

más csillagok körül keringő bolygók felfedezését és az Univerzum gyorsuló tágulását, valamint az ennek megfelelő sötét energia létezésének a felismerését említi és ez utóbbi természetének tisztázását tartja az elkövetkező idő legnagyobb feladatának. A saját tudományterületét tekintve Csíkszentmihályi Mihály szerint „a pozitív pszichológiának fontos szerep jut egy olyan élet felvázolásában, ahol nem az anyagi hatalom és birtoklás, a tulajdonlás körül forog minden, s amely alternatív élet ugyanakkor izgalmas, kreatív és kielégítő”. Mohamed H. A Hassan a következő időszak kihívásának tartja, „hogyan tudományos megoldást találjunk a vizet, energiát, egészséget, mezőgazdaságot és biodiverzitást...”, valamint klímaváltozást érintő összetett fenntarthatósági problémákra”. Rolf-Dieter Heuer a legnagyobb eredmények között tartja számon a world wide web felfedezését és továbbfejlesztését, gridet, amely messze túlmutat a részecskefizika területén, az „információcsere forradalmát hozta, Gutenberg óta a legnagyobbat”, saját szakterületén pedig a részecskefizika Standard modelljét. A kihívások között említi, hogy a Világmindenség anyag- és energiataralmának csak mintegy 5%-át ismerjük úgyahogy, a sötét anyag és energia esetében csak létezésükről tudunk. Rejtély az anyag és antianyag aránytalansága is az Univerzumban, és a Standard modellnek is komoly hiányosságai vannak. Lovász László a matematika legnagyobb hatású felismerései egyikének tartja az algoritmusok (számítási eljárások) matematikai jellegű vizsgálatát, továbbá a véletlen módszerek előtérbe kerülését. Az egyik legfontosabb kutatási prioritásnak tekinti az élet megértését matematikai eszközökkel. „A rendszer, amelyet szeretnénk megérteni, egymással kölcsönhatásban lévő diszkrét elemekből áll: sejtekből, idegsejtekből, esetleg állatok, növények halmazából. Közöttük a kölcsönhatásokat bonyolult hálózat írja le, amely matematikailag egy óriási nagy gráfnak tekinthető. S akkor újra előttünk a kérdés: ez a hálózat miként működik, milyen a szerkezete?” Egy ennél közelebb feladat az algoritmuselmélet egyik alapkérdésének eldöntése, éspedig egy

matematikai eljárás jóságának ellenőrizhetősége. Lu Yongxiang mérnök lévén a legnagyobb eredmények között az áramlástan elméletében és a rá vonatkozó mérésekben elért áttöréseket említi, a megoldandó problémák között is gyakorlati jellegűeket sorol fel: a megújuló energiák kifejlesztése, a fenntarthatóság új módjainak felfedezése, a vízhiány és a klímaváltozás kérdéseinek megoldása. Erwin Neher a tudományos felfedezések között elsősorban saját Nobel-díjas eredményéről szól: egy új, úgynevezett „patch-clamp” membrán-fiziológiai technikáról van szó, amely lehetővé teszi az ion-csatornában a kis elektromos áramok tanulmányozását. A kihívások között első helyre az agy működésének megértését teszi és ezen túlmenően önmagunk megértését, azt, hogy „kik vagyunk, mit gondolunk, miként működik az élet, szerveink hogyan funkcionálnak, mi a működési elvük a minket körülvevő organizmusoknak”. Pavlics Ferenc a legnagyobb tudományos eredményeket az űrkutatásban elértek között látja: sikerült műholdakkal, műszerekkel megvizsgálni a Naprendszer minden bolygóját, számos holdját. A kihívások a Föld, a Nap, a Mars jobb megismerését jelentik az űrszűkölkkel, az emberi tartózkodás feltételének megteremtését a Holdon. Ahmed H. Zewail a komplex rendszerek kialakulásának és viselkedésének megértését emeli ki, továbbá a négydimenziós mikroszkópia megteremtését (az események időbeli követésével), de az Ősrobbanásra, a genomszekvenciák további felderítésére, az agyműködés értelmezésére és a molekuláris orvostudomány megszületésére vonatkozó eredményeket is nagyon fontosnak tartja. A jövő kutatásoknak a fehérjemolekula „jó és rossz” viselkedésére kell választ keresniük (ha „rosszul” gombolyodik, az például Alzheimer-kórhoz vezet), továbbá a gének molekuláris kezelésére, de az is kérdés, hogy a nanoszerkezetek viselkedésének megértéséhez „szükség van-e új fizikára”.

Ha valaki végigolvassa a könyvet bizonyos értelemben új fényben látja nem csak a ma és a jövő tudományát, de mai és jövő életünket, világunkat is.

*Berényi Dénes*

## HÍREK – ESEMÉNYEK

# HÍREK ITTHONRÓL

## Kitüntetések

2010. március 27-én a *Babeş-Bolyai Tudományegyetem* (BBTE) *díszdoktorává* avatták a Magyar Tudományos Akadémia debreceni Atommagkutató Intézetének professzorát, *Berényi Dénest*.

„A fizikának szüksége van olyan tág látáskörű, az újdonságokra nyitott szakemberre, mint Berényi Dénes, aki szervezési készségével, munkabíráásával, a kolozsvári és debreceni fizika egyetem közötti együtt-

működés elősegítésével, a fejlesztésében játszott jelentős szerepével kiérdemli az egyetem legrangosabb akadémiai kitüntetését” – jelentette ki Nagy László az egyetem főépületében tartott díjátadó ünnepségen.

A BBTE Fizika Karának dékánhelyettese szerint az atomfizikus hozzájárult a kolozsvári fizikushallgatók képzéséhez, a fizika szak fejlődéséhez. Berényinek köszönhetően számos közös konferenciát, kutatást szerveztek a Debreceni Egyetem és a Babeş–Bolyai Egyetem, illetve e két egyetem karai.



A finn köztársasági elnök asszony, *Tarja Halonen* által odaítélt *Finn Oroszlán lovagrend parancsnoki érdemrendjét Jari Vilén* nagykövet úr 2010. április 20-án adta át *Kroó Norbert* professzor úrnak.

Kroó professzor kutatási területe többek között a neutronfizika, az optika és a lézerfizika. Ezeken a területeken együttműködést folytatott a Műszaki Főiskolával, a Helsinki Egyetemmel és az Állami Tudományos Kutatóintézetrel.

Kroó professzor úr érdemeit korábban a Helsinki Egyetem díszdoktori címével is elismerték.

## HÍREK A NAGYVILÁGBÓL

### Kvantumos repedés a kriptográfia páncélján

A kvantum-kriptográfia egyáltalán nem legyőzhetetlen, amint azt sok kutató gondolta: egy kereskedelmi forgalomban kapható kvantumkulcsot első ízben sikerült hackereknek feltörni.

Elméletben a kvantum-kriptográfia – kvantumrendszerek felhasználása információk titkosítására – tökéletesen biztonságos. Azt a tényt használja ki, hogy lehetetlen egy kvantumrendszeren mérést végezni anélkül, hogy állapotát megzavarnánk. Vagyis ha két ember egy közös kvantumkulcsot használ az információ titkosítására, egy harmadik személy nem juthat annak birtokába anélkül, hogy észrevehető hibákat keltsen, amelyek

a kulcsok összehasonlításánál azonnal jelzik a próbálkozást. A valóságban azonban nem létezik tökéletes kvantum-kriptográfiai rendszer, mivel a környezet zaja óhatatlanul behatol a rendszerbe. Kvantumfizikusok kiszámították, hogy ha a két felhasználó személy kulcsa közötti különbség 20% alatt marad, akkor a rejtjelezés biztonságos. Ezzel szemben *Hoi-Kwong Lo* kvantumfizikus és kollégái a Toronto Egyetemen, Ontarióban feltörték egy kereskedelmi forgalomban kapható titkosító rendszert – amelynek gyártója a genfi székhelyű ID Quantique – úgy, hogy a bűvös 20% határ alatt maradtak.

(<http://www.americanscientist.org/>)

### A Pentagon a kutatási pénzeket átirányítja az alkalmazott kutatásokra

Egy tudományos tanácsadó csoport azt találta, hogy a Védelmi Minisztérium (Department of Defense, DOD) az alap kutatásra szánt pénzek jelentős részét rövidtávú alkalmazott kutatási projektekre fordítja, és ezzel gyengíti az ügynökség tudományos profilját. „Úgy látjuk, hogy a DOD alap kutatási programjának legfontosabb szempontjai megsérültek” – állítja a tanulmány, amelyet a független JASON-csoport adott ki az elmúlt évben, de a Pentagon csak nemrég hozott nyilvánosságra, miután az Amerikai Tudósok Szövetsége (Federation of American Scientists) az információ szabadsága törvényre hivatkozva kérte azt.

Ismerve a hadsereg igényeit, nem meglepő, hogy a DOD 13,5 milliárd dolláros tudományos és műszaki fejlesztési költségvetésének túlnyomó részét alkalmazott

zott kutatásra és műszaki fejlesztésre költi. Csupán 1,9 milliárd dollár, a teljes keret 15%-a jut alap kutatásokra. Amikor azonban a JASON-tanulmány szerzői 258 alap kutatási projekt leírását megvizsgálták, kiderült, hogy sok program nem teljesíti az alap kutatások Pentagon által megszabott feltételeit. Például az egyik projekt „ismeretlen üreszközök jellemzése optikai és radarvizsgálattal” témával foglalkozott, míg egy másikban számítógépes programokat szándékoztak fejleszteni légi fegyverzetekhez.

A tanulmány szerint „az alap kutatásokra fordítható támogatást inkább a közvetlen rövidtávú igények kielégítésére fordították, ez pedig az alap kutatások kárára történt, ellentétben a DOD céljaival és direktívaival”.

(<http://news.sciencemag.org/>)

---

Szerkesztőség: 1027 Budapest, II. Fő utca 68. Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacíme: [mail.elft@mtesz.hu](mailto:mail.elft@mtesz.hu)

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős: Szatmáry Zoltán főszerkesztő.

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Tamás, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szatmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszti az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egyszámlán.

Megjelenik havonta, egyes szám ára: 780.- Ft + postaköltség.

HU ISSN 0015-3257 (nyomtatott) és HU ISSN 1588-0540 (online)

# HÍREK AZ UNIVERZUMBÓL

## A legtöbb csillag ikerként születik

A Spitzer-távcső segítségével a csillagászok először szereztek bizonyítékot arra, hogy sok – sőt lehet hogy a legtöbb – kettőscsillag azonos porfelhőből jön létre, ugyanúgy, ahogy az egyetűjű ikrek a Földön egyetlen embrióból válnak ketté. Úgy tűnik, hogy egyes protosztelláris ködök gyakran szabálytalan, hosszúkás alakot öltenek és nem maradnak gömbszimmetrikusak. Ha ez történik, sokkal egyszerűbb a ködnek két, mint egyetlen csillagba kondenzálódnia. A Spitzer-

teleszkóp segítségével – amelynek infravörös érzékenysége révén be lehet látni a porháló belsejébe és nyomon lehet követni a csillagképződés folyamatát – a csillagászok azt találták, hogy 20 protosztelláris ködből 17 vett fel hosszúkás, elnyújtott alakot. A fennmaradó másik három köd sem volt azonban gömb alakú. Ez magyarázatot kínál arra, hogy a Tejútrendszerben a legtöbb csillag miért kettőscsillag.

(<http://news.sciencemag.org>)

## Jégrétegek a Hold északi pólusvidékén

Az indiai Chandrayaan-1 holdszonda mini-radar műszerével amerikai és indiai kutatók jelentős mennyiségű vízjelet mutattak ki a Hold északi pólusvidékén mintegy negyven kráter belsejében.

Az Indiai Űrkutatási Szervezet (ISRO) 2008. október 22-én útnak indított Chandrayaan-1 („Holdhajó”) űrszondája fedélzeti műszerei között működött egy Mini-SAR elnevezésű radarberendezés is, amit a NASA tudósai készítettek. A műszer a holdfelszín 99%-át végigpásztázta, a pólusvidékeken pedig a vízjég nyomai után kutatott.

A vízjég radaros kimutatása azon alapul, hogy a kibocsátott radarjelek polarizációját hogyan változtatja meg a jeleket visszaverő felszín. Az átlagos holdi talaj a radarhullámok cirkuláris polarizációját megfordítja, vagyis a felszínre érkező balról cirkulárisan polarizált jelet jobbra cirkulárisan polárossá alakítja. A vízjéggel borított felszín viszont az eredeti polarizációs irányt nagymértékben megtartja. Ez főleg amiatt van, mert a fagyott illóanyagok, így a vízjég átlátszóbb az elektromágneses

hullámok számára, mint például a regolit vagy egy törmelékeny felszín. Van azonban egy nagy nehézség: hasonló radarjelet ver vissza egy nagyon durva felszín is, például a fiatal holdkráterek belseje és környezete. Így tehát a holdkráterek esetében pusztán csak belsejük radarmérései nem adnak egyértelmű eredményt, meg kell vizsgálni a kráterek közvetlen környezetét is. Azoknál a krátereknél, amelyek belseje a radarpolarizáció alapján utal vízjégre, de a pereme nem, a vízjég jelenléte már egyértelmű – különösen igaz ez azokra a kráterekre, amelyekbe soha nem süt be a Nap.

A Hold északi pólusvidékén összesen mintegy negyven kráterben mutatták ki most a vízjelet. E kráterek többségének átmérője 1–15 km közötti, és a körülbelül 42 km átmérőjű Rozhdestvenskiy-kráter környékén fordulnak elő nagyobb számban. A NASA becslése szerint a Hold északi pólusát övező kráterekben akár több százmillió tonna, de legfeljebb 600 millió tonna vízjég lehet.

Tóth Imre

## Segítsen Ön is a napviharak előrejelzésében!

A *Solar Stormwatch* program elindítója a nagyközönség segítségét is kéri a NASA napkutató műholdjainak adatalemzésében.

Bő tíz évvel ezelőtt indult útjára az azóta világhírűvé vált SETI@home kezdeményezés, amelynek célkitűzése az volt, hogy a földönkívüli civilizációk üzeneteire vadászó rádiótávcsövek által rögzített, egyre gyorsuló ütemben növekvő adatmennyiség feldolgozásába be lehessen vonni az internetet használó magánemberek számítógépeit is. Az ötlet kiváló volt, hiszen világszerte több millióan csatlakoztak a programhoz, s az így létrejött hálózat nagyobb számítási kapacitást biztosított bármely szuperszámítógépnél – ráadásul kifejezetten költséghatékony módon. A SETI@home (amelynek működtetési elvét később más területeken is alkalmaz-

ták) ugyanakkor csak passzív részvételt tesz lehetővé a felhasználók számára (a program képernyővédőként fut, tehát akkor dolgozik, amikor az illető éppen nem használja a számítógépét), magában az adatfeldolgozásban nem vesznek részt.

2006-ban a kutatói szféra még egy lépéssel közelített az amatőr csillagászok és laikusok felé. A Stardust űrszonda két évvel korábban a Wild-2 üstökös kómájából gyűjtött mintát a kirepülő poranyagból, s ezt egy kapszulában juttatta vissza a Földre. A tudósok mindössze 1–2 mikrométer átmérőjű bolygóközi porszemcsék kimutatását tűzték ki célul, amit a mintagyűjtésre használt, körülbelül 1000 cm<sup>2</sup> felületű (azaz nagyjából egy közepes méretű műanyag tálca felületével egyező) aerogél anyagban kellett véghezvinni. Ráadásul a

feladathoz csak két nagy nagyítású, ám éppen ezért nagyon kicsi látómezejű mikroszkóp állt rendelkezésre, amelyek több millió felvételt készítettek a minta teljes lefedéséhez. Ezek átnézése sziszifuszi munkát jelentett volna a témával foglalkozó, néhány fős kutatócsoportnak, ezért a felvételeket az interneten is közzétették a Stardust@home program keretein belül, több ezer felhasználót bevonva a programba.

Nem sokkal később több hasonló projekt is elindult, elsősorban a nagy digitális égboltfelmérések adatfeldolgozásával kapcsolatban. Ezeket a kezdeményezéseket a Zooniverse nevű program fogja össze, amelyen belül az elmúlt 2–3 évben bárki bekapcsolódhatott például a rengeteg, újonnan felfedezett galaxis osztályozásába, kölcsonható galaxisok megfigyelésébe, vagy szupernóvák keresésébe.

A Zooniverse működtetőinek legújabb kezdeményezése (amelyben több más intézmény és szervezet, így a NASA és a Greenwich-i Királyi Csillagvizsgáló is részt vesz) a Solar Stormwatch (azaz napvihar-figyelő) nevet viseli. Az új alprogramhoz csatlakozó önkéntesek feladata az, hogy segítsék a kutatókat a NASA

2006 óta üzemelő, STEREO napkutató szondáinak adatfeldolgozásában. A szondapáros tagjai egyszerre, de más-más irányból fényképezik a Napot, így háromdimenziós látványt nyújtanak a Napon lejátszódó jelenségekről – például a koronakitörésekről (coronal mass ejection, CME) is. Ezek a hatalmas plazmabuborékok a heves napkitörések alkalmával, igen nagy sebességgel (1–2 millió km/h) hagyják el központi csillagunkat. A ledobódó plazmafelhők alkalomadtán a Föld térségét is elérhetik, s akár komolyabb problémákat is okozhatnak a műholdak, a távközlési rendszerek és az elektromos hálózatok működésében, valamint az űrállomás aktuális legénysége számára is kockázati tényezőt jelentenek.

A STEREO megfigyelései révén a koronakitörés mérete és sebessége a korábbiaknál jóval pontosabban becsülhető, így a Földet veszélyeztető napviharok előrejelzése is megbízhatóbb. A szondapáros felvételeinek folyamatos vizsgálata azonban elég nagy mennyiségű munkát jelent, így a kutatók a nagyközség segítségét is kéri ebben.

Szalai Tamás

## Idegenek a Tejútrendszerben

Egy új kutatási eredmény szerint a Galaxis gömbhalmazainak körülbelül huszonöt százaléka nem a Tejútrendszerben alakult ki, hanem más galaxisokból vándorolt be az utóbbi néhány milliárd évben.

A Tejútrendszer gömbhalmazairól – amelyek közül a kisebbek néhány tízezer, a legnagyobbak azonban több millió csillagot is tartalmaznak – már korábban is sejtették, hogy egy részük nem a Galaxisban alakult ki, hanem máshonnan származik. Az ausztrál *Duncan Forbes* (Swinburne University of Technology) és kanadai munkatársa, *Terry Bridges* alkotta szerzőpárosnak a Hubble-űrteleszkóp adatbázisait felhasználva most sikerült több halmaz korát és kémiai összetételét meghatározni, s ez alapján következtetni származásukra. Forbes szerint a nem a Tejútrendszerből származó gömbhalmazok a hasonló elemgyakoriságú

A Galaxis egyik tipikus gömbhalmaza, az M80 a Skorpió csillagképben. Az új eredmény szerint a Tejútrendszer 160 ismert gömbhalmazának körülbelül negyede más galaxisból származik. [NASA/The Hubble Heritage Team/STScI/AURA]



(fém tartalmú) „bennszülött” társaikkal összehasonlítva egyértelműen fiatalabbnak tűnnek. Az elemzés szerint a kintről jött gömbhalmazok aránya elérheti a 25 százalékot is, azaz a Galaxis pusztán ezekkel a gömbhalmazokkal több tízmillió csillaghoz jutott.

Az eredmény azt is sugallja egyben, hogy a Tejútrendszer története során több törpegalaxist kebelezett be, mint ahogyan azt eddig gondolták. Jelenleg három ilyen beszippantott kísérőt ismerünk, az egyik a SagDEG (Sagittarius Dwarf Elliptical Galaxy), a másik kettő pedig az Ursa Major I és II, ezeket 1994-ben, illetve 2005-ben és 2006-ban azonosították. Azóta csillagaik pozíciói és sebességeloszlása alapján már több gömbhalmazról kiderítették, hogy ezen törpegalaxisokból származhatnak. Forbes ezeket a gömbhalmazokat is megvizsgálta és kimutatta, hogy a rájuk vonatkozó kor-fémesség reláció szintén fiatalabbnak mutatja őket. Becslése szerint a Tejútrendszer 6–8 törpegalaxis befogásával összesen 27–47 gömbhalmazt szerezhetett az utóbbi néhány milliárd évben. Érdekes, hogy bár az akkréciós folyamatok során a törpegalaxisok fölbomlottak, és egyedi csillagaik elkeveredtek a Tejútrendszer többi csillaga között, gömbhalmazaik – nyilván a csillagaik közötti nagyobb gravitációs vonzás okán – túléltek ezt, és egyben maradtak. Forbes és Bridges eredménye egyrészt erősíti azt az elképzelést, hogy a Tejútrendszerhez hasonló óriásgalaxisok kisebbek bekebelezésével növekednek, másrészt a bennük található gömbhalmazok kor-fémesség relációi alapján lehetőség nyílhat más galaxisok fejlődési történetének feltárására is.

Forrás: Astronomy Now Online  
Kovács József



# Természettudomány-tanítási fesztivál Magyarországon

**Csodák Palotája – Budapest, Millenáris Park, 2010. október 2.**

**Fővédnök:** Prof. Pálinkás József akadémikus, az MTA elnöke

**Védnökök:** Prof. Falus András akadémikus, egyetemi tanár, SOTE

Prof. Csermely Péter egyetemi tanár, SOTE

Pályázhat minden fizika-, kémia-, biológiaszakos tanár vagy tanító, valamint határon túli, magyar nyelven természettudományt oktató tanár is, ha saját országa nem indít csapatot a 2011-es kopenhágai Science on Stage fesztiválra.

Pályázni lehet innovatív ötletekkel, kísérleti bemutatókkal, sikeresen megvalósított projektekkel, színpadi bemutatókkal, amelyek segítik a természettudományok tanítását, felkeltik a tanulók érdeklődését a téma iránt, motiválják őket ez irányú továbbtanulásra. A pályázati anyagnak a tervezett bemutató rövid – legfeljebb 2 oldalnyi – leírását kell tartalmaznia.

**A pályázat beadási határideje 2010. július 15.**

A pályázatok postán adhatók be a következő címen:

Eötvös Loránd Fizikai Társulat / Science on Stage Magyarország, 1027 Budapest, Fő utca 68.

A zsűri által kiválasztott pályamunkákat a fesztiválon a Csodák Palotájában 2010. október 2-án 20 perces előadás keretében kell bemutatni. Azokat a szakma elismert szakembereiből álló zsűri értékeli.

**Fődíjak:** az első kilenc díjazott, mint a magyar delegáció tagja kiutazást nyer Kopenhágába, a 2011. április 16–19-ig tartandó pán-európai Science on Stage fesztiválra. Erről angol nyelven lásd: <http://www.science-on-stage.eu/?p=3>

**Különdíjak:** a szponzoroknak köszönhetően a zsűri értékes különdíjakat is odaítél.



**További információk:** A korábbi Science on Stage, illetve az azokat megelőző Physics on Stage fesztiválokon a magyar pedagógusok sikeresen szerepeltek, és több értékes díjat is szereztek.

Lásd pl.: <http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz0903/FizSzem-200903.pdf> (101. oldal)

<http://www.szinpaddon-a-tudomany.hu>

<http://www.science-on-stage.eu> (angol nyelven)

[http://www.esa.int/SPECIALS/Science\\_on\\_Stage/](http://www.esa.int/SPECIALS/Science_on_Stage/) (angol nyelven)

**Szervező bizottság:** Egyed László, Fodor Erika, Hadházy Tibor, Holzgethán Katalin, Makai Szilvia, Nagy Anett, Nádori Gergely, Sükösd Csaba (sukosd@reak.bme.hu), Ujvári Sándor

