



Csillagászati hírek

Fehér törpék – szépséghibával

A fehér törpék egyik legfőbb jellegzetessége légköriük egyneműsége. Mintegy 80%-uk színképében csak a hidrogén vonalai láthatók, ami azt jelenti, hogy légköriük szintiszta hidrogénből áll (DA típus). Ezzel szemben a fennmaradó, a DB típusba tartozó fehér törpék légköre kizárólag héliumból áll. Mindkét típus közös jellemzője, hogy a héliumnál nehezebb elemek csak 10^{-5} -nél kisebb arányban fordulnak elő. A jelenséget valószínűleg az magyarázza, hogy a fehér törpék erős gravitációs terében az elemek fajsúlyuk szerint szeparálódnak, a légkör legfelső rétegében a legkönnyebb elem található.

Kérdés az, hogy a két típus keletkezésekor még egyforma-e, csak később fejlődik különbözőképpen, avagy a DA és DB típusú fehér törpék különböző fizikai folyamatokban keletkeznek. Az egyik széles körben elfogadott elmélet szerint valamennyi kialakuló fehér törpe DB típusú, de némelyikük interstelláris anyagot képes begyűjteni, miáltal felszíni rétegében feldúsul a hidrogén, így DA típusúvá válik. A modell helyessége mellett szól a DBA típusú, úgynevezett keverék fehér törpék létezése. Ezek a hélium törpék 10^{-4} rész hidrogént tartalmaznak. Scott J. Kenyon (Smithsonian Asztrofizikai Obszervatórium) és három kollégája megvizsgálták a Bootesben lévő G200-39 jelű, ebbe a csoportba tartozó csillagot. A csillag színképében felfedezték a kalcium nyomait is. Megállapították, hogy a kalcium és a hidrogén aránya a csillag légkörében ugyanakkora, mint a Napban illetve a csillagközi közegben. Ez arra enged következtetni, hogy a G200-39 a

csillagközi gázból gyűjti össze a felszíni rétegeiben található héliumot beszennyező anyagot. A helyzet persze messze nem ilyen egyértelmű, hiszen a fehér törpék légkörének összetételét sok más folyamat is megváltoztathatja, például a csillag anyagának konvekciója vagy a hidrogén diffúziója a mélyebb rétegekbe, ahol az a magfúzió üzemanyagául szolgálhat.

Egyáltalán nem tud mit kezdeni a modell azzal a kettős fehér törpe rendszerrel, amelyet nemrégiben vizsgált meg Terry Oswalt és csoportja a Floridai Műszaki Egyetemen. A Circinusban lévő Luyten 151-81A és B jelű kettős rendszer egyik tagja ugyanis DA, másik tagja DB típusú fehér törpe. Az elmélet keretein belül nem magyarázható meg, hogy ha az egyik összetevőt beszennyezte a csillagközi anyag, akkor miért nem történt ugyanez a másik komponenssel. A két összetevő közötti tömegátadás lehetőségét nagy szeparációjuk kizárja. Az egyéb magyarázatok meglehetősen ingatagok. Legfeljebb az képzelhető el (bár ez is csak nehezen), hogy az egyik csillagról kiinduló csillagszél szennyezheti be a másikat.

Bolygóközi vándorok

A szakemberek véleménye szerint a meteoritok egyik kis csoportja a Marsról ered. Az elmélet szerint a bolygó felszínét hatalmas erejű kozmikus becsapódás érte, amely nagy mennyiségű kőzetet dobott ki a világűrbe, amelynek egy része végül elérte a Földet. Ezzel kapcsolatban felmerül a kérdés, hogy előfordul-

hatott-e ez fordítva is, vagyis megtörténhetett-e, hogy egy a Földet ért hasonló erejű becsapódás következtében a kidobódó anyag egy része elérte a szökési sebességet és így esetleg eljuthatott egy másik bolygóra. Ha pedig mindez megtörténhetett, akkor előfordulhatott-e az is, hogy ezek az anyag-törmelékek földi mikroorganizmusokat tartalmaztak? Az Arizona Egyetem kutatója, H. Jay Melosh a Nature-ben mindkét kérdésre igenlő választ ad.

Melosh számításai szerint a legnagyobb földi krátereket létrehozó becsapódások során több millió tonna anyag kerülhetett ki a bolygóközi térbe. Ugyanakkor a szökési sebességet elérő anyag legnagyobb részének a Föld felszíne közeléből kell kiindulnia, így az nagy valószínűséggel tartalmazhatott élő szervezeteket.

A kidobódó kőzetekben két hatás is elpusztíthatja az élő szervezeteket. Az egyik a becsapódáskor keletkező lökéshullám energiája, amely azonban a Föld felszíne mentén gyengébb, így ott az egyszerűbb élő szervezetek túlélhetik áthaladását. Másrészt a kidobódó és a légkörön áthaladó anyag a közegellenállás következtében felforrósodik, ami szintén elpusztíthatja a mikroorganizmusokat. Tekintettel azonban a nagy kidobódási sebességre, az anyag néhány másodperc alatt átrepül a légkör sűrű részén, így csak felszíni rétege sterilizálódik, belsejében a mikroorganizmusok túlélhetik a világűrbe történő kijutást.

Ugyanakkor a kidobott anyag nagy része elég nagy darabokban marad ahhoz, hogy belsejében a mikroorganizmusok védve legyenek az ibolyántúli és a kozmikus sugárzástól. Végül valamelyik másik bolygó begyűjtheti ezeket a miniatűr "Noé bárkáit". Más kérdés természetesen, hogy a mikroorganizmusok az esetleg több millió évig tartó űrutazást is képesek-e túlélni.

Pontosabb extragalaktikus távolságok

Sajnos az extragalaxisok közül csak a legközelebbiekek távolságát tudjuk elfogadható pontossággal megmérni, a távolabbiak esetében a mérés roppant bizonytalan eredményt ad. Most úgy tűnik, hogy egy új extragalaktikus távolságmérési módszer változtathat ezen az áldatlan állapoton. Az extragalaxisokban lévő planetáris ködök megfigyelésén alapuló új módszert három amerikai csillagász dolgozta ki, George Jacoby és Robin Ciardullo (Kitt Peak Nemzeti Observatórium) valamint Holland Ford (Michigan Egyetem).

Az első Tejútrendszeren kívüli planetáris ködöket 1955-ben találták, Eric Lindsay a Kis Magellán Felhőben, Walter Baade pedig az M31-ben fedezett fel planetárisokat. Azóta több, mint 30 extragalaxisban sikerült megfigyelni planetáris ködöket, együttes számuk ma már meghaladja a Tejútrendszerben ismerteket.

Az extragalaktikus planetáris ködök kimutatása viszonylag egyszerű. Tudjuk, hogy a planetáris ködök a kétszeresen ionizált oxigén 500,7 nm-es vonala erős emissziójának köszönhetik jellegzetes zöldes színüket. A planetárisok kimutatásához tehát először 500,7 nm-es, keskeny sávú szűrővel felvételt készítenek a galaxisról. Ezután egy második felvételt is készítenek egy közeli, de erős színképvonalaktól mentes hullámhosszon. Ha a két felvételt kivonják egymásból, akkor előtűnnek a planetáris ködök. Pontosabban az így előtűnő foltoknak mintegy 5%-a csillagközi hidrogénfelhő. Ezek kiszűrése érdekében rendszerint egy harmadik felvételt is készítenek, mégpedig H-alfa szűrővel.

Az 1970-es évek végén több csillagász is megállapította, hogy a Lokális Rendszer galaxisaiban lévő legfényesebb planetáris ködök nagyjából azonos luminozitásúak. Az újabb kutatások szerint az 500,7 nm-en mért abszolút fényességük

-4,5 magnitúdónál éles felső határt mutat. Ez a határ a ködöt világitásra gerjesztő központi csillag rendkívül rövid élettartamának a következménye. Az elméleti számítások szerint minél nagyobb tömegű a központi csillag, annál fényesebb. Ugyanezen számítások szerint egy 0,6 naptömegű központi csillag élettartama 18 000 év, a két naptömegűek viszont csak öt évig élhetnek. A legfényesebb csillagok tehát rendkívül ritkák, ami felső határt szab a megfigyelhető fényességeknek.

Ha tehát ismerjük a legközelebbi galaxisok távolságát, amelyekben planetárisokat figyelhetünk meg, akkor ezek segítségével kalibrálni tudjuk a módszert. A kalibrációhoz Jacoby és munkatársai az M31-et használták. Jacoby szerint a jelenlegi földi távcsövekkel 50 millió fényév távolságig azonosíthatunk planetáris ködöket az extragalaxisokban, így ilyen távolságig van lehetőség a pontosabb távolságmérésre. A tervezett 8 méteres és még nagyobb távcsövekkel ez a határ 80 millió fényévig tolódhat ki. (Emellett a módszer lehetőséget ad a nagyobb hatótávolságú módszerek pontosabb kalibrálására is, ami a fenti távolsághatáron túl is jótékony hatást gyakorolhat távolságmérési módszereink pontosságára. — B.E.) Sajnos a Hubble űrtávcső nem fog előrelépést jelenteni a módszer alkalmazásában, mert nem fog a megfelelő szűrőkkel rendelkezni.

Változatlan bolygó pályák

Donald E. Morris és Thomas G. O'Neill, a Berkeley-i Kalifornia Egyetem munkatársai a nagybolygók pályájának vizsgálata alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a Naprendszer kialakulása óta lényegében változatlan felépítésű. Azóta nem haladt át a bolygórendszeren 0,1 naptömegnél nagyobb tömegű csillag és nem járt a Föld pályáján belül a Jupiter tömegénél háromszor nagyobb test. Emellett azt is kimu-

tatták, hogy nem járt a bolygók között egy 0,01 naptömegnél nagyobb és a Nap gravitációs terében kötött test a bolygók között, vagyis valóban létezik a Nemesis, a Nap feltételezett vörös törpe kísérőcsillaga, akkor annak tömege vagy kisebb a Nap tömegének 1%-ánál, vagy pedig pályájának napközelpontja jóval túl van a Neptunusz pályáján.

Számításaikhoz elsősorban a Neptunusz pályáját vizsgálták, mert nagy távolsága miatt ez a bolygó már csak lazán kötődik a Naphoz, emellett pályája csaknem kör alakú és kicsi az inklinációja. Más kutatók azt is kimutatták, hogy a Neptunusz pályájának ezek a tulajdonságai csupán a többi bolygó perturbáló hatására változtak az elmúlt évszázmilliók alatt. Nagyon valószínűtlen ugyanis, hogy a Naprendszer kialakulásakor mondjuk a Neptunusz pályájának nagy lett volna az excentricitása és/vagy az inklinációja, ami azután egy a Naprendszeren keresztülhaladó nagy tömegű test hatására vált volna kör alakúvá és/vagy hajlott volna be az ekliptika síkjába. Sokkal valószínűbb, hogy a jelenlegi bolygó pályák a Naprendszer keletkezése óta nagyjából változatlanok.

Morris és O'Neill eredményeiből arra is következtethetünk, hogy ha valaha létezett a Naptól 40 és 70 csillagászati egység közötti távolságban egy nagybolygó, akkor annak jelenleg is ott kellene lennie. Ha viszont ilyent nem találunk, akkor az azt jelenti, hogy ilyen távolságban nem is alakult ki nagybolygó.

Miért szegény jégben a Plútó?

Az elmúlt években a Plútó és a Charon kölcsönös fedéseinek megfigyelése alapján a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a Plútó nem tekinthető egyszerűen egy a Naprendszer peremén elhelyezkedő jéghegynek. William McKinnon (Washington Egyetem) és Steve Mueller

(Déli Metodista Egyetem) úgy véli, hogy a bolygó egy az eddig ismeretektől teljesen eltérő, merőben új világ, amelynek mérete az Uránusz legnagyobb holdjának és a legkisebb Galilei-féle holdnak az Európának a mérete közötti.

Mint ahogy a Plútó és a Charon spektroszkópiái tulajdonságai különböznek és így felszínük is különböző, korábban a csillagászok csak azt tudták megállapítani, hogy a két égitest együttes átlagsűrűsége mintegy kétszerese a vízének. McKinnon és Mueller legújabb számításai szerint magának a Plútó sűrűségének 1,84 és 2,14 között kell lennie. Ez azt jelenti, hogy a Plútó teljes tömegének 67-79%-át teszi ki a kőzet, ami sokkal magasabb arány annál, amit a Voyager-2 az óriásbolygók holdjainál megfigyelt.

Az elméleti számítások szerint a bolygó kialakulása óta anyaga jól elkülönülő rétegekbe rendeződött. Kőzetekből álló magja 800-900 km sugarú. Efölött 200-300 km vastag vízjég burok található, míg ezt 5-10 km vastag, esetleg szén-monoxidot és szén-dioxidot is tartalmazó metánjég borítja.

A kutatók megállapították, hogy a Plútó felszíne többféle módon is feldúsulhatott kőzetekkel. Elvetik azt az elképzelést, hogy a Plútó a Naprendszer belső térségéből szökött volna meg, ahol a kőzetbolygók az uralkodók. Ugyancsak valószínűtlennek látszik, hogy a bolygó kialakulásakor az anyagának összetömörülése által fejlesztett hő párologtatta volna el az illékony összetevőket, mert a Plútó valószínűleg lassan tömörült össze. Valószínűbbnek látszik, hogy a Plútó olyan közegben alakult ki, amelyben a szén szívesebben kapcsolódott az oxigénhez, mint a hidrogénhez. A Plútó távolságában uralkodó roppant hidegben a szén-monoxid nehezen kondenzálódik; létezése bizonyos értelemben kizárja a kis sűrűségű metán és vízjég kialakulását, ezáltal növeli a kőzet/jég arányt.

A két csillagász véleménye szerint a kőzet/jég arányt tovább nö-

velhette az is, ha a Charont egy hatalmas kozmikus becsapódás hozta létre. E becsapódás lehet az oka a Charon kiszakadásán kívül a Plútó elnyúlt és az ekliptikához viszonylag nagy szögben hajló pályájának, valamint 117 fokban dőlt forgástengelye különös helyzetének is. A kutatók véleménye szerint a Plútón a kőzet/jég arány olyan magas, hogy ennek eléréséhez mindkét említett mechanizmus működésére szükség lehetett. Az elképzelés mellett szóló jelentős megfigyelési tény lenne, ha sikerülne színképi úton kimutatni szénmonoxid jelenlétét a Plútón.

(Sky and Telescope 1988. december
— Both Előd)

Yanaka (1988r)

Tetsuo Yanaka (Motegi, Tochigi, Japán) december 29-én fedezte fel vizuálisan, 25x150-es binokulárral. Az objektum fényessége 9-9,5 magnitúdó volt, koordinátái: RA=16^h35^m5, D=+1^o08' (1950).

A perihéliumátmenet dec. 11,76 ET-kor volt 0,4301 Cs. E. naptávolságban. Ezt követően fokozatosan halványodott, az előrejelzés szerint január végi fényessége 11^m,2, deklinációja -43°.

IAU C. 4696, 4699

Yanaka (1989a)

Tetsuo Yanaka január 1,743 UT-kor fedezte fel ezt a 11^m-s üstököszt 25x150-es binokulárral a RA=13^h45^m3 D=9^o45' (1950) koordinátáknál.

Marsden számításai szerint november 5,37 ET-kor volt perihéliumban, 1,9447 Cs.E. naptávolságban. Egész januárban 11^m körüli volt.

TA EWC 104, IAU C. 4700