

Szemelvények az űrkutatás 2006-os eseményeiből

Összeállította: Dr. Kelemen János

Összeállításunkban elsősorban az Űrvilág internetes hírportál (www.urvilag.hu) anyagaiból válogattunk. Az eredeti hírek, beszámolók, összefoglalók szerzői: Csengeri Timea, Dancsó Béla, Frey Sándor, Galambos István, Horvai Ferenc, Szentpéteri László voltak. A felhasznált képek túlnyomó része NASA, ESA és JAXA fotó.

2006. január

Becsapódás egy üstökösbe – visszatekintés. A 2005. esztendő egyik űrkutatási csúcspontja a Deep Impact űrszonda találkozása volt a Tempel–1 üstökössel. Az eredmények sora impozáns. A NASA tavaly július 4-én újra világraszóló sikert aratott. Egy sokat vitatott kísérletben egy becsapódó egységet juttatott egy üstökösmagba, látványos porkitörést kiváltva, amelynek nyomán rengeteg adatra tettek szert a kutatók e különleges égitesttípusról. Az alábbiakban a mostanáig nyilvánosságra került eredményeket összegezzük.



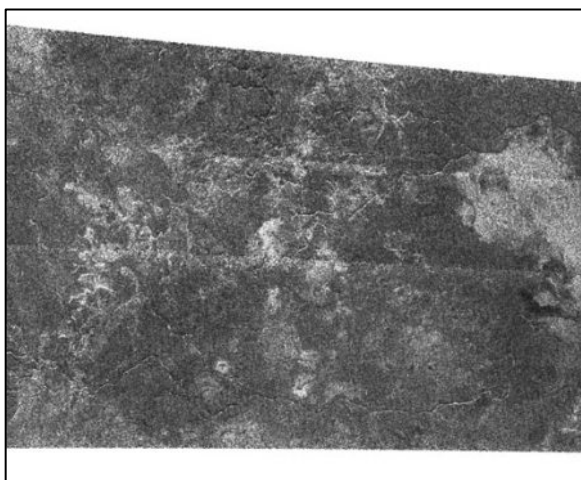
- Május 15-én hat kitörést észlelt a még közelítési fázisban levő szonda. Kivétel nélkül mind a helyi napkelte vonala közelében, ami az illékony anyagok felszín közeli elhelyezkedésére utal.
- A megközelítés alatt készült fényképek alapján a kutatók elkészítették a mag modelljét, amely $7,6 \times 4,9$ km-es méretűre adódott. Ez az adat jelentősen eltér a korábbi 14 km-es becsléstől, nagyobb albedót (fényvisszaverő képességet) mutatva, mint a korábban közről vizsgált üstökösöknél.
- A Tempel–1-en figyelték meg az első becsapódásos krátert, amely üstökösmag felszínén van (a korábbiakon a felszínformáló erők elsimították a „természetes” ütközések nyomait).
- Maga a becsapódás tökéletesen sikerült, kb. 10 ezer tonna port szakítva ki a felszínből, napokra fényessé téve az üstököst.
- A kilöködött anyag viselkedése azt jelezte, hogy az üstökösmag alkotóelemeit sokkal inkább a gravitáció tartja együtt, mintsem az anyagok közötti kémiai kötések.
- A mag tömegére nagyjából 72 billió kilogramm adódott. Ez a tömegadat, összevetve a térfogattal, $0,6 \text{ g/cm}^3$ sűrűséget adott. A Tempel–1 egy olyan porózus test, amelyet alig tart össze a gravitáció.
- Sajnos a Deep Impact nem tudott képet készíteni a kráterről, de modellszámítások szerint – a kilöködött por és a mag becsült állaga alapján – egy tekintélyes, 100 méter átmérőjű és 30 méter mély kozmikus sebhely keletkezett.
- A becsapódás folyamatát végig sikerült észlelnie a spektrométernek, amely így több egymás utáni anyaghullámot rögzített. Elsőként a „karambol” hatására létrejött forró plazma és gáz kiáramlását észlelte, majd ezután vízjeget, végül közvetlenül a vízjeget követően szerves vegyületeket.
- A szonda víz, szén-dioxid, hidrogén-cianid, metil-cianid és más szerves molekulák jelenlétét mutatta ki, míg a becsapódást figyelő Spitzer-űrtávcső pl. olivint, kalcitot és

alumínium-oxidot „látott”, sőt policiklikus aromás szénhidrogéneket is – amit üstökösben még sosem figyeltek meg.

- A megfigyelések szerint a becsapódás környezetében levő por alig sűrűsödött és melegeedett fel, ennél fogva megőrizte eredeti tulajdonságait, a Naprendszer keletkezésének idejét konzerválta a kutatók számára (és fedte fel a kísérlet során).

A Spitzer készítette spektrum még további váratlan anyagok (karbonátok és agyag) jelenlét is kimutatta. „Normál” módon ezek folyékony víz jelenlétében keletkeznek, azaz nem biztos, hogy az üstökösanyag olyan régi, mint azt gondolták a kutatók. Ez az a megfigyelés, amely – ahogy mondani szokás – legalább annyi megválaszolandó kérdést vetett fel, mint amennyire a szonda odaküldésével választ kaptunk. Keletkezhetnek-e karbonátok folyékony víz nélkül? Esetleg az üstökös valamikor megolvadt és akkor keletkeztek a „váratlan” anyagok? Esetleg a keringés során „söprögette össze” innen-onnan őket a Tempel-1? Mindezek a kérdések talán részben válaszra találhatnak, hiszen a Deep Impact továbbhalad az űrben, s mivel a berendezései hibátlanok, még egy üstökös-találkozóra is van esély. 2008-ban a szonda a Boethin-üstökös mellett halad el. Ezt az alkalmat a kutatók nyilván megfigyelésekre használják fel.

A Titan még mindig titokzatos. 2005 a Titan éve (is) volt. A NASA megannyi űrszondás sikere szinte egymásra lícitált tavaly. Köztük voltak zajosak és kevésbé világra szólóak. A Titan fokozatos felfedezése ilyen halk siker volt. A Cassini első teljes évében folytatódott az adatok folyamatos áramlása a Szaturnuszról. A legnagyobb érdeklődésre talán a küldetés előtt a Naprendszer legtitokzatosabb égitestének tartott Titannal kapcsolatos felfedezések tartottak számot. Néhány optikai megfigyeléssel – köztük a legígéretesebbel, az európai Huygens légköri ereszkedése közben készített fényképekkel – megannyi globális és lokális felszíni formát sikerült feltárni. Majd az optikai megfigyelések mellé társultak a Cassini szonda radaros megfigyelései. Összesen 3 alkalommal használta a Cassini a radaros magasságmérőjét, amellyel a felszín domborzatának rajzát próbálták pontosítani. Ezek a radar-képek is a Huygens leszállásakor mutatkozó folyóvölgyeket és tó-, esetleg tengermedreket mutattak. Ezek a nyomok megerősítették, hogy a Titan nagyon hasonló rendszer, mint a Föld, azaz mindkét égitesten „folyadék-körforgás” üzemel(t). A különbség mindössze a folyadék mibenlétében van: „íthton” víz, „odaát” metán hull és csörgedezik.



feltételezett szcenárió szerint a folyamatosan akumulálódó metán hatalmas, „az évszázad vihara”-szerű metánesőzések képében ürül ki a légkörből és hull le a felszínre.

Csakhogy a legnagyobb probléma, hogy a Cassini egy csepp metánt sem talált, azaz a feltételezések ellenére „mostanában” nem esett metáneső a Titanon, és a folyóvölgyeknek sem volt mit szállítaniuk. Számítások szerint ugyanis a nap-sugárzás nem ad elegendő energiát a metán párologtatásához, évente mindössze egy 1 cm-es globális réteg metánpárává, majd esővé párologtatására van elegendő „nap-energia”. Viszont a jelen körülmények között az atmoszféra akár egy 10 méteres globális metánréteghez elegendő párát is fenn tud tartani. A

A spektrométerrel a metánon kívül másra is vadásznak a kutatók: nemesgázokra. Pontosabban a mérések során a nemesgázok hiánya tűnt fel. A kripton, xenon, argon mennyisége összefügg a nitrogén keletkezésével. A titáni légkör – a Földhöz hasonlóan – főként nitrogénből áll. De az, eltérően bolygónktól – a Cassini gázkromatográfiája és tömegspektrométere szerint – ammóniából származik. A nemesgázok hiánya a Titan korai történetének egy melegebb szakaszáról tanúskodik, amikor azok lényegében „elforrtak”. A helyüket a magasabb hőfokon kondenzálódó ammónia vette át és épült be különböző molekulákba, kőzetekbe. Ezután következett az a vulkanikus időszak, melyben a vulkánok ammóniát pöfkeltek a születő légkörbe, melyet aztán a nap ultraibolya sugárzása lebont, tiszta nitrogén légkört hagyva hátra. Mindez egyben arra az érdekes feltételezésre is alapot ad, hogy a Szaturnusz valahol a Naphoz közelebbi pályán keletkezett – a nemesgázokat elpárologtató magasabb hőmérséklet utal erre –, majd később vándorolt a jelenlegi (hidegebb) pályájára.

Az ammóniapöfkelő vulkánok úgy tűnik megvannak, hiszen a radarképeken jó csomó vulkáni hegyre hasonlító képződmény látható. Mint a bolygó kutatás történetében már oly sokszor, most is hiányzik egy láncszem a továbblépéshez. Az ammónia ugyanis a nitrogén-utánpótlás mellett fagyálló anyagként is működik, keveredve vízzel, annak fagyáspontját lejjebb viszi. Ezek nyomán ammóniával kevert vízből lávafolyások indulnak lefelé a vulkánok oldalán. Csakhogy a Cassini egyelőre nem talált ammóniát sem a felszínen. Mondhatnánk erre persze, hogy akkor a kutatók eljátszottak egy érdekesnek tűnő gondolattal, de tévedtek. A tévedést azonban a kevés negatív megfigyelés ugyanúgy gyengíti, mint ahogy egy felfedezést sem erősítene meg teljesen. Végző soron pedig mi is megismerhetjük a bolygó kutatás boszorkánykonyháját, azaz azt a folyamatot, ahogy kirajzolódnak a Naprendszer egyes részletei. A tudósok pedig ezután az ammónia keresésével mulathatják az idejüket, hogy a Titan (és talán néhány ponton a Föld) keletkezésének titkait felfedjék.

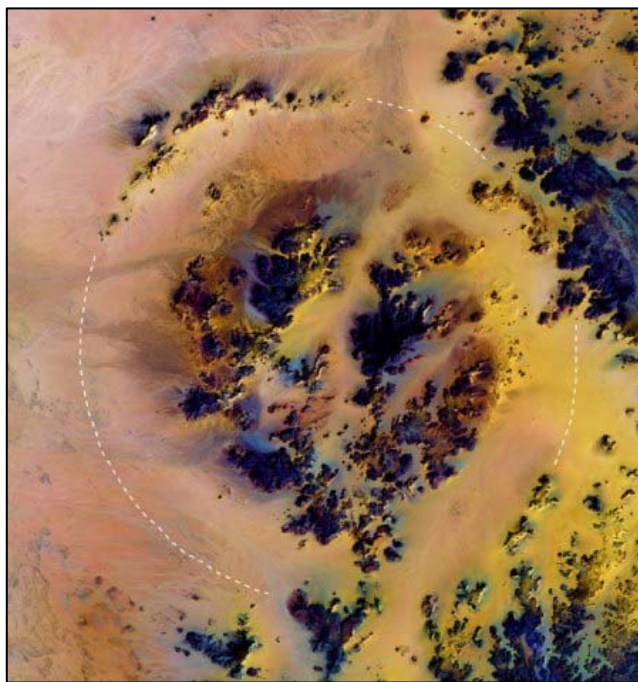
2006. február

Japán műhold a repülés biztonságáért. Sikeresen állt pályára az a műhold, amelynek segítségével sűrűsíthetők lesznek a repülőjáratok az ázsiai és óceániai térségben, miközben csökkenthető a gépek közötti távolság. Az MTSAT-2 műhold a H-II rakéta kilencedik példányára építve indult a világűrbe február 18-án a Tanegashima Űrközpontból. A mesterséges hold tulajdonosa a (japán) Polgári Repülési Iroda és a Japán Meteorológiai Ügynökség. Geostacionárius pozíciója az Egyenlítő és a 145° keleti hosszúság metszéspontja felett lesz. Az MTSAT-2 (Multi-functional Transport Satellite 2) feladata – a korábban pályára állított MTSAT-1R-rel együtt) a japán szigetek és területi vizek feletti légiközlekedés biztonságosabbá tétele. Ehhez a multifunkcionális műhold (mint neve is mutatja) többféle berendezést hordoz. Egyrészt egy távközlési rakomány-csomagot találunk rajta, melyben 4 Ku- és 3 Ka-sávú transzponder van, másrészt egy meteorológiai műszeregyüttest is magával visz. A cél, hogy Japán eleget tehessen az ICAO (Nemzetközi Polgári Légiközlekedési Szervezet) új – műholdas kommunikációt alkalmazó – CNS/ATM légiforgalmi menedzsment koncepciójának, ezzel jelentősen növelve a légiközlekedés biztonságát Ázsia és a Csendes-óceán térségében.

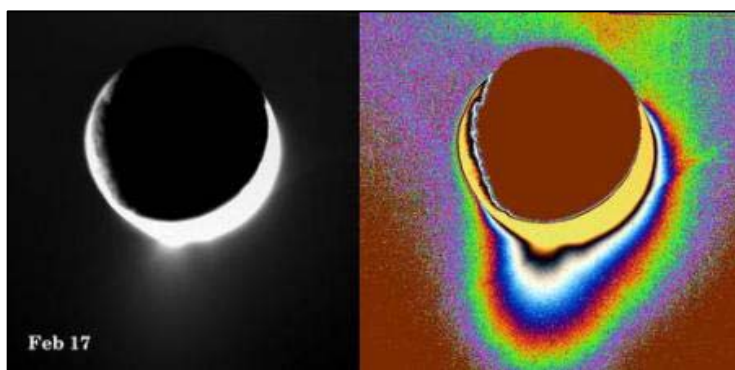
Tizennégy új űrhajóst avattak. Tizennyolc hónapi kemény képzés után február elején megkapta űrhajósjelvényét a NASA frissen végzett 11 űrhajója. A legújabb űrhajóosztály tagjait 2004 májusában választotta ki az amerikai űrhivatal, a jelöltek között három tanár is volt. A növendékek a Johnson Űrközpontban kapták meg az alapképzést, melynek keretében szárazföldi és vízi túlélési gyakorlaton vettek részt, megismerkedtek a Nemzetközi Űrállomás és a Space Shuttle legfontosabb rendszereivel, és több órát repültek a T-38-as, kétüléses, sugárhajtóműves repülőgéppel. Az amerikai űrhajósjelöltekkel együtt készült a legújabb három japán jelölt is. A JAXA japán űrügynökség megbízásából Naoko Jamazaki, Akihiko Hoshide és Satoshi Furukava Mission Specialist (MS) képzést kapott. Miután a jelöltekből űrhajós lett, képzésük nem fejeződik be. Különböző munkacsoportokhoz csatlakozva, immár űrhajósként, szakfeladatokra specializálva folytatódik a képzésük. A frissen végzett űrhajósokat többek között ISS-, vagy Shuttle-támogatói, robotikai, vagy űrorvostani csoportokba sorolták, egyesek pedig CAPCOM (Capsule Communicator – a repülő személyzettel beszélgető) kiképzést kapnak. A 11 amerikai űrhajós közül ketten űrhajóspilóták (Pilot Astronaut), hárman Mission Specialist Educator-ök (MS-E), míg hatan Mission Specialist-ek (MS) lettek. Az űrhajósjelvény átvétele után Akihiko Hoshide japán űrhajós a CAPCOM és az ISS munkacsoportokhoz, míg két társa a robotikai csoporthoz csatlakozott.

2006. március

Újonnan felfedezett becsapódási kráter a Szaharában. Műholdfelvételek alapján két kutató egy hatalmas, 31 km átmérőjű kráterre utaló nyomokat talált Egyiptomnak a líbiai határhoz közeli vidékén. A most megtalált kráter kétszer akkora, mint az eddig ismert legnagyobb ilyen szaharai képződmény. (Összehasonlításképp: a mexikói Yucatán-félsziget híres Chicxulub-krátere, amelyet sokan a dinoszauruszok kipusztulásához vezető becsapódás maradványával azonosítanak, 160-240 km közötti méretű lehet.) Az amerikai kutatók a Kebira nevet adták a kráternek, ami arabul „nagyot” jelent. A becsapódott kozmikus test mérete meghaladhatta az 1 km-t. Hogy mennyi idővel korábban történhetett az esemény, arra egyelőre nincs megbízható becslés. A szél és víz okozta erózió romboló hatása miatt a felszínről egy ilyen krátermaradvány gyakorlatilag észrevehetetlen. A műholdfelvételek segítségével kiterjedt felszíndarabok is áttekinthetők. A Kebira-kráter eddig valószínűleg azért maradhatott észrevétlen, mert viszonylag nagy.



Gyorsuló jégolvadás Grönlandon. Műholdradar-interferometriás mérések alapján kimutatták, hogy az utóbbi években a grönlandi gleccserek gyorsabban haladnak a tenger felé. Grönland, Földünk legnagyobb szigete közel 20 magyarországnyi összefüggő jégtakaróval rendelkezik, amely 2,85 millió köbkilométernyi jeget zár magába. Nemrég megállapították, hogy miközben a jégmező a peremvidékein fogyatkozik, addig a sziget középső részén és az 1500 méter feletti régiókban vastagodik a sziget jégtakarója. Most újabb eredményt közöltek amerikai kutatók a Science-ben. Méréseik szerint a grönlandi gleccserek egyre nagyobb sebességgel haladnak a tenger felé. Akad olyan, amely évente 14 kilométert is megtesz. A kutatók 30 grönlandi gleccser mozgását vizsgálták. A legjelentősebb sebességnövekedést a sziget déli részének jégárainál tapasztalták. Az olvadás következtében a gleccserek talapzata síkosabbá válik, és a jégárak mozgása felgyorsul. Ennek következtében egyre több jéghegy szakad le róluk a partokon, melyek elolvadva hozzájárulnak a világtenger szintemelkedéséhez. A kutatók szerint Grönland déli részén a felszíni hőmérséklet-emelkedése, míg az északon az ideáramló melegebb légtömegek okozzák a gleccserek sebességnövekedését. Az elmúlt 20 évben a levegő hőmérséklete a sziget délkeleti részén 3 fokkal emelkedett, és 2350-re akár nyolc fokkal is magasabb lehet az átlaghőmérséklet. A következtetéseket az ESA földmegfigyelő mesterséges holdjai (ERS-1, ERS-2 és ENVISAT), valamint a kanadai Radarsat-1 hold adataiból vonták le. A hosszú időn át rendszeresen készített radarképek összehasonlításával pontosan megállapíthatók a földfelszín kismértékű változásai is.



Folyékony víz az Enceladuson?

Amerikai kutatók a Cassini-szonda méréseiből arra következtettek, hogy a Szaturnusz holdjának felszíne alatt folyékony formában fordulhat elő a víz. Amint tavaly decemberben kiderült, az Enceladus

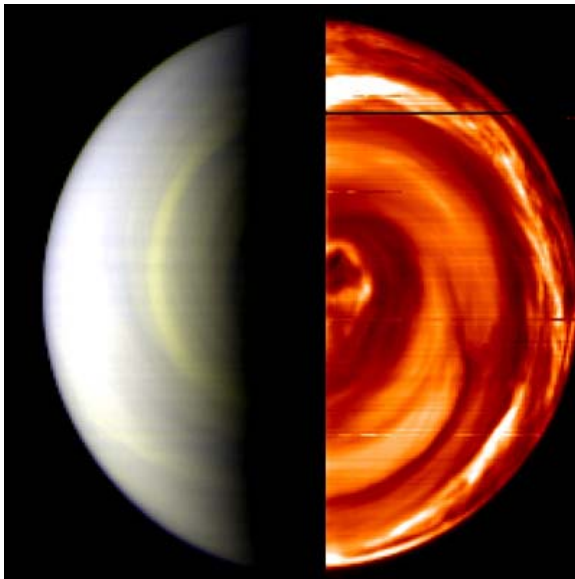
felszínéről anyag „spriccel” a világűrbe. A gejzírszerű folyamat következtében egészen 435 km-es – majdnem a hold átmérőjének (505 km) megfelelő – magasságig követhető a vízmolekulák nyoma. Most részletes modellt dolgoztak ki a megfigyelési eredmények magyarázatára. A korábbi sejtéseket igazoló elmélet szerint nem sokkal a felszín jege alatt folyékony vízréteg található. Ebből származik a repedéseken eltávozó, legnagyobb részben a hold felszínére visszahulló, de kb. 1%-ban az égitestet végleg elhagyó víz.

2006. április

Tönkrement orosz távközlési hold. A geostacionárius pályán tartózkodó Ekszpressz-AM11 mesterséges holdat március 29-én valószínűleg valamilyen „hirtelen külső hatás” érte. A Space.com beszámolója szerint az egyelőre ismeretlen okból működésképtelenné vált Ekszpressz-AM11-et most – amíg még meg tudják tenni – igyekeznek olyan pályára állítani, ahol űrszemétként nem akadályozza az eddig elfoglalt geostacionárius pozíciója újbóli felhasználását. Az orosz távközlési mesterséges holdat 2004 áprilisában indították, az Egyenlítő felett a keleti 96,5°-os hosszúságnál tartózkodott. A 26 C-sávú és 4 Ku-sávú adóval üzemelő hold eredetileg tervezett élettartama 12 év volt. A forgalmat most más, a 80, 105 és 120° hosszúságnál működő orosz holdakra irányították át. Az üzemeltető orosz űrtávközlési

állami vállalat (RSCC) hivatalos jelentése szerint a hirtelen történt, eddig ismeretlen eredetű külső becsapódás (talán egy mikrometeorittal való ütközés) nyomán a hőmérséklet-szabályozó rendszer sérült meg, s elszőkött a folyadék. Ennek hatására a hold helyzete megváltozott, pörgésbe kezdett. Bár eddig nem volt semmi jele, természetesen nem zárható ki az sem, hogy a rendszerben valamilyen belső műszaki hiba történt.

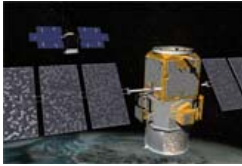
Megérkezett a Venus Express. Sikeres fêkező manôverrel április 11-én a Vénusz körüli pályára állt az ESA tavaly novemberben indított űrszondája. Négyszáz millió km-es, 153 napos bolygóközi utazás ért ezzel véget, de a tudományos program még csak ezután kezdôdik. A fêkezéshez a hajtóművet 9:17-kor indították be, 50 percre. Ezalatt a szondának a bolygóhoz viszonyított sebessége 29 ezerről 25 ezer km/h-ra csökkent, s ez elég volt ahhoz, hogy a Vénusz körül maradjon. A következô egy hónap során további manôverek sorozatával alakítják ki a végsô, a pólusok fölött húzódó pályát. A jelenlegi 9 napos keringési idô egy napra csökken. A Venus Express innen vizsgálja majd a sűrű légkör szerkezetét, mozgásait, kémiai összetételét. A program legalább kb. 500 (földi) napig tart majd.



A Venus Express első felvételei.

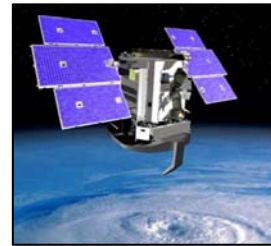
Április 11-én sikeresen pályára állt Európa első saját űreszköze a Vénusz körül. Április 12-én már elkészültek első történelmi felvételei, amelyek a bolygó déli pólusát mutatják. A pólus fölött áthaladva 200 000 kilométeres távolságból több műszerrel is sikerült felvételeket készíteni. A Vénusz-figyelő kamera (*Venus Monitoring Camera, VMC*), valamint a látható és infravörös tartományban érzékeny spektrométer (*Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer, VIRTIS*) már az első nap során olyan felvételeket készítettek, amelyek felkeltették a kutatók érdeklődését. A pokoli bolygó déli pólusának mintázata minden korábbi felülmúló részletességgel és

felbontással tárul fel. A felsô légrétegekben lejátszódó drámai légáramlatokról örvénylô felhők és jellegzetes spirál-struktúra tanúskodnak. A Venus Express közelebről is lencsevégre kaphatja majd ezt a területet és akár 100-szor jobb felbontást elérve térképezheti fel a pólus légáramlatai által kirajzolt mintázatot, sőt azok dinamikus változását is. A VIRTIS műszerrel készült hamisszínes kép jobb oldalán a bolygó éjszakai, míg bal oldalán a nappali oldala látható. A Nap által megvilágított féltekéről bizonyos hullámhosszú szűrőkkel készültek a felvételek, s a felszíntől számítva mintegy 65 kilométeres magasságig nyújtanak bepillantást. A Venus Express a tervek szerint május 7-ére éri el végsô, poláris pályáját, amely a felszíntől 250 és 66 000 kilométer közötti magasságban húzódik majd.



Felhőfigyelő műholdpáros. Több hónapos késedelem után április 28-án Kaliforniából elindult két mesterséges hold, a Calipso és CloudSat, amelyek az időjárás és a klíma kutatásában kapnak majd szerepet. A két mesterséges holdnak eredetileg tavaly nyáron kellett volna indulnia Delta-2 rakétával, majd novemberben a Boeing cég alkalmazottainak egészen februárig tartó munkabeszüntetése miatt

maradt el a start. Az utóbbi napokban is többször elhalasztották az indítást, változatos (időjárási, műszaki, szervezési) okokból. Végül a hetedik kijelölt időpont bizonyult sikeresnek. A két új űreszköz egy már pályán levő műholdhármashoz (Aura, Parasol, Aqua) csatlakozik majd. Az A-Train nevű konfiguráció holdjai kis időeltolódással követik egymást 705 km magas poláris napszinkron pályájukon. (A Calipso például 15 másodperccel a CloudSat után halad el egy adott földfelszíni pont fölött.) A Calipso neve egy rövidítés (*Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observations*). A műholdon három, a Föld irányába néző műszer kapott helyet. Egyikük egy nagylátószögű kamera (természetsen csak nappali használatra), másikuk egy francia készítésű infravörös képalkotó berendezés. A harmadik műszer egy lidar, vagyis a fedélzeti lézersugár-forrás által kibocsátott fényhullámok visszaverődését detektáló berendezés. Két hullámhosszon (1064 nm és 532 nm) működik, az utóbbin a visszaérkező fény polarizációját is képes mérni. A CloudSat rádióhullámokat használ majd a távolságmérésre: érzékeny radarberendezése a 94 GHz-es frekvencián működik. Képes lesz felmérni a légköri víz eloszlását, hasznos adatokkal ellátva a földi üvegházhatást, a víz körforgását tanulmányozó kutatókat. Az új holdak a tervek szerint térbeli információt nyújtanak majd a felhőzetről és a levegőben levő aeroszolok eloszlásáról.



2006. május

Tengerek helyett homok a Titanon? A Cassini mérései szerint metántavak és -tengerek helyett homok boríthatja a Szaturnusz holdjának felszínét. A tavaly októberben készült radaros mérések szerint a Titan „tengereiben” kb. 100 méter magas dűnéket találtak. Az egyenlítői vidéken lévő dűnék több száz kilométer hosszan, szabályos vonulatokban futnak, mutatva a tartósan fújó szelek hatását. A képek további érdekessége, hogy a dűnék meglepően hasonlítanak a földi sivatagokra. Egyelőre kérdés, hogy mi hozta létre a dűnék anyagát. Hosszú éveken keresztül általános vélemény volt a szakemberek között, hogy a Szaturnusz óriásholdja, a Titan felszínén folyékony metánból álló tavak és tengerek létezhetnek. Erre utalt a légköri metán jelenléte, amely ezekből kaphat utánpótlást. Másrészt néhány, még a Földről végzett radarvizsgálat alapján néhol igen sima felületek mutatkoztak. A Szaturnusz körül 2004-ben pályára állt Cassini-űrszonda radarmegfigyelései során nem akadtak a sima felszíni metántengerekre, és a spektroszkópiás megfigyelések sem kedveztek ennek az elgondolásnak. Ugyanakkor a Huygens nevű leszállóegység ereszkedése közben olyan területeket örökített meg, amelyek folyékony és sima felszínekre, peremükön tengerpartokra, a kiemelkedéseken pedig folyóvölgyekre emlékeztettek.

Ember tervez... A NASA nyilvánosságra hozta a DART mesterséges hold – egy egy évvel ezelőtti, kudarccal végződött kísérlet – vizsgálati jegyzőkönyvét, amely sok apró hiba összegződéséként értékelte a műhold elvesztéséhez vezető okokat. A DART 2005. április 15-én startolt egy, a kaliforniai Vandenberg támaszpontból felszállt repülőgépről indított Pegasus hordozórakétán. A feladata mindössze egyetlen napra korlátozódott: autonóm módon, emberi beavatkozás nélkül meg kellett találnia egy már fenn keringő Pentagon holdat

és űrrandevút kellett vele létrehoznia. A kísérlet jól is indult, az űreszköz 100 méteren belül megközelítette a céltárgyat, ám ott hirtelen lekapcsolt és anélkül, hogy be tudott volna avatkozni az irányítás, lassan nekisodródott MULBCOM nevű műholdnak. A kudarc kivizsgálása majd egy évig tartott és számos hibát tárt fel. Az okozat, amely végül a kudarc látható részeként csúcsosodott ki az volt, hogy a manőverezés üzemanyag-felhasználása nagyobb volt az előre tervezettnél, s már a megközelítési szakaszban elfogyott a hajtóanyag. Ennek következményeként a tehetetlen tömeg végül nekiütközött a céltárgynak, majd letért a pályájáról és végül a légkörbe lépve elégett. A vizsgálat szerint a többlet üzemanyag-fogyasztást a GPS navigációs rendszer gyári hibája okozta. Az önálló navigáció GPS alapon történt (volna), ám a berendezés hibája miatt a számított sebesség egyfolytában 0,6 m/s-mal volt magasabb a valóságosnál. Ráadásul a szonda vevőberendezése állandóan visszadobta a GPS adatokat frissítő adást, így a pályaadatok nem tudtak frissülni, az eltérés a számított és a valóság között egyre nőtt. A tragikomikus az, hogy a műhold gyártójánál tudtak a hibáról. Ám a repülés előtti teszteken a szimulátor szoftverbe betáplálták az eltérést, így a navigációs rendszer tökéletesen működött ideleln a Földön. Ám a szonda éles szoftveréből kimaradt ez a 0,6 m/s-os korrekció... (Ugye emlékszünk még az „akkor ez most centiméter, vagy inch” ügyre?) Ugyanilyen nüansznyi, ám a hold végzetét okozó hibának bizonyult az, hogy bár számítottak a hiba lehetőségére és felszereltek egy ütközésfigyelő és elkerülő rendszert is, ám komikus módon az ugyanazokból a hibás adatokból dolgozott, mint maga a navigációs rendszer. Az egyetlen szerencse talán, hogy a céltárgy sértetlenül úszta meg a kalandot, igaz a pályája magasabbra került. A kísérlet 110 millió dollárba került és csak nagyon kevéske részsikert hozott. A tervezésbe becsúszott logikai hibák sora azonban újra ráirányította az emberi tényezőre a figyelmet. Egy ilyen hiba egy emberes küldetésen bizony sokkal végzetesebb lehetett volna. Még nagyobb hangsúlyt kap ez annak fényében, hogy az autonóm dokkolási rendszert, a DART fő kísérleti célját azért fejleszti a NASA, hogy az űrállomás és a későbbi emberes expedíciók utánpótlásához ő is rendelkezzen az orosz Progresszeken már működő, de saját rendszerrel. Azaz sikerült a nemzeti büszkeség oltárán kidobni egy kazal pénzt, hiszen a drága amerikai mérnökök is lám „tudtak” selejtet gyártani, miközben rendelkezésre áll egy évtizedek óta jól működő rendszer, amit nagyságrendileg hasonló összegben „tokkal-vonóval” megvehetett volna a NASA.

2006. június



A földközeli kisbolygók törmelékhalma? A Science magazin különszámot szentelt a Hayabusa-űrszondának, amelyben a kutatók az Itokawa kisbolygóra vonatkozó eredményeiket közlik. A JAXA japán űrügynökség Hayabusa-szondája 2005 szeptembere és decembere között tanulmányozta közvetlen közlől a 25143 Itokawa nevű, földközeli kisbolygót. Adatokat gyűjtött az alakjáról, tömegeloszlásáról, felszíni alakzatairól, ásványi összetételéről. A mérések szerint a krumplira emlékeztető kisbolygótest három merőleges térbeli tengely mentén mért kiterjedése 535, 294 és 209 m. Tömege $3,51 \times 10^{10}$ kg. Átlagos sűrűsége a becslések szerint $1,9 \pm 0,13$ g/cm³ – nem egészen kétszer akkora, mint a vízé. Térfogatának közel 40%-a egyszerűen „üres”.

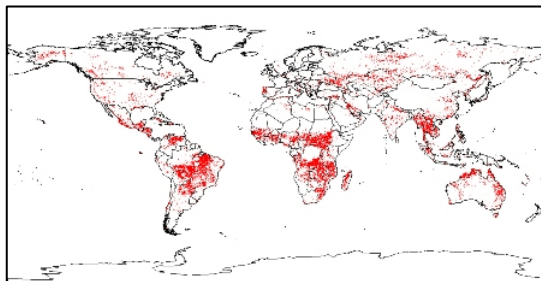
A hét tudományos közleményből kiemelkedik az a felismerés, hogy a japán szonda által meglátogatott kisbolygó nem egy többé-kevésbé egységes, hatalmas szikladarab. Inkább kisebb törmelékdarabokból állt össze, amelyeket a tömegvonzás tart egyben. Az elképzelések szerint az égitest egy, a Naprendszer korai időszakában kialakulóban levő nagyobb bolygótest maradványa. Az ütközéses feldarabolódást követően az anyagtörmelékek újból összeálltak, immár egy lazán kötött test formájában. Minderre utal az alacsony sűrűség, a

porózus szerkezet, a nagyobb szikladarabok gyakori előfordulása a felszínen, és a kisbolygó szabálytalan alakja. A „gyilkos kisbolygók” gyakori szereplői a kalandfilmeknek és a bulvárhíreknek. Ugyanakkor valóban nem zárható ki annak a lehetősége, hogy valaha a jövőben az emberiségnek „el kell térítenie” pályájáról egy, a Földet veszélyeztető naprendszerbeli testet. Okkal feltételezhető, hogy az Itokawához hasonló kisbolygók felépítése ugyanilyen. Ha ez így van, akkor az eredmények közvetlen adalékokkal szolgálnak a védekezési módszer kidolgozásához.

A Hayabusa eredményeinek megkoronázása volna, ha végül – sok viszontagság után – sikerülne 2010-ben a felszíni anyagmintát a Földre juttatnia. Függetlenül attól, hogy ez sikerül-e vagy sem, a program jóvoltából a korábbiaknál máris sokkal többet tudunk a földközeli kisbolygókról, illetve a 4 és fél milliárd évvel ezelőtt lezajlott bolygókeletkezési folyamatról. Az amerikai NEAR-Shoemaker szonda által 2001-ben vizsgált 433 Eros kisbolygóval ellentétben az Itokawa nem egy szilárd test, inkább kisebb (homokszemnyi) és nagyobb (akár ötven méteres) törmelékek laza halmaza. Infravörös és röntgen színeképelemzések alapján jellemzően kondritokból áll. Meglepő felfedezés, hogy a felszínen különösen sima területek is találhatók, míg máshol a terep rendkívül tagolt. Kevés a becsapódásos eredetű kráter. Mindez arra utal, hogy az égitest bizonyos értelemben aktív: anyaga időnként átrendeződhet.

Tűztérkép az űrből. Az ESA mesterséges holdjai már egy évtizede gyűjtik az adatokat a Föld tüzeiről. A térkép a felhasználók számára most már közel valós időben is elérhető. Az első globális tűzdetektáló rendszer 6 órával az esemény észlelése után jeleníti meg a térképen a „forró foltokat”. A több évre visszanyúló adatbázis fontos a környezeti változásokat vizsgáló kutatások számára, és segíthet megérteni a tüzek szerepét a Föld ökoszisztémájának alakításában. Jelenleg 200 regisztrált felhasználó veszi igénybe az adatbázist, főleg légköri kutatások céljára. A térképek mellett az események időpontja, földrajzi szélessége és hosszúsága egészen 1995-ig visszakereshető. Évente 50 millió hektárnál is nagyobb területen pusztítanak erdőtüzek. Ezek hozzájárulnak a levegő szennyezettségének, illetve az üvegházhatást kiváltó gázok – elsősorban a szén-dioxid – mennyiségének növekedéséhez. Az 1998. évi El Niño-jelenség nyomán például a Borneó szigetén kitört erdőtüzek mintegy 2,5 milliárd tonna szennet juttattak a légkörbe. Összehasonlításképpen: ez egész Európa egyéves kibocsátásával egyenlő!

A *World Fire Atlas* (WFA) adatai az ESA 1995-ben indított ERS-2 földmegfigyelő mesterséges holdjának ATSR, illetve a 2002-től működő Envisat hold AATSR műszerétől származnak. Ezek az érzékelők az infravörös tartományban működnek. A tüzeket legkönnyebben a helyi éjszaka során tudják detektálni, amikor a környezet hőmérséklete alacsonyabb. A tüzet jelző hőmérsékleti határ kb. 39 °C; nagy hőmérséklet esetén (pl. ipari baleset) a térbeli felbontás igen jó.



Űrtechnika a hazai mezőgazdaságban. Bemutatunk egy működő hazai példát a műholdas helymeghatározás (pontosabban a valós idejű kinematikus GPS, szokásos angol rövidítéssel RTK) mezőgazdasági alkalmazására. A globális műholdas navigációs rendszerek (GNSS) kiépítés alatt álló hazai kiegészítő infrastruktúrájának (www.gnssnet.hu) felhasználói összetétele nem tükrözi a nemzetközi statisztikát, így pl. a mezőgazdasági alkalmazásnál a centiméter pontos valós idejű technikára eddig nem volt példa, pedig potenciálisan az egyik legnagyobb alkalmazási terület. Ennek oka lehet az is, hogy a Földmérési és Távérzékelési



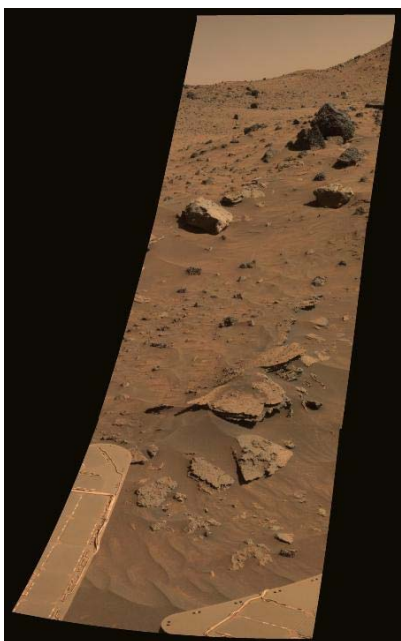
Intézet (FÖMI) által épített rendszer 2006 nyarán csak az ország 60%-át fedi le. Ennek ellenére 2006-ban párhuzamosan több helyen is elkezdődtek a hazai alkalmazási kísérletek (Bácsbokod, Kunszentmárton, Páty). 2006 júniusában Kovács Bálint egyéni gazdálkodó lehetővé tette, hogy a Páty térségében alkalmazott rendszert, az FVM Mezőgazdasági Kutató Intézettel együtt megtekinthessük. A traktorra egy AgGPS252 GPS vevővel – mely egyben a GPS antenna is – bővített EZ-Guide Plus, RTK technikára képes sor-

követőt szereltek azért, hogy a néhány centiméteres csatlakozási pontosságot elérjék. A rendszert kiegészítették AgGPS robotpilóta egységgel, hogy gyakorlatilag automatikusan biztosított legyen a 3-5 cm-es visszatérési pontosság. A helyi bázisállomáson meghatározott RTK korrekciót rádió adó-vevővel továbbítják a GPS egységbe. Jelenleg tehát nem a FÖMI GNSS infrastruktúrájára támaszkodnak, hanem saját helyi bázist telepítettek. Természetesen az a cél, hogy mielőbb térjenek át a központi infrastruktúra használatára, de ehhez javítanunk kell a rendelkezésre állás színvonalán. Az európai EUPOS hálózat sikeres megvalósítása ezen a területen is megoldást jelent.

A robot vezető előnye a hagyományos sorkövetés-szel szemben egyrészt ott jelentkezik, hogy a gépkezelő mentesül a folyamatos koncentrációtól, ennek következtében az előforduló hibák is csökkennek, másrészt biztosított az egyenes sorok tartása dombos területen, vagy rossz látási körülmények mellett is (por, köd, sötét, belvizes terület, stb). A technika lehetővé teszi a sebesség növelését is – akár a duplájára is, ha a többi egység is alkalmas erre –, ami közvetlen gazdasági előnyt jelent a hatékonyabb gépkihasználásban, a termelési költségek csökkentésében. A gépkezelő feladata lényegében a sorvégi megfordulás és a közelítő sorbeállítás, majd a robotpilóta elindítása. A technika mezőgazdasági alkalmazása megköveteli, hogy a valós idejű korrekciók rendelkezésre állása a lehető legmagasabb szinten legyen biztosítva, mert itt a legkisebb kiesés is jelentős károkhoz vezethet. A korrekciók elérésére ezért alternatív megoldást is célszerű beiktatni. Ahol nincs biztosítva a GPRS átvitel, ott helyi rádió beiktatásával lehet biztosítani a megoldást, mint ahogy a pátyi rendszer is egyelőre helyi rádió alkalmazásával oldja meg a feladatot.



Amerikaiak építik, európaiak indítják Vietnam első műholdját. Néhány héttel azután, hogy kiderült: az első vietnami műholdat amerikaiak építik meg, most bejelentették, hogy azt az ESA állítja Föld körüli pályára. A 2200 kg-os, 25-30 db C-, illetve Ku-sávú transzponderrel felszerelt telekommunikációs műholdat a vietnami kormány megbízásából az amerikai Lockheed Martin építi. Nagy verseny folyt az indításért is, hiszen az országnak nincs saját hordozórakétája. A Vinasat-1-et az ESA mellett az Egyesült Államok és Oroszország is szívesen pályára állította volna. Végül Vietnam számára az európai Arianespace adta a legmeggyőzőbb ajánlatot, így várhatóan 2008-ban a Francia Guyana-i Kourou űrközpontból európai hordozórakétával indíthatják a Vinasat-1 műholdat. A műhold élettartamát 15 évre tervezik



Második marsi tavaszukra készülnek a roverek.

Augusztus 8-án volt a Mars-on a téli napforduló. A két amerikai marsjáró, a Spirit és az Opportunity várja a hosszabbodó nappalokat... A marsi tél kellős közepén, miközben a napelemeket érő sugárzás lassan elérte a minimumot, a Spirit nemrég olyan meteoritokat fedezett fel, amelyek „elfoglaltabb” körülmények között talán észrevétlenek maradtak volna. Kényszerű nyugalmi helyzetét kihasználva a Spirittel egy színes körpanoráma-képet is készítettettek az irányítók.

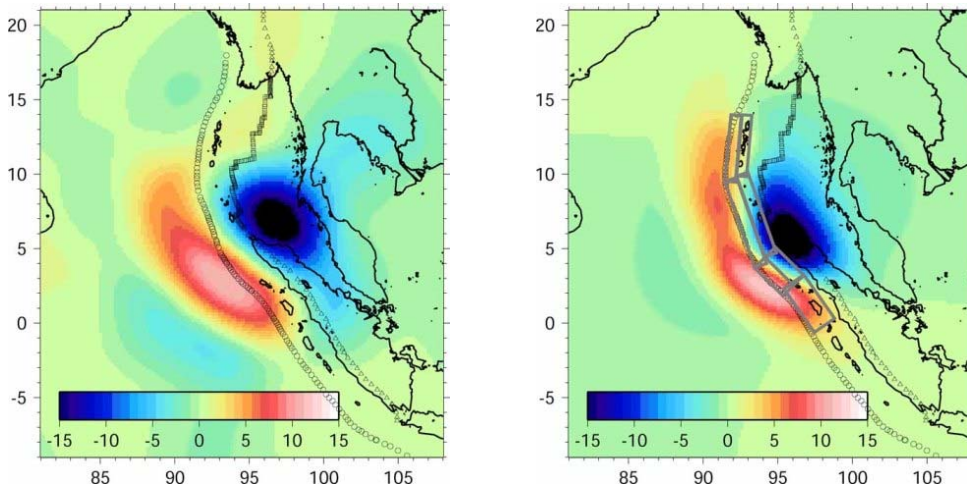
Bár az éjszaka közepén a Spirit műszerei természetesen nincsenek bekapcsolva, a számítások szerint a legalacsonyabb hőmérséklet, amit átélt, mínusz 104 °C volt. Ahogy a Nap egyre magasabban jár – a tavaszi napforduló február 8-án lesz –, a Spirit számára a legnagyobb kihívás a mozgás lesz, mivel jobb első kereke üzemképtelen. Az irányítók optimisták, szerintük öt kerékkel is megteheti majd napi 10-15 métert a jármű, legfeljebb a nehezebb (nagyon sziklás vagy homokkal borított) és meredekebb terepektől kell óvni. Ha a Spirit elegendő energiát tud nyerni, talán szeptember elején, akkor megpróbálják 30 fokkal elforgatni, hogy jobban vizsgálhassa az elromlott kerék által feltúrt, világosabb színű talajt.

A bolygó túloldalán az Opportunity tovább közeledik a Victoria-kráterhez, amely az eddigi legnagyobb ilyen, közeli megvizsgált képződmény lesz. (Az Opportunity-t – pozíciójánál fogva – kevésbé érintette a napsütéses időszak csökkenése, mint a Spiritet.) Jelenlegi tartózkodási helyéről, a 35 méter átmérőjű Beagle-kráter környékéről az Opportunity is készített panorámaképet. Az amerikai űrhivatal nemrég hivatalosan is meghosszabbította a marsjárók programját, októbertől kezdődően újabb egy évvel.

Föld körüli pályán a Koreasat-5. A Csendes-óceán közepén úszó platformról indult Dél-Korea első kettős (katonai és kereskedelmi) hasznosítású kommunikációs holdja. A Zenyt-3SL rakéta augusztus 22-én hagyta el az indítóállást az Egyenlítő térségéből, a 154. nyugati hosszúsági foktól. A hordozóeszköznek 1999 óta ez volt a 22. startja (ebből 20 teljes siker). Az úszó indítóállást egy korábbi norvég olajfúrótorny-platformból alakították át. A háromfokozatú rakéta segítségével volt a forgó Föld is: az Egyenlítő mentén a maximális a kerületi sebessége. A közel 4,5 tonnás Koreasat-5 geostacionárius pályára kerül, a 113° keleti hosszúság (Borneó szigete) fölé. Tervezett élettartama 15 év. Összesen 36 transzponderén a koreai hadsereg és egy távközlési szolgáltató vállalat osztozik. A Koreasat sorozat előző három (!) tagja kizárólag polgári célokat szolgált. (A négyes számot kihagyták, mivel bizonyos ázsiai kultúrákban a halált szimbolizálja...)



Újfajta földrengés-megfigyelési módszer. A műholdas mérési technika fejlődésével immár lehetséges, hogy a nagy földrengések nyomán a földi gravitációs erőterben utólag bekövetkező helyi változásokat kimutassák. Amerikai kutatók a Science magazin augusztus 4-ei számában közzétették azt a cikket, amelyben a 2004 decemberi pusztító szumátrai földrengés hatásáról számolnak be. A méréseket a 2002-ben amerikai és német együttműködésben felbocsátott GRACE (*Gravity Recovery and Climate Experiment*) műholdpárossal végezték. A GRACE működésének lényege, hogy az egymástól kb. 200 km-re keringő holdak távolságában fellépő apró változásokból következtetnek a gravitációs tér változására. A 300-500 km-es magasságú pályán működő űreszközökkel kiváló térbeli felbontást lehet elérni. Az egy adott helyen 30 naponta ismétlődő mérések révén az időbeli változások is jól nyomon követhetők. A GRACE alkalmazható például a sarkvidéki hó- és jégsapkák méretváltozásának követésére vagy a tengerfenéki nyomás változásainak kimutatására.



A legújabb mérések egyértelműen kimutatták az Indiai-óceán térségében kipattant földrengés hatását. A változás mértéke a -15 és +15 mikrogal tartományba esik (összehasonlításképpen: a felszíni nehézségi gyorsulás értéke mintegy 8 nagyságrenddel nagyobb, átlagosan 980 gal; 1 gal = 1 cm/s²). Az erőter változásának fizikai oka lehet a kőzetlemez anyagának átrendeződése (például a viszonylag nagyobb sűrűségű rétegek felemelkedése), illetve a kéreg és a köpeny környező anyaga sűrűségének megváltozása a földrengés során felszabadult mechanikai feszültség hatására. Mivel a földrengés a tenger alatt következett be, ezért hagyományos geodéziai módszerekkel kevés információt lehetett gyűjteni a hatásáról. Az új módszer jelentősége, hogy ilyen körülmények között is alkalmazható – egyelőre a hatalmas, legalább 9-es magnitúdójú rengések esetén. A bal oldali ábrán a GRACE-nek a földrengés előtt és után készült méréseiből összeállított különbségtérkép látható. A színskála -15 és +15 mikrogal között változik. A jobb oldali ábrán a szeizmikus gravitációs változások egy számítógépes modell alapján számolva jó egyezést mutatnak a mért értékekkel. (Képek: OSU/S.-C. Han és munkatársai)

2006. szeptember

A SMART-1 a Holdra ért. A terveknek megfelelően becsapódott a Hold felszínébe az ESA szondája. Az eseményre szeptember 3-án pontosan 7:42:22-kor került sor (közép-európai időben mérve). A jelenséget amatőr és hivatásos csillagászok serege figyelte a legkülön-

félőbb műszerekkel. (A földi észlelésekhez elsősorban a Dél-Amerikában és Hawaii szigetén telepített nagy távcsöveket tudták használni, ezért is irányították így a becsapódás időpontját.) Maga a szonda az „utolsó pillanatokban” még némi izgalomra adott okot. Szeptember 1-jén 15:09-kor automatikusan biztonsági üzemmódba kapcsol. Ez általában akkor fordul elő, ha a fedélzeti berendezések valamelyikénél rendellenes működést észlelnek a műszerek. A váratlan esemény elhárítása majdnem hat feszült órába került az ESA darmstadti irányító központjában (ESOC) dolgozó szakembereknek.



Űrsör nélkül, súlytalanul. Az ESA kilencedik alkalommal meghirdetett tudományos diákprogramjában először szerepelt magyar csoport, akik ugyan saját tudományos kísérletüket nem végezheték el, de repülhettek egy Airbus 300-zal. Technikai okokból egyelőre megghiúsult az Űrsör-kísérlet. A magyar Űrsör-csapat az elmúlt másfél hétben a franciaországi Bordeaux-ban készült a repülésre, hogy egy speciálisan átalakított Airbus 300-as repülőgép fedélzetén huszonkét másodpercig legyen a súlytalanság állapotában. A Miskolci Egyetem, az ELTE és a BME diákjaiból álló csapat fémhab-kísérlettel készült a repülésre. A magyar csoport a fémhab viselkedését, olvadását és ismételt megszilárdulását szerette volna vizsgálni. A szürkére festett hungarocellnek tetsző alumínium-fémhab kellőképpen merev anyag ahhoz, hogy energiaelnyelő képessége folytán gépkocsigyártásban, szigetelőképessége okán – mivel tűzálló – alagutak belső burkolásánál lehetne hasznosítani, és súlytalanságban könnyebben el lehet készíteni, mint a Földön. A korábbi diákkísérleteknél tapasztalt műszaki problémák miatt megszigorított biztonsági ellenőrzések egyikén aztán elektronikus hiba lépett fel, ezért a kísérlethez szükséges berendezést végül nem engedték használni a súlytalansági repülés során. Azért sem, mert egy héttel az indulás előtt a francia csapat berendezése felrobbant és egy francia diáklány, akinek az arca megsérült, jelenleg is kórházban van.

A magyar csoport egyik tagja ennek ellenére felszállt. A franciaországi Bordeaux repülőtéréről szeptember 13-án reggel fél kilenckor indult a Novespace által üzemeltetett, speciálisan átalakított Airbus 300-as repülőgép. Dianiska Balázs, a budapesti ELTE csillagász szakos hallgatója saját kísérlete helyett egy nemzetközi orvosbiológiai kísérlet-sorozatban vett részt, amelyben olasz és német diákokkal azt vizsgálták, miként változik meg az ember színlátása a súlytalanságban. Az Atlanti-óceán felett végzett parabolarepülés alatt az Airbus 300-as 7800 méteres magasságból 6100 méterig zuhant. Szeptember 14-én Vincze Miklós, az ELTE fizika szakos hallgatója is részt vehet a súlytalansági repülésen. Az ESA kutatói, a csapat tagjai és a témavezető Babcsán Norbert a súlytalansági kísérletek folytatása mellett döntöttek. A fémhab-kísérlet – lévén, hogy a megghiúsult diákkísérlet ellenére is tudományos jelentőségű eredmény várható tőle – jó eséllyel pályázhat újabb repülésre.



Startolt a Szojuz-TMA-9. Szeptember 18-án Bajkonurból elindult az első női űrturista és a Nemzetközi Űrállomás új legénysége. Közben az űrállomáson füstriadó okozott izgalmat. A Szojuz-TMA-9 űrhajó hivatásos amerikai és orosz utasa az űrállomás személyzetét váltja le, a harmadik űrhajós az első női űrturista, egy iráni származású amerikai üzletasszony. Az űrállomást szerdán érik el.



A Szojuz-TMA-9 utasai: balról jobbra Anousheh Ansari, Mihail Tyurin és Mike Lopez-Alegria.

Röviddel az új űrhajósok érkezése előtt az ISS orosz szegmensében az űrhajósok aktiválták a tűzjelző berendezést. A szag, amelyet először Jeff Williams érzékelt, egy oxigénfejlesztő berendezésből származott. A rövid riadalom után kiderült, hogy nem volt tűz és füst, és az űrhajósok egy pillanatra sem kerültek veszélybe.

A NASA irányítói formálisan vészhelyzetet hirdettek, hogy az ilyenkor szükséges kommunikációs vonalakat biztosítsák. A három űrhajós elővigyázatosságból védőkesztyűt és gázmaszkot öltött. Az Elektron nevű oxigénfejlesztőt leállították (ez elektromos áram segítségével, vízbontás útján termeli a légzéshez szükséges gázt). Baj akkor sincs, ha a berendezést nem tudják azonnal elindítani, hiszen vannak a fedélzeten oxigéntartályok, illetve más elven működő tartalék eszközök.

Sikeresen visszatért a Szojuz. Az űrállomás két űrhajója 6 hónapos munka, a női űrturista 10 napos kaland után landolt Kazahsztánban. A Szojuz-TMA-8 űrhajó visszatérő kabinja szeptember 29-én ért Földet. A Nemzetközi Űrállomás (ISS) 13. állandó személyzetének két tagját, Pável Vinogradov parancsnokot és Jeff Williams fedélzeti mérnököt, valamint az űrturista Anousheh Ansarit helikopteres kereső egység várta. (A csoportban helyet kapott az iráni származású Ansari férje, Hamid is.) Vinogradov és Williams a starttól a megérkezésig összesen 182 napot, 22 órát és 44 percet töltött a Földtől távol.

Folytatódik a GPS modernizációja. Az amerikai navigációs műholdrendszer legújabb tagját Delta-2 rakétával állították pályára. A GPS Block-2R-M típusú mesterséges hold pontosan egy évvel és egy nappal követte a legújabb műhold-generáció első képviselőjét. A mostani startra szeptember 25-én került sor Cape Canaveralból. A hold három hét múlva éri el a kb. 20 ezer km magas pályáját, azután a berendezések beüzemelése következik. Az A jelű pályasík 2. pozícióját foglalja el, ahol jelenleg egy 1992 óta működő, de az utóbbi időben már „gyengélkedni” kezdő GPS-hold sugározza a navigációs rádiójeleket. A Block-2R-M sorozat új katonai kódolást alkalmaz, a polgári felhasználók számára pedig új frekvencián is sugároz. Ezzel növeli a pontosságot és a biztonságot. A jelenleg pályán levő holdak a tervezettnél sokkal jobban „teljesítenek”: a 6-7,5 éves élettartam helyett a műhold-konstelláció legidősebb tagja lassan 16 éve működik. Ezért a rendszer modernizációja – a régi holdaknak a lecserélése fejlettebbekre – viszonylag lassan halad. A közeljövőben újabb indítások is várhatók.



Régi-új képek a Vénusz felszínéről. A Venyera szovjet űrszondák voltak az egyetlenek, melyek leszállóegységei képeket sugároztak vissza a Földre. Ezeket a panorámaképeket javították fel – meglepő eredménnyel... Közel 25 év telt el azóta, hogy a Venyera-szondák áthataltak a Vénusz vastag légkörén, hogy alig túlozva, a pokolból közvetítsék első képeiket. 90 atmoszféra nyomás, 450-500 °C, kénsavas eső, mely csak a nagy hőség miatt nem ér le, mindenütt egykor aktív vulkánok kalderái, stb. Ilyen bolygón kellett 1982-ben sima leszállást végrehajtania a Venyera-13 és -14 űrszondáknak, melyek képeit most Don Mitchell – a Microsoft és a Bell Laboratórium nyugalmazott kutatója, aki a számítástechnikával és a kép-

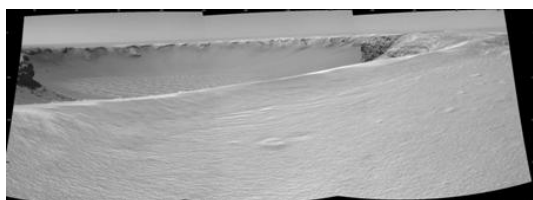
szerkesztő, képjavító eljárásokkal hosszú évek óta foglalkozik – feljavította, mivel a Vénusz-kutatás iránt egyébként is érdeklődik. Azokon eredetileg csak nagy fantáziával lehetett elképzelni a tájat, mivel az alsó légköregek nagy sűrűségkülönbsége olyan nagy optikai törésmutatót eredményez, minek következtében mintha halszemoptikával vizsgálnánk a körülöttünk lévő világot. A képjavításban Mitchell nagy segítségére volt Jurij Getkin, a Venyera kameráinak tervezője. A Venyera-13 és -14 után Mitchell a Venyera-9 és -10 képein dolgozik, majd a keringőegység felvételeit akarja új megvilágításba helyezni.



A régi-új képeken végre feltűnik a vénuszi táj. Ilyennek sosem látnánk a nagy törésmutató miatt, ezért, bár furcsa ilyet mondani, a kép nem azt mutatja, mit látnánk, hanem azt, milyen az valójában. A Venyera-13 képen dombok tűnnek elő, a Venyera-14-en megmutatkozik a kopár táj.

2006. október

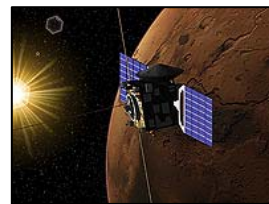
Hírek a Marsról. Az amerikai Opportunity marsjáró újabb jelentős állomásához érkezett. A Victoria-kráter kb. ötször akkora, mint az előző kráter (Endurance), amelyet az Opportunity



közelről tanulmányozhatott. Az első képek alapján a kráter oldala egyenetlen. Ha sikerül bejutni, a kőzet rétegződése közvetlenül tanulmányozható, a Mars régmúlt történetének környezeti viszonyai felderíthetők. A kráter alja dűnékkel borított. Az Opportunity 2004 januárja óta rója a Mars felszínét, az eredetileg

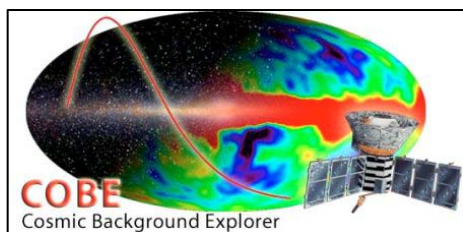
tervezetthez képest immár tízszer hosszabb működési idővel. Ikertestvére, a bolygó másik oldalán, a déli féltekén dolgozó Spirit egyelőre egy helyben áll, várja a napsütéses évszak beköszöntét. Októberben mindkét jármű „pihen”, a Földről nézve ugyanis a Mars a Nap közelébe kerül az égen, megnehezítve ezzel a rádiós kommunikációt minden marsi és Mars körüli űreszközzel. A NASA a napokban jelentette be, hogy ismét egy évvel meghosszabbítja (vagyis továbbra is finanszírozza) a roverek tudományos programját. Két éves hosszabbításban részesült az 1997 óta a bolygó körül keringő Mars Global Surveyor, valamint a 2001 óta működő Mars Odyssey. Az amerikaiak tovább folytatják az európai Mars Express programban való részvételüket is.

A Mars Express-szel kapcsolatos újdonság, hogy sikeresen átvészelte a mostani, különösen megterhelő, jó egyhónapos fogyatkozási szezont. Ilyenkor a szonda pályája úgy alakul, hogy sokat tartózkodik a Mars árnyékában: hatórás periódusú pályáin akár 75 percet. Ezért a napelemek nem tudnak energiát termelni, a fedélzeti akkumulátorokra hagyatkozik az üreszköz. A mostani „altatásra” az irányítók igyekeztek egy olyan üzemmódot kidolgozni, amely során a lehető legkevesebb a Mars Express energiafelhasználása. A szonda élettartamát meghatározza az akkumulátorok állapota, ezért kímélni kell őket.



A NASA legújabb Mars-szondája, a Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) elérte alacsonyan (250-316 km közötti felszín feletti magasságban) húzó pályáját. Megkezdődött a fő műszer, a nagyfelbontású kamera (*High Resolution Imaging Science Experiment, HiRISE*) üzembe helyezése, s megérkeztek az első felvételek is. Az MRO első két éves tudományos programja novemberben indul.

Nobel-díj űrkutatási eredményért. Az idei fizikai Nobel-díjat John Mather és George Smoot, a COBE mesterséges hold vezető kutatói kapták, a kozmikus mikrohullámú háttér-sugárzással kapcsolatos felfedezéseikért. A világegyetem történetének leírására két modell versengett a múlt század közepén. Az egyik szerint világegyetemünk egy Ősrobbanással (Big Bang) kezdődött és azóta tágul, a másik szerint pedig állandó állapotban létezik. Már az 1940-es évek végén jelezték elméleti fizikusok, hogy az Ősrobbanás utáni időszakban keletkezett sugárzás maradványa ma mikrohullámú sugárzás formájában jelen lehet a világegyetemben. Arno Penzias és Robert Wilson 1964-ben fel is fedezték ezt a sugárzást, és a meghatározó fontosságú eredményért 1978-ban kapták meg a fizikai Nobel-díjat. Ez egyértelmű bizonyíték volt az Ősrobbanással kezdődő elmélet helyességére.



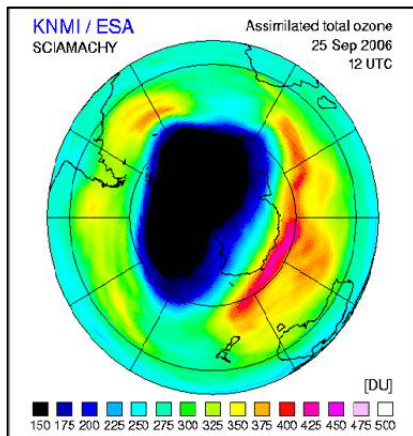
Az első megfigyelés természetesen csak a sugárzás meglétét igazolta, a részletek, többek között a spektrumának alakja, a különböző hullámhosszak eloszlása még tisztázásra várt. Földi, magas hegyeken és a légkörben végzett mérésekkel nem sikerült tisztázni a spektrum alakját – a megoldást műholdakkal végzett mérések szolgáltatták. 1974-ben a NASA pályázatot hirdetett a világűrben végzendő kísér-

letekre. Ekkor nyújtották be a COBE műhold tervét (a név a kozmikus háttér vizsgálatára utal – *COsmic Background Explorer*). Az idővel hatalmasra nőtt tudományos program motorja, vezető alakja a most díjazott John Mather volt. Ő felelt azért a fedélzeti műszerért is, amely a sugárzás feketetest-jellegét vizsgálta. A másik díjazott, George Smoot a másik meghatározó jelentőségű készülékért, a háttér-sugárzás irányeloszlását mérő berendezésért volt felelős. A programban ezernél több kutató, mérnök és más szakember vett részt. A COBE műholdat eredetileg egy űrrepülőgéppel tervezték pályára állítani, de a Challenger 1986-os tragédiája miatt végül hordozórakétával juttatták az űrbe 1989. november 18-án, 15 évvel a javaslat kidolgozása után. Az első döntő eredmény alig 9 perces adatgyűjtés után megszületett: az Univerzum háttér-sugárzása ún. feketetest-sugárzás. A Smoot által irányított kísérletben arra kerestek választ, hogy egyenletes-e a mikrohullámú háttér-sugárzás eloszlása, vagy vannak irányfüggő kis eltérések. A kutatók eltérésekre számítottak, ellenkező esetben nem tudták volna magyarázni a galaxishalmazok, galaxisok létezését.

Az Opportunity – felülről! A frissen üzembe állt Mars Reconnaissance Orbiter kamerája tényleg igen élesen „lát”: lefényképezte a bolygó felszínén dolgozó Opportunity marsjárót. Az Opportunity nemrég a Victoria-kráter mellé érkezett.



A fenti képet a végleges pályáját nemrég légköri fékező manőverek sorozata után elérő Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) készítette. A NASA legújabb Mars körüli „szeme” nem csak a rovert, de a keréknyomokat is képes felbontani a felszínen. A bolygó körül keringő illetve a felszínen dolgozó űreszközök kitűnően ki tudják egészíteni egymás munkáját. A nagyfelbontású űrfelvételek segítik majd az Opportunity irányítóit az érdekes célpontok megtalálásában. Másrészt a helyszínen szerzett információkat az MRO felvételeivel összevetve könnyebb lesz a Mars más vidékeiről készülő képek értelmezése is.



Rekordnagyságú ózonhiány a Déli-sarkvidék felett. Az Envisat mérései alapján a 2006-ban mért magaslégtéri ózonveszteség minden eddigit felülmúlt. Az ózonveszteséget a Déli-sarkvidék felett elvékonyodó ózonréteg (az ún. ózonlyuk) területének és mélységének meghatározása alapján becsülik. Az ózonlyuk idén 28 millió négyzetkilométer kiterjedésű, majdnem akkora, mint a rekordot jelentő 2000. évben. A 2000-es adatok szerint az ózonveszteség 39 millió tonna volt, idén október elején már 40 milliónál jártunk. A háromatomos oxigénmolekulák lebomlását gyorsítja, ha a sztratoszférában igen alacsony a hőmérséklet, majd igen erős a napsugárzás. A déli féltekén a tél folyamán a sarkvidéki légtömegek nem tudnak keveredni

a közepes szélességek fölött levő levegővel. A téli sötétben kialakult, magas klórtartalmú, izolált légtömeg a tavasz beköszöntével erős ultraibolya sugárzásnak van kitéve, s megindul az ózon bomlása.

A sztratoszférában, 25 km körüli magasságban található ózon szerepe, hogy megvédjen bennünket (és az élővilágot) a Naptól érkező káros ultraibolya sugárzás jelentős részétől. Az elmúlt évtizedben a globális magaslégtéri ózontartalom évi 0,3%-os csökkenést mutatott, megnövelve ezzel a bőrrák, a szembetegségek kockázatát. Az ózonréteg vékonyodását a természetes időjárási folyamatok mellett elősegítik a légkörbe juttatott, klórkibocsátást jelentő szennyező anyagok (klór-fluor-karbonok, CFC). Bár ezeknek a használatát az 1987-es Montreali Jegyzőkönyv nyomán sikerült visszaszorítani, a légkörből még mindig nem tűntek el. Az először 1985-ben észlelt ózonlyuk általában novemberig vagy decemberig marad fenn, amikor megkezdődik az egyenlítői vidékek felett nagy mennyiségben képződő ózon beáramlása.

A méréseket az ESA Envisat földmegfigyelő mesterséges holdjának műszereivel készítették, az európai GMES program keretében. Az Envisat gyors és rendszeres adatai lehetővé teszik, hogy szolgáltatásukkal előre jelezhessék a földfelszíni ultraibolya sugárzás mértékét. A hosszú időre kiterjedő műholdas mérések azért is nagyon fontosak, hogy megjósolhassák a több évtizedes trendeket. A jelenlegi számítások szerint a sztratoszférikus ózonréteg talán csak 2060 utánra állhat helyre – feltéve hogy addig az emberiség nem ront el megint valamit...

A Föld fényei éjjel. Bolygónk országai, városai jellegzetes fényei alapján a világúrból is láthatók. A műholdképekből összeállított mozaikon az éjszakai világítás az emberiség műve. Meglepően könnyen felismerhetők az iparilag fejlettebb és nagy népsűrűségű országok, a jelentősebb városok. Az emberi települések kirajzolják a tengerpartokat, a nagyobb folyók völgyeit: a könnyebb áruszállítás érdekében elődeink előszeretettel telepedtek meg ilyen helyeken. A feltűnően sötét helyek a kontinensek

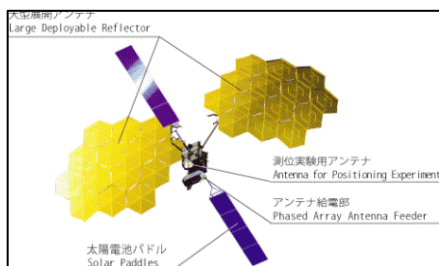


– különösen Dél-Amerika, Afrika, Ázsia Ausztrália – belső vidékein láthatók. A képet természetesen számos, különböző időpontokban, tiszta időjárási körülmények között készült úrfelvételből rakták össze. A több száz felvétel az amerikai hadsereg meteorológiai műholdjaitól (Defense Meteorological Satellite Program, DMSP) származik. A fenti nagyítás Európát mutatja. Az erős fényszennyezés sok gondot is okoz: energiapazarló, zavarja az élővilágot és a csillagászati megfigyeléseket.



Új antenna-technológia. Az Ariane hordozórakéta legutóbbi indításakor a japán űrügynökség sikerrel próbált ki egy olyan antennát, amelyhez hasonlót nemsokára nagyobb méretben alkalmazhatnak majd. Az LDREX-2 (*Large Deployable Reflector Small-sized Partial Model 2*) kísérlet célja az volt, hogy Föld körüli pályán kinyissanak egy kisméretű antennamodellt. Amint azt a JAXA japán űrügynökség közölte, a próba sikeres volt. Az ezt bizonyító felvételeket a kenyai Malindiban levő műholdas követőállomás segítségével vették. A nagyméretű kinyitható antenna technológiájának első „éles” alkalmazására valószínűleg a jövő év elején kerül sor, az ETS-VIII (*Engineering Test Satellite VIII*, más néven Kiku) fedélzetén.

A japán műszaki tesztműholdak sorozatának nyolcadik darabja a digitális kommunikáció, a mobiltelefonia kihívásaira keresi a választ. A mintegy 3 tonna tömegű, 40 méter átmérőjű űreszköz két nagy kinyitható antennát visz magával. Az energiaellátást két napelemtábla biztosítja. Egy-egy antenna mérete hatalmas, egy



tenispályához hasonló. Még nagy távolságból, geostacionárius pályára állítva is alkalmas arra, hogy közvetlen összeköttetést biztosítson a Japánban levő mobil felhasználókkal. A fejlesztés végső fázisában levő óriási kinyitható antennák vázát fémháló alkotja. A holdon nagyteljesítményű adók és fedélzeti számítógép is helyet kap.

Az antenna-technológia néhány éven belül arra is alkalmas lesz, hogy a nemrég zöld utat kapott második japán rádiócsillagászati mesterséges holdon alkalmazzák. Az ASTRO-G jelű, 2012-ben felbocsátandó, 10 m átmérőjű antennával felszerelendő hold az 1997-ben indult HALCA utóda. A földi rádiótávcsövek hálózatával együtt dolgozva olyan, a Föld átmérőjénél többször nagyobb képzeletbeli rádióteleszkópot alkot, amelynek a szögfelbontása minden eddigit felülmúl. Az űr-VLBI technika alkalmas távoli fényes aktív galaxismagok (kvazárok) részletes megfigyelésére.

Elindult a STEREO. Az amerikai napkutató űrszondapáros Delta-2 rakétával startolt Floridából. Az 550 millió dolláros program startja Cape Canaveralból magyar idő szerint október 26-án történt. A STEREO (*Solar Terrestrial Relations Observatory*) egy ügyes rövidítés, amellyel azt kívánják jelezni, ahogyan az új űrkísérlet megváltoztatja a naptevékenységről alkotott eddigi képünket. A két együttműködő szonda segítségével ugyanis háromdimenziós képet kaphatunk központi csillagunkról. A háromfokozatú Delta-2 rakéta először olyan elnyúlt pályára állította az űreszközöket, amelynek földtávolpontja a Hold távolságánál is messzebb van. A Holddal való december 15-ei közeli találkozás az egyik szondát a Nap körüli, a Földéhez nagyon hasonló pályára lendíti. Ez az űreszköz a Föld „előtt” rója majd köreit. Ikerpárja január 21-eig vár a Hold lendítő hatására, s ezután besorol



a Föld „mögé”. Keringési idejük nem lesz pontosan egy év, így hozzánk képest a konfiguráció nem lesz állandó, a holdak elmozdulnak majd: évente 22°-nyit távolodnak a Földtől. Az elől haladó STEREO-A valamivel kisebb, a hátul következő STEREO-B picit nagyobb naptávolságban kering, mint egy csillagászati egység.

Mindkét STEREO szonda 16 fedélzeti műszert visz magával. Céljuk a napkorona, a napkitörések vizsgálata. A kutatók remélik, hogy a két évre tervezett program során többet tudhatnak majd meg a koronakitörések okáról, amelyek nyomán a Föld térségét is nagyenergiájú töltött részecskéket hozó hullámok érhetik el. Az épp felénk tartó kitöréseket a STEREO adataiból – a megfelelő számítógépes modellek alkalmazásával – előre tudják majd jelezni. Az űridőjárás eme viharos jelenségei veszélyt jelentenek a műholdakra, a Föld körül tartózkodó űrhajósokra, de akár a földi elektromos és távközlési berendezésekre is. A tudományos programban társkutatóként a KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézetének munkatársai is részt vesznek.

Mégis megjavítják a Hubble-űrtávcsövet. Az utolsó Hubble-javítás kalandos előtörténetében ezúttal pozitív fordulat következett be. Michael Griffin, a NASA vezetője úgy döntött, hogy mégis vállalkoznak az űrteleszkóp ötödik, és egyben utolsó űrrepülőgépes nagyjavítására. A Discovery startját előzetesen 2008 májusára tervezik. Az a vélemény győzött, hogy a Hubble-űrtávcső tudományos értéke akkora, hogy működésének meghosszabbítása megéri a többletköltséget és a többletkockázatot. Az STS-125 jelű küldetés kockázata elsősorban abban rejlik, hogy nincs lehetőség a Nemzetközi Űrállomás meglátogatására. Így egy esetleges külső sérülés az űrrepülőgépen veszélybe sodorhatná az űrhajósokat. A Columbia-katasztrófából okulva ezért mondtak le a hasonló repülésekről. Ez alól a szabály alól az egyetlen kivétel a Discovery repülése lehet. A repülés során öt „űrsétára” (valójában kemény munkára) lesz szükség. Ezek során hat új akkumulátort, hat giroszkópot, egy új csillagászati megfigyelő kamerát (*Wide Field Camera 3*), egy ultraibolya szinképelemzőt (*Cosmic Origins Spectrograph*) építenek be, és kicserélik az űreszköz pontos tájolásához szükséges csillagérzékelőt. Megkísérik megjavítani a hibás képalkotó spektrométert is. Ez ígérkezik az eddigi legbonyolultabb szerelési műveletnek. Ha a javítás sikeres lesz, a giroszkópok és akkumulátorok becsült élettartama alapján a megfiatalodott Hubble 2013-ig működőképes maradhat. Nagyjából ekkorra tervezik az új űrtávcső, a James Webb Space Telescope (JWST) indítását.

2006. november

A jövő amerikai űrszondái. Az amerikai űrhivatal a megvalósításra javasolt naprendszer-kutató programok tervei közül megjelölte a legesélyesebbeket. A legjobbnak ítélt három új javaslat benyújtói egyenként 1,2 millió dollárt költhetnek a koncepció részletes kidolgozására. Ha később a folytatásra is vevő volna a NASA, a teljes költségvetésük – beleértve a majdani adatok feldolgozását és archiválását is – nem haladhatja meg a 425 milliót. A végső kiválasztásra várhatóan jövőre kerül sor. Az előzetesen megjelölt űrprogramok a következők:

- Az **OSIRIS** (*Origins Spectral Interpretation, Resource Identification and Security*) egy kisbolygót látogatna meg és onnan felszíni anyagmintát hozna vissza a Földre.
- A **Vesper** a Vénuszhoz indulna, hogy minél többet megtudjon a bolygó légkörének kémiai összetételéről és dinamikájáról.
- A **GRAIL** (*Gravity Recovery and Interior Laboratory*) a Hold gravitációs terét térképezné fel nagy pontossággal, hogy égi kísérőnk belső szerkezetére következtethessen.

A fenti új programok mellett lehetőség van korábbi, elsődleges céljukat már elért űrkísérletek folytatására is. Ezek közül szintén három kapott esélyt a tervek részletes kimunkálására, egyenként negyedmillió dollár erejéig:

- A **DIXI** (*Deep Impact eXtended Investigation of Comets*) az üstököskutató Deep Impact anyaszondát hasznosítaná újra, hogy egy második üstökös mellett elrepülve részletes képeket készítsen és helyszíni méréseket végezzen.
- Az **EPOCh** (*Extrasolar Planet Observations and Characterization*) szintén a Deep Impactra épülne, de sokkal távolabbi objektumokat, a Naprendszeren kívüli bolygókat célozna. Természetesen nem helyszíni vizsgálatokról van szó, hanem a szonda nagyfelbontású kameráját irányítanák olyan csillagok felé, ahol a Földhöz hasonló méretű bolygók felfedezését remélik.
- A **Stardust Next** küldetés során a minthozó kapszulától már megszabadult Stardust újra elrepülne a Tempel–1-üstökös mellett, amelyet a Deep Impact 2005-ben látogatott meg. A Stardusttól az azóta (és a legnagyobb napközelség óta) az üstökösön bekövetkezett változások tanulmányozását várják.

A meghosszabbított programoknak természetesen már nincs szükségük új űreszköz megépítésére és felbocsátására, ezért kevesebbet is be kell érjék: a várható költségvetésük

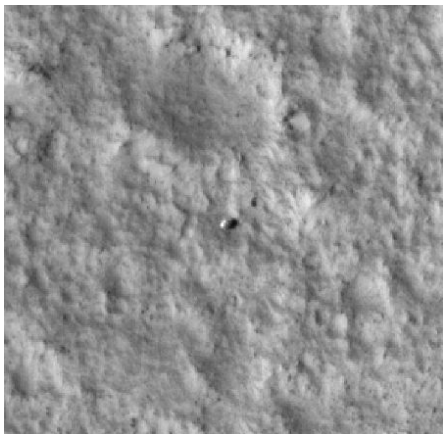
nem lehet több 35 millió dollárnál. A Discovery program áprilisban meghirdetett pályázatára egyébként összesen mintegy kéttucatnyi javaslat érkezett.

Indiai embert az űrbe! Az Indiai Űrügynökség (ISRO) céljai között immár az emberes űrrepülés is szerepel, 2014-es megvalósítási dátummal. Az ISRO terveiben az ezután következő lépés indiai űrhajós(ok) Holdra küldése 2020-ig, Kínát is megelőzve. Az ellentmondásos javaslat gyökeres változást jelentene az ázsiai ország évtizedek óta hangoztatott hivatalos űrpolitikájában. Ez az űrtechnológia gyakorlati alkalmazását helyezi előtérbe, a társadalmi igények kiszolgálására. A fő kutatási-fejlesztési területek a távközlés, az egészségügy, az oktatás és a környezetvédelem. Mindeddig az indiai űrügynökségnél szóba sem jött az emberes program, annak költségessége miatt. A mostani váltás hivatalos indoka, hogy az emberi jelenlét a világűrben hosszabb távon elengedhetetlen a Naprendszer kutatásához, márpedig ez az ISRO egyik kiemelt célja 20 éves távlatban. Másrészt az ország gyors gazdasági fejlődése nyomán a pénz „nem probléma” többé. Ha India a jövőben vezető szerepre törekszik, akkor szüksége van az emberes űrprogramra is – hangzik az érv, amellyel az ISRO elnöke október közepén a miniszterelnök elé terjesztette az elképzelést. Nyilvánvalónak tűnik, hogy az „űrverseny” egy újabb frontjának megnyitásáról lenne szó, a közvetlen vetélytárs pedig Kína. Az indiai előkészületek valójában már az első kínai űrhajós repülése, 2003 óta csendben folynak. Ebbe tartozik a meglevő hordozórakéták átalakítása, valamint a visszatérési technikájának kidolgozása. Ez utóbbit 2007 januárjában már ki is szeretnék próbálni. Ha – amint az várható – a kormány rábólint a tervekre, az első indiai emberes űrrepülés előkészítése évente 2,5-3 milliárd amerikai dollárnak megfelelő összegbe kerülne. Összehasonlításképpen: ez az ISRO jelenlegi költségvetésének több mint háromszorosa! A még távolibb cél, a Holdon való leszállás kiindulópont lehet a Naprendszer távolabbi vidékeinek felfedezéséhez, és majdan a Hold ásványi kincseinek megszerzéséhez. A terv számos kritikusa azonban rámutat, hogy a nemzetközi együttműködés talán célravezetőbb volna, mint újra „feltalálni a spanyolviaszt”. Arról nem is beszélve – mondják az ellenzők –, hogy az ország hasznosabban is fel tudná használni a programra szánt pénzt.

A Hinode már a Napot figyeli. A szeptemberi start előtt SOLAR-B-ként ismert japán mesterséges hold jó úton halad tudományos programjának megkezdése felé. Az M–V hordozórakéta hetedik (és egyben utolsó) indításával pályára állított eszköz egy 50 cm-es optikai távcsövet (*Solar Optical Telescope, SOT*), egy röntgenteleszkópot (*X-Ray Telescope, XRT*) és egy extrém ultraibolya képalkotó spektrométert (*EUV Imaging Spectrometer, EIS*) vitt magával. A Hinode elérte napszinkron pályáját, ahonnan hosszú hónapokig megszakítás nélkül figyelheti a Napot. A sikeres műszaki próbákat követően október 25-én kinyitották az optikai teleszkópot. Sikertült elérni a kíváló, 0,2 ívmásodperces szögfelbontást, amivel a Nap fotoszférájának granulációs szerkezete jól kivehető. A röntgenteleszkóp röviddel a start után ijedelmet okozott váratlan felmelegedésével. Emiatt a tervezettnél korábban ki is kellett nyitni. Az október 23-ai tesztfelvételek tanúsága szerint szerencsére jól működik. Az EIS műszer október 28-án debütált, az előzetes várakozásoknak megfelelően. A mérések egy-egy nyújtanak színképi és pozíciós információkat. Segítségével a plazma sebességét is meg tudják majd határozni a napkoronában és az átmeneti régióban.

2006. december

MRO: megvannak a régi Mars-szondák is. A Mars Reconnaissance Orbiter legfrissebb nagyfelbontású felvételein a Viking–1 és –2, valamint a Spirit leszállóhelye látható.

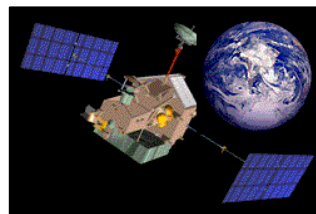


Az Arizonai Egyetem kutatói, a HiRISE kamera üzemeltetői a felszínről már jól ismert tájakat vizsgálhatnak részletesen – ezúttal felülről, Mars körüli pályáról. A legújabb amerikai szonda sorra szállítja az érdekes felvételeket. A Viking–1 leszálló egysége 1976. július 20-án landolt a vörös bolygón. A mostani, több mint 30 év elteltével készült felvételeken a szonda, a különvált hővédő pajzs és a borítás is kivehető. A legmeglepőbb, hogy még az ejtőernyő nyomát is felismerni vélük. Az ezen a képen látható leszálló egység mintegy 3 méteres átmérőjű, s a helyszín azonosításához felhasználták a Viking–1 adataiból annak idején készített felszínmodellt is. A kép november 22-én készült.

A Viking-2 (1976. szeptember 3.) leszállóhelye különösen érdekes a NASA számára, mivel a legjobban hasonlít a jövő nyáron induló Phoenix szonda célterületeihez. A november 21-i felvételt – a többivel együtt – arra használják, hogy a felszíni alakzatok pontos ismeretében meg tudják ítélni a HiRISE kamera teljesítményét, a Mars körüli pályáról még kivehető felszíni alakzatok méretét. Ez az információ a későbbi leszállóhelyek kijelölésekor lesz hasznos.

Villám-világterkép. A trópusi esőket kutató, amerikai-japán együttműködésben készült TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) műhold 1997-ban indult. Mérései alapján elkészítettek egy térképet, amelyen bolygónk leghevesebb zivatarainak előfordulási helyei azonosíthatók. A kutatáshoz 1998 és 2004 között gyűjtött adatokat használtak.

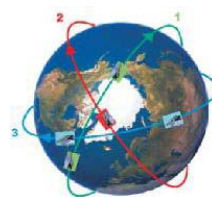
Kiderült, hogy a legerősebb zivatarok Dél-Amerikában, az Andok hegység keleti oldalán fordulnak elő, ahol az óceán felől érkező meleg, nedves légáramlatok gyakran találkoznak a száraz, hideg levegőtömekkel. Meglepő módon néhány félsivatagos terület, mint a Szahara déli pereme, Észak-Ausztrália és az indiai szubkontinens egyes vidékei szintén heves zivataroknak vannak kitéve. Ezzel szemben a csapadékos éghajlatú területeken (Amazóniában, Délkelet-Ázsiában, Indonéziában) gyakran vannak ugyan zivatarok, de viszonylag kevés közülük az igazán erőteljes. A TRMM különböző műszerei a zivatartevékenység más-más jellemzőit mérik. A mostani eredményeket a radarvisszhangok magasságára, a hőmérsékletre, a villámlások gyakoriságára vonatkozó megfigyelésekből „keverték ki”. Bebizonyosodott, hogy általában nem a legnagyobb esőzésekkel jár együtt a legintenzívebb zivatar. A leghevesebb viharok jellemzően a szárazföldek, és nem az óceánok felett fordulnak elő. A TRMM üzembe állása előtt, földi eszközökkel csak egyedi viharokat lehetett tanulmányozni, időjárási radarberendezések, villámfigyelő hálózatok híján azokat sem a Föld teljes felszínén. A folytatódó mérések alapján a számítógépes időjárási modellek finomítása is lehetővé válhat.



Malajziai műhold indult. Orosz Proton hordozórakéta állította pályára december 12-én a MEASAT–3 távközlési mesterséges holdat. Az űreszköz az Egyenlítő fölé, a 91,5° keleti hosszúságnál levő geostacionárius pozíció felé vette az irányt. A MEASAT–3 két, már működő társához csatlakozik, pozíciója megegyezik az 1996-ban indított MEASAT–1-ével. Tervezett élettartama 15 év. A kommunikációs berendezések (24 C-sávú és ugyanennyi Ku-sávú transzponder) segítségével Kelet-Európától Ausztráliáig több mint száz ország érhető el

februártól. Távközlési szolgáltatásait főleg az ázsiai országokban lakók veszik majd igénybe. A MEASAT-3 által lefedett térségben él az emberiség 70%-a. A most felbocsátott holdat a Boeing építette. A malajziai MEASAT cégnek jelenleg még két újabb mesterséges holdja készül.

Német radaros kéműhold. A SAR-Lupe-1, egy öttagú műhold-sorozat első darabja, orosz hordozórakétával indult. A Kozmosz-3M rakéta az észak-oroszországi Pleszeckből startolt december 19-én. A hold neve beszédes: Lupe németül nagyítót jelent, SAR az apertúra-szintézis-radar angol rövidítése (*Synthetic Aperture Radar*). Ez az első német felderítő mesterséges hold. Nagyfelbontású képei sötétben és borult időben is használhatók, hiszen a rádióhullámok áthatolnak a felhőzetben. A radarképek felbontása 1 m-esnél is jobb lesz. A német szövetségi védelmi minisztérium megrendelésére készülő rendszer 5 azonos mesterséges holdból áll majd, lehetővé téve a földfelszín megfigyelését a nap 24 órájában. A további indítások 4-6 havonta követik egymást, 2008 végére teljessé téve a konstellációt. A műholdak 500 km magas poláris pályákon, három pályasíkban keringenek majd. A $4 \times 3 \times 2$ m-es, 770 kg tömegű űreszközöket 10 éves élettartamúra tervezték. A SAR-Lupe program része annak a négy éve kötött német-francia megállapodásnak, amelynek keretében a két ország egymás rendelkezésére bocsátja műholdas felderítési adatait. A franciák a Helios-II optikai és infravörös képeit adják a közösbe.



Elindult a COROT. A Bajkonurból startolt francia csillagászati mesterséges hold tudományos programjában magyar kutatók is részt vesznek. A COROT (*Convection Rotation and planetary Transits*) francia vezetéssel, nemzetközi részvétellel készült űrcsillagászati program. A sikeres startra a „szokásos” halasztások után december 27-én került sor Bajkonurból, Szojuz-Fregat hordozórakétával. (Ez volt az idei 63., s egyben az utolsó űreszköz-indítás a Földről.)

A COROT programot eredetileg a CNES francia űrügynökség kezdeményezte 1993-ban. Az akkor megfogalmazott cél a csillagok apró fényességváltozásainak kutatása, a csillagok belső szerkezetének és fejlődésének jobb megismerése volt. Röviddel az első exobolygó 1995-ös felfedezése után merült fel az idegen csillagok körüli bolygók keresése, mint másik tudományos cél. Az újrafogalmazott javaslatot a CNES 1998-ban fogadta el. Az európai partnerek 1999-től folyamatosan kapcsolódtak be. Műszerépítéssel részt vesz a COROT-ban az Európai Űrügynökség (ESA), Ausztria, Belgium, Németország, Spanyolország és Brazília. Emellett az ESA tagországainak számos csillagászati intézménye csatlakozott a kutatáshoz.

A COROT egy 30 cm-es átmérőjű távcsővel a fedélzetén poláris körpályára áll. Kettős tudományos célja más csillagok körül keringő bolygók felfedezése, valamint a csillagok fényességváltozásainak vizsgálata. A csillagrezgések vizsgálatában, az asztroszeizmológiai kutatásokban az MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézetének munkatársai is részt vesznek, az ESA-hoz való előcsatlakozási egyezményünk (PECS) keretében kapott támogatással. Az űrprogramot megalapozó megfigyeléseik során a kijelölt égboltterületeken szóba jöhető célpontokat vizsgáltak. Sok más európai csillagásszal együtt immár várják a COROT űrtávcső adatait is. A fedélzeti berendezések tesztelése után, februárban vagy márciusban kezdődhet a két és fél évesre tervezett tudományos munka.