

Valószínűnek tartjuk tehát, hogy minden égitest az egyéb sugárzásai mellett gravitációs hullámforrás is, melyek frekvenciája – mint említettük – az égitest egyéb fizikai jellemzőitől függ.

Közreműködők és köszönetnyilvánítás

Nap rádiófrekvenciás sugárzását mérő és az adatokat feldolgozó önkéntes munkatársak 1999-től: *Aranyos Gábor, Bardócz László, Bugyik József, Felkai Dénes, Franyó Borbála, Geosits Zita, Gyulai Márton Árpád, Kovács Sándor, Lőrincz András, Mátibé Donát, Mátibé Péter, Molnár László, id. Neuberger Béla¹, ifj. Neuberger Béla, Réthely P. Tamás, Szabó János Zoltán, Tenkes Attila, Varga Ádám, Váradi Gergely és Váradi Zsuzsi.*

¹ *Id. Neuberger Béla*, a lakihegyi rádióállomás egykori főmérnöke méréseink kezdetétől önkéntes munkatársunk lett, és jelentősen hozzájárult adatgyűjtéseinkhez. 2004 késő őszen, 78. életévében váratlanul eltávozott közülünk. Emlékének köszönettel áldozunk.

Itt is megjegyezzük, hogy önkéntes munkatársaink többsége mérnök, tanár és diák. Konzulenseinknek pedig külön is köszönjük részvételüket, akik: *Barlai Katalin, Ponori Theurewik Aurél* továbbá *Kiss Károly* professzor.

Munkánkat lehetővé tévő közületeknek ezúton köszönjük önzetlen segítségét így a következőknek: *Antenna Hungária Rt., Soproni Egyetem Székesfehérvári Főiskolai Kar, Aranytíz Ifjúsági Centrum, Budapest.*

Köszöntjük továbbá azokat a tanárokat és diákjaikat is, akik az előzőekben leírt vizsgálatokat reményeink szerint folytatni fogják.

Irodalom

1. ENDRE MAGYARI: *Broadcasting Tower used as Gravitational Laboratory* – Hungarian Exporter, Budapest, 1961. aug.
2. MAGYARI ENDRE: *Új kutatási szemlélet* – Finommechanika II. évf., Budapest, 1963. febr.
3. E.J. SAXL, ALLEN – Phys. Rev. D 3 (1971) 823–825
4. GOBBI ISTVÁN – *Híradástechnika* 2000/12, Budapest
5. R.A. HULSE, J.H. TAYLOR: *Discovery of a pulsar in a binary system* – *Astrophysical Journal* 195 (1975) L51–L53 – E felfedezésükért 1993-ban Nobel-díjban részesültek.
6. <http://astrosun2.astro.cornell.edu/academics/courses//astro201/psr1913.htm>

HÍREK–ESEMÉNYEK

A NuPECC TÁVLATI TERVE

Az Európai Magfizikai Együttműködési Bizottság (NuPECC) az Európai Tudományos Alapítvány egyik szakértői bizottsága. Azért van rá szükség, mert a magfizikai kutatás nagy költségei és a hozzá szükséges szellemi erőfeszítés széles körű együttműködéseket kíván. A magfizika így ma már kontinentális léptékű együttműködések révén araszol előre. A NuPECC-ben képviselteti magát Ausztria, Belgium, Csehország, Dánia, az Egyesült Királyság (2 taggal), Finnország, Franciaország (3 taggal), Hollandia (2 taggal), Lengyelország, Magyarország (2003 óta), Németország (3 taggal), Norvégia, Olaszország (2 taggal), Portugália, Spanyolország, Svájc, Svédország és a trentói Európai Elméleti Magfizikai Központ. Hazánkat *Krasznaborkay Attila* (ATOMKI) képviseli.

A NuPECC néhány évente áttekinti az európai magfizikai kutatás helyzetét és távlatait, és megállapításait vasos füzetekben teszi közzé. Ezeknek az összegzéseknek kettős jelentőségük van:

– Összefoglalót adnak a tudományág legfontosabb új eredményeiről, számba veszik a nyitott kérdéseket, és a válaszadás lehetséges módjait. Így az olvasó az európai magfizika hangadó egyéniségeinek véleményét ismerheti meg arról, hogy hol áll a tudományunk, és merre visz az út előre.

– Ugyanakkor egy-egy ilyen összeállítás egyben óhajgyűjtemény, kívánságműsor is. Elmondja, mire van most és a következő évtizedben égetően szüksége a magfizikusoknak, és körvonalazza a belátható időn belül időszerrév váló terveket. A nagy kísérleti berendezésekre vonatkozó tervek természetesen egész Európára szólnak, és

igen költségesek. A költségek zömét a nemzeti tudománytámogató szervezetek fedezik. E terveket nem valamiféle központi akarat hozza létre, hanem a fizikusközösség befolyással és szakmai tekintéllyel bíró csoportjai öntevékenyen dolgozzák ki. Ezek a csoportok egy-egy nagy ország kutatóközössége körül kialakuló nemzetközi csapatban körvonalazódtak, és részben megvan már rájuk a pénzügyi fedezet is. Hogy azonban minden tagállam kutatástámogatóit mozgósíthassák arra, hogy kutatóik igényeivel arányosan hozzájáruljanak a programok költségeihez, szükség van az egész európai magfizikusközösség áldását élvező összehangolt koncepcióra. Ezt a szerepet is betölti a távlati terv.

A legújabb terven mintegy 110 szakértő dolgozott majdnem két évig. Szerkesztői *Muhsin Harakeb* (a NuPECC elnöke), *Daniel Guerreau*, *Walter Henning*, *Mark Huyse*, *Helmut Leeb*, *Karsten Riisager*, *Gerard van der Steenhoven* és *Gabriele-Elisabeth Körner* (a NuPECC titkára). Az előmunkálatok után 2003 telén „népgyűlést” (*town meeting*) tartottak Darmstadtban, amelyen minden érdeklődő megjelenhetett. Az ottani vita alapján véglegesítették a szöveget. A füzet vagy inkább kötet terjedelme 181 A/4-es méretű oldal. A gondosan megfogalmazott szöveg a szép és egyszerű illusztrációk miatt is évekig tárháza lesz a mai magfizikai kutatásokat érintő legfontosabb ismereteknek.

Az új „távlati terv” még csak internetes változatában [1] létezett, amikor az MTA Magfizikai Bizottsága 2004. június 28-án „minikonferencia” formájában áttekintette. (Azóta megjelent kötet formájában is [2].) Minden témakör előadása után röviden együtt vettük számba a magyarok

várható szerepét a tervek megvalósításában. A kötet felépítését követve egy nagyberendezéseket érintő kiselőadással kezdtük, majd hat szakterületi előadás következett, végül egy nagyon rövid zárszóval fejeződött be a konferencia. A műsor tehát a következő volt:

1. *Krasznaborkay Attila*: Egymást kiegészítő nagyberendezések európai hálózata
2. *Papp Gábor*: Kvantumkromodinamika (QCD; *Korpa Csaba* kiegészítéssel)
3. *Lévai Péter*: A maganyag fázisai
4. *Angeli István*: A mag szerkezete (*Cseh József* kiegészítéssel)
5. *Németh Judit*: Atommagok a Világegyetemben (*Somorjai Endre* kiegészítéssel)
6. *Sailer Kornél*: Alapvető kölcsönhatások
7. *Belgya Tamás*: A magtudomány alkalmazásai
8. *Lovas Rezső*: Zárszó

A kötetből az rajzolódik ki, hogy a magfizikai kutatás a fizika alapjait vizsgálja. A nukleáris rendszerekben minden alapvető kölcsönhatás jelen van. E kölcsönhatások tanulmányozhatók a magfizikai jelenségeken keresztül, és a kölcsönhatások révén adatokat szerezhetünk a vizsgált rendszerek szerkezetére. Nem könnyű azonban megmondani, mi választja el a magfizikát a részecskefizikától. Úgy tűnik, a mai gyakorlat szerint a perturbatív QCD inkább a részecskefizikusokat érdekli, a nemperturbatív tartomány jelenségei viszont a magfizikusokat. Ennek kísérleti oldalaként az új részecskék a részecskefizikusok vadászterületéhez tartoznak, az új állapotok, a részecske-spektroszkópia viszont a magfizikusokéhoz.

A magfizika határai másutt is alig húzhatók meg. Nukleáris rendszerek a világmindenségben majdnem mindenütt jelen vannak, majdnem mindig jelen voltak, és gazdag strukturális változatosságban terjedtek el. A világmindenség történetét és a Föld korai történetét nagyrészt a magfizika nyelvén írták, és az emberi társadalom is rengeteg megfejtendő nukleáris nyomot hagyott és hagy a földi környezetben. Az ember leigázta a nukleáris erőket. Lehet, hogy eközben a gyeplő a nyaka köré tekeredett, de a kibontakozás is a magtudományon keresztül vezet.

A tanulmány ontja az új fejleményekről szóló ismereteket és a továbblépés útjairól szóló terveket. Fontos része a szövegnek a jövőt illető javaslatok összefoglalása, amely kijelöli a jövőbe vezető utat. E cikk hátralevő részében ebből idézem fel a legfontosabbakat.

Minél jobban ki kell használni a meglévő kísérleti apparatúrát. Ezt én nem lapos közhelynek értelmezem, hanem arra vonatkozó biztatásnak, hogy az új, a még nagyobb hajszolása közben el ne hanyagoljuk a meglévőt (mint ahogy sok helyen tették és teszik), mert megkeserüljük. A régi gyorsítók is kellenek az újonnan felmerülő kutatási feladatok megoldásához, az alkalmazásokhoz és az egyetemi tanításhoz. A kis intézetek nélkülözhetetlenek a nagy projektumok előkészítésében és végrehajtásában is. A tanulmány sürgeti a sok helyen elhanyagolt elméleti magfizika, a helyi elméleti csoportok fejlesztését. Hangsúlyt helyez a magtudományt művelők utánpótlásának, az utánpótlás-nevelésnek a fontosságára. A magtudomány mint tudományos kultúra és mint a köztudat része különösen erősítendő.

– A NuPECC kiemelten fontosnak tartja a részecskefizikusokkal közös CERN-beli Nagy Hadronütköztető (LHC) mielőbbi csatasorba állítását és a kvark–gluon plazma vizsgálatát.

– A NuPECC a hatókörébe tartozó tervek közül a darmstadti GSI-ben megvalósítandó új FAIR (*Facility for Antiproton and Ion Research*) programot teszi első helyre. A FAIR egyebek között másodlagos (radioaktív) nyalábok széles körét fogja szolgáltatni repülés közbeni fragmentálással.¹ A radioaktív nyalábok tárológyűrűbe vihetők, és egy másik tárológyűrű elektronnyalábjával ütköztethetők lesznek. Ezzel végre meg lehet mérni az egzotikus magok töltéseloszlását. A FAIR egy másik célja viszonylag hideg, de igen erősen összenyomott barionanyag előállítás és hadronspektroszkópai vizsgálatok.

– A NuPECC következő óriásprogramját EURISOL-nak nevezték el, és e betűszóban a *European Radioactive Ion facility with Isotope Separation On-Line* ismerhető fel. Ez a gyorsítókomplexum tehát „azonmód” izotópszeparálással fog előállítani másodlagos bombázó nyalábokat. Megvalósítását 2010 után tartják reálisnak, de helyszínét még nem jelölték ki.

– Közben közepes méretű fejlesztési programokat is terveznek, és a NuPECC ezekre áldását adta. Ilyen a SPIRAL2 (GANIL, Caen), a SPES (LNL, Legnaro), a REX-ISOLDE fejlesztése (CERN, Genf) és a MAFF program (Müncheni Egyetem).

– A távlati tervek közé tartozik egy nagy (sok MW) teljesítményű lineáris proton/deuterongyorsító tervezése neutrínó-, antiproton- és müongyártásra. Ezen a ponton megemlítem az anyagtudományi célú spallációs neutronforrás tervezésével együtt kihasználható szinergia lehetőségét. (A spallációs neutronforrás helyszínékként Magyarország is szóba került.)

– A NuPECC igen kívánatosnak tartana a nukleáris asztrofizika számára egy 5 MV-os gyorsítót, amelyet a Gran Sasso-i föld alatti laboratóriumban építenének meg.

– Az egész világ együttműködésére volna szükség egy sok GeV-es leptongyorsító távlati európai megépítésére hardonszerkezeti kutatások céljából.

– A tervezett magfizikai detektorrendszerek közül a NuPECC az AGATA-t említi mint legfontosabbat. Ez egy erősen szegmentált germániumdetektorokból álló gömb lesz, γ -spektroszkópai célokra.

Túlzás nélkül állíthatjuk, hogy a magyarok mindezekben a programokban érdekelve vannak, és bizton jósolhatjuk, hogy a *Fizikai Szemlé*ben sokat olvashatunk majd a magyarok részvételéről, amelynek áttekintése nem volt ennek a rövid ismertetésnek a célja. A kutatásban való részvételünk keretei azonban eléggé homályo-

¹ A magtérkép teljes megismeréséhez és az asztrofizika számára fontos magfolyamatok kiméréséhez olyan bombázó nyalábokra van szükség, amelyek magreakciók végtermékeként születő bomlékony atommagokból állnak. Ezeket sokszor „radioaktív nyalábok” néven emlegetik. A repülés közbeni fragmentálás során a másodlagos nyalábot úgy nyerik, hogy az első reakció végtermékét le sem fékezik, hanem csupán megsűrítik és fókuszálják. Az „azonmód” izotópszeparálásnak (*isotope separation on-line*) nevezett másik módszer szerint a terméket a céltárgyban lefékezik, és kémiai elválasztás után újra gyorsítják.

sak. Az egyes programok gazdái a saját költségvetésük-ből áldoznak arra, hogy részvételünk-ből hasznot húzzanak, és a 6. európai keretprogram áldásaiban is részesülünk (pl. részt veszünk az egyetlen magszerkezeti európai projektumban, a EURONS-ban, amelyben majdnem minden itt felsorolt program szerepel). Csupán a magyarországi forrás hiányzik egyelőre.

A NuPECC azóta két további kiadványát is összeállította. A *NuPECC Roadmap 2005* [3] a közös európai használatra szánt és tervezés, építés vagy továbbfejlesztés fázisában levő nagyszabású gyorsítóterveket tekinti át röviden. A *NuPECC Handbook 2004* (ez a jelen beszámoló írása-

kor még nem jelent meg a weben sem) pedig az európai jelentőségű magfizikai gyorsítókat tekinti át. Ennek újdonsága, hogy a debreceni ciklotron is szerepel benne.

Lovas Rezső
ATOMKI, Debrecen

Irodalom

1. NuPECC Long Range Plan 2004, <http://www.nupecc.org/pub/>
2. NuPECC Long Range Plan 2004: Perspectives for Nuclear Physics Research in Europe in the Coming Decade and Beyond, szerk. M. Harakeb et al. (NuPECC, 2004)
3. NuPECC Roadmap for Construction of Nuclear Physics Research Infrastructures in Europe, <http://www.nupecc.org/pub/>

MAGYAR RÉSZVÉTEL A ROSETTA–PHILAE ŪRMISSZIÓBAN

Bő egy évvel ezelőtt, 2004. március 2-án indították el az ESA Európai Ūrügynökség *Rosetta–Philae* ūrszondapárosát a Csurjumov–Geraszimenko-üstökös felé. A szonda 2014-ben találkozik majd az üstökössel. Közelébe érve két részre válik szét, egyik egysége (Orbiter) az üstökös körüli pályára áll, a másik, Philae nevet viselő egység pedig leereszkedik az üstökös felszínére. Az üstökösök a Naprendszer ősi anyagát hordozzák, ennek helyszíni tanulmányozása a Naprendszer őstörténetének feltárásához fog hozzásegíteni. A Rosetta segíthet annak az alapvető kérdésnek a megválaszolásában is, hogy volt-e szerepe az üstökösöknek a földi élet megszületésében.

A szondát 15 ország félszáz kutatóintézete, cége építette, köztük több magyar: KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet (RMKI), KFKI Atomenergia Kutatóintézet (AEKI) és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Szélessávú Hírközlő Rendszerek Tanszéke (BME). A munkába a hazai vállalkozói szféra is bekapcsolódott, az ESA és külföldi intézetek megbízásából az SGF Kft. végzett hardver- és szoftverfejlesztést.

A magyar tevékenység döntő hányada a leszállóegységhez kapcsolódik, a Philae fedélzetén a műszerek meghatározó része magyar munka. A legnagyobb feladat a leszállóegység központi számítógépének kifejlesztése volt, a hibatoleráns fedélzeti vezérlő és adatgyűjtő számítógépet az RMKI-ban hozták létre. A nagy távolság miatt a számítógép

teljesen magára hagyatva irányítja majd a leszállást, önállóan szervezi a mérőműszerek adatgyűjtését az üstökös felszínén. Az ehhez kifejlesztett program minimális földi beavatkozás segítségével lehetőséget nyújt váratlan körülmények között is a feladatok optimális végrehajtására.

A fellövés és a célbaérkezés közti évtizedben sem pihenhetnek az ūreszköz fejlesztői, építői. Különösen az első év kritikus, ekkor dől el, hogy az eszközökben nem tett-e kárt a fellövés, képesek-e a műszerek rendeltetészerűen működni. A Rosetta szonda pályára állása után az első bekapcsoláskor a telemetria a fedélzeti berendezések normális, működőképes állapotáról adott információt. A magyar kutatók részt vettek az üzembehelyezési tesztekben, számítógépük a leszállóegység minden műszerének ellenőrzését megfelelően kezelte. A projekt vezetése részéről definiált új hibaállapotok kezelésére új szoftverváltozatot készítettek, és azt sikeresen „fellőtték” az egyre távolodó ūrszondán levő leszállóegység központi számítógépébe. Az új szoftverváltozatot már tesztelték, és a kapott eredmények alapján megállapítható, hogy az is sikeresen működik.

Az ESA oklevéllel ismerte el a Rosetta misszióban részt vevő fizikusok, mérnökök kiváló munkáját, köztük a *Szegő Károly* vezette fizikuscsoport és a *Szalai Sándor* vezette mérnök-kollektíva eredményes tevékenységét.

Jéki László

ÁTADTÁK A TALENTUM AKADÉMIAI DÍJAKAT

2005. február 15-én harmadik alkalommal nyújtották át tehetséges magyar kutatóknak a *Talentum Akadémiai Díjak*-at. Az elismerést évenként adják át három szekcióban olyan fiatal tudósoknak, akik kutatásaikkal tudományos sikereket értek itthon és külföldön. 2005-ben egy fizikusnak, egy biológusnak és egy közgazdásznak ítélték oda a húszezer euróval járó díjat. A február 14-i átadónapségre a Magyar Tudományos Akadémián gyűltek össze az ala-

pítók, a díjazottak, valamint az érdeklődők. A természettudományi szekcióban KATZ SÁNDOR részecskefizikus kapta az elismerést, aki a magyar elméleti fizika utóbbi években feltűnt egyik legnagyobb tehetsége. Kutatómunkája elsősorban az erős kölcsönhatások tulajdonságainak feltárására irányul. Jelenleg a wuppertali egyetemen vesz részt posztdoktori képzésen, mindeközben az Eötvös Loránd Tudományegyetemen oktat. (MTA – Hírek)