

tett. *Aldrovandi* is hatással volt az angol botanikára, a padovai fiziológia és anatómia inspirálta Harvey-t, általában az egész itáliai természetfilozófia a kontinenst megkerülve logikus kapcsolatban volt az angol tudomány fejlődésével.”

Ismeretes, hogy eredetileg Kopernikusz rendszere se tudott megszabadulni a *Ptolemaiosz* rendszerét jellemző epiciklusoktól. Kopernikusz is, Galilei is ragaszkodott a bolygók kör alakú pályáihoz, ezen csak Kepler tudott túllépni.

Bár ebben a két fejezetben elsősorban csillagászatról, fizikáról van szó, azért itt is megjelennek a kapcsolatok a művészettel. Megtudhatjuk például, hogy

*Cigoli*, *Raffaello* vagy *Michelangelo* képein hogyan tükröződik a tudományos ismeretek fejlődése.

A könyvben minden fejezet után nem csak irodalomjegyzék, de a fejezetben szereplő személyek évszámai (születés, halálozás) és általában egy-két szóban vagy mondatban foglalkozásuk, jellegzetességeik is megtalálhatók.

Nem kétséges, hogy a könyvben számos érdekes adatot, olvasásra érdemes részletet találunk, de azért nem tagadható, hogy mégiscsak „forgácsokról” van szó, nem logikusan felépített, megfelelő koncepcióval megírt műről.

Berényi Dénes

## HÍREK – ESEMÉNYEK

# BÚCSÚ KISS ÁRPÁDTÓL

Engem ért az a megtisztelő, ám szomorú és nehéz szívvel vállalható feladat, hogy barátunktól, kollégáinktól, mindannyiunk számára *Kiss Árpától* az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutató Intézet nevében búcsút vegyék. Igen sok évet, szám szerint harmincötöt töltöttünk közvetlen munkatársi, de legalábbis laboratóriumi szomszédokként. Valóban illik ránk az orosz mondás: „ahhoz, hogy jó barátok legyünk, egy pud sót kell közösen megennünk”. Mi ezt valószínűleg megtettük. A mondás akkor is igaz, ha soha nem voltunk elválaszthatatlan cimborák, de viszonyunk mindig nyílt volt és korrekt.

Árpi egész életében az SZFKI-ban dolgozott, annak meghatározó, profilt és kutatási irányt adó munkatársa, osztályvezetője, tudományos igazgatóhelyettese volt.

Pályája kezdetén, a hatvanas évek elején, még diplomamunkásként torziós Eötvös-ingát szerkesztett, amely mély nyomokat hagyott lelkében. A vékony szálon függő nagy súlyok ugyanis következetesen leszakadtak a legkisebb egyenetlenségre, amelyet az akna mínusz harmadik szintjére – a laborba – való leszállítás közben szenvedtek. Itt értette meg, hogy „ami *nem* megy, az *nebezen* megy”. Ez a lecke azután tanulságosnak bizonyult később is, amikor élete főművéhez, a frekvenciastabilizált He–Ne-lézerrel működő interferométer-rendszerek fejlesztéséhez fogott. Időben ez már a hetvenes évek közepére esett. Javában dúlt a világrendszerek „békés versengése”, amely számunkra elsősorban a COCOM-listás termékek fogalmát jelentette. Ilyen termék hazai kifejlesztésére és ipari alkalmazására tett javaslatot és nyert pályázatot

Árpi. Hamarosan kiderült, hogy nemcsak mint kísérletező fizikus, hanem fejlesztő villamos- és gépészmérnöként is kiválóan megállja helyét. A vezetése alatt létrejött interferometrikus mérőrendszer specifikációs adataival, ergonómiai kiszolgálásával felvette a versenyt a Taylor-Hobbson, Metrilas és Hewlett-Packard világcégek azonos időben, vagy ténylegesen később megjelenő berendezéseivel. És a magyar felhasználó, mint például a SZIM, SZIMFI, GAMF, Miskoci Műszaki Egyetem számára hallatlan előnyt jelentett, hogy a fejlesztő rendelkezésre állt, amikor az egész technológia itthon és külföldön egyaránt még gyermekcipőben járt. A legnagyobb kihívást az ipari környezetet elviselő, frekvencia- ( $\Delta\omega/\omega = 10^{-11}$ ) és iránystabilizált (+/–1"), TEM<sub>00</sub> módusban működő, teljesen hazai technológiát alkalmazó lézerefényforrás kifejlesztése jelentette. Mérlegelni az elmélet kínálta lehetőségeket – alkalmazni a hazai technológiát! A belsőtükrös lézercső sehogy nem akart egyenesre sikeredni. Ragasztás, kötés után valahogy mindig igazolta a Murphy-törvényeket – „ami el tud romlani, az elromlik”. Kollégáival a MOM kísérleti üzemében önálló *ad-hoc* csapatot hozott létre a probléma megoldására. Egy alkalommal, amikor a sokadik cső még mindig termikusan elhangolódott, méltatlankodva próbálta saját kezűleg visszakényszeríteni pontos helyére. Ezt az üvegcső természetesen nem bírta ki. „Feszültség ébredt benne” – mondta lakonikusan, amikor érdeklődtünk, hogy mi történt. Másnap már új konstrukciós megoldást javasolt.

*Trial and error* – kipróbálni és hibázni – a filozófusok szerint ez az emberi tanulás algoritmus. Ezt napi gyakorlatként tapasztalhatta, még a legapróbb technológiai újítás, módosítás kapcsán is. Végül a műszaki problémákon mindig úrrá tudott lenni. Munkamódszerére az impulzus üzemmód volt jellemző. Ha kel-

Elhangzott a 69 éves korában, 2011. július 21-én elhunyt Kiss Árpád búcsúztatásán 2011. augusztus 4-én a Farkasréti temetőben.



lett, éjszakába nyúlóan tudott dolgozni, de elfogadta és talán élvezte is a kényszerű semmittevés állapotát. A semmittevés azonban csak látszólagos volt. Agya állandóan dolgozott és a legképtelenebbnek tűnő, végül mindig értelmét lelő, olykor jellegzetesen fanyar humort megjelenítő megfogalmazásokban nyilvánult meg. Abban az időben ritka külföldi kiküldetéseink egyikén örömmel olvasta, hogy a MOS6 nevű mosószer, a reklámszöveg szerint, úgymond „magától mos”. Nosza, ráborította az egész flakon mosószeret a fehérneműre és azt mondta: „mehetünk, a többit a MOS6 elintézi”.

Arra hamar rájött, vagy valahonnan eleve tudta, hogy a korszerű és komplex mérőrendszerek nem nélkülözhetik az akkoriban újszerű PC-k által nyújtott vezérlési és adatkiértékelési lehetőségeket. Ezért abba a hihetetlen vállalkozásba fogott, hogy mérőrendszeréhez saját kutatócsoportjával PC-t fejleszt. Ez

ma triviálisan öngyilkos vállalkozás lenne, de akkor kitörési pontnak számított.

Azonban, mire célt értek erőfeszítései – összeomlott az a társadalmi berendezkedés, amely indokolta célkitűzéseit. Nem kérhetjük számon, mert jószerével senki nem látta előre az elkövetkező rendszerváltást.

Az új helyzet új távlatokat nyitott. Hamarosan Árpi munkatársa és beszállítója lett az olasz–francia kezdeményezésű VIRGO projektnek, amely a gravitációs hullámok jelenlétét és kimérését tűzte ki célul. Ehhez 10 km karhosszúságú interferométerre és  $10^{12}$  frekvenciastabilitású lézerekre volt szükség. És Árpi itt már szárnyalt. Tökéletesen és kiválóan, világszínvonalon oldotta meg az interferométer és a stabil lézer műszaki problémáit. Kísérletileg kimutatta, hogy a földi gravitációs háttérzaj és a világűrbeli jövő hasznos jel azonos nagyságrendbe esik. Egyik javaslója volt a nagy karhosszúságú interferométerek világűrbe való telepítésének. Örök kára tudományos életünknek, hogy ezt a vállalkozást már nem érthette meg!

Kedves Árpi!

A magyar líra egyik gyöngyszemével búcsúzunk Tőled, Kosztolányi *Halotti beszédéből* idézve:

„Keresheted őt, nem leled, hiába,  
Se itt, se Fokföldön, se Ázsiába,  
A múltba sem és a gazdag jövőben  
Akárki megszülethet már, csak ő nem.  
Többé soha  
Nem gyúl ki halvány-furcsa mosolya.  
Szegény a forgandó, tündér szerencse,  
hogy e csodát újólaj megteremtse.”

Emberi gyarlóságunk tudatában nem ígérhetjük, hogy örökké emlékezni fogunk Rád, egy dolgot ígérhetünk, hogy szeretetünk irányodban nem lankad.

Nyugodjál békében!

*Jani Péter*

## JÁRMEZEI TAMÁS, 1946–2012

2012. március 14-én, életének 66. évében, elhagyott bennünket egy nagyszerű barát, *Jármezei Tamás*.

Jármezei Tamás 1946. november 26-án született Nyíregyházán. A nyíregyházi Kossuth Lajos Gimnáziumban érettségizett 1963-ban, majd a helyi Tanárképző Főiskolán matematika-fizika szakos általános iskolai tanári oklevelet, később a Kossuth Lajos Tudományegyetemen számítástechnika szakos középiskolai tanári oklevelet szerzett. 1997-től volt közoktatási szakértő. Többször elmondta, hogy a fizika után a magyar nyelv szeretete a legfontosabb az életében, és nagy dilemma volt, hogy melyiket válassza. Ennek eredményeként fordult elő, hogy a fizikaverseny előfeltételeként szereplő élménybeszámolót *lehetőleg versben* kérte.

Pályafutása alatt az immár 3 évtizedes múlttal bíró Fizikatanári Anketok csaknem mindegyikén részt vett, sokszor kiállítóként is. Saját készítésű kísérleti eszközei-

vel, számítógépes oktatóprogramjaival több alkalommal lett az anket legjobb kiállítója, közönségdíjasa.

1996-tól szervezte és irányította Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében az általános iskolai fizikaversenyeket (Lakatos István-, Öveges József-, Jedlik Ányos-versenyek), és már az első évtől kezdve minden évben elkészítette az éves versenyfüzetet, amelyben megtalálhatók az adott évi versenyeken kitűzött feladatok és megoldásaik, eredményjegyzékek, az iskolák, a legsikeresebb tanárok listája. Negyvenkilenc darab matematika-fizika tárgyú feladatgyűjteményt készített. Átdolgozta *Öveges József Érdekes fizika* című könyvét SI-mértékegységrendszerbe. Kiadta *Horváth Árpád A varázsinga* és *A megkészt világhír* című könyveit.

Feladatokat tűzött ki a *KöMaL*-ban, a Fizika Évében nagy sikerű kísérleti bemutatót tartott.

1999 óta országos fizikaversenyt szervezett a Jedlik Ányos Társaság és a Megyei Pedagógiai Intézet támogatásával (Jedlik Ányos Országos Fizikaverseny), ezen évente több ezer tanuló vesz részt. A versenyfüzetben olvashatók a verseny lebonyolításának főbb mozzanatai, amelyeket szinte egy személyben valósított meg, és amely egész éves folyamatos munkát igényelt: a *Fizika-iskola* 100 feladatának összeállítása, a felkészüléshez szükséges, illetve ajánlott irodalom megnevezése, a verseny meghirdetése. A feladatok postázása, a visszaérkezett feladatok értékelése, az értékelt dolgozatok visszaküldése, a továbbjutók értesítése (iskolánként), a területi versenyek megszervezése, feladatok összeállítása, sokszorosítása, postázása a versenydolgozat megírásának helyére. Az országos döntőbe jutott tanulók, kísérőik meghívása, az országos döntő megszervezése, gazdasági ügyek intézése (anyagi fedezet előteremtése: szállás, étkezés, szabadidős programok szervezése, díjak előkészítése stb.). Hitte, hogy a nyakba akasztott különböző színben csillogó érem örökké tartó nyomot hagy a versenyzők lelkében. Nemrég még büszkén mutatta az előkészített érmeiket.

A Jármzei Tamás által életre hívott Jedlik Ányos Országos Fizikaverseny a tehetséggondozás hatékony formája, mert az első fordulóra kiadott feladatsor egész évben folyamatos munkára ösztönzi a tanulókat, így a megmérés és kiválogatás mellett a tehetségek fejlesztését is szolgálja. A verseny feladatait saját maga tervezte, azok stílusa egyéni, más feladatokhoz nem hasonlítható. Alapvetően gondolati elemzésre sarkallnak, kevésbé igényelnek komolyabb matematikai apparátust.



Jármzei Tamás a 2010. évi Jedlik-verseny díjkiosztóján.

A diákok és tanárok körében nagy népszerűségnek örvendő Jedlik Verseny jelenleg öt korcsoportban zajlik: Rónaszéki-korcsoport (3–4. osztály), Bolyai-korcsoport (5–6. osztály), Jedlik-korcsoport (7. osztály), Öveges-korcsoport (8. osztály) és a Király Árpád nevével jelzett középiskolás csoport. Figyelemre méltó a több mint 200 tanulóval lebonyolított döntő jó hangulata. A döntők három napjának versenyen kívüli időszakában egész családját bevonta a szabadidő tartalmas és színvonalas kitöltésébe.

Halála előtt azt kérte családjától, hogy az országos döntőt hozzá méltó módon bonyolítsák le, és hogy – szakmai segítséget kérve – folytassák a következő években is megkezdett munkáját!

*vargapista*

## A TÁRSULATI ÉLET HÍREI

### Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat 2012. évi Küldöttközgyűlése

Mint előző számunkban már hírt adtunk róla, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat 2012. május 19-én, szombaton 10.00 órai kezdettel tartja Küldöttközgyűlését az Eötvös Loránd Tudományegyetem Fizikai épületében (Budapest, XI. Pázmány Péter sétány 1/A).

A közgyűlési bevezető előadását *Ábrahám Péter*, az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet igazgatója tartja *Új irányok, hazai eredmények a csillagok keletkezésének megértésében* címmel.

## HÍREK ITTHONRÓL

### Széchenyi-díj, 2012

*Horváth Dezső*, az MTA doktora, az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézet tudományos osztályvezetője a kísérleti atom-, atommag- és részecskefizika terén végzett, nemzetközi elismerést is kiváltó kutatásaiért, különösen az antihidro-

gén előállításában és spektroszkópiai vizsgálatában, továbbá a szimmetriaelvek ellenőrzésének pontosításában és a feltételezett Higgs-részecske tömegének behatárolásában elért eredményeiért, kiváló oktató és ismeretterjesztő tevékenysége elismeréseként vehette

át a Széchenyi-díjat. A korábban magfizikával, szilárdtestfizikával, fizikai kémiával és atomfizikával is foglalkozó Horváth Dezső kutatásai mellett arra a legbüszkébb, hogy a két nagy magyar fizikus-iskola, a debreceni és a budapesti tagjainak részvételével három, köztük két még jelenleg is működő kutatócsoportot is alapított a Genf melletti CERN kutatóközpontban. A kutatás és kutatásirányítás mellett egyik legfontosabb

feladatának a középiskolás diákok fizika iránti érdeklődésének felkeltését tartó tudós nemcsak interjúkkal, előadásokkal próbálja népszerűsíteni a fizikát, hanem a CERN megbízásából minden évben részt vesz magyar fizikatanárok CERN-i továbbképzésében is.

A folyóiratunkban is rendszeresen publikáló egyik legnépszerűbb szerzőnknek, a szerkesztőbizottság tagjának szívből gratulálunk.

## AZ AKADÉMIAI ÉLET HÍREI

### Magyar fizikusok a kvantumoptikai kutatások élvonalában

*Gábris Aurél*, az Magyar Tudományos Akadémia Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet munkatársa egy prágai kutatócsoport tagjaként részt vett a kvantumrendszerek viselkedésének fényimpulzusok segítségével történő hatékony szimulációjában: a német–cseh nemzetközi együttműködésben ő végezte el a kísérletek elméleti háttéréhez szükséges számítások többségét. A kutatók kvantumoptikában áttörésnek számító eredményeit a *Science* folyóirat közölte.

A kvantumos bolyongás szimulációja várhatóan más területeken is hasznosítható lesz: egyrészt más kvantumfizikai folyamatok modellezésében, másrészt a kvantum-informatikában, a különleges kvantumszámítógépek fejlesztése során. A magyar fizikus részvételével megalkotott berendezéssel a jövőben olyan kvantumrendszerek viselkedésének tanulmányozása is lehetővé válik, amelyek kísérletekben történő közvetlen megfigyelése eddig elvi és gyakorlati nehézségekbe ütközött.

<http://mta.hu>

### Elkezdődött az MTA Természettudományi Kutatóközpont építése

Korszerű, környezetbarát és energiatakarékos kutatóközpontot épít a Magyar Tudományos Akadémia a Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem dél-budai kampusza közelében, ahova az MTA Természettudományi Kutatóközpontja költözik (MTA-Q2) 2013 végén.

Az akadémiai kutatóintézet-hálózat infrastrukturális megújításának részeként az MTA-Q2 beruházással olyan, állami támogatással megvalósuló interdiszciplináris természettudományi kutatóközpont jön létre, amely egyaránt szolgál akadémiai kutatási, felsőoktatási és innovációs célokat, az ágazati szereplők együttműködése tekin-

tetében pedig modellként szolgálhat más hasonló fejlesztésekhez. Az egyetemi oktatásban és PhD-képzésben eddig is részt vállaló intézetek szélesebbre kívánják nyitni laboratóriumaik és előadótermeik ajtait az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatói és oktatói számára. A 9,5 milliárd forint értékű ingatlanfejlesztéssel és kutatási infrastruktúra-beruházással megvalósuló világszínvonalú épület az interdiszciplináris anyag- és élettudományi kutatásokat folytató központ hat intézetének ad majd helyet a Lágymányosi híd budai hídfőjénél.

<http://mta.hu>

### Joachim Burgdörfer székfoglalója

*Joachim Burgdörfer*, a Bécsi Műszaki Egyetem Elméleti Fizika Tanszékének igazgatója, az Osztrák Tudományos Akadémia rendes tagja. Eddigi és jelenlegi munkáját az jellemzi, hogy mindig a fizika legfrissebb és legaktuálisabb területein dolgozott és dolgozik. Kimagasló eredményeket ért el ion-atom, ion-szilárdtest ütközések tanulmányozásában, a szűkebb értelemben vett felületfizikában, a nanorészecskék és az azokban lejátszódó transzportfolyamatok, valamint a rövid impulzusok anyaggal való kölcsönhatásainak leírásában is. Mintegy 400 közleménye nemzetközileg

elismert folyóiratokban jelent meg. Jelenlegi aktivitása főként a rövid lézerimpulzusok anyaggal való kölcsönhatásainak vizsgálatára, valamint a nano- és felületfizikai kutatásokra irányul.

Tudományos eredményeit tekintve az egyik leg többször hivatkozott munkája ionok és felületek kölcsönhatásának leírásával foglalkozik. Elméleti modellje (klasszikus potenciálgát modell) különösen eredményes üreges atomok jelenségeinek leírásában. Az üreges atomok (ionok) a magasan gerjesztett atomok (ionok) egy egzotikus formája, amelyek például



Joachim Burgdörfer (balra) Kürti Jenőtől (jobbra) átveszi az Eötvös Loránd Fizikai Társulat tiszteletbeli tagságát igazoló oklevelet, a háttérben Sólyom Jenő (forrás: <http://mta.hu>).

ionok és felületek ütközésekor keletkeznek úgy, hogy az atomi (ioni) belső héjak üresen maradnak, és az elektronok a lövedék magasan gerjesztett Rydberg-állapotaiba fogódnak be. Ezen elmélet szerint, ha egy ion közelít egy szilárdtest felületéhez, a felület és az ion között kialakul egy potenciálgát. Nagy ion-felület távolság esetében ez a potenciálgát magasabb, mint a Fermi-szint, így klasszikusan az elektronok nem tudnak átjutni a lövedék kötött állapotaiba. Az ion közelségével azonban, egy jól meghatározott ion-felület távolságnál, a potenciálgát a Fermi-szint alá kerül, és elektronáram indulhat meg a lövedék felé. Így a lövedékion elektronokat foghat be magasan gerjesztett állapotaiba. Mindez már jelentős távolságban megtörténhet. Az ily módon létrejött üreges ionokat (atomokat) első generációs, vagy felület-feletti üreges ionoknak (atomoknak) nevezi az irodalom.

Kidolgozott mind klasszikus, mind pedig kvantummechanikai alapokon nyugvó elméleti modelleket az atomok szilárdtestekben történő bolyongása során bekövetkező gerjesztések leírására. A klasszikus képen elvégzett számításokhoz hasonlóan meghatározó szerepe volt egy kvantum pályájú Monte-Carlo-modell kidolgozásában is.

Csoportelméleti alapokon elsőként osztályozta és írta le a koherens paritáskeveredést hidrogénszerű rendszerekben.

Napjaink fizikájának egyik érdekes kérdése a rövid lézermimpulzusok kölcsönhatása az anyaggal. A kutatók célja intenzív és ultrarövid lézermimpulzusok anyaggal, főképp izolált atomokkal és molekulákkal való kölcsönhatása során bekövetkező elektronfolyamatok tanulmányozása. Joachim Burgdörfer attomásodperces impulzusok által keltett atomi folyamatok elméleti leírását adta. A modell különösen eredményes autoionizációs rezonanciák során felületekből kilépő elektronok vizsgálatára (Fano-rezonanciák).

Elméleti megközelítéssel vizsgálta a magasan gerjesztett Rydberg-atomokat. Kidolgozta a félperiódusú impulzusokkal gerjesztett („megrúgott”) Rydberg-atomok fizikai modelljét.

Joachim Burgdörfer számos munkájában foglalkozik nanofizikával. Megadta a mikrostruktúrákban (kvan-

tumpöttyök, hibrid szupra- és normál vezetők, valamint a grafén) lejátszódó ballisztikus transzportfolyamatok klasszikus-kvantum megfeleltetését. Legfontosabb hozzájárulása a kvantitatív eredményekre vezető félklasszikus, úgynevezett pszeudopálya-közelítés.

Joachim Burgdörfer magyar kapcsolatai az 1980-as években kezdődtek, amikor *Ivan Sellin*nel együtt kiépítette az amerikai–magyar együttműködést az Oak Ridge, Tennessee Egyetem és az ATOMKI *Berényi Dénes* vezette Atomi Ütközési Csoportja között. A magyar kutatókkal folyamatosan jó kapcsolatban van, közös közleményeik jelentek, jelennek meg. A debreceni szervezésű Fast Ion-Atom Collisions (FIAC) konferenciák szervezésében is aktívan részt vesz. Számos diákot, kutatót fogadott csoportjába.

2010 óta a Magyar Tudományos Akadémia tiszteleti tagja. 2011-től az Eötvös Loránd Fizikai Társulat tiszteletbeli tagja. Joachim Burgdörfer e két tagsághoz fűződő székfoglaló előadása 2011. október 26-án volt az MTA Székházának Nagytermében.

Előadása előtt *Sólyom Jenő*, az MTA Fizikai Tudományok Osztályának elnöke ismertette Joachim Burgdörfer pályafutásának fontosabb állomásait, legjelentősebb tudományos eredményeit és a tudományos közéletben betöltött pozícióit.

Joachim Burgdörfer székfoglaló előadásában az attofizikában elért eredményeit mutatta be, ahol a kvantumdinamikai jelenségek a maguk valós idejében figyelhetők meg.

A femtomásodperces ultraibolya és a fázisstabilizált néhány ciklusú infravörös lézermimpulzus-technológia megjelenésével egyedülálló lehetőség nyílt az elektronok mozgásának vizsgálatára azok természetes időskáláján. Manapság lehetőség van arra, hogy pillanatszerű felvételeket készítsünk az elektronok mozgásáról atomokban, molekulákban és akár szilárdtestekben is. Kémikusok és fizikusok régi álma, hogy kémiai kötések keletkezése és felbomlása, vagy elektronok kirepülése atomokból megfigyelhető és irányítható legyen. Ez került ma a megvalósíthatóság közelébe.

Joachim Burgdörfer előadásában az elméleti leírások legújabb eredményeiről számolt be: időfeloldásos fotoemisszió elemzése az Eisenbud–Wigner–Smith időképletet operátor módszerével. Az attomásodperces ionizáció, amelyet néhány ciklusú erős terű impulzus vált ki, interferenciajelenséget mutat. Ilyen interferenciaminták fáziskontrasztjainak elemzésével korábban hozzáférhetetlen információk tárulnak fel az atomi potenciálokról és átmeneti, kötött hullámcsomagokról. A felületekből kilépő időfelbontásos fotoemisszió lehetővé teszi, hogy fémekben plazmangerjesztéseket figyeljünk meg azok valós idejében.

Előadása végen két oklevelet vett át. Először Sólyom Jenő az MTA Fizikai Tudományok Osztályának elnöke adta át az MTA tiszteleti tagságát igazoló oklevelet, majd *Kürti Jenő*, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat főtitkára mondott köszöntő szavakat, és adta át az Eötvös Loránd Fizikai Társulat tiszteletbeli tagságát igazoló oklevelet.

*Tőkési Károly*, ATOMKI

# Megemlékezések és tiszteletadások Simonyi Károly halálának

## 10. évfordulója alkalmából

2001. október 9-én elhunyt *Simonyi Károly*, a magyarországi villamosmérnök-képzés egyik megalapítója. Sok, múltbeli méltánytalanság után most, 10 évvel halála után kapta meg teljes mértékben az őt megillető tiszteletet.

A Műegyetem (*M*)*értékkadó Professzoraink* rendezvénysorozatának első eseménye a Simonyi Károly Szakkollégium áprilisi konferenciájához kapcsolódó, Simonyi életét és munkásságát bemutató poszterkiállítás volt, amit *Árvayné Kucsera Judit* és *Csurgayné Ildikó* készített a Pro Progressio Alapítvány támogatásával.

A két legnagyobb elismerés: a róla elnevezett előadóterem, a BME új, Q épületének Villamosmérnöki és Informatikai Karhoz tartozó szárnyában és a mellette felállított szobra. A BME legszebb, legnagyobb és legkorszerűbb előadótermét 2011. május 30-án ünnepélyesen avatták fel. A Vas-megyei Príma-díjas *Veres Gábor* szobrászművész által készített szobrot 2011. október 24-én leplezték le. A szoborállítás az 1963-ban végzett villamosmérnök-évfolyam kezdeményezése volt, és magánadományokból valósult meg. Ezután nyílt meg a BME–OMIKK Könyvtárának előcsarnokában a Simonyi-kiállítás, amelyet a BME–OMIKK rendezett, *Árvayné Kucsera Judit* és *Csurgayné Ildikó* készített el.

2011 októberében Budapesten négy tudományos konferencián vettem részt, amelyek Simonyi Károly emlékülések voltak. A következőkben rövid áttekintést adok ezekről.

### 2011. október 4. – Megemlékezés Simonyi Károly halálának 10. évfordulójáról

Az ELFT Vákuumfizikai, -technológiai és Alkalmazási Szakcsoportja, a Magyar Vákuumtársaság, az MTA Felületkémiai és Nanoszerkezeti Munkabizottsága valamint az MTA Elektronikus Eszközök és Technológiák Bizottságának közös szemináriumát a BME Elektronikus Eszközök tanszékének előadótermében tartották. Két előadás hangzott el:

*Gergely György* (MFA): Simonyi Károly a Műegyetem Budafoki út 8. épületében (1937–1958)

*Zombory László* (BME): Simonyi Károly a tanítvány és a tanársegéd szemével (1960–1970)

### 2011. október 6. – Simonyi Károly emlékülés

Az emlékülést, amelynek célja Simonyi Károly munkásságának felidézése, jelenre és jövőre vonatkozó üzenetének megfogalmazása volt a Villamosmérnökök Magyarországi Egyesülete (IEEE HS) szervezte az Óbudai Egyetem védnökségével. A megvalósítás *Vajda István* (BME) munkája. A konferencia helyszíne az Óbudai Egyetem előadóterme volt. Programja:

*Rudas Imre* rektor, IEEE HS elnök: Megnyitó

*Gergely György* (MFA): Simonyi Károly – Bay Zoltán munkatársa

*Lukács József*: Soproni évek

*Klopfér Ervin* (GDF): Gyorsítóberendezések Csillebércen

*Zombory László* (BME): Dunaparti évek

*Gyulai József* (MFA): A Rutherford-visszaszórás és a mikroelektronika Moore-törvénye

*Zoletnik Sándor* (KFKI RMKI): Út a jövőbe: a termomonukleáris fúzió

*Balog Anna* (BME hallgató): Élő örökség

*Vajda István* (BME): IEEE HS zárás

### 2011. október 14. – Simonyi Károly Tudományos Emlékülés az MTA Felolvasótermében

Az MTA és a Gábor Dénes Főiskola közös rendezésében kilenc éve tartanak Simonyi Károly Tudományos Emlékülést, hat éve az MTA Felolvasótermében. A szervezés *Mérey Imréné, Ágnes* halála óta *Klopfér Ervin* (GDF) munkája. Itt kerül sor évente a Simonyi Károly-díjasok előadására (2010-ben *Bokor József* akadémikus). A 2011. évi emlékülés programja:

*Csurgay Árpádné, Ildikó* (BME és PPKE): Megnyitó  
*Bokor József* (BME): Rendszer- és irányításmélet a 'Cyber'-fizikai rendszerekben

*Csernoch János* (BMF): Információátvitel nagy relatív sebességű rendszerek között

*Szász Gábor* (GDF): Ipari rendszerek megbízhatósága

*Ponori Thewrek Aurél* (Uránia Csillagvizsgáló és Planetárium): Mikor született Jézus?

*Almárné Illés Erzsébet* (MTA KTM CSKI): Bolygók és holdjaik: mi a kapcsolat?

*Szatmáry Zoltán* (BME): 25 év – mit üzen a mának Csernobil?

A konferencia teljes anyaga 2012-ben megjelenik a GDF folyóiratában.

### 2011. október 18. – KFKI RMKI Simonyi-nap 2011

Az RMKI évente tartott Simonyi-szemináriumán – amelyet lehetőség szerint születésnapjához, október 18-hoz igazítanak – megkoszorúzták Simonyi Károly emléktábláját, majd beszámolókat hangzottak el az RMKI új tudományos eredményeiről:

*Szőkefalvi-Nagy Zoltán* megnyitója

*Németh László*: A plazmaóceán mélyén – amit helyszíni mérések nélkül nem tudnánk a Szaturnuszról

*Nagy Dénes Lajos*: Szinkrotron-Mössbauer-reflektometria: az ötlettől a megvalósításig

*Fodor Zoltán*: NA49 – a Budapest-fal

*Forgó Gyula*: Forgó csillagok az általános relativitáselméletben

*Veres Gábor*: Mit jelent az EURATOM az RMKI fúziós kutatásai számára

*Érdi Péter*: Extrém események – komplex rendszerek

*Rubin György*: Az ALICE idegpályái DDL – made in Hungary

*Kadlecsek József*: Linux kernel-fejlesztés: ipset

*Gergely György*, MTA MFA

# Nemzetközi tudományos konferencia atomi és molekuláris folyamatok dinamikájáról és lehetséges kontroljáról, amelyet intenzív és ultrarövid impulzusok váltanak ki

A konferencia a Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete (ATOMKI) szervezésében került megrendezésre 2011. szeptember 27. és 30. között. A konferencia a COST Action CM0702 Chemistry with Ultrashort Pulses and Free-Electron Lasers: Looking for Control Strategies through Exact Computations (CUSP-FEL) megbízásából és támogatásával jött létre. A COST (European Cooperation in Science and Technology) 1971 óta működik és az egyik legrégebbi, európai államok közötti megállapodás tudományos és technológiai kutatások támogatására.

A debreceni konferencia témája az intenzív, ultrarövid impulzusok és az azzal kapcsolatos jelenségek, folyamatok tárgyalása volt. Az interdiszciplináris konferencia célja, hogy összehozza a különböző országok vezető tudósait és diákjait, akik a közös fő téma, az intenzív ultrarövid impulzusok által indukált atomi és molekuláris folyamatok egy-egy részterületén dolgoznak. Bár a vezértéma főként az elméleti fizikához kapcsolódik, a kísérleti fizika különböző magyar intézményeinek prominens képviselői (Budapest, Pécs, Szeged) is részt vettek a konferencián.

A konferencián kilenc országból (Ausztria, Horvátország, Franciaország, Németország, Magyarország, Románia, Spanyolország, Svájc és Egyesült Királyság) harminckét regisztrált résztvevő volt jelen.



Előadás a konferencia harmadik napján.

A konferencia csak meghívott előadásokból állt, amelyek hossza 30 perces volt. Kilenc szekcióban huszonöt előadás hangzott el.

A szervezők szeretnék elismerésüket kifejezni minden közreműködőnek a kiváló együttműködésért, a magas színvonalú előadásokért, amellyel hozzájárultak a konferencia sikerességéhez. A szervezők köszönetüket fejezik ki a konferencia szponzorainak a támogatásukért.

*Tőkési Károly, Bereczky Réka Judit,  
Sarkadi Gréta, Tőkési Gergely, ATOMKI*

## HÍREK A NAGYVILÁGBÓL

### Nemzetközi tudományos konferencia atomi rendszerekben lejátszódó elemi folyamatokról Belgrádban

Ötödször került sor a *Conference on Elementary Processes in Atomic Systems* konferenciasorozat keretében a CEPAS'11 (Belgrád, 2011. június 22–24.) megrendezésére a Belgrádi Egyetem és a Szerb Tudományos Akadémia (SASA) közös szervezésében. A konferencia meghirdetett témaköre igen széles volt, magában foglalta számos folyamat és jelenség tanulmányozását, amely elektronok, pozitronok, ionok, atomok, molekulák, fotonok és más anyagi alkotóelemek, valamint gázok, folyadékok és szilárd minták között létrejöhethet kis- és közepes energiákon.

A konferenciát *Bratislav Marinkovic* (Belgrádi Egyetem), a konferencia titkára nyitotta meg. Ezt követően *Nikola Hajdin*, a Szerb Tudományos Akadémia elnöke köszöntötte a hallgatóságot és mondott megnyitó beszédet.

Az előadások napjaink fizikai kutatásainak fókuszban lévő területeiről kerültek ki. A tudományos program a következő témákat ölelte fel: fotoelektronok, lézer-atom ütközések, elektron/positron-atom ütközések, ütközések biomolekulákkal, nehézszeccske-ütközések, ion-atom ütközések, kölcsönhatások felületekkel, folyamatok komplex nanoméretű rendszerekben.

A háromévente megrendezésre kerülő konferencia fő támogatója az Európai Fizikai Társaság (EPS). A sorozat első helyszíne Ungvár volt, majd Gdansk és Miskolc következett, három évvel ezelőtt pedig Kolozsvár volt a szervező. A jelenlegi konferencián 30 szóbeli előadás hangzott el, amelyből 7 plenáris és 23 meghívott előadás volt, valamint 56 poszter került bemutatásra két szekció keretében. A konferenciára 4 földrész 24 országból 96 résztvevő regisztrált.

A helyi szervezőbizottság professzionális munkát végzett. A szervezőmunkában Debrecenből, a Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézetéből is aktívan részt vettek. A konferencia kiadványa a *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials*

and *Atoms* folyóiratban fog megjelenni, amelynek szerkesztői feladatait a Belgrádi Egyetem és az MTA ATOMKI kutatói közösen látták el. A konferencia tudományos bizottságának döntése értelmében a következő helyszín Szlovákiában lesz.

Tőkési Károly, ATOMKI

## Lemondtak a fénynél gyorsabb neutrínók „atyjai”

Lemondott tisztségéről az olaszországi Gran Sasso Laboratóriumban elvégzett, a relativitáselméletet megrendíteni látszó eredményeket produkáló Opera (Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus) kísérleti csoport vezetője, *Antonio Ereditato* professzor és a kísérlet egyik koordinátora, *Dario Auterio*. A jelentések azt sugallják, hogy a csoport egyes tagjai készítették a két tudóst a döntésre, miután a március elején megismételt kísérlet egyértelműen bizonyította, hogy a szubatomi részecskék nem lépik át a fénysebességet. Amikor tavaly a Gran Sasso föld alatti laboratórium Opera-csoportja először publikálta eredményeit, bejelentésük rendkívüli feltűnést keltett, hiszen egy évszázad fizikai eredményeit, valamint a relativitáselméletet is megkérdőjelezte az átléphetetlennek tartott sebességhatár túlszárnyalása.

„Projekt koordinátorként mindent megtettem, amit hatásköröm lehetővé tett a projekten belüli feszültsé-

gek enyhítésére” – írta Ereditato a *Le Scienze* folyóiratban közzétett állásfoglalásában. „Mindazonáltal amikor egyértelművé vált számomra, hogy ez a feszültség túllépte a kritikus tűréshatárt és nyílt bírálatba fordult, elérkezettnek éreztem az időt, hogy felajánljam a lemondásom egy új, széles körű konszenzus érdekében. Az egyetlen dolog, amit szeretnék egyértelművé tenni, hogy ezt a lépést ne gyengeségnek vagy a nehézségektől való megfutamodásnak fogják fel.”

Auterio elmondása szerint elkerülhetetlen volt a neutrínó-eredmény közzététele, mivel több forrásból is szivárogtatták az információkat. Ő maga nem érzett kényszert arra, hogy lemondjon és nem szeretné, ha a kísérleti hibák miatti büntetesként tekintené erre a lépésére. „Nem hinném, hogy ennek üzenetértéke lenne, máskülönben soha, senki nem fog komolyan dolgozni.”

<http://www.newscientist.com>

## A legkisebb bolygó nagy meglepetéseket tartogat

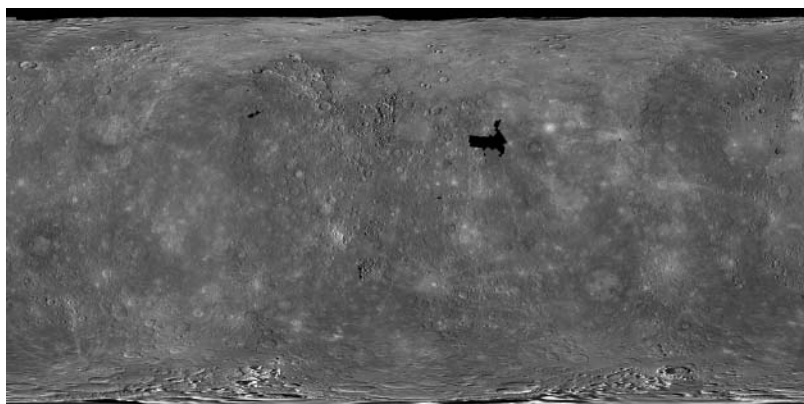
Kezdjük azzal, hogy a bolygó belseje más szerkezetű, mint azt a kutatók gondolták. A Merkúr magja – a Földtől eltérően – a bolygó sugarának 85 százalékáig tart, és kettő helyett három rétegből áll. A bolygó legbelseje valószínűleg szilárd, amely körül egy folyékony vasréteg áramlik, ezeket pedig egy harmadik, szilárd vas-kén réteg foglalja magában. Az új MESSENGER-űrszonda adatait március 21-én mutatták be a *Lunar and Planetary Science Conference* rendezvényen két előadásban, amelyek szövege a *Science* folyóiratban fog meg-

jelenni. Az egyik előadás a gravitációs méréseket ismerteti, amelyek a bolygó belsejének egy új modelljéhez vezettek, a másik az északi hemiszféra felszínének tulajdonságait írja le. A Merkúr felszíne összetételének és sűrűségeloszlásának együttes leírása eddig nem sikerült a kutatóknak. A felszín szikláit nem tartalmaznak elegendő nehéz elemet, például vasat és titánt, hogy magyarázzák a megfigyelt sűrűséget a kétréteges modell keretében. A harmadik, kén–vas réteg megoldja ezt a problémát és szolgáltatja a hiányzó tömeget. A Merkúr

kutatói azonban nemcsak a bolygó belsőjével foglalkoznak, hanem meg kell magyarázniuk a külső kérget is. A felszín gyűrődéseinek vizsgálata segít abban, hogy a kutatók meghatározzák, hogyan zsugorodott a bolygó össze és hogy ez az összehúzódás mikor történt. A kutatók korábban azt gondolták, hogy a Merkúr hasonló a Holdhoz, de most már kételkednek abban, hogy gyorsan hűlt volna le és vált egy élettelen szikladarabbá. A MESSENGER-misszióknak még nincs vége. Nemrég hagytak jóvá egy egyéves meghosszabbítást, és még több adatot várnak a Merkúrról.

<http://www.sciencenews.org>

A Merkúr teljes felszíne





# Nem-exponenciális bomlások és a radiokarbonos (C-14) kormeghatározás

A radioaktív bomlást általában exponenciálisnak tételezik fel, és ez sok esetben igen jó leírása a jelenségnek. Ennek ellenére a radiokarbonos kormeghatározásban gyakran vannak eltérések a nyert adatok és a dendrokronológia (a fák évgyűrűinek leszámolásán alapuló módszer) által szolgáltatott adatok között. Ezt az eltérést hagyományosan az atmoszféra C-14 koncentrációja változásának tulajdonítják. A Surrey Egyetem kutatója, *Philip Aston* rámutatott arra, hogy a kvantummechanikában szigorúan exponenciális bom-

lás nem lehetséges, továbbá megmutatta, hogy az atmoszférikus C-14 koncentráció-változás okozta hatások nincsenek összhangban a modellel. Lassan bomló izotópoknál hosszú időtartamok esetén csak igen kevés közvetlen kísérleti adat van a bomlási görbe alakjára, ezért a C-14, illetve más izotópokkal történt kormeghatározás adatait felül kell vizsgálni. Nagy szükség van tehát mind kísérleti, mind pedig elméleti vizsgálatokra e témában.

<http://cerncourier.com>

## A cél 2012-ben: 4 TeV

A Chamonix-ban megtartott LHC-workshopon *Steve Myers*, a CERN Gyorsítók és Technológia igazgatója bejelentette, hogy ez évben a CERN prioritása a 4 TeV energiájú nyalábok előállítása lesz, amely energia elegendő luminozitást fog biztosítani az ATLAS- és CMS-kísérleteknek, hogy egymástól függetlenül felfedezék vagy kizárják a Higgs-bozon létezését.

2011 egyik nagy sikere a „squeeze” – a részecskenyaláb méretének csökkentése volt a kölcsönhatási ponton. 2012-ben további összenyomás lesz lehetsé-

ges a kollimátor beállításának módosításával, amely a Nagy Hadronütköztető teljesítményét jelentősen meg fogja növelni.

A nyaláb 2011. december 11-én történt leállításával teljes karbantartás történt, valamint számos technológiai újítás került bevezetésre. A 2012 februárjában lebonyolított kiterjedt teszteknek köszönhetően az LHC kész a 4 TeV energiával való működésre, miután 2 évig már működött 3,5 TeV nyaláber energiával.

<http://cerncourier.com>

## A villámcsapások szabad neutronokat hoznak létre, de nem tudni, hogyan

1985-ban az akkori Szovjetunió kutatói észrevették, hogy valahányszor vihar haladt el a neutrondetektorok felett, a megfigyelt neutronfluxus megnövekedett. Sajnos akkoriban nem volt lehetőségük a részletesebb vizsgálatokra, hogy a megfigyelésen kívül bármit is megállapítsanak. Azóta a kutatók több lehetséges magyarázattal szolgáltak. Az egyik az volt, hogy a villámcsapások közben keltett erős elektromos tér megváltoztatta a kozmikus sugárzásban jelenlévő müonok trajektóriáit. Röviden fogalmazva ezek kozmikus sugarak, ezért nem túl érdekesek. Egy másik szerint a villámcsapás alatt kibocsátott gamma-sugarak neutronokat keltettek, vagyis fotonukleáris eseményről van szó. Sajnos azonban egyik sem tudta kielégítően magyarázni az adatokat.

A (most már orosz) kutatók egy új kísérletet terveztek, amely jelentősen javított a megfigyelés pontosságán. Három új neutrondetektort állítottak fel, amelyek érzékenyek voltak az alacsony energiájú neutronokra – az egyiket a föld felett, a másikat részben beárnyékolva egy épületben, a harmadikat pedig vastag árnyékolással az épület alagsorában. Ez utóbbi detektor mellett volt egy hagyományos, a nagyenergiájú neut-

ronokra érzékeny detektor. Végül több műszerrel is monitorozták a vihar alatti elektromos folyamatokat, hogy korrelációt fedezhessenek fel azok és a neutron megjelenése között. A többféle neutrondetektorra azért volt szükség, hogy kiszűrjék a kozmikus sugárzás keltette háttérrel. A kísérleti adatokban jól megfigyelhetők a csúcsok az alacsony energiájú neutronok intenzitásában, a villámlás keltette elektromos kisüléssel egy időben. Sajnos a neutrondetektorok időbeli felbontása csak 1 perc volt, ezért nem lehetett részletesebb információt szerezni a neutronfluxusról. A kísérletek tovább folytatódnak, korszerűbb, új detektorok segítségével.

Jelen pillanatban a kutatások világossá teszik, hogy a viharokban olyan jelenségek történnek, amelyekről még nem tudunk, ezért alapvetően érdekesek. Azt is fontos azonban tudni, hogy ezek a kutatások nem fognak új ismeretekhez vezetni a magfizika terén, és nem fognak új nukleáris reaktortípusokhoz sem vezetni. Azonban sokkal többet fognak tudni a villámokról, és önmagában az is érdekes. Az eredményekről a kutatók a *Physical Review Letters*-ben számoltak be.

<http://arstechnica.com/science/news>

# HÍREK AZ UNIVERZUMBÓL

## Sarki fényt fotóztak az Uránuszon is

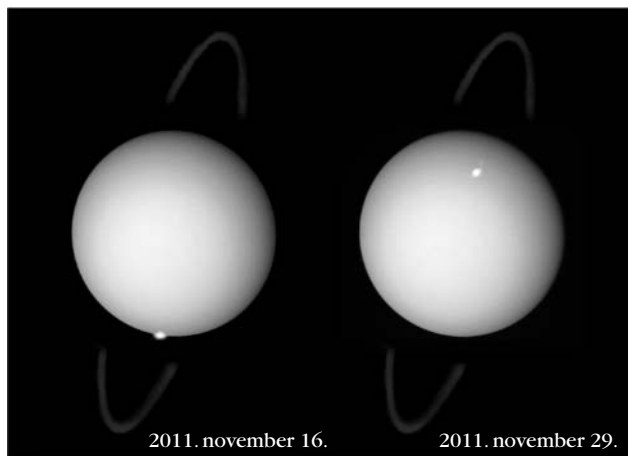
*Első alkalommal sikerült nem a bolygó mellett elhaladó, hanem a Föld körül keringő űreszközön, mégpedig a Hubble-űrteleszkóp fedélzetén működő kamerával sarki fényt megörökíteni az Uránuszon.*

Laurent Lamy (Observatoire de Paris, Meudon) és kollégái a Hubble-űrteleszkóp 2011-es, gondosan időzített felvételein két alkalommal is detektálták az auróra fényes foltjait a bolygó nappali oldalán. (Az Uránusz éjszakai oldala természetesen még a HST számára is láthatatlan.) Ezt megelőzően a távoli sarki fények nyomát csak a bolygó mellett elhaladó űreszköz, a Voyager-2 szonda műszereivel sikerült megfigyelni, a földi észlelési kísérletek mind eredménytelenül végződtek. A bolygónk poláris területei felett megjelenő aurórával ellentétben azonban, amely akár órákra is zöld és bíbor színekbe boríthatja az égboltot, az Uránusz újonnan detektált sarki fényjelensége mindössze néhány percig tartott.

A sarki fény megjelenése az adott bolygó magnetoszférája és a napszél kölcsönhatásának a következménye: a Napból folyamatosan áramló töltött részecskék a mágneses tér erővonalai mentén spirális pályán mozogva ütköznek a légkör részecskéivel, gerjesztik azokat, a molekulák pedig a gerjesztés megszűnéskor fényt bocsátanak ki. A mágneses tér szerkezete miatt a jelenség a mágneses pólusok közelében a legintenzívebb, ezt jelzi a sarki fény elnevezés is. Az Uránusz sarki fényre utaló nyomokat először és mindaddig utoljára 25 évvel ezelőtt sikerült megfigyelni, amikor a Voyager-2 űrszonda elszárguldt a bolygó mellett. A „földi bázisú” detektálást nehezíti, hogy az Uránusz több, mint 4 milliárd kilométer távolságban van, illetve az, hogy a Földdel – de még akár a Jupiterrel és a Szaturnusszal – összehasonlítva mágneses teréről csak nagyon keveset tudunk.

A forgástengelyének helyzetét tekintve az Uránusz igazi különc a Naprendszer bolygói között, ugyanis a

A képek az Uránusz sarki fényeit mutatják, a két tranziens folt közel volt a bolygó északi mágneses pólusához (L. Lamy).



planéta rotációs tengelye majdnem pontosan a pályasíkjában fekszik, míg a többi bolygó esetében nagy szögben hajlik ahhoz. A kutatók úgy gondolják, hogy a sarki fény szokatlan megjelenési formáját részben ez, részben a bolygó mágneses tengelyének különleges állása okozza. Az Uránusz esetében ugyanis a mágneses tengely egyrészt nem megy át a bolygó középpontján, másrészt mintegy 60 fokos szögben hajlik a forgástengelyhez, ami extrém nagy érték például a Földnél mérhető 11 fokos eltéréshez képest. Az elképzelések szerint az Uránusz mágneses terének gerjesztésében és a fenti sajátosságok kialakításában nagy szerepet játszik egy, a bolygó belsejében található sós óceán.

A 2011-ben lefényképezett poláris fényjelenségek nem csak a földi sarki fényektől különböznek, hanem az Uránuszhoz a Voyager-2 szonda által korábban detektált auróráitól is. Amikor az űreszköz évtizedekkel ezelőtt elrepült a bolygó mellett, az Uránusz a napfordulójának közelében volt, forgástengelye a Nap felé mutatott, ezért mágneses tengelye nagy szögben zárt be a napszél irányával, így az akkori magnetoszférája sok hasonlóságot mutatott a Földével. 1986-ban a sarki fények sokkal tovább fennmaradtak, mint tavaly, és főleg a bolygó éjszakai oldalán voltak megfigyelhetők. Most sajnos nincs információnk arról, hogy a sötét oldalon párhuzamosan egyáltalán jelentkeztek-e, s ha igen, milyen fényjelenségek. A mostani felvételek akkor készültek, amikor a bolygó a napéjegyenlőség közelében járt, és forgástengelyének egyik fele sem nézett a Nap felé, a tengely majdnem merőlegesen állt a napszél irányára. A mágneses és a forgástengely által bezárt nagy szög azt okozza, hogy a napéjegyenlőség körüli periódusokban mindkét mágneses pólus (uránusz)naponta egyszer a Nap felé néz, ami Lamy szerint teljesen más típusú aurórákat eredményez, mint a napforduló körüli időszakban.

A sarki fények lefényképezése a szerencsén kívül a gondos tervezésnek is köszönhető. 2011 novemberében a Nap, a Föld, a Jupiter és az Uránusz közel egy vonalban álltak, így a Napból kiáramló részecskefelhők a Föld mellett elhaladva a Jupiter, majd az Uránusz felé folytatták útjukat. Amikor 2011 szeptemberében a Nap több nagy részecskekitörést produkált, a kutatók a bolygónk körül keringő műholdak mérései alapján határozták meg, hogy a kidobódott anyag 2-3 nap múlva pontosan mikor érte el a Föld környezetét. Két héttel ezután a napszél 500 km/s-os sebességgel elhagyta a Jupitert is, és a számítások szerint a töltött részecskék árama 2011 november közepére kellett, hogy elérje az Uránuszt, így akkorra időzítették a Hubble megfigyeléseit is.

Az eredményeket részletező szakcikk a *Geophysical Research Letters* című folyóiratban jelent meg.

Kovács József

# Húsz kilométer magas porördögöt fotóztak a Marson

A NASA Mars Reconnaissance Orbiter keringő egysége egy 20 km magas, 70 méter széles porördögöt fotózott az Amazonis Planitia területen, a vörös bolygó északi részén 2012. március 14-én.

A Földön és a Marson is előforduló úgynevezett porördögök örvénylő levegőoszlopok, amelyek az általuk a talajról felragadott por miatt láthatók. A tornádókkal ellentétben a porördögök tipikusan tiszta napokon keletkeznek, amikor a napsugárzástól fűtött talaj felmelegíti a felette lévő levegőt. Megfelelő feltételek esetén a talajtól energiát nyert levegő a felfelé áramlás során a felette található hidegebb rétegekkel való találkozásokor forgásba jön, létrehozva így az örvényt. A felvétel az északi félteke késő tavaszi periódusában készült, két héttel a nyári napforduló előtt, abban az időszakban, amikor az északi rész közepes szélességeit legerősebben melegíti a napsugárzás.

A Mars Reconnaissance Orbiter hat műszerrel 2006 óta vizsgálja a vörös bolygót. A mostanra már meghosszabbított küldetés során az űreszköz folytatja az ősi Marson uralkodó környezeti feltételekre utaló nyomok kutatását, illetve azt vizsgálja, hogy a szél, a meteorbecsapódások és a szezonális fagyok hogyan alakítják ma a bolygó felszínét. Az MRO több adatot szolgáltatott már a Marsról, mint az összes többi felszíni és keringő egység összesen. A HiRISE (High Resolution Imaging



A NASA Mars Reconnaissance Orbiter keringő egységének HiRISE kamerája által 2012. március 14-én a Mars Amazonis Planitia nevű északi területén lefotózott porördög magassága körülbelül 20 km, szélessége azonban mindössze 70 méter (NASA/JPL-Caltech/UA).

Science Experiment) műszer által rögzített és nemrégiben közzétett majdnem 22 ezer felvétel a <http://hirise.lpl.arizona.edu> oldalon érhető el. Mindegyik kép néhány négyzetkilométeres területet fed le, és asztalnyi méretű alakzatok már felismerhetők rajtuk.

Kovács József

## Milliárdnyi lakható kőzetbolygó létezhet a Tejútrendszerben

Az ESO HARPS spektrográfiájával végzett felmérés alapján a Földünkönél nem sokkal nagyobb kőzetbolygók óriási számban fordulhatnak elő a Tejútrendszerben balvány vörös törpecsillagok lakhatósági zónájában.

Egy nemzetközi kutatócsoport az ESO 3,6 méteres teleszkópján üzemelő HARPS bolygókereső spektrográfiával végzett felmérés segítségével azt vizsgálta, hogy a Tejútrendszer csillagainak mintegy 80%-át kitevő vörös törpék körül milyen gyakorisággal találhatók bolygók. A Xavier Bonfils (IPAG) által vezetett csapat megállapította, hogy ezen objektumok körülbelül 40%-a rendelkezik szuperföld méretű kőzetbolygóval, ami ráadásul a csillag lakhatósági zónájában kering. A vörös törpék nagy száma miatt – mintegy 160 milliárd van belőlük a Tejútrendszerben – ez viszont azt is jelenti, hogy csak a saját galaxisunkban az élet hordozására alkalmas bolygók is sok milliárdnyian lehetnek.

A hat évig tartó felmérés során 102 darab, gondosan szelektált vörös törpe spektrumát monitorozták, amelynek eredményeként 9 darab szuperföldet – ezek tömege 1 és 10 földtömeg közé esik – fedeztek fel, közülük kettő a csillaga (Gliese 581 és Gliese 667 C) lakhatósági zónájában kering. A mérések alapján a kutatók nem csak a bolygók tömegét és pályaparamétereit tudták meghatározni, de az összes rendelkezésre álló adat kombinálásával azt is meg tudták becsül-

ni, hogy különböző típusú bolygók milyen gyakorisággal fordulhatnak elő a vörös törpecsillagok körül. Azt találták, hogy szuperföldek az M színképtípusú törpék mintegy 40%-a körül lehetnek.

Az új becslés alapján a Nap mintegy 30 fényéves környezetében, azaz a közvetlen kozmikus szomszédságunkban körülbelül százra tehető a vörös törpék lakhatósági zónájában keringő szuperföldek száma. A csoport egyik tagja, Stéphane Udry (Geneva Observatory) magyarázata szerint a kisebb energiakibocsátás miatt ez a zóna jóval közelebb van a csillaghoz, mint a Naprendszer esetében és a folyékony víz ugyan rendelkezésre állhat ezeken a bolygókon az általunk jelenleg ismert életformák kialakulásához, ezek megjelenésének valószínűségét azonban nagyban csökkenti, hogy a vörös törpéket erős flertevékenység jellemzi, ami intenzív ultraibolya- és röntgensugárzással áraszthatja el a közel keringő bolygókat.

A csoport egyik tagja, Xavier Delfoss (IPAG) szerint a következő feladat az, hogy a közeli vörös törpék körül előrejelzett szuperföldek közül minél többet azonosítsunk a HARPS, illetve a közeljövő hasonló, vagy még pontosabb műszereinek segítségével.

Az eredményeket részletező szakcikk az *Astronomy & Astrophysics* című folyóiratban fog megjelenni.

Kovács József