

nának), azt tapasztaljuk, hogy az így mért részecskeszámra (tömegre, térfogatra) az alábbi összefüggés áll fent:

$$N(L) \sim L^D,$$

ahol D egy tört szám valahol 1 és 3 között. Ez a szám tört (latinul *fractio*), és az alakzat tömegének mérésére használt formulánkban ott szerepel, ahol euklideszi alakzatokra a közönséges dimenzió, ezért D -t *fraktáldimenzió*nak nevezzük. Egy fa jellegű, nagyon komplikált, önhasonló alakzat dimenziója tehát tört szám. Ezt nehéz elképzelni, de ugyanakkor ésszerűnek is tűnik. Az eredmény, amit a dimenzióra kapunk, ugyanis valahol a vonalra jellemző 1 és a gömbre vonatkozó 3 között van, és valóban, ez igaz arra a benyomásra, amit a fa koronája kelt bennünk.

Ha csak a fák és a felhők volnának fraktálszerkezetűek, valószínűleg nem volna az érdeklődés olyan nagy az ilyen fajta geometria iránt. Azonban számos olyan fizikai és élővilágbeli folyamat van, amelyek fraktáltulajdonságai meghatározóak a hétköznapjaink szempontjából is. Az áramlásokkal és az általuk nagyban befolyásolt időjárással kapcsolatos jelenségek számos törtdimenziójú struktúrát generálnak. Elég a turbulens folyadékok által kirajzolt komplex örvénymintázatokra vagy a rövid, de középtávon is véletlenszerűen fluktuáló, rendkívül részletgazdag hőmérsékleti grafikonokra gondolnunk. De a tőzsei árfolyamok ingadozása is fraktálgörbét rajzol ki.

De a fraktálok jelentőségét leginkább talán azzal lehet érzékeltetni, hogy számba vesszük, hányféle fraktálalakzat létezik mindannyiunk testében. A fák szerkezetéhez hasonlít érhálózatunk, és sokszorosan elágazó nyúlványokkal rendelkező idegsejtjeink is. A fraktáltulajdonság az időben is megjelenik. Egy adott idegsejt pillanatszerű elektromos impulzusokat produkál, úgy mondják, tüzel. Megfigyelték, hogy ezeket az impulzusokat időben (tehát egy vízszintes tengely mentén) ábrázolva fraktál ponthalmazzal rajzolnak ki.

Egy nemrég felfedezett biológiai példával zárom a természetben előforduló fraktálokra vonatkozó illusztrációk sorát. Bizonyára sokan gondolják, hogy a gekkók azért tudnak a falakon vagy függőleges üvegfelületen is szaladni, mert a lábuk végén valamiféle szívókorongok vannak. Valójában azonban másról van szó. A gekkók lábujjainak végén amolyan mikroszkopikus fastruktúráként több szinten át elágazó, a végső lépcsőben már nanométeres tartományig vékonyuló bolyhok (ágacsok) vannak, és ezek a mikroágacsok illeszkednek bele azokba a mikroszkopikus hasadékokba, amelyek minden felületre jellemzőek, hiszen – miért is lenne épp ez másképp – megmutatható, hogy nagyon közelről nézve szinte minden felület fraktálgometriájú.

Vicsék Tamás

ELTE, Biológiai Fizika Tanszék

VÉLEMÉNYEK

A FÖLD FELSZÍNÉN MÉRT GRAVITÁCIÓS ERŐTÉRVÁLTOZÁS NAPFOGYATKOZÁS ÉS ÚJHOLD ALKALMÁVAL

Gobbi István
Budapest, rpke@inf.elte.hu

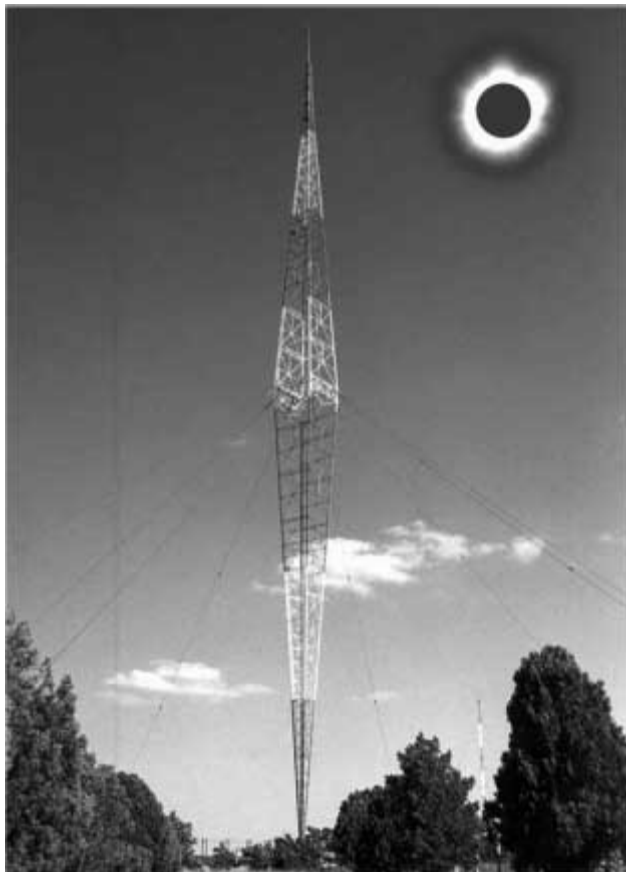
A „Magyari-effektus”

Még az 1961. évi napfogyatkozás idején a hazai műsor-szóró rádiózás kiváló úttörője, *Magyari Endre* (az első magyar villamosmérnök-doktor) saját elgondolását követve megfigyelte, hogy az akkor, február 15-én reggel bekövetkezett napfogyatkozás mintegy két és fél órányi tartama alatt a budapest-lakihegyi rádióadó 314 m magas antennatornya, mutatóként követte a Nap előtt elvonuló Holdat körülbelül 30 cm-es kilengéssel. Ismételt megfi-

gyelést már csak Magyari halálát követően, az 1999. évi eklipszis alkalmával végezhetünk el az önként, *ad hoc* összeállt munkatársakkal, többek között ugyanannál az adótoronynál. Így készült az *1. ábrán* látható fotomontázs. Már önmagában ezen kontrollmegfigyelések pozitív eredménye is indokoltá teszi, hogy ezt a napfogyatkozások idején megfigyelhető jelenséget „Magyari-effektus” néven említsük, és tegyük közismertté. Annál is inkább, mert – téves nézetek mellett – többen is tagadták a jelenség létezését, és sokan nem is tudtak róla.

Magyari azonban még az 1961. évi észlelését követő beszámolójában elkövette azt az ismeretelméleti hibát, hogy a jelenség, észlelés, megfigyelés és tézis sorrendje helyett előrebocsátotta a teóriát. Ezt azonban még a hatvanas évek elején, előadását követően olyan tudományos tekintély, mint a relativitáselméletet is eredményesen művelő *Novobátzky Károly* professzor, valamint az akkor még fiatal *Marx György* hozzászólásukban megcáfolták.

A *Fizikai Szemle* Szerkesztő Bizottsága az 1972-ben meghirdetett *Vélemények* sorozatát az olvasók kérésére tovább folytatja ez évben is. A Szerkesztő Bizottság állásfoglalása alapján „a Fizikai Szemle feladatául vállalja, hogy teret nyit a fizikai kutatásra és a fizika oktatására vonatkozó véleményeknek, ha azok értékes gondolatokat tartalmaznak és építő szándékúak, függetlenül attól, hogy egyeznek-e a lap szerkesztőinek nézetével, vagy sem”. Ennek szellemében várjuk továbbra is olvasóinknak, várjuk a magyar fizikusoknak leveleit.

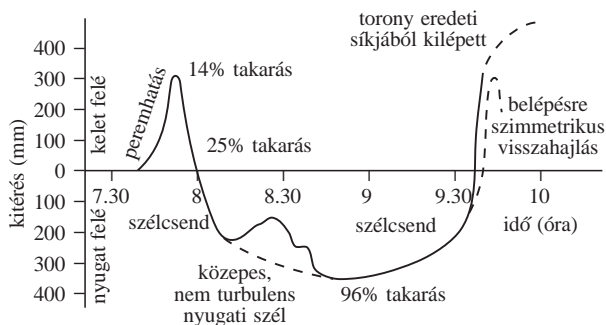
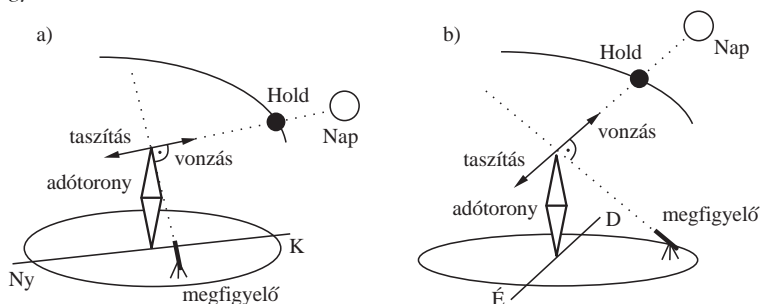


1. ábra. Napfogyatkozás a lakihegyi adótoronynál (fotomontázs).

Magyari e helytálló bírálatok ellenére azonban – mint azt a továbbiakban látni fogjuk – szerencsénkre mégis publikálta elméletét, s ha nem is fizikai jellegű folyóiratban, de kiváló mérnökként, méltán megérdemelt műszaki tekintélyének köszönhetően technikai, illetve angol nyelvű kereskedelmi kiadványokban tehette közzé gondolatait [1, 2]. Az idézett magyar nyelvű cikke végén, Magyari mintegy „függelék” gyanánt közli az általa végzett mérések tapasztalati előzményeit, melyek bennünket cikke jóval későbbi elolvasása után készítettek kontrollvizsgálatra.

A 2. ábrán Magyari és munkatársai által az 1961. évi napfogyatkozás alkalmával megmért torony mozgásának lefolyását láthatjuk. Ezt a mérést még az 1999. évi napfogyatkozás idején munkatársainkkal mi is reprodukáltuk, bár kritikusával egyetértésben Magyari teóriáját mi sem fogadjuk el.

3. ábra. A Hold és a Nap vázlatos helyzete, a) az 1961-es és b) az 1999. évi megfigyelésekkor.



2. ábra. Magyariék 1961. évi mérése.

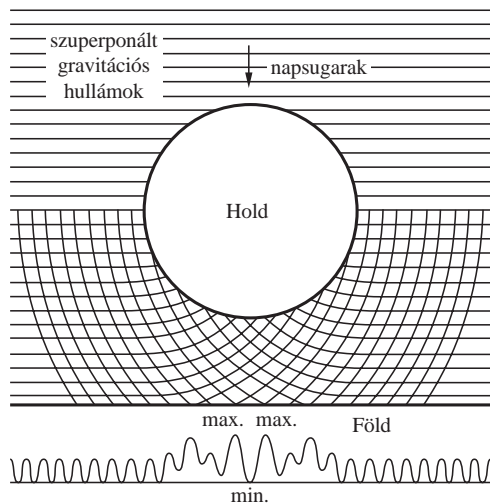
Újabb feltevés a „Magyari-effektus” értelmezésére

A 2. ábrán bemutatott diagram e sorok írójában *intuitíve* azt a benyomást keltette, hogy a közölt görbe valamiféle *interferencia*, illetve ennek komplementer párja, a *hullámdiffrakció* jelenségének *csonka* képe csupán. (Az interferenciát a hullám útjában álló keskeny rés, a diffrakció jelenségét, pedig az ugyancsak hullámelhajlást előidéző akadály hozza létre.) Feltételezhetjük tehát, hogy a mérés eredménye valamiféle hullámjelenséget tár fel, és egy újabb méréssel meg kell találnunk a csonka diagram két szélének folytatásait is, melyet a Nap és a Föld közé belépő Hold idéz elő a hullámelhajlás által. A 3.a és 3.b ábrán az adótorony, a Hold és a Nap helyzete látható vázlatosan az 1961. és az 1999. évi megfigyelések idején.

A 4. ábrán munkatársammal, *Gyulai Márton Árpáddal* vázlatosan szemléltettük a napsugarak irányában haladó hullámfront elhajlását a Hold peremén. Alatta a hullám intenzitáseloszlását ábrázoltuk, feltéve, hogy a hullámhossz jóval rövidebb, mint a Hold átmérője. Kísérletileg ez azt jelentette, hogy e megállapítást követő legközelebbi napfogyatkozás alkalmával jóval hosszabb időtartamú mérést végezzünk Magyari méréseihez képest, s így több minimum- és maximumhelyet találhasunk. Amennyiben ez méréssel kimutatható, valóban hullámjelenséggel állunk szemben. A 3. ábrán az 1961. és 1999. évi Föld–Hold–Nap helyzetek láthatóak a mérések időpontjában.

Iménti gondolatunk bizonyítékát az jelentette, hogy az akkoriban fellépő legközelebbi napfogyatkozás idején, azaz 1999. *augusztus 11-én* nem csupán a lakihegyi nagy adótoronynál, hanem kontrollvizsgálatként az ország más adóállomásainál is végeztünk méréseket. Így a *szombathely-gyöngyöshermáni* és a *siófok-balatonszabadi* adótoronyok megdőlését is mértük a napfogyatkozás alkalmával a székesfehérvári Geodéziai Főiskola által készíttéssel rendelkezésünkre bocsátott teodolitokkal, valamint az *Antenna Hungária* mint tulajdonos szíves jóváhagyásával.

Szombathely *Kámon* városnegyedében *Molnár László* saját javaslata alapján az ottani gyárkémény dőlését figyelte meg napfogyatkozás közben. Ily módon a Dunántúlon is nyomon követhettük az egész Európán



4. ábra. A napsugarak irányában haladó hullámfront elhajlása a Hold peremén. Alul a hullám intenzitáseloszlása.

áthaladó eklipszis vándorlását, illetve annak a tornyokra gyakorolt hatását (5. ábra). Ebben az volt a meglepő, hogy az építészetileg homogénebb alkotás is reagált az égi hatásra.

Asztrális hullámdiffrakció kimutatása az 1999. évi napfogyatkozás alkalmával

Az említett mérőállomások tapasztalatai igazolják ugyan a naptakarás idején megfigyelhető hullámdiffrakció jelenségét, de ezt az effektust legkiemelkedőbben a budapest-lakihegyi adótorony indikálta az 1999. évi napfogyatkozás idején. A lakihegyi torony mint indikátor érzékenységét azzal magyarázhatjuk, hogy a 314 méter magas torony talpóján nincs rögzítve, hanem két, egymással szemben álló félgömb alakú porcelánszigetelőkre támaszkodik (6. ábra, a kísérleteket megtekintő diákok az antennához kristálydetektort kapcsolva hallgatják a 314 méter magas torony által felfogott adóállomásokat).

A torony stabilitását ennek középmagasságában rögzített, nyolc kifeszített acélsodrony biztosítja (1. ábra). A lakihegyinél alacsonyabb tornyok csúcspontjuknál ter-

6. ábra. A 314 m magas torony talpóját két, egymással szemben álló félgömb alakú porcelánszigetelőre támaszkodik.



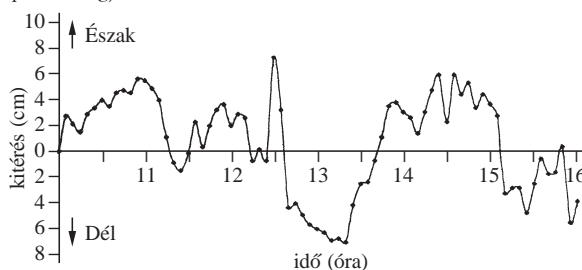
5. ábra. Az egész Európán áthaladó, 1999. augusztus 11-i eklipszis vándorlása.

mészetenesen kisebb kilengést végeznek, sőt a szombat-bely-gyöngyöshermáni 60 m magas, négy lábánál Eiffel-toronyyszerűen rögzített adótorony mozgása Varga Ádám és Geosits Zita igen pontos mérései által sem volt kimutatható. Mégis, a tornyok indikációra alkalmas voltát négyből három építmény bizonyította.

Az 1999. augusztus 11-i napfogyatkozás alkalmával a teljes naptakarás a nyári időszámítás (NyISz) szerint valamivel 13 óra után következett be. Ahhoz, hogy a torony elhajlását megmérhessük, már órákkal a teljes naptakarás előtt, majd után is el kellett végezzük a torony megdőléseinek mérését. Ez a megfigyelés a székesfehérvári Geodéziai Főiskola jóvoltából kölcsönzött teodolitokkal történt, augusztus 11-én 10 és 16 óra között. A pontos mérések eredménye a 7. ábrán látható Szabó János Zoltán, Bugyik József, Kovács Sándor és id. Neuberger Béla mérései alapján. Ez a diagram hasonló a Magyariféléhez azzal a különbséggel, hogy esetünkben a fő hullámvölgytől jobbra és balra a diffrakcióra jellemző kisebb púpok is megjelentek, feltevésünknek megfelelően. Nyomon követhető volt tehát, ahogy a Hold megközelítette a Nap peremét, majd eltakarta a Napot, és ismét túllépett a Nap korongján.

Megjegyezzük, hogy a 7. ábrán vázolt görbére szuperonált kisebb amplitúdójú, de egész számú többszörös-ként megjelenő hullámok az eklipszis elvonulásával is fennmaradnak. Ezt a jelenséget már korábban, mint önálló vibrációt Saxl és Allen is megfigyelte [3].

7. ábra. Az 1999. augusztus 11-én 10 és 16 óra közötti mérés eredménye. A fő hullámvölgytől jobbra és balra a diffrakcióra jellemző kisebb púpok is megjelentek.



A „Magyari-effektus” hullámtermészetére vonatkozó mérések

Év – megfigyelt jelenség	Mérő személyek	Kiértékelt hullámhossz ² (m)	Százalékos eltérés
1961 – napfogyatkozás	Magyari–Kulin ¹	22 425	-2,1
1999 – napfogyatkozás	Szabó Z., Bugyik J., Kovács S., id. Neuberger B.	23 400	+2,1
2002 – újhold	Nagy G., ifj. Neuberger B.	21 273	-7,7

¹ A mérőállomást *Kulin György* csillagász állította be, de a mérés idejére Bulgáriába ment, ahol az eklipszis megfigyelése csillagászatilag kedvezőbb volt. (id. *Neuberger Béla* közlése, aki a mérésnél mint a lakihegyi rádióadó egykori főmérnöke nyújtott segítséget.)

² Az 1–2. mérés hullámhosszátlaga $\lambda = 22912,5$ m.

A hullámhossz mérése

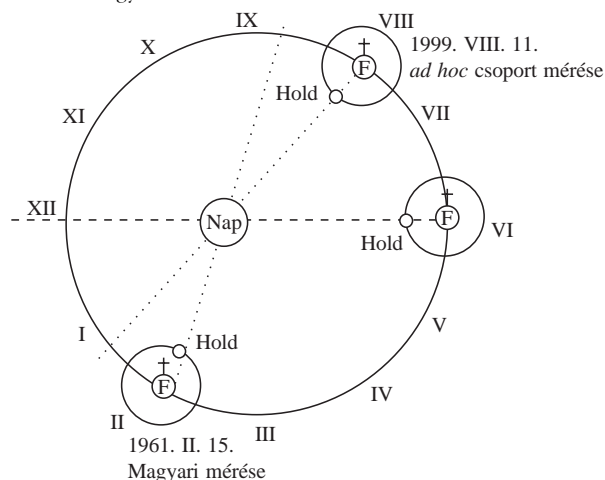
A jelenség hullámtermészetének felismerését követően viszonylag könnyen meghatározhatjuk magát a hullámhosszúságot is a

$$\frac{\lambda}{D_H} = \frac{\Delta s}{R_H}$$

aránypárból (ennek részletes levezetését lásd [4]). Imént közölt képletünkben D_H a Hold Földünk felől nézett átmérője, Δs a két elsőrendű minimum helyének távolsága a Földön, R_H a Hold és a Föld felszínének távolsága, λ pedig a hullámhosszúság ugyancsak méterben mérve. Ez utóbbi általunk mért adatokból számított értéke az 1. táblázatból olvasható ki. A táblázatban hitelesség okából a mérést végző személyek nevét ugyancsak feltüntettük.

Megfigyeléssel és méréssel ellenőriztük, hogy a lakihegyi adótorony szabályos mozgását sem a szél, sem a hőmérséklet változása nem idézte elő. A *toronyelhajlás tebát* – szerintünk – a Nap és Hold együttállásának, valamint a hullámjelenség, azaz *diffrakció következményének tekinthető*.

8. ábra. A hullámok haladási irányvonalai – bizonyos hibával – a Napban metszik egymást.



Az 1. táblázatban az 1–2. és a 3. mérési eredmények eltérése a Hold megváltozott helyzetéből adódott.

Mérés újhold alkalmával

Mivel a holdpálya síkja az eklipszis és az újhold idején egymástól nem tér el lényegesen, *feltételeztük, hogy újhold alkalmával hasonló batást mutatbatunk ki, mint napfogyatkozás esetén*. Elgondolásunkat a későbbi idők folyamán nem is egy alkalommal igazolhattuk újholdak időpontjában. Ezek egyikét mérték korszerű, automatikus teodolittal *Nagy Géza* és *ifj. Neuberger Béla*

munkatársaink, mint ahogy eredményeik az 1. táblázat harmadik sorában is láthatóak.

A most utóbb említett mérés alkalmával Magyarországon nem volt napfogyatkozás, vagyis a mérés eredménye valóban az újhold által előidézett diffrakció lehet.

A hullámforrás naprendszerünkben maga a Nap

Megállapítható, hogy a hullámfrontra merőleges irány a Nap irányvonalával esik egybe. Ennek alapján vázoltuk fel a 8. ábrát. Ehhez természetesen figyelembe vettük a csillagászati időszámítást. Eredményül azt kaptuk, hogy bizonyos hibával a hullámok haladási irányvonalai a Napban metszik egymást, vagyis *az általunk mért sugárzás forrása a Nap*. Ugyanakkor feltételezhetjük a toronyelhajlások alapján, hogy a sugárzás hullám formájában terjed, és a tárgyban, melybe ütközik, villamos eltolási áramokat hoz létre.

Feltevésünket szelektív mérővevővel kísérletképpen ellenőriztük is, és meglepően kis frekvenciát, átlagban körülbelül 13 kHz értéket mértünk. Ezt az értéket az 1. táblázatban is megadott 22912,5 m hullámhossz értékével szorozva $2,9786 \cdot 10^8$ m/s-ot kapunk, azaz a fénysebességet.

Következtetések

A fentebb összefoglaltak alapján korántsem tekinthetjük véglegesen tisztázottnak az általunk vizsgált effektust. Jelen írásunkban a méréssel megállapított tényeket kívántuk elsősorban közölni. Óhatatlan volt azonban, hogy néhány konzekvenciát közre ne adjunk, bár ezeket még nem tekinthetjük végérvényesnek.

Többek között mintegy konklúzióként, megkockáztatjuk azt a feltevést, hogy az általunk megfigyelt mechanikai hatás hullámnyomás következménye, tehát a kimutatott effektust *gravitációs hullám* idézte elő. Kimondhatjuk továbbá, hogy az égitest tömegétől és egyéb fizikai tulajdonságoktól függő, különböző hosszúságú hullámok létezhetnek mint gravitációs hullámok. Így például *Hulse* és *Taylor* által még 1990 előtt kimutatott sugárzás [5], melynek forrása a Pulsar 1913+161 [6].

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 együttműködésekét 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 tervet 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