



# Ú R K A L E I D O S Z K Ó P

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

2006. április

XX. évfolyam, 4. szám

kézirat gyanánt

## Mars körüli pályán az MRO

Az amerikai **Mars Reconnaissance Orbiter** (MRO) közel fél éves út végén, 2006. március 10-én ért a vörös bolygóhoz. A hajtóművek hazai idő szerint 22:45-kor léptek működésbe, és ezzel megkezdődött a fékezés, a küldetés egyik legkritikusabb szakasza. A fékezés előtt a szonda 300 kilométeres magasságban haladt a déli félteke felett, és a bolygóhoz képest 3 km/s sebességgel mozgott. A fékezéskor hat, egyenként 170 N tolóerejű rakétáját 24 percen keresztül üzemeltette. A fékezés után fél óráig megszakadt vele a rádiókapcsolat, mert a Földről nézve ekkor a Mars mögött volt. A sikeres manőverrel 35 óra keringési idejű elliptikus pályára állt az MRO, amelyen 300 és 45 000 km között változik a távolsága a Mars felszínétől. A következő hat hónapban pályáját fokozatosan a kör alakhoz közelítik az úgynevezett légköri fékezéssel. Ezt energiatakarékossági okokból választották: minden marsközelségkor a szonda a bolygó ritka felső légkörébe merül, és mozgási energiát veszít. A művelet nem veszélytelen, de jelentős mértékben csökkenti a szállítandó üzemanyag és az egész program összköltségét.

Az új szonda feladata, hogy áthidalja a jelenlegi keringő- és leszállóegységek vizsgálatainak részletessége közötti hézagot. Míg a korábbi keringőegységek maximum 1-2 méteres felbontású képeket készítettek a felszínről, a leszállóegységek centiméteres vagy akár milliméteres részleteket is megörökítettek. Az MRO 25-30 centiméteres felbontással térképezi majd a bolygót. A tudományos program hivatalosan 2008 novemberéig tart. A kutatás fő célja az egykori élet lehetősége utáni nyomozás, a bolygó fejlődéstörténetének minél teljesebb megértésével. Ehhez a jelenlegi klímát és a múltbéli éghajlati kilengések nyomait tanulmányozza, illetve a vízzel kapcsolatos üledékeket és egyéb vizes átalakulási nyomokat mutató helyeket elemzi. Az új szonda nem csupán tudományos műszereiben múlja felül korábbi társait. Ez az első olyan űreszköz, amelynek már tervezésekor is kiemelt cél volt, hogy a jövőben a többi kutatóegység munkáját is segítse, részben mint átjátszóállomás, részben pedig mint pontos helyzetjeladó. *(www.origo.hu, Kereszturi Akos)*

## Hol van a Hayabusa?

A JAXA japán űrügynökség beszámolója szerint sikerült újból részlegesen felvenni a kommunikációs kapcsolatot az Itokawa kisbolygónál járt, ott talajt ért és valószínűleg anyagmintát is vett szondával. Mint emlékeztet, a **Hayabusa** még 2005 őszén vissza kellett volna induljon a Föld felé, hogy az eredeti tervekben szereplő 2007-es dátumig meghozhassa az űrkutatás történetének első kisbolygómintáját. A kémiai hajtóanyag szökése, és az ennek következtében fellépő forgatónyomaték miatt a szonda december elején végképp kikerült a földi irányítók ellenőrzése alól. Akkor úgy becsülték, hogy az elkövetkezendő egy év során 60-70% az esélye, hogy megint sikerül felvenni a rádiókapcsolatot a gyorsan pörgő űreszközzel. Az akkor kidolgozott vészforgatókönyv szerint ha a Hayabusa 2007 elején be tudja indítani ionhajtóműveit, akkor 2010 júniusára mégis visszatérhet.

December közepe óta a japán szakemberek azon dolgoztak, hogy újra vehessék a Hayabusa jelzéseit – s így megtudják, milyen állapotban van –, illetve parancsokat küldhessenek a fedélzetre. Január vége - február eleje óta lassanként sikerült információt nyerni a szonda forgási szögsebességéről, helyzetéről. Úgy tűnik, egyszer teljes áramszünet következett be. A lítium-ion akkumulátor rövidzárlat miatt tönkrement. Jó hír ugyanakkor, hogy az ionhajtóművekhez szükséges 42-44 kg-nyi xenon gáz mennyisége változatlan. Ez elegendőnek tűnik a hazajutáshoz, feltéve, hogy menet közben egyéb probléma nem jön közbe.

Március első napjaira – három hónapos kihagyás után – a Hayabusa pályáját is sikerült meghatározni. Eszerint a szonda most 13 ezer km-rel az Itokawa kisbolygó „előtt” kering a Nap körül. A Naptól 190 millió, a Földtől 330 millió km-re tartózkodik. A közeljövőben azzal próbálkoznak, hogy a napelemek segítségével egy ionhajtóművet feltöltsenek. Ezzel azután ellenőrizhetővé válna a szonda helyzete, s fenn lehetne tartani a kommunikációs kapcsolatot a Földdel. Kockázatok azért maradtak: ha időközben további üzemanyag-szivárgás lépne fel, újra megszakadhat a kapcsolat.

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

## Folyékony víz az Enceladuson

A Szaturnusz Enceladus holdjánál több olyan jelet is azonosítottak, amelyek aktív felszínalakító folyamatokra utalnak. Elsőként a ritka E-gyűrűt sorolták ide, amelynek anyaga feltehetőleg erről a holdról kap utánpótlást. Később meleg területeket azonosítottak a déli sarkvidéken, ahol a „tigriskarmolásoknak” nevezett fiatal törések környékén friss

vízjégszemcsék borítják a felszínt. A területről kitörő gejzírserű anyagsugarakat a hold közelében elhaladó **Cassini**-szonda detektorai közvetlenül (a törmelékfelhőkön átrepülve) is érzékelték, valamint a keletkezett anyagsugarakat távolról is megörökítették.

A fenti eredményeket újabb megfigyelésekkel kiegészítve most átfogó modellt dolgoztak ki a jelenségre. A számításaik alapján a megfigyelt anyagkilövelléseket a felszínre nyomult meleg jég robbanásszerű szublimációja (szilárd halmazállapotból közvetlenül gázfázisba való alakulása) nem magyarázhatja. 2005 novemberében is több különálló anyagsugarat figyeltek meg, amelyek némelyikét a felszíntől 435 km-es magasságig sikerült követni. A megfigyelt szemcsemérettel és a kirepülő anyag mennyiségével legjobban az a teória egyeztethető össze, amely szerint a jégpáncél alatt, nem túl mélyen folyékony víz húzódik, és az elszökő anyag hozza létre a gejzírserű anyagsugarakat. A kispriccelt H<sub>2</sub>O a vákuumban persze azonnal vízjéggé fagy, részben vissza is hullik a felszínre, de kb. 1%-a végleg eltávozik, és az E-gyűrű anyagát gyarapítja. Emellett az űrben elbomló vízmolekulák a Szaturnusz körüli térségben található oxigénatomok forrásaként is szolgálhatnak.

A vizet feltehetőleg az égitest belső hője (amely radioaktív anyagok bomlásából, illetve az árapályerők miatt fellépő mechanikai torzulásokból származik), valamint különféle olvadáspont-csökkentő sók tarthatják folyékonyan. Emellett lehetséges, hogy a közelmúltban, amikor a jelenlegitől kissé eltérő ún. rezonanciapályán haladt az Enceladus, még erősebb volt az árapály-eredetű fűtés a holdban. Ennek maradványhője ma is hozzájárulhat az energiaforrásokhoz. Amennyiben a modell helyes, akkor ismét gyarapodott az aktív vulkáni jellegű tevékenységet mutató égitestek száma a Naprendszerben. Vulkan- vagy gejzírkitöréseket közvetlenül a Földön, az Ión (a Jupiter holdja), a Tritonon (a Neptunusz holdja) és az Enceladuson sikerült eddig megfigyelnünk. Bár jelenlegi tudásunk alapján a felszín alatt az Europa, a Ganymedes és a Titan esetében is előfordulhat folyékony víz, az Enceladus ennek a felszínre, illetve a világűrbe történő kitörését is sikerült megfigyelni. Ezzel az Enceladus bekerült az asztrobiológiai kutatások közvetlen célpontjai közé, ahol elméletileg a földihez hasonló élet kialakulásához vezető folyamatok egyes elemei vizsgálhatók.

([www.origo.hu](http://www.origo.hu), Kereszturi Akos)

## Titan – honnan a metán?

Valószínűleg sikerült fényt deríteni a Titan légkörében található szokatlanul nagy metánmennyiség forrására. Azt már régóta tudtuk, hogy a Szaturnusz legnagyobb holdjának légköre főként nitrogénből, metánból, etánból, acetilénből és egyéb szénhidrogénekből áll. Mivel azonban a napsugárzás a metánt pár tízmillió év alatt lebontja, jelenleg is léteznie kell valamilyen metánforrásnak. A **Huygens**-szonda 2005. januári leszállása előtt a kutatók úgy gondolták, hogy esetleg a felszíni metántavakból, illetve „tengerekből” származik, ám a küldetés során nem találtak bizonyítékot folyékony metán létezésére a felszínen. Ennek ellenére a metán olyan szerepet játszik a Titanon, mint a víz a Földön. Úgy tűnik, hogy a holdon található metán jó része a felszín alatti, metánban gazdag vízjégrétegbe van zárva, ami viszont folyékony víz és ammónia keverékéből álló óceán fölött helyezkedik el. A legújabb elmélet szerint a szénhidrogén nagy mennyiségű kiáramlása a légkörbe három alkalommal történt meg a hold élete folyamán.

Az első kipárolgás azután történhetett, hogy a hold magja és a jégkéreg alatti vízköpeny kialakult. A radioaktív elemek bomlása révén keletkezett, és a bolygóformálódásból visszamaradt hő hatására az első milliárd, esetleg néhány százmillió év alatt a metán kiszabadult a légkörbe. Valószínűleg ennek a mennyiségnek egy része újra lecsapódott a Titanra, a maradék nagy részét pedig az évmilliók alatt elbontotta a napsugárzás. A második kiáramlás kb. 2 milliárd éve lehetett, amikor a magban található radioaktív elemek bomlási hője beindította a szilikátokból álló mag sugárirányú hőáramlásait (konvekcióját). A felszabaduló hő elvékonyította a külső jégvéteget, ezzel újabb adag metánt juttatva a felszínre. A harmadik szakasz 500 millió éve kezdődött meg, aminek végeredményként újabb nagy mennyiségű szénhidrogén pumpálódott a légkörbe. A metánkiáramlás a szakértők szerint a következő néhány százmillió év alatt teljesen meg fog szűnni. Ma egy olyan fejlődéstörténeti szakaszban vagyunk, amikor elegendő kipárolgás van a légkör metántartalmának fenntartásához, de az aktivitás már rég nem elég a felszíni nagy metántengerek kialakulásához. A Cassini–Huygens mérései alátámasztani látszanak az új elképzelést. A hold felszínére leszálló Huygens érzékelt kevés metánt a leszállóhelyen, ám ez csak a szonda hője miatt párolgó gáz volt.

([hirek.csillagaszat.hu](http://hirek.csillagaszat.hu), Szulágyi Judit)

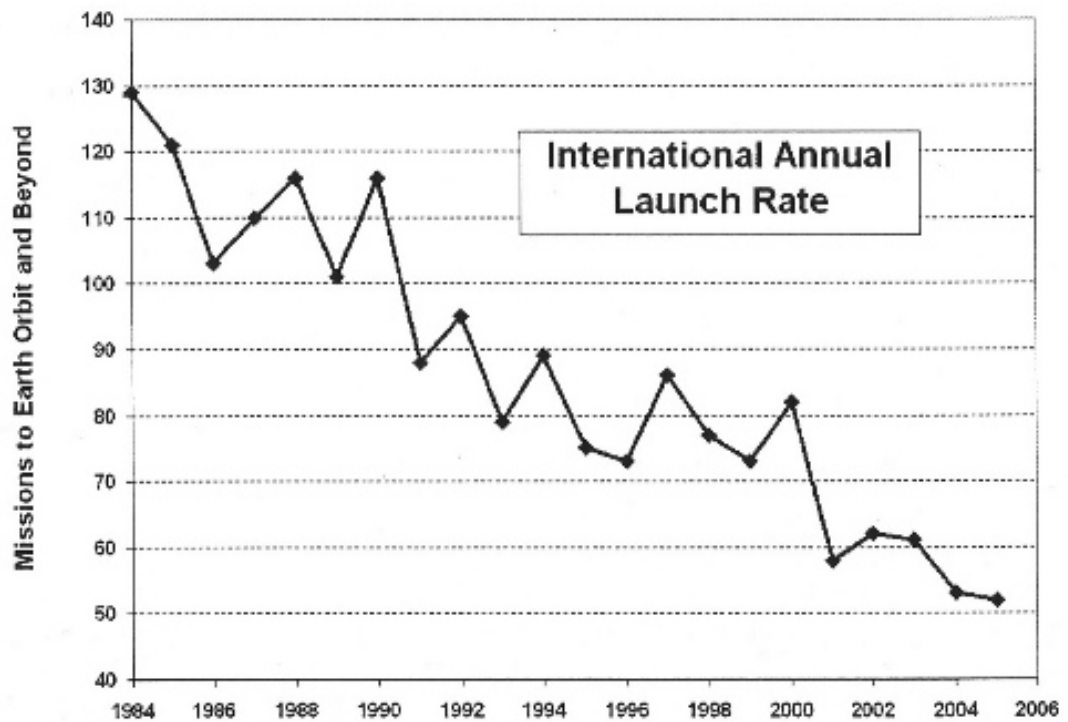
## Hírek röviden

- Február 17-én Bukarestben aláírták az Európai Űrügynökség és Románia közötti ECS (*European Cooperating State*) megállapodást, amelynek értelmében – Magyarország és Csehország után harmadikként – Románia is az ESA európai együttműködő partnere lett.
- Az orosz Proton hordozórakéta Breeze-M végfokozatának hibás működése miatt február 28-án nem sikerült a kijelölt pályára állítani a szaúd-arábiai megrendelésre készült **ARABSAT-4A** távközlési mesterséges holdat.
- A NASA – elsősorban pénzügyi okokból – nem fejezi be és nem indítja el a Ceres és a Vesta, a Naprendszer két nagyméretű kisbolygója kutatására szánt **Dawn** űrszondát, holott a program már a végső összeszerelés fázisában tartott.
- Az első kísérleti Galileo-hold (**GIOVE-A**) rendben sugározza rádiójeleit. A **GIOVE-B** startját áprilistól szeptemberre tették át. Így jobban készülhetnek az európai navigációs műholdrendszer fedélzeti berendezéseinek tesztelésére.
- Kínában a harmadik emberes űrrepülést 2008-ra halasztják, hogy legyen elég idő a tervezett űrsétához alkalmas szkafander kifejlesztésére.

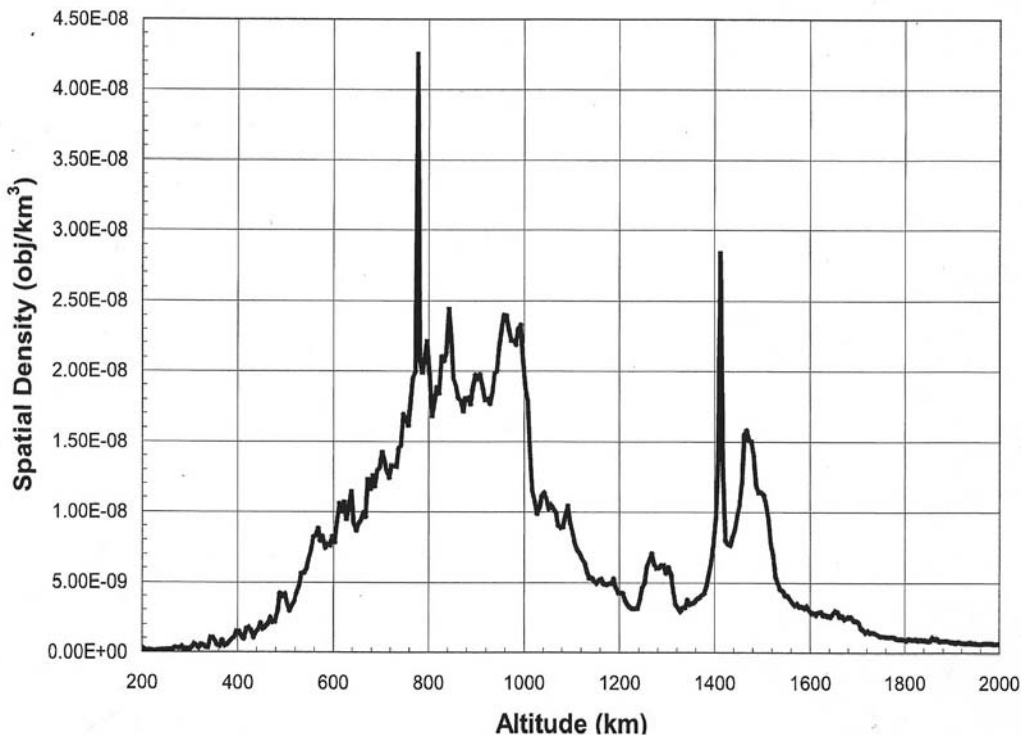
([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu))

## Űreszközök indítási statisztikája

A grafikonon a műholdindítások éves számának csökkenése látható 1984 és 2005 között. Ez idő alatt a szám közel 130-ról alig több mint 50-re csökkent. 2006. január 1-jén összesen 9430 katalogizált űrobjektum volt Föld körüli pályán, ebből 3881 amerikai eredetű. (NASA, A.I.)



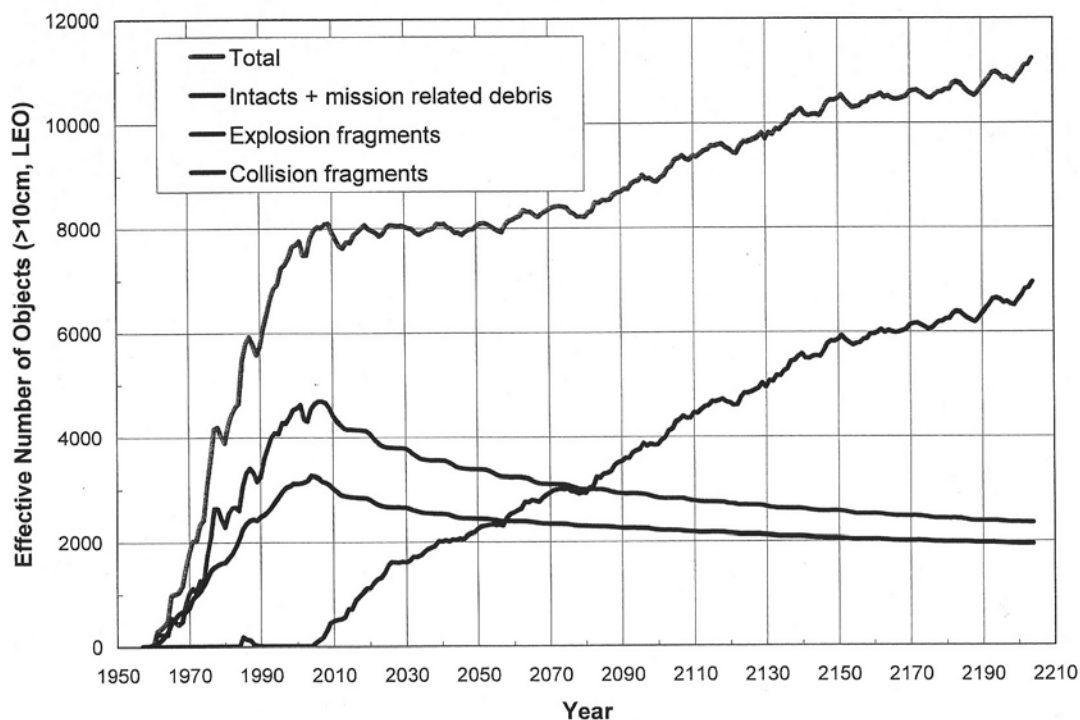
## Az űrobjektumok eloszlása a Föld közelében



Az űrobjektumok száma  $\text{km}^3$ -enként, mint a felszín feletti magasság függvénye, 2006. január 1-jén. A 780 km-es csúcs az **Iridium**, a 1414 km-es csúcs a **Globalstar** holdakhoz tartozik. Csak a Space Surveillance Network által követett űrobjektumok szerepelnek az ábrán. (Orbital Debris Quarterly News, A.I.)

## Növekszik az űrszemét mennyisége

Az űrszemét (az alacsony pályán keringő, 10 cm-nél nagyobb darabok) mennyisége akkor is növekszik a jövőben, ha mostantól nem lenne újabb felbocsátás (felső görbe). Ez egy NASA szimuláció meglepő eredménye. Az ok az ütközésekből eredő törmelék mennyiségének erőteljes növekedése 2010 után (emelkedő görbe, alul). (NASA, A.I.)



## Lapszemle

### ÉLET•TUDOMÁNY

A hetilap 2006. márciusi számaiból az alábbi cikkekre hívjuk fel olvasóink figyelmét:

**9. szám:** A **Spitzer** infravörös űrtávcsővel két hiperóriás csillag körül hatalmas porkorongokat találtak. Eddig úgy gondolták, hogy az erős csillagszél miatt az ilyen hely nem alkalmas bolygók keletkezésére. A **Deep Impact** szonda tavalyi adatai alapján most először mutatták ki közvetlenül, hogy egy üstökös (a Tempel-1) felszínén vízjég található.

**10. szám:** A **Mars Express** lencsevégre kapta, amint a Phobos hold árnyéka gyorsan átvonult a Mars felszínén.

**11. szám:** A címlapon az a **Landsat** űrfelvételekből készített kép látható, amelynek alapján felfedezték egy nagy, 31 km átmérőjű, becsapódásos eredetű kráter nyomait a Szaharában. A *Tudomány világa* rovatban olvashatunk arról, hogy a **Chandra** röntgen-űrtávcsővel forró gázból álló kiterjedt halót fedeztek fel egy galaxis körül, valamint hogy a **Mars Express** méréseinek alapján a sarki fényhez hasonló jelenséget észleltek a Mars déli féltekéjén.

**12. szám:** A **Cassini** adatai felszín alatti folyékony vízre és „hideg gejzírekre” utalnak a Szaturnusz Enceladus holdján. (ld. részletes hírünket is az 1. oldalon!)

### meteor

A csillagászati folyóirat márciusban is közöl űrkutatási vonatkozású híreket:

Nagy cikk foglalkozik a NASA **New Horizons** szondájának útjával, céljaival, műszereivel (Spányi Péter: *A horizonton: a Plútó!*). Egy friss, általunk máshol még nem említett űrcsillagászati hír: a **Hubble-űrtávcsővel** most sikerült először közvetlenül meglátni a Sarkcsillag – valójában egy hármas csillagrendszer tagja – másik, hozzá nagyon közel keringő kísérőjét. Ez módot adott a Polaris tömegének megmérésére. Eredményül 4,3 naptömeg adódott.

### AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat márciusi számából ajánljuk:

A lap tavalyi pályázatának két nyertese – Farkas Bertalan és a magazin stábjá kíséretében – Floridába, a Kennedy-űrközpontba utazott. Élményeiről számol be Sajtós Zoltán. A most 25 éves Planetary Society-ről Almár Iván ír, külön kitérve a MANT-tal való kapcsolatra is. *Agna és Gemini-8: vészhelyzet a világűrben* címmel olvashatjuk Mészáros István cikkét a *40 éve történt* sorozatában. Szentpéteri László ír az *ÜTT 100., jubileumi üléséről*, tárgyalva a múlt fényében a jövő teendőit – megemlítve többek között a MANT munkájának fontosságát. Horváth András rövid cikkei: *ISS-űrséta, Szozuz-2, Szozuz-TMA-8, India a Marsra kacsint, Stardust, Spirit, Kínai holdkutatói tervek* – mindezek sok színes képpel gazdagon illusztrálva.