



# Ű R K A L E I D O S Z K Ó P

1027 Budapest, Fő utca 68. Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433  
Telefon/üzenetrögzítő: (06-30) 585-0867 e-mail: [mant@mant.hu](mailto:mant@mant.hu)  
[www.mant.hu](http://www.mant.hu) Számlaszám: 10700024-49478701-51100005

2011. január

XXV. évfolyam, 1. szám

kézirat gyanánt

***Kedves olvasóinknak, a MANT tagjainak boldog, sikeres új esztendőt kívánunk!***

## **Dragon: az első magánfejlesztésű űrhajó első repülése**

Az amerikai *Space Exploration Technologies* (SpaceX) cég terveinek megfelelően a floridai Cape Canaveralból december 8-án elindult a Falcon-9 hordozórakéta, rajta a még ember nélküli **Dragon** űrhajóval. A mindössze három és egynegyed órán keresztül tartó utazás alatt az űreszköz kétszer kerülte meg a Földet, majd a Csendes-óceánban landolt. Ez volt az első látványos demonstrációja az új, ember szállítására is alkalmas rendszernek. A start után 3 perc 15 másodperccel levált az első fokozat, majd üzembe állt a második. Negyvenöt másodperccel később az orrkúp is elhagyta a hordozórakéta tetejét, majd a tizedik percben a Dragon űrhajó is különvált a hordozórakétától. Az űrhajó sikeresen pályára állt a Föld körül, keringési magassága 288 és 301 kilométer között volt. A Dragon ember nélküli egysége ezúttal csak belső akkumulátorait használta, napelemtábláit a következő tesztrepülés alkalmával nyitják majd ki. A jelenlegi küldetés során többek között hajtóműveit és manőverező képességét tesztelték, az űreszköz 18 apró korrekciós hajtómű segítségével változtatta mozgását. A küldetés során a földi irányítók igyekeztek minél kevesebbet beavatkozni, és a döntéseket, műveleteket az űrhajó számítógépére hagyták.

Az irányított légkörbe lépés fontos része a teszteknek. A mérnökök szerint az űrhajóval ideális meteorológiai viszonyok esetén, menetrendszerű üzemelés mellett néhány kilométeres pontossággal tudnak majd landolni. A tervezett két keringés végén az űrhajó megkezdte a fékezést, majd belépett a felsőlégkörbe. Az ereszkedő kapszula 14 kilométer magasan nyitotta ki három kupolából álló ejtőernyőjét, végül a Csendes-óceán előre kijelölt térségében landolt. Az első jelentések alapján a küldetés sikeres volt, és a rendszer a várakozásoknak megfelelően üzemelt.

Az űrrepülőgépek nyugdíjazása után kulcsszerepet játszhat a Nemzetközi Űrállomás (ISS) legénységgel való ellátásában a Falcon hordozórakéta és a rajta startoló Dragon űrhajó. A program a NASA új irányvonalának része, amelynek keretében a magánszektort is bevonták az emberes űrrepülésbe. A Falcon-**Dragon** rendszer fejlesztése eddig 253 millió dollárba került, a következő időszakban pedig még 600 millió dollárt ruháznak be a teljes kifejlesztésbe. A rendszert üzemeltető SpaceX cégnek jelenleg 1,6 milliárd dollár értékű szerződése van a NASA-val az űrhajó tizenkét teherszállító repülésére, amelyek 2011-ben indulhatnak. A 6 t össztömegű Dragon egy hengeres, napelemes műszaki egységből és egy űrkabinból áll, amelyet egy ISS-dokkolóval szereltek fel. ([www.origo.hu](http://www.origo.hu), Kereszturi Ákos)

## **Akatsuki: el a Vénusz mellett**

A Japán Űrügynökség (JAXA) májusban indított **Akatsuki** (magyar átírással: Akacuki, jelentése hajnal; korábbi jelöléssel: PLANET-C) űrszondája elérte, de el is vétette célpontját, a Vénuszt. A sebességének a bolygó körüli pályára álláshoz szükséges mértékű csökkentését, a fő hajtómű bekapcsolását december 7-én kísérelték meg. Sajnos nem sikerült a fékező manőver, bár a jelek szerint a hajtómű időben bekapcsolt. Azután – ahogyan az a tervekben is szerepelt – a szonda a Földről nézve a Vénusz mögé került, lehetetlenné téve a kommunikációt. Az első aggasztó jeleket akkor tapasztalták az irányítók, amikor az adatszünet a számított 22 perc helyett másfél órán át tartott. Később sikerült újra rádiókapcsolatot teremteni az űreszközzel. A mérések alapján bebizonyosodott, hogy az Akatsuki nem került a Vénusz körüli pályára, ehelyett tovább folytatja keringését a Naprendszerben. A számítások szerint a Vénusz és az űrszonda pálya menti mozgása legközelebb hat-hét év múlva tenné elvileg lehetővé, hogy a fékező manővert újból megkíséreljék – ha addig még egyáltalán működőképes marad az űreszköz. (Komolyabb pályamódosításra, egyfajta „visszafordulásra” a hajtóanyag szűkössége miatt természetesen nincs lehetőség.) A JAXA vizsgálóbizottságot állított fel a kudarc pontos okának felderítésére. Az első hírek szerint a szonda váratlanul forogni kezdett, s emiatt automatikusan leállt a hajtómű. Az Akatsuki a tervek szerint legalább két éven át vizsgálta volna a Vénusz légkörét. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

## **Szerencsétlenül járt orosz navigációs holdak**

A **GLONASSZ** műholdrendszer Proton hordozórakétával december 5-én indított három új tagja nem érte el a kijelölt pályát, megsemmisült. Az orosz navigációs műholdak M jelű sorozatába tartozó űreszközök startjának az adott különleges jelentőséget, hogy a három új műhold hamarosan várható üzembe állása után teljesnek lett volna tekinthető az

amerikai **GPS** orosz megfelelőjének rendszere. Ez azt jelenti, hogy összesen legalább 24, közepes (kb. 19 ezer km-es) magasságú Föld körüli pályán keringő műhold konstellációja sugározza a navigációs rádiójeleket, amivel a GLO-NASSZ földi lefedettsége globálissá vált volna. A Proton startja azonban nem sikerült, a három műhold a Hawaii-szigetektől 1500 km-re északnyugatra a Csendes-óceánba zuhant. Mindez szerencsére nem okozott semmilyen személyi sérülést vagy kárt. [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

Az eset után egy héttel be is fejeződött a sikertelen indítás okának kiderítésére indított hivatalos vizsgálat. Az orosz hordozórakétával minden rendben, december végén már újra használhatják is. A kínos hiba nem magával a Proton rakétával, hanem a rá szerelt végfokozattal kapcsolatban merült fel. Ez a fokozat felelős maguknak a műholdaknak a végső pályára állításáért. Egy fatális tévedés történt, amikor az utolsó fokozatot a Földön hajtóanyaggal töltötték fel. A DM jelzésű fokozatnak most először alkalmazták egy új, 3. számú változatát (Blok DM-3). Ennek a korábbi változatánál nagyobb az üzemanyagtartálya. A feltöltést végző szakemberek ugyanakkor egy elavult műszaki leírás alapján dolgoztak, és az abban meghatározott százalékos mértékben juttattak oxidáló anyagot a tartályba. A jóhiszeműen túltöltött DM-3 végfokozat tömege így a kelleténél nagyobb lett. A Proton harmadik rakétafokozata így nem tudta a végfokozatból és a három műholdból álló terhet elég magasra juttatni. [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

### Tovább épül a kínai műholdas helymeghatározó rendszer

A kínai műholdindítások 2010-es rekordévének zárásaként ismét egy **Beidou** navigációs műholdat állítottak pályára december 17-én Hszicsangból, Hosszú Menetelés-3A hordozórakétával. Ebben az évben már ötször bővítették a kínai navigációs műholdrendszert, s összesítésben ez volt a 15. kínai űrstart – mind sikeres. A legújabb műhold (**Compass-IGSO2**) egyelőre átmeneti, az Egyenlítő síkjához képest 55°-os hajlásszögű, elnyúlt ellipszispályára került. A végleges, körhöz közeli pálya magassága kb. 36 ezer km lesz (nagy hajlásszögű geoszinkron pálya). A pályahajlás miatt a műhold navigációs rádiójeleit magasabb földrajzi szélességeken is venni tudják majd. 2007 óta, a Beidou rendszer második sorozatában ez a hetediknek felbocsátott műhold. A kiépítés gyorsítására utal, hogy közülük öt 2010-ben került pályára. A hétből négy hold az Egyenlítő fölött geostacionárius pályán működik, egy kb. 21 ezer km magas, ún. közepes Föld körüli pályán van (ilyen pályákat használnak az amerikai **GPS**, az orosz **GLONASSZ** és a kiépítés előtt álló európai **Gali-leo** navigációs rendszer holdjai). A mostani mellett még egy Beidou műhold állt nagy hajlásszögű geoszinkron pályára.

A Beidou (más néven Compass) rendszer 2012-re Kína és a közelében fekvő országok teljes lefedésére, 2020-ra világméretű lefedettség elérésére készül. A végső cél egy összesen 35 műholdból álló konstelláció kiépítése. A polgári felhasználásra szánt, 10 m-es helymeghatározási pontosságot ígérő rendszer jelei mindenki számára szabadon hozzáférhetőek lesznek. Katonai célra, erre feljogosított felhasználóknak ennél nagyobb pontosság is elérhető. A kínaiak a saját műholdrendszert stratégiai fejlesztésnek tekintik, amivel megszüntethetik az amerikai GPS-től való jelenlegi függőségüket. [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

### Átok ül a NASA napvitorlásain

Az alaskai Kodiakból november 20-án startolt amerikai Minotaur-4 hordozórakéta összesen hét kisebb mesterséges holdat állított alacsony (kb. 650 km-es) Föld körüli pályára. A kísérletek közt volt a NASA **NanoSail-D** napvitorlása, amelyről először azt hitték, hogy rendben elvált az anyaműholdjától, de azóta sem sikerült kapcsolatba lépni vele. A kísérleti napvitorlást a **FASTSAT** (*Fast, Affordable Science and Technology Satellite*) tudományos-technológia mikro-műhold vitte magával. A napvitorlásnak a beépített időzítés szerint a rugós kibocsátás után 3 nappal kellett kinyitnia a „vitorláját”, vagyis egy alig 10 m<sup>2</sup>-es, ultravékony (3 µm-es) polimerfóliát. Valami azonban nem az előírásoknak megfelelően működhetett. A 70-120 nap közötti élettartamra tervezett NanoSail-D-vel nem sikerült felvenni a rádiókapcsolatot. Most már abban is kételkednek, hogy a napvitorlás valóban önállósodott, és elhagyta a FASTSAT-ot, amelynek másik öt kísérlete a terveknek megfelelően, hibátlanul üzemel.

Az amerikai űrhivatalnak nincs szerencséje a félmillió dolláros kísérleti napvitorlásaival. A NanoSail-D-ből ez a második elkészült példány. Az első 2008-ban már a Föld körüli térségbe sem jutott el, megsemmisült a SpaceX cég Falcon-1 rakétájának egyik félresikerült indítása alkalmával. Pedig az olcsó, kisméretű vitorlák alkalmazása a jövőben azzal kecsegtethet, hogy a már kiszolgált műholdakat gyorsabban lehetne eltávolítani az egyre zsúfoltabb alacsony pályákról. Egy magukkal vitt, majd a hasznos élettartam vége felé kibontott vitorlával a napszél és a légellenállás fékező hatása miatt hamarabb elégnének a földi légkör sűrűbb rétegeiben. [www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), F.S.)

### Magyar fiatalok az ESA ballonprogramjában

Az Európai Űrügynökség (ESA) számos fiatal egyetemistáknak szóló pályázata között idén is meghirdette a REXUS és BEXUS rakéta- és ballonprogramokra szóló felhívását. A REXUS program keretében egy Orion típusú rakéta fedélzetén van lehetőség kísérletet elhelyezni, mely nagyjából 100 km magasságig emelkedik fel, aztán pedig ejtőernyős fékezéssel tér vissza a felszínre. A repülés teljes ideje mintegy 4-5 perc. A BEXUS programban sztratoszférikus ballon fedélzetére adaptálhatóak kísérletek. A különleges ballon körülbelül 35 km-es magasságig emelkedik, és megközelítőleg

5-7 órán keresztül repül a légkör és a világűr határán, olyan magasságban, ameddig a hagyományos repülőgépek nem képesek eljutni.

Merész ötlettől vezérelve megalapítottuk a tehetséges magyar egyetemistákból álló csapatunkat, és benyújtottuk előzetes jelentkezésünket a két projektre, a hátunk mögött az MTA KFKI Atomenergia Kutatóintézet (AEKI), a soproni Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem támogatásával. A kísérletünk alap gondolatát a hazánkban régóta kutatott kozmikus sugárzás vizsgálata adta. Terveink szerint az MTA KFKI AEKI-ben fejlesztett *TriTel* és *Pille* dózismérőkkel fogunk egyidejű méréseket végezni olyan magasságokban, ahol ezek a hazai műszerek még sosem mértek. A kísérlet összeállításánál fontos szempont lesz a ballonra való adaptálhatóság. Meg kell oldani a műszer tápellátását, a ballon gondolójához való rögzítését, valamint a hőhőzartását. (A hőmérséklet a sztratoszférában akár  $-90\text{ °C}$ -ra is lecsökkenhet!) Az egyik legnagyobb kihívást a csapatnév kiválasztása okozta. Végül a CoCoRAD névre esett a választás, ami a kísérlet teljes elnevezése (*Combined TriTel/Pille Cosmic RADIation and Dosimetric Measurements*) egyetlen értelmes és egyáltalán kiejthető rövidítésének tűnt.

Nagy örömmel kaptuk meg az értesítést novemberben, amikor az előzetes értékelés során kiválasztották a pályázatunkat, és tájékoztattak, hogy részt vehetünk a Hollandiában megrendezésre kerülő munkaértekezleten (*Selection Workshop*). A konkurencia hatalmas volt. Számos országból jöttek az előzetesen kiválasztott pályázó egyetemista csapatok: Anglia, Svédország, Olaszország, Dánia, Németország, és még sorolhatnám. Mi jöttünk egyedülként olyan országból, mely az Európai Űrügynökségnek nem tagja. Elképzeléseink részletes bemutatását követően kiválasztottak minket, részt vehetünk a BEXUS ballonprogramban! Sikerült meggyőznünk az Űrügynökséget, hogy képes a magyar egyetemistákból álló csapat megvalósítani egy ilyen merész tervet.

A folytatásban hamarosan elindítjuk saját honlapunkat, további csapattagokat szándékozunk felvenni, elkezdjük az együttműködést az Űrügynökség szakértőivel, és persze benyújtjuk a pályázatunkat a magyar PECS bizottsághoz, hiszen az ő pénzügyi támogatásuk nélkül a programot nem tudjuk folytatni. Ez a program elképesztő lehetőségekkel jár egyben: Európa legjobb szakértőitől tanulhatunk, akik felkészítenek minket a kísérlet sikeres végrehajtására.

([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu), Zábori Balázs, CoCoRAD csapatvezető)

## Meteor Csillagászati Évkönyv 2011

A Magyar Csillagászati Egyesület (MCSE) idén is megjelentette hagyományos évkönyvét. A Benkő József és Mizser Attila szerkesztésében, 320 oldalas és 16 oldalas színes képmelléklettel készült kötet ára 2400 Ft (az MCSE tagjai 2011. évi tagdíjuk fejében illetményként kapják). A könyv több mint felét a szokásos *Kalendárium* teszi ki, amelynek táblázatai tartalmazzák a Nap és a Hold kelési, delelési és nyugvási adatait. Az égtérképek, valamint a Jupiter- és Szaturnusz-holdak helyzetét mutató ábrák mellett az adott hónapra vonatkozó égi eseményekről, évfordulókról is olvashatunk. Áprilisenál például Jurij Gagarin 50 évvel ezelőtti űrrepülése a hónap kiemelt témája. A könyv második részében egy-egy kiválasztott témát részletesen bemutató ismeretterjesztő cikkek, valamint csillagászati intézmények beszámolóit kaptak helyet. Sok űrkutatási vonatkozása van a Napról szerzett legfrissebb ismereteket összefoglaló írásnak (Kálmán Béla). Az *Idősorok az űrből* című cikk (Benkő József – Szabó Róbert) az optikai tartományban működő, hosszú időtartamú fotometriai méréseket végző űrtávcsövek (a kanadai **MOST**, a francia-európai **CoRoT** és az amerikai **Kepler**) működéséről, eredményeiről szól, és felvillantja a csillagok előtt átvonuló exobolygók keresésére és a változócsillagok kutatására alkalmas technika jövőjét is. Az *Új ablakok a csillagközi anyagra* című összeállítás (Kun Mária) infravörös űrcsillagászati eredményeket (**Akari**, **Spitzer**, **Herschel**) mutat be. Saját galaxisunkról, a Tejútrendszerrel minden fontosat megtudhatunk Hegedüs Tibor terjedelmes összefoglaló cikkéből. Milyen a világegyetem színe? Az elektromágneses spektrum különböző tartományaiban érzékeny űrtávcsövek méréseiről is szól Budavári Tamás írása.

---

## Hírek röviden

- Magyar tulajdonú magáncégek összefogása eredményeként november 25-én korszerű, Közép-Kelet-Európában is egyedülálló elektronikai technológiai központot avattak Budapesten. Az újpesti Észak-pesti Ipari Parkban felépült *ELTECH Center*ben az űripari-űrtechnológiai fejlesztések is méltó helyet kapnak.
- November 26-án az orosz **Szojuz TMA-19** űrhajó visszatérő kabinjában szerencsésen földet ért egy orosz (Fjodor Jurcsihin) és két amerikai űrhajós (Douglas Wheelock és Shannon Walker), akik öt és fél hónapot töltöttek a Nemzetközi Űrállomáson (ISS).
- December 15-én a **Szojuz TMA-20** űrhajó fedélzetén indult, és 17-én érkezett az ISS-re Dmitrij Kondratyev (Oroszország), Catherine Coleman (USA) és Paolo Nespoli (ESA/Olaszország), hogy megkezdjék fél éves munkájukat az ISS 26., majd 27. számú állandó személyzetében.
- A NASA döntése értelmében a **Discovery** űrrepülőgép november eleje óta többször elhalasztott utolsó útjára (STS-133) legalább 2011. február 3-ig kell várni, mivel a külső üzemanyagtartályon talált repedések javításával nem tudtak decemberre elkészülni.
- November 26-án a francia guyanai Kourou űrközpontból egy Ariane-5 rakétával állt pályára két távközlési mesteres hold. Az **Intelsat-17** kép- és adatátviteli szolgáltatást nyújt majd európai, afrikai, közép-keleti, és más ázsiai fel-

használóknak. A **Hylas-1** (*Highly Adaptable Satellite*) különlegessége, hogy az ESA első olyan komplett műholdja, amelyet PPP (*public-private partnership*, a közszféra és a magántőke együttműködése) konstrukcióban gyártottak és működtetnek. A partnerek a Brit Űrügynökség, az Indiai Űrügynökség és az EADS Astrium űripari cég voltak. A műhold üzemeltetője a brit Avanti Communications magánvállalat, amely az új műholdat a vidéki európai lakosság széles-sávú internetes ellátottságának javítására fogja hasznosítani.

- December 13-án a svédországi Kirunában felavatták az európai **Galileo** műholdas navigációs rendszer egyik követő- és vezérlőállomását. A lassan készülő műholdrendszer igazi „éles” próbáját az IOV (*In-Orbit Validation*) fázis négy mesterséges holdja jelenti majd, amelyeket 2011-től kezdenek indítani. ([www.urvilag.hu](http://www.urvilag.hu))

## Lapszemle

### ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap 2010. decemberi számaiból:

**49. szám:** Majmok, kutyák és egyéb jószágok – Dudás Nikolett cikkében a világűrbe juttatott kísérleti állatokról emlékezik meg. A Mars légkörébe juttatandó robotrepülőgép olyan területek fölé is eljuthatna, amelyeket a nehéz terepviszonyok miatt marsjárók nem tudnak megközelíteni. A **Chandra**-űrtéleszkóppal röntgentartományban egy mindössze 30 évvel ezelőtt, a közeli M100 galaxisban egy szupernóva-robbanás nyomán keletkezett fekete lyuk viselkedését tanulmányozták. Most már biztos, hogy a japán **Hayabusa** űrszonda Földre visszatért kapszulája az Itokawa kisbolygóról származó parányi anyagszemcséket is tartalmaz.

**50. szám:** Folyadékok a Naprendszerben – Tavak és folyók nyomában. A Földön és más égitesteken található folyadékokról szól Kereszturi Ákos planetológiai sorozatának legújabb része. Asztrotájképek fényképezéséről ír a téma nemzetközi hírű magyar művelője, Ladányi Tamás. Az illusztrációul szolgáló látványos fotók egyikén a Nemzetközi Űrállomás átvonulása szerepel. A november végén indított **Hylas-1** műhold kontinensünk legeldugottabb vidékein is lehetővé teszi a széles-sávú internetes adatátvitelt.

**52-53. szám:** A **Fermi**-űrtávcsővel gammasugárzó „óriásbuborékokat” fedeztek fel a Tejútrendszer síkja alatt és fölött. A NASA 180 válogatott űrtörténelmi képből galériát állított össze, amely [megtekinthető az Interneten](#).

### meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata decemberi számának híreiből:

A belső borítón az októberi vörösiszap-katasztrófa helyszínéről a NASA **EO-1** műholdjával készült felvétel látható. A Hartley-2 üstökösnél járt a NASA „újjászületett” **Deep Impact** űrszondája. Az EPOXI nevű program novemberi eredményeiről részletes, képekkel illusztrált cikkben számol be Sárnecky Krisztián. Az űrcsillagászati vonatkozású hírek közül megemlítjük, hogy a **Hubble**-űrtávcsővel 2009-ben azonosított távoli galaxisjelöltek közül az egyikről földi spektroszkópiai mérések alapján kiderült, hogy az a jelenleg ismert legtávolabbi objektum a világegyetemben (színképvonalainak vöröseltolódása 8,6). Különböző gamma- és röntgen-űrtávcsővel (**Fermi**, **RXTE**, **Chandra**, **XMM-Newton**) egy feltehetően igen erős mágneses térrel rendelkező neutroncsillag kitéréseit és forgási periódusát vizsgálták. Az adatok alapján a vártnál gyengébb lehet a mágneses tér, ami kérdésessé teszi a röntgenkitérések keletkezésére adott magyarázatokat. A Hubble négy éven át mérte az  $\omega$  Centauri gömbhalmaz csillagainak pozícióit, s ennek alapján 10 ezer évre előre szimulálták a halmaz tagjainak mozgását. Az amerikai **WISE** infravörös űrtávcsővel elsőként felfedezett barna törpecsillag egyike az eddig ismert leghidegebbeknek: felszíni hőmérséklete kb. 330 °C lehet. Hőkibocsátását tekintve halványodik a Szaturnusz, amint az a **Cassini**-űrszonda 2005 és 2009 közötti méréseiből kiderült. A Hold sarkvidéki krátereinek mélyén levő vízjégről a NASA **LCROSS** szondájának 2009. októberi felszínbe csapódása nyomán tudunk meg érdekes információkat. A legmeglepőbb eredmény, hogy higant is detektáltak.

### AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat novemberi számából ajánljuk:

*A szovjet Almaz katonai űrállomásprogram – A rejtett ékkő* (I. rész) (KálmánBéla): A II. világháborút követő hidegháború időszakában az űrhatalmak versengése és a katonai szempontok dominanciája volt a meghatározó. Ebben a légkörben fejlesztették a szovjetek az űrrakétákat, majd az űrállomásokra irányuló programot. Ezek egyik fontos mozzanatként jött létre az **Almaz** űrállomás. Ennek felépítését, működését is részletezi a cikk, külön taglalva a felderítő, illetve a hadi vonatkozásokat is. A fejlesztés folyamatába beleszóltak mind a politikai, mind pedig a személyes jellegű szempontok. Beszámol a cikk az Almaz kezdeti kudarcairól is. Több fénykép, illetve magyarázó rajz teszi érthetővé az űrállomás szerkezeti felépítését, működésének sajátosságait. *Négy éve a Mars körül* (II. rész) – *Víz és jég a Marson, az MRO „szemeivel”* (Kereszturi Ákos): A cikksorozat folytatásában – amely bővelkedik páratlan fotókban! – a jég, majd a víz előfordulását, nyomait veszi sorra. Külön „csemege” ebben mindkét sarki jégsapka – azok belső szerkezetéről is olvashatunk. Az egyéb területeken is fölmérték a felszín alatti jég eloszlását, vizsgálták a por-jég keverék és a sárfolyások sajátosságait, időbeli változásait, vizes eredetű ásványok jelenlétét is figyelemmel kísérték. Mindezek között különlegesek a sötét dűnefoltok.

*A szerkesztő ezúton is hálásan köszöni Bán Andrásnak a lapszemle összeállításában nyújtott állandó segítségét!*



## Képmelléklet: Újra a Földön a mini-űrrepülőgép

December 3-án visszatért legelső útjáról az **X-37B**, a katonai célú amerikai ember nélküli űrrepülőgép első példánya. Az Amerikai Légierő (USAF) többször felhasználható űrjárműve április 22-én indult egy Atlas-5 rakétával a floridai Cape Canaveralból. Összesen 225 űrben töltött nap után szállt le a kaliforniai Vandenberg Légitámaszpont kifutójának betonjára. A földet érés helyi időben az éjszaka leple alatt történt. Előzőleg az X-37B a Csendes-óceán fölött lépett be a légkörbe.

A 4,5 km-es kifutópályát eredetileg az „igazi” amerikai űrrepülőgépek számára építették. Mégis most volt az első alkalom, hogy egy újra felhasználható űrjármű – még ha a Space Shuttle-nál lényegesen kisebb méretű, pilóta nélküli űrrepülőgép is – itt ért földet. (A kaliforniai bázisról ugyanakkor több mint 1900 indítást hajtottak végre az 1950-es évek vége óta.) Szintén első alkalom volt, hogy egy amerikai űrrepülő személyzet nélkül tért vissza a Föld körüli pályáról. Ilyesmit azelőtt csak a korai véget ért szovjet Burán űrrepülőgépes program keretében sikerült véghezvinni. A próbarepülés során végrehajtott program részleteit titoktartás övezi. Most a mérnökök elemzik a repülés során szerzett adatokat, s felkészítik az X-37B-t következő indítására. Időközben a jármű egy második példánya már 2011 tavaszán startolhat. (www.urvilag.hu, F.S.)

*Alább bemutatunk néhányat azok közül a fotók közül, amelyeket az X-37B leszállását követően nyilvánosságra hoztak. (Képek: U.S. Air Force / Boeing Co.)*



