



ŰRKALEIDOSZKÓP

1027 Budapest, Fő utca 68. Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433
Tel./fax/üzenetrögzítő: (06-1) 201-84-43 e-mail: mantiroda@externet.hu
www.mant.hu Számlaszám: 10300002-20617536-00003285

2008. október

XXII. évfolyam, 10. szám

kézirat gyanánt

A harmadik kínai emberes űrrepülés

Szeptember 28-án Belső-Mongólia sztyeppén landolt a harmadik emberes kínai űrhajó leszállókabinja. A **Sencsou-7** szeptember 25-én indult háromnapos (egész pontosan 68 órás) útjára a Kanszu (Gansu) tartománybeli Csiucsüanból (Jiuquan), Hosszú Menetelés-2F hordozórakétával. Fedélzetén most először három kínai űrhajós, Csaj Cse-kang (Zhai Zhigang), Liu Po-ming (Liu Boming) és Csing Haj-peng (Jing Haipeng) utazott. (A kínaiak első alkalommal egy, másodsorra két űrhajóst küldtek Föld körüli pályára.) A mostani utazás fő célja az első kínai űrséta végrehajtása volt. Emellett az egész eseményt nagyszabású propagandára használták fel.

Most először hagyta el kínai űrhajós (név szerint Csaj Cse-kang) a Föld körüli pályán keringő űrhajót. A tajkonauta szeptember 27-én 14 percet töltött az űrhajón kívül lebegve. Az űrhajós feladatai között szerepelt egy, még a start előtt az űrhajó külsejére szerelt anyagminta begyűjtése. Az űrsétát a kínai állami televízió révén világszerte láthatták. A kilépést követően Csaj üdvözlését küldte országa lakóinak és a világ többi részén élő embereknek, majd meglengette a nála levő kínai zászlót. Az orbitális modulban Liu Po-ming segédkezett az űrsétát végrehajtó társának. Míg Csaj az új kínai gyártású űrruhában dolgozott, addig Liu egy orosz Orlan szkafandert viselt. (Az utóbbi szolgált mintául a kínaiak saját szkafanderéhez is, a Sencsou-7 útja során pedig orosz szakértők is tevékenykednek a földi irányítóközpontban.) A harmadik űrhajós, Csing Haj-peng az űrtörténelmi esemény alatt a visszatérő modulban tartózkodott. Az űrsétát úgy időzítették, hogy a Nap megvilágítsa az űrhajót. A folyamatos közvetítést földi követőállomások, követőhajók, valamint egy korábban felbocsátott adatátviteli műhold garantálta. Az esemény során a Sencsou-7 Afrika, az Indiai-óceán és Ázsia felett repült. A Sencsou-7-ről az űrséta befejezése után két órával helyezték pályára azt a kisméretű (kb. 40 kg-os) műholdat, amellyel a távolodó űrhajóról kívülről készítettek felvételeket.

A landolásra nem egészen egy nappal az űrséta után került sor. A leszállás helyi időben napkelte előtt történt. (Közép-európai időben 11:37-kor.) Az űrhajó orbitális modulját 50 perccel a leszállás előtt kellett leválasztani. Közvetlenül ezután a fékezórakéták bekapcsoltak, hogy a leszálló egység letérhessen a kb. 330 km magas pályájáról. A modul, amelyben a három űrutazó helyet foglalt, a felsőlégkörbe lépéskor önállósodott. Az ejtőernyős leszállás végén a közelben tartózkodó helikopteres kutató-mentő egységek segítettek az űrhajósok kiszállításában.

Egy, a *Space.com* űrkutatási portálnak nyilatkozó amerikai elemző véleménye szerint Kína újfent bebizonyította, hogy olyan űrhatalom, amely képes mindenféle dolgokra: embereket juttatni a világűrbe, s ha kell, le is löni űreszközöket. (Ezzel az emlékezetes 2007-es eseményre célzott, amikor a kínaiak saját kiöregedett műholdjukon demonstrálták ezt a képességüket.) A Sencsou-7 küldetése egy újabb lépés azon a kijelölt úton, amely először egy Föld körüli űrállomás beüzemeléséhez, később talán a Holdra való eljutáshoz vezet. Hu Csin-tao kínai elnök és pártfőtitkár mindenesetre meleg hangon üdvözölte már a sikeres űrsétát is, kifejezve a haza és a kínai emberek háláját...

Ugyancsak a fent idézett elemző szerint egyrészt a kínaiak most nagyjából ugyanazt csinálják, mint a szovjetek és az amerikaiak négy évtizeddel ezelőtt. Úgyhogy globális értelemben, tudományos szempontból ez nem tekinthető különösebb előrehaladásnak. Másrészt viszont a műszaki teljesítmény figyelemre méltó, hiszen például attól, hogy a szüleink annak idején megtanultak autót vezetni, nekünk még nem könnyebb megszerezni a jogosítványt! S valóban, Kína még csak a harmadik nemzet, amely saját polgárait saját űrhajójában és saját hordozórakétával állította pályára. Ez még akkor is jelentős tett, ha tudvalevő, hogy a kínai űrprogram szinte minden elemében jócskán merített a szovjet/orosz elődök által elért eredményekből. (www.urvilag.hu, F.S.)

A medveállatkák túléltek az űrutazást

Az eset különlegessége, hogy – elsőként az állatok közül – az apró élőlény példányai ezt kívül, a vákuumban és a sugárzásnak kitéve tették meg! Az ezt igazoló kísérletet svéd vezetéssel, az ESA szervezésében végezték az orosz **Foton-M3** visszatérő műholdon, 2007 szeptemberében. A szóban forgó többsejtű élőlény egy aprócska (legfeljebb 1,5 mm-es) teremtmény, a medveállatka (*Tardigrada*). Normális esetben nedves körülmények közt, például erdei mohában és zuzmóban él. Az állatka extrém körülmények közé kerülve képes minden élettevékenységet felfüggeszteni. Ha környezete kiszárad, képes bevárni, amíg élőhelyét újra elegendő víz éri. A hidegnek, melegnek, sugárzásnak ugyancsak ellenáll. Márpedig az űrben töltött tíz nap alatt a körülmények valóban különlegesek voltak: az emberek vagy a legtöbb más élőlény számára pillanatok alatt halálosak lettek volna. A kutatók számára a legmeglepőbb az volt, ahogy a medveállatkák némelyike az ultraibolya sugárzást elviselte. (A légüres térrel és a kozmikus sugárzás hatásával láthatóan nem

volt különösebb baj.) A Nap ultraibolya sugárzása a Föld felszínén, a légkör jótékony takarásában kb. ezerszer gyengébb, mint a Föld körüli pályán. A sugárzás hatására az élő szövet károsodik (gondoljunk csak a bőrünket érő napégésre), de módosulhat a sejtek genetikai állománya (így alakul ki például a bőrrák). A „túlélők” a Földre való visszatérés után újra képesek voltak szaporodni. Feltételezik, hogy még azok a medveállatkák is, amelyek átvészelték a kísérletet, DNS sérüléseket szenvedtek, de valahogy képesek voltak ezeket kijavítani. Ha rájönne arra, hogyan működött a folyamat, azt talán az orvosi kutatásokban is hasznosítani lehetne. Az eredményeket a *Current Biology* című szakfolyóiratban közzétették.

(www.urvilag.hu, F.S.)

Szökik a földi oxigén

A bolygók, így a Föld légkörének tömege, jellemző hőmérséklete és összetétele is csak látszólag állandó, valójában folyamatos átalakulásban van, igaz, ennek eredménye csak lassan, geológiai időskálán érzékelhető. Ez a folyamatos változás a földi élet szempontjából rövid távon elhanyagolható, ám például az oxigén mozgása az űrhajósok, valamint a műholdak számára már komoly veszélyeket rejt magában. Az európai **Cluster** műholdak megfigyelései alapján a közelmúltban sikerült azonosítani azt a folyamatot, amely során egyes oxigénatomok elhagyják bolygónkat.

A bolygónkat körülvevő gázburkok mennyisége és összetétele számos tényezőtől függ. Befolyásolják a felszíni állapotok: a vulkáni gázkibocsátás, az üledékek keletkezési üteme, és a bennük megkötődő avagy a talajban rögzülő gázok mennyisége. Ezeket a felszíni lepusztulás intenzitása, a globális lemeztectonika jellemzői és egyéb tényezők együttesen befolyásolják, összefüggő kapcsolatrendszer alkotva. A másik fontos tényező a légkör veszítése, ennek anyaga ugyanis elszökhet a világűrbe. A légkörvesztés mértéke erősen függ az atmoszféra és a napszél közötti kapcsolattól. Az olyan égitestek esetében, amelyeket nem véd globális mágneses tér, a légkörből többet ragadnak el a Naptól kiáramló töltött részecskék, a napszél ionjai. A Vénusz atmoszférájából például több gáz szökik el emiatt, mint a Földéből – igaz ugyanakkor, hogy a Vénusz légköre eleve közel százszor annyi gázt tartalmaz, mint a Földé, tehát bőséges a tartalék. Bolygónk légkörét kiterjedt és energikus mágneses tér, úgynevezett magnetoszféra védi a napszél töltött részecskéitől. Ez a mágneses tér eltéríti a napszél ionjainak egy részét, egy másik részük be is fogódik a tér erővonalai mentén.

Magas földrajzi szélességen a mágneses erővonalak mentén sok részecske jut a napszélből bolygónk légkörébe, amelyek az itt található atomoknak és molekuláknak ütközve fénykibocsátásra készíthetik azokat – az így létrejövő jelenség a sarki fény. Több éve ismert, hogy a légkörünkben oxigén, hidrogén és hélium távozik az űrbe a poláris térségekben. Az 1980-as és 1990-es években végzett megfigyelésekből kiderült, hogy minél magasabban figyelik meg az eltávozó oxigénionokat, azok annál gyorsabban mozognak.

Az oxigénionok kisebb része végleg elhagyja a Föld környezetét, többségük azonban bolygónk magnetoszférájának a Nappal ellentétes irányba elnyúló részében, a geomágneses uszály középső részében található ún. plazmalepelben koncentrálódik. Innen idővel, a korábbinál nagyobb energiával visszatérnek a Föld közelébe. Ekkor már veszélyes sugárforrásként jelennek meg az űrhajósok és a műholdak szempontjából – ezért fontos a folyamat megismerése.

A tetraéder alakzatban repülő négy Cluster műhold 2001 és 2003 között több alkalommal a pólusok felett 30 és 64 ezer kilométeres magasság között haladt el. Az ekkor gyűjtött adatok alapján sikerült meghatározni, hogy a légkör sarkvidéki térségéből miként áramlanak ki az oxigénionok a mágneses erővonalak mentén. Kiderült, hogy az ionok sebességét és energiáját a centrifugális gyorsítás nevű jelenség növeli. Ekkor a mágneses erővonalak alakjában változás áll be, amelyet a töltött részecskék követni próbálnak, az elhajló erővonalak mentén mozgó részecskék pedig felgyorsulnak, innen származik a megfigyelt energiájuk.

Jelenleg a Föld oxigénvesztése nem jelentős, a távoli jövőben azonban lényegesen megnőhet. Amikor 5-6 milliárd év múlva Napunk vörös óriás állapotba kerül, és drasztikusan megemelkedik az energia-kibocsátása, a Föld oxigénvesztése is megugrik majd. A földihez hasonló globális mágneses tér hiányában a Marsnál ma is jelentős a légkör veszítése. Az így eltávozott mennyiség is közreműködött a mai ritka, és gyenge üvegházhatást biztosító marsi atmoszféra kialakulásában.

(www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Elégett a légkörben a Jules Verne

Szeptember 29-én belépett a légkörbe az ESA teherűrhajója. Az eseményt tudományos célú megfigyelések is kísérték. Az elhasznált teherűrhajó irányított megsemmisülése a Csendes-óceán lakatlan vidékei fölött következett be. A március elején startolt első európai automata teherűrhajó (Automated Transfer Vehicle, ATV) sikeres küldetése után szeptember 5-én kapcsolódott le a Nemzetközi Űrállomásról (ISS). A 13,5 tonnás, az űrállomáson feleslegessé vált dolgokkal is megpakolt **Jules Verne** bő 3 hetes önálló repülése most két pályamódosító manőver után ért véget. Az űreszköz 120 km-es magasságban kezdte a fékeződést, a felszín felett 75 km-rel darabolódott szét, a megmaradt részek az óceánba zuhantak. A légköri elégést úgy időzítették, hogy a helyi éjszakában a jelenséget repülőgépekről meg tudják figyelni. Ötvenöt kutató két, egymástól 600 km-re repülő gépen dolgozott. Az európai és amerikai szakemberek optikai megfigyeléseket és szinképelemző méréseket végeztek. A célok közt szerepelt például a Föld légkörébe lépő természetes égitestek (meteorok) feldarabolódásának vizsgálata, lévén hogy olyan jelenséget előre nem lehet „megszervezni”. Itt

viszont előre ismert volt a belépés ideje, a test tömege és sebessége. Fontos információkat nyerhetnek a következő ATV-k tervezéséhez is. (www.urvilag.hu, F.S.)

Falcon-1: a negyedik próba sikerült

A kaliforniai Space Exploration Technologies (röviden: SpaceX) cég célja olcsó, magánfejlesztésű hordozórakétákkal forradalmasítani a műholdindítások piacát. Első rakétájuk, a Falcon-1 ezelőtt már háromszor kudarcot vallott, legutóbb idén augusztus elején. A siker azonban akkor „nem sokon múlt”, ezért a program nem veszített a lendületéből. Az előző probléma megoldásához csupán arra volt szükség, hogy több időt hagyjanak az első fokozat leválása és a második fokozat begyújtása között. Az indítási kísérlet – mint az eddigi három is – az amerikai hadsereg gyakorlóteréről, a Csendes-óceánban fekvő Kwajalein-atoll (Marshall-szigetek) egyik szigetéről (Omelek-sziget) történt. A startra magyar idő szerint szeptember 29-én 1:15-kor kerítettek sort. A rakéta terhe ezúttal egy egyszerű, 165 kg-os alumíniumtömb volt, amivel elsősorban demonstrálni kellett, hogy műholdként pályára állt, 500-700 km közötti magasságban. A Ratsat becenevet kapott tárgy 5-10 évig marad pályán, mielőtt belépne a légkörbe. A Falcon-1 a világ első magánépítésű, folyékony üzemanyaggal hajtott hordozórakétája, amely elérte a Föld körüli pályát. (www.urvilag.hu, F.S.)

Harmadszor tért vissza egy napsúroló SOHO-üstökös

Már 12 éve, hogy a **SOHO** napkutató szonda két koronográfja óráról órára megörökíti a Nap környezetét. A műszert eredetileg a napkorona jelenségeinek megfigyelésére tervezték, ám a csillagunk környezetét 8-9 magnitúdós határfényességig figyelő műszerek rendkívüli hatékonyságú üstökösadásnak bizonyultak. Egy zömében amatőr-csillagászokból álló önkéntes munkaközösség, melynek magyar tagjai is vannak, már több mint 1500 üstököst fedezett fel a képeken. Ezek döntő részben nem élnek túl a Nap közelében levő forróságot. Most sikerült először olyat azonosítani, amelynek három napközelségét is megörökítették. (hirek.csillagaszat.hu, Sárnecky Krisztián)

Hírek röviden – Lapszemle

- Az **Opportunity** augusztus végén kimászott a Victoria-kráterből, amelyet közel egy évig tanulmányozott. Röviddel ezután bejelentették, hogy az amerikai marsjárót egy, az előzőnél jó hússzor nagyobb kráter felé irányítják – hátha két év (!) múlva még odaér. Az Endeavour-kráter eléréséhez az Opportunity kb. 12 km-t kellene megtegyen délkeleti irányba, ami nagyjából ugyanannyi, mint amit a 2004-es Marsra érkezése óta összesen haladt. A NASA JPL szakemberei szerint sem valószínű, hogy a névleges élettartamát már most sokszorosan túlélte rover el is jut a távoli kráterhez, de a haladás iránya tudományos szempontból épp megfelelő. Arrafelé ugyanis egyre többet várnak azokból a kövekből, amelyeket vizsgálni szeretnének.
- Féléves, tökéletesen sikerült küldetés után az első európai teherűrhajó, a **Jules Verne** szeptember 5-én elhagyta a Nemzetközi Űrállomást. Feleslegessé vált eszközökkel és hulladékkal megrakodva szeptember 29-én a légkörbe lépve megsemmisült. Az űrhajó március 9-én startolt, a megközelítési tesztek után április 3-án csatlakozott az űrállomáshoz. A Jules Verne a felszállított üzemanyag és ellátmány mellett tágas plusz életteret is biztosított az űrállomás lakóinak. Hajtóműveit többször használták az ISS pályamagasságának megemelésére.
- Az ESA **Rosetta** űrszondája szeptember 5-én 800 km-re közelítette meg a 2867 Steins kisbolygót, ahol képeket készített és különféle méréseket is végzett. A kisbolygó szabálytalan alakú, kb. 5 km átmérőjű, felszínén egy 1,5 km-es óriáskráterrel.
- Szeptember 6-án Delta-2 rakétával indult a **GeoEye-1** távérzékelő műhold, amellyel 41 cm-es földfelszíni felbontású képeket is készítenek majd. A fő megrendelő az Egyesült Államok kormányzata. A kereskedelmi forgalomban hozzáférhető legjobb felbontású űrfelvételekkel hamarosan a Google szolgáltatásainak használói is találkozhatnak.
- Szeptember 24-én a Sea Launch cég Zenyt-3SL hordozórakétájával állt pályára az Intelsat **Galaxy-19** jelű új, Észak-Amerikát ellátó távközlési műholdja.
- Orosz Proton rakétával szeptember 19-én indult Bajkonurból a kanadai **Nimiq-4** távközlési hold. Csupán 6 nappal a kereskedelmi indítás után, 25-én egy másik Proton állította pályára az orosz **GLONASSZ** navigációs műholdrendszer legújabb három tagját. (www.urvilag.hu)
- Az amerikai Google a HSBC bankházzal és John Malone amerikai milliárdossal összefogva legalább 16 műholdat juttat Föld körüli pályára, hogy a fejlődő világ 3 milliárd lakójának megteremtse az internetezés technikai lehetőségét. A beruházás költsége 750 millió dollár. (www.hvg.hu)
- A NASA **Swift** műholdjával megtalálták az eddig ismert legtávolabbi gammakitörést. A szeptember 13-án lezajlott kitörés utófénylésének vizsgálata során sikerült megbecsülni a színképvonalainak vörösetlódását, amiből arra következtettek, hogy a gammakitörés 12,8 milliárd évvel ezelőtt zajlott le.
- A NASA kiválasztotta a 2013-ban a Marshoz küldendő űrszondát, amely a bolygó légkörét kutatja majd. A **MAVEN** (*Mars Atmosphere and Volatile EvolutioN*, magyarul kb. a Mars-légkör és gázok fejlődése) szonda elkészítésére 485 millió dollár áll majd rendelkezésre. (www.urvilag.hu)

36. szám: Ritkák lehetnek a közepes tömegű fekete lyukak – így találták az **XMM-Newton** röntgenszállító műholdat használó, egy 50 millió fényévre levő gömbhalmaz tanulmányozó kutatók. Az űrturizmusra alakult Galactic Suite társaság 2012-re ígéri űrszállodájának megnyitását. Az utasokat odaszállító űrhajókat a felbocsátás kezdetén egy mágneses lebegtetési szerkezettel gyorsítanák. A **Phoenix** leszállóhelyén, a Mars északi sarkvidékén egyre csipősebbé válnak az éjszakák: hajnalban a légkörből vékony rétegben vízjég csapódik ki.

37. szám: A **Cassini** nemrég csupán 50 km-re repült el a Szaturnusz jeges holdja, az Enceladus mellett. Erről olvashatunk képes beszámolót Gesztesi Alberttől. Kijutott a Victoria-kráterből a Marson dolgozó **Opportunity**, hogy ezután a közelben található kisebb-nagyobb köveket vizsgálja majd. Egy kiszivárgott belső NASA körlevél szerint felmerült, hogy 2010 után mégis tovább szolgálhatnának az űrrepülőgépek. A hatékony és környezetbarát írtás érdekében a csípőszűnyogok magyarországi tenyészhelyeinek felmérésére műholdas távérzékelési eszközöket (nagyfelbontású, multispektrális űrfelvételeket) is be lehetne vetni.

38. szám: Műholdfelvételekkel kimutatták, hogy idén ismét minimálisra zsugorodik az Északi-sarkvidék jégpáncélja. Az ESA **Cluster** műholdjaival mért adatokból rájöttek, hogy a földi mágneses pólusok fölött milyen fizikai mechanizmus idézi elő az oxigénionok folyamatos szökését. A NASA GLAST gamma-űrtávcsöve ezentúl **Fermi** nevet viseli. A **Rosetta** elrepült a Steins kisbolygó mellett. Pályára állt a **GeoEye-1**, amely a Google számára is készít majd nagyfelbontású űrfelvételeket. A **Foton-M3** műholdon a világűr megjáró gerinctelenek (medveállatkák) egy része elviselte a mostoha körülményeket, s a Földre visszatérve életképes petéket rakott.

39. szám: Márciusban a NASA **Swift** műholdja fedezte fel azt a gammakitörést, amely olyan fényes volt, hogy rövid ideig akár szabad szemmel is látható lett volna. Az utánfénylés részletes vizsgálatával megállapították, hogy a 7,5 milliárd éve bekövetkezett kitörés szűk belső nyálábja pontosan a mi irányunkba mutatott. A Plútó felé tartó, már a Szaturnusz pályáján is túl repülő **New Horizons** űrszondát egy időre felébresztették hibernációjából, s a műszerek kipróbálása mellett átprogramozták központi számítógépét is. Porördögöket (vagyis kisebb légörvényeket) látott és érzett a Mars északi sarkvidékén dolgozó **Phoenix**.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata szeptemberi számának cikkeiből és híreiből:

A szám nagy terjedelemben foglalkozik a Marson dolgozó amerikai **Phoenix** űrszondával. Kereszturi Ákos hétoldalas cikkéből mindent megtudhatunk a szonda műszereiről, kutatásainak jelentőségéről és az első eredményekről. A témához kapcsolódik a színes képmelléklet és a címlapkép is. A rövid csillagászati hírek közt szó esik még a horgas spirálgalaxisok kialakulásáról. Ezeket a **Hubble**-űrtávcső ACS műszerével is vizsgálták. Ugyancsak a Hubble, valamint a Spitzer-űrtávcső és földi teleszkópok segítségével fedezték fel a legtávolabbi ismert „csillagontó” galaxist. Az NGC 6791 nyílthalmaz csillagairól a Hubble mérései alapján kiderült, hogy meglepetésre három különböző korúnak tűnő csillagesoportot tartalmaz. A **Cassini**-szonda újfent megerősítette, hogy a Szaturnusz Titan nevű holdján tavak vannak. Megtudhatjuk még, hogy milyen ismeretek gyűltek össze a Steins kisbolygóról azelőtt, hogy az európai **Rosetta** űrszonda szeptember 5-én megközelítette.

AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat szeptemberi számából ajánljuk:

Szentléleki űrkalandok – Magyar Űrtábor a hegyek között (B. L.): A MANT minden évben megrendezi az űrtábort. Idén augusztusban már a tizenötödik tábor gyűlt össze a Miskolc melletti Szentléleken. A kilenc napos programon 22 diák vett részt. *Űrhajósna kikapcsolódás – Magyar fiatalok Huntsville-ben* (Bacsárdi László): Űrhajósna lenni kiváltságos feladat, de az űrhajós életkezés kipróbálása sokak előtt nyitva áll. Az idén nyáron három magyar fiatal szerezhette első kézből tapasztalatokat az amerikai Huntsville-ben. *ESA-tábor a Balaton partján* (Kelemen János): 2008. július 21-étől két héten át Zánkán táborozott, tanult és pihent 116 nyolc-tizenhét éves gyerek, akik Európa számos országából érkeztek a Balatonhoz, hogy jobban megismerkedjenek az ESA (az európai országok űrkutatási szervezete) tevékenységével, és elsajátítsák az űrkutatás alapjait. *Párizsi űrprogram a repülés biztonságáért – A világ legpontosabb órája* (Almár Iván): Az 1667-ben alapított párizsi obszervatórium (L'Observatoire de Paris) a világ legrégebbi folyamatosan működő csillagvizsgáló intézete. Az évszázadok során olyan világhírű tudósok vezették, mint Roemer (a fénysebesség megmérője), Huygens (a csillagászati óra megalkotója), Cassini (számos Szaturnusz-hold felfedezője), Lalande, Delambre, Arago és mások (az égi mechanika elméletének kidolgozói) vagy éppen Leverrier, aki előre kiszámította, hogy hol kell a legkülső nagybolygót (a Neptunust) keresni. A cikk szól az ott működő óráról, amelynek pontosságára (és annak fokozására) építve további alapvető fizikatudományi eredmények érhetőek el, valamint finomítható többek között a tervezett európai navigációs rendszer, a Galileo pontossága. *Űrminiszterek a Guyanai Űrközpontban* (Horvai Ferenc): Az EU francia elnöksége komoly hangsúlyt fektet a kutatás-fejlesztésre és az innovációra, különös tekintettel az űrkutatásra. Ebben a szellemben a Guyanai Űrközpontba invitálta az űrtevékenységet felügyelő európai minisztereket, akik az európai űrpolitika jövőjéről is tárgyaltak. Rövid cikkek (Horváth András): *Űrstartok 2008. június-július; Phobos; Phoenix: vízjég.*