



Csillagászati hírek

Üstökösfigyelés radarral

A bolygókról visszaverődő radarhullámokkal nem csak azok pontos távolsága, hanem tengelyforgásuk periódusa és felszínük minősége is meghatározható. Bolygók esetében a visszaverő felület elég nagy, így a megfigyelés viszonylag egyszerű. Sokkal nehezebb a helyzet kisebb égitestek, például üstökösök radaros megfigyelése esetében, ennek ellenére a nyolcvanas években eddig már öt üstökösről sikerült radarvisszhangot kapni. Ezek 1980-ban az Encke-, 1982-ben a Grigg-Skjellerup-, 1983-ban a Sugano-Saigusa-Fujikawa- és az IRAS-Araki-Alcock-, végül 1985-ben a Halley-üstökös.

Utóbbi kettőnek az arecibói 300 méteres rádiótávcsővel végzett megfigyeléseiről az Astrophysical Journal március 15-i számában számolniak be amerikai csillagászok. Az IRAS-Araki-Alcock-üstökös 1983. május 11-én rendkívül közel, mindössze 4,6 millió km-re haladt el a Földtől, így a megfigyelés lehetőségei különösen kedvezőek voltak. A radarvisszhang értékelése szerint az üstökös magjának átmérője 5 és 16 km közötti, attól függően, hogy a mag felszínét szilárd jég vagy laza hó borítja. A mag forgási periódusa 2-3 nap körüli, felszíni egyenetlenségei a kisbolygókra jellemző néhány méteresekek.

A radarmegfigyelések melléktermékeként még egy érdekes eredmény született. Eszerint a magot feltehetően 1000 km-es környezetében centiméteres nagyságú részecskék veszik körül. A szemcséket a mag felszínén szublimáló jég gázáramai sodorják tova. Sebességük több napon keresztül néhány m/s, majd megsemmisülnek.

A Halley-üstököst 1985-ben figyelték meg radarral. Az üstökös ekkor 94 millió km-re volt a Földtől, így ez volt a legtávolabbi, radarral vizsgált üstökös. A visszhang tanúsága szerint a Halley-üstököst az IRAS-Araki-Alcock-hoz hasonló részecskeraj veszi körül. A részecskékről kapott visszhang a Halley esetén erősebb volt, ez a kutatók szerint összhangban van a Halley nagyobb aktivitásával.

Százéves szupernóva

37 700 nappal 1885-ben bekövetkezett felrobbanása után Robert A. Fesen és munkatársai a Colorádói Egyetemen megfigyelték az S And, az első extragalaktikus szupernóva maradványát. A vas 386 nm-es vonalának hullámhosszán a Kitt Peak-i 4 m-es távcsőre szerelt CCD-detektorral készített felvételen az M31 fényes magja előtt jól látható a szupernóvamaradvány kicsiny, sötét foltja.

Az 1895-ben felrobbant szupernóva az I. típusba tartozott, a csillag által ledobott túguló gázfelhő főként vasból áll. A maradvány átmérője kb. 0,3, ami az Andromédaköd távolságában 1 fényévnek felel meg. Eszerint a túgulás átlagos sebessége 4000-5000 km/s. A kicsinynek látszó folt galaxisszomszédunk 100 000-1 000 000 csillagának fényét takarja el.

Szupernóva a relativitás mellett

A Nagy Magellán Felhőben 1987 elején felrobbant 1987A jelű szupernóva által kibocsátott neutrínók az eddigi legmeggyőzőbb bizonyítékot

szolgáltatták emellett, hogy a fény sebessége független a kibocsátó forrásától, véli a Bostoni Egyetem két munkatársa, Kenneth Brecher és Joao L. Yun. Tekintettel arra, hogy ez az állítás Einstein speciális relativitáselméletének egyik alapfeltevése, a mostani megfigyelés fontos érv az elmélet mellett.

A bostoni kutatók állításukat az 1987A-ból érkezett neutrínók beérkezési idejének elemzésére alapozták. A neutrínóknak, akár csak a fotonoknak, a nyugalmi tömege nulla, így azok fénysebességgel haladnak. A szupernóva összeomló magjában az öket kibocsátó részecskék sebessége azonban különböző lehetett. Ha Einsteinnek nem lenne igaza, és a fény sebessége függne a kibocsátó forrástól, akkor ennek tükröződnie kellene a neutrínók beérkezési idejében. Ezt a különbséget nem észlelték, tehát a neutrínók lényegében¹¹ ugyanakkor érkeztek. Ezzel 10^{-11} pontossággal, minden korábbinál 100-szor pontosabban igazolták, hogy a neutrínók sebessége független a kibocsátó forrás sebességétől. (A hírhez három megjegyzés kívánkozik. 1. A két évvel ezelőtti híradások tanúsága szerint az 1987A-ból alig tucatnyi neutrínó érkezett, éppen a beérkezési idők mérését illetően sok bizonytalanság volt. 2. A nyolcvanas évek elején fedezték fel, hogy a neutrínóknak igenis van nyugalmi tömege. A mértést azóta is vitatják, de legjobb tudomásom szerint a kérdés még nincs lezárva. 3. Elfogadva, hogy a neutrínó nyugalmi tömege nulla, az okfejtésben logikai bukfenc van, hiszen a relativitáselmélet a fény sebességére vonatkozóan tesz kijelentéseket, az idézett megfigyelések viszont egy fénysebességgel száguldó részecske viselkedésére vonatkoznak. Attól hogy ez is, az is fénysebességgel halad, a kettő nem ugyanaz. — B.E.)

Flerciklus

John M. Grunsfeld és munkatársai (Chicagói Egyetem) szerint a naptevékenység nem csak 11 és 22 éves ciklust mutat, hanem megfigyelhető egy 153 napos periódus is. A megállapítást az ISEE-3 Nap—Föld fizikai kutató mesterséges hold négy év alatt végzett méréseire, valamint a Föld felszínéről egy évtizeden keresztül végzett mikrohullámú mérésekre alapozták. Ezek elemzése alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a flerek gyakorisága kb. 5 hónapos periódussal ingadozik.

Más kutatók a Nap röntgen- és gamma-sugárzásának ingadozását mutatták ki 1984-ben. Grunsfeld csoportja az ISEE-3 mérési adataiból arra következtetett, hogy a Naptól jövő töltött részecskék árama hasonló periodicitást mutat. Grunsfeld szerint különösen meglepő, hogy az egyik 11 éves ciklusról a következőre még csak az ingadozás fázisa sem változik meg. Bár a folyamat fizikai oka még ismeretlen, segítségével már a jelenlegi naptevékenységi ciklus során is lehetővé válik a flertevékenység előrejelzése.

Kisbolygókból származó meteorok

Daniel Kirkwood amerikai csillagász már 1861-ben kijelentette, hogy a meteorrajok felbomlott és pályájuk mentén szétszóródott üstökösök maradványai. Az állítást először G. Schiaparelli a Perseidák és a Swift—Tuttle—üstökös közötti kapcsolat kimutatásával igazolta. Kisbolygók és meteorrajok kapcsolatáról azonban először csak 1983-ban esett szó, amikor Fred Whipple kimutatta, hogy a nem sokkal korábban felfedezett, gyorsan mozgó, 3200 Phaeton nevű kisbolygó a Geminidákkal azonos pályán látszik mozogni.

Duncan Olsson—Steel tavaly hozta nyilvánosságra az Icarusban legújabb vizsgálatait eredményeit, melyek során további nyolc kisbolygó

üstökösökkel való kapcsolatát mutatta ki. Megállapításait a dél-ausztráliai Adelaide-ben 1960—61-ben illetve 1968—69-ben végzett két radaros meteorfigyelés-sorozatra alapozta, melyek során 3759 meteor pályáját határozták meg. Elemzése során az ausztrál csillagász megvizsgálta a Föld pályáját megközelítő valamennyi kisbolygót, de emellett azt is figyelembe vette, hogy a Nap sugárnyomása másképpen hat a meteoritikus részecskékre, mint a kisbolygókra. Kilenc kisbolygó esetében 11 és 70 közötti számú meteorral sikerült kapcsolatot kimutatni (ami a vizsgált meteorok mennyiségéhez képest képest elég csekély szám — B.E.). Megerősítette a Phaeton és a Geminidák közötti kapcsolatot, és kimutatta az 1566 Icarus kapcsolatát a nappali Arietidákkal, ezzel a június közepén csak rádiós úton megfigyelhető erős rajjal.

Nyilvánvalóan tűnik a kapcsolat a hosszú ideje elveszett Hermes és egy cetbeli radiánsú, névtelen raj között. A Hermes 1937-ben mindössze 800 000 km távolságban haladt el a Földtől, azóta azonban nem sikerült megfigyelni. A hozzá tartozó meteorokat azonban minden év október 29-én lehet látni. A raj elméleti radiánsa néhány fokkal a Mirától északra van.

A meteorrajoknak megfeleltetett további kisbolygók közt szerepel még a 2201 Oljato, a 2212 Hephaistos, az 1984 KB, az 1982 TA és az 5025 P-L. Mindezek egy kiterjedt meteorrajjal állnak kapcsolatban, melynek legismertebb része a november eleji déli Tauridák. Ezzel a rajjal áll kapcsolatban az Encke-üstökös is.

Nem sikerült viszont kapcsolatot találni az Amor-típusú kisbolygókkal, feltehetően azért, mert az ezekből származó részecskék nagyon alacsony sebességgel (kb. 20 km/s) lépnek be a Föld légkörébe, és ezért valószínűleg nem észlelhetők meteorokként. Olsson-Steel nem talált kapcsolatot több tucat Apollo típusú kisbolygóval sem, erre az a

magyarázat, hogy pályáik olyan időszakokban metszi a Föld pályáját, amelyekre nem terjedtek ki az adelaide-i vizsgálatok.

Elmozduló szupernóvamaradvány

A csillagászok az i. sz. 1006-os szupernóvát sokáig csak a középkori megfigyelők feljegyzéseiből ismerték. A robbanás nem hagyott maga után olyan könnyen megfigyelhető maradványt, mint az 1054-es a Rák-ködöt. Csak 1965-ben sikerült a szupernóva feltételezett helyén, a Lupusban egy különös rádióforrást találni. Ennek ellenére további tíz évbe telt, mire a kanadai Sidney van den Bergh le tudta fényképezni az SN 1006 maradványának optikai megfelelőjét.

Az újabb megfigyelések révén azonban már nem csak a halvány ködöcskéről, hanem magáról a robbanásról is többet megtudhatunk. Az 1987-ben a chilei Las Campanas Observatórium 2,5 és 1 m-es távcsöveire szerelt CCD-detektorral készített felvételeket az 1967-esekkel összehasonlítva jól látható, hogy a vékony gázhéj a csillagokhoz képest elmozdult.

A mérések szerint a tágulás üteme $0,30/\text{év}$. Az emissziós színképvoalak elemzése alapján a gáz mozgási sebessége 2800—3900 km/s. Ebből következően a maradvány távolsága 5—10 ezer fényév, átmérője 25—45 fényév. Ahhoz, hogy a maradvány 1000 év alatt ekkorára nőjön, a tágulásnak nagyon kis sűrűségű közegben kell végbemennie. Ha a maradvány valódi távolsága az előbb említett felső határ közelébe esik, akkor a robbanáskor a gáz 11 000 km/s sebességgel dobódott ki.

Ha a robbanás tipikus I. típusú szupernóva volt, akkor -18 magnitúdós abszolút fényessége -5—-8 magnitúdós látszó fényességnek felelt meg. A csillagászok véleménye szerint ez egybevág a középkori krónikák azon megjegyzésével, mely szerint a csillag olyan fényes volt, hogy árnyékot vetett.

Összeolvadó csillagok

Edward F. Guinan és David H. Bradstreet amerikai csillagászok a szoros kettőscsillagok leggyakoribb típusának, a W UMa típusú fedési változóknak a tanulmányozása alapján arra a következtetésre jutott, hogy sok magányos csillag — esetleg a Nap is — szoros kettősök összeolvadása útján keletkezett. A W UMa típusú kettősök összetevői rendszerint F, G vagy K típusú törpecsillagok. Az egymást közvetlenül érintő két csillagnak közös légköre van, egymás körüli keringési idejük rendszerint $2/3$ napnál kisebb. Előfordulási gyakoriságuk 1000 csillag közül 1–2.

Az ilyen szoros párok elvben kétféleképpen jöhetnek létre. Az egyik lehetőség az, hogy a csillagok már eleve egymáshoz ilyen szoros közelségben keletkeznek. Ekkor azonban ahhoz, hogy az említett gyakorisággal figyelhessük meg őket, keringésük során egyáltalán nem szabadna impulzusmomentumot veszíteniük. A másik keletkezési út szerint a csillagok tág kettős rendszerként születnek. Ezután a csillagszéllel távozó részecskék és a csillagok mágneses terének kölcsönhatása eredményeképpen impulzusmomentumot veszít a rendszer. Emiatt a pár egyre szorosabbá válik, végül a két csillag egybeolvad.

A két fejlődési út között megfigyelésekkel is különbséget lehet tenni. Az első esetben ugyanis a fiatal és az idős W UMa típusú csillagokat ugyanolyan gyakorisággal kellene megtalálnunk a Tejútrendszerben, mint a velük azonos tömegű és színképosztályú magányos csillagokat. A második esetben viszont a W UMa típusú párok tagjai között az öreg csillagoknak kellene túlsúlyban lenniük. A szoros kettős állapot eléréséhez ugyanis a párnak a komponensek tömegétől és a kezdeti szeparációtól függő nagyságú időre van szüksége. Az elméleti számítások szerint ha egy 1,11 és 0,74 naptömegű csillagokból álló

pár kezdeti szeparációjának megfelelő keringési periódusa 3,4 nap volt, akkor 4 milliárd év alatt éri el a W UMa állapotot. Ha ugyanez a rendszer a kialakulásakor szorosabb volt, ennek megfelelően periódusa csak 2,3 nap volt, akkor kb. 1 milliárd év alatt fejlődik W UMa típusú kettőssé. Végül 1,2 napos kezdeti periódus esetén a fejlődés mindössze 70 millió évet vesz igénybe.

A kérdés eldöntéséhez Guinan és Bradstreet W UMa csillagok egy csoportjának térbeli mozgását elemezve meghatározta átlagos korukat. A dinamikai tulajdonságok a Tejútrendszer öreg csillagaihoz, a fehér törpékéhez, a planetáris ködök középponti csillagaiéhoz és a rövid periódusú RR Lyr változókéhoz voltak hasonlóak. Ebből arra következtettek, hogy a W UMa csillagok átlagos életkora rendkívül magas, 8–10 milliárd év.

Ez a megfigyelés azt jelenti, hogy a szoros kettősök a másodikként leírt módon, vagyis tágabb kettős rendszerek összehúzódságaként jönnek létre. Az elméleti számításokból az is kiderül, hogy az 5 napnál rövidebb periódussal kialakult rendszerek mindegyike a Tejútrendszer koránál rövidebb idő alatt eléri az összeérő állapotot. Ez a magyarázata a W UMa csillagok megfigyelt nagy gyakoriságának.

Különös, hogy a csillagászok alig, avagy egyáltalán nem találnak W UMa csillagokat a fiatal nyílthalmazokban, például a Fiastyúkban. Úgy tűnik, hogy az összeérő párokká fejlődő rendszerek nem alakulnak ki 2 napnál rövidebb kezdeti periódussal. A 2 és 5 nap közötti periódussal születő párok viszont a fiatal nyílthalmazok létrejötté óta eltelt idő alatt még nem tudtak összeérő rendszerekké fejlődni.

A változókéony Nap

Üreszközökről végzett megfigyelésekkel kimutatták, hogy a Nap fényessége a naptevékenységi ciklus folyamán mintegy 0,1%-kal változik.

A változás pontos oka ismeretlen, bár valószínű, hogy a Nap belsejében lejátszódó folyamatokkal áll kapcsolatban. Nemrégiben Jeffrey R. Kuhn és munkatársai a Michigani Egyetemen megvizsgálták a Nap felületi fényességének és felszíni hőmérsékletének a heliografikus szélességtől való függését. Megfigyeléseiket 1983 és 1987 között, a naptevékenységi minimum idején végezték. A mérésekhez olyan távcsövet használtak, amely csak a napkorong pereme mentén, egy 20" széles körgyűrűben engedte át a Nap fényét. Ezután a körgyűrű 256 pontjában vörös és zöld hullámhosszon megmérték a napkorong fényességét.

Megállapították, hogy 50° déli és 50° északi heliografikus szé-

lességek között a napkorong peremének hőmérséklete egészen az 1986 végén bekövetkezett naptevékenységi minimumig évről évre csökkent. A néhány kelvines hőmérsékletváltozást a napkorong egészére kivetítve pontosan meg tudták magyarázni az űrszondák által észlelt fényességváltozást. A hőmérsékletváltozások ugyanabban a szélességtartományban következnek be, ahol a napfoltok és a naptevékenységi ciklussal összefüggő más aktív jelenségek is megfigyelhetők. Mindezek valószínűleg a differenciális rotáció és az ezzel együtt járó mágneses folyamatok kísérőjelenségei, melyek oka valahol a konvekciós zóna mélyén rejlik.

(Sky & Tel. 1989. március — B.E.)

Észlelők és távcsökészítők figyelmébe!

Meteor '89 észlelőtábor

A múlt évhez hasonlóan ezen a nyáron is megrendezzük egyhetes észlelőtáborunkat, melynek időpontja: június 30. — július 7. (péntektől péntekig). Táborunk célja ismét az, hogy módot adjon a gyakorlati amatőr munka művelésére. A résztvevők tapasztalt amatőrök irányításával sajátíthatják el az amatőr megfigyelések alapfogásait (előadásokon ill. észlelések során), a gyakorlott észlelők pedig a zavaró fényektől mentes égen folytathatják programjaikat.

A tervek szerint megfigyeljük a periodikus Brorsen—Metcalf-üstököt, az éppen látható bolygókat (a Merkúrtól a Plútóig), kisbolygókat, nyári mély-ég objektumokat, kvázárokat (pl. 3C 273), mira-maximumokat, kisebb meteorrajokat stb.

Mindehhez 15—27 cm-es Newton-reflektorokat, 15 cm-es Zeiss-Meniscast, 25x100-as monokulárt, Zeiss kisrefraktort biztosítunk. A résztvevők azonban feltétlenül hozzák magukkal hordozható távcsöveiket, mivel így a táboron

szerzett tapasztalatokat otthon könnyebben hasznosíthatják. A műszerépítők ilymódon számos hasznos megoldást lehetnek el egymástól.

A Meteor '89 tábor helyszíne ismét a bakonybeli Ráktanya (l. Meteor 89/4., 3. o.).

Az elszállásolás betonozott aljú sátrakban történik, alvás emeletes faágyakban. Hálózsákokat, takarókat korlátozott számban biztosítunk (kb. 50 főig). Napi háromszori étkezést biztosítunk. A tábor részvételi díja 1200 Ft (MCSE-tagoknak 1000 Ft), mely az étkezést és a programokon való részvételt foglalja magában. A saját sátorral érkezők számára sátorhelyek a tábor melletti füves térségen található.

A jelentkezéseket a következő címre kérjük: Mízsér Attila, Uránia Csillagvizsgáló, 1253 Budapest, Pf. 36 (tel.: 869-233). Visszaigazolás után befizetési csekket és tájékoztatót küldünk.

MÍZSER ATTILA — HORVÁTH FERENC