



Ű R K A L E I D O S Z K Ó P

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

2010. november

XXIV. évfolyam, 11. szám

kézirat gyanánt

Elindult a második kínai holdszonda

A **Csang'e-2** (Chang'e-2) október 1-jén startolt Hszicsangból, Hosszú Menetelés-3C rakétával. Az új űrszondával a második fázisába lépett Kína holdprogramja. Az előző holdszonda, az ugyancsak a holdistennőről elnevezett **Csang'e-1** 2007 októberében indult és 2009-ben a felszínbe csapódva sikeresen befejezte kutatómunkáját a Hold körüli pályán. A következő lépés már a **Csang'e-3** landolása lesz a Holdon (2013-ban). A mostani szonda, amely öt nap múlva, október 6-án ért el Földünk kísérőjéig, épp azt kapta egyik legfőbb feladatául, hogy a lehetséges leszállóhelyeket térképezze fel. Az időben még távolabbi negyedik szonda, a **Csang'e-4** már mintát is hozna vissza a Földre.

A 2. számú szonda eredetileg az első Csang'e tartalékának épült. Most nagyobb teljesítményű hordozórakétával közvetlen pályán, rövidebb idő alatt jutottak el vele a Holdig. Ez azt is jelenti, hogy kevesebb saját hajtóanyagra volt szükség a Hold eléréséhez, így a hat hónapos elsődleges küldetést bizonyára meg tudják hosszabbítani. Még nem eldöntött kérdés, hogy mi lesz a szonda sorsa. Lehet, hogy – esetleg egy meghosszabbított küldetés végén – elődjéhez hasonlóan a Hold felszínébe csapódva végzi. Szóba került az is, hogy távolabb, a bolygóközi térbe küldik, hogy a kínai szakemberek gyakorolhassanak ilyen irányítási feladatokat is. Sőt még az is elképzelhető, hogy a Csang'e-2 visszatér a Föld körüli pályára. A Holdnál a végső pályamagasság, 100 km elérése után végeznek megfigyeléseket, például nagy (akár 10 m-es) felbontású képeket készítenek a felszínről. Tervezik, hogy a 15 km-es legkisebb magasságot is eléri a program során. (www.urvilag.hu, F.S.)

Nem csak vízjég a Holdon

Szalad az idő: már több mint egy éve robbantott a NASA a Hold felszínén. 2009. október 9-én csapódott be egy örökké árnyékos kráterbe az **LCROSS** rendszer Centaur típusú rakétafokozata, majd az utána haladó kisebb, az első robbanást megfigyelő üreszköz. A művelet célja az volt, hogy a feltételezések szerint a kráterben évmilliók alatt felhalmozódott vízjeget azonosítsák a kirobbanó törmelékfelhőben. Bár a robbanás felhőjének mérete elmaradt a várttól, sikeresen megtalálták a H₂O molekulák nyomait. A több mint egyéves további adatelemzés eredményeit a *Science* október 22-i számában közölték.

A robbanás során keletkezett kráterről kiderült, hogy 25-30 m átmérőjű, és 4-6 ezer kg törmelék repült ki belőle. Az esemény után közel 90 másodperccel haladt át a Centaur rakétafokozat után haladó SSC egység a kirobbant törmelékfelhőn. Ez műszereivel, köztük a LAMP (*Lyman Alpha Mapping Project*, azaz Lyman-alfa térképező) ultraibolya spektrográf segítségével megállapította a Hold felszínéről származó gázok összetételét. Az érzékelő látómezejébe 2-300 kg-nyi kirobbant H₂O kerülhetett, aminek jelentős része a kilökött felhő 300-1000 K hőmérsékletén gyorsan atomjaira bomlott. A robbanás pillanata után egy másodperccel már olyan magasságba jutott az emelkedő törmelékfelhő, ahol napfényt kapott – ez pedig lebontotta a még molekuláris állapotban maradt komponenseit. A robbanás után 8 másodperccel 4 km, 20 másodperccel közel 8 km átmérőjű volt a kirepült törmelékfelhő.

A mérések alapján nem az összes H₂O bomlott le, kevés jég finomszemcsés szilárd törmelékként is a robbanás felhőjében volt, amely tágulása során körülbelül 20 másodpercen belül elhagyta a kamera látómezejét. Ezt követően is észlelt vízmolekulákat a műszer, de azok feltehetőleg már nem közvetlen a robbanáshoz tartoztak. Utóbbiak a forró kráterből szublimáltak el folyamatosan, és ezek ritkább felhőjén is keresztülhaladt a felszín felé zuhanó űrszonda. Mindezek alapján a Holdon a Cabeus-krátert kitöltő néhány méter vastag felső rétegnek átlagosan 5-6 százalékát teheti ki a vízjég. Emellett szén-monoxid, higany, kalcium és magnézium is előfordult kisebb mennyiségben, gáz formájában. Szénhidrogének és kéntartalmú anyagok nyoma is sejthető volt. A szakembereket leginkább a higany jelenléte lepte meg, amelynek mennyisége nem sokkal maradt el a vízjégé mögött.

A megfigyelt összetevők a Hold hideg sarki kráterében halmozódtak fel. Az ott uralkodó 35-100 K hőmérsékleten a legtöbb anyag szilárd halmazállapotot vesz fel, tehát ki tud üledni a felszínre. Az így megkötődött anyagokat aztán a Holdat állandóan érő mikrometeorikus bombázás finom portakaróval borítja be, elősegítve, hogy azok sokáig megőrződjenek a helyszínen. Egyelőre nehéz megbecsülni, pontosan mennyi jeget is tartalmaznak kísérőnk sarki kráterei. Nem tudni, hogy a cikkben említett vízjéggyakorosság milyen mélységig jellemző a kráter belsejében. Ha az 5 tömegszázalékot általánosnak tekintjük, és a kérdéses üledék legalább 100 méter vastag, a 98 km-es Cabeus-kráterben több köbkilométer jég is lehet, ami megegyezik egy kisebb földi tó térfogatával. (www.origo.hu, Kereszturi Ákos)

Egy vadonatúj Szojuz űrhajó indult

Az új orosz űrhajó-generáció első képviselője, a **Szojuz TMA-01M** három főt szállított a Nemzetközi Űrállomásra (ISS). A startra október 8-án került sor a kazahsztáni Bajkonurból. Az ISS-en tartózkodó háromfős, 25. számú személyzethez két napig tartó utazás után csatlakozott űrhajósok: az orosz parancsnok Alekszandr Kaleri, valamint az amerikai Scott Kelly és az orosz Oleg Szkripocska.

A régóta szolgáló orosz Szojuz űrhajóknak ez egy továbbfejlesztett, modernizált digitális számítógépes vezérléssel felszerelt változata, amelyet most próbálnak ki először. A rendszerek egy része már vizsgázott a világűrben, a korábban már repült modernizált **Progressz** teherűrhajókon. A Földre való visszatéréshez használandó berendezések azonban akkor fognak először „élesben” bemutatkozni, amikor majd a három űrhajós visszatér az ISS-ről, a tervek szerint jövő márciusban. A Szojuz modernizálása új navigációs és vezérlőrendszert, fedélzeti adatfeldolgozó egységet, a repülési elektronika jobb hűtését foglalja magában. Kisebbsé lett a műszerek teljesítményigénye és az űrhajó össztömege is. Az újítások az űrhajósok számára is jelentősek, megváltozott a számítógépes képernyő és kezelőfelület. Nem csak a fedélzeti számítógépet, de a programot is felújították. Funkcióit azonban úgy alakították ki, hogy emlékeztessenek a régiekre, vagyis az űrhajósok számára biztosítsák a kényelmes átmenetet a régi rendszerről az újra. (www.urvilag.hu, F.S.)

Ütközés eredményeként jöhetett létre a Phobos

A **Mars Express** és a **Mars Global Surveyor** keringő egységek új mérési eredményei alátámasztják azt az elképzelést, hogy a Mars Phobos nevű holdjának anyaga egy ütközés eredményeként szakadhatott ki a vörös bolygóból. A Marsnak két, szabálytalan alakú holdja van, a Phobos és a Deimos. Eredetükről régóta vita zajlik, melynek során három lehetőség kristályosodott ki. Az első szerint a Mars a fő kisbolygóövből szerezte a kísérőit, a második egy ütközés következtében kidobódott anyag ismételt összeállítását és az így keletkezett testek befogását favorizálja magyarázatként, míg a harmadik szerint egy korábban az árapályerők hatására szétszakadt nagyobb hold darabjaival történt ugyanez. A Phobos esetében elvégzett új, független infravörös spektroszkópiai mérések alapján most a második lehetőség látszik a legvalószínűbbnek. Korábbi, az optikai és a közeli infravörös tartományban végzett megfigyelések „ultraprimitív”, szénben gazdag anyag jelenlétét jelezték a holdakon, melyet általában a fő kisbolygóöv középső részén keringő aszteroidák egyik jellemzőjének is tekintenek. A Mars Express és a Mars Global Surveyor műszereivel végzett új infravörös mérések azonban nem mutattak ilyen bizonyítékot, ellenben jelezték olyan ásványok jelenlétét, melyeket korábban a Mars felszínén már azonosítottak.

Elsőként sikerült a Phobos felszínén – főleg a Stickney-krátertől északkeletre fekvő területeken – ún. filloszilikátokat detektálni. Ez azért nagyon meglepő, mert létrejöttük szilikát tartalmú anyagokból csak folyékony vízzel történt kölcsönhatás következtében lehetséges, mégpedig a hold felszíni közeibe való beépülés előtt egy másik égitesten. Alternatívaként persze az a kevésbé valószínű lehetőség is elképzelhető, hogy helyben alakultak ki, ehhez azonban a holdon kellett volna léteznie folyékony víznek stabil állapotban, ami viszont jelentős belső fűtést feltételezne. A probléma megválaszolásához a hold további részletes térképezése szükséges, de csak egy leszállóegység, illetve az általa szolgáltatott minták tudnák minden kétséget kizáróan eldönteni a kérdést.

A Mars Express MaRS (*Mars Radio Science Experiment*) részlege a szonda és a földi követőállomások közötti kommunikációt biztosító rádiójelek frekvenciaváltozásait elemzi, melynek segítségével rekonstruálhatók a keringő egységnek a Phobostól származó perturbációk hatására bekövetkező pályaváltozásai, végső soron pedig meghatározható a hold tömege, mégpedig kitűnő, mintegy 0,3 százalékos pontossággal. A Phobos sűrűsége eszerint $1,86 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$. Az érték sokkal kisebb, mint a kisbolygókkal kapcsolatba hozható meteoritok sűrűsége, és azt jelzi, hogy a Phobos belseje a szivacshoz hasonló szerkezetű, melyben az üregek kiterjedése az összterület 25-45 százaléka. A nagyfokú porózusság azt az elképzelést támasztja alá, hogy a hold egy ütközés következtében a Marsból kidobódott anyagból jött létre. Először a nagyobb darabok álltak össze, majd utána a kisebbek csatlakoztak, melyek azonban nem tudták teljesen kitölteni a nagyok közti hézagokat, végül pedig egy viszonylag sima, a belső szerkezetet eltakaró felszín alakult ki. A porózusság magyarázat lehet arra is, hogy a Phobos méretéhez képest óriási Stickney-kráter létrehozó későbbi becsapódás miatt nem szaggatta szét a holdat: a rugalmas közeg elnyelte az ütközés energiájának nagy részét. Az ütközési törmelék összeállításának és befogásának elméletét erősíti a Phobos majdnem kör alakú, közel a Mars egyenlítői síkjában fekvő pályája is, ami sokkal valószínűbb a törmelék akkréciója, mint egy kisbolygóövből származó test befogása esetén.

A Mars-holdak eredetének elméleteit az előzőknél sokkal erősebb bizonyítékokkal lehet majd alátámasztani vagy cáfolni a 2011 végén felbocsátani tervezett orosz Phobos-szonda (**Fobosz-Grunt**) által visszajuttatott minták alapján, melyek lehetővé teszik majd a hold összetételének direkt elemzését. (hirek.csillagaszat.hu, Kovács József)

Vega, Szojuz: Kourouból csak 2011-ben

Most már egészen biztos, hogy Francia Guyanából csak a jövő évben indulhatnak az első új hordozórakéták. Korábban még volt remény arra, hogy az európaiak Egyenlítőhöz közeli, dél-amerikai indítóhelyéről ebben az évben elindulhat az első orosz gyártású Szojuz hordozórakéta. Most az üzemeltető *Arianespace* vállalat bejelentette, hogy a bemutatkozó start tovább csúszik, 2011 elejére. Egyelőre még az sem világos, hogy az első hasznos teher a Francia Űrügynökség

(CNES) **Pleiades** műholdja, vagy az európai navigációs műholdrendszer régóta várt első két, a **Galileo** kipróbálására szánt űreszköze lesz-e. A Galileo program illetékesei eddig ódzkodtak attól, hogy ők próbálják ki a jól bejáratott, de a vadonatúj starthelyről mégis csak kockázatosabb módon, elsőként indítandó orosz hordozóeszközt. (Korábban úgy hírtelt, hogy az első dél-amerikai Szojuz a brit **HYLAS-1** távközlési műhoddal emelkedik majd a magasba, még idén decemberben. A késés miatt a megrendelőt egy Ariane-5 indítással kárpótolták: november végén a HYLAS-1 az **Intelsat-17** műhoddal osztozik az európai nagyrakétán.) Az európai fejlesztésű, szilárd hajtóanyagú, kisebb műholdak pályára állítására szánt Vega rakéták legkorábban csak a jövő év második felében mutatkozhatnak be. Az első start alkalmával több kisebb kutatóműholdat állítanak pályára. Ha mindkét új rakéta üzembe áll a francia guyanai űrközpontban, az Arianespace a műholdfelbocsátók piacán tovább tudja erősíteni vezető szerepét, hiszen minden méretkategóriában tud majd megoldást kínálni megrendelőinek. www.urvilag.hu, F.S.)

A figyelőrendszer az űrbe megy

A kaliforniai Vandenberg Légitámaszpontonról szeptember 25-én Minotaur-4 rakétával indított **SBSS** (*Space Based Space Surveillance*) mesterséges hold a Föld körül keringő űreszközökre leselkedő veszélyek – elsősorban űrszemétdarabok – jobb felderítésében segít majd. (E hordozórakéta-konfigurációnak a mostani volt a bemutatkozó repülése. A siker révén az Amerikai Légierő újabb olyan eszközzel rendelkezik, amivel akár 2 tonna tömegű műholdakat tud alacsony Föld körüli pályára juttatni.) Az 540 km magas napszinkron pályára állított SBSS egy 858 millió dolláros projekt keretében készült. Célja, hogy jelentősen javítsa az amerikai hadsereg képességét az űrbeli objektumok azonosítására és követésére. A jelenleg működő rendszer földi megfigyeléseken alapul. A stratégiai jelentőségű program révén növekszik az Egyesült Államok űrtevékenységének biztonsága. A követendő „célpontok” közt első helyen említendők az egyre szaporodó űrszemétdarabjai. A használaton kívüli űreszközök és törmelékek, továbbra is a Föld körül keringve, ütközési veszélyt jelentenek a működő mesterséges holdak és akár az embereket szállító űrhajók számára. További cél az esetleges ellenséges űreszközök elleni védekezés, a saját műholdrendszereket fenyegető hipotetikus támadások időben való észlelése. Az amerikai nemzetbiztonság és gazdaság (de világszerte a modern civilizáció) soha nem látott mértékben függ olyan műholdrendszerektől, amelyek például a helymeghatározást, az időszinkronizációt, a titkosított távközlést, az időjárás-előrejelzést biztosítják. A követés kiterjesztése az űrre azzal az előnnyel jár, hogy a rendszer kevésbé függ majd az időjárástól, a napszaktól, a földrajzi helytől. A műholdat egy 30 cm-es átmérőjű távcsővel szerelték fel, melynek fókuszsíkjában egy 2,4 megapixeles CCD kamera működik. A kezdeti tesztek, pályamódosítások után a műhold jövő nyáron állhat teljes értékű szolgálatba. www.urvilag.hu, F.S.)

SpaceShipTwo: sikeres siklórepülési próba

Jelentős mérföldkő a *Virgin Galactic* űrúgrásra épített járművének tesztelésében, hogy közel 14 km magasból sikerült leszállni vele. Az első önálló siklórepülésre október 10-én került sor. A rakétahajtómű nélkül repülő *VSS Enterprise*, a SpaceShipTwo első megépített példánya a kaliforniai Mojave-sivatag fölött tette próbaútját, az építő *Scaled Composites* vállalat két pilótája, Pete Siebold és Mike Alsbury irányításával. Előzőleg a kettős törzsű WhiteKnightTwo repülőgép első, *VMS Eve* névre keresztelt példánya juttatta fel mintegy 14 km-es magasságba, ahonnan 11 perc alatt ért földet.

Az út célja a SpaceShipTwo repülési, stabilitási tulajdonságainak gyakorlati próbája, a számítógépes modellezés eredményeivel való összehasonlítás volt. A következő mérföldkő az első rakétaüzemű tesztrepülés lesz. Ezek a próbák a tervek szerint 2011-ben kezdődnek. Ha minden jól megy, a jövő év végére megtörténhet az első űrúgrás is, vagyis 100 km-es magasság fölé emelkedhet a *VSS Enterprise*. Közben épül az USA Új-Mexikó államában a *Spaceport America* magán-űrrepülőtér, amely a *Virgin Galactic* tevékenységének központja lesz.

A cég a SpaceShipTwo kifejlesztésével egy olyan jármű birtokába jut, amellyel hat utas és két pilóta végezhet el űrúgrásokat (vagyis nem tesznek meg teljes Föld körüli keringéseket). A repülés során a résztvevőknek több percnél tartó súlytalanság, és a Föld olyan látványa adatik meg, amit csak „igazi” űrhajósok tapasztalhatnak. A *Virgin Galactic* tulajdonosa, Richard Branson utasként ott lesz a tesztek utáni első hivatalos repülésen. A kb. 200 ezer dolláros jegyár ellenére eddig már 370 lehetséges jövőbeli utastól mintegy 50 milliót előleget gyűjtöttek össze. A kereskedelmi repülések már 2012-ben megindulhatnak. www.urvilag.hu, F.S.)

Hírek röviden

- Szeptember 22-én **Jaogan-11** néven elsősorban katonai célra szánt földmegfigyelő mesterséges holdat állítottak pályára Kínából, a Csiucsüan űrközpontból, Hosszú Menetelés-2D hordozórakétával.
- Szeptember 25-én, a tervezetthez képest egy napos késéssel Kazahsztánban landolt a **Szojuz TMA-18** űrhajó visszatérő kapszulája. Ezzel lezárult három űrhajós – az amerikai Tracy Caldwell Dyson, és két orosz társa, Mihail Kornijenko és Alekszandr Szkvorcov – 176 napig tartó utazásának utolsó fejezete. A Szojuz előző nap nem akart elválni az ISS-től, de a műszaki hibát másnapra kiküszöbölték.
- Szeptember 27. és október 1. között tartották Prágában a 61. Nemzetközi Világűrkongresszust.

- Az amerikai Kongresszus szeptember 29-én elfogadta a NASA sokat vitatott 2011-es költségvetését. A következő költségvetési évben 19 milliárd dollárból gazdálkodhatnak, 2013-ig pedig összesen 58 milliárdot költhetnek. Mindez lehetővé teszi 2011-ben egy plusz űrrepülőgépes küldetés végrehajtását (a programból még hátra levő kettő után), és az emberes űrprogram irányvonalának átszabását, nagyjából az év elején nyilvánosságra hozott Obama-féle elképzelések szerint. Vagyis a Hold helyett egy földközeli kisbolygó (2025-ig), majd a Mars meglátogatását (a 2030-as években) készítik elő. A fő fejlesztési célok közül kiemelendő egy új nagyteljesítményű hordozórakéta megalkotása, valamint a magánfejlesztésű űrhajók bevonása a NASA feladatainak végrehajtásába. Ez utóbbira a Fehér Ház által eredetileg három évre javasolt 3,3 milliárdos összegnek kevesebb mint a fele, 1,3 milliárd dollár jut. Zöld utat kapott a Nemzetközi Űrállomás (ISS) működési élettartamának kiterjesztése legalább 2020-ig. Ami a nehézzrakéta fejlesztését illeti, a törvényhozók az eredeti javaslattal, a 2015-ös kezdési időponttal szemben arra voksoltak, hogy a munka mihamarabb, már 2011-ben induljon el.
- Kilenc évnyi működés után beszüntették a NASA nagyszerű **WMAP** (*Wilkinson Microwave Anisotropy Probe*) szondájának működését. A Nap-Föld rendszer L2 jelű Lagrange-pontja környezetében levő űreszköz a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás egyenetlenségeit vizsgálta öt különböző frekvencián (23, 33, 41, 61 és 94 GHz). Eredményei alapján sikerült jelentősen pontosítani a világegyetemet leíró kozmológiai modell paramétereinek számértékét.
- Október 14-én Proton nehézzrakétával indult Bajkonurból a geostacionárius pályára szánt **Sirius-XM5** műhold, amely rádióműsorokat továbbít majd észak-amerikai felhasználók számára.
- Október 19-én egy Szojuz-rakétaindítással egyszerre hat új generációs űreszközzel egészült ki a **Globalstar** műholdas mobil kommunikációs rendszer. Még további három hasonló indítással a jövő év végéig szeretnék lecserélni az alacsony Föld körüli pályán működő rendszer előregedő műholdflottáját. Az 1998-tól 2000-ig pályára állított 48 régi Globalstar hold S-sávú kommunikációs rendszerével kapcsolatban hibák merültek fel. Ez 2007-től veszélybe sodorta a szolgáltatások egy részének, a kétirányú adatátvitelnek a fenntartását. Legutóbb 2007-ben, két Szojuz-indítás során került pályára 4-4 tartalék Globalstar műhold. (www.urvilag.hu)

Lapszemle

ÉLET-TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap legutóbbi számaiból:

- 39. szám:** A **Hubble**-űrtávcsővel szabályosan csavarodó spirális alakot fényképeztek az LL Pegasi csillag körül formálódó planetáris ködben. A NASA 2018-ban tervezi indítani Nap-szondáját. A **Solar Probe Plus** berepül a napkoronába, miközben 1400 Celsius-fok hőmérsékletet is ki kell bírnia.
- 40. szám:** A Kőrmend közelében augusztus végén kipattant gyenge földrengés lehetséges okának elemzéséhez az űrből radaros technikával készített domborzati modell szolgál segítségül. A felújított Hubble visszatért egyik kedvenc célpontjához, az 1987A jelű szupernóva maradványának vizsgálatához. A **Chandra** röntgen-űrobszervatórium mérései alapján úgy tűnik, hogy a PB Piscium jelű csillag magába kebelezhetett egy közeli másik csillagot vagy óriásbolygót.
- 41. szám:** A műholdas navigációs rendszer hatalom – a kínaiak is építik a magukét. Vulkanizmus a Naprendszerben – a planetológiai sorozat második része. A **Mars Express** mérései alapján feltételezik, hogy a Mars nagyobbik holdja, a Phobos a bolygó anyagából keletkezett, egy katasztrofális ütközés nyomán.
- 42. szám:** A csillagok születési körülményiről árulkodik az az infravörös fény, amely a molekulafelhők sűrű magjában levő, mikrométeres méretű porszemcséken szóródik, s a **Spitzer**-űrtávcsővel detektálták. A **Lunar Reconnaissance Orbiter** szonda egyik Hold-képe készítésének geometriai és technikai körülményeivel magyarázható, hogy a három különböző színű szűrővel készített felvételek kombinálása után szivárványszínű fénycsík húzódik a kép közepén.
- 43. szám:** Egy magyar csapat nem mindennapi cél megvalósításába kezdett: saját készítésű szondát szeretnének eljuttatni a Holdra! A Puli csapat a *Google Lunar X Prize* nemzetközi versenykiírásán szeretne indulni. A Holdra készítendő szonda terveiről, a csapat tevékenységéről szól *Ravasz Máté* cikke. Mintegy 11 milliárd éve a világegyetemben felfényesedő kvazárok ionizálták az ősröbbségben keletkezett héliumot – erre utalnak a **Hubble**-űrtávcső új spektrográfjával (COS) végzett mérések.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata októberi számának híreiből:

Egy igen idős csillag környezetéről űrből végzett megfigyelésekkel kiderült, hogy vizet is tartalmaz. A Marsra 1976-ban leszállt amerikai **Viking** szondapáros az élet léteire vonatkozó kutatásokat is végzett. A hevített kőzetmintákból detektált egyedüli szerves eredetű anyag, a klorometán és diklorometán az akkori értelmezés szerint a szonda földi fertőtlenítése során használt anyagokból eredhetett. Most úgy gondolják, hogy a **Phoenix** által 2008-ban talált perklorát és szerves anyagok keveréke is produkálhatta az akkori mérési eredményeket. Mindez persze nem jelenti azt, hogy az esetleges marsfelszíni szerves anyag biológiai eredetű lenne, de nem is zárja azt ki. Az európai **Rosetta** szonda 2008-ban repült el a Steins mellett. A kisbolygó felszínén található nagy kráter alapján most belső szerkezetéről vontak le következtetéseket.

Képmelléklet: A vörösiszap-katasztrófa műholdfelvételeken

Kilenc ember halálát, száznál is több sérülését, hatalmas anyagi és környezeti kárt okozott, hogy az ajkai timföldgyár egyik zagytározójának a fala október 4-én átszakadt. A környezeti katasztrófát előidéző erősen lúgos folyadék és vörösiszap bekerült a Torna patakba és a Marcal folyóba, elpusztítva azok élővilágát. A vörösiszap-katasztrófa által leginkább érintett tájat, a településeket, valamint a tározó közvetlen környezetét mutatják az alábbi, egyre nagyobb felbontású műholdfelvételek.



A NASA **EO-1** (Earth Observing-1) mesterséges holdjának ALI (Advanced Land Imager) műszerével 2010. október 9-én készült űrfelvétel. A kép az átszakadt gátú tározó (jobbra) tágabb környezetét, Kolontárt, Devecsert és Somlóvásárhelyt is mutatja. A színek a valóságosnak megfelelők. Jól kivehető, ahogy a kiömlött és elfolyt vörösiszap hosszú kilométereken át megfesti a tájat. (Kép: Jesse Allen / NASA EO-1 Team)



A tajvani **FORMOSAT-2** távérzékelő mesterséges október 7-én készítette ezt a felvételt. Látszik az iszapelöntés kiterjedése, s hogy a gát a tározó északnyugati sarkánál szakadt át. A tározóból kiszabadult mintegy 1 millió köbméternyi maró anyag vörös színét legfőbb összetevője, a vas-oxid adja. (Kép: NSPO / Spot Image)



Eredetileg 50 cm-es felbontású felvétel az átszakadt gátról, a **WorldView-2** műholdról, október 9-én. (Kép: DigitalGlobe, feldolgozás: DLR)