

# MAGYAR ASZTRONAUTIKAI TÁRSASÁG

## ŰRKALEIDOSZKÓP

2005. december

XIX. évfolyam, 12. szám

kézirat gyanánt

### Helyzetjelentés a Hayabusáról

E beszámoló írásakor (december elején) pesszimista hírek láttak napvilágot a tekintetben, hogy a *Hayabusa* űrszonda végül maradéktalanul teljesíteni tudja-e kitűzött feladatait. Mindenesetre már eddig is jelentős eredményeket ért el – de szerencsés esetben a java még hátravan. Foglaljuk össze röviden, hogy időrendben eddig mi történt:

A japán JAXA űrügynökség egyik részlege, a korábban önálló ISAS (Institute of Space and Astronautical Science) 2003. május 9-én indította a Hayabusa kisbolygókutató űrszondát. Az 500 kg-os Hayabusa neve magyarul Sóllyom, indítás előtti jelzése MUSES-C volt. Célpontja a Nap körül a Földéhez közeli pályán keringő 25143 Itokawa kisbolygó, amelyet a szonda lassan, de biztosan, a fedélzetén levő ionhajtómű segítségével közelített meg. A kisbolygót egyébként Hideo Itokawáról, a japán rakétakutató „atyjáról” nevezték el. A szonda 2005. szeptember 12-én érkezett a kisbolygó 20 km-es környezetébe, s azóta ott tartózkodik. Ezalatt részletesen feltérképezte a kis égitest felszínét. Ebben kamerája mellett segítségére voltak a radaros és lézeres magasságmérő berendezései. Az űrszonda adatai alapján a szabálytalan alakú égitest mérete 550 x 180 m. Anyagi összetétele a gyakori kondrit-meteoritkéhez hasonló. A „krumpli” felszíne meglepően tagolt, sok szikla látszik, és feltűnően hiányoznak a becsapódási kráterek. A terep helyenként igen sima, valószínűleg finom porból álló réteg takarja. A tervezett program egyik csúcspontja azonban nem a távérzékeléssel végzett megfigyelések végrehajtása, hanem a talajminta vétele volt. A mintavétel módja különleges, hiszen a kisbolygó gyenge tömegvonzása miatt nem lehet simán leszállni s fúrószkőzt rögzíteni a felszínén. (A nehézségi gyorsulás ott mintegy százszázalékos része a földfelszínen megszokottnak.) A Hayabusa elvileg 5 g tömegű fémgolyót lőtt a felszínbe 300 m/s sebességgel, a felverődő szemcséket pedig összegyűjtötte. A leszállás előtt egy megközelítési főpróbát tartottak (november 4-én). A manőver nem sikerült, hiszen kb. 700 m-es magasságban a Hayabusa autonóm fedélzeti navigációs rendszere megszakította a műveletet, és újbóli emelkedésre utasította a szondát. Eredetileg ekkor tervezték elengedni az apró, japán fejlesztésű robotot (MINERVA). Ez arra lett volna alkalmas, hogy közelről vizsgálja a felszínt. A 60 dkg-os, három kis kamerával és hőmérőkkel felszerelt egység a kis felszíni nehézségi gyorsulással rendelkező égitesten 15 métereket „ugrálva” jutott volna különböző pozíciókba. A megismételt főpróba napjára november 12-ét jelölték ki. Ekkor a Hayabusa 55 m-re közelítette meg a kisbolygót, és „lebocsátotta” a MINERVÁ-t. Csak röviddel később derült ki, hogy ez valójában „elbocsátás” volt: az elválás pillanatában a szonda ugyanis éppen távolodhatott a kisbolygótól. Emiatt a MINERVA célt tévesztve a világűr – és nem az Itokawa felszíne – irányába távozott. Az első, izgalommal várt „éles” leszállási kísérletre végül november 20-án került sor. Ekkor sem ment azonban minden simán. Kb. 40 m-es magasságban sikerült elereszteni a talajtérés helyét megjelölő mesterséges célpontot. (A 10 cm-es átmérőjű, fényes céljelölő gömbön egyébként 880 ezer ember neve szerepelt a világ minden tájáról.) A jel el is ért az Itokawa felszínére, a később készített képeken tisztán kivehető. A manőver során, alacsony felszín feletti magasságban órákra megszakadt a kommunikációs kapcsolat a szondával. Mire a földi irányítók újra vették az adását, a Hayabusa már kilométerekre volt a kisbolygótól. Később a letöltött adatok alapján rekonstruálták a történeteket. Ezek szerint a szonda némi „pattogás” után összesen mintegy fél órát (!) töltött a kisbolygó felszínén. A céljeltől kb. 30 m-re tartózkodhatott. A JAXA közleményében azt hangsúlyozta, hogy az esemény egyedülálló az űrkutatás eddigi történetében, hiszen le- és felszállás egy kisbolygón még senkinek sem sikerült. A művelet azonban egyáltalán nem a forgatókönyv szerint zajlott, és feltehetően a mintavétel sem sikerült. A berendezések szerencsére nem károsodtak. Ezután következett a november 25-ei második mintavételi kísérlet. Ekkor látszólag a tervek szerint zajlott a megközelítés. A szonda két fémlövedéket is elengedett, hogy biztosan repüljenek ki talajszemcsék, amelyeket begyűjthet. Néhány másodperces érintkezés után a Hayabusa felemelkedett a kisbolygó felszínéről. Hogy az anyagminta valóban a helyére került-e, arra biztos válasz akkor adható, ha esetleg el is jut a Földre. Addig azonban nem lesz sima az út. A mintavétel után, a kisbolygótól már kb. 5 km-es távolságban az űreszköz váratlanul rázkódni kezdett. Az egyik fedélzeti hajtóműből szivároghatott a gáz. Azóta a Hayabusa biztonsági üzemmódban van, a kommunikáció pedig időnként akadozik. Időközben felmerült a gyanú, hogy a két lövedék mégsem hagyta el a szondát, vagyis a mintavétel sikeressége kétséges. A földi irányítók jelenleg a kémiai hajtóművek feletti ellenőrzés helyreállításán dolgoznak. Az űrszonda december 14-előtt semmiképpen nem tud visszaindulni a Föld felé. A Hayabusának december 10-e körül kellene elhagynia az Itokawa környezetét. Ha ez sikerül, a visszaérkezésre még majdnem két esztendeig, 2007 júniusáig kell várni. Az eredeti remények szerint a kb. 1 grammnyi mintát tartalmazó kapszula leválik a szondáról, és belép a földi légkörbe. Előtte nem áll Föld körüli pályára, mint a korábbi anyagmintahozó űreszközök, vagyis sebessége meglehetősen nagy (12 km/s) lesz. A légkörben 3000°C-ig felhevülő kapszula kiszemelt leszállóhelye az ausztráliai sivatag. (F. S.)

### A Shuttle újabb halasztása

Az űrrepülőgép következő küldetésére, a „második visszatérés” hangzatos névvel illetett *STS-21 repülésre* nem kerül sor 2006 májusa előtt, jelentette be Mike Griffin, a NASA főigazgatója. A felelős ezúttal a Katrina hurrikán. Mindamellett a NASA vezetője továbbra is 90% esélyt lát arra, hogy lehetséges lesz végrehajtani a Nemzetközi Űrállomás megépítéséhez szükséges 18, hátra lévő repülést 2010-ig – vagyis az űrrepülőgép-flotta forgalomból történő kivonása előtt. Időközben a NASA űrrepülőgépekért felelős igazgatója azt közölte, hogy az előző, júliusi repülés startja közben egy nagyobb szigetelőhab-darab leválását valószínűleg egy, a külső hajtóanyagtartály gyártása során bekövetkezett véletlen bevágás vagy hasonló rongálás okozta. Végül, de nem utolsósorban a kényszerszünet alatt befejeződött az Endeavour két évig tartó teljes felújítása. Egyebek között felújították a pilótafülke kijelző képernyőit, valamint olyan GPS vevőrendszerrel szerelték fel a gépet, amely nem katonai kifutópályákra is lehetővé teszi a kényszerleszállását. A megújult Endeavour első repülésére 2006 végén kerülhet sor, mindamellett ennek a gépnek is nyugdíjba kell vonulnia 2010-ben. *(Spaceflight – B. E.)*

### **Elveszett környezetvédelmi műhold**

Az Európai Űrügynökség (ESA) „*Élő bolygó*” programjának első műholdja a *CryoSat* lett volna. A műholdat az Eurokot szervezett Rokot hordozórakétájával október 8-án az oroszországi Pleszeckből akarták Föld körüli pályára állítani, azonban a Briz-KM típusú harmadik rakétafokozat hibája miatt a start sikertelen volt. A telemetria adatok szerint a második fokozat rendeltetésszerűen kiégett, azonban ezután nem vált le, hanem a harmadik fokozattal és a műhoddal együtt Grönlandtól északra, az Északi-sark közelében lezuhant. Az orosz fél sajnálkozását fejezte ki az ESA-nak és a programban részt vevő többi partnernek. Az Eurokot 2000 óta tartó történetében hat sikeres start után ez volt az első kudarc. A 140 millió euro értékű CryoSatnak 700 km magas poláris pályáról elsősorban a sarkvidéki jégtakaró változásait kellett volna nyomon követnie. Választ kellett volna keresnie arra a – környezetvédelmi szempontból fontos – kérdésre, hogy a globális felmelegedés következtében valóban csökken-e a sarkvidékeket borító jégtakaró vastagsága és kiterjedése. Radarjaival a tengerek felszínén úszó, néhány méter vastag és a sarkvidéki szárazföldeket borító több kilométer vastag jégtakarót egyaránt képes lett volna megfigyelni. Az ESA-n belül azonnal felmerült az elveszett műhold pótlásának szükségessége, azonban végleges döntés még nem született. *(Spaceflight – B. E.)*

### **Csendben „kimúlt” egy űrcsillagászati hold**

A tervezett élettartamát jócskán túlélte, sikeres japán *HALCA rádiócsillagászati mesterséges holdat* november 30-tól már nem működtetik tovább. Az előkészületek során MUSES-B nevet viselt mesterséges hold 1997. február 12-én startolt Japánból. Az ISAS (Institute of Space and Astronautical Science) vadonatúj M-V hordozórakétáját ekkor használták először – sikerrel. A pályára állítás után az űreszköz a HALCA (Highly Advanced Laboratory for Communications and Astronomy) nevet kapta. Fedélzetén egy 8 m átmérőjű rádióteleszkópot „bontott ki” a kb. 6 órás periódusú Föld körüli pályáján. A HALCA bekapcsolódott a földi rádiócsillagászok nagyon hosszú bázisvonalú interferométeres (VLBI) hálózatainak munkájába. A VSOP (VLBI Space Observatory Programme) űr-VLBI kísérlet során sikerült mintegy háromszorosára növelni az interferométer-rendszerek szögfelbontását. Főleg a rádiótartományban fényes, kompakt aktív galaxismagok, kvazárok kutatására nyílt egyedülálló lehetőség, a 1,6 és az 5 GHz-es frekvencián. A HALCA sikere egy sor technológiai újításon is múlt, és megmutatta, hogy ezt az űr-rádiócsillagászati módszert érdemes továbbfejleszteni. A HALCA különlegessége az űrcsillagászati holdak között az volt, hogy csak a földi műszerekkel együtt, egy hálózatban lehetett használni tudományos megfigyelésekre. A VSOP-ban számottevő magyar részvétel is volt: a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) Kozmikus Geodéziai Observatóriumában dolgozó csoport az 1990-es években űr-VLBI szimulációs programot fejlesztett ki, amelyet a kutatók világszerte használtak méréseik megtervezéséhez. A munka révén később a tudományos programba is sikerült bekapcsolódnia: több magyar észlelési javaslatot valósítottak meg, és részt veszünk az első űr-VLBI égbolt-feltérképezési program adatainak feldolgozásában és értelmezésében is. Magyar kezdeményezésre vizsgáltuk az űr-VLBI mint potenciális új űrgeodéziai technika elméleti és gyakorlati megvalósíthatóságát. November 30-án, világidőben 2:28-kor megszakították a HALCA működését. A tudományos megfigyelések valójában már két évvel ezelőtt befejeződtek. A közvetlen ok az volt, hogy a négy fedélzeti giroszkópból a második is elromlott. Kettő ugyan végig működőképes maradt, de az űreszköz térbeli helyzetének stabilizálásához háromra lenne szükség. A start után 3213 nappal még kiengedték a megmaradt kevés hajtóanyagot, és magára hagyták a mesterséges holdat, kikapcsolták az adattovábbító rendszerét. Az űr-VLBI területén azonban az „élet” nem áll meg, sőt! Március végéig még mindenképpen folytatódik a munka, a VSOP-adatok feldolgozása, az archívum feltöltése. A jövőre is gondolva az ISAS szakemberei összel terjesztették elő (immár másodsor) a VSOP-2 nevű, új generációs mesterséges hold terveit. A JAXA japán űrügynökségen belül még két terv versenyez a 2010 körüli indítású űrprogram finanszírozási lehetőségéért. Az első döntési forduló december közepére várható. A kedvező döntést talán segítheti, hogy a VSOP űr-VLBI program nemrég, a Fukuokában októberben megrendezett űr-világkongresszuson jelentős elismerést kapott. A Nemzetközi Asztronautikai Akadémia (IAA) díját nyerte el a japán vezetésű, jelentős nemzetközi részvétellel zajlott program. A kitüntetés rangját mi sem jelzi jobban, mint a korábbi díjazottak listája: az orosz/szovjet Mir űrállomás (2001), az amerikai űrrepülőgép-program (2002), az amerikai és európai együttműködésben készült SOHO napkutató szonda (2003), valamint a Hubble-űrtávcső (2004) csapatai kapták eddig az elismeréseket. *(urvilag.hu – F.S.)*

### **Úton a SSETI Express**

Az európai diákműholdat Koszmosz-3M rakétával Pleszeckből indították el. A műszer fejlesztésben számos különböző csoport vett részt, összesen több mint száz európai egyetemista. Közülük néhányan szeptember elején Oroszországba utaztak, hogy az indítás előkészületeiben részt vegyenek. A start elhalasztása miatt aztán az izgalom is nőtt. Az ESA segítségével folyó SSETI (Student Space Exploration and Technology Initiative) program fő célja, hogy a fiatalok – a jövő űrkutató generációja – megismerkedjenek az űrprogramok megvalósításának minden technikai részletével. A sikeres munkához szükséges tudományos és mérnöki „képességek” mellett pedig sok türelem is kell... Maga a hold viszonylag kicsi (össztömege alig több 60 kg-nál), viszont egy sor érdekes technológiai kísérletet tartalmaz. Minden szokásos és szükséges ellenőrzés után október 27-én, közép-európai idő szerint 8:52-kor aztán megtörtént a start. A tervek szerint a diákcsoportok által mindössze másfél év alatt megalkotott mikroműhold alacsony napszinkron pályára áll majd. Maga a SSETI Express – kis méreténél fogva – természetesen csak „potyautas” a hordozórakéta orrában, a brit Surrey Satellite Technology cég által gyártott katasztrófafigyelő holdak mellett.

(urvilag.hu – F. S.)

### Elhallgatott a SSETI Express

Néhány órnyi működés után elhallgatott az európai diákok által épített mikroműhold. Rövid működése során számos fontos feladatot sikerült végrehajtania. Az Európai Űrügynökség (ESA) oktatási részlege által támogatott diákműholdat október 27-én állították pályára egy Koszmosz-3M rakéta potyautasaként – a kísérleti űreszköz azonban nem sokkal később elhallgatott. A szakértők szerint az energiaellátásban léphetett fel hiba, és elképzelhető, hogy nem sikerül helyreállítani a mikroműhold működését. Az elmúlt napok során elemezték a műhold váratlan leállásának okát. Kiderült, hogy az energiaellátó rendszerben bekövetkezett hiba miatt az akkumulátorok nem tudnak feltöltődni, és ez vezetett a váratlan elhallgatáshoz. A műhold rövid működése során a dániai Aalborg Egyetem diákjainak sikerült kommunikációs kapcsolatba lépni az űreszközzel, valamint a terveknek megfelelően amatőr rádiósok serege is vette a műhold telemetriai adatait. A SSETI Express legfontosabb feladatai a Föld fényképezése, valamint három CubeSat elnevezésű pikoműhold pályára állítása volt. Rövid működési ideje alatt az UWE-1 és az XI-V jelzésű parányi szerkezeteket sikeresen leoldotta, és a földi irányítócsoporthoz kapcsolatba is léptek az űreszközökkel. A harmadik CubeSat szerkezetről egyelőre nem érkezett jel, és kérdéses, hogy egyáltalán levált-e a hordozó űreszközzel. A SSETI Express-t az ESA oktatási programjának keretén belül európai egyetemeken alakult diákcsoportok bevonásával az elmúlt két év alatt fejlesztették ki. A program önmagában is jelentős siker mind oktatási, mind technológiai szempontból.

(urvilag.hu – Csengeri Timea)

### A Titan első nevei

Elkészült a Titan első névanyag-csokra. A Szaturnusz Titan nevű, narancs ködbe burkolódzó holdját lassan felderíti a Cassini űrszonda radarja. A sötét és világos foltokat már első megpillantásukkor valahogy elnevezik az asztrológusok, de hivatalos nevet csak az IAU (Nemzetközi Csillagászati Unió) határozatával kaphatnak. Október végén közzétették az első neveket, melyek – ahogy várható volt – szinte forradalmi változást hoztak a bolygófelszín nevezéktanában, hiszen teljesen új köznévi tagok is születtek. A Titan térképezése és a felszíni alakzatok elnevezése leginkább a Mars 70-es évekbeli feltérképezéshez hasonló. Az első név a Titanon a *Xanadu* volt, mely egy nagy világos foltot jelölt. Ez megmaradt, a többi albedó-alakzatot hasonlóképp szent helyekről nevezik el. Egyetlen régiót hoztak létre eddig, a *Tui-régiót*, mely a kínai boldogságistenről kapta nevét. A kráterek a bölcsesség isteneiről kapják nevüket. A Titan térképének legnagyobb részén *fakulák* találhatóak. Ez a kutatók számára elég biztosságot ad, hiszen csak annyit jelent: világos folt. A fakulák a fényképek interpretációja alapján a sötét területtől élesen elváló világos területek, valószínűleg szigetek, de mivel ez a magyarázat még nem állítható bizonyosan, maradhatunk a fakula szónál. A fakulák nevében azonban már megjelenik az interpretáció: földi szigetekről kapják nevüket. Bevezették a Flumina földrajzi köznévi tagot is, melyet egyelőre nem használnak, de mutatja, hogy itt már valódi folyók várhatóak, melyek egyetlen másik Földön kívüli bolygón sem fordulnak elő. És lesznek tavak is, de valószínű, hogy ezek nem látványosak, mint a Holdon, hanem valódi folyadékok tartalmaznak: ezek a holdi tavakhoz hasonlóan a *Lacus* nevet kapják, és földi tavakról nevezik el őket. Eddig egy tó kapott nevet, az Ontario Lacus. Az elnevezéskor hasonló alakú földi tavakat keresnek. Szintén új köznévi tag az *Arcus* – mely az ívelt alakzatokat jelenti – és a *Virga*, mely elnyúló sávokat mutat, és esőistenekről kapja nevét: a virga szó olyan esőt jelent, mely nem jut le a felszínre. Az első gyűrűs medence, amit a kutatók először *Circus Maximusnak* neveztek, nem szerepel a hivatalos nevek között. A legnagyobb kráter neve *Menrva*, vagyis Minerva etruszk nevet viseli. A Titan alakzatainak csak kis része kapott eddig nevet, így még rengeteg új név várható. Továbbra is megmaradnak az ilyen informális nevek, mint „Si-Si the Cat”, „Xanadu szeméi”, „A H betű”. A tudomány után lassan kultúránk is befogadja a távoli és hideg Titant. Ide tartozik, hogy a japán Hayabusa szonda által megfigyelt Itokawa kisbolygón egyelőre nincsenek hivatalos nevek, de a japán kutatók már javasoltak neveket rá: ezek a *Muses-tenger* (Muses Sea), az *Uchinoura-öböl* (Uchinoura Bay) és a *Woomera-sivatag* (Woomera Desert). Az angolul javasolt nevek sokban kilógnak az egységes nevezéktanból: még kérdés, elfogadják-e ezeket az IAU-ban.

(urvilag.hu – Hargitai Henrik)

### Einstein öröksége és az űr kutatás

Száz éve, 1905-ben jelent meg *Albert Einstein* (1879-1955) három híres cikke, amelyek nagy hatást gyakoroltak a fizika további fejlődésére. (A cikkek a speciális relativitáselmélettel, a Brown-mozgással és a fényelektromos hatással foglalkoztak; ez utóbbi munkájáért kapott később Einstein Nobel-díjat.) A centenáriumi alkalmából 2005 a fizika nemzetközi éve volt. Az események sorában az egyik utolsó nagy nemzetközi konferenciát november elején Münchenben rendezték, „Relativisztikus asztrofizika és kozmológia – Einstein öröksége” címmel. Egy ötnapos konferenciáról lehetetlen (és talán unalmas is) volna részletesen beszámolni. Én itt csak egy érdekes, számos előadáson és poszteren „végighúzódo” szílat szeretnék kiemelni, ez pedig űrkutatás szerepe. A gravitációs hullámok létét az általános relativitáselmélet alapján feltételezzük. A detektálásukra épített földi berendezések mostanában kezdik meg működésüket, de már a NASA és az ESA hivatalos programjában szerepel a LISA nevű közös űrprogram. A lézer-interferométeres kísérletet 2013-ban tervezik indítani. A három, Nap körül keringő, egymástól 5 millió km-re levő szonda távolságainak változását olyan pontossággal tudják majd mérni, hogy a gravitációs tér apró változásai kimutathatók lesznek. A gravitációs hullámokat nagy tömegű égitestek keltik, észlelésükre olyan események nyomán van esély, mint pl. fekete lyukak, neutroncsillagok vagy fehér törpék egyesülése. A gammakitörések vizsgálatában a 2004-ben pályára állított amerikai *Swift mesterséges hold* meghozta a remélt áttörést. A legújabb izgalmas felfedezések szinte hetente érkeznek. Idén sikerült először azonosítani a kitörések rövid fajtájába tartozó események „utófénylését”. A hosszú gammakitörések egyikéről pedig kiderült, hogy a Világegyetem jelenleg ismert objektumai közül majdnem a legtávolabbi. A *Swift* két évesre tervezett működése után bizonyára sokkal többet tudunk majd e máig rejtélyes – és többféle asztrofizikai folyamatra visszavezethető – nagyenergiájú eseményekről. Az idén felbocsátott japán *Szuzaku (Astro-E2) röntgenszállagászati hold* – bár legjobban várt műszere, a nagyfelbontású színképelemzésre szánt érzékeny mikrokaloriméter sajnos felmondta a szolgálatot – megmaradt teleszkópjaival is sok értékes eredményt szolgáltat majd. Az első, eddig még nem publikált tudományos megfigyelésekből a konferencia résztvevői is ízelítőt kaphattak. (Az is kiderült, hogy a japánok dolgoznak a szerencsétlenül járt műszer pótlásán, így nem kizárt, hogy néhány év múlva újból megkísérlik pályára állítani, egy másik hold fedélzetén.) A konferencián nagy hangsúllyal szerepeltek az európai *XMM-Newton* és az amerikai *Chandra röntgenszállagászati mesterséges hold*dal elért eredmények is. A dolog nem véletlen, hiszen a szervezők, a földön kívüli térség fizikájával foglalkozó garchingi kutatóintézet (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik) munkatársai ezen a területen a legaktívabbak. Terítékre kerültek az égbolt egy-egy kisebb szeletére koncentráció, viszont nagyon érzékeny, ezért halvány égitesteket is magukba foglaló felmérések. Szerepeltek galaxishalmazok, amelyeknél a röntgentartományban sugárzó galaxisközi anyag és a halmazok közepén helyet foglaló óriási galaxis aktivitásának összefüggését kutatták. Látható volt a fekete lyukak minden létező fajtájának – a csillagtömegűektől az galaxisok magjában található millió-milliárd naptömegűekig – környezete röntgentartományban. Bizonyos röntgenszínképvonalak tanulmányozásával a lehető legközelebb „kerülhetnek” a csillagászok a nagytömegű fekete lyukak eseményhorizontjához. Mivel a földi légkör nem ereszti át a világról érkező röntgensugarakat, ezen a tudományterületen az űreszközök használata elengedhetetlen. Természetesen az optikai, infravörös és rádiócsillagászat is szóba került, például a *Hubble-* és a *Spitzer-űrtávcső*, a japán *HALCA űr-VLBI mesterséges hold* képeinek révén is. Szóba kerültek a közeli és távolabbi jövőre tervezett új űreszközök is. Összefoglalók hangzottak el a kozmológia legfrissebb eredményeiről. Ezek közt kiemelt helyen szerepelnek a mikrohullámú háttérsugárzásban tapasztalt parányi „egyenlenségek” műholdas eredményei, az amerikai *WMAP* mérései, és azok értelmezése. E rövid beszámolómból is nyilvánvaló, hogy a modern csillagászati és kozmológiai kutatások jónéhány élenjáró területe mennyire szoros kapcsolatban van az űrkutatással, amely a legmodernebb műszereket és megfigyelési lehetőségeket adja a néhány évtizede még lehetetlennek tűnő kísérletekhez is. A konferencia programjáról annak honlapján lehet többet megtudni: <http://www.mpe.mpg.de/~e05>

(F. S.)

---

Az **Aero Magazin** decemberi számából: *Leszállás egy kisbolygón – a Hayabusa az Itokawánál* (Kereszturi Ákos); *A Mars – történelmi távlatból* (Almár Iván); valamint *Negyven éve történt – Gemini-6 – Gemini-7: az első űrrandevű* (Mészáros István)

A **Meteor** decemberi számában szintén olvasható részletes cikk a Hayabusáról: *Mintavétel egy kisbolygón* (Horvai Ferenc, Kereszturi Ákos, Sárnecky Krisztián) /a témához kapcsolódó internetajánlat: [www.jaxa.jp](http://www.jaxa.jp) és [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu) /; az apróbb terjedelmű hírek közül: *Lemeztektonika a Marson?* (NASA PR – Kru), *Viharfelhők a Titanon* (Science – Kru), *A Szaturnusz rezgő gyűrűje* (cyclops.org – Kru), *Két új hold a Plútó körül* (IAUC – Kru), *Elindult a Venus Express* (Horvai Ferenc), valamint egy hír arról a rendezvényről, ami *Az élet lehetősége a Marson* címmel november 9-én zajlott le (szervezői: az MTA Biológiai Tudományok Osztálya és a Collegium Budapest Mars Asztrobiológiai Csoportja).