

AZ AKADÉMIAI ÉLET HÍREI

Egyetemi-akadémiai összefogás az eredményes fizikatanításért

Magyarországon óriási gondokkal küzd a természettudományos képzés, ezért kiemelten fontos, hogy vonzóbbá tegyük e tárgyak oktatását – hangsúlyozta *Pálinkás József*, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke a *Fizikatanítás tartalmasan és érdekesen* szeminárium megnyitóján. A rendezvény résztvevői – fizika szakos általános és középiskolai tanárok, valamint egyetemi oktatók – a magyar nyelvű fizikatanítás helyzetét vitatták meg a magyarországi és határon túli magyar iskolákban, hiszen a Kárpát-medencében hasonló problémákkal küszködnek a természettudományokat oktatók.

A természettudományos oktatás világszerte válságban van, ám Magyarországon nemzetközi összehasonlításban is nehezebb a helyzet. Drámaian kevesen jelentkeztek a természettudományos képzésekre – különösen igaz ez a fizika szakos tanárképzésre, ami később hátrányosan érinti majd a kutató- és mérnök-képzést is. A háromnapos szemináriumon a magyarországi helyzet mellett bemutatták a délvidéki, az erdélyi, a kárpátaljai és a felvidéki oktatásban kialakult nehézségeket is.

Magyarországon egytizedére csökkent a természettudományi karokra jelentkezők száma a korábbi évekhez képest. Országos vizsgálatok alapján a fizika megítélése a legrosszabb valamennyi tantárgy között.

Tanulmányok támasztják alá, hogy a diákok nem jutnak megfelelő természettudományos ismeretekhez, tudásuk egyre kifogásolhatóbb.

A természettudományi ismeretek elsajátításának alapja a minőségi szakemberképzés – hívta fel a figyelmet a Magyar Tudományos Akadémia elnöke. *Pálinkás József* elmondta: a természettudományi ismeretek minőségi oktatása azért fontos, hogy gondolkodni tanítson és segítsen megérteni a világot. Óriási szükség van az ilyen kezdeményezésekre, ezért az MTA örömmel vállalta a szeminárium támogatását. A Magyar Tudományos Akadémia – tette hozzá az elnök – szívének tekinti a tehetség-utánpótlás segítését. Ennek a támogatásnak egyik jele a *Lendület Fiatal Kutatói Program* létrehozása, amely kimagasló teljesítményű fiatal kutatók számára biztosít lehetőséget hazai körülmények között – hozzájárulva egyúttal ahhoz is, hogy a kutatói pálya vonzóvá váljon a fiatalok számára.

A háromnapos rendezvény – mely augusztus 27-én kezdődött – szervezője az Eötvös Loránd Tudományegyetem Fizika Doktori Iskolája volt, ahol két éve önálló PhD-program indult gyakorló tanárok számára a fizikatanítás szempontjából fontos kutató-fejlesztő munka támogatására.

(<http://www.mta.hu>)

A TÁRSULATI ÉLET HÍREI

Eötvös-verseny 2009

Az idei Eötvös-versenyt 2009. október 16-án, pénteken délután 15^h-tól 20^h-ig rendezi meg az Eötvös Loránd Fizikai Társulat.

Részt vehetnek rajta mindenekelőtt a 2009-ben középiskolát végzett diákok, valamint mindazok, akik jelenleg is középiskolai tanulók. Nemcsak magyar állampolgárságú versenyzők indulhatnak, hanem Magyarországon tanuló külföldi diákok, valamint külföldön tanuló, de magyarul értő és beszélő diákok is, ha 2009-ben érettségiztek, vagy jelenleg is középiskolai tanulók.

A megoldásokat magyar nyelven kell elkészíteni; a rendelkezésre álló idő 300 perc, minden segédeszköz használható, de mobiltelefont a versenyre bevinni tilos!

Előzetesen jelentkezni nem kell, elegendő egy személyazonosság igazolására szolgáló okmánnyal (személyi igazolvány, fényképes diákigazolvány vagy útlevél) pontosan megjelenni az alábbi helyszínek valamelyikén:

Budapest: Eötvös Egyetem Természettudományi Kar, XI. kerület Pázmány Péter sétány 1/A.

Békéscsaba: Belvárosi Általános Iskola és Gimnázium, Haán Lajos u. 2–4.

Debrecen: Fazekas Mihály Gimnázium, Hatvan u. 44.

Eger: Dobó István Gimnázium, Széchenyi út 19.

Győr: MTESZ Székház, Szent István u. 5.

Kecskemét: Katona József Gimnázium és Számítástechnikai Szakközépiskola, Dózsa György út 3.

Miskolc: Miskolci Egyetem, Egyetemváros, Fizika tanszék.

Nagykanizsa: Batthyány Lajos Gimnázium, Rozgonyi út 23.

Nyíregyháza: Nyíregyházi Főiskola, Fizika Tanszék, Sóstói út 31/b, 309. sz. tanterem.

Pécs: PTE Fizika Intézet, Ifjúság útja 6., A/408. tanterem.

Sopron: Széchenyi István Gimnázium, Templom u. 26.

Szeged: SZTE Elméleti Fizika Tanszék tanterme, Tisza Lajos krt. 84–86.

Szekszárd: Garay János Gimnázium, Szent István tér 7–9.

Szombathely: Szent-Györgyi Albert Középiskola, Pázmány P. krt. 28/A.

Székesfehérvár: Lánzos Kornél Gimnázium, Budai út 43.

Veszprém: Pannon Egyetem, Wartha Vince u. 1., N 245-ös terem.

Versenybizottság

HÍREK ITTHONRÓL

Fizikai előadássorozat az ELTE TTK-n

Idén szeptembertől folytatódik, immár ötödik éve tartó *Az atomtól a csillagokig* címmel középiskolásoknak szóló ismeretterjesztő előadássorozat a fizika frontvonalába tartozó fizikai érdekességekről, újdonságokról az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kara Fizikai Intézetében. Az előadások délután 5 órakor kezdődnek az ELTE TTK lágymányosi északi tömbjének (1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A) Eötvös termében (földszint 0.83). Minden érdeklődőt szívesen látunk. Az előadások látogatása ingyenes.

2009. szeptember 24., *Jánosi Imre:* A klímakutatás modern eszközei: a villámok statisztikájától a szélenergia potenciál becsléséig.

Bevezetőt mond: *Kürti Jenő*, a Fizikai Intézet vezetője.

2009. október 8., *Bajnok Zoltán:* Részecske vagy hullám: térelmélet az asztalon.

2009. október 22., *Dávid Gyula:* Kvantumképek az alagútban.

2009. november 12., *Takács Gábor:* Erő a vákuumból: a Casimir-effektus.

2009. november 26., *Kolláth Zoltán:* Az Univerzum hangjai.

2009. december 10., *Palla Gergely:* Csoportosulások komplex hálózatokban.

2010. január 14., *Gruiz Márton:* A káosz fizikája.

2010. január 28., *Glöckler Oszvald:* Biztonságos atomenergia és ami hozzá kell.

2010. február 11., *Derényi Imre:* Molekuláris motorok: hogyan működnek és mi a biológiai szerepük?

2010. február 25., *Csordás András:* Hideg atomok csapdában.

2010. március 11., *Timár Gábor:* A Föld alakja – és annak ismerettörténete a görögöktől Eötvös Lorándon át a műholdas gravimetriáig (ünnepi előadás).

2010. március 25., *Véninger Péter:* Az anyagok öregedéséről, ahogy a restaurátorok látják.

2010. április 8., *Radnóti Katalin:* Egy Nobel-díjas család.

2010. április 22., *Katz Sándor:* A látható Világegyetem tömege és a részecskefizika.

Honlapunkon (<http://www.atomcsill.elte.hu>) megtalálhatók az elhangzott és a közeljövőben tervezett előadások címei, előadói és rövid ismertetései, sőt minden, a sorozat kezdete óta elhangzott előadás anyaga, köztük a legtöbb előadás videofelvétele is letölthető.

Cserti József, a rendezvény szervezője

HÍREK A NAGYVILÁGBÓL

A CERN megerősítette, hogy az LHC 3,5 TeV energián fog működni

Rolf Heuer, az Európai Nukleáris Kutatóközpont, a CERN főigazgatója megerősítette, hogy a Nagy Hadronütköztető gyorsítóberendezés (Large Hadron Collider, LHC) 3,5 TeV energián fog működni novemberben, ami 7 TeV energiájú ütközéseket tesz lehetővé. „Azért választottuk kezdetnek a 3,5 TeV energiát” – mondta Heuer – „mert lehetővé teszi, hogy a kezelők gyakorlatot szerezzenek a biztonságos üzemeltetésben, amellett, hogy a kísérletekben új energiatartomány vizsgálata válik lehetővé.”

Az alacsonyabb energiát az is indokolja, hogy nem mindegyik mágnes dolgozik maximális teljesítménnyel, és a réz stabilizátorok magasabb energiákon nem működhetnek.

Az elmúlt évben a LHC működésében zavar keletkezett, amikor a 10 000 szupravezető mágnes egyike meghibásodott. A hiba kijavítására az összes mágnessektort meg kellett vizsgálni. Az utolsó két szektor vizsgálata befejeződött, és további nagyobb hibát nem találtak.

Az LHC 2009-es beindításakor először minden irányban megvizsgálják az injektált részecskék nyalábjának viselkedését, majd azután emelik az energiát. Az első kísérleti adatokat várhatóan decemberben gyűjtik be. Az LHC 3,5 TeV nyalábenergiával fog működni, amíg elegendő kísérleti adat gyűlik össze, vala-

mint a kezelők megfelelő gyakorlatot szereznek. Ezután a nyaláb energiáját fokozatosan emelik 5 TeV-re. Az LHC 2010 végén fog először ólom ionokat gyorsítani, majd a berendezést kikapcsolják, és megkezdődik a munka a 7 TeV energiájú nyalábbal.

(<http://www.aip.org/pt/>)

Megújuló energia Ausztráliában

2009. augusztus 20-án az ausztrál parlament jóváhagyta azt a törvényjavaslatot, miszerint 2020-ra az ország energiaszükségletének 20%-át megújuló energiaforrásokból fogják nyerni a jelenlegi 8%-kal szemben. Ez a célkitűzés várhatóan sokmilliárd dolláros befektetés fog eredményezni a szél-, a nap- és vízi energia felhasználása terén, bár a törvényjavaslat a szénbányá-

zat melléktermékeként keletkező metángázt is megújuló energiaforrásnak minősítette. A javaslatot különválasztották egy korábbi, szélesebb körű csomagtól, amelyben az iparból származó, üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának korlátozását javasolták, és amelyet augusztus 12-én a parlament leszavazott.

(<http://www.nature.com/>)

Irán nukleáris programjának ellenőrzése

Irán 2009. augusztus végére hozzájárult ahhoz, hogy a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ellenőrei meglátogassák az Arak városa közelében működő nehézvízes atomreaktorát, és beleegyezett azokba a változtatásokba, amelyek megkönnyítik majd a Natanzban működő urándúsító ellenőrzését. Az ország a tavalyi év folyamán visszavonta a 40 megawatt teljesítményű araki reaktor látogatásának engedélyezését. A reaktor építése folyamatban van és a tervek szerint 2014-ben fogják üzembe helyezni. Az új reaktor urán fűtőanyaggal működik, izotópok előállítására és elektromos energia termelésére fogják használni. Irán nyomatékosan tagadja, hogy a reaktort katonai célokra szándékoznak felhasználni.

(<http://www.nature.com/>)



Mahmúd Ahmadinezsád iráni elnök a natanzi urándúsító üzemben.

Tudományos csalási ügy a bíróság előtt

Közel három és féleves jogi procedúra után a végéhez közeledik *Woo Suk Hwang* koreai sejtkutató csalási ügyének tárgyalása. 2009. augusztus 24-én a tanúkihallgatások befejezése után az államügyész négyéves börtönbüntetés kiszabását kérte Hwangra, akit csalással, közpénzek elsikkasztásával, valamint az ország

bioetikai törvényeinek megsértésével vádolnak. A kutató korábbi cikkeiben azt állította, hogy emberi embriók őssejtjeit sikerült klónoznia, de 2006-ban bebizonyították, hogy csalást követett el. A bíróság döntése idén október közepére várható.

(<http://www.nature.com/>)

Musical a húrelméletről

Az utóbbi időben a fizika egyre inkább témája lesz a zenés műfajoknak. 2005-ben a San Francisco Opera bemutatta *John Adams* és *Peter Sellars Atomic Doctor* című operáját, amelynek témája az atombomba és *Robert Oppenheimer* volt.

2009. június 14-én a párizsi Pompidou központ is nem mindennapi zenei bemutatonak adott otthont: *Hèc-*

tor Parra és *Lisa Randall Hypermusic Prologue: A Projective Opera in Seven Planes* című zenés művének. Lisa Randall a Harvard Egyetem elméleti fizika professzora, *Hèctor Parra* pedig spanyol zeneszerző, akit Lisa Randall *Warped Passages: Unravelling the Universe's Hidden Dimensions* című, többek között a húrelmélettel is foglalkozó, tudományt népszerűsítő műve ihletett meg.

A darab egy szerelmespárról szól, mindketten fizikusok. A párból a hölgy azonban zeneszerző is, akinek valami hiányzik az életéből. Mind a fizikai szakki-fejezésektől hemzsegető szöveg, mind pedig a modern eszközöket felvonultató zene meghökkentő. A zeneszerző digitális mintát vesz az énekesek hangjából, majd egy bonyolult digitális rendszeren keresztül keveri a hangszerek hangjával, az eredmény egy sok paramétertől függő szintetikus zene, amelynek jellemzői a cselekmény kibontakozásával együtt változnak. „Átlagosan 70%-ban valódi zenészeket, 30%-ban elektronikus zenét hallunk” – mondja Parra. A nézőtér tele van hangszóróval, amelyek felváltva szólalnak

meg. A színpadkép egy nagyméretű képernyő, amelyen a két szereplő ellentmondó érzéseinek és nézetének megfelelő képek villannak fel kaleidoszkópszerűen, szinte pszichedelikus hangulatot teremtve, amely a nézőnek az ötödik dimenzió élményét hivatott közvetíteni.

A nem mindennapi élmény iránt érdeklődők a különleges „zenélő hűrelméletet” 2009. november 27–28-án Barcelonában, a Gran Teatre del Liceu színházban, valamint december 6-án Luxemburgban, a Grand Auditorium of the Philharmonie előadóteremben tekinthetik meg.

(<http://www.nature.com>)

Alan Guth nyerte el a Newton-érmét

Az amerikai Institute of Physics Isaac Newton érmét 2009-ben *Alan Guth* kozmológusnak ítelték oda „a fel-fűvődő Univerzum-modell kidolgozásáért; azért a felismerésért, hogy az infláció a nem-standard kozmológia előtt álló problémákra megoldást szolgáltat, valamint az Univerzum szerkezetét létrehozó anyag sűrűség-ingadozási spektrumának meghatározásáért”. Az Isaac Newton éremhez 2000 font pénzjutalom is tartozik, amelyet

„a fizikában elért kiemelkedő teljesítményért” ítélnék oda. A díj ünnepélyes átadására 2009. október 15-én Londonban kerül majd sor, és Guth október 13-án tartja meg a 2009. évi Isaac Newton előadást.

Alan Guth 62 éves, New Jerseyben született és a Massachusetts Institute of Technology Victor F. Weisskopf fizikaprofesszora.

(<http://physicsworld.com/>)

A legjobb egyetemek rangsora

Az *US News & World Reports* folyóirat közzétette a legjobb amerikai egyetemeknek, valamint a világ legjobb egyetemeinek a rangsorát.

A szakértők által megállapított rangsor szerint a legjobb tíz amerikai egyetem:

1–2. Harvard University, Princeton University; 3. Yale University; 4–7. California Institute of Technology, Massachusetts Institute of Technology, Stanford University, University of Pennsylvania; 8–9. Columbia University, University of Chicago; 10. Duke University.

A világ legjobb tíz egyeteme között már több brit egyetem is szerepel:

1. Harvard University, USA; 2. Yale University, USA; 3. University of Cambridge, Nagy-Britannia; 4. University of Oxford, Nagy-Britannia; 5. California Institute of Technology, USA; 6. Imperial College London, Nagy-Britannia; 7. University College London (UCL), Nagy-Britannia; 8. University of Chicago, USA; 9. Massachusetts Institute of Technology, USA; 10. Columbia University, USA.

(<http://colleges.usnews.rankingsandreviews.com/>)

HIREK AZ UNIVERZUMBÓL

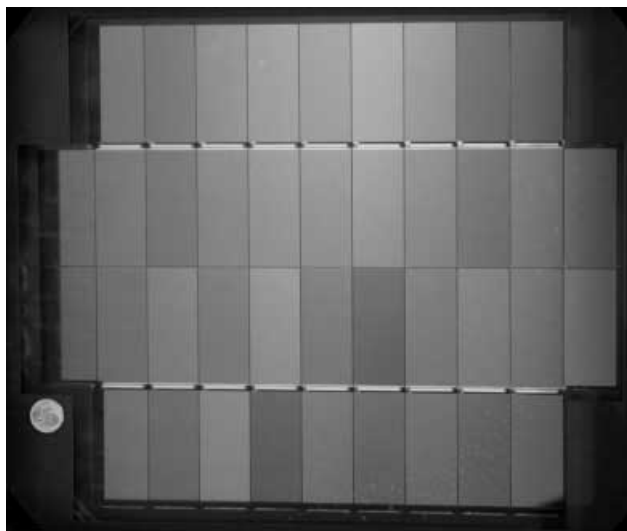
Kannibalizmus a lokális galaxishalmazban is

Egy új kutatás szerint a távoli galaxisok körében gyakran megfigyelt kölcsönhatási forma, a bekebelezés szűkebb környezetünkben, a Lokális csoportban is működik. A nagy falánk az Andromeda-köd.

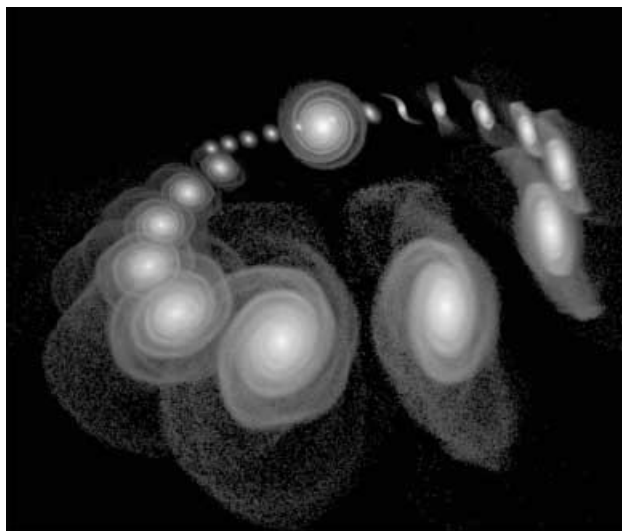
Egy népes nemzetközi kutatócsoport a 2,5 milliárd fényévre található Andromeda-ködot (M31) vizsgálta a 3,6 méteres kanadai–francia–hawaii-i távcsövet (Canada–France–Hawaii Telescope, CFHT) és annak MegaCam/MegaPrime elnevezésű digitális kameráját

használó program keretében. A felmérés egyedülálló a maga nemében, ugyanis egy körülbelül 1 milliárd fényév átmérőjű területnek megfelelő égboltrészt vizsgáltak át, amelynek eredményeként az egy égbolterületről valaha is készült legszélesebb és „legmélyebb” áttekintő képet kapták.

A felmérés azt jelzi, hogy az M31 korábban már elnyelte néhány közeli, kisebb társát. A galaxisok növekedésének elmélete szerint ez a folyamat valóban a



A 3,6 méteres CFHT-n üzemelő MegaCam kamera, amelynek 40 darab, egyenként 9,5 megapixeles CCD chipje összesen 377 millió pixelen detektálja a vizsgált objektumok fényét. (© Canada–France–Hawaii Telescope / 2003)



A Triangulum-galaxis lehetséges pályája az Andromeda-köd körül. Az M31 valószínűleg el fogja nyelni az M33 galaxist, így ez utóbbi hozzá fog járulni nagyobb társa növekedéséhez. (© University of Cambridge)

kisebb kísérők bekebelezésével zajlik. A galaktikus kannibalizmusra azonban rendkívül nehéz bizonyítékokat találni, ugyanis a vizsgálandó struktúrák gyakran nagyon halványak, detektálásukat pedig az is bonyolítja, hogy a bekebelező galaxis fényes korongjánál akár százszor nagyobb területet is át kell(ene) vizsgálni a nyomaik után kutatva. Az új vizsgálatok – amelyek során először sikerült ilyen mélységig feltérképezni egy galaxis külső területeinek struktúráit – azonban lehetővé teszik a növekedési elméletet alátámasztó bizonyítékok feltárását. Sőt, *Mike Irwin* (University of Cambridge) szerint az M31 külvárosának struktúrái azt is jelzik, hogy bekebelezési folyamatok ma is zajlanak.

A kutatók szerint az M31 galaxis legkülső részein található csillagok nem keletkeztek magában az Androméda-ködben, ugyanis a középponttól ilyen távol a gáz sűrűsége nem elegendő a létrejöttükhöz.

Ez pedig erősíti azt a feltételezést, hogy egy másik, kisebb galaxisból maradtak vissza, amit az M31 a nem is túl távoli múltban szakított részeire, illetve, hogy az Androméda-köd ma is az expanzió állapotában van.

További említésre méltó eredmény, hogy az M31 következő áldozata valószínűleg a Triangulum-galaxis (M33) lesz, sőt a két objektum közötti kölcsönhatás már zajlik is. *Scott Chapman* (University of Cambridge) szerint végül teljesen össze fognak olvadni. A dolog ironiája tehát, hogy a galaxisok szétesése és formálódása kéz a kézben zajlik, előbbi folyamat nélkül nincs az utóbbi sem.

Az eredményeket részletező szakcikk a *Nature* magazin 2009. szeptember 3-i számában jelent meg.

Forrás: Astronomy Now Online 2009.09.03., arXiv:0909.0398v1 [astro-ph.CO]

Kovács József, <http://hirek.csillagaszat.hu>

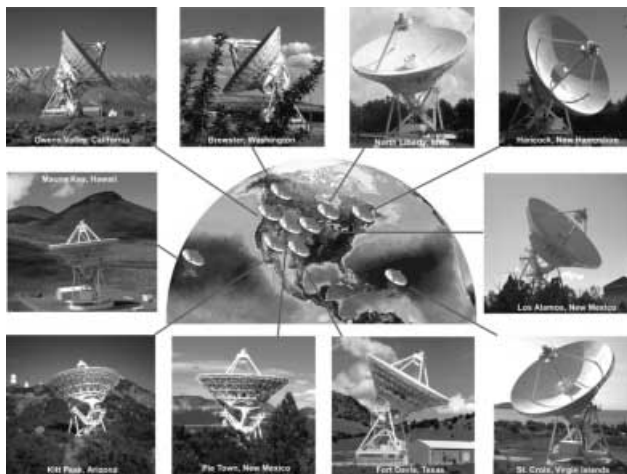
Így görbül a tér a Nap körül

Rádiócsillagászati módszerekkel az egyik legpontosabb mérést végezték el a Nap tömege által a téridőben okozott görbület mértékére vonatkozóan, újabb igazolását adva *Einstein* vonatkozó jóslatának.

A National Science Foundation kontinensnél is nagyobb méretű VLBA (Very Long Baseline Array) rádióantenna-rendszerével *Sergei Kopeikin* (University of Missouri) és kollégái az eddigi egyik legpontosabb mérést végezték el a Nap tömege által a téridőben okozott görbület mértékére vonatkozóan. Kopeikin szerint a görbület minél pontosabb meghatározása az egyik legfontosabb lépés azon ismeretek megszerzése irányában, amelyek elvezethetnek a 20. századi fizika két pillérének, az általános relativitáselméletnek és a kvantummechanikának közös alapra helyezéséhez, a gravitáció kvantumelméletének kidolgozásához, ami

a 21. század fizikájának vélhetőleg a legnehezebb, de valószínűleg a legizgalmasabb problémája lesz.

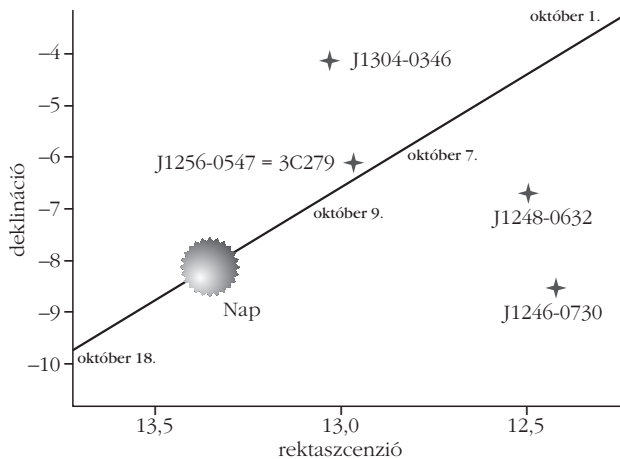
A Nap gravitációs terében történő fényelhajlást Albert Einstein jóslta meg, s azt végső formájában az 1916-ban közzétett általános relativitáselméletében publikálta. Az elmélet szerint nagy tömegű égitestek meggörbítik maguk körül a téridőt, s ebben a görbült metrikában a geodetikusok, amelyek mentén a fény (általában az elektromágneses sugárzás) terjed, már nem egyenesek, mint az általunk megszokott euklideszi térben. Ennek következménye, hogy a napkorong széle melletti égitestek nem pontosan ott látszanak, mint akkor, amikor csillagunk az égbolt más részén jár, hanem egy picit távolabb kerülnek a korongtól. Az elhajlás Einstein által jóslt mértéke kicsiny, mindössze 1,75 ívmásodperc. A kimérését célzó első kísér-



A VLBA antennarendszer elemei és azok földrajzi elhelyezkedése az észak-amerikai kontinensen, illetve Hawaii és a Virgin-szigeteken. (© National Radio Astronomy Observatory)

letre az 1919. május 29-i teljes napfogyatkozás során került sor. A *Frank Dyson* és *Arthur Eddington* által szervezett és vezetett expedíciók a braziliai Sobralból és a nyugat-afrikai partok előtt fekvő Príncipe szigetről követték nyomon az eseményt. A közben, illetve a néhány hónappal korábban és később készített lemezekon kiválasztott csillagok pozíciójának eltérését kimérve Eddington az Einstein által jóslott értékhez nagyon közeli eredményt kapott, így az effektust, s ezzel az egész elméletet bizonyítottnak tekintette. A fizikatankönyvek által az ebben a szellemben közölt szokásos egy mondat mögé tekintve, s a történetben jobban elmélyülve azonban már kétségeink is támadhatnak, hogy Eddingtonék a korabeli eszközökkel, kedvezőtlen időjárási körülmények között rögzített lemezek alapján kimérhették-e a rendkívül kicsiny effektust. Természetesen ez egyáltalában nem kisebbíti Eddingtonnak a relativitáselmélet lelkes propagálásával szerzett érdemeit.

A térítő görbületét egy úgynevezett γ paraméterrel jellemzik, amelynek értéke az Einstein-féle elmélet alapján egzaktul 1. Kopeikin szerint a várt értéktől való milliomodnyi eltérés is jelentős hatással lehet a



A Nap pályája a négy mért kvazár előtt 2005 októberében. (© National Radio Astronomy Observatory)

gravitáció és a kvantummechanika kidolgozandó egyesített elméletére, ezen keresztül pedig nagy tömegű objektumokhoz – például fekete lyukakhoz – közel bekövetkező események előrejelzésére. Rendkívül fontos tehát a γ értékének minél pontosabb meghatározása. Ennek érdekében a kutatók a VLBA antennáival négy távoli kvazár pozícióját mérték 2005 októberében, amikor a Nap a közelükben haladt el. A rádióhullámok elhajlása miatt a kvazárok helyzete kissé különbözött attól a pozíciótól, amit akkor mértek, amikor a Nap az adott égbolterülettől messze tartózkodott. A nagy pontosságú pozícióadatokat szolgáltató interferometrikus mérésekből származtatott eredmény igen jól egyezik a γ várt értékével: $\gamma = 0,9998 \pm 0,0003$. *Edward Fomalont* (NRAO) szerint még több hasonló megfigyeléssel, illetve az ezeket kiegészítő – például a Cassini szonda által elvégzett – mérések segítségével ez a pontosság még négy nagyságrenddel javítható, elérve ezzel a γ paraméter valaha mért legpontosabb értékét.

Az eredményeket részletező szakcikk az *Astrophysical Journal* című folyóiratban jelent meg.

Forrás: NRAO Press Release 2009.09.01.

arXiv:0904.3992v1 [astro-ph.CO]

Kovács József, <http://hirek.csillagaszat.hu>

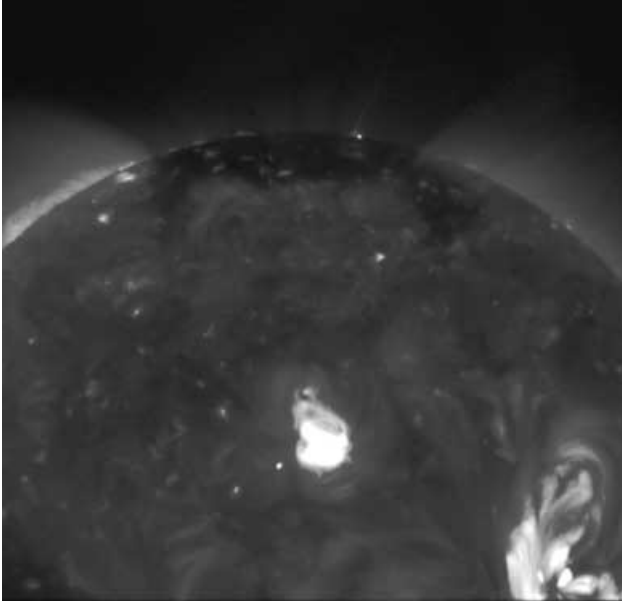
Nanoflerek fűtik a napkoronát?

Az úgynevezett nanoflerek adhatnak választ a napfizika régóta megválaszolatlan kérdésére: milyen folyamat fűti a Nap koronáját több millió fokos hőmérsékletre?

A Nap atmoszférájának külső része, a napkorona a felszín felett nagy magasságban feszülő gázhurkok együttese. Ezek a hurkok kisebb, egyedi mágneses szálok kötegeiből állnak, s hőmérsékletük eléri a millió fokot, holott a felszín, a fotoszféra hőmérséklete mindössze 5700 K körüli. A jelentős eltérés magyarázata, a napkorona fűtési mechanizmusának feltárása régóta foglalkoztatja a napfizikusokat. Az egyik magyarázat az Alfvén-hullámok általi energiatranszporton alapul, ezen a területen magyar kutatók is jelentős

eredményeket értek el. A japán Hinode mesterséges hold új észlelései alapján a mágneses erővonalkötegekben megjelenő kicsi, de gyorsan lezajló energiakitörések, a nanoflerek lehetnek felelősek az alacsonyabban fekvő fotoszférához viszonyított óriási hőmérsékletért.

Az új eredményekről *James Klimchuk* (Goddard Space Flight Center's Solar Physics Laboratory, Greenbelt) számolt be az IAU (Nemzetközi Csillagászati Unió) 2009. augusztusi közgyűlésén Rio de Janeiróban. Klimchuk rámutatott arra, hogy a koronahurkok a napkorona alapvető építőelemei, amelyek alakját a mágneses tér határozza meg, ami egyben irányítja is a

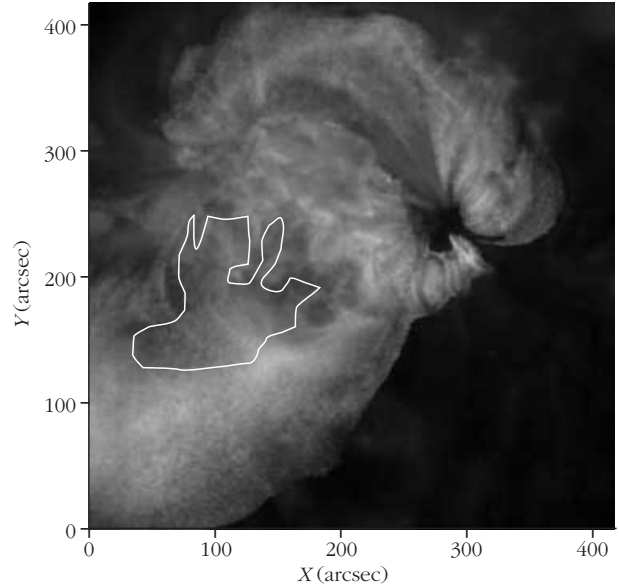


Egy aktív terület a Napon a Hinode műhold röntgenteleszkópjának felvételén. (© NASA)

forró plazmát. A nanoflerek energiájának is a mágneses tér a forrása. Az elképzelések szerint a mágneses térben felhalmozódott energia akkor szabadul fel, amikor a mozgó töltések által képviselt elektromos áramok ívei instabillá válnak.

A napfizikusok korábban úgy gondolták, hogy a napkorona magas hőmérsékletét valamilyen folyamatosan működő fűtési mechanizmus magyarázhatja. A koronahurkok hossza és hőmérséklete alapján azonban ehhez alacsonyabb sűrűség lenne szükséges, mint amit az új észlelések adnak ezen objektumokra. A nanoflerek mint alternatív magyarázat segítségével ugyanakkor az észlelt magasabb sűrűség is alátámasztható.

Az észlelési eredményeket elméleti modellek is alátámasztják. Klimchuk és munkatársai szimulálták az energiakitöréseket, illetve azt, hogy a hurkok különböző műszereken keresztül milyen képet mutatnának. Modelljük teszteléséhez a Hinode röntgenteleszkópját (XRT) és extrém ultraibolya képalkotó spektrométerét (EIS) használták, amelyek 10, illetve 5 millió fokos plazmahőmérsékletet jeleztek. Klimchuk szerint



A hamisszínes hőmérsékleti térkép az AR10923 jelű, a napkorong középpontjának közelében észlelt aktív területet mutatja. A kék szín 10 millió fokhoz közeli hőmérsékletű plazmát jelöl – a fekete-fehér képen egy ilyen tartományt körbekerítettünk. (© Reale és tsai.)

ilyen magas hőmérsékletet csak nagyon impulzív kitörések okozhatnak.

A rendkívül magas hőmérsékletű plazma azonban nagyon gyorsan hűl a hideg felszín felé áramló hő okozta energiavesztés miatt. Ez az alacsonyabban lévő gázt körülbelül 1 millió fokra fűti, s ez a felmelegedett, fölfelé táguló koronakomponens az, amit hosszú évek óta észlelünk. Klimchuk és munkatársai szerint tehát a napkorona magas hőmérsékletéért a Hinode észlelései által felfedezett szuperforró, lefelé áramló plazmából származó energia felelős, amelyet viszont a nanoflerek fűtenek fel több millió fokos hőmérsékletre. A megfigyelések azt is megerősítik, hogy a nanofler-tevékenység a Nap aktív területein mindenhol gyakori. A jelenség további részleteit a NASA Solar Dynamics Observatory műholdja tárhatja fel, amelynek felbocsátását 2009 novemberére tervezik.

Forrás: Astronomy Now Online 2009.08.17.

arXiv:0904.0878v1 [astro-ph.SR]

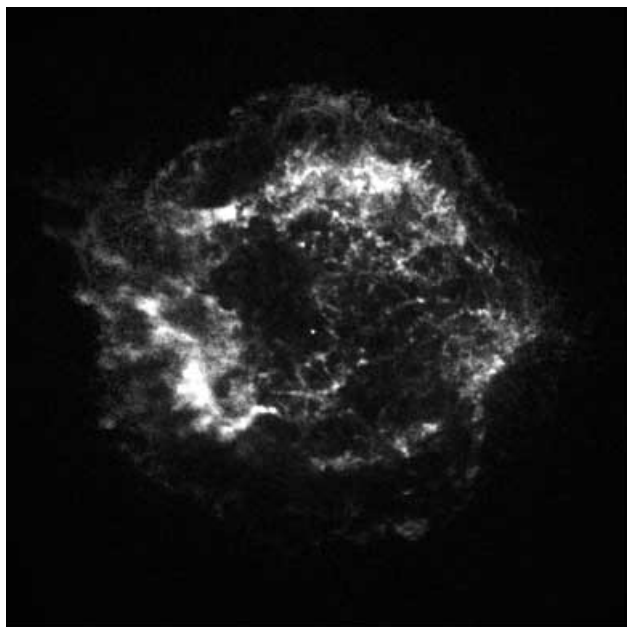
Kovács József, <http://hirek.csillagaszat.hu>

Egy évtizede vizsgálódik a Chandra űrtávcső

A távcső, amely feltárta előttünk a Világegyetem dinamikus, nagy energiájú oldalát – szemelgetés a NASA röntgenobszervatóriumának legszebb képeiből és legnagyobb felfedezéseiből.

Tíz évvel ezelőtt, 1999. augusztus 19-én a NASA frissen felbocsátott röntgen-űrtávcsöve, a Chandra (amelyet a nagy indiai asztrofizikus, *Subrahmanyan Chandrasekhar* után neveztek el) elkészítette első hivatalos tesztképét, s ezzel megkezdődött egy évtizede tartó, sikeres karrierje, amelynek hatására rengeteg új dolgot tudtunk meg a Világegyetemről.

A Chandra a NASA négy nagy űrobszervatóriumának egyike (az 1990-ben felbocsátott Hubble, a már nem létező Compton gamma-űrtávcső, valamint a 2003 óta működő Spitzer infravörös-űrteleszkóp mellett), amely – a szintén 1999-ben felküldött, európai XMM-Newton távcső mellett – az eddigi legjelentősebb csillagászati röntgeneszköz. A NASA emlékülésekkel és képösszeállításokkal ünnepli egyik legsikeresebb missziója indulásának kerek évfordulóját – utóbbiakból mutatunk be most mi is egy rövid válogatást.

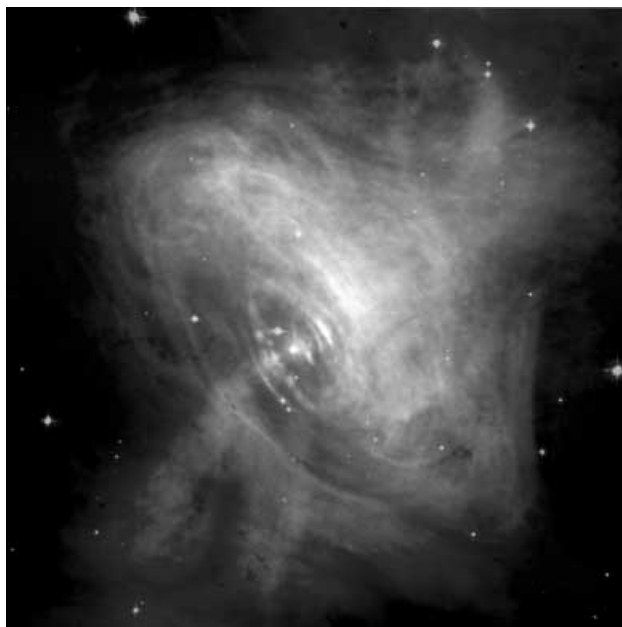


A Chandra első felvétele, rajta a Cas A jelű szupernóva-maradvány, amelynek közepén jól kivehető a csillagrobbanás után visszamaradt kompakt objektum (neutroncsillag vagy fekete lyuk) sugárzása (© NASA és Chandra Science Center)

A Chandra első publikus felvételét a Cas A jelű szupernóva-maradványról készítette – az ilyen típusú objektumok azóta is fontos részét képezik az űrtávcsővel végzett kutatási munkáknak. A Chandrával megdöbbentő részletességgel figyelhetők meg a csillagrobbanások által kiváltott események: a csillagról ledobódó, több ezer km/s sebességgel táguló gázanyag és a külső, csillagközi anyag ütközése révén rendkívül forró (több tízmillió fokos) gázbuborékok alakulnak ki, amelyek fényesen világítanak a röntgentartományban. Sőt, az egyes elemekre jellemző röntgenspektrumok felvételével és azonosításával a forró gázfelhők összetétele is meghatározható.

A különböző hullámhossztartományban működő távcsövek képeinek kombinálása újabb nagyszerű lehetőséget adott a csillagászok kezébe, hogy alaposabban feltárhassák az egyes égitestek titkait. Vegyük például az első ismert szupernóva-maradványt, a Rák-ködöt: a Hubble és a Chandra képeinek felhasználá-

A Tejútrendszer központi tartománya a Chandra „szemével” – a közepén lévő, fényes fehér folt helyén található Galaxisunk szupernehéz központi fekete lyuka (© NASA és Chandra Science Center)



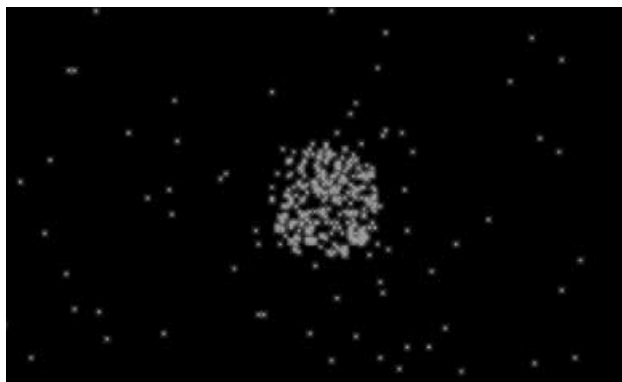
A Hubble-űrtávcső és a Chandra kompozit képe a Rák-ködről (© NASA és Chandra Science Center)

sával sikerült megfigyelni, hogyan hat kölcsön a központi pulzár és a gázanyag, s jól láthatóvá vált a nagyenergiájú részecskék gyűrűszerű eloszlása is.

A röntgen-űrtávcső számos egzotikus objektumot vizsgált a közeli kettőscsillagoktól a távoli aktív galaxismagokig, s olyan kérdések megválaszolásához vitt minket közelebb, mint az Univerzum fejlődése, vagy a sötét anyag jelenléte. A legnagyobb felfedezések azonban a fekete lyukak vizsgálatához köthetőek – a fekete lyukak környezetében örvénylő, nagyenergiájú részecskék sugárzásának, valamint az erős mágneses mező miatt kialakuló anyagkilövellések megfigyelése egyrészt erős bizonyítékot szolgáltat az egzotikus objektumok létezésére, másrészt jó lehetőséget ad a fekete lyukak működésének megértéséhez.

A „normál” fekete lyukak mellett a Chandra révén a galaxisok gigantikus központi fekete lyukai (illetve ezek környezetei) is megfigyelhetővé váltak, mind Tejútrendszerünkben, mind a távoli csillagvárosokban. Az űrobszervatórium találta az első bizonyítékot arra is, hogy egy galaxis magjában akár két szuper-

Ismeretlen ismerős – a Mars a Chandra röntgenképén (© NASA és Chandra Science Center)



nagy tömegű fekete lyuk is létezhet (ami valószínűleg egy korábbi galaxisütközés eredménye).

A távoli Univerzum csodái mellett a Chandra közvetlen kozmikus környezetünkről is tudott új információkkal szolgálni. Segítségével például jól láthatóak a Nap irányából érkező, nagyenergiájú részecskék, amint becsapódnak az egyes bolygók légkörébe, s ezáltal a planéták atmoszférája és mágneses tere is jobban vizsgálhatóvá válik.

A röntgenszállagászat mintegy fél évszázados története során látványos műszaki és tudományos fejlődésnek le-

nettünk tanúi, s ennek remek példája a Chandra űrtávcső. Míg az első jelentősebb röntgentávcsővel, a hetvenes években működő Uhuruval néhány száz röntgenforrást sikerült azonosítani, addig a Chandra már mintegy 9500 megfigyelésénél jár – s teszi mindezt az említett elődjénél százezerszer jobb érzékenységgel. A NASA tervei alapján a Chandra űrteleszkóp még legalább tíz évig működni fog, s ezzel akár a jelenlegi csúcstartó, a Hubble teljesítményét is túlszárnyalhatja majd.

Forrás: NASA híroldal, 2009.08.19.

Szalai Tamás, <http://hirek.csillagaszat.hu>

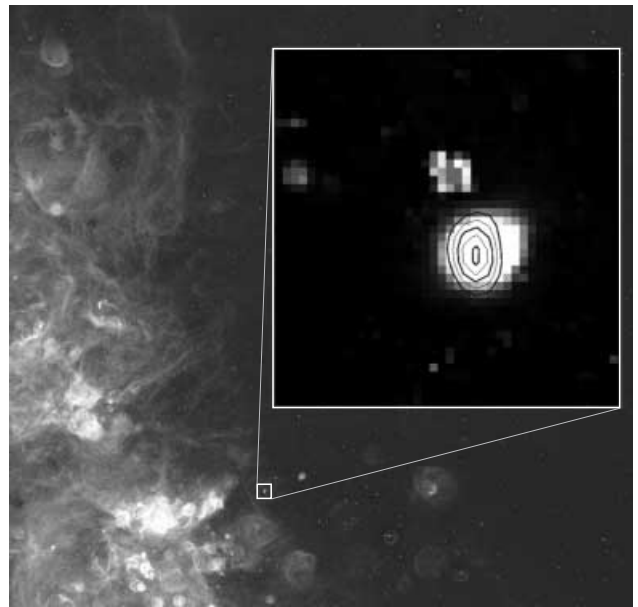
Új típusú objektumok – szuper planetáris ködök

Ausztrál és amerikai kutatók 15 olyan erős rádióforrást találtak a Magellán-felhőkben, amelyek egybeesnek ismert planetáris ködökkel. A felfedezés teljesen váratlan.

A *Miroslav Filipović* (University of Western Sydney) által vezetett kutatócsoport a Tejútrendszer kísérőit, a Magellán-felhőket vizsgálta a CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) ausztrál rádióteleszkópjaival. A csoport eredményei szerint 15 rádióforrás pozíciója jó egyezést mutat optikai teleszkópokkal végzett korábbi észlelések alapján már jól ismert planetáris ködök helyzetével.

A planetáris ködök életük végéhez közeledő csillagok körüli por- és gázburkok, amelyek anyaga a csillagról távozott el korábban. Ezek tömege egyébként a Napéval összemérhető, de inkább annál kisebb, tipikusan 0,3 és 0,6 naptömeg közé esik. A Filipović és munkatársai által azonosított objektumok kivétel nélkül rendkívül erős rádióforrások (ezért is sikerült őket detektálni). Elképzelhető, hogy a normál planetáris ködök Napénál jóval nagyobb tömegű csillagok körüli, régen megjósolt és régóta keresett megfelelői, de mindenképpen segíthetnek a nagyobb, 1 és 8 naptömeg közötti csillagok körüli hiányzó planetáris ködök kérdésének tisztázásában. Mind a 15 detektált forrás esetében a központi csillag tömege ebbe a tartományba esik, míg a ködök tömege a 2,6 naptömeget is eléri.

Filipović szerint a források detektálása a rádióteleszkópok mai generációjával egyáltalában nem is volt várható, ezért a felfedezés őket is meglepetésként érte. Mintegy 3 évig nem is hozták nyilvánosságra eredményüket, amíg teljesen nem voltak biztosak abban, hogy valóban planetáris ködökről van szó. A 15 objektum közül néhánynak a luminozitása akár háromszorosan is meghaladja bármelyik tejútrendszerbeli planetáris köd intenzitását, így a kutatók szuper planetáris ködöknek nevezték el az égitesteket. A Ma-



A nagy képen a Kis Magellán-felhő egy része látható a 0,6 méteres Curtis Schmidt teleszkóp (University of Michigan/CTIO) felvételén. A négyzet a JD 04 katalógusjelű szuper planetáris ködöt jelöli, a kinagyított inzertben az Australia Telescope Compact Array mérései alapján a terület rádiókontúrjai is láthatók. (© Royal Astronomical Society)

gellán-felhők nagy távolsága miatt részletes tanulmányozásuk azonban csak a következő generációs rádióteleszkópokkal, illetve hálózatokkal – például a Nyugat-Ausztráliában tervezett SKA (Square Kilometre Array) hálózattal – lesz csak lehetséges.

Az eredményeket részletező szakcikk a *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* című folyóiratban fog megjelenni.

Forrás: ScienceDaily 2009.08.16.

arXiv:0906.4588v1 [astro-ph.CO]

Kovács József, <http://hirek.csillagaszat.hu>

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

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: Szathmáry 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)

Pazar képek az ismét aktív Hubble-űrteleszkóptól

Néhány hónap szünet után, amelynek során elvégezték a szükséges javításokat és új műszereket üzemeltettek be, a Hubble-űrteleszkóp látványos képekkel bizonyította, hogy újra kész a folyamatos munkára.

A 2009. májusi, STS-125 jelzésű szervizküldetés során elvégzett munkák eredményeként a Hubble-űrteleszkóp újra kész a teljes értékű megfigyelések végzésére. A szervizelés során két korábbi műszert, az ACS-t (Advanced Camera for Surveys) és az STIS-t (Space Telescope Imaging Spectrograph) megjavították, illetve két vadonatúj berendezést is installáltak, ezek a COS (Cosmic Origins Spectrograph) és a WFC3



A főként tiltott színekpivonalakra érzékenyített szűrőkön keresztül rögzített felvételekből montírozott kép a 7500 fényévre lévő Carina-köd egy részletét, egy kilövellést mutat. (© NASA, ESA és a Hubble SM4 ERO Team)

(Wide Field Camera 3). Ez utóbbi elődje, a WFPC2 (Wide Field Planetary Camera 2) által készített képpel búcsúztak el a szervizelés idejére az űrteleszkóptól, az újraindulásról szóló bejelentést pedig a hat műszer közül négy új észlelési eredményeivel, például a WFC3 pazar képeivel fűszerezték a baltimore-iak. Közölték azt is, hogy a három hónapos kalibrációs és tesztidőszak után a NICMOS (Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer) infravörös kamera és multiobjektum spektrométer is működésre kész.

Ed Weiter, a NASA egyik társigazgatója szerint a kijavított és új műszerek a Hubble már eddig is kivételes teljesítményét még tovább fokozzák, s az obszervatórium a spektrum széles tartományában, az ultraibolyától a közeli infravörösig képes részletesen tanulmányozni a Világegyetem legkülönbözőbb objektumait. Néhány terület, ahol az új lehetőségeket kihasználva lényeges előrelépés következhet be: a Kuiper-öv objektumainak vizsgálata, bolygók kialakulásának tanulmányozása más csillagok körül, exobolygók légköri ké-



Az NGC 6302 katalógusjelű, a Földtől 3800 fényévre található, s a Skorpió csillagképben megfigyelhető planetáris köd alakja egy kiterjesztett szárnyú lepkére emlékeztet, innen ered a Pillangó-köd elnevezés is. A felvétel hat, az ionizált oxigén, nitrogén és kén tiltott, illetve az ionizált hélium és a hidrogén színképvonalaira érzékenyített szűrőkön keresztül rögzített képek hamisszínes számítógépes kombinációja. (© NASA, ESA és a Hubble SM4 ERO Team)

miai összetételének meghatározása, az Univerzum eddigi legrészletesebb és „legmélyebb” közeli-infravörös térképének előállítás, ami a Világegyetem 500 millió éves korában létező bébigalaxisokat is felfedhet, illetve a sötét energia tanulmányozása.

A következő képek mindegyike a WFC3 kamerával készült felvételek számítógépes feldolgozásának eredményeként jött létre, s különleges objektumokat bemutatva érzékelteti az új berendezés teljesítményét.

Forrás: STSci-2009-25

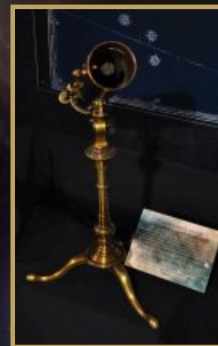
Kovács József, <http://hirek.csillagaszat.hu>

A Földtől 16 ezer fényévre található ω Centauri gömbhalmaz hamisszínes képe U, B, V és I szűrőkön keresztül rögzített felvételekből összeállítva. (© NASA, ESA és a Hubble SM4 ERO Team)



Galileitől az űrtávcsőig

2009. augusztus 25. – 2009. november 22.
Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum



Galilei először használta a távcsövet csillagászati megfigyelésekre

Kepler első két törvénye

Kepler harmadik törvénye

Hogyan készült a Spitzer űrtávcső

1609

1619 1656

