



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. szeptember

XXII. évfolyam, 9. szám

kézirat gyanánt

A marsi vízre vonatkozó közvetlen bizonyítékkal szolgált a Phoenix

Az amerikai **Phoenix** űrszonda kutatócsoportjának hosszas vizontagságok után sikerült vízjeget tartalmazó mintát juttatni a TEGA (*Thermal and Evolved-Gas Analyzer*) műszer egyik kemencéjébe. A TEGA a fokozatosan melegített anyagmintából eltávozó gázok összetételét analizálja. Korábban, az első vizsgálat során nem bukkantak víz nyomára. A feltételezések szerint azért, mert túl sok ideig tartott a mintának a műszerbe juttatása, s ez idő alatt a benne levő vízjég elszublimált. A talajfelszínen látható, majd pár napon belül eltűnő szemcsék fényképezése egyébként igazolni látszott ezt az elképzelést. (Még korábban a Mars körül keringő űrszondák radaros mérései is a felszín alatti jelentős mennyiségű jégre utaltak a bolygó sarkvidéki területein.)

A Phoenix űrszonda fedélzeti laboratóriumában végzett anyagvizsgálat tehát meghozta a küldetés várva várt eredményét: sikerült közvetlen elemzési módszerrel kimutatni a Mars felszínéről vett törmelék minta H₂O-tartalmát. A kiemelkedő fontosságú felfedezés tudományosan igazolt tényé szilárdítja a feltételezést, mely szerint jelenleg is létezik vízjég az égitesten. Az eredmény számos olyan vitát lezár, amelyek az elmúlt közel másfél évszázadban a marsi vízzel kapcsolatban zajlottak, és új fejezetet nyit a bolygó tanulmányozásában: a múltbeli életformák nyomait és a remélhetőleg máig fennmaradt élettevékenység jeleit kereső küldetések időszakát. Nem meglepetés, de mégis történelmi jelentőségű felfedezés: a Phoenix közvetlenül is bebizonyította, hogy van vízjég a Mars talajában.

Földtudományi szempontból azért fontos a víz jelenléte a Marson, mert jelzi, hogy a Föld egyik legfontosabb anyagának tartott H₂O külső bolygósomszédunk felszínén is megtalálható, tehát a Mars valóban a sajátunkhoz leginkább hasonló égitest a Naprendszerben. Asztrobiológiai szempontból azért, mert az általunk ismert, földi típusú vagy ahhoz hasonló és általunk elképzelhető életformák létezésének a víz mindenképpen szükséges (de természetesen nem elégséges) feltétele, vagyis reményt jelent abból a szempontból, hogy a Marson valamilyen módon létezhetett, esetleg ma is létezhet élet. Gyakorlati űrkutatási szempontból pedig azért, mert a remélhetőleg néhány évtized múlva indítandó emberes kutató-expedíciók számára a víz rendelkezésre áll majd erőforrásként, számos módon könnyítve meg egy Mars-bázis kialakítását és fenntartását.

A Marson tartózkodó szonda időközben elkészítette a leszállóhely környékének teljes, színes panorámaképét. A Phoenix kb. 100 nanométeres felbontású atomerő-mikroszkópjának első képe a bolygó felszínét borító por egyetlen, 1 mikrométer átmérőjű szemcséjéről készült. Az űrszonda küldetését hivatalosan meghosszabbították, egyelőre 1 hónappal, szeptember 30-ig. Ennek további költsége 2 millió dollár, ami az eddigi teljes 420 millióhoz képest nem nagy összeg...
(www.origo.hu, Sik András, Kereszturi Ákos, Simon Tamás; www.urvilag.hu, F.S.)

A Rosetta a Steins kisbolygó felé halad

Július elején felébresztették „álmából” az európai üstökös-kutató űrszondát, hogy felkészíthessék a Steins kisbolygóval történő szeptemberi találkozásra. A kisbolygó megközelítése szeptember 5-én, közép-európai idő szerint 20:37-kor esedékes. Ekkor az űrszonda kb. kétszer olyan távol lesz a Naptól, mint a Föld. A Mars és a Jupiter pályája közti fő kisbolygóövben keringő 2867 Steins mellett 800 km-es távolságban halad el. Addig az irányítók a fedélzeti műszereket tesztelik. A megközelítés előtti hónap során a kamerák a kisbolygóra irányulnak, a megfigyelések alapján annak – egyelőre csak földi mérésekből ismert – pályáját is pontosítják. A Steins ismereteink szerint a kisbolygók egy viszonylag ritka csoportjába tartozik. Anyagát valószínűleg főleg szilikátok és bazalt alkotják. A **Rosetta** feladata, hogy többet tudjon meg az összetételéről, az alakjáról, a forgásáról, s arról, hogy hogyan hat kölcsön a napszél elektromosan töltött részecskéivel. A kisbolygó és az űrszonda relatív sebessége 8,6 km/s lesz.

A 2004-ben indult Rosetta végső célja a 67/P Csurjumov–Geraszimenko-üstökös, ahová 2014-ben, 6,5 milliárd km-es út megtétele után jut el. A szonda eddig kétszer a Föld, egyszer a Mars közelében elrepülve nyert pályamódosító lendületet. A harmadik és egyben utolsó Föld-megközelítés 2009 novemberére várható. Útközben, 2010 júniusában sort kerítenek még a 21 Lutetia kisbolygó közeli vizsgálatára is.
(www.urvilag.hu, F.S.)

Az üstökös-kutató szonda számítógépes rendszerét magyar kutatók fejlesztették ki, akik most egy teljesen új szoftvert telepítettek a rendszerre. Az űrkutatásban használt számítógépeknél és egyéb eszközöknél a legfontosabb kritérium a megbízhatóság. Ezért teljesen új és kipróbálatlan eszközök alkalmazása ugyan nincs megtiltva, de nem is célszerű, hiszen hatalmas költségekről van szó egy-egy misszió esetében – magyarázta Szalai Sándor fizikus (KFKI RMKI) az MR1 Kossuth Rádió július 22-i *Hétköznapi tudomány* c. adásában. A Rosetta számítógépe viszonylag korai fejlesztésű,

nagy megbízhatóságú, sugárzásálló, 16 bites mikroprocesszort tartalmaz. 2014-ig még egy szoftverváltozat feljuttatására készülnek a kutatók, egyrészt azért, mert természetesen bővülnek az ismeretek, másrészt pedig célszerű, hogy az utolsó pillanatban a szoftver egy felfrissített változata legyen a szondán. A legutóbb telepített szoftvert már több mint egy éve tesztelték Kölnben, mielőtt „fellőtték” volna a Rosetta űrszondára. *(www.mrl-kossuth.hu)*

Műholdas térképpel a szélenergia hasznosításáért

A NASA **QuickSCAT** műholdjával készült globális tengeri széltérkép alapján kijelölhetők azok a helyek, ahol a leginkább érdemes part menti szélerőműveket építeni. Az 1999-ben felbocsátott hold az óceánfelszín közelében fújó szél sebességét és irányát képes meghatározni. A mérés radaros elven működik. Azt használja ki, hogy a változó szél következtében más-más módon hullámzó vízfelületről másképpen szóródnak a fedélzeti radarberendezés által a vízfelszínre küldött mikrohullámok. A közel egy évtizedet átfogó adatbázisból most elkészítettek egy széltérképet.

A szélenergia felhasználása során nem keletkeznek közvetlenül üvegházhatású gázok. Ezért ezt a bőségesen rendelkezésre álló „zöld” energiaforrást érdemes volna minél hatékonyabban az emberiség szolgáltatába állítani. Ezt segíti, ha megbízható információval rendelkezünk azokról a helyekről, ahol folyamatosan és megfelelő erősséggel fúj a szél. Mivel a QuickSCAT adatai a tengerfelszínre vonatkoznak, ebben az esetben természetesen a partok mentén építendő szélerőművekről lehet szó. Becslések szerint a világ energiaszükségletének akár 10-15%-át is lehetne fedezni a szél energiájából. A számítások azt mutatják, hogy a legalkalmasabb helyeken az egy négyzetméterre jutó termelés 500-800 W lehet. Az ugyancsak környezetbarát napenergiához (1 kW/m²) képest ez kevesebb ugyan, de azt is érdemes számításba venni, hogy a szélenergia a generátorokkal hatékonyabban és olcsóbban alakítható elektromos energiává, mint a napenergia a jelenleg gyártott napelemekkel. A jövőben akár úszó szélerőmű-telepek is elképzelhetők – ezek zajukkal kevésbé zavarnák a part menti élővilágot, s nyílt vizek felett általában a szél is erősebb.

A térképen megjelöltek néhány helyszínt, ahol különösen érdemes volna a szélenergiát hasznosítani. Ilyen például Észak-Kalifornia, Tasmánia, Új-Zéland egy-egy jól meghatározott vidéke. Az adatbázis nem csak a szélenergia jobb felhasználását segítheti elő. Értékes információt nyújthat például a hajózási társaságoknak, amelyek így el tudják kerülni a legviharosabb tengeri útvonalakat. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

Kigördült a hangárból a WhiteKnightTwo

A Virgin Galactic bemutatta az érdeklődőknek a készülöben levő **SpaceShipTwo** űrgró járművét hordozó repülőgépnak az első példányát. A kéttörzsű **WhiteKnightTwo** valójában egy nagyméretű, elegáns repülő indítóhely, ahonnan a SpaceShipTwo járművek majd tovább indulnak. A 104 km-es magasságot két pilótával és hat utassal elérő járművek kb. 15 km-es magasságban válnak le a hordozó repülőgépről. Ez utóbbinak az első példánya 2008. július 28-án gördült ki a hangárból, hogy a meghívott vendégek és újságírók is megismerhessék. Ezzel újabb jelentős mérföldkőhöz érkezett a kereskedelmi űrgrások megvalósítása. A négy sugárhajtóművel felszerelt, szénszálas kompozit anyagból készült repülőgép építését számítógépes aerodinamikai tesztek előzték meg. Ez a Scaled Composites által megépített negyvenedik gép. A gyakorlati kipróbálás azonban még hátravan, a földi tesztek után a repülőssorozat egy-két hónap múlva kezdődhet. Legjobb esetben mindössze 40 felszállás után a WhiteKnightTwo elvileg készen állhat az űrgrások indítására. Maga a SpaceShipTwo jelenleg is fejlesztés alatt áll, állítólag 70%-os készultségi állapotban. Az első űrgrások ideje legkorábban 2009 végén - 2010 elején jöhet el. A repülőgép a vállalkozó kedvű „úrutasok” indításán kívül más célokra is használható lesz: kisebb műholdak Föld körüli pályára állítását segítheti, de nagyobb teher légi szállítására, vagy akár nagy mennyiségű vízzel való tűzoltásra is bevethető lesz. *(www.urvilag.hu, F.S.)*

Harmadszor sem működött jól a magánrakéta

A SpaceX vállalat **Falcon-1** rakétájának eddigi mérlege: három indítási kísérlet, három kudarc. A rakéta látszólag tökéletesen startolt, magyar idő szerint augusztus 3-án hajnalban, a Csendes-óceán közepén fekvő Omelek-szigetről (Kwajalein-atoll). A baj 2 és fél perc múlva következett be, amikor a két rakétafokozat nem vált el egymástól. A rakéta terhei így nem érthették el a Föld körüli pályát. Az elveszett kísérleti űreszközök: az amerikai hadsereg **Trailblazer** mikroműholdja, valamint a NASA két kísérlete, a **NanoSail-D** napvitorlás és a **PRESat** mikrolaboratórium. (A fedélzeten még a világűrbe juttatandó emberi hamvak is voltak.) Elon Musk, a SpaceX elnöke csalódottan nyilatkozott az újabb kudarc után, de határozottan kijelentette, hogy a programot tovább folytatják. Céljuk, hogy az olcsó, viszonylag egyszerű hordozórakéta kifejlesztésével új alapokra helyezték a kereskedelmi műholdindításokat. A vállalat folytatja a nagyobb teljesítményű **Falcon-9** rakéta fejlesztését (ennek első startját jövő év elejére tervezik), és a **Dragon** űrhajó tervén is tovább dolgozik. Ez utóbbi a remények szerint egyszer alkalmas lehet ellátmányt, vagy akár személyzetet is eljuttatni a Nemzetközi Űrállomásra. Az eddigi kudarcok ellenére a SpaceX már most 11 megrendelést kapott a Falcon-1 és a Falcon-9 használatára. A megrendelők listáján a NASA, az amerikai hadsereg és magáncégek találhatók. A 21 m magas Falcon-1 első fokozata újra hasznosítható. A hordozórakéta maximum 570 kg terhet tud(na) alacsony Föld körüli pályára állítani. Maga a kétfokozatú hordozóeszköz a startkor 27 200 kg tömegű. Az első sikertelen indítási kísérlet 2006 márciusában, a második egy évvel azután történt. Az első esetben egy üzemananyag-vezeték kilyukadt, az indítást

követő másodpercekben tűz ütött ki. A második alkalommal a rakéta utolsó fokozata idő előtt leállt. Ekkor 298 km magasságot sikerült elérni, s már nem sok hiányzott a pályára álláshoz szükséges sebességhez. (www.urvilag.hu, F.S.)

Hírek röviden

- Prágában július 8-án aláírták azt az egyezményt, amelynek értelmében Csehország az Európai Űrügynökség (ESA) teljes jogú tagja lesz. A tényleges csatlakozás az egyezmény parlamenti ratifikálása után, 2009. január 1-jétől várható. Ezzel Csehország az összes többi új EU-tagországot – így hazánkat is – megelőzve integrálódik az európai űrkutatás szervezetébe.
- Az idei év vége helyett legkorábban jövő február végén startolhat Atlas-5 rakétával a Hold kutatására készült amerikai **Lunar Reconnaissance Orbiter** (LRO) űrszonda.
- Július 7-én az Ariane-5 hordozórakéta idei negyedik startja során két, geostacionárius pályára szánt műsorszóró és távközlési műhold, az arab **BADR-6** és az ázsiai **ProtoStar-1** jutott Föld körüli pályára Kourouból. Az Ariane-5 következő indítása során augusztus 14-én egy japán (**Superbird-7**) és egy amerikai (**AMC-21**) műsorszóró műhold jutott a világűrbe.
- Július 22-én orosz Kozmosz-3M rakétával Pleszeckből pályára állt a **SAR-Lupe-5**. Ezzel teljessé vált a német radaros kéműholdak ötös flottája. A három pályasíkban, 500 km magasan keringő holdak globális lefedettséget nyújtanak, kb. 1 méteres felbontású radarképeiket éjjel és felhős időben is el tudják készíteni.
- Július 16-án a Sea Launch Csendes-óceánon állomásozó Odyssey tengeri rakétaindító platformjáról startolt Zenyit rakétával az **EchoStar-11** amerikai televíziós műsorszóró műhold.
- Az ESA **Mars Express** szondája július 23-án 100 km-en belüli távolságból fényképezte a Mars nagyobbik holdját. Az eredmény: soha nem látott részletességű (3,7 m/pixel felbontású) képek a Phobos felszínéről.
- A NASA **Cassini**-szondája augusztus 11-én ismét, ezúttal 50 km-re megközelítette a Szaturnusz Enceladus nevű holdját, s közben nagyfelbontású felvételeket készített a déli poláris vidékről, ahonnan a nevezetes, főleg vízmolekulákat szállító „gejzírek” törnek elő a felszín alól.
- A NASA júniusban felbocsátott gammacsillagászati űrteleszkópja, a GLAST nemrég Enrico Fermi nevét kapta. A sikeres teszteken és kalibráción átesett új **Fermi-űrtávcső** néhány nap alatt már el is készítette első felmérését, amely a teljes égboltot mutatja a gammatartományban. (www.urvilag.hu)
- A **Huygens**-szonda 2005-ös mérései alapján elektromos aktivitást mutattak ki a Szaturnusz legnagyobb holdjának atmoszférájában, ami növelheti a szerves molekulák kialakulásának esélyét. (hirek.csillagaszat.hu)

Lapszemle

ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap júliusi és augusztusi számaiból:

27. szám: A NASA **Phoenix** szondája megtalálta a régóta vágyott bizonyítékot a marsi vízjégre – egyelőre egy ásásnyomban négy nap alatt elszublimáló göröngyök formájában. Az ESA nagyméretű **Jules Verne** teherórhajója egy hónappal tovább tartózkodik az űrállomáshoz kapcsolódva, ami jó hír a szűkös körülmények közt élő űrhajósoknak.

28. szám: A Naprendszeren kívüli bolygók kutatásáról szóló összefoglaló cikkben műholdas megfigyelésekről és tervekről is szó esik. A Mars talaja alkalmas lehet(ett) az életre – vonták le a következtetést a Phoenix első nedves kémiai elemzéséből.

29. szám: Elképzelhető, hogy a Phoenix TEGA műszerébe – amely a mintát melegíti, és az elpárolgó anyag összetételét elemzi – helyezendő második talajminta egyben az utolsó lesz, ha a korábban tapasztalt rövidzáratok ismétlődnek.

30. szám: A saját galaxisunk szerkezetét nehéz belülről meghatározni. A **Spitzer**-űrtávcső infravörös mérései alapján most úgy tűnik, hogy a Tejútrendszernek a korábban feltételezett négy nagy spirálkarja helyett csak kettő van. A NASA egy csoportja a Vénusz felsőlégkörébe küldendő, napenergiával működő repülőgép ötletén dolgozik. Nagy cikk foglalkozik a műholdas távérzékelés alkalmazásaival, különös tekintettel a környezetvédelemre. Leghamarabb 2018-ban indulhat az amerikai-európai együttműködésben készülő **Mars Sample Return** küldetés, amelynek célja marsi anyagminták visszahozása a Földre.

31. szám: A Mars körül keringő **Mars Reconnaissance Orbiter** spektrométerének adatai szerint a felszín nagy részén olyan agyagásványok vannak, amelyek csak víz jelenlétében jöhettek létre. A bolygón a nedves körülmények huzamosabb ideig fennállhattak. A Mars felszínének űrszondákkal készített terepmodellje, valamint gravitációs és mágneses mérések alapján kutatók azt állítják, hogy a hatalmas Borealis-medence egy óriási ősi becsapódás nyomán keletkezett kráter lehet. A víz keletkezése óta jelen lehet a Hold anyagában. A nyomokat az **Apollo** missziók űrhajósai által közel 40 éve gyűjtött mintákban, vulkáni eredetű, üvegszerű gyöngyökben találták meg. A **Hubble**-űrtávcsővel vizsgált NGC 6791 jelű nyílt csillaghalmazban a csillagok különböző korúnak látszó csoportokra oszthatók, holott az eddigi elképzelések szerint a nyílthalmazok csillagai egy időben keletkeztek. A rejtély magyarázata, hogy a kettős rendszerekben levő fehér törpék a nagy távolság miatt egyetlen, fényesebb csillagnak tűnnek, ami megzavarja a korbecslést.

32. szám: A Merkúr mellett először idén januárban elrepült **MESSENGER** új felfedezései: a bolygó mágneses terét biztosító dinamóhatás ma is aktív. A hatalmas Caloris-medencét vulkáni hasadékok és kürtők övezik. A Merkúr fejlődése során erőteljesen zsugorodott. Távcsőtükör a holdporból? A NASA egyik kutatójának elképzelése szerint főleg a helyben rendelkezésre álló anyag, valamint a Földről odavitt némi epoxigyanta, szén nanocső és – a tükröző felület kialakításához – alumínium felhasználásával óriási csillagászati távcsöveket lehetne építeni. A gyakorlati megvalósítással kapcsolatban azért néhány kérdés még felmerül... Almár Iván nagy cikkében a Földön kívüli civilizációk kereséséről, az üzenetküldés problémáiról, az üzenetek potenciális veszélyességét számszerűsítő San Marino-skáláról ír. Bár a Vénusz felszínén a nyomás és a hőmérséklet elviselhetetlen, a légkör felső részében az élet fennmaradásához szükséges anyagok megtalálhatók. A vénuszi mikrobák feltételezése igen merésznek tűnő elképzelés, pláne az, hogy ezeket a napszél akár a Földre is „elfújhatja”. A NASA **Chandra** röntgen-űrteljeszköppjével a galaxisok középpontjában levő hatalmas fekete lyukak tömegének meghatározására dolgoztak ki új eljárást. Újabb lépés az űrturizmus felé: bemutatták a Burt Rutan tervezte kétförzsű, szénszálas kompozit anyagból készült repülőgépet (WhiteKnightTwo), amelyről majd a **SpaceShipTwo** űrgrásait indítják.

33. szám: A Phoenixnek végre laboratóriumi mérésekkel is sikerült igazolnia, hogy a marsi talajminta vizet tartalmaz.

34. szám: A NASA öt **THEMIS** műholdjának megfigyelései alapján kezdik jobban megérteni az északi fény jelenségét. A Föld éjszakai oldalán, a hosszan elnyúló mágneses csóvában keletkező plazmagolyók okozzák a geomágneses szubviharokat. A Titanra küldött **Huygens** szonda méréseinek elemzése alapján a Szaturnusz holdjának légkörében lezajló elektromos folyamatokra következtettek. A csillagának forgásával szinkronban, 9,2 napos periódussal keringő új exobolygót fedeztek fel a **COROT** űrtávcsővel.

35. szám: Az űrrepülőgépeket felváltó amerikai **Orion** űrhajó 2015 előtt nem áll szolgálatba. A **Cassini**-szonda közeli elrepülése az Enceladus mellett káprázatos felvételeket eredményezett a hét előre kiválasztott célterületről.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata júliusi–augusztusi dupla számának híreiből:

Az áprilisi *HungaroMars 2008* expedícióról, az USA Utah államában levő bázison töltött két hétről számol be Kereszturi Ákos cikke. A NASA **Spitzer** infravörös űrtávcsőjével végzett kutatások alapján megállapították, hogy a Tejútrendszernek csak két fő spirálkarja van. A **Swift** röntgenműhellyel januárban épp egy szupernóvát tanulmányoztak, amikor váratlanul egy másik, erősebb röntgenforrás is megjelent ugyanabban a galaxisban. Így egy másik szupernóva-robbanást sikerült elcsípni, mindjárt a kezdetén. A **Phoenix** marsi mintavételéről és a Jupiter Europa nevű holdjának űrszondás adatok alapján kimutatott pólusvándorlásáról is olvashatunk a friss csillagászati hírek között.

AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat júliusi és augusztusi számaiból ajánljuk:

Július: *Leszállás a jégmezőn – A Phoenix a Marson* (Horváth András): Az amerikaiak régi-új űrszondája sikeresen leszállt a Marson, megkezdte a panorámaképek és a meteorológiai mérések készítését, valamint a talajminták kiemelését és a részletes anyagelemzéseket. *A Kibo laboratórium – STS-124; Discovery* (Horváth András): A Discovery űrrepülőgép felvitte és a helyére csatlakoztatta a Nemzetközi Űrállomás (ISS) legnagyobb kutatóegységét, a japán Kibo tudományos laboratóriumot és robotkart. Eközben űrsétákra is sor került. *Az új EU-tagországok az ESA-ba tartanak* (Horvai Ferenc): Egyre több kelet-európai ország ismeri fel az Európai Űrügynökséghez való csatlakozásban rejlő lehetőségeket. A hazánk által kikövezett úton már többen elindultak az ESA felé, miközben Magyarország is tovább erősíti előcsatlakozási programját. *A francia védelmi miniszter a világűrrel – Interjú Hervé Morin-nel* (Almár Iván): Az Aeromagazin űrkutatási rovata ezúttal kivételesen egy fontos interjú fordítását adja közre, amelyet Hervé Morin francia védelmi miniszter adott nemrég a CNES, vagyis a francia űrügynökség egyik kiadványa számára (CNESMAG). Ebben szó esik többek között Franciaország eddigi katonai erőfeszítéseiről a világűrben, valamint a francia hadsereg stratégiai elképzeléseiről.

Augusztus: *Elismerések Almár Ivánnak – Az (idegen) értelem kutatója (-hela-)*: A lap űrkutatási rovatának egyik szerkesztőjét, Almár Ivánt április elején kitüntette San Marino miniállam – hálából azért, hogy nevét az általa összeállított, úgynevezett *San Marino skála* révén a tudományos nyelv részévé tette. *Hubble-űrtávcső – Az utolsó HST-felújítás előtt* (Almár Iván): Őszre várható a Hubble-űrtávcső utolsó felújítása, karbantartása, szervizelése és egyes elemeinek cseréje. Immár 18 éve működik eredményesen az űrkorszak egyik legszebb, legsikeresebb vállalkozása. Olvashatunk az űrtávcső történetéről, a tervezett felújításról, válogatást kapunk az űrtávcsőnek köszönhető új felfedezések közül, végül néhány szó a tervezett utódról. *Az űrkorszak krónikája* (Kálmán Béla): Július elején szép kivitelű, új könyv jelent meg a könyvesboltok polcain: az űrkutató-muzeológus szerzőpáros, Horváth András és Szabó Attila *Űrkorszak* c. műve. Horváth András rövid cikkei: *Űrstartok – 2008. január-május; Űrséta a záruk körül; Apophis; Két „elfeledett” Mars-robot.*

Helyreigazítás: Az Aeromagazin áprilisi számának ismertetésében az első cikk (*A japán Kibo modul építése – India a világűrben*) szerzője helyesen **Almár Iván**. A májusi szám szemléjében a kis cikkek között az utolsó előttinek a címe helyesen: **Fotók a Phobosról**. A hibákért elnézést kérünk!