

Csillagászati hírek

A legtávolabbi szupernehéz fekete lyuk

Tomotsugu Goto (University of Hawaii) és kollégái egy hatalmas galaxist fedeztek fel, amely minden valószínűség szerint a legtávolabbi ismert fekete lyukat foglalja magában. A 12,8 milliárd fényévre levő galaxis mérete saját Tejútrendszerünkhöz mérhető, de középpontjában egy legalább egymilliárd naptömegnyi fekete lyuk található. Már maga a tény, hogy ilyen hatalmas galaxis létezhetett akkor, amikor Világegyetemünk még jelenlegi korának mindössze egy tizenhatodának megfelelő korú volt, meglepő. Még inkább megdöbbentő, hogy a galaxis egy ilyen hatalmas fekete lyuknak ad otthont. A galaxis roppant távolsága azt jelenti, hogy mind a fekete lyuknak, mind pedig magának a galaxisnak rendkívül gyorsan kellett kifejlődni.

A szupermasszív fekete lyukakat tartalmazó galaxisok kutatása igen fontos a galaxisok és a bennük rejtőző fekete lyukak együtt fejlődésének megértéséhez. A legutóbbi időkig a nagyon távoli Univerzumban levő galaxisok kutatása rendkívül nehéz volt, mivel a fekete lyuk közvetlen környezetéből érkező sugárzás rendkívül megnehezítette a galaxis halvány fényének észlelését.

A viszonylag kis tömegű fekete lyukakkal szemben, amelyek egy-egy nagyobb tömegű csillag halálakor keletkeznek, az óriási tömegű fekete lyukak és keletkezésük továbbra is rejtélyt jelent. A leginkább elfogadott modell szerint ezek a behemótok igen sok közepes tömegű fekete lyuk összeolvadásával születnek. A szupermasszív fekete lyukak létrejöttük után általában tovább növekednek, mivel gravitációjuk révén a környezetükben levő anyagot is bekebelezik. A lyukba hulló anyag által kibocsátott sugárzás felelős az ilyen fekete lyukak irányából érkező igen intenzív sugárzásért.

A szupermasszív fekete lyuk észleléséhez a kutatók egy új, elsősorban a vörös színre érzékeny CCD-kamerát használtak, amelyet a Manua Keán levő Subaru távcső Suprime-Cam nevű kamerájába építettek. A CCD jelentősen megemelt érzékenysége révén vált lehetővé a felfedezés. A különféle színcsatornákon rögzített adatok gondos elemzése tárta fel, hogy a 910 nm körüli hullámhosszon érkező sugárzás körülbelül 40 százaléka érkezett magából a galaxisból, a maradék 60 százalékéért pedig a fekete lyukat körülvevő ionizált ködből származik.

Astronomy.com, 2009. szeptember 4. – Mpt

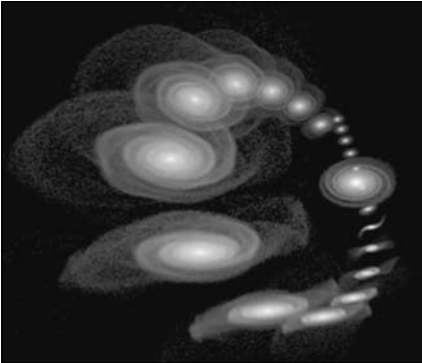
Kannibalizmus a lokális galaxishalmazban is

Egy népes nemzetközi kutatócsoport a 2,5 millió fényévre található Andromedaködöt (M31) vizsgálta a 3,6 méteres kanadai-francia-hawaii-i távcsövet (Canada-France-Hawaii Telescope, CFHT) és annak Mega-Cam/MegaPrime elnevezésű digitális kameráját használó program keretében. A felmérés egyedülálló a maga nemében, ugyanis egy körülbelül 1 millió fényév átmérőjű területnek megfelelő égboltrészt vizsgáltak át, melynek eredményeként az egy égbolterületről valaha is készült legszélesebb és „legmélyebb” áttekintő képet kaptak.

A felmérés azt jelzi, hogy az M31 korábban már elnyelte néhány közeli, kisebb társát. A galaxisok növekedésének elmélete szerint ez a folyamat valóban a kisebb kísérők bekebelezésével zajlik, a galaktikus kannibalizmusra azonban rendkívül nehéz bizonyítékokat találni, ugyanis a vizsgálandó struktúrák gyakran nagyon halványak, detektálásukat pedig ezen kívül 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 – melyek 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 keletkezhetnek magában az Andromeda-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 Andromeda-köd ma is az expanzió állapotában van.



A Triangulum (M33) galaxis lehetséges mozgása az Andromeda-köd (M31) körül, melynek végén az M31 bekebelezi (University of Cambridge)

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. Amennyiben a dolgok valóban így alakulnak, saját Galaxisunk is egy immár nagyobb tömegű spirálgalaxissal olvadhat össze néhány milliárd év múlva.

Astronomy Now Online, 2009. szeptember 3.

– Kovács József

Új típusú objektumok: szuper planetáris ködök

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 korábbi, optikai teleszkópokkal végzett észlelések alapján már jól ismert planetáris ködök helyzetével.

A planetáris ködök életük végéhez közeledő csillagok körüli por- és gázburkok, melyek anyaga a csillagról távoztak el korábban. Ezek tömege 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. 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 mai rádióteleszkópokkal nem is volt várható, ezért a felfedezés őket is meglepetésként érte. Három évig nem is hozták nyilvánosságra eredményüket, amíg teljesen meg nem bizonyosodtak róla, 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 Magellán-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 lehetséges.

ScienceDaily, 2009. augusztus 16. – Kovács J.

Mennyei Rozetta-kő

Az Európai Űrügynökség (ESA) Föld körül keringő XMM-Newton űrtávcsövének sikerült elkészíteni az első közelképet egy társa körül keringő fehér törpecsillagról. A fehér törpe érdekessége, hogy az elkövetkező néhány millió évben I-es típusú szupernóvaként robbanhat. Ezeket a fajta szupernóvakat leginkább kozmikus távolságmérésre használják fel, kiváltképpen az Univerzum tágulásának vizsgálatához.

Magát az objektumot immár 1997 óta kísérik figyelemmel a kutatók, amikor felfedezték, hogy egy ismeretlen objektum röntgensugárzást bocsát ki a HD 49798 néven katalogizált fényes csillag mellett. Az XMM-Newton rendkívüli érzékenységének köszönhetően azonban csak most vált lehetővé az objektum követése is pályáján. A megfigyelési eredmények szerint egy fehér törpéről van szó.

Sandro Mereghetti (Institutio di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica, Olaszország) és társai azt is megállapították, hogy az objektum nem szokványos fehér törpe. Tömegét meghatározva a várakozásokat közel kétszeresen meghaladó értéket kaptak. Míg a legtöbb fehér törpe körülbelül 0,6 naptömegnyi anyagot foglal magában egy körülbelül Föld-méretű térrészben, ez az égitest legalább kétszer ekkora tömeget tartalmaz, legfeljebb feleakkora átmérőben, mint szülőbolygónk. Forgási sebessége is igen nagy: 13 másodpercenként megfordul tengelye körül, amivel a leggyorsabban forgó fehér törpének számít.

A szokatlanul nagy tömeget a törpecsillag minden valószínűség szerint a társacsillagától elszívott gázanyag révén nyerte el. Jelenlegi, 1,3 naptömegnyi anyagmennyiségével azonban igen közel jár már egy kritikus határhoz. Amint a körülbelül 1,4 naptömegnyi határt eléri, ez a fehér törpe egy robbanás során egy még ennél is kompaktabb és sűrűbb objektummá roppan majd össze, azaz egy neutroncsillag jön majd létre. Ez a folyamat az Ia típusú szupernóvarobbanás. Egészen a legutóbbi időkig a csillagászok nem ismeretek olyan kettős rendszert, ahol az anyagot befogadó fehér törpe tömegét ilyen pontosan lehetett volna meghatározni, így a csillagfej-

lődés e késői stádiumát tekintve az objektum valóban egy kozmikus Rozetta-kő.

A két csillag tömegének ilyen pontos meghatározása kulcsfontosságú volt a további kutatások szempontjából is, amelyek segíthetnek nemcsak a kettősrendszer múltjának megismerésében, de esetleg a jövőjük előrejelzésében is. A jövő pedig minden bizonnyal ragyogó lesz: a csillag néhány millió éven belül szupernóvaként robban majd fel. Bár a hatalmas távolságnak hála nem jelent veszélyt Földünkre, de elég közel van ahhoz, hogy látványos égi objektummá váljon. A számítások szerint a robbanást követően a telehold fényességével ragyog fel a csillag, így egy ideig a nappali égen is szabad szemmel megfigyelhető lesz.

Astronomy.com, 2009. szeptember 3.

– Molnár Péter

Mágnesség lehet a párolgó bolygó megmentője?

A földi élővilág nem létezhetne az egész bolygót körülölelő mágneses erőtér nélkül. Bár egzotikusnak tűnik, mégis fontos kérdés, hogy az exobolygóknak is van-e globális mágneses tere. A legutóbbi megfigyelések szerint egy több tucat fényévnnyire levő csillag bolygójánál annyira fontos kérdés a mágneses tér megléte, hogy magának a bolygónak a léte függ tőle.

A szóban forgó bolygó a HD 209458b jelű planéta. Az égitest nagy szenzációt jelentett 2003-ban, amikor a kutatóknak a Hubble Űrteleszkóp segítségével sikerült egy hatalmas hidrogénből és kis mennyiségben más anyagokból álló terjedelmes légkört kimutatni a bolygó körül. Bizonyos szempontból a kiterjedt légkör léte meglepetésnek is számított, mivel csillagához való közelsége miatt ez az égitest is az ún. forró Jupitererek családjába tartozik. Dacára annak, hogy gázóriásról van szó, a Nap–Föld távolság alig huszadára kering csillaga körül. Ilyen közelségben pedig a bolygó közvetlen közelében levő gázanyag kivételével a teljes légkört már régen elfújta volna a közeli csillag. A megfigyelt hatalmas kiterjedésű légkör azonban

arra engedett következtetni, hogy a bolygót éppen egy átmeneti és végzetes állapotában figyelhetjük meg – szó szerint a szemünk előtt párolog el.

Phil Arras (University of Virginia) és kutatócsoportja azonban eltérő véleményen van. Kutatásai során megvizsgálták, hogyan befolyásolhatja az eseményeket a bolygó mágneses terének megléte. Alapul véve, hogy Naprendszerünk óriásbolygójának, a Jupiternek is rendkívül erős mágneses tere van, nem lehetetlen elképzelés, hogy a HD 209458b bolygónak is igen jelentős mágneses mezeje van. Egy megfelelően erős mágneses tér jelentős szerepet játszhat a gázionok szökéstől való visszatartásában. Az ionok ebben az esetben a pólusok felé tartó mozgásra kényszerülnek, minden bizonnyal látványos sarkifény-jelenséget előidézve a planétán. Márpedig a csillag közelségének köszönhetően valószerűleg a légkör teljes gázanyaga ionizált állapotban van.

A szemünk elé táruló kép szerint tehát egy hatalmas, csillagához rendkívül közel keringő, forró és ionizált ködbe burkolózó bolygó lehet a HD 209458b. Így nem rendkívüli, hogy észlelhetjük a párologás rövid szakaszában – hiszen valójában nem is párolog: a gázanyagot a bolygó mágneses tere ejti végleg fogságba.

Nem ez az első alkalom, hogy felmerül egy exobolygó esetében a mágneses tér megléte. 2003-ban mutatta ki Evgenya Shkolnik és Gordon Walker (University of British Columbia) a HD 179949 csillag esetében, hogy a csillagon egy fényes folt mutatkozik, amely mintha mozogna felszínén, és rendszeresen, háromnaponta visszatér. A visszatérés ideje és szabályszerűsége pedig éppen egy forró Jupiter típusú bolygó meglétét sugallta. A magyarázat szerint ahogyan a bolygó halad lényegében a csillag légkörében, azaz koronájában, a mágneses tere folyamatosan kölcsönhatásban áll a csillag jóval erősebb mágneses terével. Az ennek során felszabaduló energia a csillag felszínének irányába továbbtöbödik, és itt egy forró foltot képez, amely mint egy sofa meg nem szűnő fler követi a bolygó keringését.

Ez volt az első eset a többek által előre jelzett, csillag és bolygója közötti mágneses kölcsönhatás felfedezésére. A mágneses tér tanulmányozásával azonban mód nyílt a bolygó belső struktúrájának tanulmányozására is.

Több mint fél évszázaddal ezelőtt Shkolnik két elődje, Bernard Burke és Kenneth Franklin (Carnegie) véletlenül felfedezték az első ismert mágneses teret egy másik planéta körül. 1955-ben egy farmer földjén felállított, kezdetleges, antennából álló hálózat segítségével távoli csillagok és galaxisok rádióhullámaira vadásztak. Ehelyett azonban szabályosan ismétlődő rádiókitöréseket sikerült detektálni a Jupiter irányából. Ezek pedig az óriásbolygó mágneses terében csapdába esett elektronok által kibocsátott hullámok voltak.

Egy generációval később egy, a Jupiternél jóval távolabbi bolygó mágneses tere is kezdti felfedni titkait. Így a Földhöz nem csak mérethben, de védelmező mágneses terében is hasonlatos planéta felfedezése is közelebb kerülhet.

Sky and Telescope, 2009. szeptember 1.

– Molnár Péter

Hogyan létezhet a WASP-18b?

Coel Hellier (Keene University) és társainak a Nature c. folyóiratban megjelent rövid tanulmánya a WASP-18 csillaggal és nagy tömegű bolygójával, a WASP-18b-vel foglalkozik, amely a forró Jupitererek családjába tartozik. A rendszert 2006-ban az Egyesült Királyság Wide Angle Search for Planets programjában fedezték fel. A többi forró Jupiterhez hasonlóan a WASP-18b is rendkívül közel kering csillagához, alig 2,2 millió km-re. Ilyen közelségből a bolygó csillag felé néző oldalán elképzelhetetlenül magas, mintegy 2400 Kelvin-fokos hőmérséklet tombol. Bár sűrű anyaga révén nem párologhat el, fontos kérdés, hogyan létezhet egyáltalán ilyen közelségben egy planéta.

A bolygó közel tíz jupitertömegnek megfelelő anyagot tartalmaz. Közelsége és jelentős tömege révén árapálypúpot kelt csillagának

felszínén. Alig 22,5 órás keringési periódusa (amely a leggyorsabb az ismert forró Jupiterek között is) rövidebb, mint a csillag tengely körüli forgásiideje, az árapályerők folyamatosan fékezik a bolygót, így spirális pályán gyorsan közeledik végzete felé (hasonló árapályerők állnak fenn a Föld-Hold rendszerben is, de itt az eltérő viszonyok miatt a hatás éppen ellentétes: a Föld gyorsítja a Hold mozgását, így az távolodik bolygónktól, miközben fékezi Földünk tengelyforgását)

Vajon miért nem sújtott le még a végzet a WASP-18b-re? A számítások szerint a Naphoz hasonló csillag (F6 színképtípus) körülbelül egymilliárd éves. Az árapályhatásokra vonatkozó számítások szerint pedig egy ilyen hatalmas, ilyen közel elhelyezkedő bolygónak már alig egymillió év alatt olyan közelségbe kellene kerülnie, ahol az árapályerők darabokra szakítanák. Annak az esélye, hogy ez még nem következett be, azaz éppen a katasztrófa előtt sikerült felfedezni az égitestet, elenyészően csekély.

Egy lehetséges magyarázat, hogy a WASP-18b pályáján kívül a rendszerben kering még egy másik, nagy tömegű égitest, melynek hatása akadályozza meg a belső bolygó végzetének bekövetkezését. Előfordulhat az is, hogy a gravitációs árapályerők által továbbított energia eloszlásának mechanizmusát nem értjük eléggé egy csillaghoz hasonló anyag-tömegben. Amennyiben megfelelően könnyedén zajlik az energiaátadás, a bolygó akár még egymilliárd évig létezhet.

Szerencsére nem kell ilyen sokat várni a válaszhoz. Amennyiben a WASP-18b az eredeti eredmények szerint valóban spirális pályán közeledik a csillag felé, keringési periódusa már egy évtized múlva 28 másodperccel lesz rövidebb, ami könnyűszerrel észlelhető változás.

*Sky and Telescope, 2009. augusztus 26.
– Molnár Péter*

Nanoflerek fűtik a napkoronát?

Központi csillagunk felszínének (vagyis a számunkra látható fényt kibocsátó rétegé-

nek) hőmérséklete körülbelül 5800 Kelvin-fok. Ezzel szemben a külsőbb tartományok, a napkorona anyagának hőmérséklete több millió fok. A napfizika régi, megválaszolatlan kérdése, hogy miélele folyamat fűti a Nap koronáját erre a 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 szálak kötegeiből állnak, s hőmérsékletük eléri a millió fokot. Az egyik magyarázat a korona igen magas hőmérsékletére az ún. 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 erővonalakötegekben megjelenő kicsi, de gyorsan lezajló energiakitörések, az ún. 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) közgyűlésén Rio de Janeiróban. Klimchuk rámutatott arra, hogy a koronahurkok a napkorona alapvető építőelemei, melyek alakját a mágneses tér határozza meg, ami egyben irányítja is a 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. A modelljük teszteléséhez a Hinode röntgentervezőjét (XRT) és extrém ultrabolygó képkészítő spektrométerét (EIS) használták, melyek 10, illetve 5 millió fokos plazmahőmérsékletet jeleztek. Klimchuk szerint ilyen magas hőmérsékletet csak nagyon impulzív kitörések okozhatnak.

A rendkívül magas hőmérsékletű plazma azonban nagyon gyorsan hűl a hideg felszín felé áramló hó okozta energiavesztés miatt. Ez az alacsonyabban lévő gázt körülbelül 1 millió fokra fűti, s ez a felmelegedett, föllefele táguló koronakomponens az, amit hosszú évek óta észlelünk. Klimchuk és munkatársai szerint tehát a napkorona magas hőmérsékletéért a Hinode észlelései által felfedett szuperforró, lefele áramló plazmából származó energia felelős, melyet viszont a nanoflerlek 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, melyet 2009. novemberében terveznek felbocsátani.

Astronomy Now, 2009. augusztus 17.

– Kovács József

Végleg eltűnnek a napfoltok?

Központi csillagunk immár bizonyosan az elmúlt száz év legmélyebb minimumában van. Hetek-hónapok teltek el az elmúlt időkben a legeslegapróbb napfolt nélkül, immár két éve. Vajon végleg eltűnnek a napfoltok?

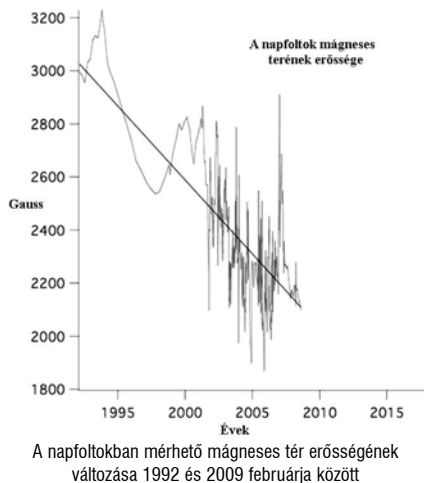
A kérdés megválaszolásában segíthet Matt Penn (National Solar Observatory) és kollégája, Bill Livingston kutatása. A szakemberek az elmúlt 17 évben a napfoltok mágneses tereit tanulmányozták. Megfigyeléseik szerint a napfoltok környezetében található mágneses terek erőssége évente mintegy 50 gauss-szal csökken. Ha ezt a csökkenési tendenciát egyszerűen kivetítjük a jövőre, a napfoltok teljesen eltűnhetnek 2015-re, tekintve, hogy a napfoltok kialakulásában alapvető fontosságú a mágneses tér szerepe: a kon-

centrálódó mágneses tér akadályozza meg a forróbb anyag felszínre bukkanását, így alakítva ki a környezeténél jelentősen hűvösebb, napfoltként megfigyelhető területeket.

A megfigyelések szerint napfoltok csak akkor alakulnak ki, ha a helyi mágneses mező erősebb 1500 gaussnál. Amennyiben a megfigyelt térorösség-gyengülés folytatódik, a nagyon közeli jövőben elérhetjük ezt a kritikus határt. A megfigyelési adatok pontosságához nem férhet kétség, de korántsem bizonyos, hogy a megfigyelt tendencia hasonló formában folytatódni fog a jövőben is. Más kutatók szerint további problémát jelent, hogy az adatok nagy része 2000–2002 környékéről származik, amikor a 23-as számú napciklus éppen leszálló ágában volt, azaz a megfigyelt térorösség-csökkenés tulajdonképpen természetes dolognak tekinthető. Megeshet, hogy a megfigyelt gyengülés csupán egy átlagos ciklus leszálló ágának természetes jellemzője.

A megfigyelési adatokat közlétező kutatók szerint valójában a teljes adatsor 17 évre nyúlik vissza, így nem csak a naptevékenységi ciklus leszálló ágát tartalmazza. A felhasznált technika pedig viszonylag új, amelyet maga Livingston dolgozott ki, és a napléggkörben levő vasatomok által kibocsátott spektrumvonal elemzésére alapul, amelyek mágneses tér hatására a Zeeman-effektus néven ismert hatás miatt felhasadnak. Bár a csillagászok a foltok mágneses tereinek erősségét már közel egy évszázada méri hasonló módszerrel, a Livingstone által használt eljárás pontosabb adatokat eredményez. Ugyanis míg a legtöbb kutató a látható tartományban levő spektrumvonalak felhasadását tanulmányozza, Livingston módszerében az infravörösben található spektrumvonalak is szerepelnek. Ez azért jelent előnyt, mert az infravörös tartományban levő vonalak érzékenyebben reagálnak a Zeeman-effektusra, így pontosabb mérést tesznek lehetővé. Livingstone munkája során egyedül 1998 és 2005 között több mint 900 folt terét mérte meg. Mindezen adatok együttesen is mutatják a terek csökkenő erősségét.

Még ha el is tűnnek a napfoltok, nem ez



lesz az első ilyen alkalom. A XVII. században Napunk egy 70 éves foltmentes periódust élt át, amelyet ma Maunder-minimum néven ismerünk, és továbbra is az egyik legnagyobb rejtély a kutatók számára. A napfoltmentes időszak 1645-ben vette kezdetét, és egészen 1715-ig tartott. Ezen időszak alatt figyelmen kívül maradt napfolt szinte bizonyosan nem fordulhatott elő, hiszen a történelem legnagyobb megfigyelő csillagászai működtek ebben az időben, akik gondosan nyomon követték a Napot is. Ennek ellenére nem tudtak néhány tucat foltnál többet feljegyezni évente.

Más adatok ugyanakkor azt mutatják, hogy Napunk aktivitása várhatóan ismét emelkedni kezd – legközelebb a jövő év folyamán. Annyi bizonyos, hogy a legközelebbi csillag bőven tartogathat még meglepetéseket.

NASA News, 2009. szeptember 8. – Mpt

McNaught félszázadik üstököse

Amatőr- vagy szakcsillagászként szinte mindannyiunk titkos vágya felfedezni valami újat – például egy ismeretlen kisbolygót, szupernóvát vagy üstököst. Keveseknek adatik meg a nagy pillanat, viszont vannak kitarató és szerencsés emberek, akik akár többször is átélhetik a nagy élményt.

Ilyen személy Robert McNaught, akinek neve a Magyarországról a nappali égen is megfigyelhető, fényes üstökössel fonódik össze, amely elsősorban a déli félteke lakói számára nyújtott pompás látványt hatalmas, szakadozó csóvájával.

A híres felfedező, Robert McNaught immár az ötvenedik üstökösének felfedezésénél tart. A mostanában szokásos felvételeken, az 50 cm-es Uppsala Schmidt távcsóval (Siding Spring, Ausztrália) készült képen sikerült megtalálni a jubileumi égitestet. A P/2009 Q5 névvel katalogizált jövevényt egy augusztus 31-i felvételen ismerte fel a kutató. A kométa a felfedező, 30 másodperces expozícióval készült képen 17 magnitúdós, diffúz foltként látható a Cet északi részén.

Jelenleg a P/2009 Q5 majdnem olyan közel tartózkodik a Földhöz, amennyire ez csak lehetséges 20,5 éves keringése során. Perihéliumán szeptember 9-én haladt át, mintegy 435 millió km-es távolságban központi csillagunktól. Helyzete és halványsága miatt csak megszállott asztrofotósok vállalkozhattak megörökítésére.

A sikereket természetesen nem adták ingyen. Immár több mint két évtizede McNaught kitartóan át- és átfésülte a megfigyelhető égitesteket. Első üstökösét egy 85 mm-es objektívvel fedezte fel még 1987-ben. Ezt követően McNaught impozáns gyűjteményt állított össze. 38 egyedi felfedezésű üstököséből 15 periodikus kométa, ezen felül 12 égitest független felfedezője is, illetve nem kevesebb, mint 410 kisbolygó is nevéhez kötődik. Átlagosan 2,3 üstököst és 19 kisbolygót fedezett fel évente. Eredményei alapján McNaught sikereihez hasonlót csak Carolyn Shoemaker mutathat fel, aki 32 üstökös-felfedezést tudhat magáénak.

McNaught sikeréhez számos dolog hozzájárul. Elsőként említhető természetesen a Siding Spring Observatórium környékének megfelelő égboltja, illetve a viszonylag kevés, déli ég alatt lakó üstökös vadász, de a fő tényező a földközeli objektumok szisztematikus kutatása iránti elkötelezettsége.

Sky and Telescope, 2009. szeptember 7.

– Molnár Péter

Az első tudományos eredmények a SETI távcsőtől

Az „egyedül vagyunk-e az Univerzumban” egyike az emberiség legrégebbi és talán legfontosabb kérdéseinek. A világ egyetlen, a Földön kívüli intelligencia keresésére lérehozott távcsőrendszere most fontos tudományos eredményeket produkált – bár sajnos ET-ről még mindig nincs hír.

Az Allen Telescope Array (ATA) nevét Paul Allenről kapta, és immár 2007 óta működik. A rendszer idegen civilizációk lehetséges jeleit kutatja igen széles rádiótartomány átfésülésével, és a korábbi kutatásoknál jóval nagyobb látómezővel. A SETI Institute és a University of California által üzemeltetett hálózat Kalifornia északi részén található, 350 egyedi tányérantennából álló rendszer. Jelenleg elkészült 42 antennájával is hatalmas területet fed le az égen. Viszonylag kis méretű, 6 méteres antennái egyenként mintegy 5 négyzetfokos területnek felel meg (ez 25 telehold területének felel meg).



Az ATA néhány távcsöve

Az idegen civilizációk keresése mellett az ATA egyik feladata az ún. hiányzó gázanyag kérdésének kutatása: a csillagkeletkezési tartományok úgy tűnik, nem tartalmaznak elegendő molekuláris gázanyagot ahhoz, hogy a csillagkeletkezés megfigyelt ütemét fenn tarthassák. Egyes kutatók vélekedése szerint az atomos hidrogén jelenti a megoldás kulcsát. Az ATA segítségével kutattak atomos hidrogén után négy galaxishalmazban is, de nem sikerült a hiányzó intergalaktikus gázanyagra rábukkanni, ami még rejtélye-

sebb tette az ügyet.

Az effajta kutatások nem zavarják a földönkívüliek utáni vizsgálódást. Amennyiben léteznek, és próbálnak kommunikálni ezek a civilizációk, valószínűleg olyan hullámhosszakon sugároznak jeleket, amelyeket általában nem bocsátanak ki asztrofizikailag érdekes objektumok. Mivel az ATA egyidejűleg igen széles hullámhossztartományban működik, képes az előtérben levő csillagok sugárzását is megvizsgálni az idegenek utáni kutatás szemszögéből, miközben a háttérben levő, igen távoli galaxisokban kutat atomos hidrogén után. Így általában a SETI és a tudományos kutatások teljesen párhuzamosan folytathatnak.

Jelenlegi kiépítésében természetesen megvannak a rendszernek a saját határai az érzékenységet illetően. Ez a tervek szerint jelentősen emelkedni fog, ahogyan folyamatosan újabb egységeket adnak majd a rendszerhez. Ehhez sajnos egyelőre nem áll rendelkezésre a szükséges pénz. Mindaddig, amíg a forrásokat nem sikerül előteremteni, a kutatók a SETI műszerek adatfeldolgozásának optimalizálásával, illetve az adatok elemzésével foglalkoznak. A tervek szerint e folyamat során az észleléshez használt algoritmusok nyílt forráskódúak lesznek, így bárki a világon hozzájárulhat hatékonyságuk növeléséhez. A rádiójeleket vizuális formában megjelenítő új modulok segítségével pedig önkéntesek saját szemükkal kutathatnak gyanús, ismétlődő mintázatok után. A beérkezett ötletek, javaslatok alapján pedig a megfelelő módosításokat is végrehajtják majd a rendszerben.

NewScientist Space, 2009. augusztus 18.

– Molnár Péter

Magyarok a gravitációs hullámok nyomában

Bár Einstein relativitáselmélete előre jelezte a gravitációs hullámok létezését, de megfigyelni mindaddig csak közvetett módon sikerült őket. A közvetlen detektálás egyelőre várat magára. Ebben segíthet a LIGO nevű berendezés, amelynek fejlesztésében hazai szakemberek is közreműködnek.

A LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory, Lézer-Interferometriás Gravitációshullám Observatórium) két nagy detektora az Egyesült Államok elhagyott térségében, egymástól 3000 kilométerre áll. Ha egy gravitációs hullám halad át rajtuk, a téridő torzulása révén a csövekben mérhető távolság hossza enyhén megváltozik, ez pedig bennük vezetett fényhullámok interferenciája révén mérhető.

A méretváltozás roppant csekély, alig 10^{-18} méter nagyságrendű, amely a proton átmérőjének mindössze ezredrésze. A megfigyelés ezért igen nehéz: a műszert a külső hatásoktól teljesen el kell szigetelni, illetve azokat le kell vonni a megfigyelésekből. Utóbbi területen segít a hazai fejlesztésű infrahang mikrofon, amely műszer 1 mHz és 100 Hz közötti frekvenciatartományban pontosan méri a nyomásváltozást, a hanghullámok hatását. A berendezés prototípusát már kipróbálták a hannoveri GEO obszervatóriumban, jelenleg a sorozatgyártást készítik elő. A műszer a 2014-ben induló Advanced LIGO nevű program keretében kapcsolódik majd be a megfigyelésekbe.

A rendszert a LIGO Scientific Collaboration (LSC) működteti, amelynek az ELTE-n alapított Eötvös Gravity Research Group (EGRG) munkatársai is a tagjai: Frei Zsolt, Gelencsér Gábor, Márton Ákos, Raffai Péter, Szeifert Gábor és Szokoly Gyula. Munkájukat a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal segíti.

A Nature augusztus 20-i számában külföldi kollégáikkal együtt megjelent „Felső korlát a kozmológiai eredetű gravitációshullám hatására a háttérsugárzás amplitúdójára” című írásuk alapján a LIGO a jelenlegi érzékenységgel mellett még nem találta nyomát az Ősrobbanás utáni percből származó gravitációs hullámoknak. Ha idővel sikerül megfigyelni azokat, feltehetőleg egy fodrozódó vízfelszínhez hasonló hullámképet mutatnának. Ezek a fodrozódások ma is kitöltik a világot és segítségükkel az Univerzum korai állapotára lehetne következtetni.

A LIGO fejlett változata a tervek alapján az Andromeda-galaxisnál közel 100-szor

messzebb robbanó szupernóva gravitációs hullámait is észlelni tudja majd. A célpontok között fekete lyukak, neutroncsillagok kölcsönhatása, összeolvadása szerepel. Ezek olyan újszerű megfigyelések lesznek, amelyek az elektromágneses sugárzástól függetlenül észlelési lehetőséget kínálnak a csillagászoknak.

A magyar kutatók a műszer fejlesztésén túl a mérési eredmények kiértékelésével, és a gravitációs hullámok asztrofizikai alkalmazásával is foglalkoznak. Az *Astrophysical Journal*-ban szintén augusztusban jelent meg Lippai Zoltán, Frei Zsolt és Haiman Zoltán cikke, amelyben rámutatnak a gravitációs hullámok észlelésének szükségességére a távoli kvazárok fizikájának pontos megértéséhez.

Kru

Magyarország jelölte az első nemzetközi sötét égbolt parkot Európában

Szeptember 17–19. között rendezték meg Armaghban (Írország) a „9. Európai Szimpózium az Éjszakai Égbolt Védelméért” című konferenciát. A rendezvényen számos előadás hangzott el a fényszennyezés témakörében – köztük a hazai égboltminőség-felmérésekről is.

A magyar résztvevők ezen a konferencián nyújtották be hivatalosan is a Zselici Tájvédelmi Körzet felterjesztését „Nemzetközi Sötét Égbolt Park” címre. A hivatalos dokumentumot Kolláth Zoltán, a Magyar Csillagászati Egyesület elnöke, és Szegvári Zoltán, a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság somogyi tájegységvezetője adta át az IDA programigazgatójának.

A felterjesztés tartalmazta a Zselici Tájvédelmi Körzet Kezelési Tervének éjszakai környezettel kapcsolatos részeit, az ehhez tartozó Világítási Tervet és az égbolt minőségének közel három éves felmérését. Ez az első felterjesztés, ami Európából érkezett az IDA részére, hasonló címeket eddig csupán észak-amerikai védett területek kaptak.

Kolláth Zoltán