

# Akadémiai kutatóközpontban azonosították a szupravezetőkön belüli kölcsönhatásokat

Az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont három munkatársa, *Kamarás Katalin* akadémikus, *Klupp Gyöngyi* és *Matus Péter* elsőként azonosították egyértelműen az

elektromos ellenállás nélküli áramvezető anyagokban fellépő kölcsönhatásokat. Eredményeiről a *Nature Communications* című folyóiratban számoltak be.

## Akadémiai kutatóközpontban ellenőrzik a CERN adatait

Az elemi részecskék tömegéért felelős Higgs-bozon kimutatására a svájci Genf mellett épült Nagy Hadronütköztető egyik észlelőrendszeréből, a CMS-ből származó adatok egy részének kezelését mostantól közvetlenül az

MTA Wigner Fizikai Kutatóközpontban (MTA WFK) végzik. A budapesti CMS-állomás az akadémiai intézmény és az Európai Nukleáris Kutatói Szervezet (CERN) együttműködésének újabb fontos fejezete.

## HÍREK ITTHONRÓL

### Tíz éves a Varázskuckó, Debrecen

„A Magyar Érdemrend Lovagkereszttel kitüntették ki *Nagy Mihályt*, a Hatvani István Kísérletező Verseny megalapítóját, a »Varázskuckó, Debrecen« Természet-tudományos Játsszóház Alapítvány kuratóriumának elnökét.” (*Hajdú-Bibari Napló*, 2012. március 16.)

Igen, a 2011-ben tízéves „Varázskuckó, Debrecen” egyik megalapítóját állami kitüntetésben részesítették. Megérdemelten. Jómagam is sokszor voltam előadásai-  
k, kísérletező délutánjaik részese. Férfiasan bevallom, hogy egyik-másik kísérletet nem ismertem régebben, ám ez csak emlékezetesebbé tette az élményt.

A Debreceni Református Kollégium több évszázados hagyományainak megfelelően itt is felkarolták a Csodák Palotájához hasonló, a természettudományos ismeretek játssza tanulása terén működő intézmények ügyét. Nagy Mihály és munkatársai, látva az ezen a téren egyre halmozódó gondokat, megpróbálták tenni valamit, nehogy az derüljön ki, hogy a 21. században a szellemileg-testileg rest utókor szégyenszemre nem képes használni a nagyhírű elődök által ránk hagyományozott, sokszínű technikai-tudományos örökséget. Ugyanis nem elég, hogy van valamink, azt működtetni is kell. Ha nem tudunk valamit működtetni, az olyan, mintha az nem is lenne..., csak költségesebb. Vagy azért, mert kihasználatlanul áll, vagy azért, mert a tudatlan felhasználó tönkreteszi azt. Lehet, hogy hamarosan így járnak például a nukleáris erőművek, ahol rengeteg tudás halmozódott fel, ami kihasználatlan marad, ahogy a médiumok hisztérikusan ellenzik az ilyen energiaforrásokat, az általuk manipulált tömeg pedig nyomást gyakorol, hogy dobjuk el a hasznos tudást. De mi lesz, ha pár évtized múlva kiderül, hogy mégsem lehet megkerülni ezt az energiaforrást sem? Addigra a mai tudás birtokosai már lehet, hogy ki is

halnak... Könyvből megtanulni valamit üzemeltetni nem azonos az élő gyakorlati tudással.

A gyakorlati tudás kialakításához kerestek helyet a fővárosi Csodák Palotája kisöccsének, és azt egy megértő iskolaigazgató jóvoltából a Dóczy Gimnázium két helyiségében találták meg. Létrehoztak egy alapítványt, hogy gazdaságilag is képesek legyenek fenntartani az általuk kezdeményezett „Varázskuckó Játsszóházat”. A debreceni tanárok segítettek a Kuckót étellel megtölteni. Kettejük nevét ide is írom: *Kotormán Mihály*, *Kirsch Éva*, de sokkal többen vannak. Sok öreg, már nyugdíjas és sok fiatal tanár, mérnök, kutató sorakozott fel a Varázskuckó zászlaja alá. Segítséget nyújtottak az egyetemek tanszékei, az ATOMKI, a társadalmi egyesületek, például Magnitúdó Csillagászati Egyesület, Szőnyi Pál Ásványbarát Kör. Segítettek az ipar képviselői is. Több száz diák kapcsolódott be a munkába a tíz év alatt.

A tíz éves jubileumra szép kis füzetet adtak ki, ahol leírják és képekkel bemutatják, hogyan, miért alakult meg a Varázskuckó és az alapítványa, hogyan működik, kik támogatják pénzzel, anyaggal, berendezésekkel, munkával. Bemutatják a Hatvani István Kísérletező Versenyt (amit szintén a Kuckó patronál). Beszámolnak sok-sok általuk szervezett előadásról, kiállításról. Válogatott irodalomjegyzéket adnak az évek során megjelent művekből, valamint az esetleges segítők részére bankszámlaszámot, adószámot közölnek.

Információk a Varázskuckóról a <http://doczy.drk.hu> honlapon található. Itt a kis füzet tartalma is megjelenik, ha ügyesen kattintgatunk az „egyebek” között.

Ezt a sokrétű szervező, tudományos, irodalmi munkát ismerték el a márciusi kitüntetéssel.

*Török István* nyugdíjas fizikus, ATOMKI

## Nagy valószínűséggel megtalálták a Higgs-bozont

A Genf melletti Nagy Hadronütköztetőben (LHC) szinte teljes bizonyossággal sikerült igazolni az elemi részecskék tömegéért felelős, megjósolt, de eddig még ki nem mutatott Higgs-bozon létezését – jelentette be az Európai Nukleáris Kutatási Szervezet (CERN). A nagy jelentőségű eredményt, amely óriási lendület adhat a Standard Modellen túlmutató fizikai elméleteknek, az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézetében értékelték a CERN-ben dolgozó magyar kutatók.

„Különleges nap a mai” – méltatta a tudománytörténeti eseményt a genfi szemináriumon *Rolf-Dieter Heuer*, a CERN főigazgatója. A világszerte nagy érdeklődéssel kísért élő közvetítést *Pálinkás József*, az MTA elnöke jelenlétében nézték meg az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézetének munkatársai, közöttük olyanok, akik immár hosszú évek óta részesei az ott folyó kutatásoknak. „Mi magyarok 1 százalékban tulajdonosai vagyunk az LHC-nek” – hangsúlyozta az eseményen *Lévai Péter*, a kutatóközpont főigazgatója, aki egyúttal gratulált is a CMS-ben, vagyis a Higgs-bozon vizsgálatát is végző egyik nagy észlelőrendszer tevékenységében részt vevő magyar kutatóknak. A CMS-kísérlet egyike a világ legnagyobb tudományos együttműködéseinek: 37 ország több mint 3000 kutatója – köztük az MTA Wigner

Fizikai Kutatóközpont, az MTA Atommagkutató Intézet, a Debreceni Egyetem, valamint az Eötvös Loránd Tudományegyetem több mint 30 munkatársa – fogott össze, hogy tisztázza a részecskefizika alapvető problémáit. Az észlelőrendszer 25 éven keresztül épült, és legalább további 2 évtizedig üzemel majd.

A részecskefizika Standard Modellje szerint a fizikai világ kvarkokból és leptonokból, valamint a közöttük ható erőkből áll. Még napjainkban sem ismert, hogy honnan ered ezen elemi részecskék tömege. A fizikusok úgy vélik, hogy az elemi részecskék az úgynevezett Higgs-térben mozogva nyernek tömeget, s abban keletkezik a Higgs-részecske is. A Higgs-tér alapvetően más sajátosságokkal bír, mint a többi fizikai jelenség: nem anyag, nem is erő, és a teret egyenletesen tölti be. A CERN óriási gyorsítójának, a Nagy Hadronütköztetőnek egyik fő célja, hogy a megjósolt részecskét kísérletileg kimutassa. A genfi bejelentés szerint az LHC-ben 4,9 szigma valószínűséggel mutatták ki azt a részecskét, amely tulajdonságai alapján valószínűleg a Higgs-bozon. A szigma a részecskefizikai kísérletek bizonyosságát jelző érték, amely sok különböző összetevőből áll. Azt, hogy a kutatók valóban a Higgs-bozont mutatták-e ki még további mérésekkel kell megerősíteni. Ezek várhatóan az év végére be is fejeződhetnek.

[http://mta.hu/mta\\_hirei](http://mta.hu/mta_hirei)

## Keleten a fény

Kelet-Európában egy szokatlan projekt kezd alakot ölteni. Az Extrém Fényforrás Berendezés (Extreme Light Infrastructure, ELI) egy olyan flexibilis, több célt szolgáló létesítmény, amely különböző országokban létesített, változatos tulajdonságú fényforrásokat foglal magába. Az Európai Unió által finanszírozott, 700 millió eurós projekt 2015-ben fog működésbe lépni. Az ELI az alap- és alkalmazott kutatások egyik központja, a lézeres részecskegyorsítók műszaki problémáinak vizsgálata, biológiai és orvostudományi kutatások, röntgen- és gamma-sugárzásos képalkotás témaköreiben, valamint a technológiai transzfer kezdeményezője és támogatója lesz. Ez nagyon ambiciózus feladat, de az ELI-nek minden lehetősége megvan arra, hogy a kutatások élvonalába kerüljön olyan területeken, mint a lézeres részecskegyorsítás, vákuumfizika, attoszekundumos tudomány és fotonukleáris fizika.

A négy tervezett ELI-telephely közül hármat már kiválasztottak. Az első Csehországban, Prágában egy kompakt lézer-plazma gyorsítónak fog otthont adni, amely ultrarövid impulzusú, nagyenergiájú (10 GeV) részecskenyalábot, valamint sugárzást (néhány MeV

energiáig) fog szolgáltatni. A második helyszín Magyarországon, Szegeden lesz, ahol egy femtoszekundumos lézer fog attoszekundumos skálán pillanatfelvételeket készíteni az elektronok dinamikájáról atomokban, molekulákban, plazmákban és szilárd anyagokban. Az atommagfizikai folyamatokat egy 30 PW energiájú lézerrel a harmadik helyszínen, a romániai Măgurele-ben fogják vizsgálni.

A negyedik helyszínről – amely esetleg az eddigi helyszínek szomszédságában, de esetleg egy negyedik országban lesz – később, az év folyamán döntenek. Ez egy nagy létesítmény, az ELI program igazi sztárja lesz, amely egy 200 PW energiájú, ultranagy intenzitású lézernak fog otthont adni, amely a lézeres gyorsítást kiterjeszti az ultra-relativisztikus tartományba.

Azt a körülményt, hogy egy korszerű ELI fényforrásnak adhatnak otthont, sokkal többre értékelik a kelet-európai országokban, mint bármely más EU-tagállamban. Bár több mint 20 év telt el a berlini fal és a vasfüggöny leomlása óta, amely megosztotta a kontinenst, a tudomány Kelet-Európában még mindig küszködik a nem kielégítő anyagi támogatás, az elavult kutatási infrastruktúra, az évtizedes agyelszívás

következményeivel. Azok az erőfeszítések, amelyekkel megpróbálták Kelet-Európába visszahívni a nyugatra távozott tudósokat, csak kevés sikerrel jártak a problémák enyhítésében.

Eközben Kelet-Európa tudósai sokkal könnyebben juthatnak hozzá anyagi támogatáshoz és jobb kutatási feltételekhez különféle nemzetközi együttműködésekhez való csatlakozás révén. A kelet-európai országok tevékenyen részt vesznek a hamburgi DESY, valamint a svájci CERN Nagy Hadronütköztetője (Large Hadron Collider) melletti kísérletekben – Magyarország, Bulgária, a Cseh és Szlovák Köztársaságok már mind a CERN tagállamai 1990 óta. Románia most jelentette be, hogy csatlakozni szeretne. Az ilyen együtt-

működések kétségtelen előnyökkel járnak, bár a kutatók részére kevésbé vonzó, ha hosszú ideig távol kell dolgozniuk otthonuktól.

Az ELI azonban támogatni fogja Kelet-Európa tudományos közösségeit azzal, hogy helyi lehetőségeket kínál. Továbbá nagy nemzetközi együttműködések fog Kelet-Európába hozni. A negyedik ELI-telephely, amely a legnagyobb intenzitású fényforrásnak ad otthont, várhatóan a világ vezető laboratóriumai közé fog tartozni – mindegyik szóba jövő helyszín kétségtelenül tudatában van annak, hogy ez milyen előnyökkel jár. Nehéz döntés lesz, de végül is egyet ki kell választani, hogy ragyogni tudjon!

<http://www.nature.com>

## Az Oak Ridge Nemzeti Laboratórium és a Tennessee Egyetem kutatói feltérképezték az atommagok sokaságát

Az ORNL (Oak Ridge National Laboratory) és a Tennessee Egyetem kutatócsoportja az Energiaügyi Minisztérium (Department of Energy) Jaguár nevű szuperszámítógépe segítségével meghatározták a lehetséges izotópok számát, amelyeket a fizika törvényei megengednek. A *Witek Nazarewicz* vezette kutatócsoport a sűrűségfüggő módszer (egy kvantummechanikai számítási eljárást) alkalmazták a nukleáris kölcsönhatás hat különböző modelljére. Megállapították, hogy a protonoknak és neutronoknak mintegy 7000 lehetséges kombinációja létezik, amelyek kötött atommagokat hozhatnak létre, egészen a 120 protont tartalmazó elemig, amely hipotetikus elemet „unbinilium”-nak nevezték el. A kutatócsoport eredményeit a *Nature* június 28-i számában tették közzé.

Ezeknek az elemeknek a többségét még nem sikerült kísérletileg megfigyelni. „Ezek a magok kötöttek, vagyis nem bocsátanak ki protonokat vagy neutronokat, de radioaktívak – rövid élettartamúak, mivel más folyamatok, például béta-bomlás, segítségével átalakulhatnak.” – magyarázta Nazarewicz. Az összes lehetséges magból eddig a természetben mintegy 3000 atommagot figyeltek meg magfizikai laboratóriumokban. A többiek nagytömegű csillagokban vagy heves csillagrobbanásokban keletkezhetnek.

A számítások lehetővé tették, hogy a kutatók azonosítsák az atommagok úgynevezett Drip-vonalait, amelyek a stabil atommagok létezésének határát jelzik. Az atommagban minden protonszámhoz tartozik egy korlát, amely megszabja, hány neutron képes a mag megkötni. Például a hélium atommagja, amely két protont tartalmaz, nem képes hatnál több neutron megtartani. Ha egy további neutron adunk a maghoz, az egyszerűen „lecsepeg” (drip). Teljesen hasonlóan létezik egy korlát a protonok számában is, amely egy adott számú neutronot tartalmazó atommaghoz hozzáadható. Nehezebb atommagoknál a „csepegési vonal” (drip line) helyének meghatározása csupán a kísérleti adatokból való elméleti extrapoláción alapul, ezért eléggé bizonytalan.

Minél közelebb van egy atommag a csepegési vonalhoz, annál gyorsabban bomlik el stabilabb konfigurációba. Részecskegyorsítókkal nem sikerült azonosítani ezen egzotikus izotópok többségét. Érthetően azokat sem, amelyek közel vannak a neutronok csepegési vonalához, mivel a jelenleg rendelkezésre álló részecskenyalábok és targetek kombinációjával ezeket nem lehet létrehozni. Nazarewicz szerint teljesen valamennyi radioaktív izotóp elbomlik, mielőtt átalakulhatna annak a 288 izotópnak valamelyikébe, amely a „stabilitás szigetét” alkotja. Az itt található stabil izotópok felezési ideje hosszabb, mint a Naprendszer várható – körülbelül 4,6 milliárd év – élettartama.

Az atommagok halmazára vonatkozó korábbi becslések 5000-tól 20000 atommagig terjedtek, jegyezte meg Nazarewicz. A kutatócsoport számításai olyan mikroszkopikus nukleon-nukleon kölcsönhatáson alapultak, amelyek az atommagokban klaszter-szerkezeteket hoztak létre, és a hat különböző magmodell keretében végzett számítások meglepően konzisztensek voltak. Különböző modellek használatával az elméleti fizikusoknak először sikerült megbecsülni a megjósolt „csepegési vonalak” értékének bizonytalanságait.

Minthogy a legtöbb különleges atommag kívül esik a jelenlegi kísérleti lehetőségeinken, a használt modelleknek illeszkedniük kell az ismert atommagok tulajdonságaihoz, hogy a kutatók az eredményeket extrapolálhassák az ismeretlen, egzotikus atommagokra is. „Ez nem egy új terület” – jegyezte meg Nazarewicz. – „Az elmúlt években a létező modelleket sikerült javítani, hogy sokkal több eredményt tartalmazzanak. Most egy olyan atommagmodellt dolgozunk ki, amely a legjobb elméleti eredményeken és a legjobb kísérleti adatokon alapul.”

A számítások óriásiak voltak, mindegyik atommag-sorozatra két óráig tartottak a 244256 processzoros Jaguár szuperszámítógép-rendszeren. Minden ilyen futtatás mintegy 250000 lehetséges atommag-konfigu-

rációt vizsgált meg. „Ezek a számítások 2-3 évvel ez előtt nem lettek volna lehetségesek, a Jaguár szuperszámítógép egyedülálló lehetőséget realizált az elméleti magfizika számára.” – mondta Nazarewicz.

A kutatásokat, a Jaguár szuperszámítógép használatát az Energiaügyi Minisztérium (DOE) Tudományos Hivatala (Office of Science), valamint a Finn Tudományos Akadémia támogatta, hogy jobban sikerüljön megérteni az Univerzum fejlődését és kiaknázni az esetleges gyakorlati alkalmazásokat.

A különleges atommagok között említhető a vas-45, a 26 protont és 19 neutronot tartalmazó izotóp, amely

segíthet megérteni a protonok szupravezetését. Ugyanitt találjuk a körte alakú rádium-225 izotópot 88 protonnal és 137 neutronnal, amely azt segítheti megérteni, miért van az Univerzumban több anyag mint antianyag, valamint a terbium-149, amely 65 protont és 84 neutronot tartalmaz, és képes arra, hogy antitekhez kapcsolódjon, és így besugározhatja a rákos sejteket anélkül, hogy az egészséges sejtekre hatással lenne. Egereken és mostanra már embereken is végeztek sikeres kísérleteket, és ez a kezelési mód az „alfa-kés” (alpha knife) nevet kapta.

<http://www.ornl.gov>

## Nagy tiltakozást váltott ki a japán atomreaktor újraindítása

Az atomenergia újból zöld utat kapott Japánban, bár ettől nem mindenki boldog. Mintegy 650 tiltakozó gyűlt össze Ōi nukleáris létesítményénél Japán nyugati részén a Fukui prefektúrában. Ahogy azonban a 3. számú reaktor kritikussá vált, a tiltakozók lassan elmentek.

Az a körülmény, hogy a Fukushima reaktorkatasztrófa után ilyen hamar újraindultak az atomenergia alkalmazásával, a becslések szerint 180 000 tiltakozó aggodalmát váltotta ki, akik összegyűltek Tokióban *Yoshibiko Noda* miniszterelnök irodája előtt. Noda június 16-án bejelentette, hogy az Ōi atomerőmű 3. és 4. számú blokkját újra fogják indítani.

Ez a reaktor az első, amelyet újraindítanak a Fukushima Daiichi erőmű tavalyi év március 11-i cunami és földrengést követő leolvadása után. Az esemény

hatására az ország 54 atomreaktorát biztonsági vizsgálatok céljából leállította. Az utolsó reaktort májusban állították le.

Az állandó energiahiány miatt azonban Noda hajlíthatatlan abban, hogy Japánnak szüksége van atomenergiára, amely a földrengés előtt a teljes energiaszükséglet egyharmadát fedezte. Az Ōi erőmű, amelyet a Kansai Electric Power Company (KEPCO) üzemeltet, segíthet abban, hogy elkerüljék a megjósolt 15 százalékos energiahiányt. A társaság szerint az 1180 megawattos reaktornak július 3-án kell elkezdenni az energiatermelést, és a teljes teljesítményt július 8-án kell elérnie. A létesítmény 4. számú, ugyancsak 1180 megawattos reaktorát a KEPCO a tervek szerint július 17-én indítja be.

<http://www.newscientist.com>

## HÍREK AZ UNIVERZUMBÓL

### Magántulajdonú űrszonda fogja a veszélyes aszteroidákat felkutatni

Egy amerikai nonprofit szervezet bejelentette, hogy űrmissziót fog indítani, amelynek célja a Naprendszer belsejének feltérképezése, és hogy olyan aszteroidák létezésére találjon bizonyítékot, amelyek a Földdel ütközhetnek. Az öt és fél éves program, amely a szervezet szerint az első magántőkével finanszírozott távoli űrbeli misszió (deep-space mission), a tervek szerint 2016-ban vagy 2017-ben fog elindulni.

A rendkívül ambiciózus tervet a B612 alapítvány szervezi, amelyet *Antoine de Saint-Exupéry Kis hercege*nek aszteroidájáról neveztek el, és célja „kibővíteni a világűr kutatásának határait és megvédeni az emberiséget a Földön”.

Ez a védelem legalább tízezer olyan Föld-közeli aszteroida pályáját kívánja feltérképezni, amelyek átmérője legalább 140 km és a Földdel 100 megatonna TNT hatásánál nagyobb erővel képesek ütközni. Ez 3,5-szerese azon objektum átmérőjének, amely 1908-ban a szibériai Tunguskában becsapódott, és

több mint 80 millió fát csavart ki, valamint több száz kilométeres körzetben minden ablakot betört.

A B612 alapítvány szerint az ilyen aszteroidáknak több mint 98%-a teljesen ismeretlen a csillagászok előtt. Az űrmisszió célja ezeknek legalább 90%-át megtalálni és nyomon követni. „A céljaink elsősorban emberbarátiak, kivesszük a részünket a bolygó megmentéséből, vagy annak egy részében esetleg bekövetkező, valószínűtlen, de óriási katasztrófa elhárításából.” – mondta *Clark Chapman*, a Southwest Research Institute, Boulder, Colorado bolygókutató csillagásza, az alapítvány titkára.

Chapman hozzátette, hogy az alapítvány az űrmisszióknak egyéb hasznát is el tudja képzelni. „Természetesen vannak más járulékos tudományos céljaink is. Ezen aszteroidák feltérképezése szükséges előfeltétele olyan objektumok azonosításának, amelyek a jövőben különböző anyagok kibányászására alkalmasak – vagy az asztronauták meglátogathatják