

Űridőjárási kutatások világszerte

Az Amerikai Egyesült Államok hosszú ideje vezető szerepet tölt be az űridőjárás előrejelzése terén a Nap és az űrplazma állandó figyelésével műhold mérések alapján (NOAA Space Environment Center, <http://www.sec.noaa.gov/>). Az űridőjárásal kapcsolatos eredményeiket és saját méréseiket felhasználva azonban az európai kutatók is egyre aktívabbak. Az ESA már kialakította a saját űridőjárási web-szerverét: <http://esa-spaceweather.net/>. Ezen belül SWENET néven szervezi az űridőjárás európai hálózatát, amely az európai – elsősorban ipari – felhasználók igényeit kívánja kielégíteni. A szolgáltatásoktól jelenleg 3 csoportban kaphatók adatok és előrejelzések: ionoszférikus hatások és az ezek által befolyásolt technika, geomágnesen indukált áramok (GIC) és más földfelszíni hatások, ill. az űreszközök és a nagy magasságban repülő repülőgépek számára szolgáló információ. Az európai országok űridőjárási együttműködését hivatott összefogni a COST (European Co-operation in the field of Scientific and Technical Research) 724. számú Developing the Scientific Basis for Monitoring, Modelling and Predicting Space Weather elnevezésű akciója, melynek célja „sokrétű űridőjárási szolgáltatások és módszerek kifejlesztése a felhasználók széles köre számára egy európai hálózaton belül a Nap-Föld rendszer modellezésén és monitorozásán keresztül”. Ebben a munkában pillanatnyilag 23 ország és 4 nemzetközi intézmény vesz részt a 2003 novemberétől 2007 novemberéig terjedő időszakban (<http://cost724.obs.ujf-grenoble.fr/>). A COST 724 október közepén Athénban megrendezett munkaülésén, amelyen a KFKI RMKI munkatársa is részt vett, 4 munkacsoportban folytak megbeszélések: a napaktivitás monitorozása és előrejelzése, a Föld sugárzási környezete, a napszélben terjedő zavarok kölcsönhatása a Földdel, ill. űridőjárási megfigyelések és szolgáltatások. Ezen belül folyik a különböző modellek (koronakitörés és részecskesterjedés, kölcsönhatások a magnetoszférával stb.) és adatbázisok (pl. napmegfigyelésekre: <http://dso.na.astro.it/>, események katalógusa: <http://sec.ts.astro.it/>) rendszerezése és nagyobb közösség számára elérhetővé tétele. Az indiai Puneban 2005 augusztusában megrendezett Nemzetközi Kozmikus Sugárzási Konferencián több előadás foglalkozott az űridőjárás témakörével. Közöttük említést érdemelnek a Marsra tervezett emberes űrrepülést érintő sugárdózis-becslések, amelyek szerint napaktivitási minimumban a terhelés kisebb az eddig feltételezettnél, de figyelembe kell venni a galaktikus kozmikus sugárzás és az együttforgó kölcsönhatás járulékát, amely a Naptól távolodva növekszik. A KFKI RMKI munkatársainak egyik előadása a részecskeesemények fluxusának maximum utáni lefutását vizsgálta. A második European Space Weather Week-et november 14-e és 18-a között rendezik meg az ESTEC-ben, a hollandiai Noordwijckben. Az előadások 6 témakör köré csoportosulnak: a Nap-aktivitás előrejelzése, atmoszféra – globális változások, ionoszféra, a Föld sugárzási környezete, mágneses hatások (geomágnesen indukált áramok), a nagyközönség tájékoztatása. A triezsi International Centre for Theoretical Physics az űridőjárás teljes témakörét tárgyaló iskolát szervez International Advanced School on Space Weather címmel 2006. május 2-19-e között, amelyre 45 év alatti kutatók jelentkezhetnek 2006. január 15-ig (<http://cdsagenda5.ictp.trieste.it/>).

(Kecskeméty Károly, KFKI RMKI)

Az Enceladus légköre

A Cassini-űrszonda először 2005. február 17-én haladt el az Enceladus mellett – 1167 km-es távolságban –, majd március 9-én mindössze 500 km-re közelítette meg. A magnetométer ekkor végzett mérései alapján a Szaturnusz mágneses erővonalai a hold közelében elhajlanak, emellett oszcillálnak is. Mindez arra utal, hogy a hold közelében sokkal több ion van, mint máshol a Szaturnusz körül. A kérdéses ionok feltehetőleg töltéssel bíró vízmolekulák, és a hold légkörét alkotják, illetve onnan szabadulnak el. A ritka atmoszféra létezését már korábban is feltételezték a szakemberek, mivel az Enceladus környékén a legsűrűbb az E gyűrű. Az Enceladus felszínéről valamilyen folyamat(ok) révén vízjég jut ki az űrbe, amelyből sok molekula egy ideig a hold körül időzik, ritka atmoszférát alkotva. A Voyagerek maximálisan 90 ezer km-re közelítették meg az Enceladust, ilyen messziről nem is tudták volna kimutatni a jelenséget. A Cassini február 18-án 1,1 millió km távolságból megörökítette a Janussal azonos pályán keringő Epimetheus holdat. A körülbelül 116 km-es égitest a várakozásoknak megfelelően szabálytalan alakúnak mutatkozott a 6 km-es felbontású felvételen.

(*nature.com, Meteor – Kru*)

„Téli iskola” a Dávid szobor árnyékában

2005 őszi nyári iskolát tartottak Firenze közelében űrplazmák és turbulencia témakörében, amely egy nyári iskola sorozat utolsó rendezvénye volt. A találkozón magyar kutató is részt vett a KFKI RMKI Kozmikus Fizikai Főosztályáról. „*Turbulence and Fine Scale Structure in Solar and Astrophysical Plasmas*” címmel nyári iskolát rendezett a „*The European Union Research Training Network on Turbulence in Space Plasmas – Theory, Observation and Simulation*” a Firenze melletti Montegufoniban 2005. október 3-7. között. A hosszú cím és elnevezés két nagyon hasznos, de Magyarországon alig ismert fogalmat takar. A „network”, azaz hálózat, egy az Európai Unió által kitalált és támogatott együttműködési forma. Az előbbi az EU tag- és társult államainak területén működő, hasonló témát művelő egyetemek és kutatóintézetek laza együttműködését, az utóbbi egy rendkívül effektív képzési formát takar. Az együttműködést az EU jelentős pénzüsszegekkel támogatja, amelyből fedezik a közös munka utazási és eszközszükségleteit, PhD, posztdoktori és vendégkutatói ösztöndíjakat és fizetéseket, a publikációk megjelenítési költségeit, végül konferenciákat és nyári iskolákat rendeznek. A nyári iskola nem más, mint egy szűk tematikájú, intenzív tanfolyam és egy konferencia keveréke, amelyen az adott terület legkiválóbb szakemberei adnak elő, de ahol a résztvevők is beszámolhatnak a kutatási eredményeikről. Az előadók úti- és szállásköltségeit a szervezők fedezik, a résztvevőknek csak a szállás és az ellátás költségeit kell fedeznie. Ez alól kivétel, ha a résztvevő támogatást nyer a szervezőktől, ekkor egy előadás árán fedezik a részvétel költségeit. Ez tette lehetővé, hogy olasz, brit, ír, német, norvég, finn, cseh, szlovák, görög, horvát, svájci és norvég résztvevők mellett a KFKI RMKI Kozmikus Fizikai Főosztályát is képviselje egy magyar kutató. A résztvevőket a nyári iskola sorozat hagyományainak megfelelően egy meglehetősen elszigetelt sokcsillagos szállodában, ezúttal egy kastélyban helyezték el. Napi két előadást tartottak a területen már hírnevet szerzett tapasztalt kutatók a fiatalabbaknak. Az előadások és a résztvevők maradék időt kitöltő hozzájárulásai a napfizika, az űrfizika, a rádió- és a nagyenergiájú asztrofizika témakörén belüliek voltak. A magnetohidrodinamikai és a napfizikai alapfogalmak szokásos ismertetése után az előadók a napszél diagnosztikai eszközeiről és módszereiről beszéltek. A Kozmikus Fizikai Főosztályhoz legközelebb álló előadás Elisabeth Lucek a Cluster űrprogram méréseire alapozott űtközésmentes lökéshullámokról szóló előadása lett volna, amelyet végül Peter Cargill, a londoni *Imperial College* professzora, a network koordinátora tartott meg. Az előadásban a KFKI RMKI-ban és a müncheni *Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik*-ben dolgozó magyar kutatók eredményeire is hivatkoztak. Nehéz is lett volna kihagyni a magyar kutatókat, ugyanis az űrprogram főműszerének építetője André Balogh, magyar származású fizikus, az *Imperial College* professzora. A Cluster lehetővé teszi a Föld környezetének finom skálájú és három dimenziós vizsgálatát. Legfőbb célkitűzései a napszél anyagának magnetoszférába való behatolásának, a Föld mágneses terének a Nappal ellentétes oldalán üstökösöcsövaszerűen megnyúlt tartományának, a geomágneses csóvának és a napszél-magnetoszféra kölcsönhatás következtében kialakuló lökéshullám tanulmányozása. Több előadást szenteltek a részecskegyorsításnak a flerekben, továbbá az elszörnyedt hallgatóság megismerhette a kompakt objektumok, azaz a neutron csillagok és a fekete lyukak körül áramló anyag, azaz a behullás előtt ún. akkréciós korongba rendeződő plazma relativisztikus magnetohidrodinamikai tenzoregyenleteit. A módszer használhatóságát az egyik résztvevő előadásával demonstrálta, a Rák kód szinkrotronsugárzásának számított és észlelt értékeinek összevetésével. Az utolsó napon, közvetlenül elutazás előtt Jean-Claude Vial és Marco Velli a közeljövőben megvalósuló, a helioszféra belső tartományába küldött űrprogramokról beszéltek, amelyet az előző esti díszvacsera és a hajnalig tartó parti miatt sajnálatosan kevesen látogattak, pedig az előadók még tervezési, illetve előkészítési stádiumban lévő programokról beszéltek. Már építik a műszereit a STEREO-nak, ez két, SOHO-hoz hasonló műszerezettségű szonda, melyek pályái olyanok, hogy lassan egyre jobban megelőzik, illetve hagyják a Földet, és ez különböző rálátást eredményez a naplégkör és a belső helioszféra jelenségeire, pl. az ún. *koronakitörésekre*, amelyek a Nappal összevethető méretű anyagcsomók. Az űrprogram, amelyben, akárcsak a SOHO-ban a KFKI RMKI munkatársai társutatói szinten vesznek részt, lehetővé tenné a jelenség térbeli szerkezetének meghatározását. Tervezési stádiumban lévő űrprogram a BepiColombo, amelyet a Merkúrhoz küldenek. A magnetoszférát tanulmányozó szonda társutatói között a KFKI RMKI munkatársait is megtalálhatjuk. A Solar Orbiteren kívül még két „napközeli” programról esett szó. Az egyik a Solar Orbiterhez hasonló célú Solar Polar Orbiter napvitorlás, amely poláris pályáról vizsgálná a Napot, a másik, sokkal érdekfeszítőbb űrprogram a Solar Probe, amelynek napközelpontja kb. 1.8 millió km-re lenne csillagunk „felszínétől”. A Nap tömegközéppontjától számított 30 napsugárnyi, azaz 18 millió km-en belüli távolság azt jelenti, hogy a szonda nem *távrolról* vizsgálja a naplégkör jelenségeit, pl. a koronasugarakat, hanem *közvetlenül*, azaz bennük repül. A hihetetlen mértékű hőterheléstől a szondát egy kettős, rossz hővezetőképességű szénszál alapú hővédő pajzs óvja majd a tervek szerint. A nyári iskola egy hosszabb együttműködés egyik utolsó rendezvénye volt. Ez a hálózat megszűnik, a szociális hálózat, azaz a kapcsolatok a tavalyi hasonló iskola tapasztalatai szerint megmaradnak. A szervezőket egyetlen téren érte kritika: szinte végig esett az eső, és reggelente a mediterrán térségben született résztvevők számára dermesztően hideg +10 °C volt. A görög résztvevők el is nevezték téli iskolának, de erről a szervezők igazán nem tehettek.

(*Facskó Gábor – KFKI RMKI*)

Új ESA-tagok

Görögország és Luxemburg 2005 márciusától, illetve júliusától teljes jogú tagként csatlakozott az európai országok űr-együttműködési szervezetéhez, az ESA-hoz. Hazánk – a pénzügyi korlátok miatt – még nem teljes jogú, csak úgynevezett kooperációs állama (ECS) az ESA-nak, méghozzá 2003-tól. (*Aero Magazin – H. A.*)

Úton a Venus Express

November 9-én hajnalban Bajkonurból sikeresen startolt az ESA legújabb űrszondája, amely a Vénusz bolygót kutatja majd. Az 1240 kg tömegű szonda, a Mars Express „ikertestvére”, közép-európai idő szerint 4:33-kor indult a kazahsztáni Bajkonurból, orosz Szojuz-Fregat hordozórakétával. A szondát az ESA fejlesztette, 14 ország 25 fővállalkozó cégének közreműködésével. A start után 1 óra 22 perccel a szonda elhagyta Föld körüli átmeneti pályáját, s megkezdte bolygóközi útját. Az ESA darmstadt iránító központjából (ESOC) kb. két órával az indítás után sikerrel vették fel a kapcsolatot az űrszondával. A napelemek rendben kinyíltak, egyelőre minden a tervek szerint halad.

(www.urvilag.hu – F. S.)

SMART–1 hosszabbítás

Az európai kísérleti plazmaszonda nem fejezte be Hold körüli repülését 2005 júliusában, mint ahogy azt tervezték. A szeptember 17-én kezdődött manőversorozattal a SMART–1 pályáját megemelték, és október 1-jétől tovább folytatták a szonda holdi kutatóprogramját. Az európai szakemberek 2006 júliusáig szeretnék a Hold-szondát használni.

(*Aero Magazin* – H. A.)

A Hubble távcső már csak két giroszkóppal működik

Szeptemberben leállították a *Hubble űrtávcső* (HST) harmadik, még működő *giroszkópját*. Ezzel új korszak kezdődött a HST életében, mert mindössze két giroszkópra támaszkodva még sohasem végzett megfigyeléseket. A leállítás célja az volt, hogy a pihentetett giroszkóp hosszabb ideig maradjon működőképes, s ezáltal a HST élettartamát 8 hónappal, egészen 2008 közepéig meg lehessen hosszabbítani. A giroszkópok biztosítják a távcső finom és pontos célravezetését a tudományos megfigyelések idején. A HST annak idején 6 giroszkóppal indult, és ezek közül kettő már végleg elromlott. Általában három giroszkóp kell a működéshez, de a NASA kidolgozott egy eljárást, amely lehetővé teszi a két giroszkóppal támogatott megfigyeléseket is. Jelenleg még nincs döntés arról, hogy lesz-e még egy shuttle repülés a HST-hez; a NASA vezetői erről csak a második sikeres űrrepülés után döntenek majd. (*Spaceflight* – A. I.)

Két új Plútó-hold

A *Hubble-űrtávcső segítségével* a Naprendszer 9. nagybolygója (?) mellett két újabb, a Charonnál kisebb, és távolabbi pályán keringő kísérőt fedeztek fel. A Plútó holdjainak száma ezzel háromra nőtt, s így ez az *első ismert négyes objektum a külső Naprendszer Kuiper-övezetében*. A Hubble-megfigyeléseket május 15-én és 18-án végezték, a Plútó felé hamarosan (januárban) indítandó amerikai New Horizons űrszonda előkészítő munkálatainak keretében. A két újonnan felfedezett égitest ideiglenes jelölése S/2005 P1 és S/2005 P2. Távoltságuk a „bolygótól” 64 500 és 49 500 km, keringési síkjuk pedig nagyjából egybeesik a Charonéval. Hozzávetőleges átmérőjük 150, ill. 100 km. A legérdekesebb kérdés, hogy vajon hogyan is keletkezhetek! A kutatók véleménye szerint ugyanis nem befogott holdakról lehet szó, hanem talán ugyanannak a nagy ütközésnek a során jöttek létre, amelynek révén a Charon is keletkezhetett. A felfedezést egy korábbi, 2002-es Hubble-felvétel újraelemzése alapján is megerősítették. Akkor a két holdacska nem tűnt fel a viszonylag rövid expozíciós idő miatt. Földi távcsövekkel egyelőre nem sikerült megfigyelni azokat. Mivel a Plútó jelenleg a Nap takarásában van, legközelebb februárban lehet újra próbálkozni. A felfedezést bejelentő csillagászok szerint méréseik alapján valószínűtlen, hogy további, 20 km-esnél nagyobb holdak még lennének a Plútó körül.

(www.urvilag.hu – F. S.)

A Rita és Houston

2005. szeptember 22-én az Egyesült Államokhoz közeledő Rita hurrikán miatt kiürítették és bezárták a houstoni űrrepülés-iránító központot. Előbb azonban hivatalosan is átadták a Nemzetközi Űrállomás irányítását a Moszkva melletti űriránító központnak (CUP). Szerencsére a hurrikán nem okozott különösebb károkat a houstoni űrrepülés-iránító központban.

(*Aero Magazin* – H. A.)

Oroszország Hold-turizmus tervei

Az amerikai Space Adventures utaztatási cég megkeresésére az orosz Enyergija óriásvállalat kidolgozta a *Holdra irányuló turizmus* távlati terveit. Ehhez egy orosz pilóta vezette Szojuz űrhajót használnának, amelyen két fizető utasnak biztosítanak helyet. Egy-egy utazásért 100 millió dollárt kellene fizetni. Ha a befizetés megérkezik, akkor az Enyergija vállalja, hogy mintegy két év alatt megvalósítja a Hold-utazást. Az oroszok most arra hivatkoznak, hogy a Szojuz űrhajót annak idején az akkoriban komolyan tervezett szovjet Hold-programhoz fejlesztették ki, tehát Hold-utazásra alkalmassá tehető. Egy ilyen turistaút során először felkeresnék a Nemzetközi Űrállomást, majd onnan indulnának a Hold megkerülésére. A teljes repülés két hétig tartana. A Space Advantures az a cég, amely a korábbi három űrturista útját megszervezte. Szerintük legalább ezer ember van a világon, aki megengedhet magának egy ilyen, 100 millió dollárba kerülő kirándulást. A cég most sorra megkeresi a potenciális jelölteket, hogy kellően vállalkozó szellemű űrturistákat keressen a Hold-repülésekhez. Az oroszok közben áttekintik a szükséges műszaki feladatokat, figyelembe véve a most fejlesztés alatt lévő Kliper űrhajó nyújtotta lehetőségeket is.

(*Spaceflight* – A. I.)

A 2006-2015 közötti tízéves orosz űrstratégia (III. – emberes Mars-program)

Régi álma az orosz szakembereknek, hogy végre ne csak terveket dolgozzanak ki, hanem végre bele is foghassanak az orosz emberes Mars-program vagy az afelé vezető út megvalósításába. Erre sem a múltban sem napjainkban nem volt és nincs elegendő pénz, noha a kutatók hangoztatják, tizenöt év alatt, tizedannyiból megvalósítják azt, mint az amerikaiak – ha lenne rá pénz. Ez úgy értendő, hogy eltekintenének a hosszan tartó Mars-felszíni kutatástól, illetve a Mars-bázis fokozatos kiépítésétől. Ennek a programnak a részeként Moszkvában megkezdik egy hatfős, elzárt csoport 500 napon át történő megfigyelését. A cél, hogy olyan főleg pszichológiai vonatkozású dolgok derüljenek ki, amikre a későbbiekben tekintettel kell lenni. Hogy mindezen célok megvalósulhatnak-e a következő tíz év alatt, ma még nem biztos. Ha mégis sikerül, akkor Oroszország igen büszke lehet, hiszen az elkövetkező tíz évre az orosz űrkutatás mintegy 300 milliárd rubelt, körülbelül 10 és fél milliárd dollárt kap, ami valamivel kevesebb, mint a NASA egyéves költségvetésének kétharmada. (Horvai Ferenc)

Japán szállító-űrhajó a Nemzetközi Űrállomáshoz?

A JAXA és a Mitsubishi óriásvállalat azt tervezi, hogy kifejleszti a 8 tonnás kapacitású H-2B hordozórakétát és 2008-ra az első japán szállítóűrhajót is. Ez utóbbi, a H-2 Transfer Vehicle (HTV) repülne az űrállomásra. A hordozórakéta fejlesztése 180 millió dolláros költségvetéssel 2004-ben kezdődött el. Két hajtóműves első fokozatát két szilárd hajtóanyagú gyorsítórakéta segíti majd. A JAXA egyébként azt is tervezi, hogy újabb kozmodrómot épít a Karácsony-szigeten, mert a jelenlegi kilövőhelyekről (Tanegashima és Kagoshima) a halászok tiltakozása miatt csak az év egy részében hajtható végre indítás. (Spaceflight – A. I.)

Új időtartam rekord

Augusztus 16-án Szergej Krikaljov orosz űrhajós megdöntötte a világűrben tartózkodás eddigi világrekordját, amelyet az ugyancsak orosz Szergej Avgyejev tartott 747 nap 14 óra 14 perccel. Avgyejev háromszor repült a Mir űrállomáshoz. Krikaljov két hosszú repülést hajtott végre a Mir fedélzetén, kétszer repült amerikai űrrepülőgéppel, és vezetője volt a Nemzetközi Űrállomás első legénységének. Most az ISS-en mint a 11. személyzet parancsnoka tartózkodik. (Spaceflight – A. I.)

Búcsú a Titan hordozórakétáktól

Közel fél évszázados szolgálat után végleg kivonták a használatból az amerikai Titan hordozórakéta-családot. A legutolsó startra október 19-én került sor a kaliforniai Vandenberg légibázisról. A rakományról nem sokat tudni, hiszen az egy titkos amerikai kéműhold volt. A program részleteiből semmit sem hoztak nyilvánosságra. A felderítő mesterséges holdak üzemeltetője egy titokzatos amerikai kormánysszervezet, az NRO (National Reconnaissance Office). A hold állítólag pályára állt a tervek szerint. A Titan az amerikai rakéta-program egyik oszlopa volt hosszú évtizedeken át – ez a fényes karrier ért most véget. A Titan-I az amerikai légierő által az 1950-es években kifejlesztett kétfokozatú, interkontinentális ballisztikus rakéta volt. Először 1959-ben indították. A továbbfejlesztett Titan-II változatot a NASA a Gemini űrhajók pályára juttatására használta. A Titan-III különféle változatait, később a Titan-IV-et már űrkutatási célokra, nagytömegű mesterséges holdak alacsony pályára állítására, illetve geostacionárius, valamint magas, elnyúlt elliptikus pályára kerülő holdak indítására alakították ki. Az indítókapacitás az évek során folyamatosan növekedett. A Vandenberg légitámaszponton ez az utolsó volt egyben a 200. Titan-indítás. Emellett Floridából (Cape Canaveral) 168 Titan startolt. Mostanra a Titan – viszonylagos bonyolultsága és magas költségei miatt – korszerűtlenné vált, ezért döntöttek a rendszer „nyugdíjazásáról”. A számtalan katonai és kéműhold indításával a Titan-család jelentős szerepet játszott a hidegháború idején. A sok mesterséges hold és űrszonda közül, amelyek valamilyen Titan hordozóeszköz „hátán” hagyták el a Földet, kiemelkedik néhány: a Marshoz küldött Viking szondák, a külső Naprendszerben járó Voyagerek vagy a Szaturnusz körül keringő Cassini. (www.urvilag.hu – F. S.)

Az Aero Magazin novemberi számából: *Űrcsillagászat – Újra a Hubble sorsáról (Almár Iván)* újabb hírek az űrtávcső lehetséges sorsáról; *Napkutató űrszondák II. – SOHO, a sokoldalú (Kálmán Béla);* valamint *Mintavétel egy kisbolygóról – A Hayabusa az Itokawánál (Kereszturi Ákos)*. Horváth András szokásos rövid lélegzetű beszámolóit – a közölteken kívül: *Klíper-MKA; ISS-személyzetcsere, a harmadik űrturista; Venus Express* (hírek az indulás előttről; valamint *Sencsou-6: Kínaiak az űrben* (krónika a szerencsésen lezajlott kínai űrhajós utazásról).

A Meteor novemberi számában ezúttal két hírre hívjuk fel a figyelmet: *Földi légkör a Holdon és Meteortól származó por (Kereszturi Ákos összeállításában)*.