



ŰRKALEIDOSZKÓP

a Magyar Asztronautikai Társaság kiadványa

XV. évfolyam 7-8. szám

Postacím: Budapest, 1371 Pf. 433.

Budapest II., Fő u. 68.

Telefon: 201 8443

Email: mail.mant@mtesz.hu

2001. július-augusztus

Kézirat gyanánt

Válaszok a végső kérdésekre

Június 30-án startolt a NASA MAP (Microwave Anisotropy Probe) nevű űrszondája, amely az Univerzum keletkezésével, fejlődésével és sorsával kapcsolatos alapvető kérdésekre adhat választ. A MAP a kozmikus mikrohullámú sugárzást fogja minden eddiginél részletesebben feltérképezni. Ez a sugárzás hordozza a legősibb információkat az Univerzumból; még jóval azelőtt szabadult fel, hogy az első galaxisok és csillagok kialakultak volna. E sugárzás a legősibb időkből származó "kövület" (egyébként maradványsugárzásnak is nevezik), amelynek elemzésével az Ősrobbanás után mindössze 300 ezer évvel történt eseményeket lehet rekonstruálni. A MAP szonda új műszerei még COBE űrszondáénál is pontosabb méréseket tesznek lehetővé. Kimutathatóvá válnak a húszmilliomod fokot elérő hőmérsékletkülönbségek, s a szögfelbontás is jelentősen javul: a COBE még csak 7 fokos szögfelbontással tapogatta le az égboltot (ez a telihold átmérőjének 14-szerese), míg a MAP szögfelbontása legalább 0,3 fok lesz. A szonda körülbelül négyszeres holdtávolságra, az L2-es pont körül kering majd, amit a start után három hónappal ér el. A pozíció elfoglalását követően kezdődnek a mérések, amelyek a tervek szerint másfél esztendőre lesznek igénybe. A küldetés teljes költsége 145 millió USD. (M. M. - S. T.)

Kedvező jelek Plútó-ügyben

Mint arról korábban beszámoltunk, a NASA Plútó-szondája, a hányatott sorsú Pluto-Kuiper Express sorsa végleg megpecsételődött, amikor a Bush kormány nyilvánosságra hozta űrkutatóssal kapcsolatos költségvetési tervét: a Naprendszer legkülső ismert bolygójának és a Neptunuszon túli kisbolygó-övezet kutatására szánt űrszonda a "nulla finanszírozású" kategóriába került. A NASA ennek hatására idén március végén bejelentette, hogy visszavonja a szonda megmentésére tett korábbi ajánlásait (tavaly szeptemberben ugyanis maga a NASA állította le a munkát, majd a tudományos és laikus közvélemény nyomásának hatására külső ajánlatot kért egy alacsonyabb, maximum 500 millió USD költségvetésű programra). Most mégis tanulmányoznak két javaslatot a beadott ötből, amelyek részletesebb programját három hónapon belül kell kidolgozni.

Az egyik tervezett szonda neve POSSE (Pluto Outer Solar System Explorer). A Lockheed Martin cég gyártaná, és a NASA Sugárhajtás

Laboratóriumából (JPL) irányítanák. A szonda a Stardust hosszabb élettartamúvá alakított változata lenne. A Plútó-Charon rendszer melletti elrepülése után egy vagy több Kuiper-övbéli objektumot is tanulmányozhatna.

A másik, hosszú nevű programjavaslat (New Horizons: Shedding Light on Frontier Worlds, nyers fordításban "Új horizontok: határvidékek felfedezése") a gyártó Ball Aerospace és a Maryland állambeli Johns Hopkins Egyetem alkalmazott fizikai laboratóriuma (JHU APL) nevéhez fűződik. Bármelyik szonda kerülne is kiválasztásra, annak 2004-re rajtra készen kell állni, és 2020-ig el kell érnie a Plútót. (Sky&Telescope News/Nature F.S.)

Merkúr: egy elfeledett bolygó ígérete

A NASA zöld utat adott a MESSENGER űrszonda teljes kifejlesztésének, így az emberiség 35 év után visszatér a Naprendszer legbelső planétájához. A Mercury Surface, Space Environment, Geochemistry and Ranging nevű keringőegység (orbiter) indítása 2004-ben, Merkúr körüli pályára állása pedig 2009-ben várható. A tudományos szakaszt egy évre tervezik. Az űrszonda fő kutatási céljait a bolygóbelső, a mágneses mező, a felszín és a geológiai múlt megismerése, valamint a bolygó vékony illószférájának (légkörének) vizsgálata képezi. 2009-ben a BepiColombo nevű űrszonda (ESA) is elindul a Merkúr felé. Két keringő- és egy leszállóegységből (landerből) épül fel, s a tervek szerint sok tekintetben együttműködik majd a NASA szondájával.

A MESSENGER lesz az első űrszonda, amely pályára áll a Merkúr körül (a Mariner-10 csak elrepült mellette, három alkalommal). A hét tudományos műszer - kamera, lézeres magasságmérő, magnetométer és különböző spektrométerek - segítségével először végezhetjük el a bolygó globális feltérképezését.

A Merkúrhoz vezető öt éves út során négy gravitációs lendítést alkalmaznak (kettőt a Vénusz, kettőt a Merkúr mellett). A műszereket egy hőpajzzsal védik az intenzív napsugárzás ellen, amely ugyanabból a speciális kerámiából készül, mint az űrrepülőgépek burkolata.

A 256 millió USD költségű, űrkutatósi viszonylatban olcsónak számító küldetés eredményei teljessé tehetik, illetve tovább finomíthatják a belső Naprendszerrel kapcsolatos képünket. Míg a Vénuszhoz és főleg a Marshoz már számos űrszondát küldtünk, a kőzetbolygó

családjának legkisebb tagját egészen eddig elhanyagoltuk. Pedig a Merkúr számos izgalmas dolgot rejtget. Miért áll nagy részben vasból? Miért van erős mágneses tere, míg a Vénusznak és a Marsnak nincs? Hogyan lehetséges, hogy miközben a felszín nappali hőmérséklete a 400 Celsius-fokot is meghaladja, a pólus környéki krátereket jégnek tűnő anyag tölti ki? Miközben ezekre a kérdésekre keressük majd a választ, alapvető információk derülhetnek ki a Naprendszer keletkezésével, így végső soron saját eredetünkkel kapcsolatban is. (S.A. – S.T.)

A Matador-kísérlet

Egy húsz főből álló nemzetközi tudóscsoport az Arizonában gyakorta kialakuló portölcserék tanulmányozza. A vizsgálatok célja, hogy minél pontosabban meghatározzák a tölcserék fizikai jellemzőit, illetve azokat a módszereket, amelyekkel a marsi portölcseréket vizsgálhatják majd, legkorábban 2007-ben. E kutatások fontosságát az adja, hogy a marsi portölcserék igen nagy veszélyt jelenthetnek mind a robotszondákkal, mind a majdani, emberekkel végrehajtott küldetések során. A légkörbe került por ugyanis elektromosan töltött, s kisüléseket, villámzásokat okozhat, amelyek komolyan károsíthatják a szondák és a jövő emberi telepeinek érzékeny elektromos berendezéseit és számítógépeit. Egy-egy nagyobb portölcser átvonulásakor a rádióösszeköttetés is megszakadhat az egyes berendezések, illetve telepek között.

Atlantis – felszerelték az űrállomásra az új zsilipmodult

A 164 millió dollár értékű ún. közös zsilipmodult (Joint Airlock Module, JAM) az Atlantis űrrepülőgép vitte fel (STS-104, Space Station Stage 7A), amely a tervek szerint július 12-én startolt a floridai Kennedy-űrrepülőtérrel. Az indítás az eredeti tervekhez képest körülbelül egy hónapot késett, az űrállomás említett robotkarának vezérlési problémái miatt. Most próbálták ki az űrrepülőgépek új főhajtómű rendszerének egyik elemét (Block II Main Engine), amely 135 kilogrammal nehezebb ugyan az eddig használatosnál, új üzemanyagpumpájának és néhány egyéb fejlesztésének köszönhetően azonban sokkal megbízhatóbb is. A munka három űrsétát igényelt, amelyből az utolsót már az új modulból hajtották végre. A modult az űrállomás robotkarával emelték ki az Atlantis rakteréből, s a Unity modul egyik csatlakozási portjára illesztették. Az összeszerelést végző űrhajósok az űrrepülőgép saját robotkarára szerelt munkaplatformról dolgoztak.

A zsilipmodul külső burkolatán két-két oxigén- és nitrogéntartályt is elhelyeztek. Ezek a zsilipeléskor megszökő levegőt pótolják, s egyben tartalék levegőként szolgálnak az űrállomás számára.

A JAM felszerelésével lezárul az ISS építésének második fázisa. Az állandó legénységnek ezután egy 425 köbméteres élettér áll rendelkezésre, ami egy nagyobb háromszobás lakás űrtartalmának felel meg.

Az új légzsilip-rendszer legfőbb sajátossága, hogy nem "válogat" az orosz és amerikai űrruhák között. Az orosz légzsilipeken ugyanis (amelyekből az űrállomás Zvezda és Zarja modulján is van egy-egy) az amerikai űrruhák egyszerűen nem férnek ki, míg az amerikai zsilipek nem alkalmasak az orosz űrruhák levegővel és hűtőanyaggal való feltöltésére. A JAM rendszerei azonban mindkét típust támogatják (innét a "közös" jelző).

A 3,96 méter átmérőjű zsilipmodul két fő részből (kabinból) áll: a nagyobb átmérőjű műszaki- és a vékonyabb zsilipkabinból. Az előbbi öltözőkabinnak is nevezhetjük, mivel az űrhajósok itt veszik fel és vetik le az űrruhát. Itt történik az űrruhák tárolása és karbantartása is. A két kamrát egy légmentesen záródó ajtó választja el egymástól. Az űrséta a zsilipkabinból veszi kezdetét, miután onnét a levegő nagy részét kiszivattyúzták, majd kinyitották külső ajtaját. (S. T.)

A KOSZPASZ-SARSAT műholdas mentőrendszer első 17 éve

A KOSZPASZ-SARSAT műholdas mentőrendszer üzemeltetésében részt vevő országok a rendszer tevékenységét értékelő munkaanyagot nyújtottak be az ENSZ Világűrbizottsághoz, annak ez évi ülésén. A jelentés legérdekesebb adata szerint immár tizenegyezerénél is több bajba jutott ember köszönheti megmenekülését a csaknem húsz éve működő rendszernek. (A rendszer részletes leírását lásd az SH atlasz: Űrtan c. könyv 249. oldalán.) Az utóbbi évek újdonsága a rendszer űrszegmensének kiegészülése a geostacionárius pályán keringő műholdakkal (GOES), továbbá az, hogy indiai műhold (INSAT-2B) fedélzetén is található már vevőegység. Jelenleg a jeladók három típusa használatos, az ELT (emergency locator transmitter), az EPIRB (emergency position indicating radio beacons) és a PLB (personal locator beacons). Az ELT-t elsősorban repülőgépek, az EPIRB-t tengeri hajók, a PLB-t pedig a szárazföldi felhasználók alkalmazzák. A jeladók három frekvenciája közül a 121,5/342 MHz-es analóg jel, amely semmiféle információt nem tartalmaz a jeladóra vagy a felhasználóra vonatkozóan. Ezzel szemben a 406 MHz-es jeladók digitális jele a felhasználóra jellemző egyedi kódot is tartalmaz. A KOSZPASZ-SARSAT rendszerhez tartozó országok száma 2001-re elérte a 33-at.

A műholdas mentőrendszer működésének első 17 évében, 1999 végéig 3361 riasztást továbbítottak a helyi mentőalakulatokhoz. Ennek során 11 227 bajbajutott ember menekült meg. A közelmúlt statisztikája szerint 1999-ben a rendszert 340-szer, azaz csaknem naponta egyszer igénybe vették

segélyhívásra. Az említett évben a mentési akciók során összesen több mint 1000 bajbajutott embert sikerült a rendszernek köszönhetően megmenteni.

A 406 MHz-es sávban jelenleg 250 000 jeladó működik. A korszerűtlenebb technológiai szintet képviselő 121,5 MHz-es sávban a 90-es évek közepén regisztrált 550 000-es állomászám mostanra túllépte a 600 000-es határt, de a korszerűbb, 406 MHz-es rendszer gyorsabb terjedése következtében további jelentős növekedés ebben a frekvenciatartományban már nem várható. A mentőrendszer jelenleg a rendelkezésére álló 406 MHz-es sávnak csak kis részét használja, azonban a várható jelentős növekedésre készülve a KOSZPASZ-SARSAT rendszer titkárságán már folyik a frekvenciasáv hatékony hasznosítására vonatkozó 10 éves rendszergazdálkodási terv kidolgozása.

(ENSZ Világűrbizottság 2001. évi ülésének L.235 sz. dokumentuma - B.E.)

Deep Impact 1 űrszonda

A NASA május 25-én jóváhagyta a Discovery program 7. űrszonda-projektjét, amelynek neve Deep Impact 1 („mély becsapódás”). Célja a Tempel 1 üstökös vizsgálata egy körülötte keringő egységről és az üstökös magjába becsapódó lövedékekkel. A startot 2004 januárjára, az érkezést az üstököshöz 2005. július 4-re tervezik (ez a nap az USA-ban nemzeti ünnep!). Ezzel az ESA Rosetta nevű üstökös-szondája után várhatólag egy évvel induló Deep Impact 1 hat évvel megelőzné európai versenytársát egy üstökös körüli pálya megvalósításában. A program szakmai vezetője a Magyarországon is jól ismert Michael A'Hearn csillagász professzor. A szondát a Ball Aerospace Technology Corp építi a 347 kg-os lövedékkel együtt. Amikor a lövedék 35680 km/óra sebességgel becsapódik majd az üstökös magjába, futballpálya nagyságú és 7 emelet mélységű lyukat üt annak testébe. A becsapódáskor az üstökös mag belsejéből kirepülő anyagot a keringő egység kameráival és infravörös spektrométereivel, illetve földi távcsövek segítségével vizsgálják majd. Fontos tudományos probléma, hogy mennyire különbözik egy üstökös magjának felszíne és belseje.

A Tempel 1 üstökösöt 1867-ben fedezték fel. A rövidperiódusú üstökösök közé tartozik, keringési ideje 5 és fél év. A teljes Deep Impact 1 program várható költsége 279 millió dollár. (Space News, A.I.)

Hot Bird indítások új rakétákkal

Az Eutelsat általában nem arról ismert, hogy értékes holdjait kipróbálatlan hordozórakétákra bízna. Ezúttal mégis ez történik, mert a Hot Bird 6 távközlési holdat 2002 májusában egy új Atlas 5 rakétával, a következő Hot Bird 7 holdat pedig egy hónappal később az ugyancsak új konstrukciót

képviselő Ariane 5 segítségével indítaná az International Launch Services. Ez utóbbi természetesen nem teljesen új hordozóeszköz, azonban új, kriogén végfokozata most működne először a világűrben. Az Eutelsat úgy véli, hogy csak mérsékelt kockázatot vállalt azzal, hogy jelentkezett ezekre a próbarepülésekre. (Space News, A.I.)

Diákok irányítják a Nemzetközi Űrállomás egyik kameráját

Az ún. EarthKam terv keretében amerikai középiskolák diákjai lehetőséget kapnak arra, hogy osztálytermükből irányítsák, célra vezessék a Nemzetközi Űrállomás egyik Föld-figyelő fotokameráját. Az elektronikus fényképezőgépet az Eastman Kodak gyártotta, és már eddig is többször járt űrrepülőgépek fedélzetén a világűrben, sőt 1996 óta néhány esetben diákok is irányíthatták. Az érdeklődő iskolák a www.earthteam.ucsd.edu honlapon jelentkezhetnek. A Föld fényképezésére az ISS-en elhelyezett EarthKam kamerával valamiféle tudományos programot kell kezdeményezniük a diákoknak. A programot a Terc oktatási intézmény koordinálja. (Space News A.I.)

Oroszország és Ausztrália üregezménye

Május 23.-án orosz-ausztrál űr-együttműködési megállapodást írtak alá – különös tekintettel az Ausztráliából történő kereskedelmi indítások lehetőségeire. Konkrétan három cég is szeretne orosz hordozórakétákat használni több, fejlesztés alatt álló ausztrál indítóhelyről: az Asia Pacific Space Centre Pty. Ltd az Indiai-óceánban fekvő Karácsony-szigetről, a Spacelift Australia Ltd az egykori ausztrál kilövőbázisról, a Dél-Ausztráliai Woomeerából, végül a United Launch Systems International Pty. Ltd a Queenslandtól délre található Hammock Hill szigetről szeretne rakétákat indítani. Az orosz Roszaviakozmosz ürügnökség támogatja, hogy orosz Aurora rakéták startoljanak a Karácsony-szigetről. Oroszország egyúttal politikai és szervezési segítséget is ígért Ausztráliának. (Space News A.I.)

Oroszország ESA űrhajósokat szállít a Nemzetközi Űrállomásra?

Rodota az ESA és Koptjev a Roszaviakozmosz vezetője május 18-án megállapodást kötött arról, hogy 2001 és 2006 között hat ESA űrhajós utazhat orosz rakétával a Nemzetközi Űrállomásra. Pontosabban az ESA csak „elővételi jogot” szerzett az ISS-re induló, háromszemélyes Szozuz űrhajók egyik helyére mind az egyhetes „váltórepüléseknél”, mind a négy hónapos profitorientált repüléseknél. Minden egyes alkalommal külön megállapodást kötnek majd Oroszországgal a repülés áráról, amelyet többnyire az az ország fizet majd, amelynek űrhajósáról szó van. A megállapodás csak az ESA elsőbbségét

biztosítja, ha a helyet nem kívánják igénybe venni, akkor Oroszország eladhatja más jelentkezőknek. Arról is megállapodtak, hogy az első európai űrhajós, aki egyhetes útra indul a Szozuzsal az olasz Roberto Vittori lesz ez év végén. Ő az Olasz Űrügynökséget, az ASI-t képviseli majd. (Space News A.I.)

Izrael fél méter felbontású űrfelvételekre készül

Mint ismeretes, az első izraeli távérzékelési hold, az Eros A1 2000 decemberében került Föld körüli pályára, és 1 m felbontású képeket készít. Izrael bejelentette, hogy 2003-ban kívánja felbocsátani az Eros B1 holdat, amely már fél méteres felbontású kamerával rendelkezik. A dolog pikantériája, hogy a jelenleg az „egyméteres” IKONOS műholdat üzemeltető amerikai Space Imaging is csak 2000 végén kapta meg az USA Nemzetbiztonsági Tanácsától az engedélyt következő (0,5 méteres pánkromatikus és 2 méteres multispektrális kamerával felszerelt) műholdjának megépítésére, s most Izrael is versenybe száll. Arra is létezik rendelet, hogy az ilyen képek csak egy napos késedelemmel érkezhetnek el a külföldi megrendelőkhöz. Izrael egyébként összesen nyolc távérzékelési hold felbocsátását tervezi. (Space News A.I.)

Késik az Integral

Az ESA következő tudományos holdja, a gamma sugárzást érzékelő Integral a leképező rendszerben talált hiba miatt hónapokat késleltet. Eredetileg 2002 áprilisára tervezték a felbocsátását orosz Proton rakétával. Az orosz tudósok a Proton használatáért cserébe jutnának hozzá az Integral mérési adataihoz. (Space News A.I.)

Egy űrrepülőgép átalakítása turistabuszá

A University of Central Florida mérnökei kidolgoztak egy tervet, amely lehetővé tenné, hogy egy átalakított Shuttle raketerében turistacsoportok utazhassanak. A javaslatot arra az időre ajánlják a NASA figyelmébe, amikor az ISS építkezése befejeződik, és az öregedő űrrepülőgép flotta számára új feladatokat keresnek. Az űrturizmus bevezetése profitot termelne a NASA-nak. Az egyik Shuttle raketerét be lehetne építeni úgy, hogy 18 turista elférjen, hálókahelyeik, a konyha, mosdó stb. kialakítható lenne benne. A javaslat kidolgozói arra gondoltak, hogy a turisták kiválasztása nemzeti lottó segítségével történhetne. A várható profit férőhelyenként meghaladhatná a 20 millió dollárt. (SpaceNews, A.I.)

A Naprendszer ősananyagának begyűjtése

A NASA új űrkísérletre készül: a Genesis nevű űrszondával csapdába kívánják ejteni a Nap-részecskéket, és azokat három év múlva a Földre hozzák részletes laboratóriumi vizsgálatokra. A Genesis az ötödik űrszonda, amelyet a NASA

Discovery programjának keretei között indítanak, a NEAR Shoemaker, a Mars Pathfinder, a Lunar Prospector és a Stardust után. A Discovery "olcsóbban, gyorsabban, jobban" Naprendszer-kutatási szemléletének megfelelően a Genesis küldetésének költsége mindössze 209 millió USD, amiben a start is benne van.

A Genesis a Nap-Föld rendszer egyik librációs pontjához indul. A Genesis a kisebb és viszonylag olcsó űrszondák közé tartozik, és úti célját pontosan oda jelölték, ahol már ott kering a NASA egy korábbi napkutató űrszondája, a SOHO, amely már eddig is fantasztikus képeket küldött a Napról.

A most induló Genesisen négy kutatóberendezést helyeztek el: biciklikerek nagyságú részecskegyűjtőket, egy-egy ion-, illetve elektronérzékelőt és egy ion-gyűjtőt. Az ion- és elektronérzékelők a napszél töltött részecskéinek sebességét, sűrűségét, hőmérsékletét és összetételét vizsgálják az űrszonda mintegy hároméves repülése idején, és méréseiket folyamatosan, rádióhullámok formájában küldik le a Földre.

A három, méhsejt-szerkezetű, kör alakú, lapos, tányér formájú részecskegyűjtő a Nap anyagának, azaz a napszél elemeinek befogására szolgál. A részecskék speciális anyagba, úgynevezett aerogélbe csapódnak, és abba beleragadnak. A kutatási program végén ezeket a gyűjtőket visszazárják egy tartályba, amelyet ejtőernyővel fékeznek le a Föld légkörébe belépő leszállókapszulában.

A Genesis űrszonda pályája is igen különleges. A földi indítás után a Nap irányában repül majd, csaknem három hónapig. Ekkor éri el a Földtől mintegy másfél millió kilométerre lévő librációs (L), avagy Lagrange-pontot. Nap-Föld vonatközösben öt ilyen hely van. Különlegességük, hogy körülöttük viszonylag hosszabb ideig stabil űrszonda-keringés alakítható ki. (E pontok körül természetes égitestek is keringhetnek. Például a Nap-Jupiter L4 és L5 pontjában, a Jupiter-pályán hátra és előre 60 fokkal több kisbolygó kering stabilan. Ezeket hívják Trójai aszteroidáknak.) Az L1-pont további érdekessége, hogy az ott lévő űrszondák egyidejűleg keringenek a Nap és a Föld körül, mert megközelítőleg a Nap-Föld összekötő egyenesen maradnak igen-igen hosszú időn át.

Az L1 librációs pont körül megközelítőleg két és fél éven át keringhet a Genesis űrszonda. Ott nyitják ki tányérszerű napanyaggyűjtőit, és befogják a napszél-részecskéket, amelyek, mint a rovar a légypapíron, benn ragadnak csapdában.

2004 áprilisában a Genesis hajtóműveinek bekapcsolásával visszaindítják a Földhöz. A visszaút több mint öt hónapig tart, és még a Hold pályamódosító hatását is felhasználják.

A visszatérő tartály az Egyesült Államok felett nappal fog belépni a Föld sűrű légkörébe. Itt 2004 szeptemberében ejtőernyővel lefékezik mozgását, és különleges technikával, helikopterről kapják el a

leereszkedő Genesis-kapszulát, benne a Nap várva várt anyagával.

A szakértők mintegy 10-20 mikrogramnyi napszélrészecske-mintára számítanak - napszélmintá lesz az első, a Holdnál messzibb kozmikus tájról származó anyag, amelyet a tudósok évekig vizsgálhatnak földi laboratóriumokban. (Horváth András)

Magyar részvételek a 2001 évi kozmikus anyagokat vizsgáló űrkutatási konferenciákon

1. A Japán Sarkkutató Intézetben (NIPR) megrendezésre került 26. Antarktisi Meteoritek Konferencia. (Tokió, 2001. június 12-14.)

1975 óta rendezik meg Tokióban az Antarktisi Meteoritek Konferenciát. Akkor az 1974-es expedíció anyagát mutatták be a japánok. 1969-ben egy véletlen fölfedezés indította el a programot, hogy az Antarktisz jeges sivatagaiban keressenek meteoriteket. Akkor egy alacsonyan szálló helikopterről 9 meteoritet gyűjtöttek be egy lelőhelyen, amelyről kiderült, hogy különbözőek, tehát nem egyetlen hullás darabjai. Később e programhoz amerikai kutatók is csatlakoztak. Meghívták Keizo Yanait, aki sokáig e programot irányította, és munkatársait, hogy vegyenek részt hasonló kutatásokban az Allan Hills amerikai sarkkutató bázison. Ennek az 1977-es gyűjtésnek az anyagát darabonként megfelezték a japánok és az amerikaiak. Legismertebb ebből a gyűjtésből az ALHA 77005 nevű marsi meteorit.

Az ELTE TTK Kozmikus Anyagokat Vizsgáló Űrkutató Csoportja az idén 9. alkalommal szerepelt közleménnyel a Japán Sarkkutató Intézetben, a 26. Antarktisi Meteoritek Konferencián. Az elmúlt évtizedben több mint 40 magyar közlemény került itt közlésre (s köztük 12 előadás is elhangzott). (A programba 1996-ban a MÁFI Űrkutató Csoportja is bekapcsolódott Detre Csaba vezetésével, és a Debreceni Egyetem Ásványtani és Földtani Tanszékének (Szöör Gyula), valamint az ATOMKI kutatóinak, Kiss Árpád vezetésével, is volt közleménye e konferenciákon. A MÁFI IGCP 384-es szferula kutatási programja sok más érdekes japán-magyar kapcsolatot is hozott.)

Az idei konferencián két közleménnyel szerepeltünk. Az egyik a NASA Holdközet vizsgálatokról szól: TENTATIVE TTT-DIAGRAM FROM TEXTURES OF BASALTS AND BASALTIC CLASTS OF THE NASA LUNAR EDUCATIONAL SET: COMPARISONS TO TERRESTRIAL BASALTS. (TTT-diagram a NASA Holdközet készletének bazaltos mintái alapján, összehasonlítás földi bazaltokkal.) A sokszerzős közleményben a NASA Holdközet kötetét román nyelvre lefordító Kolozsvári egyetemi hallgatók (Deák F., Borbéi F., Florea N., Peter A.) is társszerzők voltak. Dimén Attila II.

éves technika szakos hallgató pedig diákköri munkájával járult hozzá e közleményhez, amely példája annak, hogy milyen sokoldalúan lehet hasznosítani a kozmikus anyagokat, azok mikroszkópi vizsgálatát a földi közetek, a szilárd anyagok (akár ipari kapcsolatú) tanulmányozása és oktatása során is.

A másik közlemény címe: QUASIATMOSPHERIC ELECTROSTATIC PROCESSES ON DUSTY PLANETARY SURFACES: ELECTROSTATIC DUST AND WATER MOLECULE COAGULATION AND TRANSPORT TO THE POLES volt. (Elektrosztatikus koagulációs folyamatok a Hold kváziatmoszférájában; a szerzők: Földi T., Bérczi Sz.). Ez utóbbi anyag (melyből előadásunk hangzott el június 14-én) azért érdekes, mert a holdi por elektrosztatikus jelenségeiről szintén előadásra fogadták el egy közleményünket a NASA 32. Lunar and Planetary Science konferenciáján is. Mindkét előadásban a Földi Tivadar FOELDIX nevű készülékével végzett kísérletek modellezett holdi kváziatmoszféra elektrosztatikus jelenségeit elemeztük. Az űrkutató országokban nagy az érdeklődés a hold felszínén végezhető kutatások iránt. (Japán is szondával készül a Hold felszínére.)

A Camilla holdja

A (107) Camilla egy főöbveli, kb. 220 km-es kisbolygó. Alex Storrsnak és kollégáinak – a Hubble Űrteleszkóp segítségével – sikerült egy apró, a kisbolygónál 7m-val halványabb holdat megfigyelniük körülötte a március 1-jén készült felvételen. Az első megfigyelések alapján az alig 10 km-es hold kb. 1000 km-re (0°,046-re) van bolygójától. Ezzel hétre nőtt a holddal biztosan rendelkező kisbolygók száma, és legalább még egyszer ennyi eset vár további megerősítésre. (Meteor 2001/5. – Kru)

Késés fenyegeti az Integral indítását

Az ESA bejelentette, hogy műszaki problémák miatt veszélybe került az Integral gamma csillagászati műhold 2002 áprilisára tervezett indítása. A bejelentés szerint a tervezett négy műszer közül hárommal problémák vannak. Ezek: a képalkotó, a röntgen-monitor és a spektrométer. (Az optikai kamera fejlesztése megfelelő ütemben halad.) Az 1,1 tonna tömegű, mintegy 330 millió dollár értékű, európai-orosz Integral műhold - melyet egy orosz Proton rakéta helyezne pályára Bajkonurból - lenne az eddig megépített legfejlettebb keringő gamma csillagászati obszervatórium. Indítását a csillagászok nagy érdeklődéssel várják, hisz a NASA Compton gamma csillagászati műholdjának megsemmisítése óta hasonló berendezés nincs pályán. (Spaceflight, May 2001 - SztP.L.)

Az általános relativitáselmélet problémái

Einsten gravitációs elmélete kezdetben óriási hatással volt a tudományra, sokak szerint azonban mára már inkább gátja a fejlődésnek. Korrekt alkalmazása – például az űrkutatásban – igen körülményes, majdhogynem leküzdhetetlen feladatot ró a fizikusokra.

A relativitás megszületése

Szinte nincs olyan ember, aki ne hallott volna Albert Einsteinról és a relativitásról. Azt mindenki érzi, hogy valami igen jelentős dologról van szó, hiszen nem véletlenül választották éppen őt az évszázad emberének, munkáját mégis leginkább a tudomány misztikus, szinte felfoghatatlan elméletei közé soroljuk.

Azt már kevesebben tudják, hogy két elméletről van szó: a speciális, valamint az általános relativitáselméletről. A speciális relativitás elv – mely 1905-ben született és valójában elindította Einstein fizikusi karrierjét – arra a feltevésre alapul, hogy a fény bármely nem gyorsuló testhez képest ugyanolyan sebességgel terjed. Olyan elmélet, mely ott lapul az egyszerűbb fizikai törvények, mint például az elektromágnesesség mélyén is. A neve azért speciális relativitás, mert az égitestektől távoli, tömegvonzástól mentes speciális esetet írja le.

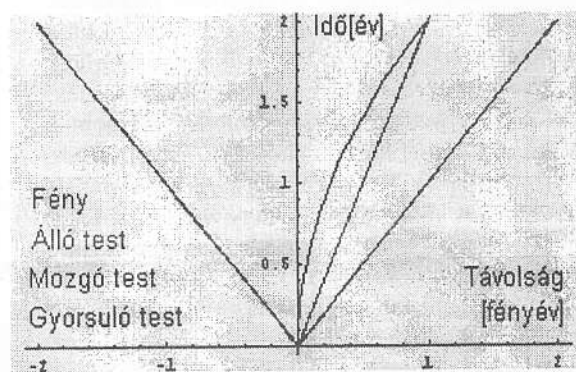
Az általános relativitás elv 1916-ban látott napvilágot: ez az elmélet a ma ismert legjobb gravitációs, vagyis tömegvonzást leíró elmélet. Az elmélet alap gondolata, hogy a szabadon eső test a súlytalanság állapotában van, ezért nem érzékelhető semmiféle erő, még a föld felszínén megszokott súly erő sem. Ezért a szabadon eső testet az elmélet nyugalomban lévőnek tekinti, a külső szemlélő által tapasztalt gyorsuló mozgást nem a test, hanem magának a téridő szövetének mozgásaként írja le.

Nincs gravitációs erő

Az a kijelentés, hogy a szabadon eső test nyugalomban van annyit jelent, hogy nem hat rá erő. Vagyis az elmélet szerint gravitációs erő nincs, csupán a téridő folyik alattunk. Ha ez így van, nyilvánvalóan a szabadon eső testre igaz a speciális relativitás elv, vagyis hozzá képest a fény minden irányban fénysebességgel terjed. Ezért, ha a testek világvonalai – vagyis az a vonal, amit az időben bejárnak – az égitestek gravitációs terében befelé hajlik, a fény sem terjedhet kifelé és befelé azonos sebességgel. Ahogy egy égitest vonzásterébe beljebb és beljebb kerülve megállunk, azt tapasztaljuk, hogy a bentől jövő fény sebessége egyre csökken. (Fontos körülmény, hogy megállunk, hiszen ekkor letérünk a szabadon esés pályájáról, és kifelé gyorsulunk!) Normál esetben ez a sebességváltozás észrevétlen marad, hiszen ez az eltérés a Föld esetén a 300 000 km/s fénysebesség mellett néhány m/s nagyságrendű, ráadásul csak a fény oda-vissza útjának együttes idejét tudjuk mérni.

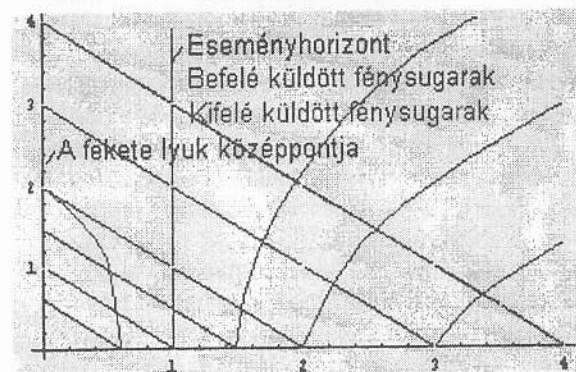
A fekete lyuk

A matematikai képletek képesek leírni olyan esetet, mikor egy nagy tömegű égitest igen kis méretű, mondhatni pontszerű. A jelenleg elfogadott elméletek szerint ez a gyakorlatban is előfordulhat: egy igen nagy tömegű égitest élete végén saját súlya alatt összeroppan, és minden határon túl összenyomódik. Az ilyen égitestet nevezünk fekete lyuknak. A fekete lyuk jellegzetessége, hogy a belsejében van egy olyan tartomány, ahol olyan nagy a tömegvonzás, hogy onnan már a fény sem képes kijutni. Ennek a tartománynak a határát eseményhorizontnak hívják, mivel az e mögött lévő eseményeket már nem láthatjuk. Ennek a jelenségnek az a magyarázata, hogy ha az esemény horizontnál megállnánk, azt tapasztalnánk, hogy a kifelé jövő fény sebessége itt éppen nulla.



Testek világvonalai

Mivel a fény sebességét nem lehet túllépni, a testek világvonalai mindig a fény világvonala által határolt kúpon belül maradnak.



Fénykúpok és a kifelé menő fény útja egy fekete lyuk terében.

A baloldali tengely a fekete lyuk közepe, míg jobbra egyre távolodunk tőle. Az esemény horizont távolságát egységnyinek vettük. Az ábra jól illusztrálja, hogy az esemény horizonton belüli tartományban a kifelé küldött fény sem halad kifelé.

A probléma

Azt már kevesebben tudják, hogy az az idő, amíg a fény eljut az eseményhorizontig a külső szemlélő számára végtelen. Ez persze azt is jelenti, hogy egy tényleges fekete lyuk kialakulása a külső szemlélő számára végtelen ideig tart. Ha azonban valaki belepottyanna egy kész fekete lyukba, akkor menet közben annyira lelassulna számára az idő, hogy ez a másoknak végtelen idő neki meg sem kottyanna. Sőt, még arra maradna ideje, hogy odabent körülnézzen. Hogy odakinn azóta túl vannak már a filmszakadáson is, az persze részletkérdés.

Egy másik nehézség abból a tényből adódik, hogy az einsteini leírásban baj van az órák szinkronizálásával. A szinkronizált rendszer ugyanis nem állandó: önmagukban nyugalomban lévő testek egymáshoz képest gyorsulnak. Kiterjedt testek esetén ez a hatás a testet szétfeszítő árapály-erőként jelentkezik.

Sok ilyen apróság van, ami miatt úgy érezhetjük: a dolog kissé sántít. De legalábbis gyanús. Világszerte szkeptikusok ezrei találgatják a hivatalos tudománytól elvágva, mi is a buktató. Az elmúlt 50 évben tucatjával születtek híres fizikusok nevével fémjelzett alternatív gravitációs elméletek. Még sincs igazi áttörés. Van olyan, a témával több mint húsz éve intenzíven foglalkozó fizikus is, aki elismeri, hogy a tudomány ezen a területen két évtizede egy helyben topog.

A levezetés a kiindulástól egyértelmű és hibátlan. Lehet, hogy éppen a kiindulást, az alapfeltételezéseket kellene megvizsgálnunk?

Mi van, ha mégis van gravitációs erő?

Az energia és tömeg közötti kapcsolatot a Thomson által 1888-ban kapott, és sokak által Einsteinnek tulajdonított $E=mc^2$ összefüggés adja meg. Ebből következik, hogy ha a részecskének mozgási energiája van, tömege nagyobb, mint ha állna. Az álló részecske tömegét nevezzük nyugalmi tömegnek. A gravitációs erő nemléte az einsteini elméletben levezethető abból a megállapításból, hogy az elemi részecskék nyugalmi tömege állandó, a részecske helyétől függetlenül mindenütt azonos.

Amennyiben nem ragaszkodunk ehhez a kitételhez, a részecske mozgásának matematikai leírásban megjelenik egy új, a gravitációs erőt leíró tag. A gravitációs erő ebben a leírásban ugyanis abból adódik, hogy a nyugalmi tömeg változhat, és mivel a test összenergiája változatlan, a megjelenő energiatöbblet a szabadesés során mozgás formájában szabadul fel. Ez persze azt is jelenti, hogy az égítetek gravitációs terében a részecskéknél ezt a tömeghiányt ki kell tudni mutatni. A részecskének ezt a tömegcsökkenését jelzi a részecskék színképeinek úgy nevezett gravitációs-vörös-eltolódása. Ehhez tudni kell, hogy a részecskékhez rendelhető saját rezgésszám, mely a színképet is meghatározza, az energiával hasonló kapcsolatban áll, mint a tömeg ($f=E/h$, ahol f a rezgésszám, E az energia, és h egy állandó).

Az itt felvázolt leírás barátságosabb, és könnyebben kezelhető többek között azért is, mert a nyugalomban lévőnek tekintett testek nem gyorsulnak egymáshoz képest. A matematikai leírás is valamelyest eltér az általános relativitás elvétől, hiszen az Einstein által önkényesen bevezetett megköötést, mely a részecskék nyugalmi tömegének abszolút voltára vonatkozik, elhagytuk. Ebben a megközelítésben a szabadon eső test gyorsul, és éppen mi – akik a földön ülünk – vagyunk nyugalomban (eltekintve persze a föld forgásától és mozgásától). A fény sebessége éppen hozzánk képest állandó, vagyis felfelé és lefelé a fény egyforma sebességgel terjed. Ebből az is következik, hogy ebben a megközelítésben a fekete lyuknak nincs eseményhorizontja, ami logikus is, hiszen ahova végtelen idő alatt ér el a fény, az végtelen messze van – jelen esetben egy úgynevezett féreglyuk túloldalán egy másik univerzumban a végtelenben.

Melyik az igazi?

Mindkét megközelítés saját koordinátarendszere szerint (legalábbis a Naprendszer viszonylag gyenge gravitációs terében) egyformán helyesen írja le a tömegvonzást. A kérdés csupán az, hogy az adott körülmények között melyik leírás használható jobban.

Helyi, laboratóriumi mérések esetén az Einstein féle általános relativitáselmélet viszi el a pálmát, mivel jól definiált, jól kidolgozott, széles körben ismert, és lokálisan nincsenek olyan hatások, amik megnehezítenék a használatát. Az égi mechanikában vagy az űrhajózásban viszont – és itt ne is a fekete lyuk extrém körülményeire gondoljunk, hanem csupán a Naprendszer viszonyaira – az Einstein féle általános relativitáselmélet használata igen körülményes: éppen azon tulajdonságok hiánya miatt, melyekre a fentebb leírt alternatíva épül.

Lesz-e váltás?

Váltásra egyre inkább szükség van, aligha halogatható újabb húsz évig. A váltás nehéz, mert a fizikusok közül mélységében kevesen foglalkoznak az Einstein-féle általános relativitáselmélettel. Közülük is legtöbben inkább csak elfogadják és alkalmazzák úgy, ahogy van. Ráadásul, mivel számtalan igen komoly elmélet alappillére, ragaszkodnak hozzá, lesöpörve az asztalról bármilyen kezdeményezést, mely akár részlegesen is megkérdőjelezné tételeit.

Mégis egyre több a komoly kísérlet, mely arra irányul, hogy Einstein nehezen használható elmélete helyett egy jobb, használható leírást adjon használók kezébe. Sokakat érint ez, hiszen bár kevesen tudják, a

távközlési műholdak és a számítógép-hálózatok jóvoltából, az általános relativitáselv alapján leírt jelenségek szenvedői vagyunk mi magunk is. (Szondy György)

„Marsbéli” tó a Földön

Az Antarktisz jégpáncélja alatti Vosztok-tavat az Europa Jupiter-hold felszíne alatti óceán földi „modelljének” tekintették sokáig. Ma azonban úgy tűnik, még jobban modellezheti a marsbéli viszonyokat. A vörös bolygó sarki jégsapkája alatt ugyanis hasonló tavak létezhetnek. A földi Vosztok-tó vizét az egyes elméletek szerint a geotermikus hő tartja folyékony állapotban. A modellszámítások azonban arra utalnak, hogy jelentős fűtőhatás nélkül is fennmaradhat a képződmény, ha egy eredetileg folyékony vizű taven halmozódni kezd a jég. Az Antarktiszon, a Vosztok-tavon ez a folyamat 5-20 ezer évvel ezelőtt indulhatott meg. A Mars éghajlata elég instabil, forgástengelyének helyzete a Földénél sokkal erősebben ingadozik. Ezzel párhuzamosan változik a felszíni hőmérséklet, és a felszín alatt, valamint a hósapkában tárolt, kipárolgó víz és széndioxid meleg éghajlatot eredményez. Ilyen körülmények közt elméletileg kialakulhattak olyan poláris tavak, amelyek később szigetelő jégborítást kaptak, és ma is léteznek a vörös bolygón. (Meteor 2001/4. – Kru)

2001 DO47 = WIND

2001. február 18-án a Spacewatch teleszkóppal újabb földközeli objektumot fedeztek fel. A következő két napon sok amatőr és szakcsillagász követte a 16m-s objektum mozgását. Kiderült, hogy az új égitest a Földéhez igen hasonló pályán mozog. A 2001 DO47 jelzést kapott kisbolygó azonban hamarosan pályát módosított. Ezután már nem kellett sokat várni, hogy kiderüljön, az égitest valójában egy űrszonda, mégpedig az 1994-ben felbocsátott – és ma is aktív – Wind. A kb. 2 m-es berendezés a napszél és a Föld magnetoszférájának a vizsgálatára készült, és napjainkban is bonyolult manővereket ír le a Föld-Hold rendszerben. A sorszámozás nem vonható vissza, így a 2001 DO47 mint egzotikus adat lett része a katalógusoknak. (Meteor 2001/4. - Kru)

Az ESA az Ariane 5-öt választotta az Artemishez

Az ESA Artemis holdja a soron következő európai kísérleti távközlési műhold. Az Artemis egyrészt nagysebességű adatátvitelt tesz lehetővé az ESA űreszközei és a földi irányítóközpontok között (amikor a követőállomás az adott űreszközt „nem látná”), hasonlóan az amerikai TDRSS rendszerhez. Másrészt az Artemis, két INMARSAT műholdon lévő „cél-hardverrel” együtt alkotná az EU-ESA EGNOS rendszerét, mely a jelenlegi GPS rendszerekkel (az amerikai NAVSTAR és az orosz GLONASS) együttműködve, azok kiegészítőjeként üzemelne. (Az EGNOS Európa hozzájárulása a GNSS-1 rendszerekhez. Ismertetését Tagtársaink az Űrkaleidoszkóp 2001 áprilisi számában találják.) Az előbbi két feladaton kívül a műhold mobil (hajó, autó) terminálok közötti hang- és adat-átvitelre is képes lesz.

Az Artemisnek eredetileg a japán H-II rakétával kellett volna indulnia, ám a H-II sorozatos problémái, illetve 1999 novemberében kudarccal végződött repülése után (melynek eredményeként a H-II programot később törölték), a szerződés felülvizsgálatára kényszerítette az ESA-t. 2000 második felében az ESA tárgyalásokat kezdett a japán NASDA-val a szerződés felbontására, ám ekkor a japánok még felajánlották, hogy 2001-2002-ben az új H-IIA rakétával felviszik a műholdat. Eközben azonban a H-IIA fejlesztése is sorozatos késéseket szenvedett (pl. üzemanyag-szivárgás, hajtómű korrózió stb.), és ennek eredményeként a 2001. februárra tervezett első H-IIA startot akkor a japánok „legalább júliusig” elhalasztották. Ez már túl sok volt az európaiaknak, és ez év harmadik negyedében az Ariane 5 mellett döntöttek. A tervek szerint a kalandos sorsú Artemis a japán BSAT-2b távközlési hold társaságában kerülhet pályára ez év júliusában. (Spaceflight, March 2001 - Sztpt.L. -)

* * * * *

Az Olasz Űrkutatási Ügynökség és az Egyiptomi Nemzeti Távérzékelési és Űrtudományi Felügyelőség legújabb együttműködési szerződésének értelmében a két ország közösen fogja kifejleszteni a DesertSat műholdat. A fejlesztés célja Egyiptom mezőgazdaságának és vízgazdálkodásának támogatása, az-ország kulturális örökségének megőrzése, a partvidék pusztulásának és a Nilus-delta elszivatagosodásának megakadályozása. (Spaceflight, June 2001. - Sztpt. L.)

Május első napjaiban a japán Nemzeti Űrfejlesztési Ügynökség (NASDA) bejelentette, hogy csatlakozik a jelenleg a NASA és az ESA közös fejlesztése alatt álló CRV programhoz. A CRV (Crew Return Vehicle) lenne a Nemzetközi Űrállomás (ISS) következő generációs mentőűrhajója, mely egyidejűleg max. hét főt tudna a Földre visszajuttatni, legkorábban 2006-tól. (www.space-daily.com - Sztpt.L.)

Az Űrkaleidoszkóp 2001. évi számainak megjelentetését a Pro Renovanda Cultura Hungariae Alapítvány támogatja