



Ú R K A L E I D O S Z K Ó P

1027 Budapest, Fő utca 68. Postacím: 1371 Budapest, Pf. 433
Telefon/fax/üzenetrögzítő: (06-1) 201-84-43
www.mant.hu Számlaszám: 10300002-20617536-00003285

2006. november

XX. évfolyam, 11. szám

kézirat gyanánt

Fizikai Nobel-díj a kozmikus háttérsugárzás kutatásáért

A 2006-os fizikai Nobel-díjat egyenlő arányban megosztva *John C. Mather* és *George F. Smoot* amerikai fizikusoknak ítélte oda a Svéd Királyi Tudományos Akadémia „a Világegyetem mikrohullámú háttérsugárzása feketetest-jellegének és anizotrópiájának felfedezéséért”.

A Világegyetem történetének leírására két modell versengett a múlt század közepén. Az egyik szerint Világegyetemünk egy Ősrobbanással (Big Bang) kezdődött és azóta tágul, a másik szerint pedig állandó állapotban létezik. Már az 1940-es évek végén jelezték elméleti fizikusok, hogy az Ősrobbanás utáni időszakban keletkezett sugárzás maradványa ma mikrohullámú sugárzás formájában jelen lehet a Világegyetemben. A. Penzias és R. Wilson 1964-ben fel is fedezték ezt a sugárzást, és a meghatározó fontosságú eredményért 1978-ban kapták meg a fizikai Nobel-díjat. Ez egyértelmű bizonyíték volt az Ősrobbanással kezdődő elmélet helyességére.

Az első megfigyelés természetesen csak a sugárzás meglétét igazolta, a részletek, többek között a spektruma alakja, a különböző hullámhosszak eloszlása még tisztázásra várt. Földi, magas hegyeken és a légkörben végzett mérésekkel nem sikerült tisztázni a spektrum alakját – a megoldást műholdakkal végzett mérések szolgáltatták.

1974-ben a NASA pályázatot hirdetett a világűrben végzendő kísérletekre. Ekkor nyújtották be a **COBE** műhold tervét (a név a kozmikus háttér vizsgálatára utal – COsmic Background Explorer). Az idővel hatalmasra nőtt tudományos program motorja, vezető alakja a most díjazott John Mather volt. Ő felelt azért a fedélzeti műszerért is, amely a sugárzás feketetest-jellegét vizsgálta. A másik díjazott, George Smoot a másik meghatározó jelentőségű készülékért, a háttérsugárzás irányeloszlását mérő berendezésért volt felelős. A programban ezernél több kutató, mérnök és más szakember vett részt. A COBE műholdat eredetileg egy űrrepülőgéppel tervezték pályára állítani, de a Challenger 1986-os tragédiája miatt végül hordozórakétával juttatták az űrbe 1989. november 18-án, 15 évvel a javaslat kidolgozása után.

Az első döntő eredmény alig 9 perces adatgyűjtés után megszületett: az Univerzum háttérsugárzása ún. feketetest-sugárzás. Feketetest-sugárzás jellegű sugárzás esetében a test által kibocsátott elektromágneses sugárzás szinképének alakja csak a sugárzást kibocsátó test hőmérsékletétől függ. (A feketetest-sugárzás értelmezésére dolgozta ki Max Planck 1900-ban a kvantumhipotézist, így született meg a kvantumfizika.) A megfigyelt sugárzás tökéletesen feketetest jellegű volt, 2,7 kelvin hőmérsékletnek felelt meg. A sugárzás eredetileg – mintegy 300 ezer évvel az Ősrobbanás után – egy kb. 3000 Celsius-fokos Világegyetemben született meg, azóta hűlt le a 2,7 kelvines értékre.

A George Smoot által irányított kísérletben arra kerestek választ, hogy egyenes-e mikrohullámú háttérsugárzás eloszlása, vagy vannak irányfüggő kis eltérések. A kutatók eltérésekre számítottak, ellenkező esetben nem tudták volna magyarázni a galaxishalmazok, galaxisok létezését. Az Ősrobbanás után közvetlenül jellemző egyenes anyageloszlásban ugyanis valaminek változást kellett előidéznie, különben nem alakulhattak volna ki azok a „csomók”, amelyekből később a Világegyetem égitestjei létrejöttek. Az anyag csomósodását a sugárzás kvantumingadozásaira vezették vissza. A sugárzás ingadozása által okozott kis eltérést aztán a tömegvonzás felerősítette: az anyag anyagot vonzott, galaxishalmazok, ezeken belül pedig galaxisok formálódtak.

A COBE-kísérlet tervezésénél eleinte egyezred Celsius-foknyi eltérésre számítottak a kutatók. Mások viszont arra hívták fel a figyelmet, hogy a számításoknál a sötét, nem sugárzó anyag hatását is figyelembe kell venni, így viszont már csak százazred fok nagyságrendjébe estek a várható eltérések. Nyilvánvaló, hogy ennyire kis különbségek kimérése igen nagy technikai kihívás. A COBE mérései végül a földi megfigyelésekkel összhangban mutatták ki bizonyos irányokban a hőmérséklet parányi eltérését. A COBE méréseit továbbiak követték, legutóbb a **WMAP** műhold pontosította az anizotrópia térképét, a korábinál sokkal finomabb részleteket tárt fel. Az új, pontosabb mérések is igazolták az Ősrobbanás elméletét, és bizonyítékot szolgáltattak arra is, hogy az Univerzumnak volt egy ún. inflációs szakasza, amikor nagyon gyorsan tágult. A hőmérséklet irányeloszlásának ismerete segít a modern fizika egyik nyitott alapkérdésének megválaszolásában is: milyen a látható anyag, a sötét anyag és az ismeretlen sötét energia aránya és sűrűségeloszlása. (www.origo.hu, Jéki László)

Műtét súlytalanságban

Szeptember 27-én francia sebészek a világon elsőként operáltak embert súlytalanságban, parabolarepülések sorozata alatt. A műtetre egy átalakított Airbus A300 repülőgép fedélzetén került sor. A Bordeaux-ból felszálló Airbus hullám-

vasút-szerűen, 25-ször repült olyan parabolaívén, amivel egyenként 22 másodpercig a súlytalanság állapotát idézte elő a fedélzetén. A mostani kísérletben a francia űrügynökség hatfős orvoscsoportja – helyi érzéstelenítés mellett – egy kisebb daganatot távolított le az önkéntes páciens alkarjából. A kísérlet távlati célja, hogy olyan távirányítású robotot fejlesszenek ki, amelynek segítségével a Nemzetközi Űrállomás lakóin szükség esetén egyszerűbb sebészeti beavatkozásokat el tudnak végezni. Jelenleg ilyesmire nincs lehetőség. Hosszabb távon elképzelhető, hogy a sebészeti robotoknak a Földön is hasznát vehetik. A mostani operáció egyelőre kezdeti lépés ezen az úton, az orvosok saját kezűleg végezték a műtétet – sikerrel. (www.urvilag.hu, F.S.)

Orion űrhajó

A NASA bejelentette, hogy a korábban CEV (Crew Exploration Vehicle) rövidítéssel emlegetett, az űrrepülőgépek leváltására fejlesztés alatt álló űrhajótípusnak az égbolt egyik legfényesebb és legismertebb csillagképéről az **Orion** nevet adták. Az Orion űrhajóval utaznak majd a jövő űrhajósai a Holdra, később pedig a Marsra. Az Orion űrhajósokkal a fedélzetén először a Nemzetközi Űrállomást (ISS) fogja felkeresni, meghozza a NASA szándékai szerint legkésőbb 2014-ben, bár szeretnék ezt a dátumot valamivel előbbre hozni. [Mindamellet a források gondosan hallgatnak arról, milyen tervei vannak a NASA-nak az ISS kiszolgálására az űrrepülőgépek 2010-es teljes leállítására és az Orion első repülése közötti időszakra. – B. E.] Egyúttal azt is bejelentették, hogy az Oriont magasba emelő hordozórakéta a Mars görög megfelelőjéről az **Ares** nevet kapta. Az Oriont Föld körüli pályára juttató legkisebb változat az Ares-I lesz, míg a rakéta nagyobb teljesítményű változata (nyilván a Saturn-V-re utalva) az Ares-V. Az Orion hat űrhajóst és rakományt lesz képes az ISS-re szállítani, míg a Holdra négyfős személyzettel indulhat útnak. Alakja a hőskor űrhajóiéra – leginkább az Apollóéra – emlékeztet, hengeres része kb. 5 m átmérőjű, teljes tömege 25 tonna. Belső tere 2,5-szer nagyobb lesz annál, mint amekkora az Apollo-kabinban az űrhajósok rendelkezésére állt. (Spaceflight, 2006. október, B.E.)

Féltett Klipper

Alig néhány éve harangozta be az Orosz Űrügynökség (Roszkoszmosz), hogy fel kívánják eleveníteni a többször felhasználható űrrepülőgépek fejlesztésére vonatkozó programjukat, amelynek zászlóshajója a **Klipper** nevű űrrepülőgép lett volna. Ez év elején ki is írták a pályázatot a gép fejlesztésére. Mindenki arra számított, hogy az Enyergija cég lesz a győztes. A Klipper terveit és makettjét számtalanszor bemutatták országnak-világnak. Júliusban azonban egyik napról a másikra megváltozott a helyzet. A Roszkoszmosz ugyanis bejelentette, hogy felfüggeszti a pályázatot, és a Klipper helyett inkább az immár negyven éve elnyűhetetlen és vitathatatlanul sikeres Szozjuz továbbfejlesztésén gondolkodnak. Az Űrügynökség vezetője, Anatolij Perminov egy sajtónyilatkozatában a hirtelen változtatást költségvetési okokkal indokolta. Elemzők szerint az Enyergia javaslata szerint a program költsége körülbelül 1 milliárd amerikai dollárnak felelt volna meg (az amerikai Orion program költségvetése 1,1 milliárd dollár), az orosz kormány azonban ennek az összegnek csupán egyharmadából szeretett volna hozzájutni a szupermodern technológiához. Ugyanakkor a cikk arra is rámutat, hogy a hirtelen irányváltásnak számos további, a külső szemlélő számára megfelfejthetetlen oka is lehet. (Spaceflight, 2006. október, B. E.)

[Itt érdemes megjegyezni, hogy az Európai Űrügynökség (ESA) honlapján szereplő 2005. december 9-i hír szerint az ESA Miniszteri Tanácsa az előző héten úgy döntött, hogy az orosz Klipper programot még kiforratlannak találja, ezért elhalasztotta a döntést arról, hogy az ESA rész kíván-e venni a Klipper programban. Elképzelhető, hogy az ESA tagállamok – érthető – vonakodása is hozzájárult a tervek módosításához. Ugyanakkor valószínű, hogy az ESA tagországok a legkedvezőbb esetben sem lettek volna hajlandók oly mértékben anyagilag részt vállalni a fejlesztésben, hogy ezzel áthidalható lett volna az orosz kormány elképzelése és az Enyergija árajánlata közötti jelentősnek mondható szakadék. – B. E.]

Új űrügynökségek

Sajátos módot választott Törökország ahhoz, hogy 2010-re létrehozza saját űrügynökségét. A létrehozandó űrügynökség személyzete ugyanis alapvetően katonatisztekkel fog állni. Ehhez megkezdték 75 török tiszt (közülük 65-en a légierő tisztjei) posztgraduális továbbképzését a négy török katonai főiskola egyikén, az Air War College-on. Ezt követően a tisztek az USA-ban, a Stanford Egyetemen folytatják tanulmányaikat, hogy azok végeztével készen álljanak a Török Űrügynökség megalakítására. Arról mindenesetre döntés született, hogy Törökország 2010-ben meg akarja kezdeni hat űrhajósjelölt kiképzését, akik 2014–2016 között a NASA-nál folytatnák a felkészülést. Az is tény, hogy Törökország 2014-ig 1,125 milliárd lírát (kb. 750 millió dollár, vagyis mintegy 100 millió dollár évente) szándékozik űrprogramjára költeni. Eközben – szerényebben, de talán megbízhatóbban – Dél-Afrika kormánya is űrügynökség létrehozásáról döntött. A Dél-Afrikai Űrügynökség első projektje egy 80 kg tömegű mikroműhold építése lesz.

(Spaceflight, 2006. október, B.E.)

Az elveszett filmek nyomában

Néhány napig a hazai sajtó is nagy kéjjel taglalta, hogy a NASA – úgymond – elvesztette az Apollo–11 eredeti felvételeit. A hír tálalásával a „nem is jártak a Holdon” fantazmagóriát próbálták sugallni. Az ügy hátterére világít rá a *Spaceflight* cikke.

Kétségtelen, hogy a hír alapja igaz, a NASA munkatársai valóban keresik az **Apollo–11** útjáról készült eredeti videofelvételeket. A NASA nem nyilvánította a felvételeket „elveszetteknek”, mert biztosak abban, hogy az eredeti anyagok vagy a Goddard Űrközpontban vagy a NASA archívumának valamely más helyén vannak. Annyi bizonyos, hogy a Goddard Űrközpont még 1969 végén a hivatalos állami dokumentumok kezelésére vonatkozó szabályoknak megfelelően az összes anyagot a Nemzeti Levéltár részére továbbította. Az Apollo küldetések anyagát tartalmazó 2614 doboz valamelyikében ott kellett lennie az eredeti Apollo–11 felvételeknek is. A Goddard Űrközpont azonban 1975 és 1979 között kettő kivételével mind a 2614 ládát visszakérte. A szakemberek szerint a visszamaradt két láda az Apollo–9 telemetriai adatait tartalmazta. Ugyanakkor az Apollo–11 videofelvételeiről készített első generációs másolatok, valamint az Apollo–12 és –17 közötti küldetések filmjei, köztük eredeti anyagok is, a NASA Johnson Űrközpontjának Információs Igazgatóságánál található. Az viszont kétségtelen tény, hogy a Goddard Űrközpont munkatársai már másfél éve keresik az eredeti anyagokat. Az ügyben számos, a NASA-tól nyugdíjba ment vagy máshová távozott munkatársat is meghallgattak.

A NASA mérnökei abban reménykednek, hogy ha sikerülne az eredeti felvételeket megtalálni, akkor azokról a mai, korszerű, digitális technikával az egykor nyilvánosságra hozott anyagoknál sokkal jobb minőségű másolatokat tudnának készíteni. A minőségi problémák technikai gyökere abból adódik, hogy energiatakarékossági okokból a NASA annak idején lassított videofelvételeket használt (10 kép/másodperc), amelyek anyagát át kellett konvertálni a kereskedelmi forgalomban lévő rendszerek számára (60 kép/másodperc). Ez a konverzió elkerülhetetlen minőségromlást okozott, ez azonban a digitális technikával kiküszöbölhető lenne. (*Spaceflight*, 2006. október, B. E.)

Nyugdíjba vonult a taliándörögi űrtávközlési állomás

Tavaly két jelentős esemény is történt az egyetlen magyar űrtávközlési földi állomással: megszűnt az üzemszerű működés, rá néhány hónappal pedig az épületet és berendezéseinek jelentős részét műemlékké nyilvánították. 1977-ben kezdődött meg az állomás építése, 1978-ban adták át hivatalosan. Az induláskori műszaki berendezéseket a Szovjetunióból szállították – a részben ma is működőképes eszközökön még mindig láthatók a cirill betűs feliratok. Az épület tetején található, 12 m átmérőjű Cassegrain típusú parabola-antenna 60 tonnát nyom, és olyannyira az épület szerves része, hogy eltávolítása annak megbontása nélkül nem is lehetséges. 1992-93 között két új, 18 m-es átmérőjű antennát építtetett az akkori tulajdonos, a Matáv, amivel jelentősen növelni tudta Taliándörögd kapacitását. Az állomás – hatalmas antennái révén – a völgykatlan egyik legjellegzetesebb építményévé vált. Előbb tévéadások, majd telefonbeszélgetések közvetítésére használták, a kilencvenes évek közepétől pedig a nemzetközi internetes adatforgalom egy része is Taliándörögdön keresztül áramlott. Az 1990-es évek elejére az állomás forgalma a korábbi-nak a felére esett vissza, ám ennek ellenére is nyereségesen tudott üzemelni. A visszaesés oka lehetett, hogy a tenger alatti kábelek lefektetése nem ment ki a divatból, még a mai napig építenek ki ilyen, víz alatti összeköttetést. Az optikai szálak alkalmazása óta pedig a tenger alatti összeköttetések kapacitása is többszöröződött, folyamatos konkurenciát teremtve az űrtávközlésnek. Az állomást ma már csak őrzik, illetve kisebb karbantartási munkákat végeznek rajta, az égi összeköttetés több mint egy éve megszakadt. A 90-es évektől vásárolt berendezések több mint kilencven százaléka, valamint az eredeti antenna ma is „hadra fogható” lenne. Akár a régi, akár az új tulajdonos úgy dönt, hogy újraindítja a szolgáltatást, minimális beruházással minden berendezést aktiválhatnának. Az épület zárt, nem látogatható, a műemléki védetség ugyanakkor a tulajdonost arra kötelezi, hogy minden változtatáshoz a Kulturális Örökségvédelmi Hivatal hozzájárulását kérje. (www.origo.hu)

Hírek röviden

- 91 éves korában elhunyt James van Allen amerikai űrfizikus, aki az első amerikai műhold, az **Explorer–1** fedélzetén elhelyezett műszerével 1958-ban felfedezte a Földet körülvevő, később róla elnevezett sugárzási öveget.
- Az űrturizmusra szakosodott Virgin Galactic cég 220 millió dolláros projekt keretében fejleszti a **SpaceShipTwo**, űrturisták űrúgrásra szállítására alkalmas repülőgépet. Eközben új-mexikói bázisukon kívül további három űrrepülőtér létesítésére keresnek megfelelő helyszínt. Az egyiket várhatóan a Brit Királyi Légierő egyik skóciai bázisán alakítják ki, ahol már 2010-ben megkezdődhetnek a felszállások.
- Az 1977. szeptember 5-én indított **Voyager–1** űrszonda csaknem 29 évi repüléssel augusztus 16-án pontosan 100 csillagászati egység (15 milliárd km) távolságra érkezett a Naptól. A szonda 1979–80-ban a Jupitert és a Szaturnuszt kutatta, jelenleg egy a Zsiráf csillagképben, tőlünk 3 fényévre lévő vörös törpecsillag felé tart, amelynek 40 000 év múlva ér a közelébe.
- A Bigelow Aerospace 2007. januárban orosz Dnyepz hordozórakétával szeretné pályára állítani második felfújható műholdját, a **Genesis–2**-t, amelyen biológiai, repülési és technológiai kísérleteket kívánnak végrehajtani. A cég 2012-re

ugyancsak felfújható, nagyobb méretű űrhajót akar kifejleszteni, amelyet amerikai és orosz dokkolómodullal egyaránt felszerelne, így akár a Nemzetközi Űrállomással is összekapcsolódhatna. (Spaceflight, 2006. október, B. E.)

• Az európai Ariane-5 ECA rakéta idei negyedik startjával október 13-án az amerikai **DirectTV 9S** műsorszóró hold, az ausztrál **Optus D1** távközlési hold és egy japán, antennakinyitást célzó technológiai kísérlet indult. (www.urvilag.hu)

Lapszemle

ÉLET•TUDOMÁNY

A tudományos ismeretterjesztő hetilap első három októberi számából:

40. szám: A címlapon az **Atlantis** szeptemberi startja látható, belül az űrállomás-építés részletei olvashatók. A **Cassini**-űrszonda újabb Szaturnusz-gyűrűt fedezett fel. Egy új elképzelés szerint a marsi porviharokban keletkező légköri elektromosság kémiaiailag aktív vegyületeket (hidrogén-peroxid, ózon) hozhat létre a légkörben. A bolygón az élet nyomait kereső 1976-77-es **Viking**-kísérletek során felszabadult szén-dioxid rejtélye így valószínűleg megoldódott.

41. szám: A Bigelow Aerospace cég felfújható űrszállodáinak terveiről, valamint egy francia orvoscsoport által súlytalanságban – parabolarepülések alatt – végzett műtétről is olvashatunk. A **Viking-1** 1976-os képén látható hírhedt „Mars-arc” alakzatról a **Mars Express** által készített legújabb felvételek sokadszorra is igazolták, hogy természetes felszíni sziklaképződményről van szó.

42. szám: A lokális Világegyetemben, 400 millió fényéves környezetünkben a NASA **Swift** mesterséges holdjával felmértek mintegy 200 aktív galaxismagot (szupernagy tömegű fekete lyukat). A Swift eredeti feladata a gammakitörések tanulmányozása, de a „szünetekben” jut idő az égboltfelmérésre is, amelyre a nagyenergiájú röntgen-tartományban működő BAT műszert használják.

meteor

A Magyar Csillagászati Egyesület folyóirata októberi számának űrkutatási vonatkozású híreiből:

Elsősorban a **Chandra** röntgenteleszkóp, valamint a **Hubble-űrtávcső** és földi optikai teleszkópok mérései alapján közvetlen bizonyítékot találtak a sötét anyag létezésére. Egy ütköző galaxishalmaz-párban a diffúz röntgensugárzásért felelős gáz térben másképp oszlik el, mint a háttérben levő távoli galaxisok képét a gravitációs lencsehatás révén eltorzító sötét anyag. A **Spitzer** infravörös űrtávcsővel megbecsülték az Andromeda-galaxis teljes energiakibocsátását, amire a Tejútrendszerénél 3-4-szer nagyobb érték adódott. A NASA **Swift** műholdja február 18-án szokatlan gammakitörést észlelt. A jelenség a szokásosnál 25-ször közelebb volt, de százszor hosszabb ideig (fél óránál is tovább) tartott. A jelenséget a kutatók egy kitörni készülő szupernóva előjelének tartották, s valóban, a folytatódó megfigyelések ezt igazolták. Így először sikerült közvetlen kapcsolatot kimutatni a gammavillanások és szupernóvák között. Az ESA **XMM-Newton** röntgenszállagászati holdjával egy szokatlanul hosszú, 6,67 órás periódussal forgó neutroncsillagot találtak. A **Hubble** ötnapos adatgyűjtéssel felmérte egy közeli gömbhalmaz leghalványabb csillagait. Olvashatunk még a **SMART-1** Holdba csapódásáról.

AERO

A repülő- és űrkutatási folyóirat októberi számából ajánljuk:

Aeronautika és asztronautika – Repülőgépek az űrprogramban (Almár Iván): A repülőgépek szerepéről az űrhajózásban, űrkutatásban – múlt, jelen, jövő. *Az ISS továbbfejlesztése – Atlantisi rácsépítők* (Horváth András): Az Atlantis 2006. szeptemberi (STS-115) repülésének köszönhetően sikerült a Nemzetközi Űrállomás továbbépítése. *Világűr-klub indul a Jövő Házában* (Sik András): Szeptember közepe óta minden második csütörtökön, esténként várják a látogatókat az új, szakkör-jellegű foglalkozásokra, amelyeken előadásokat és távcsöves bemutatókat követhetnek a résztvevők. *Építsünk műholdat!* (F.S. – Sz.L.): Az ESA oktatási részlege meghirdette a YES-3 programot, amelybe magyar egyetemi hallgatók is bekapcsolódhatnak. Horváth András rövid hírei: *Charles Simonyi repülhet; A SMART-1 sikere; Ares és Orion; Az első turistanő; Mars Reconnaissance Orbiter; Ciklon-4; Új orosz űreszközök; Orosz űrállomás- és expedíciós tervek.*

arány

Az októberi számból: Schuminszky Nándor *Űrsztárok és űrsztorik* sorozatának következő részében megismerhetjük az űrhajósok játékait, azaz milyen játékokat próbáltak ki az űrben? Aztán 18 éven felülieknek egy kis italozás következik, annak minden űrbéli nehézségével. Aki megéhezik, virtuálisan ehet is, majd meglátogathatja azt a helyiséget, ahová az űrhajósok is gyalog járnak.

HADITECHNIKA

Oktoberi szám (2006/5): Bár a Burt Rutan vezette csapat nyerte el az X-díjat az első magánűrrepüléssel, de többen ácsingóztak, és ácsingóznak mind a mai napig, hogy részt kérjenek a tortából. Ebben a számban a Falcon (Sólyom) rakéta sorsát ismerhetjük meg, és nyomon követhetjük azt a 22 másodpercet, ameddig az első Sólyom repült.