

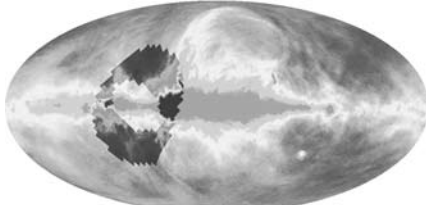
Csillagászati hírek

Meglepő háttérsugárzás a rádiótartományban

Az Univerzumban a látható fény mellett az objektumok számos hullámhosszon sugároznak, így igen sok égitest bocsát ki rádióhullámokat is. Elsőként az amerikai Karl Jansky észlelt statikus rádiójelet a Tejútrendszer középpontjának irányából 1931-ben.

2006 júliusában indították útjára az ARCADE (Absolute Radiometer for Cosmology, Astrophysics and Diffuse Emission) nevű műszert Texas területéről. A léggömbre szerelt műszer mintegy 37 kilométer magasságba emelkedett, ahol a földi légkör helyét gyakorlatilag már a világűr vákuuma veszi át. A küldetés célja az elsőként született csillagok által kibocsátott rádiósugárzás detektálása volt. A műszerek érzékenységének növelésére az eszközt nagy mennyiségű folyékony hélium felhasználásával alig 2,7 fokkal az abszolút nulla fölé hűtötték.

A kísérlet azonban meglepő eredménnyel járt. Az Alan Kogut (NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt) által vezetett csoport bejelentése szerint a vártnál mintegy hatszor erősebb, kozmikus eredetű rádiójelet sikerült megfigyelni. Az észlelést követő vizsgálatok kizárták, hogy a jelek valóban a keresett, legelső csillagoktól származtak volna, illetve kizárták bármiféle egyéb, ismert rádióforrást, beleértve saját Galaxisunk legkülső tartományait is. A megfigyelt sugárzás eredete így egyelőre tisztázatlan.



Az ARCADE a sötétebb színnel jelölt, az égbolt körülbelül 7%-át jelentő területen végzett méréseket (NASA/ARCADE)

Az eredmények szerint tehát a körülbelül 13 milliárd évvel ezelőtt, kozmikus értelemben nem sokkal a Nagy Bumm után született első csillagok sugárzásának detektálása még nehezebbé vált. Ugyanakkor a sugárzás tanulmányozása segíthet megérteni a galaxisok, illetve egyéb rádióforrások fejlődését abban a korban, amikor az Univerzum még csak feleolyan idős volt, mint napjainkban.

Goddard Space Flight Center 2009. január 7.

– Molnár Péter

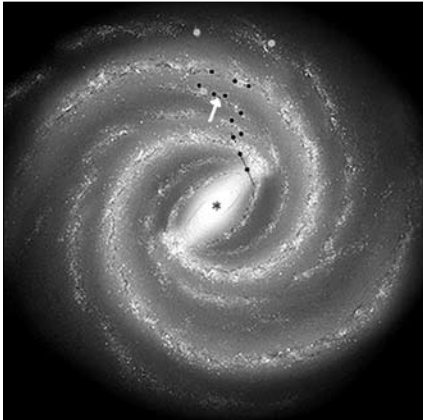
Gyorsabban forog és nagyobb tömegű a Tejútrendszer

Napjaink nagyfelbontású távcsövei és érzékeny detektorai révén galaxisok millióit tudjuk vizsgálni, ám saját Tejútrendszerünk szerkezetének és mozgásának pontos leírása jelenleg is nehéz feladatnak bizonyul a csillagászok számára. Mivel a Galaxis korongjának síkjában vagyunk, „kívülről” nincs rálátásunk csillagvárosunkra, a központi tartomány és a Tejútrendszer velünk átellenes oldala pedig a rengeteg por- és gázyang miatt nehezen, vagy egyáltalán nem vizsgálható. Ezért csak jórészt közvetett, többnyire éveken át tartó megfigyelési programok segítségével, valamint más spirálgalaxisok tanulmányozása révén van esélyünk arra, hogy valamennyire megismerjük tágabb kozmikus otthonunkat.

Egy amerikai és európai szakemberekből álló kutatócsoport a VLBA (Very Long Baseline Array) rádiótávcső-hálózat segítségével vizsgálta több, sűrű csillagkeletkezési régió mozgását. Az Egyesült Államokban működő hálózat összesen tíz darab, egyenként 25 méter átmérőjű tányérantennából áll, melyek elszórtan helyezkednek el az ország területén. A két, egymástól legmesszebb (a Hawaii-szigeteken, illetve az Amerikai Virgin-szigetekhez tartozó St. Croix szigetén) található távcső távolsága mintegy 8000 kilométer. Ez

azt jelenti, hogy a távcsőrendszer összehangolt, ún. interferometrikus működése során a felbontóképessége egy 8000 kilométer átmérőjű antennáénak felel meg!

A csillagképződési régiók fontos nyomjelzői a galaxisok spirálkarjainak, mivel elméleteink és megfigyeléseink alapján a csillagok kialakulása döntő részben a spirálgalaxisok karjaiban zajlik. A csillagkeletkezési területek egyes tartományaiban ún. mézerek megfigyelésére van lehetőség. Ezek a helyeken a sűrű, molekuláris gázanyag erősítő közegként szolgál a – bizonyos frekvenciájú – mikrohullámú, illetve rádiósugárzások számára, melyek különösen fényes vonalakként jelennek meg a felvett rádióspektrumokban.



A Tejút fantáziaképe felülnézetből. A nyíl jelöli Naprendszerünk helyét, a körök a vizsgált rádióforrások helyzetét mutatják (NRAO/AUI/NSF)

A spektrumok alapján – a VLBA érzékenységének köszönhetően – a kutatók nagy pontossággal meg tudták mérni a molekulafelhők látóirányú sebességét, valamint az ún. parallaxis-módszer révén (vagyis egy év során kétszer, a Föld pályájának két ellentétes pontjáról végezve a megfigyelést) a vizsgált területek látszó elmozdulását a távoli háttérobjektumokhoz képest. Ezekből az adatokból már meg lehetett határozni a felhők távolságát, valamint a térbeli sebességük nagyságát és irányát.

A csoport eredményei alapján a Tejútrend-

szer átlagos forgási sebessége jóval nagyobb, mint azt korábban gondoltuk. Naprendszerünk centrumtól való távolságában (kb. 26–28 ezer fényév) ez mintegy 160 ezer km/órás növekedést jelent az eddigi, 800 ezer km/órás értékhez képest. Vagyis Földünk – s vele az egész bolygórendszer – óránként csaknem egymillió km-t (azaz másodpercenként kb. 270 km-t) tesz meg a Galaxis középpontja körüli keringése során!

A rotációs sebesség megnövelt értéke alapján a Tejútrendszer tömegére is új érték adódott, mely csaknem másfélszerese a korábban becsültnek. Ez azt jelenti, hogy Galaxisunk talán nem is annyira kis-, mint inkább ikertestvére a régebben jóval nagyobbak vélt Andromeda-galaxisnak. Ugyanakkor a nagyobb tömeg nagyobb gravitációs vonzóerővel is jár, s ezt figyelembe véve úgy tűnik, galaxiscsoportunk előbb említett két nagy tagjának ütközésére a várt 3–4 milliárd évnél kicsit korábban, kb. 2 milliárd év múlva kerülhet sor.

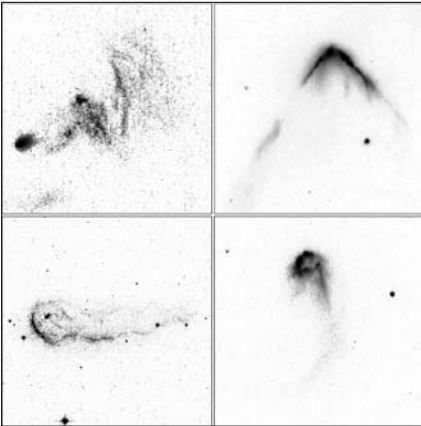
*Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics
Press Release 2009. január 5. – Szalai Tamás*

Csillagszökevények nyomai a Hubble képein

Saját Galaxisunkban jó néhány, rendkívül gyorsan mozgó, ún. hipersebességű csillag ismeretes. Ezek az objektumok szélsőséges esetben elérik akár a millió km/óra sebességet is, hatalmas sebességük révén pedig idővel akár el is hagyhatják a Tejútrendszert. Az első ilyen objektumokat az 1983-ban felbocsátott IRAS infravörös műhold egész égboltra kiterjedő felmérésének anyagában találták, de első igazi képviselőiket csak a nyolcvanas évek végén fedezték fel.

Raghendra Sahai (NASA Jet Propulsion Laboratory) és kutatócsoportja a Hubble Űrtávcső felvételein közleményük szerint ezen nagysebességű csillagok egy új osztályát fedezték fel. Az objektumok felfedezése a kutatók számára is meglepetés: mivel nem lehet meghatározni, hol érdemes kutatni utánuk, azonosításuk gyakorlatilag a véletlennek köszönhető. A felismerésben

azonban nagy szerepet játszottak azok a furcsa alakzatok, amelyek a kutatók figyelmét magukra vonták a más kutatási célokkal készült felvételeken. Sahai és kollégái 35, az IRAS katalógusban fényes infravörös forrásként jelölt területről készítettek felvételeket a HST ACS kamerájával, s planetáris ködök után kutattak. Ehelyett azonban az említett csillagszökevények nyomait találták. Ezeket a furcsa, a csillagközi anyagba rajzolt legkülönbözőbb alakzatokat a rendkívül gyorsan mozgó csillagról távozó csillagszél, valamint a környező interstelláris anyag kölcsönhatása közben gerjesztődő lökéshullámok hozzák létre. A Hubble kitűnő felbontásának köszönhetően a nyílhegyekre, üstökös-csővákra emlékeztető alakzatok szerkezeti nagyszerűen tanulmányozhatók.



Négy szökevény csillag nyoma a környező csillagközi anyagban (NASA, ESA, R. Sahai)

Az objektumok kora, tömege és sebessége csak becsülhető. A megfigyelhető erős csillagszél miatt azonban a csillagok valószínűleg fiatalok, mindössze néhány millió évesek. A csillagok többségéről távozik ugyanis anyag csillagszél formájában, túlnyomó részüknél azonban az ilyen módon bekövetkező tömegvesztés csak nagyon fiatal vagy idős korukban jelentős. Az életút minden szakaszában intenzív csillagszél csak a 10 naptömegnél nagyobb csillagokra jellemző. A Hubble által most detektált objektumok

azonban nem lehetnek ilyen nagyok, mivel nincsenek körülöttük fénylő ionizált gázfelhők, így tömegük legfeljebb 8 naptömeg lehet. Idős csillagok sem lehetnek, mivel az idős csillagokat övező ködök alakja egészen más, illetve sűrű csillagközi felhők közelében szinte soha nem fordulnak elő.

Távolságuk függvényében a lökéshullámok által létrehozott alakzatok mérete a Naprendszerének 17–170-szerese lehet, a csillagok sebessége pedig meghaladja a 180 ezer kilométert óránként, ami körülbelül ötszöröse egy tipikus fiatal csillagénak. Nagy valószínűséggel kidobódtak születési helyükről, egy vélhetőleg nagytömegű csillaghalmazból. A hatalmas sebességre szert tehettek egy kettős rendszer tagjaként, amelynek másik tagja szupernóvaként robbant fel. Elképzelhető, hogy valaha két kettős rendszer, illetve egy kettős és egy harmadik csillag ütközése (szoros megközelítése) során fellépő erők hatása gyorsította fel a csillagokat. A becsült kor és a sebesség alapján a kényszerű szökevények körülbelül 160 fényévnnyire távolodhattak el a születési helyüktől.

A múltban már azonosított szökevény csillagok jóval nagyobb lökéshullámokat produkáltak, mint a most megfigyelt, ami azt jelentheti, hogy tömegük és csillagszélük intenzitása is nagyobb volt. A megfigyelések alapján úgy tűnik, a korábban azonosított nagytömegű objektumok valószínűleg csak a jéghegy csúcsát jelentették, s a szökevény csillagok populációja nagyobb részének első képviselői a most detektált kisebb tömegű objektumok lehetnek. Természetesen további észlelésekre van szükség egyrészt újabb csillagok felfedezésére, másrészt a már ismertek környezetének, valamint az egymásra gyakorolt hatásuk részletesebb tanulmányozásához.

STScI-2009-03 – Kovács József

Kétszázézer fokos az egyik legforróbb csillag

A közepes, 1–8 naptömegnyi csillagok földméretű fehér törpeként fejezik be életüket, miután kifogy bennük a nukleáris reakci-

ókhöz szükséges üzemanyag. A fehér törpe állapotba történő átmenet közben nagyon forróvá válnak, felszíni hőmérsékletük sok esetben eléri a 100 ezer fokot. A csillagfejlődési elméletek ennél jóval magasabb hőmérsékleteket is előrejeleznek, ezek megfigyelése azonban nagyon nehéz, ugyanis ennek az állapotnak a hossza rövid.

A KPD 0005+5106 fehér törpe esetében már az 1985-ös felfedezése után földi teleszkópokkal készített színeképek is jelezték, hogy nagyon forró objektum lehet. Ráadásul a fehér törpéknek abba a ritka csoportjába (DO) tartozik, melyek légkörében a hélium a domináns elem. A spektrumok részletes analízise, kiegészítve a Hubble ultraibolya méréseivel, azt mutatta, hogy hőmérséklete 120 ezer fok körüli, ami osztályában a legmagasabbnak számított. A Sloan digitális égbolttelmérés során mindazonáltal fedeztek még fel olyan fehér törpéket, melyek felszíni hőmérséklete nem nagyon maradt el ettől az értéktől.

A Klaus Werner által vezetett kutatócsoport a NASA FUSE (Far-Ultraviolet Spectroscopic Explorer) mesterséges holdjával a csillagról a távoli ultraibolya tartományban rögzített színeképeket vizsgálta. A FUSE műszerei képesek abban az ultraibolya tartományban is érzékelni a sugárzást, amelyek a Hubble számára már elérhetetlenek voltak. Az 1999 és 2007 között, kalibrációs mérések során a csillagról készült felvételeken sikerült a kutatóknak két kalciumvonalat azonosítani. A spektrumokban felfedezett 9-szeresen ionizált kalcium (Ca X) emissziós vonalai korábban csillagfotoszféra esetében még soha nem fordultak elő. Az 1137 és 1159 angström hullámhosszúságú vonalpár – melynek atmoszférikus eredét vonalkeletkezési modellszámításokkal is igazolták – gerjesztődéséhez és megjelenéséhez a DO típusú fehér törpe légkörében a korábbi, 120 ezer fokról szóló elképzelésekkel ellentétben jóval nagyobb, a 200 ezer fokot is meghaladó hőmérsékletnek kell uralkodnia.

Az eredmények újabb kérdéseket is felvetnek, ugyanis a mérésekből következő, a Napban észlelt kalciumgyakoriságnál

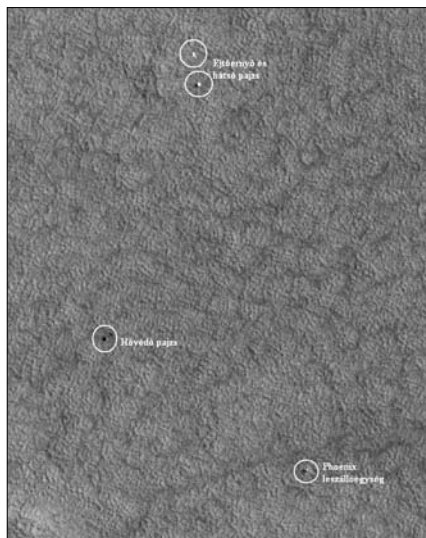
mintegy 1–10-szer magasabb érték, illetve a héliumgazdag légkör olyan felszíni kémiai összetételt jelentenek, amelyeket egyelőre a csillagfejlődési modellek egyáltalán nem jeleznek előre.

Astronomy and Astrophysics Press Release
2008. december 12. – Kovács József

Felvétel a Phoenix leszállóegységéről

A NASA MRO (Mars Reconnaissance Orbiter) HIRISE nevű kamerájával december végén készített felvételt a Mars felszínére május 26-án leszállt Phoenix-leszállóegységről. Ez az első felvétel azóta, hogy a Phoenix november elején befejezte működését a Vörös Bolygó felszínén, mintegy 90 sol (marsi nap) tevékenykedés után.

A felvétel helyi idő szerint délután készült, amikor a Nap még mintegy 14 fokkal tartózkodott a helyi horizont felett. Ebben az időben még nem figyelhető meg dér jelenléte a környezetben.



A Phoenix szonda leszállóhelyének környezete az MRO felvételén (NASA)

A leszállóegységet ábrázoló felvétel nem csupán érdekességképpen készült. Ez az első kép abból a sorozatból, amelynek segítségével

vel a Phoenix leszállóhelyének változásait kívánják nyomon követni a tél elérése során: a légköri köd, por lerakódásának, illetve a jéggel fedett területek változásainak elemzésével.

Táhdet ja avaruus – Molnár Péter

Sarki fények a Marson

A Földön megfigyelhető sarki fény egyike a leglátványosabb égi tűneményeknek. A Nappól áramló töltött részecskék a bolygónkat körülvevő erős mágneses tér révén felgyorsulnak, az erővonalak pedig a mágneses pólusok környékén vezetik a felszín irányába, le a légkörbe a részecskéket. Az itt található molekulákkal kölcsönhatva jön létre a látványos auróra. Hasonló, a látható mellett az ultraibolya tartományban is fényesen világító sarkifény-jelenséget sikerült már megfigyelni a Naprendszer óriásbolygóin is.

Külső bolygósomszédunknak azonban nincs erős, az egész bolygót magában foglaló globális mágneses tere. Ennek ellenére 2004-ben sikerült a Mars Express fedélzetén levő SPICAM (ultraibolya és infravörös tartományban működő spektrométer) műszer segítségével a bolygó egyes részéről érkező ultraibolya sugárzást kimutatni. Ezek a régiók a Mars felszínén helyi, visszamaradt ősi mágnességgel rendelkeznek. A legutóbbi vizsgálatok során a SPICAM, valamint a MARSIS felszín „belátó” radarberendezés és az ASPERA műszer adatainak együttes felhasználásával Francois Leblanc (Service d’Aeronomie) és társai összesen kilenc sarkifény-jelenséget figyeltek meg, amely alapján lehetővé vált a legelső, durva térkép felvázolása.

A mérési eredmények szerint a sarkifény-jelenségek a bolygó felszínén a legerősebb mágneses terű tartományokhoz köthetők. Ez mindenképpen arra utal, hogy az erősebb mágnességgel jellemezhető területek közrejátszanak a sarkifény-jelenségek kialakulásában. A lokális erős mágneses teret minden bizonnyal a vörös bolygó kérgébe ágyazott, eleve mágneszett kőzettartományok adják, így a bolygón egységes, erős mágneses pólu-

sok helyett igen sok apró, mágneses buborék található.

Bolygónkon a megfigyelhető sarki fény általában vörös és zöld színben játszik. A két színért a légkörben jelen levő molekuláris oxigén és molekuláris nitrogén felel. Mivel ezek az anyagok nincsenek jelen a marsi atmoszférában elegendő mennyiségben, kétséges, hogy a bolygó felszínéről a földihez hasonló tűnemény egyáltalán megfigyelhető-e. Emellett a SPICAM ultraibolya tartományban dolgozó műszer, ezért nem detektálja megfelelően a látható fényben érkező sugárzást. Az új eredmények azonban elegendő munkát adnak majd a kutatóknak az elkövetkező hónapokban-években, és hozzásegíthetnek a marsi atmoszféra, valamint a Mars és a napszél kölcsönhatásának jobb megértéséhez.

Astronomy Now, 2008. november 24.

– Molnár Péter

Egy napkitörés rejtélye

A napkitörések (flerek) Naprendszerünk legnagyobb energiakibocsátással járó folyamatai. Egy-egy kitörés energiája több százmillió hidrogénbomba robbanásának hatásával ér fel, amely környezetében mindent elpusztít – még az atomok sem maradhatnak épen. Legalábbis az elméletek szerint.

2006. december 5-én hatalmas napkitörés történt egy, a Nap keleti peremén beforduló napfolt területén. A kitörések erősségének mérésére használt skálán, amelyen egy X1 jelű kitörés már nagy energiájú eseménynek számít, a kitörés X9-es fokozatú volt, amely alapján az elmúlt 30 év egyik legnagyobb hasonló eseménye volt.

A hasonló kitörések során kibocsátott nagyenergiájú részecskék súlyos károkat okozhatnak a Föld körül keringő műholdakban és veszélyeztetik az űrhajósok egészségét is, így a NASA azonnal megkezdte a felkészülést. Egy órával később megérkeztek a kitörés részecskéi, de azok nem a kutatók által várt, nagyenergiájú részecskék voltak. A NASA STEREO űrszondái is észlelték a kitörést: tiszta hidrogénatomokból álló kitö-

rés volt. Semmiféle egyéb elemet, még héliumot (a Napot alkotó második leggyakoribb elemet) sem sikerült kimutatni. Tiszta hidrogén áramlott el az űrszondák mellett körülbelül 90 percen keresztül. Ezt követően egy 30 perces csendes periódus következett. Az űrszondák részecskeszámlálói ismét a megszokott alacsony értékeket mutatták. Ezután viszont egy második hullámban is részecskezapó érte a szondákat, amely ezúttal már „törött” atomokat tartalmazott, vagyis a várt részecskéket: protonokat, illetve nehezebb, hélium-, oxigén- és vasionokat.

A jelenség kapcsán két kérdés merül fel: hogyan élhették túl az elsőként észlelt hidrogénatomok a robbanást, illetve mi késleltette a második hullámban érkező ionokat?

Richard Mewaldt (California Institute of Technology) szerint a válasz mindkét kérdésre viszonylag egyszerű. A semleges hidrogénként észlelt részecskék útjuk kezdetén protonokként és elektronokként dobódtak kis a Napból, azonban még a Nap atmoszférájának teljes elhagyása előtt egyes protonok elektron befogásával hidrogénatommá válhattak. Ezek pedig még azelőtt elhagyhatták a Nap környezetét, hogy ismét darabokra szakadhattak volna. A később megfigyelt ionok pedig, mint töltött részecskék, kölcsönhatnak a Nap mágneses terével, amely mozgásukat lelassította. Emiatt a hasonló hatással nem terhelt, semleges hidrogénatomokhoz képest csak jóval később érkezhettek meg a Föld térségébe.

Valószínűnek látszik, hogy minden erőteljes napkitörés nagy intenzitású hidrogénki-bocsátással is jár, ezeket azonban egyszerűen eddig nem észlelték a kutatók. A választ további X-osztályú napkitörések vizsgálata adhatja majd meg. Különösen szerencsés lenne, ha egy ilyen jövőbeli esemény alkalmával a STEREO-A és STEREO-B a kitörés pontos helyét is megállapíthatná a Nap felszínén.

*Spaceflight Now, 2009. január 1. –
Molnár Péter*

Csillagközi kannibalizmus

A gömbhalmazokban nagyságrendileg 100 ezer csillag található, melyeket a halmaz hatalmas gravitációs ereje tart össze. Ugyanezen erő felelős a halmaz jellegzetes, a típus nevét adó gömb alakért is. A halmaz összes tagja az elméletek szerint közelítőleg egyidős, azaz egyszerre keletkezett.

Fél évszázada ismert probléma, hogy a gömbhalmazokban nagy tömegű, kék csillagok is megfigyelhetők. A hozzájuk hasonlóan nagy tömegű csillagoknak, amennyiben valóban a halmaz többi tagjával együtt keletkeztek, már régen életük végére kellett volna érniük. Eredetükre nézve csak az látszott bizonyosnak, hogy keletkezésükhöz két csillagra volt szükség, mivel ezekben a halmazokban ilyen nagy tömegű, egyedi csillagok nem létezhetnek.

Alapvetően két elmélet létezik az ún. „kék vándor” (blue straggler) jelenség magyarázatára. Az első szerint ezek a nagy tömegű objektumok két csillag ütközése során jöttek létre. A másik magyarázat szerint eredetileg kettős rendszerekben levő csillagok egyike született újjá, anyagot szívva el társcsillagától. Dr. Christian Knigge (University of Southampton), Alison Sills (McMaster University) és Nathan Leigh (McMaster University) 56 gömbhalmaz kék vándorait figyelték meg. A munka során azt vizsgálták, hogyan változik az egyes halmazokban megfigyelhető ilyen objektumok száma a halmaz egyéb tulajdonságainak függvényében.

A Nature c. folyóiratban közzétett eredményeik szerint nem találtak kapcsolatot például a megfigyelt kék csillagok és a halmaz egyéb paramétereiből levezethető ütközési gyakoriság között, ami alapján az ütközéses kialakulás nem látszik valószínűnek. Ugyanakkor kapcsolatot fedeztek fel a halmaz magjának tömege és a magban levő kettőscsillagok között, amelyre már a korábbi vizsgálatok is utaltak. Az új eredmények szerint tehát elsősorban a gömbhalmazokban élő kettőscsillagok tagjai között lejátszódó „kannibalizmus” lehet a megfigyelt kék csillagok születésének magyarázata.

ScienceDaily 2009. január 14 – Molnár Péter