

Csillagászati hírek

Kiláthatunk-e az Univerzumból?

A Világegyetemet betöltő, minden irányból nagyon egyenletes intenzitással megfigyelhető mikrohullámú háttérsugárzás a világunk keletkezését leíró Nagy Bumm elmélet egyik legfontosabb kísérleti bizonyítéka. A nem tökéletesen homogén háttérsugárzás eloszlásában észlelhető egyenetlenségek vizsgálata ugyancsak nagyon fontos és szükséges az elméletek további finomításához. Ennek érdekében bocsátották fel korábban a COBE (COsmic Background Explorer) műholdat, amely kimutatta az apró, irányfüggő ingadozásokat a háttérsugárzás intenzitásában (l. a 2006-os fizikai Nobel-díjat). Az ezt követő WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) műszerei elődjénél jóval érzékenyebbek, térbeli felbontásuk is jobb, emellett mikrokelvines nagyságrendű hőmérsékletváltozások kimutatására is képes. A Nap-Föld rendszer L_2 Lagrange-pontja körül keringő űreszköz jelenleg is nagy pontossággal folytatja az adatgyűjtést.

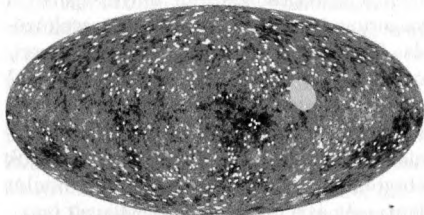
Alexander Kashlinsky (NASA Goddard Space Flight Center) és kutatócsoportja a WMAP szonda adatait elemezve jutott arra a következtetésre, hogy az általuk vizsgált galaxishalmazok kicsi, ámde mérhető sebességeltérést mutatnak az univerzális tágulástól. Az eltérés függetlennek látszik a Világegyetem tágulásától és a távolság növekedésével sem mutat változást. A jelenség azért váratlan, mert az általunk ismert kozmosz anyageloszlása nem okozhatja ezt az effektust. Kashlinsky ezt a kollektív, az egész Univerzumot kitöltő sötét anyag és sötét energia „szövetében” történő mozgást a „sötét áramlás” (dark flow) elnevezéssel illeti.

A két műhold által detektált anizotropiának azonban az ősrobbanástól független okai vannak. A legerősebb hőmérséklet-

ingadozásokat galaxishalmazok irányában mérhetjük, ahol a halmazok tagjaiban található forró, intenzív röntgensugárást kibocsátó gázban szóródnak a mikrohullámú fotonok. Az ún. inverz Compton-effektusnak köszönhetően a háttérsugárzás fotonjai energiát kapnak a gáz elektronjaitól, aminek eredményeként megváltozik a hullámhosszuk, s így a sugárzás látszólagos hőmérséklete is. A jelenséget összefoglaló néven Szunyajev-Zeldovics-effektusnak nevezzük, melynek két fajtája is ismert, az ún. termális és a kinematikai. Az első esetben a mikrohullámú fotonokkal kölcsönható elektronoknak a magas hőmérséklet, míg a másodikban valamilyen nagyléptékű mozgás miatt van nagy energiájuk. A galaxishalmazok nem követik teljesen pontosan a Világegyetem tágulását, így a kinematikai SZ-effektus miatti hullámhosszváltozások a halmazok egyedi, a táguláshoz viszonyított mozgásának hatását is magukban hordozzák. Míg a termális SZ-effektus nyomait már a múlt század nyolcvanas éveiben is észlelték, a körülbelül egy nagyságrenddel kisebb hatást produkáló kinematikai effektust még egyetlen halmaz esetében sem sikerült kimutatni.

Kashlinsky és Fernando Atrio-Barandela (University of Salamanca) azonban még 2000-ben felvetette, hogy nagyszámú galaxishalmaz vizsgálatával a gyengébb kinematikai SZ-effektust talán mégis le lehetne választani a termikusról. Dale Kocevski (University of California) és Harald Ebeling (University of Hawaii) társaságában neki is láttak körülbelül 700, erős röntgensugárzó galaxishalmaz vizsgálatának, bízva abban, hogy rábukkan az keresett kicsiny színképi eltolódásra. A minta objektumainak távolsága egészen 6 milliárd fényévig, azaz körülbelül az észlelhető Világegyetem méretének feléig terjed. A halmazkatalógus és a WMAP háttérsugárzás-mérései alapján azon-

ban váratlan dolgot detektáltak, mégpedig a halmazok mintegy 3 millió km/h sebességű mozgását az égbolt egy körülbelül 20 fokalos területű, a Centaurus és a Vela csillagképek között található területe felé. Ráadásul a mozgás sebessége milliárd fényéves skálán független a távolságtól. Az áramlás detektált mérete Kashlinsky szerint egyben azt is jelentheti, hogy az valószínűleg az egész megfigyelhető Világegyetemre kiterjed.



A kozmikus háttérsugárzás hőmérsékletének eloszlása a WMAP adatai alapján. A térképen különböző mértékű inhomogenitások figyelhetők meg. A fehér foltokkal jelzett galaxishalmazok irányában az ingadozásokat az okozza, hogy az ezekben található forró intergalaktikus gáz szórja a háttérsugárzás fotonjait, ami hullámhossz-, s így hőmérsékletváltozást eredményez. Az új eredmények szerint úgy tűnik, hogy távoli galaxishalmazok szárai mozognak a kép közepétől jobbra található, ellipszisszel jelölt terület irányába

A felfedezés és a standard kozmológiai modellek azonban nehezen egyeztetethetők össze. A modellek szerint ugyanis az ilyen mozgások a növekvő távolsággal egyre kisebbek lesznek. A kozmológiában a mikrohullámú kozmikus háttérsugárzás (amely annak a pillanatnak a lenyomata, amikor az ősrobbanás után mintegy 380 ezer évvel az Univerzum a sugárzás számára átlátszóvá vált) egy olyan vonatkoztatási rendszer, melyhez képest bármely nagyléptékű mozgásnak izotropnak, azaz irányfüggetlennek kell lennie. A problémára megoldást kínálhatnak az ún. inflációs ősrobbanásmodellek. Ezekben a kezdet után nagyon rövid idővel egy rendkívül intenzív tágulási szakasz következett be, melynek során az Univerzum mérete exponenciális módon hirtelen sok nagyságrenddel megnőtt. Az inflációs modellekben ezek szerint az általunk megfigyelhető rész az egész Univer-

zumnak csak egy töredéke. A WMAP 2006-ban publikált adatai alátámasztani látszanak ezt az elképzelést, ezért Kashlinsky és munkatársai következtetése szerint a detektált áramlás az általunk észlelhető Világegyetem határain túlra került tömeg gravitációs hatásának eredménye.

NASA Goddard Space Flight Center News Release, 2008. szept. 9. – Kovács József

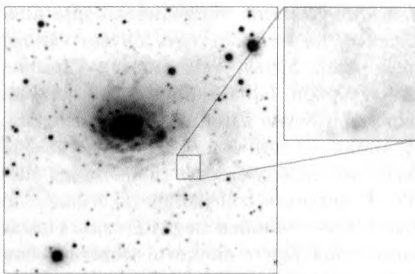
Szupernóva a szomszédban

Az SN 1996cr jelzéssel ellátott szupernóvára utaló első jeleket Franz Bauer (Columbia University) fedezte fel 2001-ben, amikor a NASA Chandra röntgenteleszköpe által készített felvételeken egy fényes, változó intenzitású forrást vett észre a Circinus csillagképben látható ESO 97-13 jelzésű, ismertebb nevén Circinus spirálgalaxisban. A tőlünk 12 millió fényévre elhelyezkedő objektum néhány érdekes tulajdonsága ellenére Bauernek és kollégáinak akkoriban nem sikerült egyértelműen meghatározni a forrás természetét. Egy év elteltével azonban Bauer és munkatársai az ESO VLT teleszkópjával készült színeképek alapján már biztosak voltak abban, hogy egy korábban bekövetkezett szupernóva-robbanásról van szó. Ennek megállapítására, hogy ez mikor történhetett, 18 különböző földi és űrteleszkóp publikus adatbázisainak átvizsgálásába kezdtek. Az objektumot egy viszonylag közeli galaxisban fedezték fel, így az archívumokban gazdag észlelési anyag állt rendelkezésre. Mivel az elérhető archív adatok hiányában rendkívül nehéz lett volna bármiféle eredményt elérni, ez a módszer az „internetes csillagászat” első lépésének is tekinthető.

Az adatok azt mutatják, hogy az SN 1996cr a rádió- és röntgentartományban valaha detektált legfényesebb szupernóvák közé tartozott. Sok hasonlóságot mutat a híres SN 1987A szupernóvával, amely a Tejútrendszer egyik kísérőgalaxisában, a 160 ezer fényévre található Nagy Magellán-felhőben (LMC) robbant 1987-ben. Az SN 1996cr azonban körülbelül ezerszer fényesebb volt mind a rádió-, mind a röntgentartományban. Ennek

ellenére a nagy röntgenobszervatóriumok, mint a ROSAT vagy az ASCA, nem detektálták a szupernóvát, melynek röntgenfényessége a 2001-es Chandra-felfedezés után folyamatosan nőtt. Korábban az SN 1987A volt az egyetlen, melynek röntgenintenzitása az idő előrehaladtával növekedett.

A 3,9 méteres Angol-Ausztrál Teleszkóp (AAT) archívumából származó, a látható fény tartományában készült felvételek alapján a robbanás valamikor 1995. február 28. és 1996. március 15. között következett be. Az utóbbi 25 év öt legközelebbi szupernóvája közül ez az egyetlen, melyet nem fedeztek fel röviddel a robbanás után.



Az 1994 áprilisában rögzített képen a szupernóva (l. a kiemelés) még nem látható, megfigyelhető azonban egy ionizált gáz tartalmazó terület, amely kapcsolatban lehet a később felrobbant csillagról csillagszél formájában korábban eltávozott anyaggal (negatív kép)

Az archív adatok és elméleti megfontolások alapján a kutatócsoport felállított egy modellt is a folyamat lefolyására. Eszerint a robbanás előtt a csillagról csillagszél formájában eltávozott, vagy életének késői fázisaiban bekövetkezett kitörések során ledobódott anyag a környező gázban egy üreget hozott létre. Ennek következtében magának a robbanásnak a lökéshulláma gyakorlatilag akadálytalanul terjedhetett ebben a térrészben. Sűrűbb közeget elérve az ütközés okozta gerjesztés erős félfénylést okozott a rádió- és röntgentartományban, ami azért lehetett sokkal intenzívebb, mint az SN 1987A esetében, mert ez utóbbi körüli, a kisöppört térrészen túli gázburok sűrűsége sokkal kisebb volt. A két példa alapján elképzelhető, hogy a robbanás előtti

„söprögetés” a nagytömegű csillagok végső pusztulás előtti aktivitásának viszonylag gyakran előforduló momentuma.

ESO Science Release 32/08 – Kovács József

Tejútrendszerünk forgása

Henrietta Swan Leavitt 1908-ban fedezte fel, hogy az ún. cefeida típusú pulzáló változócsillagok esetében szoros kapcsolat áll fenn a csillagok abszolút fényessége és a szigorúan ismétlődő kitágulás és összehúzó-dás formájában tetet ölt pulzációjuk periódusa között. Mivel e két mennyiség közül a változó periódusa viszonylag könnyen mérhető, az ún. periódus-fényesség reláció alapján meghatározható ezen csillagok abszolút fényessége. A számított abszolút fényesség és a ténylegesen megfigyelt maximumfényesség eltéréseiből pedig a csillagok távolsága is számítható, s pontosan emiatt a cefeidák a legfontosabb távolságindikátorok közé tartoznak. A látóirányú sebességek mérésével kombinálva azonban nem csak az őket tartalmazó extragalaxisok távolságának meghatározására alkalmasak, de nagyon jól használhatók a Tejútrendszer rotációjával kapcsolatos vizsgálatokban is.

A Nap környezetében vizsgált csillagok esetében az átlagos radiális (látóirányú) sebességek eloszlása azonban furcsa dolgot mutatott. A Galaxis forgási sebességének levonása után a közeli cefeidák esetében egy körülbelül 2 km/s nagyságú, a Nap irányába mutató maradékebesség jelentkezett, azaz úgy tűnt, mintha a közvetlen kozmikus környezetünkben minden cefeida – igaz, csak viszonylag kis sebességgel – a Naprendszer felé mozgott volna. A jelenségről évtizedekre visszamenő vita zajlott a szakemberek között: vajon tényleg valódi effektusról van-e szó, vagy az észlelt maradékebességek csak a cefeidák légkörében zajló mozgásokkal vannak kapcsolatban?

Nicolas Nardetto (Max Planck Institute for Radio Astronomy, Bonn) és munkatársai 8 közeli cefeidát vizsgáltak az ESO 3,6 méteres távcsövére szerelt HARPS (High Accuracy Radial Velocity Planetary Sear-

cher) spektrográffal, amely a jelenlegi legpontosabb, radiális sebességre mérésére alkalmas műszer. Ahogyan neve is mutatja, általában exobolygók keresésére használják, de természetesen alkalmas egyéb, radiális sebességekkel összefüggő asztrofizikai probléma vizsgálatára is. A HARPS segítségével végzett mérések alapján Nardetto és kollégái úgy találták, hogy a vizsgált nyolc közeli cefeida esetében a maradéksebességek oka majdnem biztosan a csillagok atmoszférájában zajló mozgásokban keresendő, azaz nem a Galaxis forgásával összefüggő effektusról van szó. Ha az eredmény általánosítható a többi cefeida típusú változócsillagra is, akkor Tejútrendszerünk forgása minden bizonnyal tengelyszimmetrikus és kevésbé bonyolult, mint ahogyan eddig gondoltuk.

ESO Science Release 30/08 – Kovács József

Gyengülő napszél, vékonyodó heliopauza

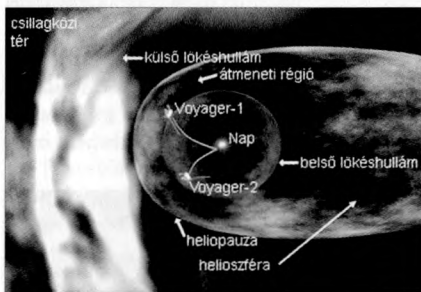
Központi csillagunkon immár hosszú idő óta nem figyelhetünk meg jelentősebb napfoltokat, köszönhetően a 11 éves naptevékenységi ciklus éppen tartó minimumának. Az 1990-ben felbocsátott, és lassan küldetése vége felé közeledő Ulysses űrszonda mérései alapján úgy tűnik, hogy Napunk aktivitása valóban az utóbbi évtizedek legalacsonyabb szintjén van, amely alacsony aktivitás akár a Naprendszer mágneses védőpajzsának átmeneti elvékonyodásához is vezethet.

Az űreszköz a Naprendszer fősíkjára merőleges pályán keringve kiváló rálátással bír Napunk poláris vidékeire, illetve a csillagunkból kiáramló töltött részecske-zápor, vagyis a napszél mozgására. Ezen megfigyelések alapján a szonda rendkívül pontos képet ad központi csillagunk mágneses terének hely- és időfüggő erősségéről, valamint a Napon tapasztalható aktivitási jelenségek (napfoltok, napkitörések, protuberanciák, stb.) és a mágneses térerősség változásai közötti kapcsolatról.

A szonda összegyűjtött mérési eredményei közül a legújabb, 2007-es adatsorok jelzik

Napunk eddigi legalacsonyabb mágneses aktivitását. Maga a tény nem meglepő, mivel a szakemberek már korábban megállapították, hogy jelenleg központi csillagunk életében kissé elhúzódo aktivitási minimum zajlik. Az Ulysses most konkrét számadatokkal is alátámasztotta az eddigi feltevéseket.

Az űreszköz tavaly harmadik alkalommal végezte el teljes feltérképező küldetését, melynek során folyamatosan mérte a mágneses térerősséget, ill. a kiáramló napszél mennyiségét és sebességét a Nap teljes felszínén, az északi pólustól a déli pólus felé haladva. A 2007-es adatokat a korábbiakkal összehasonlítva a szakemberek 20%-os csökkenést mutattak ki a napszél nyomásában, valamint a részecskeáram mágneses terének radiális (látóirányú) térerősség-komponensének nagyságában; az űrszonda közvetlen környezetében mérhető mágneses térerősség 36%-kal bizonyult alacsonyabbnak az előző feltérképezés során mért értékénel.



A Naprendszer heliopauzájának vázlatos felépítése

A napszél gyengülése hatással van az egész Naprendszerre átható – csillagunkból származó – mágneses tér, az ún. helioszféra felépítésére is. A Naptól kiáramló részecskék és a csillagközi anyag kölcsönhatása egy bonyolult lökeshullámfront-rendszert hoztak létre. Ennek külső határa, az ún. heliopauza egyfajta mágneses védőpajzsként szolgál, mivel megakadályozza a csillagközi térből érkező nagyenergiájú kozmikus részecskék nagy mennyiségű beáramlását a bolygórendszer belseje felé. A részecskeáram gyengülő intenzitása bizonyos idő után a heliopauza vékonyodásához vezet-

het, s ebben az esetben megnőne a kozmikus részecskék átjutási gyakorisága is.

Mivel a nagyenergiájú sugárzás növekvő intenzitása káros hatással lehet űrszondáink működésére, illetve az űrhajósok egészségére, ezért reméljük, hogy Napunk aktivitási szintje nemsokára ismét növekvő tendenciát mutat majd.

ESA News, 2008. szept. 23. – Szalai Tamás

Kutyacsont holdakkal

A (216) Kleopatra kisbolygóról már akkor sejtették, hogy érdekes objektum, amikor először felvették fénygörbéjét. A kisbolygók látszó fényessége rövid távú, néhány órás periódusú változást mutat. Ezt szabálytalan alakjuk és forgásuk okozza – hol nagyobb, hol kisebb felületet látunk, ezért egyszer fényesebb, másszor halványabb az égitest. A fényváltozás periódusa megegyezik a kisbolygó forgási periódusával, átlagosan nagyjából 8 óra, míg a fényváltozás amplitúdója jellemzően néhány tized magnitúdó. Ezzel szemben a Kleopatra 1 magnitúdót meghaladó változást mutatott, ami szokatlanul elnyúlt alakra utal. Ugyancsak különlegesnek bizonyult a kisbolygó színképe, amely fémekben gazdag felszínt jelzett.



A (216) Kleopatra kisbolygó radarvisszhangok segítségével alkotott képe, melyen jól látható az égitestet alkotó két fő tömeget összekötő anyaghid

A feltételezéseket 1999-ben igazolták az ESO 3,6 m-es reflektorával, amikor adaptív optika segítségével nem csak az 1:2,5 arányú elnyúltságot észlelték, hanem azt is, hogy a kisbolygó valójában két összetapadt, 80–100 km átmérőjű tömbből áll. Még az is felmerült, hogy a két test nincs is közvetlen kapcsolatban egymással, hanem kettős kis-

bolygóként léteznek. Egy évvel később az arecibói rádiótávcsővel igazolták a kettős szerkezetet, de bebizonyosodott, hogy a két tömböt anyaghid köti össze. A radarképek alapján előállított alakmodell pont úgy fest, mint egy kutyacsont, bár mértéktartóbb források inkább súlyzó alakot említeneek. Sikerült igazolni a fémek jelenlétét is a felszínen, ugyanis a Kleopatra szokatlan erősséggel verte vissza a radarhullámokat. De vajon honnan ez a sok furcsaság?

Elméleti megfontolások alapján feltételezik, hogy a súlyzó két végén lévő tömeget összekötő „markolat” nem összefüggő, hanem egy törmelékekből álló, laza anyaghid. A nagy fémtartalom pedig arra utal, hogy a Kleopatra egy 1000–2000 km-es ősi kisbolygó fémes magjának maradványa. A keletkezése után megolvadt szülőégitest anyaga differenciálódott, a fémek a közép-pontba süllyedtek, majd egy ütközés hatására az egész égitest darabokra törött. A Kleopatra a központi régiók maradványaiból állt össze. Ezt a tetszetős elméletet azonban igazolni kellene. Erre jó módszer lehet a kisbolygó sűrűségének meghatározása, amihez azonban ismerni kéne a tömegét. Ennek megmérése szinte lehetetlen, hacsak nem találunk egy holdat a Kleopatra körül, melynek távolságából és keringési idejéből kiszámolható a kisbolygó tömege. A hold jelenléte pedig önmagában is igazolná, hogy a Kleopatra törmelékekből áll, hiszen befo-gásról szó sem lehet, inkább az összeállásból kimaradt anyagok alkotják a kisbolygók holdjait.

Franck Marchis (Carl Sagan Center, SETI Institute és University of California, Berkeley) és kollégái szeptember 19-én öt és fél órán keresztül észlelték a Kleopatrárt a 10 m-es Keck II-reflektor adaptív optikai rendszerével. A világ leghatékonyabb, ilyen technikával dolgozó távcsöve a közeli infravörös tartományban 0,032 ívmásodperces felbontást tett lehetővé, ami a kisbolygó 1,237 CSE, azaz 185 millió km-es távolságában 29 km-t (!) jelent. A kutatók legnagyobb öröme a minden korábrinál jobb határfényességű képeken két halvány égitest

is feltűnt, melyek együtt mozogtak a kisbolygóval: holdak! Az egyik 5 km átmérőjű lehet, és legalább 650 km-re kering anyakisbolygójától, a kisebbik csak 3 km-es, és minimum 380 km-re (0,42 ívmásodperc) található. További megfigyelésükkel pontosan meghatározható lesz a Kleopatra tömege, ezáltal sűrűsége, de már pusztán jelenlétük is tovább erősíti azt a feltételezést, hogy a Kleopatra egy darabjaira tört kisbolygó újra összeállt maradványa.

Sárnecky Krisztián



Lant a Földön

Szombathelyen, Herényben 1994 óta működik a Herényi Kulturális és Sportegyesület, melynek egyik fő célja a herényi régi művelődési ház megmentése, és kulturális tartalmú üzemeltetése volt. Ennek során a városrész érdeklődő közönsége számára még egy mozit is megnyitottak 2008 nyarán. A Lyra Mozi névre keresztelt filmszínház nevének megválasztásával az 1857-ben Herényben született Gothard Jenő emlékét őrzi, aki fotografikus úton fedezte fel az amatőrök körében is kedvelt célpontnak számító M57 Gyűrűsköd központi csillagát. A csillagászati vonatkozású névvel büszkélkedő moziban heti két vetítéssel várják az érdeklődőket.

Vas Népe 53, 2008. augusztus 27.

– Keszthelyi Sándor



után, amely saját erejéből embert volt képes a világűrbe juttatni. A sikeres kínai űrséta az Egyesült Államok számára különösen jelentős az űrrepülőgépek üzemeltetésének szempontjából. A flotta tervezett 2010-es nyugdíjazása után ugyanis a NASA egészen 2015-ig emberek szállítására képes saját eszköz nélkül maradna.

Táhdet ja avaruus, 2008. szeptember 27.

– Molnár Péter

Kínai űrséta

Alig öt évvel az első kínai űrutazás után a hatalmas ország ismét nagy lépést tett az űrkitutatás terén. A Sencsou-7 űrhajóban utazó Zhai Zhigang szeptember végén hajtott végre űrsétát, melynek során magát a modulhoz rögzített kötelekkel biztosítva lebegett ki az űrbe. „Itt vagyok, üdvözlöm a kínai nemzetet, valamint a Föld lakóit” – mondta a kamerának. Űrsétája közben egy másik tájkonauta, Liu Boming is kihajolhatott az űreszközből, majd visszatért harmadik társuk, Jing Hajpeng mellé.

Kína a harmadik nemzet az Egyesült Államok és Oroszországgal (ill. a Szovjetunió)

Tájékoztató a 2007. évi SZJA 1%-os felajánlások felhasználásáról

Köszönjük a Magnitúdó Csillagászati Egyesület Debrecen támogatóinak az SZJA 1%-os felajánlását. A 2007-ben felajánlott 63.497 Ft összeget szakmai újságok előfizetésére, informatikai javításra fordítottuk.

Adószámunk: 18558618-109