



Csillagászati hírek

Jön a „Halálcsillag”?

Naprendszerünket egy hatalmas üstökösfelhő veszi körül, amelyben több százmilliárd üstökösrag kering (ezt nevezik Oort-felhőnek). E távoli égitestek mozgását számos tényező befolyásolja, többek között a felhő közelében, vagy belsejében elhaladó csillagok gravitációs hatása. Egy ilyen közelítéskor a „betolakodó” csillag sok mag pályáját megváltoztatja, és üstökösziporral árasztja el a bolygók térségét. Robert Preston és Joan Garcia Sanchez (JPL) ilyen jövőbeli „halálcsillagokat” kerestek a Nap közelében. A Hipparcos mesterséges hold mérései alapján olyan égitesteket választottak ki, melyeknek alig van látóirányukra merőleges, azaz „oldal irányú” mozgásuk. Ezek az égitestek vagy majdnem felénk közelednek, vagy éppen tőlünk távolodnak. Következő lépésként földi megfigyelésekkel a kiválasztott csillagok Doppler-eltolódását vizsgálták, hogy mozgási irányukat és sebességüket pontosan meghatározzák. Nyolc olyan égitestet találtak, amely az elkövetkező egymillió évben 5 fényévnél jobban megközelíti a Naprendszert. Az egyik ilyen objektum az Ophiuchus csillagkép irányában látható Barnard-csillag. Ez mintegy 10 ezer év múlva már közelebb lesz hozzánk, mint a jelenlegi rekorder, a 4,3 fényévre lévő Proxima Centauri. De még „veszélyesebb” jelölt a Gliese 710 jelű objektum. Ez egy vörös törpe csillag, amely jelenleg 14 km/s-os sebességgel közeledik. Hozzávetőleg egymillió év múlva közvetlenül át is szeli az Oort-felhőt — valószínűleg nagy üstököszipor keretében. (A következtetések nem teljesen biztosak, ugyanis bármelyik égitest rendelkezhet halvány kísérről. Ennek gravitációs hatása megha-

misíthatja a sebességmérést.) A jövőben talán a tőlünk távolodó, de még nem túl messzi csillagok útját is sikerül visszaszámolnunk. Megvizsgálhatjuk, melyik milyen messze haladt el a Nap közelében — esetleg ráakadhatunk egy-egy nagy bombázási időszakért felelős „halálcsillagra”. (*New Scientist* 1997/5 — *Kru*)

Két új bolygó a távolban

Az elmúlt években robbanásszerűen növekedett a Naprendszeren kívüli bolygójelöltek száma. Sylvian G. Korzennik (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) és Timothy M. Brown (High Altitude Observatory), valamint hat kollégája a ρ Coronae Borealis körül akadt egy jelöltre. Ez a csillag egy 5 magnitúdós, Napunkhoz hasonló égitest, 54 fényév távolságban. Az égitest látóirányú sebességét mérték 10 hónapon keresztül az arizonai Whipple Observatórium 1,5 méteres teleszkópjával. A sebesség periodikus eltolódása egy kis tömegű, láthatatlan társ létezésére utalt — ez „rángathatja” hol ide, hol oda a csillagot. A feltételezett bolygó viszonylag közel kering a csillaghoz, 39,6 naponként tesz meg egy fordulatot körülötte. Amennyiben a ρ CrB tömegét egy naptömegnek vesszük — a valóság körülbelül ez lehet —, bolygója 0,23 Cs.E.-re, azaz a Merkúr átlagos távolságának 60%-ára kering körülötte. Tömege 1,1 jupitertömeg lehet. Mint azt a Meteor 1997/1. számának 21. oldalán írtuk, a nagy tömegű extraszoláris bolygók közül meglepően sok kering az anyacsillagához közel. Ezek feltehetőleg távolabb keletkeztek, majd a későbbiekben különféle perturbációs folyamatokkal juthattak ilyen közel „napjukhoz”.

Hasonló égitesteket kerestek John R. Mattox (Boston University) és kollégái a Compton Gammaugár Obszervatóriummal. Felfedezésük érdekessége, hogy egy közismert égitesttel, a Geminga pulzárral kapcsolatos (l. Meteor 1993/1. 5. o.). Ez a rádióimpulzusokat kibocsátó neutroncsillag közel 500 fényéves távolságban található. A mesterséges hold adataiból egy 1,7-szeres földtömegű égitestre lehetett következtetni, amely 5,1 év alatt járja körbe a pulzárt. Itt azonban a megfigyelés nem áll olyan szilárd talajon, mint ρ CrB esetében. Eddig közel egy cikluson keresztül sikerült csak a változásokat nyomon követni. A pulzárok igen egzotikus égitestek, és könnyen meglephetik a kutatókat. Lehetséges, hogy a pulzár belső szerkezetében bekövetkező változások okozták a jelenséget. De ha valóban bolygóról van szó, a bizonyíték már nincs túl messze. Úgy fest, hogy a kísérő keringési síkja a látóirányunkban fekszik. 2000-ben valószínűleg elhalad a pulzár előtt, és gyengíti annak sugárzását. Ez a részleges fedés már cáfolhatatlan bizonyíték lenne a bolygó létezésére mellett. A Geminga és a ρ CrB bolygója is igen zord világ lehet. A pulzár körüli térség olyan, mintha egy fékeveszett atomerőműben keringene a bolygó — töltött részecskék sűrű zápora bombázza állandóan a felszínt. A ρ CrB kísérőjének felszínén pedig — ha van neki ilyen — elméletileg közel 300 °C uralkodhat. (Sky and Tel. 1997/7 — Kru)

„Mini” üstököszipor a Földre?

Louis Frank (University of Iowa) először 1986-ban állt elő az állítással, hogy a Föld légkörében naponta több „mini” üstökösrag robban fel. Megsemmisülésükkel sok vízgőz kipárolog, ami lassan eloszlik a külső légkörben. (Mint arról a Meteorban már többször írtunk, számos alkalommal sikerült földszülőre kisbolygók légköri robbanásait megfigyelni. Egyelőre nem tudni, hogy ezek a robbanások, és az itt feltételezett üstökösrag-robbanások között milyen kapcsolat van.) A jelenséget mesterséges holdakkal meg is lehetne figyelni, mivel a sza-

baddá váló vízgőz elnyeli a légkör alatta lévő részeinek ultraibolya sugárzását. A Dynamics Explorer 1 ultraibolya tartományban dolgozó műhold felvételein a jelenségek apró sötét foltokként mutatkoztak — ezeket Louis Frank elpárolgott üstökösök maradványainak tekintette. Szakmai körökben azonban ez gyenge bizonyítéknak számított. A foltok túl kicsik voltak (25–40 km-esek), és könnyen okozhatta őket műszerhüba, elektronikus zaj is.



A „mini üstökösragok” nyomai a Polar szonda felvételén

Az 1996-ban felbocsátott Polar mesterséges hold a sarkvidéki magas légtartományok töltött részecskéit figyeli. Érzékelőinek felbontása sokkal jobb a korábbi műholdakénál, sikerült is egy sötét

feltot megörökíteni, méghozzá két egymás utáni felvételen. Ez a felhő nagy valószínűséggel egy apró üstökösrag szétbomlása nyomán keletkezett. Ezt a teóriát látszik alátámasztani, hogy több ezer km-es magasságban már több alkalommal sikerült foltokban elhelyezkedő, disszociált oxigén- és hidrogénatomok, ionok sugárzását megörökíteni. (Ne felejtjük el, hogy az előbbi folt keletkezésére az üstökösrag teória csak egy a lehetséges magyarázatok közül.) A feltételezett magok kicsik, néhányszor 10 tonnásak lennének. Számukat napi 10 és 1500 közé teszik, vagyis az értékek igen bizonytalanok. A jelenség bizonyításához, és a pontosabb becslésekhez további megfigyelések szükségesek. (*Science* 1997/5/30, *New Scientist* 1997/5/31 — *Kru*)

Felhő láthatatlan tömegből

A legtávolabbi galaxisok fénye hosszú utat tesz meg, mire eljut hozzánk. Eközben gyakran halad el egy-egy nagy tömegű, közelebbi galaxishalmaz mellett, és ilyenkor útja megváltozik. Végül furcsa, torz kép érkezik a Földre, ezt nevezik gravitációs lencse jelenségnek. Az első ilyen tüneményt 1979-ben fedezték fel. Már akkor felmerült a lehetőség, hogy a fényelhajlás mértékéből a fókuszáló égitestek tömege kiszámítható, azaz a jelenség nagyszerűen alkalmazható tömegmérésre. A Hubble Űrteleszkóp számos gravitációs lencse jelenséget örökített meg a CL 0024+1654 galaxishalmaz irányában. Greg Kochanski, Ian Dell'Antonio és J. Anthony Tyson (Bell Laboratórium) több mint egymillió különböző tömegeloszlású modellt dolgozott ki a fókuszáló halmazra. Mindegyiket sorra vették, és megvizsgálták „fénytörítők” hatásukat. Végül kiválasztották azt, amelyik legjobban reprodukálta az Űrteleszkóp fotóját. Eszerint az anyag, azaz a tömeg eloszlásában három szint különíthető el. A legkisebb és legsűrűbb anyagcsoportosulások mind galaxisokkal estek egybe, melyeket a vizuális tartományban is sikerült megörökíteni. A csillagvárosok egy ré-

szét diffúz, kisebb sűrűségű anyagfelhő övezte — ez lehet a láthatatlan tömeg halója. Ilyen halo képviselné a második szintet, de érdekes módon a modellben nem rendelkezett az összes galaxis ilyen szerkezettel. A legérdekesebb a tömeg eloszlásának harmadik szintje volt. A galaxishalmaz tömegének legnagyobb része ugyanis nem a csillagvárosokban, de nem is azok láthatatlan halójában volt. Egy hatalmas, elliptikus, egymillió fényévnél valamivel nagyobb képződmény mutatkozott a halmaz belső felén. Ennek viszonylag alacsony volt az anyagsűrűsége, ami a centrum felé haladva fokozatosan növekedett. Egy hatalmas, diffúz felhő lehet, amely a láthatatlan tömeg legnagyobb részét tartalmazza. A halmaz teljes tömege 170 billió naptömeg lehet, ennek 90%-a ebben a felhőben rejtőzhet, láthatatlan anyag formájában. (*Sky and Tel.* 1997/7 — *Kru*)

A Vénusz csóvája

A Vénusz bolygó nem rendelkezik számottevő mágneses térrel. Nincs védőernyő körülötte, ami eltértené, lelassítaná a Napból kiáramló töltött részecskék záporát, így a napszél a bolygó légkörével közvetlenül lép kölcsönhatásba, amint azt a Pioneer-Venus szonda keringő egysége kimutatta. A napszél ionizálja az atmoszféra magas tartományait, és ezt az anyagot csóvaszerűen „elfújja” az antiszoláris irányba. A Vénusz és a napszél kölcsönhatását üstököszerűnek is nevezik a kutatók. A SOHO mesterséges hold adatai szerint a csóva akár 600-szor is hosszabb lehet, amint azt korábban gondolták, és kedvező esetben a Földet is megközelítheti. Ilyen egyedi jelenségre került sor tavaly júliusban. A bolygónktól 1,5 millió km-re található SOHO mesterséges hold ekkor keresztelte a Vénusz csóváját — pontosabban a csóva söpört végig a műholdon. A detektorok szerint öt óra alatt három alkalommal közel 45 másodpercre ugrásszerűen megnőtt a töltött ionok száma. A kutatók szerint az a legvalószínűbb, hogy a szonda a Vénusz

ioncsóváján haladt keresztül, melynek hossza akkor 45 millió km lehetett. Lehet, hogy három külön filamentet keresztezett a SOHO, de az is elképzelhető, hogy a csóva erősen „lobogó” vége „paskolta meg” három alkalommal. A jelenlég érdekessége, hogy egyelőre nem tudni, a Vénusztól több 10 millió km-re hogyan lehet stabil egy ilyen vékony plazmacsóva. Ehhez hasonló jelenség még a Jupiter és a Szaturnusz esetében jöhet létre, amikor a Jupiter hosszan kinyúló magnetoszférája eléri a Szaturnuszét. (*New Scientist* 1997/6/7 — *Kru*)

Kölcsönható csillagok

Közismert, hogy a kettőscsillagok között időnként anyagátadás történhet. Ha az egyik égitest, amikor vörös óriássá pufad, kitölti a Roche-térfogatát, anyagának egy részét társára önti. Ezt a folyamatot az ismeretterjesztő könyvekben általában egy szép, szabályos, szakadás nélküli anyagsugár formájában ábrázolják. Az anyag vagy közvetlenül a kísérő felszínére hullik, vagy egy akkréciós korong formájában lassan befelé spirálozik. A valóság azonban ennél sokkal bonyolultabb lehet, mint pl. az AX Monocerotis esetében. Ez egy 7 magnitúdós fedési kettőscsillag, amely egy B és egy felfűvódott K típusú óriáscsillagból áll. Az ultrabolya tartományban végzett megfigyelések szerint kiterjedt, forró anyagból álló felhő lehet a B csillag közelében, ezt valószínűleg a másíkról kidobott, és a B komponens felé áramló anyag alkotja. A B csillagról rendkívül erős csillagszél „fúj”, ami kisebb-nagyobb csomókra darabolja szét az egysegesnek induló anyagugarat.

M. Blondin és John Wilson (North Carolina State University) számítógépes modellel próbálta az ilyen anyagátadások során keletkező képződményeket bemutatni. A kirepülő anyagsugár nem csak csomókra bomlik, de a csillagszél széles csóvák formájában fújja le ezekről a gázt, amely eltávozik a térségből. Így az „esztétikus”, folyamatos anyagsugarakat mutató illusztrációkat is ajánlatos

felülvizsgálni... (*Sky and Tel.* 1997/7 — *Kru*)

Meddig él egy gömbhalmaz?

A gömbhalmazok hatalmas csillagcsoportosulások, amelyek a Tejútrendszer centruma körül keringenek. Galaxisunk legősbibb objektumai közé tartoznak, azonban nem „élnék” örökké. Oleg Y. Gnedin és Jeremiah P. Ostriker (Princeton University) a Tejútrendszer 119 gömbhalmazának a jövőbeli viselkedését vizsgálta. A gömbhalmazokban elég sok csillag zsúfolódik viszonylag kis helyen — ettől erős közöttük a gravitációs összetartó erő.

A gömbhalmazokra azonban külső árapályerők is hatást gyakorolnak. Amikor egy halmaz elhalad a Tejútrendszer centruma közelében, átszeli a fősíkot, vagy hatalmas molekulafelhőt közelít meg, akkor árapály hatás éri. Veszteségek érik a gömbhalmazt, csillagok szakadnak le róla. Ezzel a tömege, és így az egész halmazt összetartó erő is csökken. Korábban úgy gondolták, hogy a hatás nem lehet túl jelentős — a fenti kutatók vizsgálatai azonban ennek elmentmondanak. Számútásaik szerint a következő 10 milliárd évben a Tejútrendszer gömbhalmazainak több mint a fele szétoszlik. Az árapályerők mellett belső „bomlasztó” hatások is vannak, az egymáshoz közel elhaladó csillagok kilökelik egymást a halmazból. Jelenlegi ismereteink szerint főként a csillagvárosok életének elején keletkeznek gömbhalmazok. Később is létrejöhet néhány, galaxisok közötti kölcsönhatásokkal, de ezek száma nem jelentős. A gömbhalmazok „elpusztulása” arra utal, hogy Tejútrendszerünk élete elején sokkal több halmazzal rendelkezhetett, mint napjainkban. A mai halmazok tehát egy korábbi, nagyobb populáció legszerencsésebb, illetve legstabilabb túlélői. (*Sky and Tel.* 1997/7 — *Kru*)

A „legkisebb” meteor

Idén január tizedikén az eddigi legkisebb meteorikus test elizzását sikerült

megfigyelni a Föld légkörében. John Mathews (Pennsylvania State University) a 300 m-es arecibói rádióteleszkóppal észleli a meteorjelenségeket. A kozmikus testek elizzása után egy ideig forró gázfelhő marad a légkör magasabb tartományáiban. Az ezekről az ioncsatornákról visszaverődő radarjeleket vizsgálja a kutató. A kérdéses apró szemcse tömege egymilliomod gramm körül lehetett. A szakmai „csúcsteljesítményen” kívül persze tudományos értéke is van a megfigyeléseknek. A nehezen észlelhető, apró meteorikus testek az égbolton sokkal egyenletesebb eloszlást mutatnak, mint a nagyobb, akár szabad szemmel is észrevehető meteorok. (Az utóbbi objektumok üstökösök és kisbolygók porladásával keletkezhetnek, és az ekliptika síkjában mutatnak koncentrációt.) Az apró szemcsék pályája gyakran a Nap közelében vezet, ami arra utal, hogy sokkal inkább porból, mint jégből állhatnak. Jórésztük a Naprendszer keletkezéséből visszamaradt anyagot tartalmazhat, talán az Oort-felhőből kerül a bolygók közé. Érdekes módon az említett rekorder szemcse sebessége elég nagy volt ahhoz, hogy ha nem találja telibe a Földet, örökre elhagyja a Naprendszert. Talán valamilyen perturbációs, vagy egyéb folyamat gyorsította fel ennyire (l. még Meteor 1996/5. 16. o.), de az is lehet, hogy a Naprendszeren kívülről érkezett. (*New Scientist* 1997/6/7 — *Kru*)

„Torzszülött” csillagpopuláció?

Általánosan elfogadott, hogy a spirális galaxisok anyagának nagy része láthatatlan tömeg formájában van jelen. Ez csak közvetetten, gravitációs hatása révén észlelhető. A kérdéses anyagra nem csak „teljesen láthatatlan” jelöltek vannak, kisebb hányadát fehér vagy barna törpe csillagok alkotják. Ezek olyan kihunytt vagy fészesikerült égitestek, amelyek igen gyengén sugároznak. Három évvel ezelőtt az NGC 5907 éléről látható spirális galaxist vizsgálták ilyen szempontból. A csillagváros körül egy kiterjedt, nagyon halvány halószerű

derengés mutatkozott. Ennek térbeli eloszlása pont úgy festett, mintha a láthatatlan anyag válna láthatóvá. A szakemberek halvány csillagok együttesével próbálták a jelenséget magyarázni, ami igen nehéznek bizonyult.

Richard J. Rudy, Charles E. Woodward, Tracy Hodge, Stephen W. Fairfield és David E. Harker különböző modelleket gyártottak a jelenségre. Eltérő összetételű (korú, tömegű, fémtartalmú) képzletbeli csillagpopulációkat készítettek. Ezek elméleti sugárzását az NGC 5907 diffúz halójának spektrális sugárzáseloszlásával hasonlították össze. A megoldás szokatlan volt: olyan fura csillagkeverék illeszkedett a megfigyelésekhez, amilyet még soha, sehol nem találtak. Az égitestek szinte kizárólag kis tömegűek lehetnek, és fémtartalmuk elég magas, a mi Napunkéhoz közeli, ami egy galaxis halójában szokatlan. Színeloszlásuk arra utal, hogy vörös óriások alig vannak közöttük. Tejútrendszerünk is rendelkezik egy ritka, majdnem gömb alakú halóval, itt azonban a csillagok fémtartalma igen alacsony. A fémek legyártásához idő kell egy galaxisban, és mivel a halócsillagok születtek elsőként, ezek fémekben szegények. Napunk fémtartalma viszont magas, mivel a fősíkban, a későbbiekben — a fémek legyártása és feldúsulása után — alakult ki. Ha a modell helyes, érthetetlen, hogy az NGC 5907 feltételezett csillagai honnan szedték fémtartalmukat. (Emellett a Tejútrendszer halójában nem dominálnak annyira a kis tömegű csillagok, mint az NGC 5907-nél.) Elképzelhető, hogy a feltételezett populáció nem „hazai”, hanem egy másik galaxisból került oda — így legalább a magas fémtartalmat magyarázni lehetne. De a modellek nem valószínűsítik a bekebelezést, sőt, arra utalnak, hogy az „áldozat” tömege nagyobb volt az NGC 5907-énél. A kérdés egyelőre nyitott, nem tudni, mivel magyarázható a csillagváros körüli halvány derengés. (*Nature* 1997/5/8 — *Kru*)

SOFIA — a repülő obszervatórium

Földi obszervatóriumok és űreszközök mellett a NASA hosszú éveken keresztül alkalmazott csillagászati megfigyelésekre egy repülőgépbe épített távcsövet. A Gerard P. Kuiper Légi Obszervatórium másfél évtizednyi működéséhez olyan alapvető jelentőségű megfigyelések fűződnek, mint például az Uránusz gyűrűinek felfedezése, vagy az elismerten legjobb Halley-felvételek készítése. A 90 cm-es tükrös távcsövel felszerelt C-141 típusú gépet azonban nemrég kivonták a szolgálatból. Ennek pótlására most egy nagyszabású terv megvalósításába fogtak, melyhez csatlakozott a Német Űrkutatási Ügynökség is.

Az új, 2,7 méteres műszert egy Boeing 747 típusú repülőgépbe építik be. A szeriagépekkel összehasonlítva a leglátványosabb különbséget a törzs hátsó harmadában elhelyezkedő észlelőablak jelenti, amely a Nasmyth szerelésű főműszernek kb. 120 fokos látómezőt biztosít. A gép első felében a technikai helyiségek, illetve a kutatók pihenője található.

A legjelentősebb technikai probléma a távcső rezgésmentes felfüggesztésének megoldása volt. Ezt egy különleges állványzat segítségével sikerült megoldani, így a stabilitás 0,2 ívmásodpercen belül. A műszer a 300–1600 nanométeres tartományban működik, tehát a látható fénytől mélyen az infravöröség terjedéskénységéig. A légi obszervatórium egy San Francisco melletti légibázisról felszállva évente mintegy 160 „bevetést” hajt majd végre, átlag 7 órás időtartammal. Mivel a gép tartósn képes 13 km feletti repülésre, ahol gyakorlatilag teljesen megszűnik a légköri pára, a csillagászok eszményi körülmények között végezhetik majd az észleléseiket. Így az időjárástól szinte teljesen függetlenül lehet észlelni, ami főleg a váratlanul feltűnő vagy meghatározott ideig tartó jelenségek esetén fontos. A mintegy 20 éves élettartamúra tervezett működés folyamán a repülő csillagda minden

bizonytal rengeteg érdekes és látványos eredményt produkál majd. *NWH*

Europa Orbiter

Az utóbbi időszak nagy médiavisszhangot kiváltó híre az Europa nevű Jupiter-hold jégkérgé alatt feltételezett óceánnal volt kapcsolatos. Bár a Galileo program még be sem fejeződött (sőt, az évezred végéig meghosszabbították a szonda küldetését), máris megszülettek az első elképzelések egy, az Europa körül keringő szondáról. Az Europa Orbiter a töredezett jégkéreg felszínét vizsgálná a jelenleginél sokkal jobb felbontással, továbbá radarberendezésével a jégkéreg belső szerkezetét, illetve az alatta elhelyezkedő rétegeket vizsgálná.

Támogatókat keresünk az 1998. évi Meteor csillagászati évkönyv kiadásához!

Kiadványunk tervezett tartalmából:

- Naptár, táblázatok, előrejelzések
Cikkek:
- A csillagászat legújabb eredményei
- Extragalaktikus rádiócsillagászat
 - Búcsú az IUE-től
 - A távcsővilág dinoszauruszai
- Új eredmények a Naprendszer égi mechanikájában
 - A mikrolense programok változócsillagászati eredményei
 - A csillagok színképe

Kérjük tagjainkat, amennyiben lehetőségük van rá, segítsék az 1998-as Évkönyv megjelentetését szponzorok, hirdetőik keresésével!

Az Évkönyvvel kapcsolatos bármely kérdésben Mizser Attila főtítkárt kérjük megkeresni.

MCSE, 1461 Budapest, Pf. 219.

Tel.: 186-2313, E-mail: mzs@mcse.hu