



Ű R K A L E I D O S Z K Ó P

1027 Budapest, Fő utca 68. Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433
Tel./fax/üzenetrógzító: (06-1) 201-84-43 e-mail: mant@mant.hu
www.mant.hu Számlaszám: 10700024-49478701-51100005

2010. december

XXIV. évfolyam, 12. szám

kézirat gyanánt

Rekorddöntő kínai műholdindítás

Még soha nem startolt egy évben ennyi űreszköz Kínából, mint most. Október 31-én a Beidou navigációs műholdrendszer hatodik tagját állították pályára. Ez volt a kínai Hosszú Menetelés hordozórakéta-család tizenkettedik sikeres indítása 2010-ben. Az eddigi rekordév 2008 volt, 11 starttal.

Az ázsiai ország Beidou (Compass) nevű saját navigációs műholdrendszerének kiépítése felgyorsult. Idén január, július és augusztus után már a negyedik ilyen célú mesterséges hold állt Föld körüli pályára. A most felbocsátott **Compass-G4** műhold geostacionárius pályára kerül majd. A navigációs rádiójeleket sugárzó, az amerikai GPS-hez és az orosz GLONASSZ-hoz hasonló feladatra alkalmas kínai rendszer 2012-re már 14 működő műholdból áll majd, és szolgáltatásaival lefedi az ázsiai és csendes-óceáni térséget. Újabb indításokkal a most beállított rekordszám akár 15-ig is emelkedhet december végéig.

Nemrég Charles Bolden, a NASA vezetője Kínába látogatott, ahol öt napon át a két ország lehetséges üregyüttműködéséről tárgyalt. Vendéglátói eddig nem tapasztalt nyitottsággal mutatták meg neki a kínai emberes űrrepüléssel kapcsolatos létesítményeket. Bár konkrét közös programokról nem született döntés, a látogatás alapul szolgálhat a további párbeszédhez. Az igazsághoz hozzátartozik, hogy Bolden látogatását már előzetesen is hevesen bírálták egyes konzervatív amerikai törvényhozói körök. (www.urvilag.hu, F.S.)

Envisat: régi hold új pályán

Az ESA nagyméretű földmegfigyelő mesterséges holdja, az **Envisat** „közelebb költözött” a Földhöz. A hatalmas (8 tonnás) távérzékelő műhold 2002-ben indult. Összetett feladatait tíz különböző fedélzeti műszer látja el. Ezek folyamatosan a Föld légköréről, szárazföldjeiről, tengereiről és jégtakarójáról gyűjtenek adatokat, többféle elektromágneses hullámhosszon. Az alacsonyabb pályát úgy tervezték, hogy ezután kevesebbet használjanak el manőverezésre a megmaradt hajtóanyagból, így akár 3 évvel meghosszabbodhat az űreszköz hasznos élettartama. Ennek az az ára, hogy a pályahajlás változásainak fokozatos korrigálását nem végzik tovább. Az eredeti terv 5 éves élettartam volt, a legutóbbi hosszabbítás 2010 végéig szólt. Mivel a berendezések műszaki állapota jó, az ESA tagállamai a 2013-ig történő folytatás finanszírozása mellett döntöttek.

A pályamagasság csökkentése kb. 800 km-ről 783 km-re október 22-én kezdődött. A fedélzeti műszereket október 27-én kezdték visszakapcsolni. November és december folyamán lényegében újraellenőrzik a kapott adatok minőségét, hogy utána a lehető leghamarabb zavartalanul folytatódjon a több éve tartó adatgyűjtés. Az Envisat méréseit világszerte tudományos kutatók ezrei használják. (www.urvilag.hu, F.S.)

Öt tonna friss űrszemét

Az Eutelsat október 28-án indult **W3B** jelű távközlési műholdját az elsőköt hajtóanyag híján nem tudják magasabb pályára irányítani, így feladatára alkalmatlanná vált. A párizsi székhelyű műholdas távközlési szolgáltató legújabb űreszköze egy Ariane-5 hordozórakétával állt elnyúlt, ún. geostacionárius átmeneti pályára. Innen a fedélzeti hajtóművek segítségével kellett volna fokozatosan feljebb emelkednie, hogy végül, mintegy két hét alatt eljusson a kb. 36 ezer km magasan húzódo geostacionárius pályára.

A hajtóanyag egy látszólag tökéletes startot követően, röviddel a hordozórakéta végfokozatától való elválás után szökött el. Semmi jel nem mutat arra, hogy az Ariane-5-tel kapcsolatban lenne a hiba. (A rakéta másik hasznos terhe, a japán **BSAT-3b** rendben működik.) Az Eutelsat lemondott arról, hogy a W3B műholdat bármire is használni tudja. A piacvezető műhold-üzemeltető közvetlen anyagi veszteség várhatóan nem éri, ugyanis az új űreszköz biztosítva volt. A W3B a Thales Alenia Space vállalat Spacebus 4000 C3 műholdplatformjának felhasználásával készült. Starttömege közel 5,4 tonna volt, és 15 éves működési élettartamra tervezték. Ebből most nem lett semmi.

Az Eutelsat azonnal közölte, hogy pótlásképpen megkezdi a **W3D** jelű műhold fejlesztését, hogy az 2013-ban pályára kerülhessen. A most szerencsétlen véget ért W3B a 16° keleti hosszúság fölé került volna, ahonnan elsősorban Közép-Európát szolgálta volna televíziós és videós adattovábbítással. Emellett irányított nyalábjaival Madagaskárt, más indiai-óceáni szigeteket érhetett volna el, valamint internetes adatátvitelt biztosított volna egyes afrikai területek számára. Kapacitását (56 Ku- és Ka-sávú transzponder) úgy tervezték, hogy elegendő legyen az előregedő **Eurobird-16** és

SESAT-1 pótlására. Az Eutelsat rövid időn belül másodszor járt pórul a W3B számára kijelölt geostacionárius pozícióban: a 2008 decemberében ide felbocsátott **W2M** is felmondta a szolgáltatást, bő egy hónappal a startja után.

A következő, Eutelsat **W3C** műhold 2011 közepén indulhat kínai Hosszú Menetelés hordozórakétával. Addig a már ott levő régi űreszközök „tartják a frontot”. www.urvilag.hu, F.S.)

Teljes az olasz radarműhold-sorozat

A COSMO-SkyMed rendszer negyedik műholdját is a kaliforniai Vandenberg Légitámaszponttól állították pályára, november 6-án. Ez volt a veterán Delta-2 rakéta idei első és egyetlen indítása. Az olasz műholdrendszer feladata a Föld felszínének nagyfelbontású radaros térképezése, mind polgári távérzékelési, mind katonai felderítési céllal. A műholdakat a Thales Alenia Space építette, az olasz űrugynökség és a védelmi minisztérium közös megrendelésére. A sorozat első darabja 2007 júniusa óta van pályán. Egy-egy további hold 2007 decemberében és 2008 októberében indult. Mind a négy űreszköz fedélzetén X-sávú (9,6 GHz rádiófrekvencián működő) apertúraszintézis-radar helyeztek el. A **COSMO-4** mostani startjával teljessé válik a műholdrendszer. Az űreszközök a Föld körül elfoglalt helyzetük alapján alkalmasak arra, hogy bolygónk bármely pontját valamelyikük legfeljebb 6 órán belül meg tudja figyelni. A több műhold révén lehetővé válik a kijelölt területeknek más-más irányból való együttes megfigyelése, térhatású radarfelvételek előállítására is. www.urvilag.hu, F.S.)

Globális műholdas erdőterkép

A japán **Daichi** (ALOS) műhold radarmérései alapján sikerült összeállítani a teljes földfelszín erdőszültségi térképét, 10 m-es felbontással. A térképhez a Japán űrugynökség (JAXA) földmegfigyelő műholdjának PALSAR (*Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar*) műszerével felvett adatokat használták. Az L-sávú apertúraszintézis-radar előnye az optikai hullámhosszakon dolgozó távérzékelő berendezésekkel szemben, hogy a felhőborítás nem zavarja a képalakításban. A világ első 10 m-es felbontású globális erdőborítási térképe két évre, 2007-re és 2009-re készült most el. Az adatbázis és korábbi mérések felhasználásával tanulmányozható, hogy a Föld erdőszültségeiben hogyan változik a megkötött szén mennyisége, ami közvetlen kapcsolatban van a klímaváltozással. Műholdas távérzékelési adatokat az 1970-es évek elejétől kezdve használnak erre a célra. Megállapítható, hogy a világ mely tájain pusztulnak a leginkább az erdők, ami segíthet az ellenintézkedések meghozatalában. Az erdők eltűnése következtében a légkörbe kerülő plusz szén-dioxid mennyisége becslések szerint mintegy 20%-a a teljes értéknek. Ez a hatás a második helyen áll a fosszilis energiahordozók (szén, kőolaj, földgáz) felhasználásából eredő szén-dioxid-kibocsátás után. www.urvilag.hu, F.S.)

Hallgatóság a világűrben

Amerikai nemzetbiztonsági szempontból egy igen fontos „óriásműhold” indult november 21-én a floridai Cape Canaveralból, amellyel a rádiós adatforgalmat ellenőrizhetik. Magáról az **NROL-32** jelzésű műholdról a legtöbb részletet – a program titkos céljára való tekintettel – nem hozták nyilvánosságra. Az indításhoz a jelenleg műholdak számára elérhető legnagyobb teljesítményű amerikai hordozórakétát (Delta-4 Heavy) használták.

Az NROL-32 tulajdonosa egy olyan amerikai kormányhivatal (*U.S. National Reconnaissance Office*, NRO) amely az összes kéműholdat kezeli – legyenek azok optikai távérzékelő vagy a mostanihoz hasonló „hallgatózó” űreszközök. Az NRO által gyűjtött adatokat a hadsereg és számos, a nemzetbiztonságért felelős amerikai kormányhivatal hasznosítja. Az NROL-32, amely egyes állítások szerint „a világ legnagyobb mesterséges holdja”, 36 ezer km magas geoszinkron (vagyis 1 napos periódusú, de az Egyenlítőtől eltérő síkban fekvő) pályára kerül. Ez magyarázza azt is, hogy miért volt szükség a Delta-4 nehézzrakétára. Civil elemzők szerint a műhold a **Mentor** nevű sorozat ötödik tagja lehet. Állítólag a hold egy igen nagy, akár 100 m-es átmérőt is elérő antennát fog kinyitni, ha eléri végleges pályáját.

Bár a Mentor holdak küldetése titkos, az űreszközök korántsem láthatatlanok. Sőt, nagy méretüknél fogva ezek messze a legfényesebbek a geoszinkron magasságban. Jöcskán túlragyogják a hasonló magasságban keringő hagyományos távközlési, műsorszóró és meteorológiai műholdakat. Így amatőr műholdmegfigyelők kedvenc célpontjai. Hiába nyilvánvaló a most indult műhold célja, hogy pontosan milyen pozícióba manőverezik, a Föld melyik részét figyeli majd, az titkos – amíg csak a műholdfigyelők ki nem fürkészik. Az új eszközt vagy egy meglévő régebbi lecserélésére, vagy a hálózat bővítésére használják majd. Az előző Mentor műholdak 1995-ben, 1998-ban és 2003-ban Titan-4 rakétákkal indultak, a legutóbbit pedig ugyancsak egy Delta-4 Heavy emelte a magasba 2009 elején. A sorozat előtörténete két **Magnum** műholdig nyúlik vissza, amelyeket a Discovery űrrepülőgép fedélzetéről helyeztek pályára (STS-51C, 1985 és STS-33, 1989). Egy még korábbi kéműhold-generáció tagjai az 1970-es években Atlas rakétákkal startoltak Floridából. www.urvilag.hu, F.S.)

Fél magyarországnyi villámok a Szaturnuszon

Az óriásbolygók légkörében sok olyan meteorológiai jelenség zajlik, amelyeket a Földről is jól ismerünk – de ott gyakran lényegesen nagyobb méretben fordulnak elő. Nem számítanak kivételnek ez alól a viharközpontok sem, amelyekben

az intenzív légmozgásokkal kapcsolatban az elektromos töltések elkülönülésére is sor kerülhet. Ez végül látványos kisüléseket, villámokat eredményez. A Szaturnusz körül keringő **Cassini**-űrszonda sok aktív viharközpontra figyelt már meg a bolygó légkörében az elmúlt évek során. Ezek közül az egyik legnagyobb egy Holdunknál alig kisebb, mintegy 3000 kilométeres viharzóna volt. Sikertült is sok olyan rádiózájt észlelni ebből a térségből, ami villámkisülésekhez kapcsolódhatott, méghozzá a földinél lényegesen intenzívebb formában. Ennél a 2009-ben megfigyelt viharzónánál szerencsés módon a kisülésektől származó felfényléseket is sikerült detektálni. Az adatok szerint a térségben közel 300 km hosszú villámok is voltak – ezek hazánk területét kelet-nyugati irányban félig átérik. A villámok sokkal energikusabbak földi társaiknál, és a felhők között csapkodnak – szilárd felszín nincs a Szaturnuszon. Az ilyen viharok általában aktív zónákba rendeződnek a bolygón, és helyzetük évszakos változást mutat. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Távoli csillagok „pulzusmérése”

A **Kepler**-program keretében csillagászok a távoli csillagokról valaha kapott legpontosabb fényességváltozás-méréseket vizsgálták. Magyar tudósok eredményei is szerepeltek a NASA sajtótájékoztatóján. A Kepler Asztroszeizmológiai Tudományos Konzorcium (KASC) olyan egyedülálló eredményeket tett közzé, melyek alapjából a Kepler exobolygókereső űrtávcső soha nem látott pontosságú, folyamatos fényességmérései szolgáltak. (A KASC tizenhárom munkacsoportja közül kettőt az *MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézetének* kutatói vezetnek.) A távoli csillagok előtt elhaladó bolygók csekély halványodást, azaz fedést okoznak szülőcsillaguk fényében. A Kepler-űrtávcső ezt a kis fényváltozást mérve keresi a Föld távoli ikertestvéreit. A 2009 márciusában indított műszer 3 és fél évig egyetlen égbolttérületet figyel folyamatosan, miközben 156 000 csillag fényességét méri a Földről elérhetőnél több nagyságrenddel pontosabban.

A most bejelentett felfedezések közül az egyik legfontosabb az RR Lyrae csillagokkal kapcsolatban született. Ezek az égitestek a pulzáló változócsillagok egy csoportját alkotják, fényváltozásuk régóta ismert, annak oka alaposan ismert, emiatt gyakran használják őket kozmikus távolság-meghatározásra. Fényességük akár kétszeresére is megnőhet egy-két óra alatt, összehúzódnásuk és kitágulásuk jellemzően fél napig tart. Az RR Lyrae csillagok legalább felénél azonban a fényváltozás erőssége és a periódus nagysága néhány hetes-hónapos időskálán változik. Ezt Blazsko-effektusnak hívjuk. A több mint egy évszázada ismert jelenség eredete a mai napig nem tisztázott, és egyike a csillagok pulzációjával kapcsolatos legfontosabb problémáknak. Most olyan új jelenséget fedeztek fel a Blazsko-modulációt mutató RR Lyrae csillagok egy csoportjánál – köztük a névadó csillagnál is –, ami mérföldkönek számíthat a Blazsko-jelenség magyarázatára irányuló vizsgálatokban. A periódus-kettőződés, mely a pulzáció okozta fényváltozás maximumainak váltakozásában érhető tetten, jól ismert dinamikai folyamat, azonban megjelenése az RR Lyrae csillagok esetében teljesen váratlan volt. A Kepler nélkül annak ellenére nem sikerült korábban megfigyelni, hogy némely csillagra már több évtizedes megfigyelési anyag gyűlt össze földi megfigyelések révén. A meglepő felfedezéshez az ultrapontos és folyamatos megfigyelések nélkülözhetetlenek bizonyultak. A Kepler az általa megfigyelt csillagmezőben mintegy 40 RR Lyrae típusú csillagról szolgáltatott a földi megfigyeléseknél százszor-egyszer pontosabb adatokat.

Míthogy az új jelenséget csak a Blazsko-modulált csillagok mutatják, méghozzá a moduláció jól meghatározott fázisaiban, így nagy biztonsággal kijelenthető, hogy a periódus-kettőződés és a Blazsko-effektus szoros kapcsolatban vannak. Az eredményt még értékesebbé teszi, hogy a magyar csillagászok elméleti számításokkal is igazolták a jelenség létrejöttét, és hidrodinamikai modellek segítségével annak okára is fényt derítettek. Számításaik alapján a periódus-kettőződést egy magas rendű rezonancia okozza, mely a pulzációs alapl módus és egy másik pulzációs módus (felhang) között jön létre. Ilyen kölcsönhatásokra korábban nem fordítottak figyelmet, ezért a felfedezés minden bizonnyal új irányba tereli a témával foglalkozó asztrofizikusok érdeklődését. (www.urvilag.hu, Szabó Róbert)

Hírek röviden

- Az orosz **Progressz M-08M** (40P) jelzésű teherűrhajó október 27-én indult a Nemzetközi Űrállomáshoz, hogy a megszokott módon élelmiszert, tartalék alkatrészeket, kísérleti eszközöket, hajtóanyagot, vizet és oxigént szállítson fel – összesen két és fél tonna hasznos tömeget.
- A november 14-én orosz Proton rakétával startolt amerikai **SkyTerra-1** műhold feladata a földi szélessávú mobil adatátviteli hálózatok kiegészítése lesz. Egy másik ugyanilyen, 2011-ben indítandó űreszköz segítségével kapcsolják össze a földi hálózatokat, 2016 végéig mintegy 260 millió amerikai felhasználót szolgálva ki.
- November 20-án az alaskai Kodiakból egy Minotaur-4 rakéta hét kisebb mesterséges holdat állított alacsony (kb. 650 km-es) Föld körüli pályára a NASA, az amerikai légierő, a haditengerészet és a tudományos kutatási alap (NSF) kísérleti programjainak végrehajtására.
- A Japán Űrügynökség (JAXA) szakemberei megállapították, hogy az Itokawa kisbolygónál járt **Hayabusa** szonda visszatérő kapszulájában nem a Földről származó szemcsék is találhatóak. A részletes elemzéssel csak 2011-ben készülnek el.
- Egy független vizsgálóbizottság jelentése szerint a NASA európai és kanadai közreműködéssel készülő **James Webb**-űrtávcsőve az eddigi tervezettnél 1,5 milliárd dollárral többbe, összesen 6,5 milliárdba kerülhet. Az űrteleszkóp

felbocsátása is 2015 végére csúszhat. Az amerikai űrhivatal költségvetésében jelentős takarékosagra lesz szükség ahhoz, ha ezt az időpontot is tartani tudják.

- Az ESA hat újonnan kiképzett űrhajósa november 22-én Kölnben ünnepélyesen megkapta oklevelét. Közülük hárman 2015-ig eljuthatnak a Nemzetközi Űrállomásra.
- Európai **Envisat** műholdas radarfelvételek feldolgozása során feltárult az ajkai vörösiszap-tározó október 4-én átszakadt gátjának múltja – egyelőre 7 és fél évre visszamenően. Az egyedülállóan a múltba visszatekintő mérések alapján a tározó nyugati gátjának egyes részei folyamatosan, méghozzá nem is egyenletes mértékben mozogtak, akár cm/év nagyságrendű sebességekkel. (www.urvilag.hu)

Lapszemle

ÉLET-TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap legutóbbi számaiból:

44. szám: A kötélekben repülő német **Tandem-X** és **TerraSAR-X** műholdak radarmérésekkel térképezik fel bolygónk domborzatát. A pontos digitális terepmodell 2014-re készül el.

45. szám: A **Mars Reconnaissance Orbiter** karbonát ásványok jelenlétét mutatta ki egy becsapódási kráterben a mélyből a felszínre került anyagban. Ez megerősíti a feltételezést, hogy a vörös bolygón valaha lehettek az élet kifejlődésére is alkalmas környezetek. A Virgin Galactic kereskedelmi űrúgrásokra készült SpaceShipTwo járművének első példánya, az **Enterprise** sikeresen túl van az első siklórepülésén. A teszt teljes sikerrel zárult. 2011-ben már valószínűleg fizető utasok is indulhatnak a 100 km felszín feletti magasságig eljutó szuborbitális repülésekre.

46. szám: Üvöltő őrselek – a Naprendszer bolygóinak és holdjainak légkörében tapasztalható jelenségek összegyűjtésével folytatódik Kereszturi Ákos planetológiai cikksorozata. A **Hubble**-űrtávcső WFC3 kamerájával tavaly felfedezett egyik halvány objektumról kiderítették, hogy az a világegyetem eddig ismert legtávolabbi galaxisa: 600 millió évvel az ősrobbanás után már létezett. Épül a kínai űrállomás. A 8,5 tonnás **Tiangong-1** (magyarul: Mennyei palota) 2011-ben állhat pályára egy Hosszú Menetelés-2F típusú hordozórakétával.

47. szám: Űrfelvételek elemzésével feltérképezhetők a városok, például Bécs és Budapest zöldfelületei. Matrjoska, Pille és társaik – magyar sugárázsmérő eszközök az űrben. Az esetleges „idegen DNS” dekódolására alkalmas berendezés akár már 2018-ban elindulhatna a Marsra. A Mars Reconnaissance Orbiter szonda képein a marsi homokdűnék folyásnyomainak friss változásai észlelhetők.

48. szám: A tavaszi izlandi vulkánkitörést a német **TerraSAR-X** radaros távérzékelő helddal is követték. A megfigyelések egy műholdas vulkánkitörés-előrejelző rendszer alapjául szolgálhatnak.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata novemberi számának híreiből:

A címlapon a Jupiterről a **Hubble**-űrtávcsővel készített kép látható. Az űrcsillagászati vonatkozású hírekben a Hubble eredményeiről olvashatunk is: az LL Pegasi kettős csillagrendszert körülölelő különös, szabályos spirálról, amelyet az egyik csillagról ledobott anyag rajzolhat az égre. A tengely körüli forgás „lötyögése” tarthatja folyékony állapotban az Enceladus felszín alatti óceánjait – olvasta ki a **Cassini**-űrszonda méréseiből egy kutatócsoport. Az ESA **Venus Express** szondája 2006 óta vizsgálja belső bolygósomszédunkat. A légkör felső rétegébe bepörpülve kiderítette, hogy ott az atmoszféra a vártnál mintegy 60%-kal ritkább.

AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat októberi számából ajánljuk:

Négy éve a Mars körül (I. rész) – A Mars Reconnaissance Orbiter eredményeiből (Kereszturi Ákos): Az űrszonda 2006 óta kering a bolygó körül. Az eddig általa küldött adatmennyiség (amelyek többségét még nem dolgozták föl) meghaladja az összes korábbi Mars-szonda lesugárzott adatainak mennyiségét – a cikk ezekből válogat. A korábbiaknál részletesebb felvételek készültek a felszínről, így eddig jobbra tisztázatlan eredetű alakzatokat fedeztek föl, valamint a kráterezettséget vizsgálták behatóan. A légköri jelenségek jellemzőit is sikerült továbbiakkal gazdagítani – a globális légkörzéstől a szél felszínformáló nyomain át a portölcsérek útjának figyelemmel követéséig. A felszín alá „belátó” radarészlelések segítségével a vulkanizmus és a tektonika hatásairól is újabb részletek tárultak fel. Sok érdekes és részletes kép illusztrálja a cikket. **IBEX mérések – Hírek a helioszféra külső határaitól** (Kálmán Béla): Komoly meglepetéseket szerzett a NASA 2008 októberében felbocsátott IBEX műholdja, amely a Naprendszer külső határvidékének, ezen belül is a helioszférikus plazmalepelből érkező nagy energiájú semleges részecskéknek a vizsgálatát végzi. Korábban a helioszféra határáról csak az azt átlépő Voyager szondák adataiból szerezhetünk igen korlátozott nagyságrendben adatokat, az IBEX azonban sokat megtudott a csillagközi térben haladó Napot körülvevő helioszféra jellemzőiről. A cikk elemzi és magyarázza a mérési eredményeket, részletezve a helioszféra térbeli és időbeli természetének tulajdonságait az észleletek függvényében. A kapott eredményeket összehasonlították a más csillagok körül megfigyelt sugárzási zónák, illetve csillagszél adataival is. **Rövid cikkek** (Horváth András): Putyin a keleti űrrepülőtéren; Dragon-leszállás (az űrkabin landolási kísérlete); William Lenoir (amerikai űrhajós; 1939-2010); Izraeli-orosz űrrepülés (tervek); ISS-hírek (események, eredmények és további tervek); Kínai űrállomás.

Képmelléklet: A Hartley-2 üstökös közelről

2010. november 4-én, magyar idő szerint 15:01-kor a NASA „újrahasznosított” **Deep Impact** űrszondája az EPOXI program keretében mintegy 700 km-es legkisebb távolságra repült el a 103P/Hartley-2 üstökös magjától. Szerencsésen „túlélte” a nagyon aktív üstökössel való közeli találkozást. Már az első képekből, valamint a korábbi földi és EPOXI-megfigyelésekből kiderült, hogy a Hartley-2 magja egyrészt különbözik a többi üstökösétől, másfelől pedig az ismert, de eddig nem eléggé értett aktivitási jelenségekre adhatnak magyarázatot a közeli megfigyelések. A szonda felvételei új megvilágításba helyezik az üstökös-magokról alkotott eddigi ismereteinket: azonosították a jetek kiindulási helyét a magon, amely meglepő módon egyaránt aktív az éjszakai és nappali oldalán. Bár ez már az ötödik üstökös, amit űrszonda látogatott meg közelről, de elmondható, hogy mindegyikük nagyon különbözik a másiktól. Ráadásul az üstökös-magok sok mindenben jelentősen eltérnek a kisbolygóktól. Így például az üstökös-mag kettős kisbolygókra emlékeztető alakja nem jelenti azt, hogy úgy keletkezett, mint a lágy ütközéssel összetapadt kettős kisbolygók, hanem más mechanizmusok alakították ki az üstökös-mag alakját. A Hartley-2 magjának felszínén látható tömbök sem sziklatömbök, mint például az Itokawa kisbolygón is megfigyelt képződmények, hanem egész más jellegű, anyagú és eredetű alakzatok.

Az üstökösök jet-aktivitásában kulcskérdés, hogy honnan indulnak ki a gázkilövellések. Az EPOXI adataiból kimutatható, hogy az üstökös-mag jellegzetes felszíni alakzatai a jetek forrásai. A lokalizált jet-aktivitás azt is jelenti, hogy a mag felületének csak egy kisebb hányada adja az üstökös anyagkiáramlását. A Hartley-2-nél szeptemberig nem volt jelentős aktivitás, majd hirtelen egyszerre bukkantak elő a jetek, ami különleges. Az EPOXI-képekből bebizonyosodott, hogy jetek nemcsak a mag nappali oldalán, hanem a terminátornál is, sőt az éjszakai oldalon is vannak. A megfigyelt cian-kitörés, ami nem járt együtt por ledobódásával, még magyarázatra szorul. Egyébként az is bebizonyosodott, hogy a Hartley-2 megnövekedett aktivitását nagyrészt a szárazjég (a szén-dioxid szilárd formája) okozza. Annyi biztos, hogy még hosszú ideig lehet elemezni az EPOXI szonda adatait és azokat a földi megfigyelésekkel egybevetni.

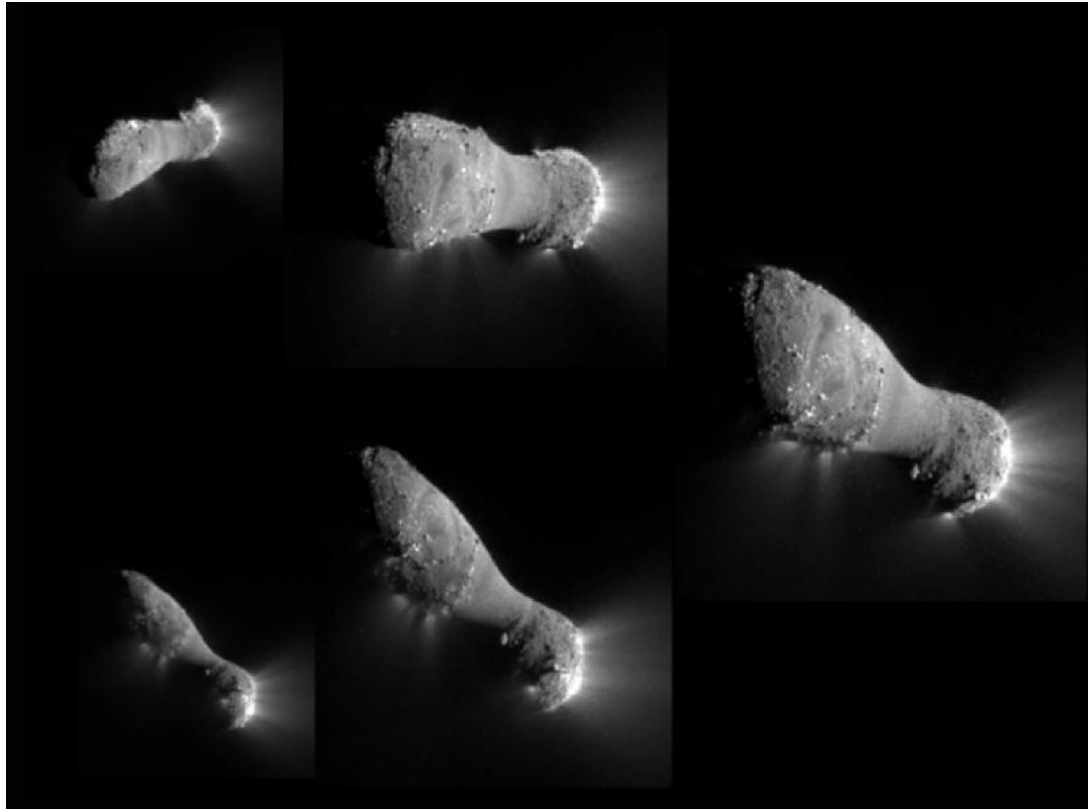
(hitek.csillagaszat.hu, Tóth Imre)



Az üstökös 2 km hosszú magja a legnagyobb közelség idején. Középen, a test legkeskenyebb „nyakánál” kb. 400 m-es az átmérő. (Kép: NASA / JPL-Caltech / UMD)



*A Hartley-2 üstökös magjának egy részlete a nagyfelbontású kamera felvételén. A Nap jobbról világít.
(Kép: NASA / JPL-Caltech / UMD)*



Montázs a Hartley-2 megközelítésének különböző fázisaiban, eltérő látószögek mellett, az űrszonda közepes felbontású kamerájával készített felvételekből. (Kép: NASA / JPL-Caltech / UMD)