

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/üzenetrögzítő: (06-1) 201-84-43 e-mail: mant@mant.hu
www.mant.hu Számlaszám: 10700024-49478701-51100005

2010. szeptember

XXIV. évfolyam, 9. szám

kézirat gyanánt

A Rosetta elrepült a Lutetia kisbolygó mellett

Földi világidő (UT) szerint július 10-én 16:10 az Európai Űrügynökség **Rosetta** űrszondája az előzetes terveknek megfelelően 3162 km-es legközelebbi távolságban elrepült a 21 Lutetia fővbeli kisbolygó mellett, közben pedig sok látványos felvételt készített a kis égitestről. A Lutetia az eddigi legnagyobb olyan kisbolygó, amelyet űrszonda látogatott meg közelről. Az aszteroidával való találkozás előtt már több nappal megkezdték az égitest távoli megfigyelését a Rosetta OSIRIS (*Optical, Spectroscopic, and Infrared Remote Imaging System*) elnevezésű kamerájával, hogy pontos fotometriát végezzenek a kisbolygó alakjának, tengely körüli forgási idejének pontosítása, valamint a forgási tengelye térbeli irányának meghatározása céljából. (Az OSIRIS kamera felvételeiből az Űrkaleidoszkóp képmellékletében válogatunk, amely a MANT internetes honlapjáról elektronikus úton érhető el. – A szerk.)

A Rosettát néhány hónapon belül hibernálják, azaz a szonda kiszolgálásához nem feltétlenül szükséges műszereket és berendezéseket kikapcsolják, illetve takarékos üzemmódba kapcsolják át, amíg 2014-ben a 67P/Csurjumov–Geraszi-menko-üstökös közelébe nem érkezik az űreszköz. A Rosetta előtt álló, még mintegy négy évig tartó bolygóközi út alatt főleg csak a sugárzásmérő és részecskeszámláló műszerek, valamint a létfontosságú energiaellátó berendezések, illetve a Földdel való rádiókapcsolatot lehetővé tevő eszközök lesznek készenlétben. (hitek.csillagaszat.hu, Tóth Imre)

A GOCE első geoidtérképe

A Föld globális gravitációs erőterét nagy felbontással feltérképező európai műhold első két hónapos működése alatt gyűjtött adatokból állították elő a geoidmodellt. A 2009 márciusában indított **GOCE** (*Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer*) szeptember közepétől állt arra az alacsony (mindössze 254,9 km-es magasságban húzódó) pályára, ahonnan minden eddiginél nagyobb felbontással és pontossággal, ugyanakkor az egész Földre kiterjedően szeretnék vele feltérképezni bolygónk gravitációs terét. A most bemutatott, 2009. november-decemberi adatok alapján készített előzetes térképet a szakemberek máris igen biztatónak tartják.

A GOCE egy speciális, Föld körül keringő laboratórium, amelyen a nem gravitációs eredetű – például a felsőlégköri fékezésből eredő – erőhatásokat gondosan kompenzálják a fedélzeti ionhajtóművekkel. Így a műhold valóban tehetetlenségi pályán mozog.

A geoid a Föld elméleti alakja, egy olyan szintfelület a nehézségi erőterben, amely egy képzeletbeli nyugalmi tengerszinttel egyezik meg. Pontos ismeretének birtokában egy sor érdekes jelenség, például az óceáni áramlások, a vízszint változásai, a jégtakaró dinamikája nyomon követhető. A végső térképnek számos geodéziai, geofizikai alkalmazása lesz. A geoidmodellt újabb két-két hónapos adatok hozzáadásával frissítik majd. Már a GOCE első két hónapos adatai is lényeges új információval szolgálnak olyan területekről, ahová a hagyományos pontos földi és repülőgépes mérések nem terjednek ki. Ilyenek elsősorban az óceánok, de egyes földrészek és szárazföldi régiók, például Dél-Amerika, Afrika, a Himalája vidéke, Délkelet-Ázsia, az Antarktisz területe is. Az ESA májusban a tudományos kutatók közössége számára elérhetővé tette a GOCE első mérési adatait is.

A GOCE, a fedélzetén elhelyezett gradiométerrel a tervek szerint legfeljebb 2014-ig működik. A „szűk keresztmetszet” az ionhajtóművek xenon üzemanyaga. Ha ez kifogy, nem tudják tovább tartani a rendkívül alacsony pályát, és az űreszköz a légkör sűrű részébe jutva hamar megsemmisül majd. A GOCE pályája egyébként a legalacsonyabb, amelyet valaha földmegfigyelő mesterséges holddal hosszú időn át fenntartottak. (www.urvilag.hu, F.S.)

Galileo: még drágábban, még lassabban

Tovább bonyolódik az európai műholdas navigációs rendszer története. Az EU az év végéig új támogatást remél a tagországoktól. Valószínűtlen, hogy a **Galileo** 2015 előtt kiépül. A plusz pénz az amúgy is nehéz gazdasági helyzetben levő, a hitelválsággal küszködő EU-tagállamoknak kellene „összedobni”. Az első 18 műhold legyártására vonatkozó szerződést már megkötötték, ezeknek az űreszközöknek 2014 végére kellene közepes (kb. 23 ezer km-es) magasságú Föld körüli pályákra jutniuk. Ezek a műholdak azonban még nem elegendők ahhoz, hogy teljes értékű, globális lefedettséget nyújtó szolgáltatást biztosítsanak a felhasználóknak – ahogy azt az amerikai **GPS**, illetve rövidesen az orosz **GLONASSZ** műholdrendszer teszi. A végső cél 30 működőképes Galileo mesterséges hold pályán tartása.

2007 végén az Európai Parlament 3,4 milliárd eurós összeget fogadott el a Galileo kiépítése céljára, a 2013-ig tartó költségvetési periódusra. Akkor úgy kalkuláltak, hogy 2013-ra a rendszer már működőképes állapotba jut. Mostanra világossá vált, hogy 2014 végéig is legfeljebb részleges kiépítettséget remélhetünk. Közben a költségvetés jelentős része elment az első, a rendszer „éles” próbáját jelentő fázis (*In-Orbit Validation*, IOV) négy műholdjának legyártására. Ezeket az EADS Astrium és Thales Alenia Space űripari vállalatok építik. Közülük az első talán 2011-ben startolhat. Időközben a Szojuz hordozórakétákkal történő pályára állítás ára is növekedett.

Az EU következő költségvetési periódusa 2014-ben indul, de a Galileo folytatásához addig is pénzt kellene teremteni. A program áttekintése 2010 végén esedékes, ekkorra az illetékesek többféle lehetséges menetrendet terjesztenek majd a tagállamok elé. A program irányítói további áldozatvállalást várnak a tagországoktól, különösen Németországtól, ahol az első 18-ból 14 műhold épül. A remények szerint az első IOV műhold felbocsátása, s ennek következtében a földi kiszolgáló és követőrendszer próbájának sikere meggyőzné a húzódozókat, hogy még „néhány százmillió” eurót investáljanak a programba.

Miközben a politikai vezetők a plusz támogatásért küzdenek, a szakértők az elszálló költségek visszafogásának lehetőségein gondolkodnak. A fennmaradó műholdak megépítése érdekében 2011-ben meg kell kezdjék a tárgyalásokat, hogy ne legyen kihagyás az első fázis befejezése, vagyis a 18 műhold pályára állítása után. A gyártásra ismét versenytárgyalást hirdetnek, csak hogy egyelőre – a pénzügyi keretek ismerete nélkül – nem világos, hogy hány műholdra is szól majd a következő ajánlatkérés.

A brémai székhelyű OHB által építendő műholdak a négy IOV műholdat követik majd. Ez utóbbiak párosával, egy-egy Szojuz hordozórakétával indulnának Kourouból, 2011 júniusában és októberében. (A francia guyanai Kourou űrközpontban az orosz Szojuzok indítóállása ugyancsak a tervezettnél lassabban – de talán ez év végére – készül el. A júliusi két Galileo IOV holdé lenne a harmadik Szojuz-start a dél-amerikai indítóhelyről, a francia Arienspace cég irányításával.) A spórolás egyik módja lenne, ha a Szojuznál olcsóbb hordozórakétákat keresnének a jövőbeli Galileo műholdak számára. Egy lehetőség az orosz Proton rakétákat árusító amerikai ILS (*International Launch Services*) ajánlata. A nagyteljesítményű hordozóeszköz egyszerre hat, három alkalommal tehát összesen 18 Galileo műholdat vihetne fel. (Bonyolítja a kérdést, hogy az Európai Bizottság politikai megfontolásokból inkább európai megoldást keresne – kérdés, hogy milyen áron...)

Egy másik lehetőség a takarékosagra, hogy a 30 műhold helyett kevesebbrel is beérnék, legalábbis egy átmeneti időre. Ez azt jelentené, hogy a Galileo önmagában nem, inkább csak az amerikai GPS-szel együtt lenne egy „jól használható” rendszer. (A tervek szerint a két műholdrendszer lényegében kompatibilis lesz egymással, a földi vevőberendezések mindkettő adatait egyszerre fel tudják majd dolgozni.) Míg a nyilvánosan hozzáférhető, ingyenes navigációs jelek a GPS-szel együtt valóban jól használhatók lennének, és jelentős előrelépés történne a műholdas keresési és mentési szolgáltatások terén is, a részleges kiépítettség csökkentené az európai kormányzati szervek számára nyújtandó szolgáltatás minőségét. A részleges kiépítettség a Galileo nagyobb pontosságot ígérő, fizetős kereskedelmi szolgáltatásai számára nem volna elegendő, így ezek a gyakorlatban nem indulhatnának be. Egy kompromisszumos szám lehet a 18 és a 30 között, ha egyelőre 24 holdat állítanának pályára.

Az Európai Bizottság tehát továbbra is szeretné tartani magát a 2014 végi határidőhöz, ami a részleges (18 műholdas) kiépítettséget illeti. Az előzmények után persze kétséges, hogy mindez sikerül-e. Hogy mi lesz a továbbiakban, az egyelőre még kevésbé világos... (www.urvilag.hu, F.S.)

Űrszeméveszély 150 évig

Három év múlva az Európai Űrügynökség (ESA) az eddigi legnagyobb veszélyt magában hordozó elhasznált űreszköz tulajdonosává válik. A 2002-ben indított, s jelenleg 2013-ig üzemeltetni tervezett **Envisat** egy igazi „óriás”. Nyolc tonnás tömegével csúcstartó, hiszen ilyen nagy polgári célú távérzékelő mesterséges holdat sem azelőtt, sem azóta nem állítottak pályára. Méretéhez méltóan számos különböző érzékelővel szerelték fel, az adatainak felhasználói szerint eddigi működése óriási siker. De mi történik vele 2013 után?

A majdan irányíthatatlanná váló, jelenleg 782,4 km magas poláris pályán keringő Envisat problémájára egy januári incidens irányította a figyelmet. Ekkor a Föld körül keringő nagyobb objektumokat folyamatosan követő amerikai űrfelderítő rendszer riasztotta az ESA illetékeseit, hogy egy másfél tonnás, elhasznált kínai rakétafokozat az Envisathoz veszélyesen közel halad majd el. A darmstadti földi irányítók elővigyázatosságból pályamódosító manővert végeztek, amivel az ütközést elkerülték. (Az utólagos elemzés szerint a manőver nélkül az valóban be is következett volna.) Most még megtehetnék, hiszen az Envisat egy működő műhold, de nyugdíjazása után már nem lesz ilyesmire lehetőség.

Az ESA munkatársai természetesen könnyebben beszélnek az űrszemét problémájáról, amikor kínai, orosz vagy amerikai veszélyforrásokról van szó. Heiner Klinkrad, a téma neves európai szakértője azonban elmondta, hogy ha valóban bekövetkezett volna az ütközés a kínai rakétafokozattal, akkor hatására tízszer több törmelék keletkezett volna, mint az emlékezetes 2009-es esemény során, amikor egy használaton kívüli orosz műhold és egy működő amerikai **Iridium** hold ütközött össze. Mindez pedig ismét a leginkább használt alacsony Föld körüli pályák környezetében történt volna.

Az Envisat jelenlegi pályájából kiinduló számítások szerint a hatalmas műhold még 150 évig tartózkodik majd a Föld körül, mire belép a légkörbe. Az űreszköz tömege önmagában is elegendő ahhoz, hogy az Envisat a veszélylista

élmezőnyébe kerüljön. (Nagyjából egy tucatnyi, hasonló tömegű elhasznált orosz rakétafokozat kering még.) A tömegén túl a műhold kiterjedése (26 m × 10 m × 5 m) és a számos tudományos berendezése által használt „kilógó” antennák is előnytelenek, hiszen akár egy kisebb űrszemétdarabbal való találkozás esetén is megkezdődhet a szétütközése. Az elemzések szerint 150 év alatt jelentős, 15-30%-os esélye lehet annak, hogy az Envisat összeütközik valamivel. Ráadásul a számításokhoz a jelenlegi állapotot vették alapul, márpedig a törmelékek száma folyamatosan növekszik. (Ha teljesen leállítanánk az űrtevékenységet, az alacsony pályákon az űrszemét darabszáma még vagy fél évszázadon át folyamatosan növekedne, a szétdarabolódások miatt. Ezzel nem tudna lépést tartani a természetes fogyás, amikor a darabok végül elég alacsonyra kerülve elégnék a légkörben.)

Praktikus gyártási és pénzügyi okokból az Envisat a nála jóval kisebb (feleakkora) francia **Spot-4** távérzékelő műholdon is alkalmazott hajtóanyagtartállyal épült. Így a pálya módosítása, a magasság jelentős csökkentése a hasznos élettartam végén nem lehetséges. (Ebben az esetben a műholdat már néhány hónappal a felbocsátása után a légkörbe kellett volna irányítani, azóta azonban már nincs ehhez elegendő hajtóanyag a fedélzetén.) Az Envisat tervezése idején még nem voltak érvényben olyan szigorú szabályok a használatból kivont műholdak „eltüntetésére”, mint manapság. További gond, hogy a műhold ahhoz túlságosan nagy, hogy csak úgy hagyják majd egyszer irányítatlanul a légkörbe lépni. Nagy darabjai élhetik túl a zuhanást, s ebben az esetben – a biztonsági szabályok értelmében – lakatlan terület, például a Csendes-óceán déli része fölött kell megtörténnie az eseménynek. Akár meg akarnák emelni az Envisat pályáját biztonságos – és a többi műholdat nem zavaró – magasságúra, akár vissza akarnák irányítani a műholdat a földi légkörbe, többszáz millió euróért új űreszközt kellene pályára állítani és a műholdhoz manőverezni. Ennek a finanszírozása a jelenlegi körülmények között teljesen valószínűtlen... www.urvilag.hu, F.S.)

Újra működik a hűtőrendszer a Nemzetközi Űrállomáson

Végrehajtották az eddigi legbonyolultabb javítást az űrállomáson, s egy új ammóniapumpa felszerelésével tettek pontot az amerikai szegmens hűtőrendszere körüli problémák végére. Douglas Wheelock és Tracy Caldwell Dyson amerikai űrhajósok augusztus 7-én és 11-én hajtottak végre egy-egy űrsétát. Még egy további űrséta is kell majd, hogy az elromlott ammóniapumpát megfelelően helyezték el az ISS külső felületén. Az űrállomás hőmérsékletét szabályozó egyik hűtőkör július 31-én leállt, miután az ammóniaszivattyúban rövidzárlat keletkezett. Ezért az asztronautáknak a tartalék rendszert kellett használniuk. Mindez azzal járt, hogy az űrállomás több elektromos berendezését is csökkentett üzemmódra kellett kapcsolni. www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Hírek röviden – Lapszemle

- Június 26-án európai Ariane-5 rakétával állították pályára a szaúd-arábiai **Arabsat-5A** és a dél-koreai **COMS** geostacionárius távközlési műholdat.
- Az EPOXI program keretében a NASA űrszondája, a **Deep Impact** új feladatának – a Hartley-2 üstökös novemberi megfigyelésének – teljesítéséhez a Föld közelébe visszatérve nyert utolsó lendületet, június 28-án.
- **Moonbase Alpha** (Alfa Holdbázis) címen a NASA júliusban ingyenes számítógépes játékot jelentetett meg. A szórakoztatva oktató „küldetés” lényege: egy futurisztikus holdbázist súlyosan megrongál egy meteorzápor, ezért annak oxigénellátását és más kritikus berendezéseit (például a napelemeket, az életfenntartó rendszereket) helyre kell állítani.
- A népszerű amerikai műholdas televíziós szolgáltatás, a DISH Network műholdflottája új űreszközzel bővült: az **EchoStar-15** műsorszóró műhold orosz Proton rakétával startolt Bajkonurból, július 10-én.
- Július 31-én a kínai **Beidou** navigációs műholdrendszer újabb, ezúttal nagy hajlásszögű geoszinkron pályára kerülő tagját indították Hszicsangból, Hosszú Menetelés-3A rakétával.
- Augusztus 4-én két, főleg az afrikai kontinens lakóit kiszolgáló, geostacionárius pályára kerülő távközlési műholdat (**Nilesat-201**, **Rascom-QAF-1R**) állított pályára az európai Ariane-5 hordozórakéta Kourouból.
- Augusztus 10-én indult a kínai **Jaogan-10**, egy feltehetően katonai célú távérzékelő mesterséges hold.
- A NASA nem működteti tovább 12 éves „veterán” napmegfigyelő műholdját. A **TRACE** szerepét a februárban indított **Solar Dynamics Observatory** (SDO) veszi át. A kutatóknak a TRACE archívuma továbbra is hozzáférhető lesz.
- Elkészült a **Planck** első égtérképe. A mikrohullámú háttérsugárzás kutatására készült, az elektromágneses színekép 30 GHz és 857 GHz közötti frekvenciatartományában működő európai űrszonda első éves mérési adataiból állították össze a most nyilvánosságra hozott térképet.
- Az amerikai kormány 7,35 milliárd dollár értékben szerződött két, nagyfelbontású távérzékelő műholdakat üzemeltető céggel. A következő évtizedre szóló megrendelés nyomán felgyorsulhat a legújabb földmegfigyelő magánműholdak fejlesztése és pályára állítása. A két kedvezményezett a GeoEye (3,8 milliárd) és a DigitalGlobe (3,55 milliárd). A pénz legnagyobb része műholdfelvételek vásárlására szolgál, de mindkét vállalat állami segítséget kap új, még nagyobb teljesítményű űreszközei építéséhez és a kiszolgáló földi infrastruktúra fejlesztéséhez is.
- A NASA tavaly decemberben indított infravörös csillagászati műholdja, a **WISE** befejezte az égbolt teljes felmérését. Működését addig folytatja, amíg a detektorok aktív hűtése biztosítható, talán idén novemberig. www.urvilag.hu

- 27. szám:** A **Cassini** űrszonda 880 km-rel repült el a Titan felszíne felett, hogy megmérje a Szaturnusz-hold mágneses terét. Távérzékelő műholdon elhelyezett radarral térképeztek fel egy betemetett óegyiptomi várost, osztrák vezetéssel.
- 28. szám:** A **Venus Express** mérései alapján vizsgálják, hogy lakható lehetett-e hajdan a Vénusz. A múltban sokkal több víz lehetett ott, de megszökhetett a bolygóról. Több mint 750 új exobolygó-jelöltet talált az első 43 napos megfigyelései alapján a **Kepler**-űrtávcső. A jelöltek igazolása még hosszú időt és további földi méréseket vesz igénybe.
- 29. szám:** Parányi porszemcséket találtak a japán **Hayabusa** szonda mintagyűjtőjében, de még ellenőrző vizsgálatok szükségesek annak eldöntéséhez, hogy azok az Itokawa kisbolygóról származnak-e.
- 30. szám:** A **Rosetta** szonda sikeresen hajtotta végre a Lutetia kisbolygóval tervezett találkozóját. A NASA elemzése szerint nem volt még ilyen meleg félév a Földön, mint 2010 első fele, mióta időjárási adatokat rögzítenek.
- 31. szám:** Földi és űrtávcsöves mérések alapján, egy újszülött csillag körüli anyagkorong vizsgálatával bizonyítékot találtak arra, hogy a nagyon nagy tömegű csillagok is úgy keletkeznek, mint a kisebbek. A **Hubble**-űrtávcső új COS műszerével végzett szinképi mérések szerint a HD 209458b jelű, csillagához igen közel keringő exobolygó folyamatosan veszít légköréből, mintegy csóvát húzva maga után a mindössze 3,5 napos periódusú pályája mentén. Oroszország 2015-re új űrrepülőteret tervez a távol-keleti országrészben, az Amur vidékén.
- 32. szám:** Felfedezték az eddig ismert legnagyobb tömegű csillagot, amely a Napnál 300-szor nagyobb.
- 33. szám:** Az alacsony pályára kerülő műholdakon elhelyezett léggömbökkel takarítanak el az amúgy űrszemétté váló üreszközöket. A műholdak élettartamának végén héliummal felfúvódó gömbök gyorsítanak a légköri lefékeződést.
- 34. szám:** A Mars *Nili Fossae* régiójában olyan hidrotermális folyamatok mehettek végbe, amelyek megőrizhették egy esetleges ősi élet nyomait. Humanoid űrhajós robot tart majd az űrállomásra az STS-133 jelű űrrepülőgépes úton.

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata július-augusztusi dupla számának híreiből:

meteor

A **Hubble**-űrtávcső és földi óriásteleszkópok segítségével egy szokatlan, igen távoli, mégis az időben hozzánk közelebb esőkhöz hasonló méretű és összetételű óriás elliptikus galaxist találtak. A Hubble adatai alapján a közeli Virgo-halmazban levő M87 galaxis közepén a szupernagy tömegű fekete lyuk helye nem pontosan a galaxis centrumában található, ami korábbi galaxis-összeolvadásra utalhat. A **Chandra**-röntgenműholddal több felvételt rögzítettek az Andromeda-galaxis (M31) centrumának környezetéről. Ezek szerint 2006 elején mintegy százszorosára emelkedett a röntgensugárzás intenzitása, majd a kitörés után újra elhalványodott. A Chandra és a Hubble az N49 jelű szupernóva-maradvány szélén egy nagy sebességgel kifelé haladó, lövedékszerű csomót talált, ami az 5000 évvel ezelőtti robbanás aszimmetriájára utal. Az amerikai **STEREO** napkutató űrszondapár egy a Napba zuhanó üstökösöt figyelt meg, s az adatok alapján sikerült egészen végigkövetni a kis égitest megsemmisülését. Galaxisunkban eddig ismeretlen ionizált hidrogénfelhőket (HII zónákat) találtak infravörösben a **Spitzer**-űrtávcső, rádiótartományban a VLA interferométer segítségével. A WASP-12 jelű exobolygót a Hubble új COS ultraibolya spektrográfiájával megfigyelve kiderült, hogy a csillagához nagyon közel, csupán 1,1 napos periódussal keringő égitest igen hamar „elfogy” majd. A Mars sarki jégsapkáinak alakításáért a szelek is felelősek – derült ki a **Mars Reconnaissance Orbiter** radarmérései alapján. Az **Opportunity** marsjáró hódította el a Vörös Bolygón leghosszabb ideig működő üreszköz címét.

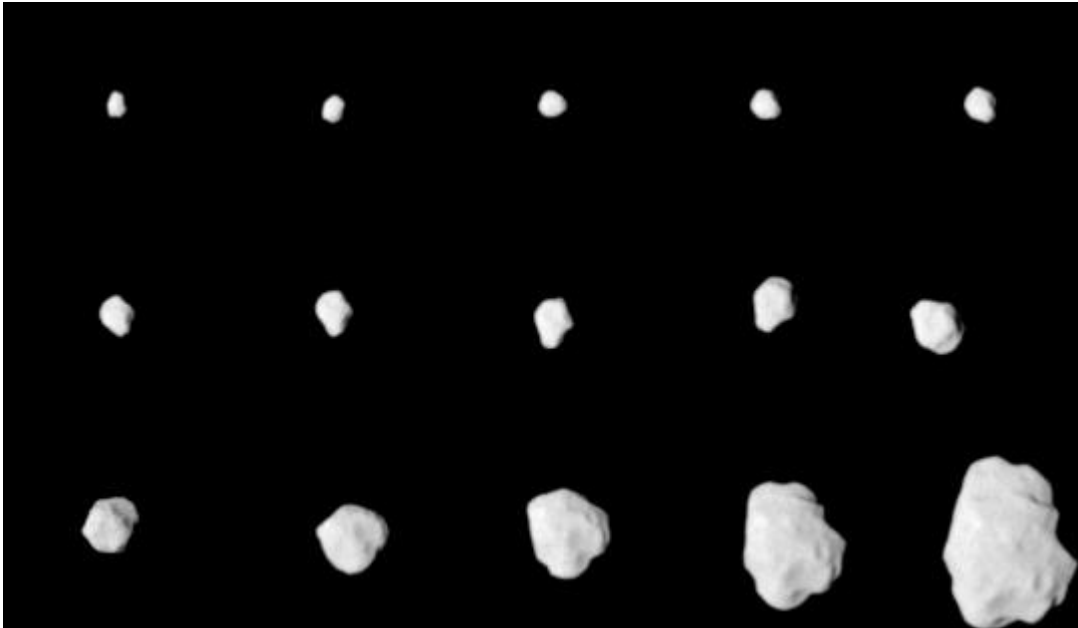
AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat júliusi számából ajánljuk:

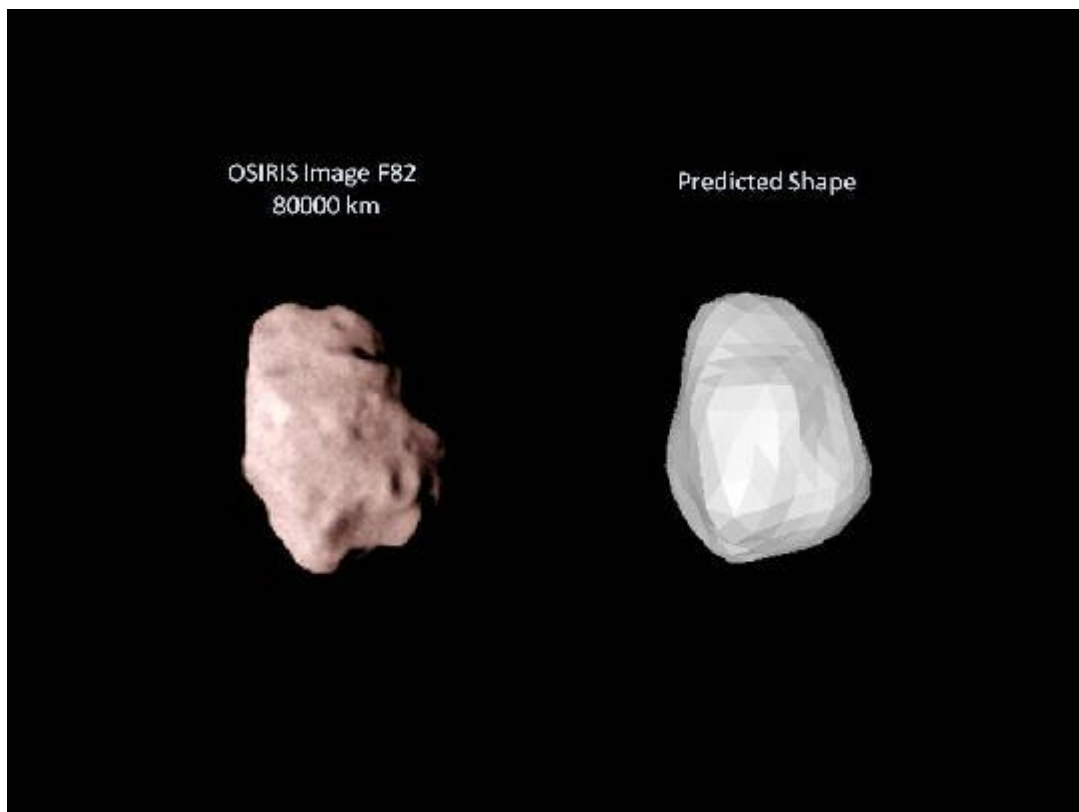
Űrhajózás STS-132: Atlantis – Új orosz kutatómodul (Horváth András): 2010 májusában az Atlantis űrrepülőgép járt a Nemzetközi Űrállomásnál. Fő feladata az volt, hogy fölszállítsa a MRM-1 jelű, Rasszvet nevű mini-kutatómodult, valamint több amerikai akkumulátort és egyéb berendezést. A cikk részletezi a modul kiemelését és csatlakoztatásának folyamatát, amelyet robotok hajtottak végre, illetve szól az új orosz modul feladatáról. Az eredményes űrséta keretében elvégzett munkák után az Atlantis leszállása zavaró esemény nélkül zajlott le. A Szojuz-TMA-17-tel, illetve a Szojuz-TMA-19-cel sikeres személyzetcsere történt az ISS fedélzetén. **Az új amerikai nagyrakéta kísérleti startja – A Falcon-9 és a Dragon sikere** (Horváth András): Az Obama elnök által meghirdetett program első sikere a magáncég SpaceX nagyrakétájának, a Falcon-9-esnek a kísérleti startja 2010. június 4-én. Az új hordozórakéta pályára állította a személy- és teherszállításra egyaránt alkalmas Dragon űrhajó makettjét. A kísérletek arra irányulnak, hogy a Dragon 2011-től kezdve az ISS-re terhet, később űrhajósokat szállítson. **Kérdések, amelyekben az Egyesült Államok egyedül dönt – A shuttle, az X-37B és a kisbolygók** (Almár Iván): A cikk először a „nyugdíjazásra szánt” űrrepülőgép-flotta tömör statisztikájáról, illetve a shuttle-ok múltbéli előnyeiről szól. Az X-37B válthatja fel az űrrepülőgépeket, amely – meglepetést okozva a korábbi tervekkel szemben – ismét többször felhasználható űreszköz. A feltételezések szerint az amerikai légierő tulajdonában lévő új szerkezet katonai célokat szolgálhat ki elsősorban, és az e körüli titkolódzás nem kívánt nemzetközi visszhangot is kelthet. A cikk a második felében az emberes űrrepülés lehetséges célpontjait részletezi: a kisbolygókra irányuló expedíciók megelőzhetik a Mars-utazást. **Hűvös nyár a Marson – Phoenix képek** (Kereszturi Ákos): A ma már működésképtelennek tekinthető szonda eredményeit foglalja össze a cikk: a sarki felszín és annak légköri környezete hosszas megfigyelésének eredményei, a szonda közelében a talaj beható vizsgálata mintavételek alapján. A Phoenix küldetésének legfontosabb kérdése azonban az volt, lakható-e (vagy lehetett-e korábban) a leszállóhely környezete.

Képmelléklet

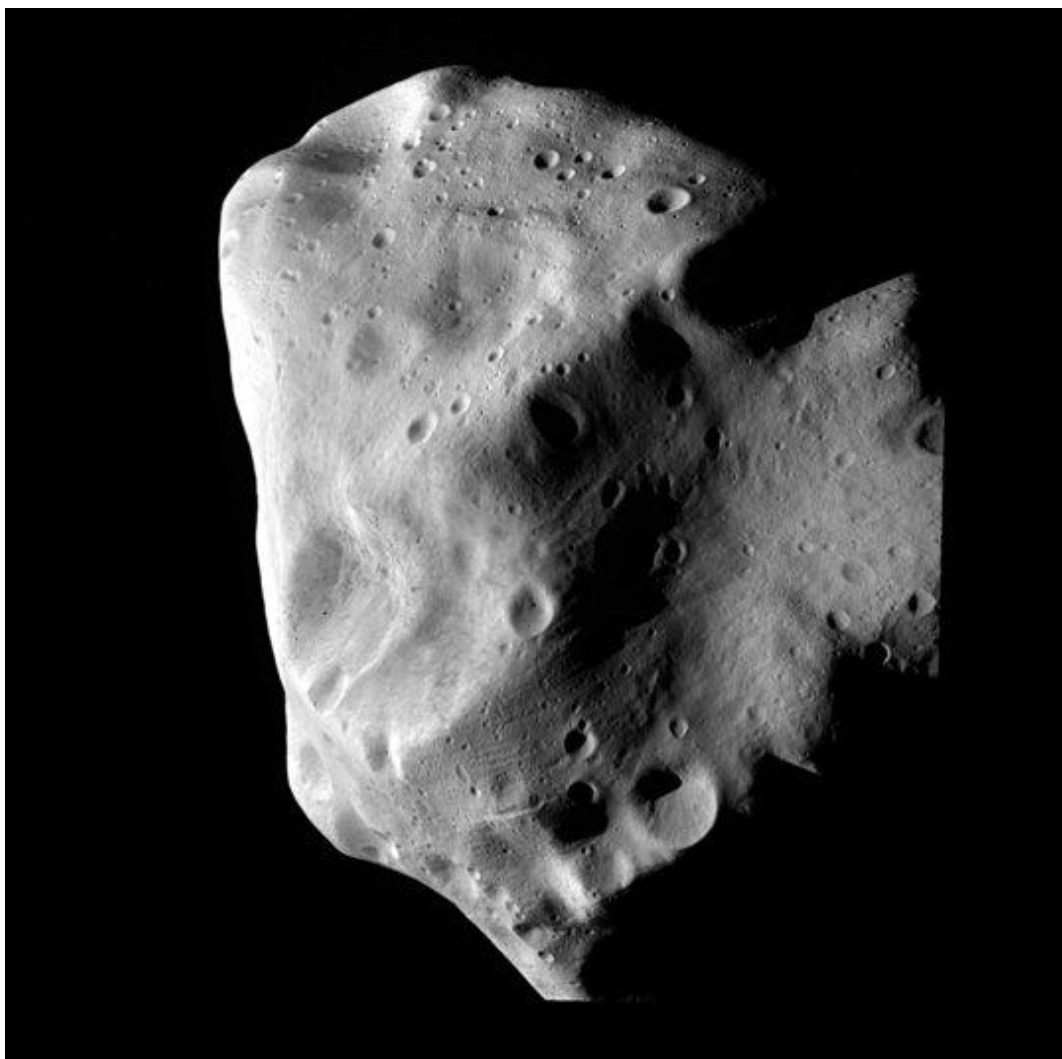
Ahogy a Rosetta látta a Lutetia kisbolygót



A megközelítés során a Lutetia kisbolygóról készült képfelvételek a Rosetta OSIRIS képfeltevő rendszerének nagyfelbontású kamerájával. Az első felvételt kb. 9,5 órával, az utolsót 1,5 órával a legnagyobb közelség előtt rögzítették. (Képek: ESA 2010 MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/RSSD/INTA/UPM/DASP/IDA)



Balra a Lutetia 80 ezer km távolságból, jobbra a kisbolygó egy előzetes térbeli modellje.



A Lutetia kisbolygó a Rosetta legnagyobb közelsége idején.



Részletek a Lutetia felszínéről, árkokkal és kráterekkel. A legnagyobb közelség idején készült legfinomabb felbontású képeken 1 pixel kb. 50 m-es felszíni méretnek felel meg.