

Ruzsa Imre 1989-ben ment nyugdíjba, de még jó néhány évig jelentős szerepet vállalt, mindenekelőtt a meginduló rendszeres doktori képzésben. 1991-ben Széchenyi-díjjal tüntették ki, 1998-ban kapta meg a *professor emeritus* címet. Két kismonográfiában továbbfejlesztett formában közreadta legfontosabbnak tekintett eredményeit: *Intensional Logic Revisited* (1991) és *Introduction to Metalogic* (1997). Utolsó nagyobb munkája az 1999-ben megjelent, posztgraduális oktatásra szánt *Bevezetés a modern logikába*. Hosszas betegség után, 2008. július 2-án hunyt el Budapesten. Munkássága a matematikai logika

kiváló magyar művelőit követte, de a magyar filozófiában hozott létre új, a korábban „logika” néven művelt és terjesztett különféle tanoktól független és korszerű ágazatot, jelentős eredményekkel és igazi tudományos iskolával – ennek hatását remélhetőleg sokáig élvezni fogják azok is, akik már nem ismerték. Emberi helytállását viszont, azt, hogy mindezt nem a sors és a körülmények segítségével, hanem mindezek ellenére érte el, csak azok tudják igazán értékelni, akik társai lehettek.

Máté András

tanszékvezető egyetemi docens
ELTE BTK Logika Tanszék



Kitekintés

KVANTUMSZÍNDINAMIKÁVAL SZÁMÍTOTTÁK KI A PROTON TÖMEGÉT

A *Science* közölte egy tizenkét tagú német–magyar–francia tudóscsoport közleményét a látható világegyetem tömegének 99 %-át kitevő protonok és neutronok tömegének meghatározásáról. A protonok és a neutronok összetett részecskék, de tömegük sokkal nagyobb, mint alkotóelemeiké. A kutatók szerint az alkotóelemek, a kvarkok és gluonok mozgásainak, kölcsönhatásainak energiája képviseli a hiányzó tömeget. Ezzel első ízben sikerült igazolni, hogy az Einstein-féle tömegenergia ekvivalencia ($E=mc^2$) a mikrovilágban is pontosan érvényesül.

A protonok és a neutronok három kvarkból állnak, de a kvarkok tömege a proton tömegének csak 5%-át teszi ki, a kvarkok közti kölcsönhatást közvetítő gluonoknak pedig nincs is tömegük. A kutatók a kvarkok, gluonok világát, az erős kölcsönhatást leíró kvantumszíndinamika (kvantumkromodinamika) elméletére alapozták számításukat. Arra kerestek választ, hogy a kvantumszíndinamika helyesen írja-e le a protonon belül a kvarkok és gluonok kölcsönhatását.

Ahogy cikkük címében is jelzik, *ab initio*, a kezdetektől, az alapoktól indulva dolgoztak. Modellszámításukhoz az ún. *rácselméleti megoldást* választották. Kétdimenziós hasonlaltal ezt úgy képzelhetjük el, mintha egy gyűrött kockás papírlapot úgy írnánk le, hogy a négyzetlánc minden pontjában megadjuk az adott

pontnak a sík asztallap feletti magasságát. Könnyen belátható: minél kisebbek a kockák, vagyis minél sűrűbbek a rácspontok, annál pontosabban tudjuk visszaadni a felület jellemzőit. A fizikusok persze nem két, hanem négy dimenzióban (három tér és egy idő) számolnak, és a keresett mennyiség sem pusztán egy magassági adat. Ilyen feladat megoldásához csak szuperszámítógéppel érdemes hozzáférni. A világ egyik legnagyobb teljesítményű számítógépe, a németországi Jülich Kutatóközpont szuperszámítógépe kapacitásának felét közel egy évig ez a feladat kötötte le.

A kvantumszíndinamikára alapozott számítások megmutatták, hogy a hiányzó tömeget a részecskék mozgási energiája és a közöttük zajló kölcsönhatások hordozzák. Számításaik pontosan kiadták a proton ismert tömegét, tehát a kvantumszíndinamika helyesen írja le az erős kölcsönhatást, a protonon belüli világot. Ezzel a parányi részecskék világában is igazolták tömeg és energia egyenértékűségét. A tömeg és az energia ekvivalenciáját Einstein 1905-ben mondta ki, mikrovilágbeli érvényességét eddig csak feltételezték. A nemzetközi kutatócsoportban vezető szerepet játszott Fodor Zoltán professzor, aki Katz Sándor adjunktussal együtt az ELTE Elméleti Fizikai Tanszékének munkatársa, a harmadik magyar résztvevő Szabó Kálmán, a wuppertali egyetem fizikusa.

Dürr et al.: Ab Initio Determination of Light Hadron Masses. *Science*. 21 November 2008. **322**, 1224–1227.

J. L.

MÁGNESES KAPUK A NAP ÉS A FÖLD KÖZÖTT

A Napból érkező részecskék áramától a Föld mágneses tere, a magnetoszféra védi bolygónkat, a töltött részecskék legnagyobb hányadát eltéríti, illetve csapdába ejti. A magnetoszféra alakja változik, az erővonalak elrendeződését formálja a változó intenzitással, időnként hatalmas viharokkal beérkező részecskékkel való kölcsönhatás. A Nap–Föld mágneses kapcsolatot mindeddig állandónak gondolták, nem tételezték fel, hogy nagy szakadások léphetnek fel a magnetoszférában. A négy európai CLUSTER és az öt amerikai THEMIS műhold méréseiből azonban kiderült, hogy időnként hatalmas kapuk nyílnak meg és ezeken akadálytalanul mehet tovább a napszél részecskeárama. A fluxus transzfer eseménynek (FTE) nevezett jelenség rövid, néhány perc alatt sok tonna anyag áramlik be a nyitott kapun. Fellépésük meglehetősen gyakori, átlagosan nyolcpercenként formálódik ki egy FTE.

A Föld Nap felőli oldalán a Föld mágneses terére nyomást gyakorol a Nap mágneses tere. Nyolcpercenként a két tér rövid időre összeolvad, majd szétkapcsolódik, ekkor jön létre a henger alakú mágneses kapu. A kapu olyan széles is lehet, mint a Föld. Modellszámítások szerint a hengeres kapu a földi egyenlítő felett alakul ki, majd a téli pólus felé mozog el, mostanában északra, nyáron majd délre. Máris két típus létezését tételezik fel: az aktív FTE könnyen átengedi a részecskéket, míg a passzív változat több ellenállást tanúsít, belső szerkezete kissé gátolja a részecskék és terek áramlását. A számítások szerint az egyenlítő felett kialakuló, majd dél felé mozgó FTE-k az aktív jellegűek, passzívak akkor jönnek létre, ha az észak felé mozgó

FTE már a magasabb szélességi körök fölött van. Arra egyelőre nincs válasz, hogy miért pont nyolc percenként nyílik meg egy mágneses kapu, a mágneses tér hengeren belüli szerkezete, változásai is tisztázásra várnak.

Magnetic Portals Connect Sun and Earth, http://science.nasa.gov/headlines/y2008/30Oct_ftes.htm

J. L.

PLACEBO GÉNT FEDEZTEK FEL

Svéd kutatók Tomas Furmark vezetésével olyan gént azonosítottak, amelynek bizonyos változata érzékenyebbé teheti a hordozókat a placebohatásra. Az Uppsalai Egyetemen Furmarkék huszonöt szociális fóbiával küzdő beteget nyolc héten át placebóval kezeltek, mégpedig úgy, hogy sem ők, sem orvosaik nem tudtak arról, hogy valójában hatóanyag nélküli tablettát kapnak. Közülük tízen igen jól reagáltak a „kezelésre”: szorongási pontjaik felére csökkentek, míg a többieké változatlan maradt. Ugyanakkor azt is kimutatták, hogy a placebóra jól reagáló egyének agyában az agyi félelemközpont, az amygdala aktivitása is három százalékkal csökkent.

A kutatók ezt követően genetikai vizsgálatot is végeztek, mégpedig egy olyan enzim génjét vizsgálták, amely az agyi szerotonin szint szabályozásában vesz részt. Megállapították, hogy a placebóra igen jól reagáló tíz páciens közül nyolc a gén egy bizonyos változatából két kópiát hordoz, míg a többieknél az illető gént változatból sosem fordult elő két példány. Azonban, hogy ez pontosan mit jelent, még nem tudják a kutatók. Maga Furmark is elismeri, hogy ennek megállapításához további vizsgálatokra van szükség.

Fabrizio Benedetti, a Torinói Egyetem kutatója így kommentálta az eredményt a *New Scientist* hasábjain: „Tudjuk, hogy sokféle placebohatás létezik, nem csak egyféle. Van, amelyik genetikai okokból működhet, de létezhetnek olyanok is, amelyeket a jutalom elvárása működtet.”

Journal of Neuroscience: DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2534-08.2008
New Scientist, 2008. 12. 06.

G. J.

A BOLDOGSÁG RAGADÓS

A boldogság ragadós – állítja Nicolas Christakis szociológus (Harvard University) és James Flower politológus (University of California, San Diego), és hozzáteszik: az egyén boldogsága nagymértékben függ a vele kapcsolatban lévő személyiségétől, lelkiállapotától. A kapcsolatnak azonban nem kell közvetlennek lennie: kedélyünket olyan emberek is befolyásolhatják, akiket nem is ismerünk. Az amerikai kutatók eredményeiket a neves orvosi folyóiratban, a *British Medical Journal*-ban publikálták.

Vizsgálataikban az ún. Framingham szívgyógyászati tanulmány adatait elemezték. Ez Massachusetts Framingham nevű kisvárosában, 1948-ban indult, azóta regisztrálják 5209 résztvevő, illetve egyenes ági leszármazottaik egészségügyi, családi, illetve társas kapcsolataira vonatkozó adatait. Christakisék a boldogságkutatáshoz 4739 személy 1983 és 2003 között készült kérdőívét elemezték, valamilyen az eredeti vizsgálatban résztvevők gyermekei. Megállapították, hogy a boldog em-

berek növelik családtagjaik, szomszédjaik, barátaik boldogság szintjét, de a hatás még három kapcsolaton keresztül is jelentős. Ha valaki boldog, 25 százalékkal növeli egy mérföldön belül élő barátja esélyét a boldogságra, a barát barátja 10 százalékkal nagyobb eséllyel lesz boldog, míg a barát barátjának a barátja számára 5,6 százalékos esélynövekedést produkál a „boldogsághálózat”. Boldogság szintünket tehát olyan ember is befolyásolhatja, akivel sohasem találkoztunk, hiszen a hálózat középpontjában a boldog emberek állnak.

A kutatók szerint a boldogtalan barátok 7 százalékkal csökkentik boldogság szintünket. Ebből nem az következik, hogy hanyagolni kell a mogorva ismerősöket, mert számít a kapcsolatok száma is. „Minden egyes újabb személy, akivel kapcsolatba kerül az ember, növeli az esélyét arra, hogy a hálózat középpontjába kerül, és feléje áradnak a boldogság hullámai” – mondta James Flower.

A kutatók egyébként korábban azt mutatták ki, hogy az elhízás és a dohányzásra való rázkódás és leszokás is szociális hálózatokon terjedő jelenség.

Azt állították, hogy annak, akinek van kövér barátja, 57 százalékkal nagyobb az esélye az elhízásra, mint akinek nincs. A dohányzási szokásokkal kapcsolatban pedig megállapították, hogy sokkal nagyobb valószínűséggel próbál meg leszokni valaki a cigarettáról, ha a környezetében mások is így tesznek.

Medlineplus.com, 2008. 12. 04.

British Medical Journal: doi:10.1136/bmj.a2338 (2008.12.04.)

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia