



Ú R K A L E I D O S Z K Ó P

1027 Budapest, Fő utca 68. Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433
Tel./fax/üzenetrögzítő: (06-1) 201-84-43 e-mail: mant@mant.hu
www.mant.hu Számlaszám: 10300002-20617536-00003285

2009. július-augusztus

XXIII. évfolyam, 7-8. szám

kézirat gyanánt

Magyar kísérletsorozat az űrállomáson

Az orosz **Szojuz TMA-15** űrhajó május 27-i startjával a magyar jelenlét szempontjából is új fejezetet kezdődik az Űrállomáson. Egy éves késleltetés után végre megkezdődhet a *Neurospat* kísérlet, amely egy magyar és egy belga kutatócsoport kísérletének összevonásával keletkezett. A magyar rész megvalósulását az EU anyagi hozzájárulásával a SURE program tette lehetővé. A tíz megvalósításra kiválasztott programból négy Magyarországról származik. Ezt a sort nyitja meg az űrhajósok kognitív teljesítőképességét és a téri tájékozódásban bekövetkező változásokat vizsgáló *PreSpat* kísérlet. A magyar és a belga kísérletekben közös, hogy a kérdéseikre az agyi elektromos jelek elemzésével próbálnak válaszolni.

A *Neurospat* már több mint egy éve készen áll a startra. A 18. legénység programjából szervezési nehézségek miatt törölték, pedig már túl voltunk az első tréningen. A 19. expedíciónál is eljutottunk a tréningekig, de a többi európai kutatócsoporttal együtt hiába vártunk az ESA és az orosz partnerek közötti keretszerződés aláírására. A most indult 20. expedíció előtt is volt miért izgulni. Áprilisa már lezajlottak a tréningek és már javában folytak Csillagvárosban a felszállás előtti kontroll kísérletek, de még nem lehettünk biztosak abban, hogy a kísérletekhez szükséges anyagok (például az elektróda-sapkák) helyet kapnak-e a Szojuz raketerében. A nehézséget ezúttal az okozta, hogy a 6 fősre emelt legénység nagyobb élelemszükségletét kielégítendő, minden nélkülözhető teherrel szabadulni próbáltak. Szerencsére végül találtak helyet a felszerelésnek. Ekkor már bízhattunk abban, hogy Frank De Winne elvégezheti a kísérletet. Ez után már csak azt vártuk, hogy a NASA hozzájáruljon ahhoz, hogy Robert Thirsk a misszió második hetében részt vehessen egy európai kísérletben.

A dokkolás után a legénységet lefoglalják a ki- és berakodás teendői, a második héten pedig már egy űrsétára is fel kell készülniük. Ilyenkor a tudománynak szerényen hátérbe kell húzódnia. A *Neurospat* kísérlet viszont az alkalmazkodást is vizsgálja, ezért az űrutazás korai és késői szakaszában is le kell folytatni. Végül az utolsó akadály is elhárult, így június első napjaiban két kísérleti személlyel indulhatott a program.

Az űrhajósok novemberi hazatérése után még többször elvégzik majd a kísérletet, hogy a földi körülményekhez való újra-adaptálódást is nyomon követhessük. A kísérletsorozatnak ezzel nincs vége. A tervekben 5 űrhajós vizsgálata szerepel, úgyhogy a végső kiértékelésre még vagy két évet kell várnunk. Az első kísérletre június 3-án került sor. A kísérlet menetét az Európai Fiziológiai Modul (EPM) toulouse-i irányítóközpontjából tudtuk követni videón. Az agyi elektromos jelek egy része is megjelenik a földi képernyőkön – legalábbis olyankor, amikor az Űrállomás pozíciója megengedi a nagy sávszélességű jelátvitelt. A jelek ellenőrzése már csak azért is fontos, mert ez az első kísérlet, amelyben az EPM teljes konfigurációban működik.

(www.urvilag.hu, Balázs László – MTA Pszichológiai Kutatóintézet, Űrkutató Csoport)

Az amerikai holdszonda indítása

Egy Atlas-5 rakéta június 18-án állította pályára a *Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO)* szondát. Az LRO-val együtt utazik a Hold felé az **LCROSS** (*Lunar Crater Observation and Sensing Satellite*), amely a tervek szerint október elején csapódna a felszínbe, a Hold déli pólusa közelében. A két automata űrszonda program jelenti a NASA első lépéseit az emberes holdutazások felújításának irányába, majdnem pontosan negyven évvel azután, hogy az **Apollo-11** két űrhajósa a Holdra lépett.

A start után 46 perccel leváló LRO több évig tartó küldetésre indult. Négy nappal később állt Hold körüli pályára, ahonnan tanulmányozza majd az égitest felszínét, ásványi összetételét, sugárzási környezetét. Ellipszispályájának magassága kezdetben 30 km és 216 km között változik, amit később 50 km-es magasságú, a pólusok fölött húzódó körpályává alakítanak. Az LCROSS az elkövetkező négy hónapban a Centaur végfokozathoz rögzítve marad. A maradék rakéta-hajtóanyagot a sikeres start után néhány órán belül kiürítették. A kettős űreszköz igen elnyúlt Föld körüli pályán kering majd, amely legtávolabbi pontján eléri a Hold távolságát. A Holdba való becsapódás kijelölt napja 2009. október 9.

Amikor majd a holdutazó űrhajósok következő generációja a Hold felszínére lép, biztosak lehetnek benne, hogy „útikönyvük” térképeit és információit főleg az LRO által készített nagyfelbontású felvételek és mérések alapján állították össze. A fedélzeti berendezések két hónapig tartó tesztelése és a végső pálya elérése után az alábbi műszerekkel gyűjti majd az új űrszonda az adatokat:

- CRATER (Cosmic Ray Telescope for the Effects of Radiation) - a Naptól és a kozmikus sugárzásból származó nagyenergiájú részecskék vizsgálatára, a lehetséges biológiai hatások és a kivédésükhöz szükséges árnyékolás kiderítésére

- DLRE (Diviner Lunar Radiometer Experiment) - a holdfelszín hőmérsékleti térképének elkészítésére
- LAMP (Lyman Alpha Mapping Project) - az állandóan árnyékban levő kráterbelső megfigyelésére, a távoli ultraibolya tartományban
- LEND (Lunar Exploration Neutron Detector) - a felszíni és felszín alatti anyag hidrogéntartalmának pontos felmérésére (orosz gyártású műszer)
- LOLA (Lunar Orbiter Laser Altimeter) - lézeres magasságmérő a Hold topográfiájának felderítésére, jövődől szállóhelyek kiválasztására
- LROC (Lunar Reconnaissance Orbiter Camera) - három kamerából álló együttes, szűkebb és szélesebb látómezejű felvételek készítésére
- Mini-RF - az apertúraszintézis elvén működő kísérleti radarberendezés, a feltételezett poláris jég kimutatására

A program első évét a NASA emberes holdutazásért felelős – és például az **Orion** űrhajó és az Ares rakétarendszer kifejlesztésén is dolgozó – részlege finanszírozza. Két vagy esetleg három további év költségeit a tudományos programok igazgatósága állja majd. Ez egyben jelzi a küldetés két fő céljának – a Holdra való visszatérés előkészítésének és az égitest tudományos kutatásának – a fontossági sorrendjét is. Az amerikai űrhivatal szakemberei 100 olyan régiót választottak ki előzetesen, amelyekről a legrészletesebb adatokat szeretnék begyűjteni, minden lehetséges műszerrel. A legjobb „fekete-fehér” képek felbontása 1 méteres lesz. A széles látószögű kamera 100 méteres felbontással dolgozik, de egyszerre sokkal nagyobb területről, és hét különböző színben lesz képes felvételeket készíteni. A Földre való rádiós adattovábbítás korlátai miatt egy év alatt a holdfelszínnek csak kb. 10%-áról kaphatunk képet a legnagyobb felbontással. Ezek viszont a legélesebb felvételek lesznek, amelyeket valaha Hold körüli pályáról csináltak.

Furcsa módon hiába voltak már négy évtizede emberek a Holdon, a visszatéréshez most sincs elegendően pontos információ. Lényeges különbség, hogy akkor rövid látogatásokra került sor, méghozzá az egyenlítői vidékeken. Most a tervek szerint hosszabb távra kellene berendezkedni, akár holdbázisok építésével. Ehhez viszont minden bizonnyal a pólusok környékét kellene megcélozni. Bármilyen meglepően is hangzik, de jelenleg részletesebb képekkel rendelkezünk a Mars felszínéről, mint a Hold sarkvidékeiről. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

Kaguya: urán a Holdon

A japán **Kaguya** (SELENE) űrszonda küldetése végén, június 10-én irányított módon becsapódott a Hold felszínébe. Az eseményt földi távcsövekkel is sikerült megfigyelni. Működési ideje alatt a szonda gamma-spektrométere segítségével a Hold felszíni összetételét is térképezte. Eközben radioaktív urán nyomára akadt. Ez az első alkalom, hogy uránt azonosítottak a Hold felszínén. Az eljárással jelenleg az elem közelítő eloszlását térképezték fel. A következő űrszondák mérései annak durva megbecslésében segítenek, hogy az urán milyen koncentrációban van jelen kísérőnkön. Az urán megfelelő izotópját a földi atomreaktorokban fűtőelemek gyártásához használják. Elméletileg akár a holdi uránt is fel lehetne használni ilyesmire (a Holdon is), ha könnyen elérhető és megfelelő a koncentrációja, vagyis ha bányászata kifizetődő. Egyelőre nem tudni, hogy az urán a földi viszonyokhoz képest miként dúsul és alkot telepeket a Holdon. Lehetséges, hogy rosszabbak az adottságok a kitermelésére, de akár kedvezőbb is lehet a helyzet, mint a Földön. Mindez a Hold jövőbeli hasznosítása, az ott működő emberes bázisok szempontjából lehet fontos. Az urán vizsgálata emellett a vulkáni folyamatok, az ezekhez kapcsolódó ércépződés holdi jellemzőinek megértésében is segíthet.

(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Konyhasót azonosítottak az Enceladus feltételezett óceánjában

A Szaturnusz *Enceladus* nevű holdja a sűrű légkörrel övezett Titan mellett a másik legérdekesebb objektum a gyűrűs bolygó körül. Mint arra a **Cassini**-űrszonda megfigyelései utaltak, déli sarkvidékéről gejzírkitörésekre emlékeztető anyagsugarak repülnek ki az űrbe. A folyamat lehetséges magyarázatoként sok kutató egy felszín alatti óceánt feltételez. Legújabbban német és angol kutatók az anyagiáramlások jellemzőit és lehetséges forrását elemezve megfigyeléseket és elméleti modelleket vetettek össze. A Cassini CDA jelű porelemző adatainak feldolgozásával sikerült szilárd porszemcséket kimutatniuk az anyagsugarakban. A por jelentős részben pedig nátriumtartalmú sókból állt. Eredményeiket labor-mérésekkel kombinálva arra jutottak, hogy a kirepülő jégzemcsékben is van ilyen só, mindezek alapján pedig sós lehet a felszín alatti óceán. Modelljük egyben magyarázatot adott arra is, hogy a kiáramló anyagsugarakban lévő vízgőz miért repül ki gyorsabban, mint a hozzá képest kicsit lemaradó szilárd sókristályok.

A nátrium-klorid, azaz közönséges konyhasó koncentrációja az Enceladus belső óceánjában a földi világtengerben jellemző értékhez közeli, a vízben kilogrammonként 0,1-0,3 mol só lehet oldott állapotban. A modellek alapján az ilyen sós óceánok nem egyediek a jeges holdaknál, de az égitestek többségénél összeállásuk után, az első néhány millió évben léteztek csak. Ekkor a kőzetmagjukat egy vízburok, azaz felszín alatti óceán vehette körbe a jég alatt, amely a kőzetekből különböző sókat oldott magába. A felszín alatti óceán általában csak néhány millió évig létezhetett holdak belsejében – kivéve a nagyobb objektumokat. Mindez a Földön kívüli élet lehetősége szempontjából azért is érdekes, mert az

Enceladus anyagsugaraiban szerves anyagot is azonosítottak már. Az eddigi megfigyelések összességében arra utalnak, hogy az Enceladus felszíne alatt folyékony sós víz, szerves anyag és hőforrás is előfordul, amely egyes régiókat a környezetükénél kedvezőbbé tehet a kémiai átalakulásokhoz. Elméletileg tehát itt is történhetnek ahhoz hasonló folyamatok, mint az ősi Földön, az élet keletkezését megelőző ún. prebiotikus fejlődés során, amikor egyre bonyolultabb szerves molekulák alakultak ki. *(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)*

Meleg, felhős nyárutó a Titanon

A légkörmodellek jóslataival ellentétben úgy tűnik, a legnagyobb Szaturnusz-hold déli félgömbjén a nyár elmúta után is tart a relatíve melegebb, nedvesebb időjárás. A Szaturnusz Titan nevű holdja Naprendszerünk egyetlen olyan bolygó-kísérője, mely sűrű légkörrrel (a felszínen mérhető légnyomás mintegy másfélszerese a földinek) és ennek megfelelően időjárással rendelkezik. Az egzotikus égitestről a 2004 óta a Szaturnusz térségében keringő **Cassini**-szonda, valamint az űreszköz által „csomagként” szállított, a Titan felszínére 2005 januárjában leszálló **Huygens**-egység révén szereztek meg jelenlegi ismereteink túlnyomó részét. A vizsgálatok szerint a Titanon dinamikus légköri jelenségek játszódnak le, ami az atmoszférában erős felhő- és csapadékképződéshez, míg a felszínen (ahol a hőmérséklet rendkívül alacsony, alig éri el a -180 Celsius-fokot) szénhidrogénekből (metán, etán) álló folyók, tavak (esetleg tengerek) létezéséhez vezetnek. A Cassini-küldetést irányító szakemberek kiemelt figyelmet fordítanak a hold felhőrendszerének folyamatos tanulmányozására, amittől a Titan komplex időjárási rendszerének megértését remélik. Nemrég tették közzé az űrszonda 2004 júliusa és 2007 decembere között elvégzett légkörmegfigyeléseinek elemzését, melyek érdekes eredményekkel szolgáltak.

A jelenleg használt légköri modellszámítások szerint 2005-től kezdődően a déli félgömb felett lévő felhőmennyiségnek jelentősen csökkennie kellett volna, mivel a nyári évszak lassan véget ér (a Szaturnusz és holdrendszere mintegy 30 év alatt kerüli meg a Napot, ezért a Titanon egy-egy évszak kb. 7-8 évig tart). Ezzel szemben a Cassini még 2007 végén is meglehetősen aktív és kiterjedt felhőrendszereket talált, különösen az egyenlítői és közepes szélességi körök mentén. A kutatók szerint a felszíni, ill. alacsonylégköri hőmérséklet a vártnál jóval lassabban változik, emiatt a felhők mozgása, keletkezése és eltűnése is hosszabb időskálán zajlik le. Ez pedig arra utal, hogy a Titan déli oldalán a csillagászati ősz kezdetekor (mely 2009 augusztusában következik be) is folytatódik a kissé melegebb, nedvesebb időjárás.

A Cassini a közelmúltban közelítette meg újra a Szaturnusz egzotikus holdját, s hamarosan újabb, ezúttal 2010 őszig tartó mérésorozatra kezd. A legfrissebb adatok, valamint a 2007 decembere óta eltelt időszakból származó mérések feldolgozása még pontosabb választ adhat a Titan klimatikus viszonyaival kapcsolatos kérdésekre.

(hirek.csillagaszat.hu, Szalai Tamás)

Egy fekete lyuk közvetlen közelében

Minden korábban észleltnél közelebb mozgó anyagot figyeltek meg egy szupernagy tömegű fekete lyuk körül a röntgenhullámhosszakon. Az objektum a felé spirálózó anyagból óránként közel két földtömeget nyel el. Az Európai Űrügynökség (ESA) **XMM-Newton** röntgenműholdjával 2008 januárjától vizsgálták az 1H0707-495 jelű távoli Seyfert-galaxist. A megfigyelések célpontja a csillagváros centrumában lévő szupernagy tömegű fekete lyuk volt, amelyet sűrű gáz- és porfelhő övez. Az égitest környezetét ezért a röntgentartományban tanulmányozták. A vizsgálatok alapján a fekete lyuk körül egy korong található, amelynek anyaga a belső részről fokozatosan a fekete lyukba zuhan.

A fekete lyukhoz közeli tartományban felforrósodott gázt a benne lévő gerjesztett vasatomok sugárzása alapján vizsgálták. Mivel a legbelső térségében uralkodó viszonyokra voltak kíváncsiak a szakemberek, az észlelés pontos értelmezéséhez az egész anyagkorong mozgását, a fekete lyuk erős gravitációs terét, valamint annak forgását is figyelembe kellett venni. A röntgenmegfigyelések során első alkalommal sikerült azonosítani a vasatomokhoz kapcsolódó L és K jelű színképvonalat is. Ezek csak ritka helyzetben, az ilyen atomokban igen gazdag térségben figyelhetők meg. A mérések alapján a fekete lyuk környezete nehéz elemekben sokkal gazdagabb, mint a galaxis távolabbi vidékei.

A röntgensugárzás intenzitása jellegzetes időbeli változásokat mutatott. Megfigyelték, hogy a korong forró régiójából közvetlenül, és a közeli csillagközi felhőkről közvetve visszavert röntgensugarak érkezési ideje között 30 másodperc eltérés mutatkozott. Ezt a korong egyéb paramétereivel egybevetve sikerült meghatározni a fekete lyuk tömegét, amely 3 és 5 millió naptömeg közöttinek adódott. Az objektumról és környezetéről készült modell pedig rámutatott, hogy olyan anyag sugárzását is sikerült azonosítani, amely a fekete lyukhoz közelebb volt, mint bármely korábban megfigyelt, hasonló fekete lyukak esetében. A sugárzó anyag valamivel közelebb volt a fekete lyuk külső határát jelző úgynevezett eseményhorizonthoz, mint a fekete lyuk sugarának kétszeresére. Az elemzés további érdekes eredménye, hogy sikerült megbecsülni, nagyjából mennyi anyagot nyelt el az objektum a megfigyelés időszakában. Utóbbi alapján óránként nagyságrendileg két földtömeget nyel el a fekete lyukba.

A szupernagy tömegű fekete lyukak fontos szerepet játszottak a csillagkeletkezés intenzitásának alakulásában, a sugárzási környezet és a gázok keveredése révén pedig a kémiai összetétel változásában is. A most megfigyelt objektum további monitorozása rámutathat, időben miként változik az anyag beáramlása, és milyen okok befolyásolják a fekete lyuk környezetének aktivitását. *(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)*

A Tejútrendszer szuper-részecskegyorsítói

Egy új kutatási eredmény szerint a Tejútrendszerben közel fénysebességgel mozgó töltött részecskék felgyorsításában valóban nagy szerepet játszanak a szupernóva-robbanások maradványai.

Az **Apollo**-repülések során az asztronauták furcsa, csukott szemmel is érzékelhető fényvillanásokról számoltak be. Azóta kiderült, hogy az érdekes jelenség okozója az ún. kozmikus sugárzás. A benne áramló nagyenergiájú töltött részecskék a Naprendszeren kívülről érkeznek, s a Földet elérve folyamatosan bombázzák bolygónk légkörét. Energiájuk akkora lehet, hogy (áttételesen) még a földfelszíni berendezések elektronikájában is károkat, illetve hamis jeleket okozhatnak, ezért a különösen érzékeny fizikai mérések – mostanában például a sötét anyag detektálását célzó kísérletek – műszereit a föld alá, általában elhagyott bányákba telepítik, ahol a zavaró hatás már egyáltalán nem érvényesül.

A kozmikus sugárzás főként közel fénysebességgel mozgó protonokból álló komponensének forrásai a Naprendszeren kívül, de a Tejútrendszeren belül vannak. A protonok energiája messze meghaladja azt a szintet, amit akár a CERN LHC (*Large Hadron Collider*, Nagy Hadronütköztető) berendezésében el lehet majd érni, azaz bármi is felelős a gyorsításukért, nagyon jó hatásfokkal működik. A szakemberek régóta sejtik, hogy a részecskék ilyen hatékonyságú gyorsítása szupernóva-maradványok táguló burkában következik be, az új kutatás során végzett észlelések azonban a „füstölő puskacsövet” is megmutatták, sőt – a kissé talán erőltetett hasonlat mentén továbbhaladva – még a „fegyver” kaliberét is meg lehet becsülni.

Szupernóva-robbanáskor a felszabaduló energia egy része a burkot elhagyó részecskék extrém nagy sebességre történő felgyorsítására fordítódik. Így viszont kevesebb jut a táguló burok gázanyagának fűtésére, ami ezáltal hidegebb lesz, mint amit az elméletek jósolnak. A kutatók az RCW 86 katalógusjelű objektumot vizsgálták, ami valószínűleg az i.sz. 185-ben felrobbant – s minden bizonnyal az első feljegyzett – szupernóva maradványa. A 8200 fényévre található objektum a Circinus (Körző) csillagképben figyelhető meg. Az ESO VLT távcsőrendszerének FORS2 spektrográfiájával rögzített színeképek alapján meghatározták a robbanás keltette lökésfront mögött közvetlenül elhelyezkedő gáz hőmérsékletét, a **Chandra** röntgenműhold három év különbséggel (2004 és 2007) készült felvételei segítségével pedig a lökéshullám sebességét becsülték meg. Ez utóbbi érték 10 és 30 millió km/h (a fénysebesség 1-3%-a) közöttinek adódott. A gáz hőmérséklete ugyanakkor körülbelül 30 millió fok, ami viszont valóban sokkal alacsonyabb, mint a lökésfront sebessége alapján várható, akár a félmilliárd fokot is elérő hőmérséklet. A becsült és a várt hőmérséklet közti különbségnek megfelelő energia pedig valóban felgyorsíthatja a kozmikus sugárzás részecskéit a megfigyelt sebességekre.

(*hitek.csillagaszat.hu, Kovács József*)

A hetedik űrturista

Mégis lesz új űrturista ősszel az ISS-en. A **Szojuz TMA-16** fedélzetén *Guy Laliberté* indulhat az űrbe, szeptember legvégén. Korábban arról volt szó, hogy Charles Simonyi tavaszi második utazása lesz egy ideig az utolsó is, amelyet a *Space Adventures* cég szervezett, s amelynek során egy orosz Szojuz űrhajó fizető űrturistát szállít a Nemzetközi Űrállomásra. Most mégis úgy tűnik, hogy a szeptember 30-án startoló Szojuz TMA-16 űrhajón helyet kaphat Guy Laliberté. Ez azért vált lehetővé, mert a kazah Aimbetov eredetileg tervezett repülése meghiúsult.

Az ISS-en 12 naposra tervezett látogatásért kb. 30 millió dollárt fizető Laliberté eredeti foglalkozására nézve artista, a világhírű cirkusz, a *Cirque du Soleil* alapítója és vezetője. Az 50 éves magán-űrhajósjelölt nő, 5 gyermek apja. A jelenleg Csillagvárosban készülő cirkuszigazgató saját meghatározása szerint ez lesz az első szociális ill. humanitárius célú űrutazás, amellyel a világ egyre nagyobb ivóvízproblémájára szeretné felhívni a közvélemény figyelmét. Laliberté 2007-ben hozta létre a *One Drop* (magyarul: egy csepp) alapítványt, amely különösen a fejlődő országokban élő emberek ivóvízzel való jobb ellátásáért küzd. Az űrutazás során a vízzel kapcsolatos kísérletekben vesz részt, illetve magával visz és felolvass egy, a témával kapcsolatos verset, amelyet egyik barátjával együtt ő maga írt.

Laliberté lesz a hetedik űrturista a Space Adventures szervezésében, és a nyolcadik ilyen úton vesz részt (Simonyi ugyanis kétszer járt az űrállomáson). Ezután egy ideig tényleg leállnak majd a hasonló utak, hiszen a Szojuz űrhajók helyeit hivatásos űrhajósok foglalják el. A NASA űrrepülőgépeinek 2010-es leállítása után csak a Szojuz űrhajókkal lehet majd közlekedni az ISS és a Föld között. A kanadai űrturista azzal a **Szojuz TMA-14** űrhajóval tér majd haza, amely jelenleg az ISS-hez csatlakozva várja a visszautat, s amellyel Charles Simonyi márciusban másodszor repült az űrállomásra.

(*www.urvilag.hu, F.S.*)

Műholdas madárkövetés

Mi a közös a hósirályban, a hóbagolyban, a nyíl farkú halfarkasban, Észak-Európa ragadozó madaraiban, a gólyákban, vagy a Kerguelen-szigetek albatroszaiban? Az űrtechnika. Ezeknek a közepes vagy nagyobb méretű madaraknak – és néhány más fajhoz tartozó társaiknak is – egyes példányait ugyanis olyan „hátizsákkal” látták el, amelyben műholdas jeladó üzemel. A jeladók a francia-amerikai *Argos* rendszert alkalmazzák.

Az *Argos* nem új, már 30 éve használják. Nagy előnye az egyszerűsége és megbízhatósága, amivel mostoha körülmények közt is tud működni. Az adásait 40-60 másodpercenként ismétli. A madár pozíciója egy műhold-átvonulás alatt, több egymás után vett üzenet segítségével meghatározható. Mivel több van belőlük, egy-egy üzenet elvesztése nem

okoz gondot. A helymeghatározáshoz az adókból induló, és a műholdakra érkező rádiójelek frekvenciájának Dopplertolódását használják. A rendszer műholdas részét kb. 850 km magasan, poláris pályákon keringő meteorológiai holdak, az amerikai NOAA műholdjai és az európai MetOp alkotják.

Egyes madárfajok különösen ki vannak téve veszélyeknek: a globális klímaváltozás hatásainak, a ragadozóknak, betegségeknek vagy más hatásoknak. A francia ornitológusok már közel száz éve használják a gyűrűzéses módszert a madarak vonulási útvonalainak, pihenő-, telelő- és fészkelőhelyeinek feltérképezésére. Számukra a műholdas technika igazi áldás. Néhány tucat, Argos nyomkövetővel felszerelt madár viselkedése alapján többet lehet megtudni egy-egy faj viselkedéséről, mint több ezer meggyűrűzött madár megfigyelése alapján. A műholdas technika ugyanis időben folyamatos, részletes információval szolgál. 2008-ban már összesen kb. 3000 vándorló madár vitt magával Argos jeladót. Nem csak a vándorlási útvonalak feltérképezése céljából, de például a madarak védelme érdekében is. Néhány kiragadott példa. A halászsast a vadászat és betegségek tizedelik. A hóbagoly tömegesen tűnik el a sarkvidéki területekről, mivel egyre kevesebb a tápláléka. A gólyákra a nagyfeszültségű elektromos távvezetékek jelentenek veszélyt.

A madarak némelyike fertőző betegségek, vírusok terjesztője is lehet. Gondoljunk csak a madárinfluenza-járványra (H5N2). Az ilyen fajok vándorlási szokásainak megismerése közegészségügyi szempontból is elsődleges fontosságú. Sikerült például olyan vadkacsának a mozgását követni, amely az afrikai (nigériai) telelés után Oroszorszáig repült. Nigériában első alkalommal sikerült olyan példány nyomon követése is, amely bizonyítottan madárinfluenzától fertőzött volt, de ritka kivételként felépült betegségéből.

De mi van a kisebb madarakkal, például a fecskékkel vagy a seregélyekkel? Ezeket egyelőre nem tudják ilyen módon nyomon követni, mert túl kicsik. A jelenleg gyártott legújabb, legkisebb és legegyszerűbb Argos adó is 5 gramm tömegű, ugyanakkor a madarakra rakott teher nem haladhatja meg testtömegük 3%-át. A cél most a még kisebb jeladók kifejlesztése, hiszen a madárkövetésre vonatkozó igények 2006 óta ugrásszerűen megnövekedtek. Egy kis jeladó-történelem: 1992-93-ban a Kerguelen-szigetek környékén élő albatroszokat még 10 dkg-os csomagokkal látták el. Ma egy Argos adó, amellyel már egy pontosabb helymeghatározásra alkalmas GPS vevőt és napelemet is egybeépítettek, 22 g-ot nyom. Egy napelemes Argos adó 9,5 g-os. (www.urvilag.hu, F.S.)

Az űrből is látszik a pingvinguánó

Az Antarktisz jegét helyenként sötétre festő pingvinürülék az űrből is kivehető, ami segíthet abban, hogy pontosabb képet kapjunk Földünk legnagyobb pingvinjei, a császárpingvinek (*Aptenodytes forsteri*) elterjedéséről. A bolygónkon élő császárpingvinek számát 200-400 ezerre becsülik. E madarak életük nagy részét a tengeren töltik, de szaporodni és költetni az antarktisi jégre járnak. Télen érkeznek ide, amikor a hőmérséklet -50 Celsius-fok körüli, és a következő 8 hónapra át a kolónia nagy része itt is marad. Az embertelen időjárási viszonyok miatt a biológusok nehezen tudják megfigyelni a császárpingvinek költését és feltérképezni a költés helyét. Ám a pingvintelepekről a vörösésbarna ürüléküktől szennyezett jég is árulkodik. A pingvinguánó által hagyott nyomok akkorák, hogy míg maguk a madarak nem, az ürülékük a műholdfelvételeken is jól kivehető. A műholdképek segítségével a *British Antarctic Survey* szakemberei az Antarktisz parti jegének 90 százalékát fel tudták térképezni. A képek 38 császárpingvin-kolóniát mutattak – ezek közül tíz eddig ismeretlen volt, a már ismertek közül hat új helyre költözött, és hatot nem találtak a képeken. (www.origo.hu)

Pályán a kalandos sorsú malajziai műhold

A közel egy évet késett **MEASAT-3A** távközlési mesterséges hold a kazahsztáni Bajkonurból indult június 21-én. Az űreszköz korábban, a startra való előkészítés során fatális balesetet szenvedett: egy bajkonuri üzemcsarnokban tavaly augusztusban egy daruról a földre zuhant. Az ezután szükséges javítások közel egy évet vettek igénybe, s vissza kellett szállítani a malajziai megrendelésre készült műholdat az Egyesült Államokba, az építő Orbital Sciences céghez. Az indítás a *Land Launch* Zenyit-3SLB rakétájával. A 15 éves élettartamra tervezett MEASAT-3A geostacionárius pályán, $91,5^\circ$ keleti szélesség fölött működik majd. Összesen 12 Ku-sávú adójával közvetlenül a malajziai és indonéziai háztartásokba juttat televíziós programokat, 12 C-sávú transzponderével pedig egyéb távközlési, adatátviteli szolgáltatásokra lesz képes Ázsia, a Csendes-óceán térsége, a Közel-Kelet, Afrika, Európa és Ausztrália között.

Ez az esemény volt a tavaly debütált *Land Launch* harmadik indítása. A *Land Launch* a *Sea Launch* vállalat és a moszkvai székhelyű *Space International Services Ltd.* közös vállalkozása. Idén, várhatóan a negyedik negyedévben még egy *Land Launch* indítást terveznek Bajkonurból, és ugyancsak még egyszer használják 2009-ben a *Zenyit* rakétát a *Sea Launch* tengeri indítóplatformjáról. A legújabb hír a *Sea Launch* háza tájáról, hogy a vállalat csődvédelemért folyamodott az illetékes amerikai bíróságon. Ez azt jelenti, hogy nem tudja határidőre visszafizetni a hiteleit (állítólag 2 milliárd dollárról van szó), illetve nem képes új pénzügyi forrásokat szerezni. Most a társaság tevékenységének átszervezésével, esetleg egyes üzletágak eladásával próbálkoznak. A tengeri indításairól ismert *Sea Launch* egy 2007-es startbaleset, a *Zenyit* rakéta akkori felrobbanása miatt, illetve az abból (is) adódó késések, a megrendelők elégedetlensége miatt került bajba. A cég a tevékenységét igyekszik folytatni, hogy bevételre tegyen szert. Nagy kérdés, hogy a műhold-indításokat megrendelő vállalatok nem fordulnak-e el a nehéz helyzetben levő szolgáltatótól. (www.urvilag.hu, F.S.)

Magyar űripari siker

Két éve jött az első hír arról, hogy az Európai Unió és az ESA közösen valósítja meg a GMES programot, amelynek részeként egy **Sentinel** elnevezésű, nyolc tagból álló műholdsorozat készül el. Az EC kikötötte, hogy e projektben minden EU tagállam részt vehet, a nem ESA tagok is. Ilyen módon – most először – lehetőség kínálkozott magyar tenderek benyújtására is. Az ADMATIS Kft. élt a lehetőséggel, pályázott és nyert a Sentinel-2-MSI-MMTH tenderen az EC-ESA-EADS Astrium nemzetközi pályázatán. A döntés értelmében az ADMATIS fogja tervezni, gyártani és tesztelni a Sentinel-2 műhold multispektrális berendezésének (MSI) 16 különböző, fémes mechanikus termikus alkatrészét (*Metallic Mechanical Thermal Hardware*, MMTH). A munkához tartozik először egy ún. protoflight model, majd két repülő modell elkészítése. Az első két készlet elkészítésére 12 hónap áll rendelkezésre. A modelleknek földi körülmények között tizenkét, űrkörülmények között pedig nyolc évig kell működőképes állapotúnak lenniük. A Sentinel-2 maga egy $1,5 \times 1,5 \times 3$ méteres, 1,5 tonna tömegű remekmű, a XXI. század egyik technikai csúcának fog számítani. Az ADMATIS ilyen módon szoros munkakapcsolatba került az EADS Astrium SAS vállalattal, amely Toulouse-ban működik és a műholdfejlesztés legsikeresebb vállalata Európában. Az Astrium, illetve az ESA követelményeihez való alkalmazkodás nagy kihívás, mind technikai, mind dokumentációs, illetve minőségbiztosítási téren is. A cég vezetése számára az ESA szabványok sokasága, a kommunikáció, és a teljes átláthatóság biztosítása jelenti a legnagyobb gondot. Ez a munka tekinthető a Magyar űripari Klaszter első igazi nagy nemzetközi sikerének. A klaszter két éve alakult, és célul tűzte ki az európai űriparba való bekapcsolódást. Az ADMATIS űrtechnikai gyakorlata mellett a klaszter teljesítőképesége és kooperativitása tette lehetővé ezt az áttörést. Bízunk abban, hogy a klaszter további tenderei is sikeresek lesznek (két újabb tender van előkészületben), s akkor megvalósulhat valamennyiünk álma, a magyar űripar és a várva várt ESA tagság. (www.hso.hu)

PÁLYÁZAT: Képregényben a műholdas helymeghatározás

Hogyan működik a műholdas helymeghatározás? Hogyan hat a mindennapi életünkre? Hogyan tudjuk használni a hétköznapokban? Hogyan változtathatja meg a jövőben az életünket? A fenti kérdésekre keresik a választ az *Űrvilág* képregénypályázatában. A pályázók feladata, hogy maximum 12 oldalas, A5-ös oldalakból álló képregényt készítsenek a témában. A legjobb alkotás készítője egy kézi kézi navigációs GPS-készüléket nyer. A pályázaton bárki indulhat (általános iskolás diákok, középiskolás diákok, egyetemisták/főiskolások, már dolgozó emberek vagy már/még nem dolgozó emberek), és a pályázók indulhatnak egyénileg vagy csapatban (maximum 5 fő alkothat egy csapatot). A beérkezett pályaműveket egy, az *Űrvilág* által felkért háromfős zsűri fogja értékelni ötletesség, érthetőség, kidolgozottság, látványvilág és a meghirdetett témának való megfelelés szempontjából. A beküldött alkotások közül a legjobb képregény alkotójáé lesz a felajánlott GPS-készülék. A pályaműveket korcsoportok szerint is értékeli (6-14 év, 15-18 év, 19-25 év, 25 év felett). Korcsoportonként legalább egy 10.000 Ft értékű különdíjat terveznek átadni (könyv- illetve tárgynyermény formájában). A képregények beadási határideje 2009. november 20. A részletes pályázati felhívás itt olvasható: www.urvilag.hu/kepregenypalyazat

PÁLYÁZAT: Távoli világok – A sci-fi mestermunkái

Ezzel a címmel pályázatot hirdet a PI Club a *MiniSpaceWorld* elnevezésű űrhajózási és csillagászati modell- és terepasztal-kiállítás science-fiction részlegének megtervezésére. A pályázók feladata egy vázlatos tervrajz készítése, a design részletes leírása, három vagy több kiemelt részlet kidolgozása, valamint opcionálisan animációk és videók készítése. A vázlatos tervrajznak egy minimum 150 négyzetméteres összterületű terepasztalt kell tartalmaznia. A pályázat összdíjazása minimum 3000 euró, illetve lesz egy különdíj, a *MiniSpaceWorld* oldalára regisztrált tagok szavazatai alapján. Az ünnepélyes díjátadást december 5-én tartják Budapesten.

A zsűri tagjai: *Dr. Herbert W. Franke* professzor, tudós, író, Németország; *Patrick Gyger*, igazgató és kurátor, A Mással Háza (Maison d'Ailleurs) – Science-fiction, utópia és különleges utazások múzeuma, Svájc; *Mat Irvine*, vizuális effektus designer, Smallspace Model Services, Egyesült Királyság; *Marc Millis*, alapító és elnök, Tau Zero Alapítvány; rakétafejlesztő mérnök, fizikus, NASA Glenn Kutatóintézet, Amerikai Egyesült Államok

A *peregrinus interstellar* (PI) célja, hogy hozzájáruljon a gyakorlati csillagközi utazás megvalósításához. A PI Club tudományos népszerűsítő feladatát a „hagyományos” űrhajózás és a csillagászat témaköreire a fejlesztés alatt levő *MiniSpaceWorld* (MSW) projekt terjeszti ki. Az MSW felnőtteknek és gyerekeknek egyaránt szól: vasúti terepasztal-rendszerhez hasonlítható módon felépített „modellvilágokban” fogja bemutatni a téma szórakoztató és izgalmas részleteit. Tervezett terepasztalai látványosan, mindig mozgásban levő modellekkel (induló és leszálló űreszközök, pályán keringő műholdak, autó- és vonatközlekedés, stb.) nyújtanak egyidejűleg szórakozást, ismeretterjesztést és turisztikai vonzerőt. A *MiniSpaceWorld* külön hangsúlyt fog fektetni az űrhajózásból eredő rengeteg hasznos, a mindennapi életet kényelmesebbé és biztonságosabbá tevő eszköz bemutatására, mind a terepasztal-világokban, mind a valós üzemeltetésben. A pályázat részletes felhívása a *Galaktika Magazin* portálján található (www.galaktikamagazin.hu).

Hírek röviden

- Barack Obama amerikai elnök *Charles Bolden* jelölte a NASA új vezetőjének. Bolden az űrtörténelem harmadik afroamerikai űrhajósaként négyszer járt a Föld körül, kétszer űrrepülőgép parancsnokaként. Szakmai körökben személyét kitűnő választásnak tartják. Nehéz időkben veszi át az űrhivatal vezetését. A tervek szerint 2010 végére ki kellene vonni az űrrepülőgépeket a forgalomból. Az új amerikai űrhajó és hordozórakéta (Orion és Ares-1) fejlesztése ugyanakkor még évekig eltart. Az egész Constellation programot jelenleg egy független bizottság vizsgálja. Jelentésük nyár végére várható, s pillanatnyilag nem lehet tudni, hogy inkább több pénzügyi támogatást javasolnak a fejlesztések felgyorsítása érdekében, vagy épp teljesen új irányt kell szabni az amerikai emberes űrrepülésnek.
- Az ESA 2012-ig meghosszabbítja a 2002-ben indult **Envisat** műhold sikeres programját. A valaha épített legnagyobb és legösszetettebb földmegfigyelő űreszközön tíz különböző érzékelő működik. Ezek a Föld légköréről, szárazföldjeiről, óceánjairól és jégtakarójáról gyűjtenek adatokat. A hold mérésein, köztük a közel valós időben hozzáférhetőkn, számos, a gyors döntéseket megalapozó szolgáltatás alapul. Ilyenek pl. a tengeri jég változásait monitorozó, az olajszenyezéseket vagy az illegális halászatot figyelő rendszerek. A műholdról származó mérésekből többek közt globális tengerhőmérséklet-térképeket, tüztérképeket, ultraibolya sugárzási térképeket, ózon-előrejelzéseket készítenek.
- Egy 12 éves kansasi diáklány pályázaton beérkezett javaslatára a NASA a **Curiosity** (kíváncsiság) nevet adta a 2011-ben induló és a Mars felszínére leszálló **Mars Science Laboratory** űrszondájának.
- A legújabb amerikai geostacionárius meteorológiai műhold, a **GOES-O** (pályájának elérése után majd **GOES-14**) június 27-én indult Floridából, Delta-4 hordozórakétával.
- A NASA legkorábban július közepén indíthatja a Nemzetközi Űrállomás (ISS) továbbépítésére az **Endeavour** űrrepülőgépet (STS-127). A júniusban lehetséges startidőpontok a hajtóanyagul szolgáló hidrogén feltöltésekor tapasztalt gázszivárgás miatt hiúsultak meg. Az halasztás miatt érvényesül a dominóhatás: az ISS-re induló következő küldetés augusztus 7-re kitűzött start dátuma sem lesz tartható. (www.urvilag.hu)
- Május 22-én megérkezett a Moszkvai Űrkutató Intézetbe (IKI) a Nemzetközi Űrállomáson beépítésre kerülő plazmahullám-detektorok (PWC) adatgyűjtő rendszerének repülő példánya. A fedélzeti integrálásra hamarosan sor kerülhet. A rendszer három számítógépből áll, melyek az adatok összegyűjtéséért és a vezérlésért felelősek. A rendszert az MTA KFKI RMKI és az SGF Kft. fejlesztette. (www.hso.hu)

Lapszemle

ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap legutóbbi számaiból:

- 22. szám:** A világegyetem jelenleg ismert legtávolabbi objektumából érkezett az a gammakitörés, amelyet április 23-án a NASA **Swift** műholdjával fedeztek fel. Utófényének földi távcsövekkel való vizsgálata megmutatta, hogy fényének vöröseltolódása 8,2, vagyis a kitörés az univerzum keletkezése után 600 millió évvel mehetett végbe. A **Hubble**-űrtávcsővel rendellenes összetételű, ún. héliummagos fehér törpecsillagokat fedeztek fel a Tejútrendszer egyik csillagthalmazában. E csillagok fejlődését a feltételezett közeli kísérőkkel való kölcsönhatás gyorsíthatta fel.
- 23. szám:** Az űrtávcsövekével összemérhető minőségű, a légmozgások zavaró hatásaitól mentes képeket lehet készíteni a nagy földi távcsövekre szerelt ún. adaptív optikákkal.
- 24. szám:** Kíváncsiságnak (**Curiosity**) nevezték el a 2011-ben indítandó amerikai marsjárót. A császárpingvinek antarktisi kolóniáit a madarak ürülékének nyomai alapján, műholdfelvételek segítségével fel tudják térképezni.
- 25. szám:** A légkör felső részében, 80-90 km magasságban megfigyelhető világító felhők a Földről és a Föld körüli pályáról is láthatók. Az egyre gyakoribb jelenséghez a műholdakat pályára állító rakéták is hozzájárulhatnak, az égésterméként előálló víznek a mezoszférába juttatásával. A növények levelére erősíthető, és a vízhiányt időben jelző mikrocseppek a NASA űrkutatási fejlesztése alapján kerültek kísérleti használatba az USA-ban. A növények öntözésére fordított víz mennyisége így 10-40%-kal csökkenthető. Áprilisban űrfelvételeken két, kb. 4 km átmérőjű, kör alakú képződményt fedeztek fel a Bajkál-tó jegén. A jelenség okozója a tó mélyéről felemelkedő, tektonikus eredetű metángáz és melegebb víz lehet, amitől a jég könnyebben megolvad. A **Deep Impact** szonda programjának folytatásaként most több millió km-es távolságból a Földet figyeli, hogy az exobolygó-kutatásban hasznosítható eredményeket érjen el: messziről milyen kimutatható jelei vannak a szárazföldre és óceánok váltakozásának, a víz jelenlétének?
- 27. szám:** A **Viking** szondák három évtizeddel ezelőtti, kétkedéssel fogadott eredményeit most földi mérésekkel megerősítették: a marsi homokviharokat légköri kisülések (villámok) kísérhetik. Új-Mexikóban megkezdődött az első turista-űrrepülőtér, a **Spaceport America** építése. Az első utasok 2010 legvégén indulhatnak. A NASA most indult új **LRO** holdszondáján az emberi bőrszövetet utánzó minták is utaznak, a kozmikus sugárzás hatásának mérésére.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata júniusi számának híreiből:

Az utóbbi időben három ázsiai ország – Japán, Kína és India – is bekapcsolódott a Hold űreszkö-

zökkel való kutatásába. Eredményeiket, valamint a Hold „ostromának” okait *Kereszturi Ákos* cikke foglalja össze. Ehhez kapcsolódóan a színes mellékletben a japán **Kaguya** (SELENE) holdszonda képei találhatóak. A csillagászati hírek közt olvashatunk arról, hogy immár 5% pontossággal ismerjük az univerzum tágulását leíró Hubble-állandót. A világegyetemben a jelenleg ismert legtávolabbi objektum egy gammakitörés, amelyet a **Swift** műhellyel fedeztek fel. Sugárzása 13,1 milliárd évvel ezelőtt indult felénk. Magyar kutatók – a Collegium Budapest munkatársai – részvételével olyan alakzatokat fedeztek fel a **Mars Reconnaissance Orbiter** szonda felvételein, amelyek akár folyékony víz nyomai is lehetnek. Földi extrém életformákat is vizsgáltak, amelyekhez hasonlóak a Mars felszínén is megélnének. Az alacsony szintű marsi élet lehetőségével kapcsolatos másik eredmény, hogy amerikai kutatók a **Mars Odyssey** képein sárvulkánokra bukkantak. A kidobott anyag több km-es mélységből is származhat, ami egyszer talán lehetőséget teremthet az esetleges felszín alatti mikrobák kimutatására. Beszámolót olvashatunk a Nemzetközi Űrállomás és a Discovery űrrepülőgép hazai amatőr csillagász megfigyeléseiről.

AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat júniusi számából ajánljuk:

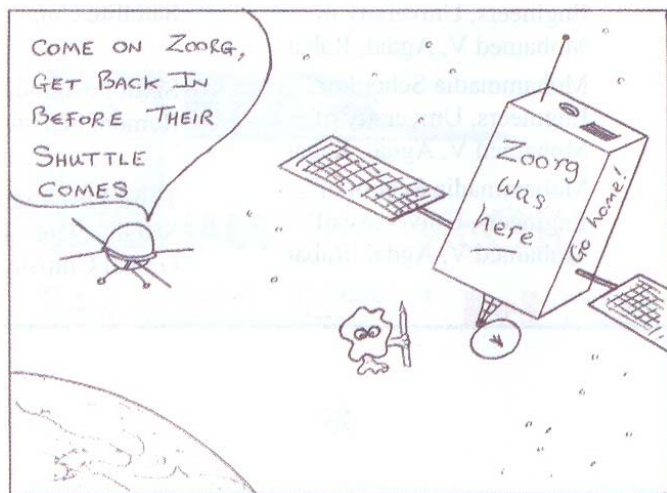
A februári ütközés következményei – Az űrszemét-veszélyről (Almár Iván): Mint ismeretes, az idén február 10-én Föld körüli pályán összeütközött két mesterséges hold: az amerikai *Iridium-33* és a ma már nem működő orosz *Kozmosz-2251*. Mivel emberek nem kerültek veszélybe, az esemény igazi jelentőségét a média nem ismerte fel. Pedig, ahogy a *Launchspace* internetes űrportál írta: „Most értük el azt az állapotot, amikor az űrszeméttel való összeütközés komoly problémává vált.” A cikk szól az ütközés okozta következmények becsléséről, a további tennivalókról és az űrhajósokat fenyegető veszélyről. *Újabb magyar űrkísérlet* (Horvai Ferenc): Az UV sugárzásnak az élő szervezetre gyakorolt közvetlen hatását vizsgálja egy, a Nemzetközi Űrállomás *Zvezda* moduljának külső platformján elhelyezett kísérlet. Ebben a programban Magyarország és az Európai Űrügynökség együttműködése révén hazai kutatók is részt vesznek. *A Keplerrel a Föld rokonai nyomában – Bolygótestvérek keresése* (Szabados László): Napjaink csillagászatának egyik legfontosabb kérdése – amely nem is csupán a csillagászokat izgatja –, hogy vannak-e a Földhöz hasonló méretű és tömegű kőzetbolygók a világegyetemben. Az ilyen égitestek létezése ugyanis megkönnyíti az élet kialakulásának, majd abból a civilizáció kifejlődésének vizsgálatát. A válaszhoz az eddigieknél sokkal közelebb jutunk a Kepler-űrszonda segítségével. *Rövid cikkek* (Horváth András): Jéki László (1942-2009); Gánti Tibor (1933-2009); DDS-MSO sajtótájékoztató és kiállítás; Orosz ISS-startok; Az Atlantis a HST-nél.

Természet Világa

A júniusi számban Illés Erzsébet írt összefoglaló cikket a **Cassini** űrszondának a Szaturnusz rendszerében végzett méréseiről, a bolygóról és holdjairól szerzett új információkról. Júliusban Both Előd készített interjút a Németországban élő Öry Huba repülő- és űrmérnök professzorral.



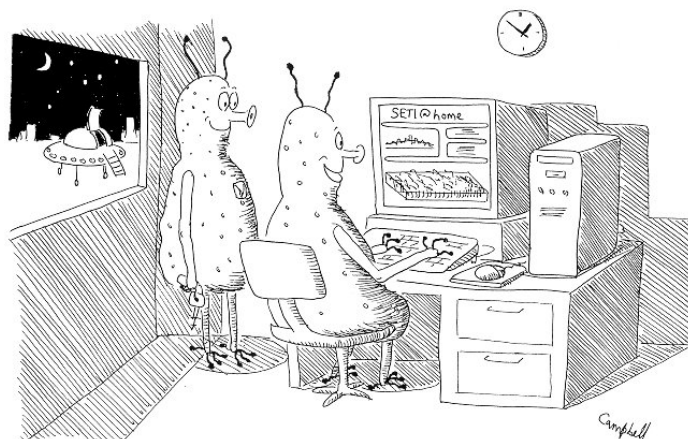
Kellemes nyarat kívánunk



Kicsit módosítjuk a jeleket, hogy semmi különös se látszódjon. Ezek a földiek sosem találnak meg minket. (Malcolm Campbell, www.ariadne.ac.uk)



Na, Zoorg, gyere vissza, mielőtt megérkezik az űrrepülőjük! (Richard Harrison, *Space Research Today*, 2008. április)



We'll fiddle the output so there's nothing unusual and these earthlings will never find us