

# ŰRKALEIDOSZKÓP

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

2010. július-augusztus

XXIV. évfolyam, 7-8. szám

kézirat gyanánt

## Szojuz TMA-19

A Bajkonurból június 15-én indult űrhajó egy orosz és két amerikai asztronautát szállított a Nemzetközi Űrállomás (ISS) 24. személyzetébe. Az űrhajósok – Doug Wheelock, Fjodor Jurcsihin és Shannon Walker – 17-én érkeztek az ISS-hez, ahol megkezdték 6 hónaposra tervezett munkájukat, először a 24., majd később a 25. számú állandó legénységbe beosztva. Hárman (Alekszandr Szkvorcov, Mihail Kornijenko és Tracy Caldwell-Dyson) várták megérkezésüket az űrállomáson. Ez volt kerekén a századik indítás, amelyet 1998 óta az ISS építésére és kiszolgálására végeztek. Ezekbe beleértendő az emberes repülések, a Szojuz űrhajók és az amerikai űrrepülőgépek útjai, valamint a teher szállító (orosz, európai és japán) repülések is. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Június 3-án elindult a Mars500 szimulációs programja

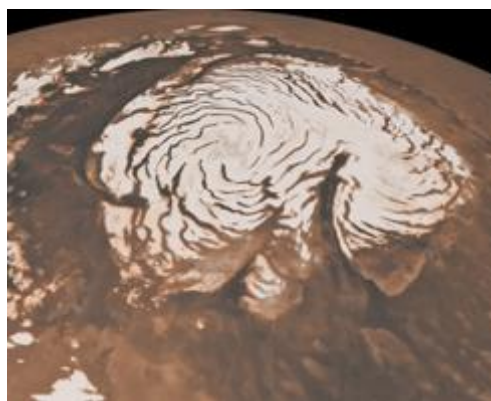
Miközben épp 30 éve, hogy a kazah sztyeppén földet ért az első magyar űrhajós, Farkas Bertalan, Moszkvában elstartolt az első, európai közreműködéssel is végzett, hosszú távú Mars-utazást szimuláló 520 napos gyakorlóprogram. A hattagú legénységet két európai, három orosz és egy kínai férfi alkotja, akik beköltöztek a moszkvai Orvosbiológiai Kutatóintézet (IBMP) területén működtetett *Mars500* szimulációs komplexumba. Ez az első olyan, valóban hosszú távú szimulációs kísérlet, amely a tervezett Mars-utazást, vagy a holdi bázisok üzemeltetését készítheti elő. A tervek szerinti rekord-hosszúságú, 520 napos izolált összesség a programot összeállító és levezénylő szakemberek szerint történelmi jelentőségű lehet, ami a jövőbeli utazások várható problémáinak előzetes vizsgálatával a minimálisra csökkentheti a majdani valódi űrhajósok utazása során felmerülő kockázatokat és kényelmetlenségeket.

A nemzetközi kísérletben részt vevő, férfiakból összeállított legénység és egy tartalék: az ESA által kiválasztott Diego Urbina (olasz/kolumbiai, 27 éves) és Romain Charles (francia, 31); az orosz nemzetiségű Szuhrob Kamolov (32), Alekszej Sztjovov (38), Alekszandr Szmolejevskij (33) és Mihail Szinyelnyikov (37); valamint a kínai Wang Yue (26). A résztvevők foglalkozásuk szerint mérnökök és orvosok. A beköltözők alapvetően olyan program szerint fognak élni és dolgozni ebben a teljesen lezárt, 550 m<sup>3</sup>-es komplexumban, mint az űrhajósok a Nemzetközi Űrállomás fedélzetén. Természetesen a súlytalanság szimulációja itt nem történik meg, de a program során szimulálják a Marsig tartó 250 napos utazást, a légénységből hárman a Mars felszínén végzendő 30 napos kutatásokat, majd a 240 napos hazarepülést. A teljes önellátás mellett feladataik közé tartozik majd a tudományos kísérletek elvégzése, a napi testgyakorlás, elektronikus kapcsolattartás a külső személyzettel, karbantartások végzése, rendszeres beszámolók készítése, fiziológiai, pszichológiai állapotuk és munkavégző képességük monitorozása, valamint rendszeres híradás a kísérlet folyamán az érdeklődő nagyközönség számára. Munkájuk során a szokásos egy héten öt munkanapos és két szabadnapos rendet követik majd, kivéve azokat az eseteket, amikor valamilyen speciális eseményt, vagy veszélyhelyzetet szimulálnak.

([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), Kovács Zsuzsanna)

## Megfejtették a spirálok keletkezésének okát a Marson

Újabb megfigyelések alapján jégheideg szelek formálták a Mars felszínének igen látványos alakzatait, a sarki jégmezőket. Millió évek alatt több kilométer mély, hatalmas spirális árkok mélyültek a felszínbe. „Olyan furcsaságokat azonosítottunk, amelyek az elmúlt 40 évben észrevétlenül rejtőztek a felszín alatt” – mondja Robert Seu, a Mars radaros megfigyelését végző kutatócsapat szakembere. A bolygó északi és déli pólussapkájának területét spirális völgyek teszik érdekessé. A legnagyobb közülük az északi sarkvidéken található *Chasma Boreale*, amelynek hossza a földi Grand-kanyonhoz hasonló, de annál sokkal szélesebb és mélyebb alakzat. Ezúttal első alkalommal a felszín alatti részeit is megfigyelték. Jack Holt, Isaac Smith (*University of Texas*) és kollégáik a **Mars Reconnaissance Orbiter** (MRO) űrszonda SHARAD műszerének radarmérései alapján a jégsapkák belső szerkezetét



vizsgálták. Eredményeik a *Nature* című folyóirat május 27-i számában jelentek meg. Míg a Földön a lassú deformáció és a jég kúszó mozgása formálja a hatalmas jégtakarók alapját, a Mars esetében más a helyzet.

Korábban számos modellt alkottak a szakemberek a hatalmas, a pólustól a jégsapka pereme felé haladó, bemélyedő spirális alakzatok magyarázatára. Felmerült, hogy egykor hatalmas vízfeltörések történtek a jég alól, és ezek erodálták a felszínbe a kanyonokat, de akár tartós szelek is mélyíthettek völgyeket a jégbe. Azt sem zárták ki, hogy a bolygó forgástengelyének enyhe imbolygó mozgása miatt, a beeső napsugárzás eloszlása, illetve annak változása révén keletkeznek a hatalmas mélyedések. Az új radarmérések során az északi pólussapka közel 3 km vastag, jég és por keverékéből álló felszín alatti rétegeit tanulmányozták. A megfigyelések eredményeit számítógépes szimulációval térben is megjelenítették, így kiderülhetett, miként kapcsolódnak a jégsapka felszín alatti rétegei egymáshoz, illetve milyen a viszonyuk a domborzattal. A radaros mérések rámutattak, hogy a pólussapka belseje a korábbi feltételezésekkel ellentétben nem közel sík rétegekből épül fel. Kiderült, hogy a sapka szerkezete sokkal bonyolultabb a vártnál, egyes rétegeknek változik a vastagsága, helyenként még a dőlési iránya is.

Az új eredmények szerint a hatalmas spirális völgyeket elsősorban a szelek alakították ki, méghozzá a jég növekedése közben, több millió év alatt. Eközben a domborzat is befolyásolta a szelek útját, mivel a topográfia és a légáramlások kölcsönhatásban álltak egymással. A kérdéses szelek révén hideg és sűrű levegő áramlott, avagy „folyt” le a pólussapka magasabb részeiről – a Földön ezeket katabatikus szeleknek is nevezik. Az áramló gáz irányát a bolygó forgásából adódó Coriolis-erő is befolyásolta, amely eltérítette őket, ívesen kanyargó útvonalat létrehozva. Ennek megfelelően jöttek létre a kanyargó völgyek, amelyek jéganyagára időnként újabb rétegek rakódtak. A magasabban lévő rétegek befedték a korábbi, részben lepusztult felszínt, így nem mindig lettek tisztán vízszintes helyzetűek.

([www.origo.hu](http://www.origo.hu), Kereszturi Ákos)

## Napelem nélkül nem megy

A NASA végleg feladta, hogy valaha is újra kapcsolatba tudjon lépni a Marson tartózkodó **Phoenix** űrszondával. Nem csak az esetleges rádióadások vételére tett kísérletek maradtak eredménytelenek, de a Mars körüli pályáról készített új nagyfelbontású felvételek szerint megsérültek a szonda napelemei is. Így semmi remény arra, hogy a Phoenix még feléledhet. Az amerikai űrszonda két évvel ezelőtt landolt a Marson. Sikeresen teljesítette három hónapos küldetését, majd még két hónapon át maradt üzemképes, amíg a közeledő téli el nem hallgattatta. Ez 2008 novemberében következett be. A hideg időszak végeztével, először idén januárban, majd az elmúlt hetekben a **Mars Odyssey** szondával megpróbálták a Phoenix rádióadásait fogni, hátha sikerült „felébrednie”. Az űreszközt nem tervezték arra, hogy épségben átvészelve a telet, de azért megpróbálták a lehetetlent. A **Mars Reconnaissance Orbiter** új felvétele kevés kétséget hagy afelől, hogy a Phoenix végzetesen megsérült. A két kör alakú napelemtábla közül az egyik nyilvánvalóan hiányzik az egységről. Feltehetően a ráakódott jég súlya alatt egyszerűen letörött. Így pedig szó sem lehet energiatermelésről, rádióadásról, vagy bármiféle működésről.

([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Megérkezett a Hayabusa

Visszatért a Földre a 2003-ban indult japán kisbolygókutató űrszonda, a **Hayabusa** (ejtsd: hájábuszá, jelentése: sólyom) mintához kapszulája. Maga az űreszköz pár perces késéssel követte, s elégett a sűrű légkörben. A kapszula a terveknek megfelelően ért földet Ausztráliában, Woomera körzetében, június 13-án. A Japán Űrügynökség (JAXA/ISAS) szondája az első ember alkotta eszköz, amely visszatért a Földre egy kisbolygóról. A Hayabusa 2005-ben – miután körülötte pályára állva tanulmányozta az Itokawa kisbolygót – elérte az égítést felszínét is. A visszatérő kapszulába talán talajminta is került, bár erről csak később, a kinyitása után tudnak megbizonyosodni. A leszállás után röviddel a kapszulát, később a hővédő pajzs darabjait is megtalálták. Ezek azóta már megérkeztek Japánba, hogy részletes vizsgálatokat végezzenek rajtuk.

A Hayabusa útját számos, többször végzetesnek látszó technikai nehézség hátráltatta és késleltette, de a jelek szerint végül egyik sem tudott kifogni a japán szakembereken. A 200 millió dolláros űrprogram végén a 2700 °C-ot is kibíró szénszálal hővédő pajzs, s az ereszkedés utolsó szakaszán az ejtőernyő is rendben elvégezte feladatát, bár összesen hét évig, a tervezettnél három évvel tovább utaztak a világűrben. A kapszula kb. három órával a leszállás előtt, a Földtől mintegy 40 ezer km távolságban vált le a szondáról.

Magát a légköri fékeződést is kutatók figyelték a Földről és repülőgépekről, hiszen egyedi jelenségről, egy a bolygóközi térből érkező, ismert paraméterekkel rendelkező és előre tudott időben megjelenő test belépéséről volt szó. A mérések alapján finomíthatják a Földdel ütköző természetes égitestek légköri belépésére vonatkozó modelleket.

([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Pillangó-effektus a Napon

A kis területre korlátozódó zavarok hatással lehetnek a később megjelenő, jóval nagyobb jelenségekre is. A NASA nemrégiben felbocsátott **Solar Dynamics Observatory** (SDO) műholdja a jelek szerint beváltja a hozzá fűzött reményeket, és segíthet felderíteni a Napunk működésének megértéséhez szükséges legapróbb részleteket. A műhold egyik kulcsfontosságú műszeregyüttese az AIA (*Atmospheric Imaging Assembly*, kb. légköri képalkotó), amely a teljes napkorongot igen jó felbontással képes vizsgálni. Adatainak felhasználásával nagyszerűen megfigyelhető, amint a korong

egyik részén levő jelenség hat a tőle roppant távoli régiókra. Lényegében a káoszelméletből ismert pillangó-effektus tanulmányozható: egy kezdeti apró hatás láncreakció-szerűen jóval nagyobb skálájú jelenségeket befolyásol. A műszer segítségével sikerült megfigyelni, amint a fotoszférába, azaz a Nap megfigyelhető felszínére emelkedő mágneses mezők kisebb flereket váltanak ki, amelyek mágneses Alfvén-hullámokat gerjesztenek. A mozgásba hozott anyag tömegétől függően a hullámok több száz, vagy akár több ezer kilométeres másodpercenkénti sebességgel haladnak. Az Alfvén-hullámokban a plazmaanyag mintegy „befagy” egy mágneses burokba, amelyet az áramló töltött anyag gerjeszt. A továbbterjedő hullámok hatása még eredeti kiterjedésüknél mintegy ötször-tízszer nagyobb területen tapasztalható. A nagyobb területeket érintő jelenségek, például protuberanciák és anyagkidobódási jelenségek (CME, *Coronal Mass Ejection*) kutatásával a Nap általános mágneses terének szerkezete, valamint a több millió fokos külső légkörének szerkezete vizsgálható, ami létfontosságú a korona rendkívül magas hőmérsékletének megértéséhez. Mivel az SDO átlagosan egyetlen nap alatt generál annyi adatot, mint a **TRACE** öt év alatt, minden reményünk meglehet arra, hogy számos, a Nappal kapcsolatos rejtély már a közeljövőben megoldódhat. ([hirek.csillagaszat.hu](http://hirek.csillagaszat.hu), Molnár Péter)

## Röntgensugárzás fedheti fel a hiányzó anyag titkát

A sötét anyaggal nem összetévesztendő hiányzó anyag röntgentartományban sugárzó rendkívül ritka, de forró galaxisközi gázfelhők formájában lehet jelen. A csillagászat egyik rejtélyét jelentő hiányzó anyag nem azonos a rejtélyes, egyelőre ismeretlen fajta részecskékből álló sötét anyaggal. A jól ismert elemi részecskékből, elsősorban barionokból (protonokból, neutronokból, stb.) álló hatalmas anyag mennyiségét az univerzum néhány milliárd éves korának megfelelő távolságban levő galaxisok és gázfelhők vizsgálata révén sikerült megbecsülni. Azonban úgy tűnik, hogy a hozzánk közelebbi, tehát a fejlődésben a távolabbi régióknál jóval előrehaladottabb világegyetemben ennek a mennyiségnek csak a fele van jelen, így zavaróan nagy hiány mutatkozik.

Korábban is felmerült annak a lehetősége, hogy a hiányzó anyag elképzeltetlen kiterjedésű, roppant ritka, ugyanakkor forró gázfelhőkben található, amelyeket WHIM-eknek (*Warm-Hot Intergalactic Medium*, kb. meleg-forró galaxisközi anyag) névvel láttak el. A szakemberek szerint ez az anyag a galaxisok kialakulása után maradt vissza, majd a galaxisokból kidobódott anyaggal dúsult fel. A WHIM-eket rendkívül alacsony sűrűségük miatt roppant nehéz kimutatni. A felhők sűrűsége alig 6 proton köbméterenként, míg a galaxisokban található csillagközi anyag sűrűsége 1 millió (hidrogén)atom köbméterenként. Míg általában a csillagászok bosszúságára az anyagfelhők mögött elhelyezkedő területek megfigyelése lehetetlen, itt éppen ellentett a helyzet: a szakemberek magát a felhőt szeretnék megfigyelni, de ehelyett a műszerek átlátnak rajta.

Az eddigi megfigyelések során a kutatók röntgentartományban működő műszereikkel aktív galaxismagokat (AGN) vettek célba abban a reményben, hogy a valahol a Föld és a megfigyelt galaxismag között elhelyezkedő anyagfelhő hatása felfedezhető lesz a megfigyelési adatokban. Azonban ezidáig a vizsgálatok során véletlenszerű távolságban elhelyezkedő AGN-eket figyeltek meg, ami jelentősen megnehezítette a munkát. Taotao Fang (University of California) és társai most egy tőlünk mintegy kétmilliárd fényév távolságban levő aktív galaxismag vizsgálatára koncentráltak, amelynek irányában helyezkedik el a galaxisok ezreit, és valószínűleg nagy mennyiségű WHIM anyagot tartalmazó Sculptor-fal. A körülbelül 400 millió fényévre található struktúra több tízmillió fényévre nyújtózkodik ki, és a jóval távolabbi galaxismag által kibocsátott röntgensugárzás egy részét elnyeli. Az elnyelés megfigyelt jellemzői pontosan egyeznek egy, a Sculptor-fal távolságában elhelyezkedő, előre jelzett hőmérsékletű és sűrűségű WHIM által okozott elnyelés tulajdonságaival.

A NASA **Chandra**-űrtávcsövével, valamint az Európai Űrügynökség **XMM-Newton** űrobszervatóriumának röntgentartományban működő műszereivel végzett megfigyelések szerint valóban hatalmas mennyiségű intergalaktikus anyagot sikerült kimutatni a falban. A felfedezés megerősíti azokat az elméleteket, melyek szerint a hiányzó anyag a közeli világegyetemben igen forró, rendkívül diffúz és hatalmas kiterjedésű gázfelhők roppant méretekre kinyúló szövevényeként van jelen. A korábbi megfigyelések sokkal kevésbé voltak meggyőzőek, mint a legutóbbi eredmények. Ennek egyik oka az volt, hogy azokat általában egyféle eszközzel készítették csupán. Ezekkel szemben a mostani megfigyelések, amelyek során két űreszközzel sikerült egy előre számítható távolságban levő WHIM kimutatása, különös jelentőséggel bírnak.

Az eddigi felfedezések alkalmával a kimutatott WHIM-eket részint viszonylag alacsony hőmérsékleten (100 ezer Kelvin) az ultraibolya tartományban, részint pedig az igen magas (10 millió K) körüli tartományban, röntgenfényben fedték fel. Az elméletek szerint ezek a felfedezések a létező WHIM-ek igen kis százalékát képviselik, a modellek szerint jóval több WHIM észlelése várható az 1 millió fokos tartományban, ahol a Sculptor-falban levő WHIM felfedezése is történt. ([hirek.csillagaszat.hu](http://hirek.csillagaszat.hu), Molnár Péter)

## Galaxy-15: menekülés a „zombiműhold” elől

Az irányítatlanul sodródó, de az adásokat még sugározni képes **Galaxy-15** műsorszóró műhold veszélyezteti a szomszédos **AMC-11** működését, amit ezért inkább kellő távolságba manővereznek. Számos híradásban volt olvasható májusban a geostacionárius pályán keringő Galaxy-15 esete. Az *Intelsat* vállalat űreszköze április 5-én ment tönkre, feltehetően egy erős napkitörés nyomán, a nagyenergiájú töltött részecskék okozta elektronikai hiba miatt. Az eset kü-



lönlegessége, hogy a műholddal való kapcsolatot elvesztő földi irányítás – amellet, hogy képtelenné vált a pályamódosításokra – nem volt képes leállítani a műhold adatsugárzását sem.

A Galaxy-15 tehát nem csak azért okoz gondot, mert nem lehet irányítani. Ezt a fajta problémát tapasztalatból már jól ismerik a geostacionárius műholdak üzemeltetői. Jelenleg is számos (egykes becslések szerint majdnem 200) olyan inaktív üreszköz tartózkodik ebben a magasságban, amelyeket valamilyen okból nem tudtak időben eltávolítani onnan. Ezek a holdak a geostacionárius pályán idővel a 105° nyugati, vagy a 75° keleti hosszúság környékén gyűlnek össze, az itteni ún. librációs pontok körül ugyanis stabil a helyzetük: a földi gravitációs potenciál kisebb „völgyei” találhatóak itt.

A Galaxy-15 és az AMC-11 is hasonló elven működik: a Földről hozzájuk érkező jeleket a fedélzeten felerősítik, majd továbbítják vissza a Föld irányába, számos előfizetőjük vevőantennái felé. A Galaxy-15 ugyan most már nem kap adásokat, de mivel műsorszóró berendezései továbbra is (és leállíthatatlanul) működőképesek maradtak, foghatja és újrasugározhatja a más hasonló, közeli irányban levő műholdakra szánt jeleket.

A Galaxy-15 fokozatosan eltávolodik a kb. 36 ezer km magasan húzódo geostacionárius pályáján kijelölt, a 133° nyugati hosszúsági kör és az Egyenlítő metszéspontja fölött elfoglalt pozíciójából. A szerencsétlen eset első áldozatait természetesen az Intelsat előfizetői voltak, őket azonban gyorsan kárpóolták egy tartalék műhold (a **Galaxy-12**) oda-irányításával és működésbe helyezésével. A Galaxy-15 haladási útvonalába, kelet felé esik ugyanakkor a közeli AMC-11 (a 131° nyugati hosszúság fölött), amely ráadásul egy konkurens vállalat tulajdona. A két cég, de a műholdépítő vállalatok is együttműködnek a helyzet megoldásában, hiszen ilyesmire eddig nem volt még példa.

Most úgy tűnik, hogy az AMC-11-et üzemeltető *SES World Skies* cégnek sikerül elkerülnie, hogy zavar támadjon a C-sávú műholdas tévéadásaiban. Ennek érdekében május 25-től kezdődően pályamódosító manővereket végeznek saját holdjukkal, hogy megfelelő, még a zavaró interferenciát megakadályozó távolságban maradjanak az ott elhaladó Galaxy-15-től. A két üreszköz közvetlen, fizikai összeütközésének a veszélye nem állt fenn, de az ugyanabban a hullámsávban (is) működő Galaxy-15 az adás megzavarásával fenyegeti az AMC-11 előfizetőit – észak- és közép-amerikai kábeltelevíziós szolgáltatókat. A műhold-üzemeltető ezekkel a manőverekkel egyidőben a Galaxy-15 „másik oldalára” irányít egy új holdat (**SES-1**), hogy szükség esetén bármikor átkapcsolhassák az adást oda. Így tervezik biztosítani a folyamatos szolgáltatást.

Az üzemeltető Intelsat és az építő Orbital Sciences nem biztos abban, hogy a Galaxy-15 mikor állítja le magát automatikusan. Annyi bizonyos, hogy egy idő után a műhold nem tudja magát a Földhöz képest elhelyezni a térben, napelemeit nem tudja a Nap felé irányítani. A megszűnő energia-ellátás, a lemerülő akkumulátorok végül az üreszköz vesztét okozzák. Minderre az automatikus kikapcsolásra – s így az ámokfutás végére – azonban akár még júliusig vagy augusztusig kell várni. Szerencse a szerencsétlenségben, hogy ha túljut az AMC-11 környezetén, a „zombiműhold” már csak saját cégének, az Intelsatnak más műholdjait zavarhatja. Ezek a **Galaxy-13** (127° nyugati hosszúság, július 13.), a **Galaxy-14** (125°, július 30.) és a **Galaxy-18** (123°, augusztus közepe).

A Galaxy-15 kiesése érzékenyen érinti az amerikai GPS felhasználókat is. A műhold ugyanis az L sávban a műholdas navigációs rendszer adatait kiegészítő, egy 38 elemű földi követőhálózat segítségével számolt korrekciós jeleket is sugározott. Az amerikai WAAS (*Wide-Area Augmentation System*) keretében ez volt az egyike annak a két geostacionárius távközlési holdnak, amelyek ezeket az információkat a Földről vették és tovább sugározták.

A WAAS-t a szárazföldi és tengeri felhasználók, de a polgári légi közlekedés is alkalmazza, hogy a közvetlenül a GPS műholdakra végzett méréseit pontosabbá tegye, illetve növelje a helymeghatározás megbízhatóságát. (Hasonló elven működik Európában az EGNOS.) Bár a WAAS működőképessége egyetlen geostacionárius műholddal is fennmarad, a gyakorlatban előfordulhatnak olyan helyzetek, amikor szükség lehet a kettős lefedettségre. Másrészt így a rendszerben nem maradt tartalék. A Galaxy-15 feladatának ellátásáról tehát sürgősen gondoskodni kell. Ami a tévőket kielégíti, az a GPS felhasználóit nem: a pótlásra beállított Galaxy-12 ugyanis nem rendelkezik L-sávú kapacitással.

([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Új korszak kezdete a GPS-ben

Elindult az amerikai műholdas navigációs rendszer legújabb, immár a 2F jelű sorozatba tartozó műholdja, amely a civil felhasználóknak új navigációs jelet is sugároz majd. A **GPS 2F-1** a floridai Cape Canaveral 37B jelű indítóállásából emelkedett a magasba, magyar idő szerint 2010. május 28-án hajnalban (helyi időben még 27-én). Az amerikai GPS (*Global Positioning System*) új, a korábbiaknál többet „tudó” műholdgenerációjának első tagját egy Delta-4 hordozórakéta állította pályára. (A nagyteljesítményű hordozóeszköz – a korábban használt Delta-2 rakétákkal ellentétben, amelyek előbb elnyúlt ellipszispályára juttatták a műholdakat – azonnal a végső magasságú körpálya tudja emelni a GPS rendszer holdjait.)

A kb. 20 ezer km magasban keringő, a pontos helymeghatározást segítő rádiójeleket sugárzó GPS műholdak közül eddig összesen mintegy 60-at indítottak már az elmúlt három évtized során. Természetesen közülük már nem működnek a legrégebbiek. Épp az üreszközök korlátozott élettartama miatt van szükség a rendszer folyamatos frissítésére, új és új műholdak pályára állítására. Eközben igyekeznek a technológiai fejlődést is követni, újabb felhasználói igényeket kiszolgálni. Ma már a GPS nem csupán az, aminek eredetileg készült, vagyis egy katonai célú navigációs eszköz. Világszerte elterjedtek polgári alkalmazásai, s napjainkra a közlekedés, a gazdaság, vagy a mindennapi élet más területein a műholdas helymeghatározás megkerülhetetlen szolgáltatássá nőtte ki magát. Sőt nem csak a helymeghatározás! Kevesen tudják, hogy a műholdrendszer nyújtotta pontos időmeghatározáson és -szinkronizáción alapulnak a banki tranzak-

ciókhoz – akár az automatákból történő készpénzfelvételhez, kártyás fizetésekhez – kapcsolódó időbélyegek. Nem túl-  
zás tehát azt állítani, hogy a világgazdaság, a globális bankrendszer működése jelenleg nagyban függ a GPS-től.

Miben nyújt többet a 2F jelű műholdsorozat? A fedélzetén elhelyezett atomórák pontossága javul, a számítógépes  
rendszere könnyebben átprogramozható, megnő az üreszköz tervezett élettartama is. A nem katonai felhasználók – ki-  
emelten a polgári légi közlekedés – számára különösen fontos, hogy szolgáltatászerűen megjelenik egy új navigációs jel  
(L5; a 1176,45 MHz frekvencián). Ennek a haszna azonban nem érezhető azonnal, hiszen a helymeghatározáshoz egy-  
szerre több, a horizont fölött látszó műholdról kell a jeleket venni. Így tehát a 2F műholdgeneráció további tagjainak  
folyamatos felbocsátásától várható majd a javulás. A jövő mindenesetre megkezdődött...

A most feljuttatott műhold a B pályasík 2. pozícióját foglalja el, ahol eddig **GPS 2A-27** teljesített szolgálatot. Ezt  
még 1996 szeptemberében indították, és már túlteljesítette tervezett élettartamát. Az Amerikai Légierő a gyártó Boeing  
cégtől tucatnyi Block 2F műholdat rendelt meg, tehát a rendszer utánpótlása még hosszú évekig biztosított, mielőtt – ta-  
lán 2014 után – megjelennek a még újabb, harmadik generációs GPS holdak. A következő startra már idén november-  
ben sor kerülhet, egy Atlas-5 rakétával. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Francia és svéd műholdak Dnyepz rakétával

Egy napkutató üreszköz és egy űrbeli kötélekrepülést végrehajtó műholdpáros indult, orosz hordozórakétával. A szovjet  
idők SS-18-as interkontinentális ballisztikus rakétájából átalakított Dnyepz hordozórakéta Jasznijból (Orenburgi terület,  
Dél-Oroszország) startolt június 15-én. A háromfokozatú hordozóeszköz a start után 16 perccel poláris napszinkron  
pályára, kb. 720 km magasba juttatta hasznos terheit.

A francia **Picard** két évre tervezett küldetése során a Napot figyel, három különböző fedélzeti műszerével. Fő fel-  
adata a Nap aktivitásának, változásainak kutatása, a naptevékenység földi hatásainak jobb megismerése. Az alig 150 kg  
tömegű műhold a Francia Űrügynökség (CNES) mikroműhold-platformján alapul. A Jean Picard 17. századi francia  
csillagász – a Nap pontos átmérőjének első meghatározója – nevét viselő üreszköz tudományos programjában a franciák  
mellett belga és svájci kutatók is részt vesznek. Az üreszközre 70 millió eurót költöttek. A Picard 11 cm-es távcsövével  
(SODISM) a Nap átmérőjét, alakját, forgását követik nagy pontossággal. Másik két berendezés (SOVAP és PREMOS)  
segítségével központi csillagunk energia-kibocsátását, annak változásait mérik az ultraibolya, látható és infravörös  
tartományban. Az üreszköz – mivel más módszereket használ – jó kiegészítője lesz a februárban indult amerikai **SDO**-  
nak (*Solar Dynamics Observatory*).

A **Prisma** egy a jövő üreszközei számára fontos technológiát, az automatizált kötélekrepülést és a műholdak csat-  
lakoztatását próbálja ki. A két műhold (**Tango** és **Mango**) augusztus elején válik el egymástól, hogy megkezdjék manő-  
vereiket. Az automata dokkolási kísérletet svéd, a GPS-es helymeghatározó berendezést német, a rádiós műszert fran-  
cia, az optikai navigációs berendezést dán vezetéssel készítették. Az aktív szerepet a Mango (150 kg) játssza majd,  
többször megközelítve a Tangót (40 kg). A program 10 hónapon át tart, hogy a hosszú kísérletsorozat minden elemére  
jusson idő – előbb az egyszerűbbekre, aztán fokozatosan az egyre összetettebbekre. A műholdpár nagyobbik darabja két  
fedélzeti hajtóművével kipróbál egy új, környezetbarát, nem mérgező hajtóanyagot is. Az ammónium-dinitramid még  
hatékonyabb is, mint az általánosan alkalmazott hidrazin.

A Dnyepz rakéta eddigi 15 repüléséből a mostanival együtt 14 bizonyult sikeresnek. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Az első Falcon-9 rakéta startja

Június 4-én sikeresen mutatkozott be az amerikai *SpaceX* vállalat nagyméretű hordozórakétája. A Falcon-9 a floridai  
Cape Canaveral 40-es indítóállásáról startolt. A *SpaceX* alapítója és vezetője, Elon Musk előzetesen nem árult el külö-  
nöbbséget a startról. Azt lehetett tudni, hogy az indítás június 4-én, közép-európai idő szerint valamikor 17 és  
21 óra között lesz várható. Hasonlóképpen nem volt nyilvános, hogy milyen pályát szeretnének elérni az indítás során.  
Az előzetes titkolózás szándékos volt, hiszen nem szerették volna, ha az árgus szemekkel figyelő versenytársak az elő-  
zetes tervek ismeretében részletesen elemzik az indítást, annak esetleges eltéréseit a névleges paramétereiktől. Márpedig  
a teszt célja elsősorban adatszérés, s ilyenkor nem feltétlenül minden alakul pontosan a várakozásoknak megfelelően.  
Ugyanakkor a start nem volt titkos abban az értelemben, ahogyan az a katonai programoknál szokásos: a *SpaceX* hon-  
lapján élőben beszámolt az éppen aktuális eseményekről.

A *SpaceX*-re jelentős figyelem irányul, miután az Obama-program értelmében a Nemzetközi Űrállomásra való  
amerikai repüléseket a közeljövőben magáncégek által fejlesztett hordozórakétákkal és űrhajókkal kívánják megoldani.  
Az egyik ilyen kiszemelt vállalat a *SpaceX*, amelynek 2008 óta 1,6 milliárd dolláros szerződése van a NASA-val, maxi-  
mum 12 teherfuvarra az űrállomáshoz. Ezek az utak a Falcon-9 rakétával felbocsátandó **Dragon** teherűrhajókkal történ-  
nek majd. A mostani első tesztrepülés során a Dragon egyszerűsített változata utazott a hordozórakétán. A *SpaceX* ter-  
veiben a Dragon embereket szállító űrhajóvá fejlesztése is szerepel, 2015-ig.

A Falcon-9 bemutatkozó startjára végül június 4-én, a visszaszámlálás többszöri megszakítása után, magyar idő  
szerint 20:45-kor került sor. Az első rakétafokozat kilenc, kerozin hajtóanyagú Merlin hajtóműve a keleti irányban tör-  
ténő felemelkedést követő 75 másodperccel gyorsította a rakétát a hangsebességre. Aerodinamikai szempontból ez a

repülés legkritikusabb szakasza. A kilenc hajtóműből kettő a starttól számított 2 perc 35 másodperc elteltével állt le, a maradék hét pedig 19 másodperccel később. Az első fokozat leválása még 2 másodpercet vett igénybe.

A Falcon-9 második fokozatát egyetlen Merlin hajtómű alkotja. További mintegy 6 perc kellett az alacsony Föld körüli pálya eléréséhez. A kísérlet alapvetően sikeresnek bizonyult, eltekintve az utolsó fokozat váratlan forgásától. Az adatok részletes elemzése további időt vesz majd igénybe. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

### Ha egy üzlet beindul...

A Falcon-9 rakétával nemrég sikeresen bemutatkozott SpaceX indíthatja majd az **Iridium** műholdas mobiltelefonos rendszer új mesterséges holdjait, közel félmilliárd dollárért. Az új generációs Iridium Next műholdak a mostani tervek szerint 2015-2017 között állhatnak alacsony, poláris Föld körüli pályákra. A konstelláció jelenleg 56 működő és 7 pályán levő tartalék űreszközt számlál, amelyek 1997-től egészen 2002-ig amerikai Delta-2, orosz Proton és Rokot, valamint kínai Hosszú Menetelés rakétákkal kerültek a világűrbe. Eldőlt, hogy az új Iridium Next összesen 72 műholdját a francia *Thales Alenia Space* gyártja majd. A SpaceX-szel az indításra kötött, 492 millió dolláros szerződés az eddigi legnagyobb ilyen jellegű kereskedelmi megállapodás.

Bár a tárgyalásokat már jóval korábban megkezdték, a kontraktus nyélbe ütésére már a Falcon-9 bemutató startja után került sor. Annak sikere nyilván lendített a tárgyalásokon is. Egyelőre nem tudható, hogy egy-egy rakéta-indítással pontosan hány űreszközt tudnak majd egyszerre felbocsátani a kaliforniai Vandenberg Légitámaszpontból. (Az ottani 4. számú indítóállást, amit korábban Titan-4-es rakétákhoz használtak, jövőre kezdik átépíteni. Az első Falcon-9 két év múlva szállhat fel Kaliforniából.) Az Iridium a biztonság és a kockázatok megosztása kedvéért más rakéták üzemeltetőivel is köt majd szerződéseket, de a fő szolgáltatója a SpaceX lesz.

Az Iridium műholdrendszerének teljes megújítása 2,9 milliárdos beruházás, amiből hitel formájában 1,8 milliárd dollárt a Coface nevű francia exporthitel-biztosító garántál, miután a gyártásra francia űripari cégnek sikerült szerződnie. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

### TanDEM-X: új német radaros távérzékelő műhold indult

A **TanDEM-X** egy másik műhoddal (**TerraSAR-X**) közelében repülve, radar-interferometriás mérésekkel, három év alatt a földfelszín eddigi legprecízebb magassági modelljét lesz képes megalkotni. A német űrkísérlet neve beszédes: a „tandem” azt jelenti, hogy két műhold összehangolt működéséről van szó, az X pedig az X-sávban (9,65 GHz frekvencián) üzemelő radarberendezésre utal. A név szokás szerint egy rövidítésből is összeáll: *TerraSAR-X add-on for Digital Elevation Measurement*, vagyis a TerraSAR-X kiegészítése a digitális magassági modell meghatározása céljából. A TanDEM-X június 21-én állt pályára a kazahsztáni Bajkonurból, Dnyepr hordozórakétával. Az 1,3 tonna tömegű, 5 m hosszú TanDEM-X a már három éve pályán levő TerraSAR-X műholdhoz csatlakozik majd. Élettartamát legalább 5 évre tervezik.

A programot a német repülési és űrhivatal (*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*, DLR) irányítja. A fő tudományos (és egyúttal gyakorlati) cél a földfelszín teljes, nagy pontosságú, homogén domborzati modelljének előállítása. A TanDEM-X az állami és a magánszektor közötti együttműködés keretében valósult meg. Az űreszközt az Astrium építette, az adatok forgalmazásáért az érdekltségébe tartozó Infoterra cég felel majd. A megvalósítás 165 millió eurós költségéből 125 millió származik a DLR-től, 40 millió az Astriumtól.

A két radaros távérzékelő műhold bolygónk teljes szárazföldi felszínét, mintegy 150 millió négyzetkilométert felméri, méghozzá többször egymás után. Mindezt 514 km magas, poláris napszinkron körpályáról, három éves időtartamon belül. A digitális felszínmodell felbontása (a szomszédos rácspontok távolsága) 12 m-es, a magassági értékek pontossága 2 m-esnél is jobb lesz. A TerraSAR-X és a TanDEM-X párosa lesz az első olyan műholdradaros kísérlet, ahol az apertúraszintézist (vagyis egy képzeletbeli nagyméretű, ezért nagy felbontású antennát) két közel repülő műhold segítségével egyszerre valósítják meg. A hagyományos apertúraszintézis-radar (*Synthetic Aperture Radar*, SAR) technikájának működési elve, hogy a műholdról kibocsátott, majd a felszínről visszaverődött rádióhullámokat (mikrohullámokat) a műholdon elhelyezett antennával felfogják. A műhold és a felszín távolsága a kibocsátott és visszaérkezett impulzusok futási idejéből meghatározható. Eközben a műhold pályája mentén el is mozdul, egy sávot „fed le”, amivel a valóságosnál lényegesen nagyobb elméleti antennafelületet generál. A műholdradar-interferometriához ugyanazt a felszínadarabot két külön nézőpontból kell megfigyelni. Ez történhet úgy, hogy ugyanaz a műhold egy idő után visszatér nagyjából ugyanarra a helyre, ahol korábban a méréseket végezte. (Hagyományosan ezt a módszert alkalmazzák, sikerrel, például mozgásvizsgálatokra.) A két kicsit eltérő nézőpont ugyanakkor két közeli műhoddal egyszerre (azonos időben) is megvalósítható. Ez olyasmí, mint ahogyan a mi két szemünk biztosítja a térlátás képességét. A két „radar-szem” végső soron alkalmas a terep háromdimenziós feltérképezésére.

A mérések és feldolgozásuk után megalkotandó terepmodell eddig példa nélküli, mert homogén módon, azonos módszerrel és eljárással készül majd. Nem ismer országhatárokat, államtitkokat, területenként változó pontossági különbségeket. Nem túlzás azt állítani, hogy a munka végére összeálló gigantikus adatmennyiségnek óriási stratégiai, gazdasági és tudományos jelentősége lesz. Csak néhányat említünk a lehetséges alkalmazások közül. A földtudományok (hidrológia, geológia, geofizika, oceanográfia) számára elengedhetetlen a Föld felszínének minél pontosabb és naprakész ismer-



rete, hogy méréseiket és modelljeiket értelmezni tudják. Hatékonyabb lesz a természeti erőforrások kiaknázása, jobban lehet védekezni a katasztrófák (például az árvizek) ellen. A digitális terepmodell ugyancsak alapfeltétele az egyre pontosodó navigációnak. Végül a lehetséges katonai alkalmazásokat sem nehéz elképzelni. A TanDEM-X/TerraSAR-X páros közös terepmodellje 2013-ra készül el. [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## Hírek röviden

- Június 2-án visszatért a Földre a Nemzetközi Űrállomásról az orosz **Szojuz TMA-17** űrhajó, rajta Oleg Kotov, Timothy Creamer és Szoicsi Nogucsi, a tavaly decemberben indult orosz-amerikai-japán űrhajóstrió.
- Június 2-án ismét egy lépéssel közelebb került Kína saját Beidou (Compass) navigációs műholdrendszerének a megvalósítása. Hosszú Menetelés-3C hordozórakéta juttatta Föld körüli pályára a **Beidou G3** jelzésű, geostacionárius pályára szánt műholdat.
- Bajkonurból magyar idő szerint június 3-ról 4-re virradó éjjel, pontban éjfélkor egy Proton hordozórakéta juttatta geostacionárius átmeneti pályára az új, nagyteljesítményű arab távközlési műholdat, a **Badr-5**-öt.
- Június 15-én történt kínai idei negyedik űrindítása. A **Sicsian-12** feladata számos különböző tudományos kísérlet végrehajtása, például a sugárzási környezet mérése, távközlési technológiák kipróbálása.
- A Koreai Köztársaságból indított második, félig orosz, félig hazai fejlesztésű KSLV hordozórakéta sem érte el a Föld körüli pályát. A startkísérletre június 10-én került sor a Naro űrközpontból, a félsziget déli részéről, Szöultól 465 km-re délre. A jelentések szerint a robbanás az emelkedés közben, 137 másodperccel az indítás után történt (tehát még az első fokozat működése közben, aminek kb. 4 percig kellett volna tartani). Az eseményt jelezte a fedélzeten elhelyezett kamera, s abban a pillanatban a kapcsolat is megszakadt az irányítók és a rakéta között. Egy éven belül (2009 augusztusa óta) ez volt a második dél-koreai kudarc. A Naro-1 (régábbi nevén KSLV) típusú rakéta első fokozatát (RD-151) az orosz Hrunyicsev cég, a másodikat a koreaiak építették. A kísérleti indítás során egy földmegfigyelő mesterseges holdat (**STSAT**) próbáltak pályára állítani.
- Június 22-én startolt Izraelből a nagyfelbontású optikai kamerával felszerelt **Ofeq-9** kéműhold.
- Egyszerre hét új exobolygó felfedezését jelentették be június közepén a **CoRoT** űrtávcső mérései alapján. Az újonnan nyilvánosságra hozott felfedezésekkel közel duplájára nőtt, 15-re emelkedett a Francia Űrügynökség (CNES) által vezetett programban talált, a Naptól távoli csillagok körül keringő bolygók száma. A CoRoT ún. tranzit módszerrel próbálja megtalálni az exobolygókat, vagyis a nagyszámú megfigyelt csillag fényének folyamatos mérése során fellépő apró, periodikus elhalványodásokat keresi. A „gyanús” jelölteket utána földi távcsövekkel is meg kell figyelni, hogy a vényváltozások egyéb lehetséges okait kizárhassák. Az igazoló földi mérések akár két évig is eltarthatnak.
- Június 21-én a **Cassini** mindössze 880 km-rel haladt el a Szaturnusz Titan nevű holdjának felszíne fölött. Így belemerült a felsőlégrébe, s rövid időre sikerült a hold ionoszféráján belülre kerülnie. A kutatók a három és fél éve gondosan tervezett, sikerrel végrehajtott manővertől azt várják, hogy a magnetométeres mérések alapján kideríthetik: van-e az égitestnek saját mágneses tere. Ez volt a 2004 óta a Szaturnusz körül keringő Cassini 71. Titan-megközelítése.
- Az európai **Rosetta** űrszonda július 10-én 3200 km-re repül el a 21 Lutetia kisbolygó mellett. [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu)

## Lapszemle

### ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap legutóbbi számaiból:

**22. szám:** A Tejútrendszerrel szomszédos Nagy Magellán-felhő 30 Doradus jelű kódében egy csillag nagy sebességgel távolodik szülőhelyétől. A **Hubble**-űrteleszkóp és földi távcsövek mérései alapján először figyeltek meg közvetlenül ilyen csillagkilökődést egy nagy tömegű csillagokkal teli, sűrű halmazban. Májusban a NASA még néhány utolsó – s mint azóta kiderült, sikertelen – kísérletet tett arra, hogy Mars körüli pályáról fogja a telet esetleg túlélő **Phoenix** leszállóegység rádiójeleit.

**23. szám:** A **Hubble**-űrtávcsővel elért két új eredmény: egy a galaxisából kitaszított nagytömegű fekete lyuk felfedezése, és a WASP-12b, az eddig ismert legforróbb exobolygó légkörének részletes színképi vizsgálata. Ez utóbbiból kiderült, hogy a mindössze 1,1 napos keringési idejű bolygó 10 millió éven belül csillaga martalékává válik.

**24. szám:** Röntgentartományban, a **Chandra** és az **XMM-Newton** segítségével sikerült azonosítani a meleg-forró csillagközi gázban a világegyetemből a modellek alapján még „hiányzó” barionos anyag tömeget. A *rövid, a hosszú és a közepes* címmel Veres Péter ír a gammakitörések különböző fajtáiról, kutatásukról.

**25. szám:** A kereskedelmi űrhajózás legújabb sikere: felszállt a SpaceX **Falcon-9** rakétája. A **Spirit** marsjárón elhelyezett miniatűr hőemissziós spektrométer (Mini-TES) segítségével karbonátokban gazdag kőzetkibúvást találtak a Mars-on, amelynek anyaga hajdani, cseppfolyós vizet is tartalmazó környezetben keletkezhetett.

**26. szám:** A **Hubble** és földi távcsövek mérései segítségével egy olyan bolygórendszert találtak, ahol két, a Jupiternél is nagyobb gázóriás pályasíkja lényegesen eltér egymástól. A **Cassini** adatai alapján a Titanon végbemenő bonyolult kémiai folyamatokat vizsgálták. Bár nem biológiai alapú, szervesetlen kémiai és fizikai folyamatokkal is magyarázható a

felsőlégtérben várt acetilén hiánya, több asztrobiológus szerint érdemes számításba venni esetleges kezdetleges, a Földön ismeretlen egzotikus életformák lehetőségét is. Hasonló spekulációkra adhat okot a légkörben lefelé áramló hidrogénmolekulák „eltűnése” a felszínnél. A GPS alapú navigáció és internetkapcsolat segítségével, a pillanatnyi közlekedési helyzet ismeretében akár a budapesti dugók egy része is elkerülhető lenne. Egy a BAY-IKTI által fejlesztett hazai alkalmazás erre kínál megoldást. Sikeresen hazatért a japán **Hayabusa** kisbolygókutató űrszonda.

## meteor

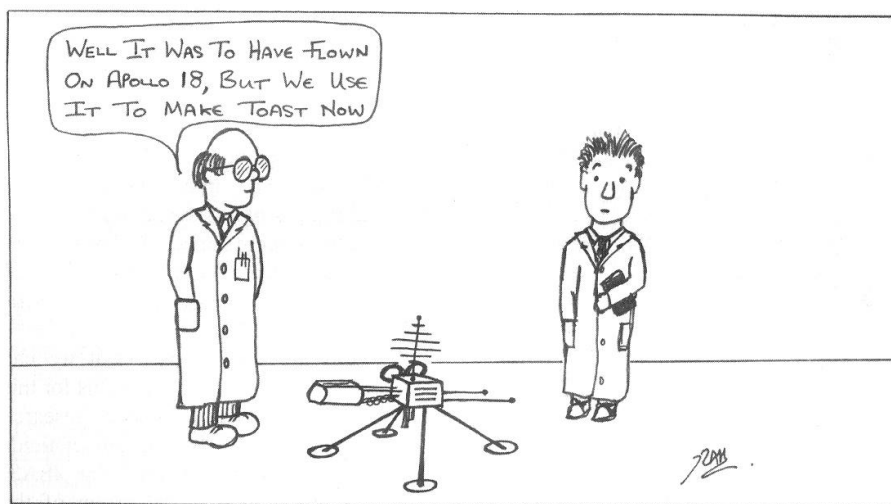
A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata júniusi számának híreiből:

*Újabb Nap-obszervatórium* címmel mutatja be Molnár Péter a februárban felbocsátott amerikai **Solar Dynamics Observatory** (SDO) műhold programjának részleteit. A cikkhez színes képek is kapcsolódnak. A **Chandra** és az **XMM-Newton** röntgenmérései alapján két közepes tömegű fekete lyukat gyanítanak az M82 csillagontó galaxis központi vidékén. A csillagkeletkezés folyamatába engednek bepillantani a **Herschel**-űrtávcső infravörös felvételei; az első eredményeket nemrég hozták nyilvánosságra. Csillagok összeolvadása okozhatta a V838 Monocerotis 2002-es felfénylését. A jelenséget a **Hubble**- és a **Chandra**-űrtávcsövekkel vizsgálták. A Szaturnusz rendszerében keringő **Cassini**-űrszonda rádió- és plazmahullámokat észlelő berendezései nyomon követik a villámlásokat, a szaturnuszi vihartevékenységet. A szakemberek az érdekesnek ígérkező jelenségekről értesítik a komolyabb műszerekkel rendelkező amatőr csillagászokat is, akiknek az észlelései fontosak a viharzónák működésének megértéséhez.

## AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat júniusi számából ajánljuk:

*Űrhajózás, űrturizmus, űrszemét – Űrkrónika 2009, 3. rész* (Almár Iván): Először két üreseményt emel ki a cikk: a Hubble-űrtávcső újabb – és egyben legutolsó – nagyjavítása, illetve az első nagy ütközés két műhold között. Ez utóbbi jelentősen növelte az űrszemét mennyiségét – éppen a meteorológiai műholdak szokásos magasságában. Ismét újabb hivatásos űrhajósjelöltek kiválasztására került sor, Kína, Japán és India terveit – többek között a Hold meglátogatását – is beleértve. 2009-ben a „hagyományos” űrutazáson részt vett űrturisták mellett voltak rövidebb lélegzetű űrúgrások is. A cikk végül szól az esztendő fontos, űrtevékenységet érintő szerződéseiről: a liszaboni szerződés egy cikkelyéről, majd az ESA utáni második legnagyobb űr-együttműködési szervezetről, az *Asia Pacific Space Cooperation Organization*-ról, továbbá két egyezményről, amelyet a NASA és a Roszkozmosz kötött, végül a NASA-nak a *SpaceX* és az *Orbital Sciences* magáncégekkel kötött, teherszállításra vonatkozó szerződéseiről. *Személyes megemlékezés a magyar űrrepülés 30. évfordulójáról – Jelentés a CUP-ból* (Remes Péter): Cikkírónk, aki a magyar űrhajós kiválasztása és a hazai felkészítés egyik vezetője volt, akkoriban – mint orvos ezredes – orvosi szolgálatot teljesített a Moszkva melletti repülésirányító központban, s onnan kísérte figyelemmel az eseményeket. Beszámol a Szaljut-6 fedélzetére érkezés kedves perceiről, az űrben végzett munkálatokról, végül a nem mindennapi körülmények közötti leszállás izgalmairól is. Külön sajtósága a cikknek – amellet, hogy igazi élménybeszámoló –, hogy ez alkalommal az eseményeket főként orvosi szemzőgből ismerhetjük meg. A cikket sok fényképfelvétel illusztrálja. Horváth András rövid cikkei: *Szevasztyjanov (1935-2010)*; *X-37B, OVT-1* (újra felhasználható űrrepülőgép-modell); *Események az ISS-en*; *Japán holdrobotok*; *3D film a Marsról*; *LRO-lézer* (a Hold túlsó oldalának magassági térképe); *Virgin Galactic* (a SpaceShipTwo űrúgrásokat végrehajtó eszköz); *Kevés az orosz űrhajósjelölt*.



*Az Apollo-18 fedélzetén kellett volna repülnie, most kenyérpírtónak használjuk.*

(Karikatúra: Richard Harrison, *Space Research Today*, No. 177, 2010. április)



## Képmelléklet

### Az Atlantis asztrófotókon

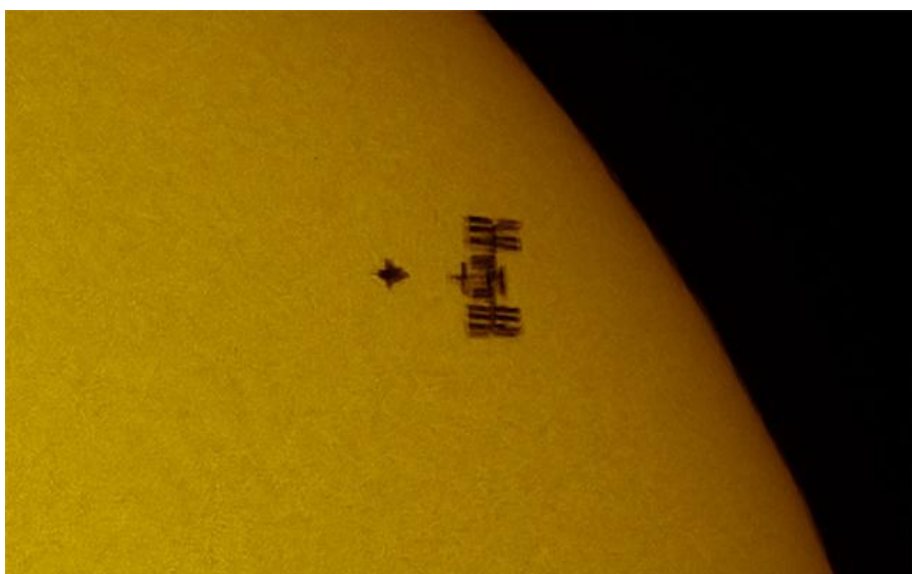
Májusban minden bizonnyal utoljára járt a világűrben az Atlantis űrrepülőgép. Erről az eseményről most nem „szokványos” felvételekkel, hanem a Földről készített különleges asztrófotókkal emlékezünk meg.

Az első képet magyar asztrófotós, Ladányi Tamás készítette. Immár nem első alkalommal választotta a NASA a [nap csillagászati képének](#) az ő egyik felvételét. A görögországi Rodosz szigetén tett rövid látogatása alkalmával a sziget éjszakai arcára is kíváncsi volt, amelynek eredményeként számos asztrótájkép született. Mivel a terület hazánknál kb. 11 fokkal fekszik délebbre, így kedvező lehetőség nyílik a déli csillagképek megfigyelésére. Emellett a helyi idegenforgalmi médiumok évi háromszáz napsütéses napot hirdetnek, ami tavasztól őszig, hosszan tartó szezont és derült eget ígér. Itt dolgozott az ókori csillagászat atyja, Hipparkhosz is, akinek számos eredményét használjuk mind a mai napig. A NASA által kiválasztott fotó az Atlantis átvonulását örökíti meg a Mesanangros falucska melletti St. Nectarius kápolna felett, 2010. május 17-én. Az űrsikló 350 km-rel a felszín felett, a Nemzetközi Űrállomáshoz csatlakozva keringett bolygónk körül. Épp ebben az időben látványos, színes légköroptikai jelenség, az égi kísérőnk körül kialakult holdkoszorú díszítette az eget. A kép jobb alsó részén az esti ég látványosságát követhetjük nyomon. [\(hitek.csillagaszat.hu\)](#)



*A látványos kép 9 darab egymást követő, egyenként 20 másodpercig tartó expozícióból állt össze.  
(Fotó: [Ladányi Tamás](#))*

Egy nappal előbb, május 16-án egy nappali felvétel is készült, az akkor még az összekapcsolódás előtt álló Atlantisról és a Nemzetközi Űrállomásról (ISS). A háttérret itt a Nap fényes korongja szolgáltatta. Az ilyen felvételek készítése nem egyszerű: részletes számítás, pontos időzítés és megfelelő, szűrővel védett műszer kell ahhoz, hogy a gyorsan mozgó űrállomást a Nap előtt „kapják el”. Az itt bemutatott képet Thierry Legault készítette. A jobb felső részén jól kivehető az ISS, napelemtábláival együtt. A fotó 50 perccel azt megelőzően készült, hogy az Atlantis csatlakozott az ISS-hez. Alább a kép kinagyított részlete is látható, a két üreszközzel. ([www.origo.hu](http://www.origo.hu), Kereszturi Ákos)



(Fotó: *Thierry Legault*)