétel és a méret egyaránt számít. A szemcsék rendszerint többféle anyagot tartalmaznak. Egy vegyületről viszonylag egyszerűen eldönthető, mérgező-e vagy sem, a parányi szemcsék hatásának felderítése sokkal összetettebb és nehezebb feladat. Az EPA 30 millió dolláros, tízéves, 8700 ötven évesnél idősebb embert átfogó kutatási programot indított. Azt remélik, hogy sikerül azonosítani a veszélyes szemcséket kibocsátó folyamatokat. Ha tudják, hogy például a fa égéséből származó szénemcsék vagy a dieselmotorok által kibocsátott szemcsék a veszélyesek, akkor célzott intézkedéseket hozhatnak. Addig marad az anyagok összességére kiterjedő szabályozás. Az EPA tudományos szakértői azt javasolják, hogy az éves átlagra vonatkozó eddigi 14 mikrogramm/köbméter határértéket szállítsák le 12-14 mikrogramm/köbméterre, a napi átlagot pedig 65-ről 25 mikrogramm/köbméterre. Az elmúlt öt évben már legalább 10 %-kal csökkent a 2,5 mikrométernél kisebb átmérőjű részecskék kibocsátása a savas eső elleni intézkedéseknek és a dieselmotorokra vonatkozó új, szigorúbb szabványoknak köszönhetően. Környezet- és egészségvédő csoportok szerint a politikusok nem várhatnak a döntéssel addig, míg valamennyi kérdésre választ nem ad a tudomány.

Kaiser, Jocelyn: Mounting Evidence Indicts Fine-Particle Pollution. Science. 25 March 2005, **307**, 1858–1861.

J. L.

KEVEREDIK-E EGYMÁSSAL

AZ OLAJ ÉS A VÍZ,
S HA IGEN, HOGYAN?

Ric Pashley ausztrál kutató 2003-ban megcáfolta azt a régi tankönyvi igazságot, hogy az olaj nem keveredik a vízzel. A két folyadék szerint akkor keveredik, ha előzőleg mindkettőből eltávolították az oldott gázokat. A felfedezés óriási jelentőségű a gyógyszeripar számára, a felismerést háromszázötven különböző gyógyszerre szabadalmaztatta a felfedező, valamint ausztrál és amerikai egyetemi munkahelye. (Sok gyógyszer hatóanyaga zsírban oldódó vegyület, ezek nem vagy csak rosszul oldódnak vízben, vérben és más testfolyadékokban. Ezért hordozóanyagot és detergenst kell hozzáadni, hogy az olajos oldat eloszoljon a vízben, az adalékanyagok viszont mellékhatásokat okozhatnak. A hatóanyagot be is lehet csomagolni mikroszkopikus, vízben oldódó részecskéibe, ez viszont bonyolult gyártástechnológiát kíván.) A Pashley módszerével előállított oldatokban az olajcseppek kb. 0,6 mikrométer átmérőűek, ez lehetővé teszi az intravénás injekciókban való alkalmazást.

Julian Eastoe és munkatársai a brit Bristol Egyetemen megismételték a kísérleteket. Azt találták, hogy nem a gázok eltávolítása a döntő, hanem az ehhez felhasznált folyamat. A gázok eltávolítására többször ismételték egymás után a fagyasztást és felolvasztást. Az olajcseppek sokkal lassabban fagynak meg a víznél, az olajcseppek ezért beszívárognak a vízjég repedéseibe, így jön létre az elegyedés. Pashley hibásnak tartja ezeket a kísérleteket, kitar eredeti álláspontja mellett.

Nowak, Rachel: Oil and Water Mix for Better Drugs. *New Scientist*. 26 March 2005. 26–27.

J. L.

A STRESSZ IS ÖRÖKÖLHETŐ?

Átadták a stressz iránti fogékonyságot babájuknak azok a várandós asszonyok, akik a Világkereskedelmi Központ elleni támadás (2001. szept. 11.) következtében poszttraumás stressz betegségben (PTSD) szenvedtek. Skóciai és amerikai kutatók (University of Edinburgh illetve Mount Sinai School of Medicine, New York) megállapították, hogy a gyermekek vérében rendellenesen alacsony a kortizol nevű hormon szintje. Ez pedig nagy valószínűséggel azt jelenti, hogy a mama által átélte trauma hatására az ő szervezetük még az anyaméhben „programozódott” ilyenre. A kortizol a stresszre adott válaszként termelődik a szervezetben, emeli a vérnyomást és a vérben lévő cukor mennyiségét. Súlyos stressz hatására azonban túl sokat használ fel belőle a szervezet, így a hormon szintje csökken a vérben.

Korábbi kutatások során már megállapították, hogy komoly traumákat elszenvedett anyák gyermekeiben nagyobb eséllyel alakulnak ki stresszel kapcsolatos pszichés kórképek, ezt azonban gyakran a szülők viselkedésével magyarázták, és azzal, hogy elmesélték gyermekeiknek negatív tapasztalataikat.

Ebben az új tanulmányban harmincnyelc asszony vett részt gyermekével együtt. Kortizolszintjüket egy évvel a Világkereskedelmi Központ elleni támadás után mérték meg először, és ez mind az anyákban, mint a csecsemőkben alacsony volt. „Mivel a gyerekek egy év körüliek voltak, a korai szülő-gyermek kötelékre kell gondolnunk, ami esetleg a genetikai érzékenységgel kombinálva programozza a stresszre adott hormonális választ” – nyilatkozta a *New Scientist Online*-nak Jonathan Seckl, az University of Edinburgh munkatársa május 3-án. Hozzátette: a stressz hatása elsősorban akkor volt kimutatható, ha a kismama a támadáskor terhességének utolsó harmadában volt.

Az alacsony kortizolszintnek számos káros következménye lehet, például az immunrendszer szabályozási mechanizmusaira lehet rossz hatással.

Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism (DOI: 10.1210/jc.2005-0550)

G.J.

VAKCINA A MÉHNYAKRÁK ELLEN

Hamarosan forgalomba kerülnek azok az oltóanyagok, amelyek védelmet nyújtanak az ún. humán papilloma vírus ellen – jelentették be a május elején Vancouverben rendezett nemzetközi HPV-konferencián. A vírus bizonyos típusai, a HPV 16 és 18 felelős a méhnyakrákok 70 %-áért, de a HPV 6 és a HPV 11 vírusok ugyancsak rákkeltők. Két gyógyszergyár, a Merck (Európában MSD) és a GlaxoSmithKline készülnek piacra dobni humán papilloma vírus elleni vakcinát, amelyektől nemcsak a méhnyakrák, hanem a fej-nyaki és szájjüregi daganatok megelőzésében is jelentős eredményeket várnak. Számos európai országban ugyanis – így hazánkban is – ez utóbbi ráktípusoknál is gyakran, kb. 40-50 %-ban kimutatható a HPV jelenléte.

Már mindkét cég oltóanyaga elérte a hármas fázisú klinikai vizsgálatokat, ami azt jelenti, hogy világszerte sok-sok emberen ellenőrzik hatékonyságukat. Az egyik oltóanyagot például, amelytől mind a négy rosszindulatú vírusváltozat ellen védelmet várnak, jelenleg 25 ezer férfin és nőn tesztelik. Dr. Alex Ferenczy, a McGill Egyetem professzora a konferencián bejelentette, hogy a kísérleti vakcina 90 %-kal nagyobb védelmet nyújt, mint a placebo, és a placebónál 143-szor erősebben serkenti az immunrendszert a vírus elleni küzdelemre. Az oltóanyag hatására a szervezet jóval erősebben védekezik, mint ha egyedül veszi fel a harcot a vírussal szemben.

A vizsgálatok természetesen még nem értek véget, de az eddigi eredmények igen ígéretesek – hangzott el Vancouver-ben.

MedlinePlus. 2005. május 3.

G.J.

A CÉLPONT MAGA AZ INZULIN?

Lehet, hogy maga az inzulin indítja el az immunrendszernek azokat a reakcióit, amelyek elpusztítják a hasnyálmirigy inzulintermelő képességét, és ezzel 1. típusú cukorbetegséget idéznek elő. Régóta ismert ugyan, hogy a fiatalkori diabétesz autoimmun betegség, és hogy az ún. T-nyiroksejtek idegennek tekintik és megölik ezeket a Langerhans-sejteket, de azt nem tudták, hogy mely molekulák indítják el az immunrendszert ezen a téves úton.

Most amerikai kutatók George Eisenbarth vezetésével (University of Colorado Health Sciences Center, Denver) olyan genetikailag módosított egereket hoztak létre, amelyekből hiányzott a normális inzulingén. Az állatokba azonban beépítettek egy olyan módosított inzulingént, amelynek eredményeként szervezetükben hormonként jól működő, ám a normálistól eltérő térszerkezetű fehérje termelődött. Ez a strukturális hiba az immunrendszer számára felismerhetlenné tette az inzulint, így ezeket az állatokat nem tudták a megszokott módon cukorbeteggé tenni. Ez a kutatók szerint arra enged következtetni, hogy az 1. típusú diabétesz kialakulásakor az autoimmun folyamatok célpontja maga az inzulin. (*Nature*. 2005. 435. 220.)

Más kutatók vizsgálatai szintén megerősíteni látszanak az „inzulinteóriát”. Szintén amerikaiak, David Hafler vezetésével (Harvard Medical School, Massachusetts) elhunytak hasnyálmirigyben lévő vagy ahhoz közel eső nyirokcsomóiban inzulinfelismerő T-nyiroksejteket kerestek. Csak cukorbeteg emberektől származó mintákban találtak

ilyeneket, mégpedig nagy számban. (*Nature*. 435. 224.).

Lisa Spain, az amerikai Nemzeti Egészségügyi Intézet (NIH) egyik diabéteszprogramjának vezetője szerint ezek az eredmények új utakat nyithatnak a fiatalkori cukorbeteg gyógyításában. Például a kutatók most elkezdhetnek olyan szerek után kutatni, amelyek a T-sejtek inzulinfelismerő kötőhelyét blokkolva megakadályozzák az immunrendszer inzulin elleni támadását.

Nakayama, Maki – Abiru, Norio – Moriyama, Hiroaki – Babaya, N. – Eisenbarth G.

S. et al.: Prime Role for an Insulin Epitope in the Development of Type 1 Diabetes in NOD Mice. *Nature*. 12 May 2005. 435. 220. doi: 10.1038/nature03523

Kent, Sally C. – Chen, Yahua – Bregoli, Lisa – Clemmings, Sue M. – Hafler, David A. et al.: Expanded T Cells from Pancreatic Lymph Nodes of Type 1 Diabetic Subjects Recognize an Insulin Epitope. *Nature*. 12 May 2005. 435. 224. doi: 10.1038/nature03625

G.J.

Jéki László – Gimes Júlia