



# 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](http://www.mant.hu) Számlaszám: 10300002-20617536-00003285

2006. február

XX. évfolyam, 2. szám

kézirat gyanánt

## Földre ért a Stardust kapszulája

Az amerikai **Stardust** („csillagpor”) űrszonda 4,6 milliárd kilométeres útja végén visszatért a Föld közelébe, és leengedte a Naprendszer őszanyagát tartalmazó mintagyűjtő kapszuláját. A kapszula a légkörbe több mint 46 ezer km/h sebességgel lépett be. (Érdekesség, hogy ez egyúttal rekord is: az ember építette leszálló űreszközök közül eddig az Apollo-10 űrhajó visszatérő kabinja tartotta a csúcst.) A Stardust-kapszula gyorsan, alig 15 perc alatt ért a felszínre. Ejtőernyője 32 km magasságban nyílt ki. Landolására 2006. január 15-én, hazai idő szerint 11:10-kor került sor, Utah állam (USA) egy katonai telepén. A hadsereg helikopterei fél órán belül megtalálták a szerkezetet. Még a helyszínen megvizsgálták a kapszula épségét, és fotókat készítettek róla. Ezután további előzetes vizsgálat céljából először egy katonai bázisra vitték, majd Houstonba, a NASA Johnson Űrközpontjának egy speciális laboratóriumába szállították.

A Stardust űrszonda 1999. február 7-én startolt Floridából. Küldetésének fő célja a *Wild-2* periodikus üstökösrel való találkozás volt 2004. január 2-án, a Földtől 400 millió kilométerre. Itt nem csak fotókat készített és egyéb méréseket végzett, de mintát is gyűjtött a kóma anyagából. Emellett még korábban, a bolygóközi térben haladva, a Naprendszeren átáramló csillagközi porból is mintát vett. A por összegyűjtését, a szemcsék fokozatos lelassítását – anélkül, hogy közben a súrlódási hőtől elpárologtak volna – egy speciális anyagból, *aerogélből* készített detektor végezte az űrben. Az aerogél egy szilícium alapú, alumíniumot és szenet is tartalmazó anyag, sűrűsége mindössze ezredrésze az üvegének. Igen porózus a szerkezete, belsejének 99,8 %-át üregek alkotják – ezért sokan „látható semminek” is nevezik. Egy kb. homokszem nagyságú porrészecske becsapódása során önmagánál közel 200-szor hosszabb nyomot húz az aerogélbe, mielőtt végleg lefékeződik. A kutatók ezen sávok alapján fogják megtalálni a szemcséket. *(Az aerogélt 1993-ban próbálták ki először az űrrepülőgép fedélzetén. Kiváló hőszigetelő tulajdonságai miatt – kb. 40-szer jobban szigetel, mint a kereskedelmi forgalomban kapható legjobb üvegszálal szigetelések – a Mars Pathfinder küldetése során is alkalmazták. Kísérleteznek vele az űrrepülőgépet borító újfajta csempé fejlesztésénél is, mivel feltölthető vele annak parányi repedései. A közeljövőben mindenütt találkozhatunk majd vele, ahol jó hőszigetelésre van szükség, pl. kályhákban és hűtőgépekben. Újabb jó példa arra, hogyan kerülnek át a csúcstechnológiai fejlesztések a mindennapi élet területére.)*

A porszemcsék vizsgálatával az anyagfejlődés több kevésbé ismert szakaszáról is új információkat nyerhetnek a kutatók. Választ kaphatunk például a következő kérdésekre: milyen szerves anyagok vannak a csillagközi porszemcsékben? Hogyan változtak ezek a Naprendszer kialakulása során? Mi maradt meg belőlük, avagy mivé alakultak át az ősi jeges bolygócsírákban, tehát az üstökösökben? A kapszula felnyitása után kiadott első közlemény szerint máris számtalan kisebb-nagyobb porszemcse becsapódásának nyomait fedezték fel. A nyomok közül néhány szabad szemmel is jól látható. Becslések szerint több mint egymillió mikroszkopikus szemcse lehet az aerogélben fennakadva.

Nemrég a Kaliforniai Egyetemen (Berkeley) meghírdették a *Stardust@home* programot is, amelynek lényege, hogy az internetes közönség is bekapcsolódhat az aerogélben fennakadt mikroszkopikus méretű szemcsék – azok közül is a legapróbbak, a csillagközi eredetűek – keresésébe, a detektor hátlapjáról készülő kb. másfél millió nagyfelbontású felvétel átvizsgálásával. ([www.origo.hu](http://www.origo.hu), [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu))

## Elindult az amerikai Plútó-szonda

Az emberiség először indított űreszközt a *Plútóhoz* és a Naprendszer peremére, a *Kuiper-övbe*. A NASA **New Horizons** űrszondája – többszöri halasztás után – végül január 19-én sikeresen pályára állt. A szonda 2015. júliusában érkezik a Plútóhoz. Az alig féltonnás űreszköz viszonylag kisméretű, felépítése is egyszerű. Energiaellátását plutónium-dioxiddal töltött radioizotópos termoelektromos generátorok biztosítják. Az űrrepülés során a pályakorrekciókat és a helyzet-stabilizálást 16 darab hidrazin hajtómű végzi. A New Horizons hét műszere (kamerái, infravörös és ultraibolya szinképelemzői, kozmikus por- és plazmadetektorai) a Plútót és három holdját, valamint a külső bolygóközi teret fogják részletesen felmérni. A szakemberek az „utolsó” bolygónál elrepülő új űrszondától azt várják, hogy felderítse a felszín összetételét, elsősorban fagyott metán, nitrogén, szén-monoxid és vízjég után kutatva. A Plútó még napközben van, gyenge légköre – amely messzebb keringve már kifagy a talajra – még tanulmányozható. Ma már sok csillagász úgy

véli, hogy a Plútó a külső Kuiper-kisbolygóöv egyik legnagyobb képviselője, és azt remélik, hogy a szonda kifelé repültében még meg tud látogatni egyéb ilyen objektumokat is.

A New Horizons szondát egy nagyteljesítményű *Atlas V* hordozórakéta juttatta az űrbe, ahol a Star-48B gyorsító fokozat adta meg a távoli Kuiper-objektumok eléréséhez szükséges sebességet. A Plútóhoz vezető utat a Jupiter melletti hintamanőver rövidíti le. A szonda 2007. február 25. és március 2. között kb. 31-32 Jupiter-sugárra halad el az óriásbolygó mellett. Ez 3-4-szer kisebb távolság, mint amennyire a Cassini megközelítette a gázóriást a Szaturnuszhoz vezető repülésén. A New Horizons részletes megfigyelést a Plútóról és holdjairól a találkozótól közel négy hónappal kezdi meg. A legnagyobb közelítéskor kb. 9600 km távolságban 13,8 km/s sebességgel repül el a Plútó mellett. Ezt követően közel egy óra múlva a Földről nézve elhalad a Plútó mögött. További másfél óra múlva a Földről nézve a nagy Plútó-hold, a Charon mögött is elhalad a szonda. Megfigyelési eredményeit X-hullámsávú rádióadóján a Plútó távolságából kb. 700 bit/másodperc ütemben sugározza. A képek vételére az azt követő kilenc hónapban folyamatosan kerül sor.  
([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), H. A., K. Á., Sz. L.)

### Legkorábban 2010-ben térhet vissza a Hayabusa

A japán **Hayabusa** (ejtsd: hájábuszá) kisbolygókutató űrszonda az eredeti tervek szerint egy gramm mintával megrakodva, 2007-ben tért volna vissza a Földre az *Itokawa* kisbolygó környezetéből. Az űrszonda decemberben válságos állapotba került, és az új forgatókönyv szerint legkorábban 2010-ben érkezik vissza. December elején szerették volna elindítani a Föld felé a rádiókapcsolat fenntartásában egyre nehezebben engedelmeskedő űrszondát. Többször csak órákra szakadt meg a kapcsolat, december 9-e óta azonban nincs kapcsolat a szondával. Kiderült, a hajtóanyagtartályok egyike valószínűleg befagyott, a másik pedig egy november 26-27-én keletkezett lyukon keresztül szivárog. A szivárgás következtében fellépő forgatónyomaték fordíthatta el a Hayabusa antennáját a Föld irányából. Eredetileg a szonda hatpercenként tett meg egy fordulatot. A japán kutatók feladata az, hogy megszabaduljanak a szivárgó kémiai hajtóanyagtól, s hogy ezzel párhuzamosan az ionhajtómű bekapcsolásával stabilizálják, illetve lelassítsák az űrszonda forgását. Mindez egy, a kémiai hajtóművel adott, rövid ideig tartó impulzussal hamar megtörténne, ionhajtóművel azonban hónapokat vehet igénybe. Remélhetőleg a kapcsolat a folyamat elején helyreáll, és sikerül is azt fenntartani.

A Hayabusa ionhajtóművének jelenlegi xenontartaléka elegendő lehet a hazajutáshoz, ám a mostani visszaindulási ablakot már mindenképpen lekésték. Az új forgatókönyv szerint, ha sikerül a problémákon úrrá lenni, úgy 2007 tavaszán kísérelnék meg újra a hazaindulást. Ez esetben a Hayabusa 2010 júniusában érkezne meg a Földhöz, hogy visszatérő kapszulája sikeres landolást kíséreljen meg Ausztráliában. A helyzetet jelentősen bonyolítja, hogy a szonda forgása a folyamatosan szivárgó hajtóanyag miatt annyira felgyorsult, hogy a parancsokat teljes terjedelmében nem is tudja fogadni. Ezért a japánoknak informatikai bravúrt is végre kell hajtaniuk, hogy a program még teljesíthető legyen. A kutatók mindenesetre bizakodók, 60-70% közé teszik annak valószínűségét, hogy sikerül kapcsolatot létesíteni az űrszondával.  
([hirek.csillagaszat.hu](http://hirek.csillagaszat.hu), H.F.)

### Űrtervek 2006-ra

A jelenleg ismert tervek szerint 2006-ban az alábbi jelentős tudományos mesterséges holdak és űrszondák indulnak.

- *Február* folyamán két jelentős indítás várható. Az egyik a japán JAXA/ISAS **Astro-F** jelű infravörös csillagászati holdja. Fő műszere egy 70 cm-es átmérőjű távcső, amelyet folyékony héliummal 6 K-es hőmérsékletre hűtenek. Feladata az infravörös égbolt feltérképezése lesz, az eddigieknél sokkal nagyobb érzékenységgel. Poláris napszinkron pályára állítják majd M-V hordozórakétával. A 2005. évről húzódik át februárra a francia-amerikai **Calipso** és az amerikai-kanadai **CloudSat** klímakutató műholdpáros startja. Az indításra a kaliforniai Vandenberg Légitámaszponttól, Delta-2 rakétával kerül sor.
- A **STEREO** (Solar TERrestrial RELations Observatory) szondák szintén Delta-2 rakétával kerülnek a világűrbe, *május 26-án*. A kétéves programban két, közel azonos űrszonda segítségével térbeli információkat igyekeznek szerezni a Nap nagyenergiájú koronakitöréseiről. Ezek a Föld környezetében észlelhető geomágneses zavarok fő okozói, így közvetve hatással lehetnek például a műholdak működésére, a távközlésre, az elektromos távvezeték-rendszerekre, az űrhajók személyzetének egészségére.
- A *júniusban* induló, francia kezdeményezéssel és vezetéssel készülő **COROT** (CONvection ROTation and planetary Transits) európai űrcsillagászati mesterséges hold egyik célja Föld-típusú (bár a Földnél sokszorta nagyobb) bolygók felfedezése idegen csillagok körül. A hold Bajkonurból indul, Szozuz-Fregat hordozórakétával, s poláris pályára áll. Viszonylag kicsi (30 cm-es), de érzékeny távcsövével 150 napig folyamatosan figyeli majd az égbolt két kijelölt területét. A remélt bolygókat a csillagok előtti átvonulásukkor bekövetkező kis fénycsökkenés révén fogja felfedezni. A COROT másik tudományos célja a csillagok belső szerkezetének vizsgálata, fényességváltozásaik alapján. Ez utóbbi témában magyar csillagászok, az MTA Konkoly-Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézetének munkatársai is érdekeltek.
- *Augusztusban* tervezik indítani orosz Rokot hordozóeszközzel az ESA **GOCE** (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer) mesterséges holdját. Az európai mesterséges hold segítségével minden eddiginél nagyobb

pontossággal és térbeli felbontással szeretnék felmérni bolygónk gravitációs terét. A cél a geoid – az azonos gravitációs potenciállal jellemzett felület – meghatározása 1-2 cm-es pontossággal, 100 km-es felszíni felbontással.

- A japán **Solar-B** mesterséges hold *szeptemberben* indul M-V rakétával. A napkutató űreszköz feladata a néhai Yohkoh (Solar-A) méréseinek folytatása, a Nap mágneses terének és a napkoronának a vizsgálata, optikai, extrém ultraibolya és röntgen hullámhossztartományban. A program japán, amerikai és brit együttműködésben valósul meg.
- Az új amerikai kisbolygókutató űrszonda, a **Dawn** novemberre kitűzött startját a legfrissebb hírek szerint a NASA – pénzügyi és technikai okokra hivatkozva – bizonytalan időre elhalasztotta. Az indításra idén már biztosan nem kerül sor. A szonda ambiciózus célja és a megvalósítás is néhány ponton emlékeztet a japán Hayabusa küldetésére. Ezúttal viszont a célpont kettős, és nem is akármilyen: a legnagyobb kisbolygók közé tartozó 1 Ceres és 4 Vesta, amelyek a Mars pályáján túl keringenek a Nap körül. A megközelítés itt is ionhajtóműveken alapul majd. Ezek a kisbolygók a Naprendszer „hajnalán” alakultak ki („dawn” jelentése magyarul hajnal). A Dawn 2012 körül ért volna a Vesta, majd 2016 körül a Ceres közelébe, ahol néhány száz km-es magasságban hónapokat tölt majd a felszín fényképezésével, az összetétel mérésével, az égitestek alakjának, méretének, gravitációs terének a feltérképezésével. (*www.urvilag.hu, F.S.*)

### Új gyűrűk és holdak az Uránusz körül

A Hubble-űrtávcső (HST) két új holdat és két új gyűrűt örökített meg az Uránusz körül. A bolygó körül keringő objektumok igen összetett és változékony rendszert alkotnak. Az új gyűrűk közül a nagyobbik mérete közel duplája a korábban ismert legnagyobb gyűrűnek – az új szerkezetet nem hivatalosan a bolygó második gyűrűrendszerének is elnevezték a szakemberek. Az R/2003 U 1 jelzéssel ellátott gyűrű anyagának forrása is jól látható: ez a gyűrűvel azonos pályán keringő, kb. 20 km átmérőjű hold, pontosabban annak porladása lehet. A Mabnak nevezett új kísérőt még a HST 2003-as felvételein azonosították.

A második újonnan felfedezett gyűrű egy kicsit beljebb található, és egyelőre nem sikerült hozzá kapcsolódó holdat megörökíteni – bár a korábban már ismert Portia is a közelben kering. A fent említettektől függetlenül egy további új kísérőt is találtak a kutatók.

Az új gyűrűket a HST 80 darab, 2004 augusztusában, négy perces expozíciós idővel készített felvételein azonosították, majd 2005. szeptemberi képeken is kimutatták. Mindezeket túl az űrteleszkóp több évvel korábban rögzített 24 felvételen is nyomára akadtak az új gyűrűknek – sőt a Voyager-2 1986-os képei közül kb. százon szintén sikerült azonosítani őket. A Voyager-felvételeken akkor a gyűrűrendszernek csak nyolc elemét és 10 új holdat találták meg, ezek voltak legfeltűnőbbek. (*www.origo.hu*)

### Magyar diákok műholdkísérlete

Az ESA Oktatási Irodája számos program keretén belül biztosít lehetőséget diákok és fiatal kutatók számára, hogy érdekes űrkutatási kísérletekbe kapcsolódhassanak be. Ezek egyike a *SSETI* (Student Space Exploration and Technology Initiative) program, amely kísérleti mini-műholdak megépítéséről szól. A program előfutára az októberben sikeresen pályára állított, ám egy sajnálatos hiba miatt a tervezettnél hamarabb elhallgatott *SSETI Express* mikro-műhold volt, amely egy következő űreszköz, a földkörüli pályára tervezett **ESEO** (European Student Earth Orbiter) műhold technológiájának tesztelésére szolgált. A kisméretű – maximum 120 kg-os – műhold tervezése és megépítése egy európai diákhálózat keretén belül valósul meg. A különböző feladatokat, mint például a hőháztartás, adatkezelés, meghajtás, detektorok, stb. európai egyetemeken létesült diákcsoportok között osztották szét. Az ESEO műhold tervezése 2000-ben kezdődött meg, pályára állítása 2008 környékén várható.

Az elnyúlt geostacionárius transzfer pályára tervezett ESEO technológiai megvalósítása önmagában is nagy feladat, ám a műhold a fedélzetén több tudományos műszer is helyet kap. A Föld fényképezése mellett a pálya mentén a plazma- ill. kozmikus sugárzási környezetet, valamint a beérkező sugárzás dózist vizsgálja majd. A tudományos műszerek közül kettőt a *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem*, valamint az *Eötvös Loránd Tudományegyetem* diákjaiból álló magyar csoport tervez. Ezek egyike egy Langmuir-detektor, amely egy plazmadiagnosztikai eszköz, segítségével többek között a plazma elektronsűrűségét is lehet mérni. A másik műszer az MTA KFKI Atomenergia Kutatóintézetben jelenleg fejlesztés alatt álló háromtengelyű szilícium detektoros űrdozimetriai teleszkóp (Tritel) egy változata. A KFKI szakemberei ezekből az űrdoziméterekből a Nemzetközi Űrállomásra is fejlesztenek, sőt elképzelhető, hogy egy a Marshoz indítandó űrszonda fedélzetén is helyet kaphat egy ilyen doziméter. A magyar diákokból álló csapat munkája úttörő jellegű abból a szempontból, hogy teleszkópos elrendezésű félvezető detektorokat eddig még csupán alacsony Föld körüli pályán használtak. Az ESEO műholdon mérnék először magasabb pályákon is ilyen technológiával a kozmikus sugárzás dózist. (*www.urvilag.hu, Csengeri T., Hirn A.*)

### Hírek röviden

- Tizenhárom évi rendkívül sikeres működés után, egy műszaki hiba nyomán az amerikai és francia üzemeltetők leállították az **Topex/Poseidon**. A radaros magasságmérővel felszerelt óceánkutató mesterséges hold élettartamát eredetileg öt évre tervezték.

- Az EU és az ESA **Galileo** műholdas navigációs programjának decemberben felbocsátott első, kísérleti holdja (GIOVE-A) jó állapotban van, január 12-én rendben megkezdte a tesztadatok sugárzását. Január közepén az ESA és a Galileo Industries konzorcium aláírta az első négy, immár „igazi” Galileo-hold elkészítésére vonatkozó, 1,5 milliárd euró értékű szerződést. Ezen űreszközök startja legkorábban 2008-ra várható.
- Január 24-én H II-A rakétával állt pályára a legújabb japán földmegfigyelő műhold. A JAXA űrügynökség **ALOS** (Advanced Land Observing Satellite, új nevén Daichi) holdja 691 km magas napszinkron pályára került. Elsősorban térképészeti, regionális környezeti és katasztrófa monitoring programot folytat majd.
- A Merkúr felé tartó amerikai **MESSENGER** 2005 májusában 25 millió kilométerre járt a Földtől, amikor lézernyalábokkal „üzenetet váltottak” a szondával. Egy földi obszervatóriumból célozták meg a MESSENGER-t, majd a szonda a lézer magasságmérőjével küldött „válaszjelet”, amelyet az obszervatóriumban sikerrel detektáltak. Adatot vagy parancsot nem közvetítettek, mindössze a kétoldalú lézerkommunikáció lehetőségét mérték fel a kutatók. A távolság új bolygóközi rekord. (www.urvilag.hu)

## Lapszemle

### ÉLET•TUDOMÁNY

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

- 1. szám:** A NASA Spitzer infravörös űrtávcsövének mérései alapján egy, a korai Naphoz hasonló csillag körül olyan törmelékgyűrűt fedeztek fel, amelyben a Földhöz hasonló közetbolygók alakulhatnak ki, vagy már ott is lehetnek. A becslések szerint az ilyen fiatal csillagok 1-3 %-a körül fordulhatnak elő efféle gyűrűk.
- 2. szám:** Itt az űrcsillagászati képek dominálnak: a hátlapon a Spitzer-űrtávcső látványos felvétele az IC 1396 jelű fényes ködről, a csillagok jelenlegi keletkezésének egyik színhelyéről, négy oldallal beljebb a Chandra röntgen-űrteleszkóp macskára emlékeztető képe, a Nagy Magellán-felhő két, majdnem azonos irányban látszó szupernóva-maradványáról.
- 3. szám:** *Robotpókok űrhálóban* – ezzel a címmel ismerteti a lap az ESA távlati fejlesztési elképzelését, amely szerint mechanikus pókrobotokkal pl. nagyméretű antennák, napelemek lennének „szöhetők” Föld körüli pályán. A koncepciót „kicsiben” – a felsőléggörben, kb. 10 percnyi szabadesés alatt – japán együttműködésben próbálják ki.
- 4. szám:** A címlapon az ESA Integral gammacsillagászati műholdja szerepel. A képhez kapcsolódó cikkből megtudhatjuk, hogy az alumínium-26 izotóp bomlásából származó sugárzás megfigyeléséből sikerült megbecsülni a galaxisunkra jellemző csillagkeletkezési és szupernóva-robbanási gyakoriságot (7 új csillag/év, ill. 50 évente egy szupernóva).

### meteor

A csillagászati folyóirat januárban is közöl űrkatatási vonatkozású híreket:

A Chandra-űrtávcsövel a 235 millió fényévre levő Perseus halmazban a galaxisközi anyagban a középponttól 300 fényévnyi távolsáig „buborékokat” találtak. A röntgensugárzást kibocsátó ritka, közel millió fokok forró gázt a halmaz centrumában levő óriás elliptikus galaxis aktív magjának, egy nagytömegű fekete lyuknak a környezetéből kiáramló anyag „fújta ki”. Az infravörös Spitzer-űrtávcsövel a Hydra csillagképben galaxisütkezés következtében keletkezett törpegalaxisokat vizsgáltak. A színeképük alapján azonosított csillagközi szerves anyagok és a forró, molekuláris hidrogén aktív csillagkeletkezésre utalnak. Több űreszköz is észlelte 2005 novemberében azt a rövid, tízedmásodpercnyi gammakitörést, amely a közeli M81 vagy M82 galaxisok irányából érkezett. Ha a jelek forrása tényleg ott volt, akkor először sikerült bizonyítottan elcsípni a Tejútrendszeren kívül egy olyan jelenséget, amelyet az elméletek szerint magnetárok – rendkívül erős mágneses térrel rendelkező neutroncsillagok – produkálnak. A világegyetem még közelebbi vidékeiről, a Naprendszerrel is olvashatunk híreket. A Mars felszíni ásványi összetételére vonatkozó Mars Express-mérésekről, a Spirit marsjáró által megörökített marsfelszíni „Phobos-fogyatkozásról”, a Szaturnusz Enceladus nevű holdján a Cassini által észlelt jégvulkanizmusról, a Titan felszíni alakzatainak új elnevezéseiről. Érdekesség az a hazai amatőr csillagász által készített felvétel, amelyen a Nemzetközi Űrállomásnak a napkorong előtti átvonulását sikerült megörökíteni.

### AERO

A repülő- és űrkatatási folyóirat januári számából ajánljuk:

Az űrkatatási rovat nagy cikkeinek egyike az ESA és az EU által meghirdetett, a Nemzetközi Űrállomás tudományos hasznosítását szolgáló, és a magyar kutatókat is érintő pályázatról szól (*SURE – hát persze...*, Szentpéteri László). Folytatódik a napkutató űrszondákat bemutató sorozat (*TRACE, a kis specialista*, Kálmán Béla), és olvashatunk a jövő terveiről (*Hold-űrhajók a tervezőasztalon*, Almár Iván). A rövid hírek címszavakban, Horváth András összeállításában: *Mars Express, Venus Express, ISS űrséta, 795 aktív műhold, Japán űrturista*.