



2003. július-augusztus

XVII. évfolyam 7-8. szám

kézirat gyanánt

Mit csinált a Spaceweek 2002-ben?

(Elhangzott a MANT 2003. június 30-i közgyűlése előtt)

A *Spaceweek*, vagyis a világűr hete, javaslatként 1999-ben, az UNISPACE III kongresszuson született. Azóta minden év október 4-e és 10-e között világszerte különféle, a világűrrel, kutatásával és hasznosításával kapcsolatos rendezvényekre kerül sor, amelyeket a *Spaceweek International Association* fog össze. E szervezetnek nemzeti koordinátorai már 52 két országban működnek, köztük hazánkban is. 2002 októberében „*Space and Daily Life*” (vagyis *a világűr és a mindennapi élet*) közös címmel 39 országban rendeztek valamiféle megemlékezést – köztük 12 országban első ízben. A szervezet honlapján ([www.spaceweek.org](http://www.spaceweek.org)) a részletek megtalálhatók. Az alábbiakban a *World Space Week 2002* kiadványból ismertetünk néhány olyan kezdeményezést, amely vagy az ötlet eredetisége vagy a helyszín miatt különösen érdekes:

Az ENSZ Világűrbizottságának titkársága, az OOSA, valamint az UNESCO is aktívan részt vett néhány programban. Így az UNESCO esszépályázatot hirdetett 15-19 éves diákoknak, amelyre 29 országból 290 pályázat érkezett. Nemcsak a győztesek kaptak értékes díjakat, hanem iskoláik is. Az ünnepélyes eredményhirdetésre az ESA ESTEC központjában került sor. Az OOSA Algéria egyik városában csillagászati szimpóziumot szervezett, majd a szomáliai *Dzsibuti* menekülttáborában folytatta, ahol oktatási segédanyagokat osztogattak, és játékrakéták indításával foglalkoztatták a gyerekeket. A nemzeti Spaceweek programok közül először a fejlődő országok rendezvényeit említeném. *Szenegálban* szimpózium és kiállítás volt az űrtudományok eredményeiről. *Malajziában* sci-fi esszéversenyt, továbbá műveltségi vetélkedőt szerveztek – ez utóbbi fődíját a miniszterelnök ajánlotta fel. *Iránban* a fő rendező a Távérzékelési Központ volt, amely a legkisebb gyerekek számára képzőművészeti alkotásokra, a nagyobbaknak esszékre írt ki pályázatot. Az iráni Aerospace kutatóintézet web-konferenciát szervezett, amelyen a világűrjogtól az űrtelekig sokféle érdekes témáról volt szó. A latin-amerikai országok közül *Argentínában* egy iskola a fő szervező. A legkisebb, még óvodáskorú gyerekek is rakétákat építettek, a nagyobbak pedig már szövetekkel és sejtekkel kísérletezhettek ellenőrzött laboratóriumi körülmények között. Szimulátort is építettek egy Mars-utazáshoz. *Braziliában* egy nagy üzletközpontban kiállítás keretében mutatták be azokat a termékeket, amelyek az űrtevékenységnek köszönhetik létüket, és amelyeket már az áruház is árusít. Az európai országok rendkívül sokféle programmal álltak elő. *Bulgáriában* űrkutatási tanárképző fórumot szerveztek, és felszólították a szimpatizánsokat, hogy írjanak leveleket az újságoknak, illetve vegyenek részt tv-műsorokban. A *Cseh Köztársaságban* többféle, a világűrrel kapcsolatos kiállítást (papírmodellek, bélyegek, makettek) rendeztek, főképp planetáriumokban. *Romániában* oktatási szoftvereket fejlesztettek ki, és az űrhéten ingyen eljuttatták az iskolákba (ezek személyi számítógépeken futnak, és alkalmasak távérzékelési, környezetvédelmi, meteorológiai stb. alkalmazásokra). *Lengyelországban* az egyik rendezvényen a lengyel származású NASA űrhajós, Parazynski volt a fő vendég, aki egy lengyel diák korábbi díjnyertes festményével érkezett, amely időközben feljutott a világűrbe. Európa határán, a Spanyolországhoz tartozó *Kanári Szigeteken* is volt űrheti rendezvénysorozat. Magában *Spanyolországban* megszervezték, hogy az űrkutatással és csillagászattal kapcsolatos könyveket a kiadók az űrhéten olcsóbban árusították. *Dániában* tíz, igen igényesen összeállított előadás keretében főleg a Nemzetközi Űrállomás nyújtotta gyakorlati lehetőségekkel foglalkoztak. Az *Egyesült Államokban* nagyszabású Űrhetet rendeztek. Volt olyan speciális rádióműsor, amelyet 655 rádióállomás közvetített 1,3 millió hallgatónak. Érdekes ötlet az a kampány, amely az amerikai űrprogram támogatására buzdító olvasói leveleket szorgalmazza, sőt a legjobbakat díjazza is! New Yorkban konferenciát rendeztek arról, hogy miben segíti az űrtevékenység a fejlődő országokat (mezőgazdaság, oktatás stb.). A Spaceweek szervezői felhívják a tagországok figyelmét arra, hogy 2003-ban még jobban igyekezzenek rendezvényeiket a kijelölt októberi hétre koncentrálni. További javaslat, hogy a programot tegyék minél változatosabbá.

(A „*Report on World Space Week 2002*” kiadvány alapján összeállította A. I.)

## Az ESA új vezérigazgatója

2003. július 1-jétől az olasz *Antonio Rodotà* utódként a francia *Jean-Jacques Dordain* lett az ESA vezérigazgatója, vagyis az Európai Űrügynökség vezetője. Dordain 1946-ban született, és 1968-ban szerezte meg mérnöki diplomáját. Először az ONERA cégnél dolgozott kutatóként, majd 1976-tól 1986-ig az űrtevékenység koordinátoraként, végül 1983 és 1986 között a fizikai alap kutatások igazgatójaként. 1977-ben a CNES űrhajós-jelöltjei közé került, de űrutazásokban nem vett részt. 1986-ban lett az ESA alkalmazottja – mint az űrállomás és különféle más platformok hasznosítását előmozdító részleg vezetője. Később a mikrogravitációs részleget vezette, majd a stratégiai és nemzetközi politikai főosztály helyettes vezetőjeként dolgozott. 1999-ben lett a stratégiai és műszaki fejlesztési részleg igazgatója, 2001 februárjától pedig a hordozórakéta részlegé. Személyében nagy tudású, nemzetközi tapasztalatokkal rendelkező szakember került az ESA élére.

(*COSPAR Bulletin* – A. I.)

## A harmadik

Már több mint öt hónap telt el azóta, hogy a Columbia űrrepülőgép megsemmisült Texas fölött, és utasai mindannyian életüket veszítették. Végső jelentés még mindig nincs, de a Columbia Balesetét Vizsgáló Bizottság (CAIB) nemrég közzétette harmadik ajánlását. Ezeket az ajánlásokat azért adják ki még a végső jelentés előtt, hogy ezzel is elősegítsék a Shuttle-repülések ismételt elindítását. A végső jelentés leghamarabb július végére várható. Három dologról azonban már biztosan tudni lehet, hogy szerepelni fog a jelentésben. Az első két ajánlást még áprilisban adta ki a vizsgálóbizottság, s ezt most kiegészítették egy harmadikkal.

Az első ajánlás: a repülések újraindítása előtt a NASA-nál *ki kell dolgozni egy átfogó vizsgálati módszert az űrrepülőgépek orrát és szárnyainak belépőélét borító megerősített szén-szén (RCC) panelek ellenőrzésére.* A tervezett vizsgálatok során roncsolásmentes anyagvizsgálati technológiákat kell alkalmazni. Ezt az ajánlást a bizottság azért adta ki, mert a tagok úgy látják, hogy a jelenlegi ellenőrzésekkel nem lehet megfelelő információt kapni az RCC-panelekről, a tartószerkezetükről és a köztük lévő rögzítőelemek állapotáról.

A második ajánlás: szintén a repülések újraindítása előtt, a NASA-nak meg kell állapodnia az amerikai Nemzeti Kép- és Térképészeti Hivatallal (NIMA), hogy *minden egyes űrrepülés idején készítsenek fényképet a pályán lévő űrrepülőgépről.* Ezt nem lehetőségként, hanem az űrrepülések szükséges feltételeként kell kezelni. A bizottság szerint ugyanis a kormányzati intézményeknél a lehetőségek adottak ehhez, de azokat szinte sohasem használják ki.

A harmadik, új ajánlás:

- ismét csak a repülések újraindítása előtt ki kell dolgozni egy olyan eljárást, amellyel a Nemzetközi Űrállomáshoz (ISS) kapcsolódó űrrepülőgépek hővédő rendszere (RCC-panelek és hővédő csempék) ellenőrizhető, annak esetleges sérülései javíthatók. A javítások során ki kell használni azokat a lehetőségeket, melyeket az ISS közelsége nyújt;
- olyan űrrepülések esetén, amelyek nem a Nemzetközi Űrállomáshoz vezetnek, ki kell dolgozni egy olyan, ISS-től független (autonóm) vizsgálati és javítási módszert, amellyel a sérülések lehető legszélesebb skálája felfedhető és javítható;
- a hővédő rendszer vizsgálatát minden űrrepülés esetén a repülés korai szakaszában kell végrehajtani;
- végső megoldásként minden űrrepülésen alkalmazni kell az autonóm vizsgálati módszert, gondolván arra a lehetőségre, hogy egy ISS-repülésen esetleg nem sikerül elérni az űrállomás pályáját, az űrrepülőgép nem tud összekapcsolódni az űrállomással, vagy éppenséggel a szétválás után a pályán kívül marad.

A vizsgálóbizottság szilárd véleménye, hogy meg kell szüntetni az ok-okozati kapcsolatot a hajtóanyagtartályról esetlegesen lecsúszó szigetelésdarab és a személyzet, illetőleg a jármű elvesztése között. Ehhez módosítani kell az alkalmazott anyagokat/technológiákat, hogy megelőzzék a szigetelőhab leválását, meg kell erősíteni az űrrepülőgépek hővédő rendszerét, illetőleg javítani kell a hővédő rendszer vizsgálatának és javításának lehetőségét.

A vizsgálatok és javítások elvégzésének lehetősége alapvető fontosságú, hogy az űrrepülőgép hővédő rendszerének sérülése ne legyen katasztrófális hatású. Jelenleg semmilyen működőképes módszer nem létezik a hővédő rendszer pályán történő javítására. Korábban ugyan végeztek ilyen irányban kísérleteket (nagy részüket még a hetvenes években), azonban azok nem hozták meg a várt eredményt. A technika fejlődése azonban mára lehetővé tenné ilyen vizsgálatok elvégzését – a Nemzetközi Űrállomás pedig kiváló vizsgálati hely lehet. A fenti, vizsgálati-javítási módszerek kidolgozása mellett azonban az űrrepülőgépek sérülésének lehetőségét is csökkenteni kell. A maximális biztonságot csak akkor lehet elérni, ha az űrrepülőgép sérülésének esélye a lehető legalacsonyabb, de az üzemeltetők felkészültek az esetleges sérülések felismerésére és javítására is.

Az STS-107, a Columbia utolsó útja után nagyon sokszor emlegették a javítási lehetőségek korlátozottságát. Valószínűleg ennek a képességnek a hiánya is közrejátszott abban, hogy a repülésirányítók végül nem kértek fényképeket a pályán lévő Columbiáról, pedig azok alapján a felszálláskor keletkezett esetleges sérülés minden bizonnyal felismerhető lett volna. Sean O'Keefe, a NASA vezetője szerint az új feltételekkel várhatóan a jövő év elején indulhatnak el ismét az űrrepülőgépek.

(www.urvilag – Ledeczki István)

## Archeops léggömbkísérletek

A sarkvidékek fölött igen jelentős nemzetközi kísérletsorozat folyik amerikai, angol, olasz és francia részvétellel. Az Archeops program célja a kozmikus háttérsugárzás feltérképezése a korábnál jóval nagyobb érzékenységgel és kiterjedt égi tartományokban. Ennek érdekében a sztratoszférában repülő léggömb 150 cm tükrőátmérőjű távcsövet emel a magasba, amely percenként két fordulatot tesz meg, és közben letapogatja az eget. Egy-egy 12 órás repülés során az égbolt harmada leképezhető. 1999-ben volt az első repülés, majd a berendezés háromszor repült Kirunából az északi sarkvidéken téli éjszakákon. A használt hullámhossz 400 mikron és 2 mm közötti, a legérzékenyebb bolométerek a repülés során alig egy tizedfokkal az abszolút nulla fok (-273,15 °C) fölött dolgoztak. Ezáltal lehetségessé vált a háttérsugárzás hőmérsékletkülönbségeinek mérése 1 : 100 000 pontossággal. Az eredmények igazolták a COBE műhold korábbi adatait, amelyek szintén arra utaltak, hogy Világegyetemünk térszerkezete gyakorlatilag euklideszi. A kísérlet során kipróbáltak számos olyan műszert, amelyek majd az ESA 2007-ben felbocsátandó Planck műholdjára kerülnek. A Planck a maga 94 detektorával ezerszer több adatot gyűjt majd, mint az Archeops.

(COSPAR Bulletin – A. I.)

## Meghibásodott a SOHO antennája

A SOHO nagynyereségű adattovábbító antennájának meghibásodása nem veszélyezteti a műhold épségét. Irányítását a javítás időszaka alatt a kisnyereségű körantennán keresztül fogják megoldani. A hibát idén júniusban vették észre a számított és a műhold által mért pozíciókülönbségből adódóan. Nagy valószínűséggel az antennát mozgató motor hibájáról lehet szó, aminek következtében a SOHO vízszintes mozgatása nem tökéletes. A hold 1,5 millió kilométerre a Földtől elhelyezkedve az  $L_1$  pontból vizsgálja a napkoronát, amely pontban a Föld és a Nap gravitációja kiegyenlítődik, azonos helyzetben tartva a műholdat. Ahhoz, hogy a nagynyereségű adattovábbító antenna a Föld felé tudjon sugározni, el kellene forgatni, és folyamatosan abban az irányban kellene tartani. Amennyiben ezt nem tudják megoldani, háromhavonta adatátviteli problémára lehet majd számítani. Az ESA és a NASA mérnökei jelenleg is több módszert tanulmányoznak a hiba kiküszöbölésére. A teljes rendbehozatal előreláthatólag két-három hetet vesz majd igénybe.

(www.esa.int – Mód Melinda – Polaris Csillagászati Szakkör)

## Új orosz űrhajósjelöltek

2003. május 30-án kilenc új űrhajósjelöltet soroltak be az orosz űrhajóscsapatba. Jurij Koptjev a Roszaviazkozmosz, az orosz űrügynökség vezérigazgatójának vezetésével ülésezett az *Intézetközi Űrhajós-válogató Bizottság*, amely újabb orosz űrhajósjelölteket választott ki általános űrhajósképzésre különféle intézményekből. A Gagarin Űrhajósképző Központból A. M. Szamokutjajev, A. N. Skapljjerov, E. I. Tarelkin, A. A. Ivanyisin, a Koroljov (Enyergia) Űrtechnikai cégtől M. V. Szerov, A. I. Boriszenko, O. G. Artyemjev, az Orosz Tudományos Akadémia Orvosbiológiai Intézetéből Sz. N. Rjazanszkij és a Technológia-transzfer Központból (CPT) Sz. A. Zsukov került az újoncok kötelékébe.

(www.urvilag – H. A.)

## Oroszország újabb katonai műholdat állított pályára

Oroszország 2003. június 4-én este a Pleszeck közelében lévő űrközpontból egy *Kozmosz-3M hordozórakéta* segítségével pályára állította a *Kozmosz-2398 jelű műholdat*. Oroszország immár a második katonai műholdját indította idén, és a Védelmi Minisztérium még kilenc műhold felbocsátását tervezi az év végéig. Segítségükkel navigációs és geodéziai kísérletek végezhetők majd, élettartamukat 7-10 évre tervezik. A műholdakat Pleszeckből, valamint a kazahsztáni Bajkonurból fogják indítani. Jelenleg Oroszország a katonai műholdjainak háromnegyedét Bajkonurból állítja pályára. (A kilövőállomást Kazahsztántól bérlik évi 115 millió dollárért, azaz 100 millió euróért.) A Védelmi Minisztérium a következő évek során szeretné áthelyezni az indítások nagy részét Bajkonurból Pleszeckbe.

(www.spacedaily.com – Dobos Vera – Polaris Csillagászati Szakkör)

## Kilenc műholdat indított a Rokot KM rakéta

Június 30-án 9 műhold, nevezetesen a *MOST*, a *MIMOSA*, az *AAU-Cubesat*, a *Can XI*, a *DTUSat*, a *Monitor-Mockup*, a *QuakeSat*, a *CUTE 1* és a *CubeSat* indult útjára *Rokot KM rakétával*, ami a negyedik sikeres indítást jelentette ennél a típusnál. Legutóbb 2002. június 20-án az *Iridium 97-et* és az *Iridium 98-at* szállította *Rokot KM*. A 66 kg-os mikroműhold, a *MIMOSA* (Micro Measurements of Satellite Acceleration) egy gyorsulásmérőt visz magával, feladata a légellenállás mérése lesz. A kanadai *MOST* (Microvariability and Oscillation of Stars) egy 15 cm-es távcsővel lett felszerelve, amivel a csillagok fényes osszillációit fogja kutatni. A németek által épített *AAU-Cubesat* (Aalborg University Cubesat) célja a Föld – és azon belül is főképp Németország – fényképezése lesz. A képeket egy átjátszó állomás segítségével az Aalborgi Egyetemre fogja közvetíteni, ahol elérhetővé fogják tenni őket az Interneten keresztül a nagyközönség számára. A szintén német gyártmányú *DTUSat* (Danmarks Tekniske Universitet Satellite) egy, a Német Technikai Egyetem diákjai által épített pikoszatellit. A kanadai *Can XI* (Canadian Advanced Nanospace Experiments) az első műholdja a Torontói Egyetem Cubesat-sorozatának. A műhold mindössze 10 cm átmérőjű, és alig 1 kg. Az orosz *Monitor-Mockup* egy földmegfigyelő műhold. Az amerikai *QuakeSat* egy mindössze 3 kg-os műhold, aminek feladata az alacsony frekvenciájú elektromágneses hullámok tanulmányozása. Ennek segítségével a szakemberek remélik, hogy hatékonyabban tudják majd nyomon követni a Föld szeizmikus tevékenységét. Ez a műhold szintén a Cubesat-program részét képezi. A japán *CUTE 1-et* (Cubical TITech Engineering Satellite) űrbeli környezetének tanulmányozására fogják használni. Többek között termométert, gyorsulásmérőt és napszenzort visz magával. A szintén japán *CubeSat XI* (az *XI dominót* jelent japánul) fontos lépést jelent a kisméretű műholdak fejlődésében. A mindössze 1 kg tömegű hold a Cubesat-program részét képezi. Részben kommunikációs feladatokat fog ellátni. *Rokot KM* rakétával 2003-ban még egy, 2004-ben pedig két indítást terveznek.

(www.skyrocket.de – Mód Melinda – Polaris Csillagászati Szakkör)

## „Földszúró” űrszondák

A *SIMONE* (Smallsat Intercept Missions to Objects Near Earth) az ESA földközeli kisbolygók kutatására szánt olcsó, 160 millió dollár összköltségű, hat tagból álló űrszonda sorozatának a neve. Az apró, mindössze 120 kg-os szondák ionhajtóművel repülnek majd, és 400-1000 m közötti átmérőjű kisbolygókat látogatnak meg. Fő feladatuk néhány kiválasztott kisbolygó tömegének, összetételének megbecslése lesz, valamint közvetett információk szerzése belső szerkezetükről. A program jelenleg tervezési fázisban van, a kis méretű és nem túl bonyolult szondák első képviselőjének indítását 2008 körül tervezik.

(www.space.com, Meteor – Kru)

2003. június 11-én csatlakozott a Nemzetközi Űrállomáshoz az utánpótlást szállító 100. orosz teherűrhajó. Június 8-án startolt Bajkonur űrrepülőtéréről, és három napos repülés után automatikusan csatlakozott a Nemzetközi Űrállomás (ISS) Zvezda lakómodulján levő dokkolómodulhoz. Az új Progressz teherűrhajó 2,3 tonna, utánpótlási anyagot, 360 liter vizet, 400 kg hajtóanyagot, 40 kg levegőt, 300 kg élelmiszert, amerikai, orosz és európai műszereket szállított, amelyek részben a javításokhoz, részben pedig a jövőbeni kutatómunkához szükségesek. A Szojuz személyszállító űrhajók szerkezetét használva fejlesztették ki a Progressz teherűrhajók három típusát. Első alkalommal 1978. január 20-án csatlakozott Progressz a Szaljut-6 űrállomáshoz. Azóta 43 Progressz, 47 Progressz-M és 10 Progressz-M1 repült a Szaljut-6 és 7, valamint a Mir és az ISS űrállomásokhoz. Ezen kívül Progressz-szállítóegység (Progressz-M-Sz01) vitte a Pirs dokkolóegységet a Nemzetközi Űrállomáshoz. Jelenleg a 388-408 km magasságban keringő, 186 tonna össztömegű Nemzetközi Űrállomáshoz két orosz teherűrhajó, a Progressz-47 és a Progressz-M1-10 csatlakozik. Ma az orosz teherűrhajók az egyetlen utánpótlást biztosító eszközi az ISS-nek. A tervek szerint 2004-ben végzik el az ESA által a Nemzetközi Űrállomáshoz kifejlesztett automatikus szállítóegység, az ATV űrrepülési próbáját. A Nemzetközi Űrállomás fedélzetén jelenleg a hetedik állandó legénység, *Malencsenko* orosz parancsnok és *Lu* amerikai fedélzeti mérnök dolgozik. (Aero Magazin – H. A.)

### Gondok a Mars Express-szel

Európa első Mars-szondája egy hónappal az indítása után energiaellátási gondokkal küzd. Emiatt valószínűsíthető, hogy a Mars körüli pályára állás után korlátozni kell a fedélzeti műszereinek működését. Az európai készítésű *Mars Express* keringő- és a brit *Beagle 2* leszállóegységet június 2-án este indították Bajkonurból, *Szojuz-Fregat* hordozórakétával. Indítás után minden rendben volt, az űrszonda a terveknek megfelelően bejelentkezett az ausztráliai Perth melletti követőállomásra. A start óta eltelt időszakban az ESA megkezdte az űrszonda-páros fedélzeti rendszereinek ellenőrzését. A tesztek során az első hibát az orbiter fedélzeti adattároló rendszerében mutatták ki. Az ESA szakemberei megkezdtek a hiba elhárítását; az űrügynökség jelentései szerint ez rendben halad, és nagy valószínűséggel sikerül ezt megoldani. Egy másik problémát is találtak az irányítók: az űrszonda napelemtáblái által szolgáltatott villamos energiát egy átalakító egység közbeiktatása után osztják szét a keringő szonda különböző rendszerei felé. A napelemtáblákat és az átalakító egységet összekötő rendszer azonban nem működik kielégítően, így a fedélzeti műszerek számára 30 százalékkal kevesebb energia áll rendelkezésre az eredetileg tervezettnél. A Mars körüli pályára állás után tehát valószínűleg korlátozni kell a műszerek használatát. Hogy ennek pontosan milyen hatása lesz a tudományos kutatások szempontjából, jelenleg még nem lehet tudni. Mindenesetre – a program vezetője szerint – az űrszonda-páros egészében nézve jó állapotban van. A tesztek sorában az utolsó a *Beagle 2* ellenőrzése. Ezt a következő néhány napban hajtja végre az ESA. (www.urvilag – Ledneczki István)

### Készülődik a NASA második Mars-járója is!

Ez alkalommal a NASA űrszonda párosának a második tagja, az *Opportunity* (MER-B) kel útra. Az indítást (többek között a rossz idő miatt) többször elhalasztották. A floridai Cape Canaveral indítóállásán szinte minden ugyanolyan, mint június 10-én, a *Spirit* indításakor. Az amerikai űrszonda páros első tagja már hetek óta száguld a vörös bolygó felé. Eddig ikertestvére, az *Opportunity* itthon várt, hogy megnyíljen a neki kijelölt indítási ablak. Az *Opportunity* június 25-e óta indítható. A startot eredetileg erre a napra jelölték ki, de mivel a *Spirit* is késett eredeti időpontjához képest, kevés idejük maradt a szakembereknek, hogy felkészüljenek az újabb indításhoz. Így az *Opportunity* indulását is elhalasztották több nappal. Mostanra azonban minden és mindenki készen állt. Hiába értük el az indítás előtti 4. percet. Az ilyenkor szokásos megállás alatt több probléma is felmerült, így mintegy fél órával, közép-európai idő szerint 06:37-re tolták el a start időpontját. Ez azonban nem segített. A startot 06:31-kor lefűjték erős magaslégtörési szelek miatt. Mintegy 24 óra múlva, július 7-én, közép-európai idő szerint hajnalban (05:46-kor) újra nekifutunk a startnak. Az egyetlen eltérés a két űrszonda között az *Opportunity* későbbi startjából adódik: ez alkalommal a *Delta II* hordozórakéta alján a korábbi hat helyett kilenc gyorsító-fokozat látható. A két Mars-járó startja között eltelt idő alatt annyit mozdult el égi pályáján a Föld és a Mars, hogy a rakétának nagyobb tolóerőt kell kifejtenie ahhoz, hogy a megfelelő pályára juttassa az űrszondát. Az *Opportunity*-t Boeing Delta II 7925H jelű hordozórakéta állítja tehát pályára. Cél a *Meridiani Planum*. A robotok tudományos feladata, hogy egykori folyékony víz nyomaira bukkanjának. Erre az *Opportunity* leszállási területén előforduló hematit vizsgálata deríthet fényt. Földünkön a vas-oxid ilyen formában a korábbi folyékony víz jelenlétének egyértelmű indikátora. Kérdés, hogy a hematit a Marson víz jelenlétében jött-e létre, vagy más folyamatok is vezethettek a kialakulásához. Amennyiben az *Opportunity* startja sikertelen lenne, vagy útközben merülne fel probléma, az elsőként indult jármű tőle függetlenül haladna tovább a Marshoz. Ez esetben hivatalos terv szerint a *Spirit* átprogramoznák, s új pályáján az eredetileg kitűzött Guszev-kráter helyett az *Opportunity* kijelölt leszállóhelyén, a *Meridiani Planum*on szállna le – itt ugyanis nagyobb az esély a sikeres landolásra. (www.urvilag – Csengeri Timea)

Megjegyzés: az *Opportunity* július 8-án sikerrel elindult!

## Pasteur – az élet kutatása a Marson

Egyedül vagyunk, vagy van élet a Földön túl is? Létezett-e valaha élet a Marson? Évszázadok óta foglalkoztatják az emberiséget ezek a kérdések, melyek megválaszolásához az ESA nemrégiben lehetőséget ajánlott fel a tudósoknak. Hogy meghatározhassuk, kifejlődött-e valaha az élet a Marson, az ESA indítani szándékozik az *ExoMars* nevű *exobiológiai küldetést* 2009-ben. Az *Aurora-program* részeként – melynek legvégső célja, hogy 30 éves távlatban előkészítse az emberes űrutazást a Marsra – indítandó program során egy gyors mozgású rovert kívánnak a Mars felszínére küldeni. A sikeres küldetés kulcsa a *Pasteur* nevű rover lehetne, mely olyan átfogó műszerkészletből áll, ami elemezné a marsi biológiai környezetet. A Pasteur mellett Mars körüli pályára állna az *ExoMars Orbiter* szonda is. Hogy 2009-ben sikeres legyen a küldetés, az Űrügynökség már elkezdte a kísérletek meghatározását, amelyeket a Pasteurnak kell majd elvégeznie. Az *Aurora Programme Office* márciusban megkezdte az „ötletkeresést”. Erre azért van szükség, hogy elősegítsék a nemzetközi összefogást a tudományos társaságok között, és hogy elkerüljék a projektek duplázását. A tudósok számára nyitva áll a lehetőség, hogy betekintsenek az *ExoMars* és a Pasteur programjának készítésébe, azonban minden csoportnak, amely javaslatot terjeszt elő az „ötletkeresés”-hez, valamely ESA-tagállamhoz kell tartoznia. Továbbá nem fogadnak el javaslatot olyan csoporttól sem, amely mögött nem áll legalább három európai ország tudományos szervezete. Mint a neve is sugallja, az *ExoMars* célja az lesz, hogy megvizsgálja a vörös bolygó felszíni környezetét, különös hangsúlyt fektetve az exobiológiai kutatásokra és a múlt- vagy jelenbeli esetleges marsi élet jeleinek keresésére. Az *ExoMars* kialakítása még folyamatban van. A jelenlegi terv szerint az *ExoMars Orbiter* engedni majd le a leszálló modult és a rovert a bolygó felszínére. A fűrével és mintavevő rendszerrel ellátott rover pár hónapot tölt majd a területek felderítésével és a talaj vizsgálatával, azzal a reménnyel, hátha a primitív marsi élet nyomaira bukkan. A végső döntést az *ExoMars* feladatairól az ESA tanácsa 2004 végén hozza meg.

([www.esa.int](http://www.esa.int) – Dobos Vera – Polaris Csillagászati Szakkör)

### A Nozomi egyik méréséről...

A japán Mars-szondát, a *Nozomit* (Remény) az *ISAS* bocsátotta útjára 1998. július 4-én. (2003 második felétől a szondát már a *JAXA* japán űrhivatal üzemelteti, ami három japán űrügynökség összeolvadásával jön létre 2003 októberében.) A *Nozomi* június 19-én haladt el a Föld mellett, hogy végre megpróbálkozzék a Mars ostromával. Ám ne gondoljuk, hogy az elmúlt évek során a *Nozomi* tétlenül, magára hagyottan repült volna. Az alábbiakban egy érdekes méréséről szeretnénk beszámolni. Az űrszonda fedélzetén található ultraibolya spektrométer segítségével feltérképezi a bolygóközi hidrogén Lyman- $\alpha$  sugárzásának intenzitását. A Lyman- $\alpha$  sugárzást a Nap bocsátja ki és „szórja szét” a bolygóközi térben. A Naprendszerben található ultraibolya spektrométer segítségével feltérképezi a bolygóközi hidrogén Lyman- $\alpha$  sugárzásának intenzitását. A Lyman- $\alpha$  sugárzást a Nap bocsátja ki és „szórja szét” a bolygóközi térben. A Naprendszerben található ultraibolya spektrométer segítségével feltérképezi a bolygóközi hidrogén Lyman- $\alpha$  sugárzásának intenzitását. Amint közeledünk a Naphoz, az interstelláris hidrogénatomok fokozatosan ionizálódnak, a Nap ultraibolya sugárzása hatására protonokká és elektronokká bomlanak, melyeknél már tanulmányozható a Lyman- $\alpha$  szórás. A *Nozomi* ezirányú mérését felhasználhatják a Nap aktivitása és a bolygóközi tér Lyman- $\alpha$  intenzitás-viszonyának tanulmányozásakor.

([www.isas.ac.jp](http://www.isas.ac.jp) – Boros-Oláh Mónika – Polaris Csillagászati Szakkör)

### Nozomi-gondok

Újabb és újabb problémák lépnek fel a japán űrszonda, a *Nozomi* kapcsán. A műszaki problémák majdnem meghiúsították azt, hogy 2002 decemberében a szonda elérje a megfelelő sebességet ahhoz, hogy hintamanővert hajtson végre a Föld segítségével. Ekkor a földi irányítók megpróbálták újabb tervet kidolgozni a szonda megmentésére. A *Nozomi* egy napkitörés miatt sérült meg, elromlott az energia-ellátó rendszer egy része, és elvesztették vele a kapcsolatot. Végül is sikerült kiküszöbölni a hibát, és 2003. június 19-én a *Nozomi* újabb hintamanővert kísérelt meg a Föld segítségével – ezúttal sikeresen. Legújabbban azonban üzemanyag-ellátási problémák és elektronikai gondok is jelentkeztek a szondánál. A japán mérnökök igyekeznek kijavítani a hibákat még az előtt, hogy a *Nozomi* túl közel érne a Mars-hoz. A javításokat a tervek szerint július és október között hajtánák végre. Sajnos a helyzet nem kecsegtet sok jóval: az állapotfelmérésekből ugyanis kiderült, hogy egyik műszer sem kap elegendő energiát a rendeltetésszerű működéshez. A kutatók csak találgatják, mi lehet a szonda további sorsa (feltéve, ha nem sikerül a Mars eléréséig megjavítani). Legrosszabb esetben (aminek valószínűsége sajnos nem elhanyagolható) a *Nozomi* akár be is csapódhat a Marsba. Ezt a lehetőséget még akkor is kerülni kell, ha esetleg sikerül pályára állítani! A *Nozomit* ugyanis nem sterilizálták az indítás előtt, így a „reményt” keltő első japán Mars-szonda akár egy Földről küldött biológiai bombaként is felfogható...

([www.space.com](http://www.space.com) – Boros-Oláh Mónika – Polaris Csillagászati Szakkör)

### Japán visszatérés

2003. május 30-án, hét és fél hónapos Föld körüli utazása után Japán közelében leszállt egy visszatérő kapszula, fedélzetén műszaki kísérleti eredményekkel. Tokiótól mintegy ezer kilométerre délre az Ogasawara-szigetek közelében, ejtőernyővel fékezve ereszkedett le a *USERS* (*Unmanned Space Experiment Recovery System*) nevű, japán űrkísérlet visszatérő tartálya. A 2002. szeptember 10-én a H-2A hordozórakéta kísérleti startja során Föld körüli pályára juttatott *USERS* műhold fedélzetén lévő elektromos kemencében Gd-Ba-Cu-O típusú félvezetős kísérleteket végeztek hét és fél hónapon keresztül. A kísérletek célja szupravezető mágneses rendszerek létrehozása volt. A *USERS* hold műszaki egységéről leválasztott visszatérő tartály mozgását a légköri fékezés után, öt kilométeres magasságtól ejtőernyővel fékeztek tovább. A tartály végül az óceánba zuhant, ahonnan repülőgépes és hajós keresőszolgálat segítségével emelték ki azt.

(*Aero Magazin* – H. A.)

## Megsérült a HOPE

Légköri leszállási próba közben az ejtőernyők hibája miatt lezuhant a japán űrrepülőgép-modell. A japán űrfejlesztési ügynökség (NASDA) négy méter hosszú, *Hope-X* nevű űrrepülőgép-modelljét 2003. július 1-jén egy ballonnal juttatták fel húsz kilométeres magasságba a Svédország északi részén fekvő teszterületen. A ballonnal leválasztott *Hope-X* vitorlázó repüléssel 0,8 Mach sebességet ért el. Leereszkedése öt percig tartott. A NASDA szakértői leszállás közben rögzítették a róla érkező adatokat. A leszállás végső szakaszában a három fékezőernyő közül csak az egyik nyílt ki. Az űrrepülőgép lezuhant, és összetört az orr-része, valamint a bal szárnya. A japán szakértők a kísérletet műszaki és tudományos szempontból sikeresnek minősítették, mert nagy mennyiségű adatot gyűjtöttek össze a légköri leszállásról. Még két próbarepülést terveztek a japánok a *Hope-X* modellel, bár – pénzügyi megszorítások miatt – a mérhető kozmikus változat megépítését egyelőre befagyasztották. (Aero Magazin – H. A.)

## Csökkenő egyenlítői szélsébség a Szaturnuszon

A *Jupiteren* és a *Szaturnuszon* nagyon jellegzetes szél-övezetek találhatók, melyekben kelet-nyugati irányban a bolygórajzi szélességtől nagyon erősen függő sebességű szelek fújnak. A Szaturnusz egyenlítői szélzónájában a felhők szintjén mérhető sebesség elérheti a 470 m/s-os értéket is (elsőként a *Voyager*-szondák közelítései során mérték ki a sebességprofil a bolygórajzi szélesség függvényében). Az A. *Sánchez-Lavega* (Universidad del País Vasco, Bilbao) által vezetett kutatócsoport a *Hubble Űrtávcső* 1996 és 2002 között felvett képein mérte ki a kisméretű foltok elmozdulásának vizsgálatával letapogatható sebességprofil. Ezek alapján kiderült, hogy az egyenlítő környékén drasztikusan lecsökkent a szélsébség, a jelenlegi maximuma még a 300 m/s-ot sem éri el. Ugyanakkor az egyenlítőtől távolabbi szélrendszerek sebessége a mérési hibán belül állandó maradt. Egyelőre nincs magyarázat a jelenségre, ami jelentősen komplikálja a Szaturnusz légkörzésének megbízható modellezését. (Nature, Meteor – Kru)

## Fellőtték Algéria első műholdját

2002. november 28-án az oroszországbeli Pleszeckből egy *Kosmos-3M* rakéta segítségével pályára állították Algéria első műholdját. A műhold többek között Afrika első műholdjai közé is tartozik. Az *AlSat-1* (Algerian Satellite) egy nemzetközi (BNSC – UK, Kína, Nigéria és Thaiföld) katasztrófa-előrejelző (5 mikroműholdból álló) rendszer (DMC) részét képezi. A műholdat az Egyesült Királysággal együttműködésben az Algériai Űrtechnikai Központ (Algerian Centre National des Techniques Spatiales = CNTS) építette. A rendszer célja a Földön bekövetkező katasztrófák, például áradások, tűzvészek, földrengések, vulkánkitörések, nagy kiterjedésű ipari balesetek és polgárháborúk megfigyelése. Amikor katasztrófa nem következik be, az *AlSat-1*-et olyan algériai célokra használják, mint az elsivatagosítás, ipari és tengeri szennyezés tanulmányozása, mezőgazdasági megfigyelések, geofizikai térképészet és a tűzjelzés. Az egymáshoz koordinált öt műhold a 32 méteres felbontású képalkotásával és 600 km sáv szélességű letapogatásával napi megfigyeléseket tud végezni. Maga a műhold 90 kg, és egy multispektrumos földmegfigyelő képalkotó berendezést vitt magával. Ez két pont közötti digitális képtárolást és két pont közötti digitális átvitelt tesz lehetővé. Alkalmos adatok továbbítására, megfigyelésre, valamint autonóm GPS helyzet-meghatározási technikák véghezvitelére. A rendszer ötletét 1996-ban terjesztették elő a pekingi IAF kongresszuson, amikor a Surrey Satellite Technology Limited (SSTL) hét mikrohódból álló katasztrófa-figyelő rendszer felállítását javasolták a katasztrófák elhárítása végett. 1999 során az SSTL kifejlesztette a katasztrófa-figyelő rendszer (DMC) tervét, amivel kiváltotta a szervezetek érdeklődését. A DMC működőképességéhez minimum 5 mikroszatellitre van szükség ahhoz, hogy a Földön a nap 24 órájában bárhol képet tudjon szolgáltatni. Az *AlSat-1* képes a földfelszínt 32 m felbontással három spektrális sávban látni 600 km-es sáv szélességben. A spektrális sávokat úgy választották meg, hogy azok megfeleljenek a kereskedelmi műholdak által használt hullámhosszoknak. A képalkotó rendszer minden spektrális sávban két kamerát tartalmaz és két, egyenként 10 000 pixeles érzékelőt. A teljes rendszert várhatóan 2004-ben állítják üzembe. Az *AlSat-1* műhold társaságában indult még a *Mozhayets* űrnavigációs, valamint a *Bird-Rubin* német kommunikációs mikroműhold. (www.spacedaily.com – Mód Melinda – Polaris Csillagászati Szakkör)

## Kutató pók-robot

A NASA JPL-nél kifejlesztettek és bemutattak egy soklábú robotot, amely bizonyos planetáris kutatásokra különösen alkalmas. Emellett szerepe lehet a Nemzetközi Űrállomáson végzendő karbantartási és javítási munkálatokban is. Földi alkalmazása sem elképzelhetetlen, különösen nehezen megközelíthető és veszélyes helyeken. Mint egy valódi rovarnak, az akadályokat előre érzékelő antennái vannak. Az elkészült prototípus csak akkor, hogy elfér egy tenyérben. Hat lába van, és beépített kis kameráival tájékozódik. A pók robot későbbi változatait még kisebbre tervezik, lehet 8, 12 vagy akár 50 lábuk is. A bemutatás során a robotnak a szimulált marsi körülmények között meg kellett keresnie egy elromlott rádióadót. Egyébként, ha széleskörű alkalmazására sor kerül, akkor a hálózatba kapcsolható pók-robot sereg közösen értékelné a különféle megfigyeléseket, megosztva egymással tapasztalataikat. A fejlesztés másik célja, hogy a robot első két lábára szerszámokat lehessen szerelni, amelyek például mintavételezésre is alkalmasak. Mivel a konstrukció nagyon rugalmas, alkalmazása az űrkutatásban a legkülönbözőbb feladatoknál is elképzelhető. A pók-robot nem helyettesíti, hanem inkább kiegészíti a hagyományos, kerekeken gördülő kutató járműveket. (COSPAR Bulletin – A. I.)

## Cunami az 1950 DA-tól

Steven Ward és Erik Asphaug (University of California) azt modellezték, hogy mekkora cunamit okozna az 1950 DA jelű, 1,1 km átmérőjű kőbolygó becsapódása – ha az esetleg eltalálna minket 2880-ban. Utóbbira egyébként igen kicsi, 0,3 % körüli az esély. A szimuláció keretében az aszteroida az Egyesült Államok keleti partjaitól 580 km-re csapódott az óceánba, robbanását 60 ezer megatonna erejűre becsülték – ez közel hatmilliószorosa a Hirosimára ledobott atombombáénak. Két órával később a modell szerint Észak-Karolina és Massachusetts között 121 méter magas hullámok értek partot, és helyenként több mint 4 km mélyen nyomultak a szárazföld belsejébe.

(www.space.com, Meteor – Kru)

(A szerkesztő megjegyzése az utóbbi cikkhez: lásd Ūrkaleidoszkópunk végén ajánlásunkat – különös tekintettel az Aero Magazin júliusi számának Almár Iván által írt cikkére vonatkozóan!)

## Amanda a Déli Sarkon

Az AMANDA (Antarctic Muon And Neutrino Detector Array) egy hatalmas neutrínó-távcső, amely a Déli Sark jegébe beágyazva működik. Még 1994-ben az USA és Svédország hajtotta végre az első kísérletet, melynek során a neutrínó-detektorokat 800 – 1000 m mélyen helyezték a jégbe. A kísérlet nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. A hozzájuk csatlakozott DESY csoporttal együtt 1996-ban 86 újabb detektort helyeztek el, de ezúttal 1500 – 2000 m mélységbe, ahol a jég már sokkal tisztább. A biztató eredmények hatására 1997-ben 216, 1998-ban további 122 detektort helyeztek el a Déli Sark alatt. Az egyre nagyobb mértékben kiépülő neutrínó-távcső végül 1 km<sup>3</sup>-nyi térfogatban észleli majd a beérkező neutrínókat.

(COSPAR Bulletin – A. I.)

## A Föld a Marsról

A Malin Space Science Systems, az öt és fél éve üzemelő és fantasztikus eredményeket, valamint igen részletes képeket küldő Mars Global Surveyor (MGS) amerikai űrszonda kamerájának (MOC) megalkotója érdekes kísérletre vállalkozott. Május 8-án a MGS-t úgy állították be, hogy az alacsony, kb. 400 km-es magasságú, Mars körüli pályáról ne a bolygó felszíne, hanem az ég felé nézzen. Ekkor közel egy irányban volt látható a Föld és a Jupiter. A MOC kamerával készített képen egyetlen felvételen látható a közelebbi Föld, mellette a Hold és a távolabbi Jupiter óriásbolygó, valamint három nagy holdja, a Callisto, a Ganymedes és az Europa. Meglepő részletek lettek láthatók a Földön, s megfigyelhető a Jupiter sávós szerkezete is.

(Aero Magazin – H. A.)

## A Lokális buborék

Napunk a Tejútrendszeren belül egy gázanyagban viszonylag szegény térben helyezkedik el, amelyet Lokális buboréknek neveznek. A CHIPS szonda megfigyelései a korábbi feltételezésekkel ellentétben rámutattak, hogy ez nem egyetlen kiterjedt buborékból, sokkal inkább több kisebb, egymással szomszédos és összekapcsolódó buborék sorozatából áll. A rendszer teljes átmérője kb. 800 fényév. A képződmény keletkezése összetett, valószínűleg különböző tömegű és anyagkibocsátású égitestek csillagszelei, valamint szupernova-robbanások együttesen alakították ki. A legközelebbi, viszonylag sűrű hidrogénből álló „fal” kevesebb mint 200 fényévre van tőlünk.

(www.space.com, Meteor – Kru)

## Európa segíti a vállalkozókat az űrtechnológiák alkalmazásában (II. rész)

Előző havi cikkünkben dióhéjban ismertettük az Európai Ūrügynökség (ESA) technológia-átadási tevékenységét, és bemutattuk az új űrinkubátor programot. Most példaként felvillantunk három az ESA-nál kifejlesztett űrtechnológiák legújabb, még kutatási és bevezetési fázisban levő alkalmazásai közül:

- Az eredetileg gammacsillagászati mesterséges holdak számára készített, nagy színeképi felbontású detektorok megalkotói nemrég saját vállalkozásba fogtak. Megtalálták a módját, hogy hogyan lehet a nagy energiájú elektromágneses sugárzás vizsgálatára alkalmas berendezéseket a mellrák diagnosztizálására alkalmazni. Kidolgoztak egy eljárást, amellyel a rákos sejteknek a nyirokrendszer útján való terjedését követni tudják.
- Egy másik kutató az ESA-nál kifejlesztett fotonszámoló berendezéseket és a hozzájuk tartozó számítógépes programokat használja a biolumineszcencia vizsgálatára. A kisvállalkozás az élő sejtek „jeladási” képességét kutatja. Egyes rovarfajták (pl. a szentjánosbogarak) „világításért” felelős fehérjéinek kivonásával orvostudományi alkalmazások előtt nyílik meg a lehetőség.
- Egy, az európai űrprogramok során kidolgozott módszerrel a kerékpárokra jóformán másodpercek alatt fel lehet szerelni egy olyan villanymotort, amely a pedálozást segíti – a hozzá tartozó akkumulátorral együtt. A motor nagy előnye, hogy szinte minden típusú biciklire jó. A találmányt hasznosító, 1999-ben alapított cég fő célja jelenleg a tömeggyártás lehetőségének megteremtése. Ezzel csökkenthető lenne az ár, s így bővülne a piac.

(ESA Bulletin – Frey Sándor)

## Űr-évfordulók – augusztus-szeptember

augusztus 5.:	30 éve ... (1973)	... indították a Marsz-6 szovjet marsszondát
augusztus 8.:	25 éve ... (1978)	... indították a Pioneer Venus-2 űrszondát
augusztus 9.:	30 éve ... (1973)	... indították a Marsz-7 szovjet marsszondát
augusztus 12.:	25 éve ... (1978)	... indították a ISEE-3 (ICE) üstökös-kutató szondát
augusztus 24.:	10 éve ... (1993)	... szakadt meg véglegesen a kapcsolat a Mars Observer űrszondával
augusztus 28.:	10 éve ... (1993)	... repült el a Galileo az Ida és a Dactyl kisbolygópár mellett
szeptember 2.:	15 éve ... (1988)	... szakadt meg a kapcsolat a Fobosz-1 szovjet (nemzetközi) marsszondával
szeptember 9.:	25 éve ... (1978)	... indították a Vénuszra leszálló Venyera-11 szovjet űrszondát
szeptember 14.:	35 éve ... (1968)	... indították (állatokkal a fedélzetén) a Hold körül keringő Zond-5 szovjet űrszondát
szeptember 14.:	25 éve ... (1978)	... indították a Vénuszra leszálló Venyera-12 szovjet űrszondát
szeptember 19.:	15 éve ... (1988)	... indították Izrael első műholdját (Offeq-1)
szeptember 19.:	155 éve ... (1848)	... fedezte fel William and George Bond a Szaturnusz Hyperion nevű holdját
szeptember 26.:	5 éve ... (1998)	... repült el a Galileo űrszonda 17. alkalommal az Europa mellett

Az alábbiakban ajánljuk még az Aero Magazin júliusi számának nagyobb cikkeit: *Negyven éve repült az első űrhajósnő – a Nők az űrben* című sorozat első része, Tyereskováról (Schuminszky Nándor); *Kozmikus fenyegetettségünkről – a Földünket veszélyeztető kisbolygókról* (Almár Iván); *Bizakodó rakétaépítők – az Ariane-program* (Sajtos Zoltán); *Európa első Mars-szonda-együttese* (Ledneczki István-Szentpéteri László).

Az augusztusi számban Horváth András több, kisebb terjedelmű „űrhírt” közöl, melyek közül a jelen Űrkaleidoszkóp is idéz. Almár Iván: *Tudományos vagy fantasztikus?* címmel írt cikket új sorozatában, amelynek összefoglaló címe *Sci-fi irodalom*. Folytatódik Schuminszky Nándor *Nők az űrben* című sorozata: *Amerikai űrhajósnők többségben*. Május 31-én ballonos megfigyelő „expedíció” észlelte a hajnali napfogyatkozást a budapesti Nyugati Pályaudvar közeléből felszállt léggömből – erről szól Horváth András cikke *Napfogyatkozás a város felett* címmel. Végül a SMART-1 vállalkozásról Szentpéteri László cikke zárja az „Űrkutatás” blokkot, amelynek címe *Európa: irány a Hold!* Az Aero Magazin cikkeit ezúttal is bőséggel kísérik színes illusztrációk.

Ugyancsak érdemes fellapoznunk a Meteor dupla nyári számát: a Mars különleges szembenállására készülve nem kevesebb mint hét cikk jelent meg a vörös bolygót illető, igen változatos témákban (szintén gazdagon illusztrálva):

Csaba György Gábor: *Kepler és a Mars*;  
 Hollós Tibor: *A vizuális Mars-megfigyelés történetéből*;  
 Kereszturi Ákos: *A Mars, az „élő” bolygó*;  
 Horvai Ferenc: *Irány a Mars!*  
 Spányi Péter: *A Marsz 96 fellövése – ahogy én láttam*;  
 Kolláth Zoltán: *A Mars fantasztikum (Sci-fi és csillagászat)*;  
 Bartha Lajos: *Mit mutat egy 5 cm-es refraktor a Marsból?*

Javasoljuk mindezekkel párhuzamban figyelemmel kíséreni ugyancsak a Meteor internet-ajánlatait:

<i>Mars Express:</i>	<a href="http://sci.esa.int/marsexpress/">sci.esa.int/marsexpress/</a>
<i>Mars Exploration Mission:</i>	<a href="http://mars.jpl.nasa.gov/mer/">mars.jpl.nasa.gov/mer/</a>
<i>Mars Global Surveyor:</i>	<a href="http://mars.jpl.nasa.gov/mgs/">mars.jpl.nasa.gov/mgs/</a>
<i>2001 Mars Odyssey:</i>	<a href="http://mars.jpl.nasa.gov/odyssey/">mars.jpl.nasa.gov/odyssey/</a>
<i>Malin Space Science Systems:</i>	<a href="http://www.msss.com">www.msss.com</a>
<i>Jet Propulsion Laboratory:</i>	<a href="http://www.jpl.nasa.gov/">www.jpl.nasa.gov/</a>
<i>Fobosz-felvételek:</i>	<a href="http://www.iki.rssi.ru/IPL/phobos.html">www.iki.rssi.ru/IPL/phobos.html</a>
<i>The Mars Society Magyar Tagozata:</i>	<a href="http://www.marssociety.hu">www.marssociety.hu</a>