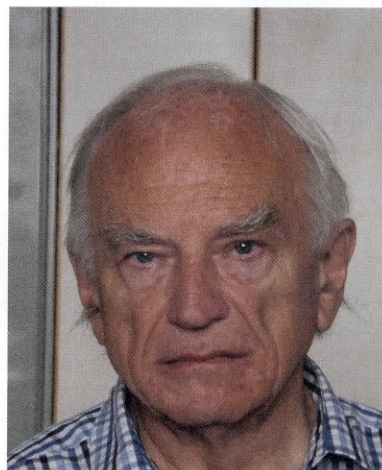


GIGANTIKUS GAMMAGYŰRŰ AZ ÉGBOLTON

a hét kutatója

A világegyetem legnagyobb méretű szabályos alakzatát fedezte fel nemrégiben Balázs Lajos tudományos tanácsadó (MTA CSFK) és az általa vezetett kutatócsoport. A kilenc gammakitörésből (GRB) álló gyűrű látszó átmérője 36 fok az égen, ami 72-szerese a teliholdénak. Valódi mérete 5 milliárd fényév, és 7 milliárd fényévre van tőlünk. A gammafelvillanások önmagukban is rendkívüli jelenségek, hiszen másodpercek alatt annyi energiát sugároznak ki, mint amennyit Napunk 5 milliárd éves működése során összesen. Az OTKA által is támogatott kutatásokról a csoport vezetőjével beszélgettünk.



(TRUPKA ZOLTÁN FELVÉTELE)

– *Ha azért akart természettudomány-nyal foglalkozni, hogy felfedezzen valami különlegeset, akkor a GRB-gyűrűkre ez igazán elmondható.*

– Valóban, ez rendkívül különleges objektum, de engem mindig a kozmoszban zajló folyamatok és törvények megismerése vezérelt. Az ötvenes évek elején Szombathelyen jártam iskolába. Ebben az időben a Nagy Lajos Gimnázium tetején bemutató csillagdát létesítettek, ahol Gothard Jenő egyik műszerét is felállították. Csatlakoztam a szerveződő csillagász szakkörhöz, és az ő távcsövével kezdtem az égbolt titkait fűrkészni. Aztán az ELTE-n fizikushallgatóként bejártam a Csillagászati Tanszék speciális kurzusaira is. 1961-től a nyári gyakorlatokat az MTA Konkoly Obszervatóriumában töltöttem.

Amikor befejeztem az egyetemet, tudományos segéderőként alkalmaztak. A munkakönyvembe 1965. július 1-i dátummal került be, hogy a csillagvizsgáló munkatársa vagyok. Tehát éppen 50 éve, vagyis a GRB-gyűrű, ha úgy tetszik, jubileumi ajándék volt.

– *Korábban infravörös tartományban kutatott. Hogyan lett ebből gammacsillagászat?*

– Először egy olyan projektbe kerültem, ami a csillagok keletkezésével foglalkozott. Lényegében ezt bővítettük ki a 80-as évek közepén. Olyan, csillagkeletkezésben aktív területekről szóló adatokat dolgoztunk föl, melyeket az IRAS nevű műhold mért távoli infravörös tartományban. Ebben az időszakban fedeztük fel – szintén az IRAS felvételei alapján – az úgynevezett Cepheus Buborékot. Ez egy gyűrű alakú képződmény, egy 2-3 millió évvel ezelőtti szupernóva-robbanás maradványa a Cepheus csillagképben.

Aztán 1997-ben az intézet igazgatója lettem. A mostani kutatócsoport egyik tagja, Horváth István, akkor a Pennsylvanai Egyetemen volt ösztöndíjas. Ottani tanszékvezetője, a magyar származású Mészáros Péter meghívott, hogy megbeszéljük, hogyan lehetne együttműködnünk. Az én történetemhez az is hozzátartozik, hogy az általános iskolában gombfocipartnerem volt Halász Gábor, aki most akadé-

mikus és kiváló matematikus. Ő szervezte meg a kapcsolatot a Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézetrel. Amit matematikai statisztikából tudok, azt ott tanultam meg. Mire Pennsylvaniába kerültem, egy átlagcsillagásznál sokkal jobban tudtam a matematikai statisztikát.

Horváth István, aki most a Nemzeti Közzolgálati Egyetem tanszékvezető tanára, és az ELTE-ről Bagoly Zsolt, aki korábban szintén ösztöndíjas volt Mészáros Péternél, írtak egy cikket a gammakitörésekről az Astrophysical Journal számára. Én néha beleköttyogtam, és végül azt mondták, annyit segítettem, hogy bevettek társszerzőnek. Látták, hogy van bizonyos jártasságom a matematikai statisztikában, ezért további adatokat kaptam, és kimutattam, hogy a GRB-k két osztálya – a rövidek és hosszúak – eltérő fizikai törvényeknek engedelmeskednek. A rövidek néhány tized másodperctől néhány másodpercig tartanak, a hosszabbak néhány tíz vagy néhány száz mp-ig vagy akár ezer mp-ig.

OTKA

NN 111016
PUB-I 114496

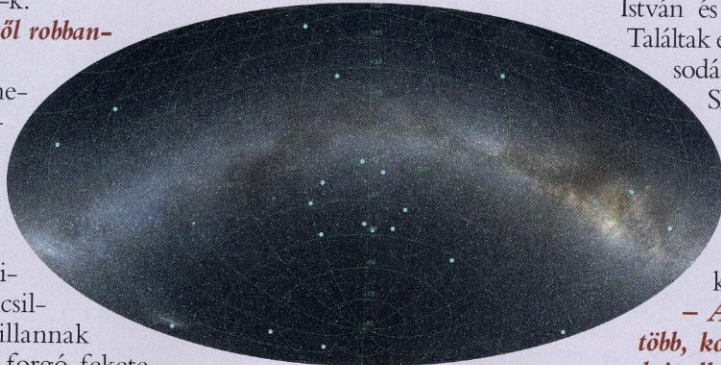
Az eddig legsikeresebb eszköz, a Compton Gamma Ray Observer 1991-től 2000-ig 2704 GRB-t gyűjtött össze. Ebből durván 2000 hosszú kategóriájú, s ezek egyenesen terítik be az égboltot. A rövidek azonban nem teljesen véletlenszerűen népesítik be a kozmoszt. Ahogy szaporodtak a mérési eredmények, voltak adatok a vöröseltolódásról is, és látszottak, hogy a legtávolabbi objektumok között is vannak GRB-k.

– Tulajdonképpen mitől robbanhatnak ekkorát?

– A hosszúak az úgynevezett hipernóva robbanásokkal kapcsolatosak. Azt gondoljuk, hogy a robbanás egy 20–40 naptömegnyi csillag végjátéka, a rövidek pedig két neutroncsillag összeolvadásakor villannak fel. A végállapot egy forgó fekete lyuk. Fontos kérdés, hogyan keletkezhet akkora energia néhányszor 10 mp alatt, mint amit a Nap 5 milliárd év alatt szép csendesen kisugároz. A számítógépes modellek azt mutatják, hogy a folyamat során a csillag anyagának jelentős részét szétlöki a világűrbe. A „maradék” fekete lyukká zsugorodik, amely a körülötte kialakult akkréciós korongot jó étvággal elfogyasztja. Eközben szabadul fel ez az irdatlan mennyiségű energia. Ami persze nem egyformán szóródik szét a térben,

hanem két nyaláb mentén, és csak akkor látjuk a gammakitörést, ha a nyaláb éppen felénk irányul.

A 20–40 naptömegű csillagok néhány millió évig élnek, így a szülőfelhőjüktől nem juthatnak messzire, sőt benne is maradhatnak. Amikor a kitörés anyaga az égitestet beburkoló csillagközi anyagba ütközik, felfénylik a csillagközi anyag.



A tőlünk 7 milliárd fényévre levő GRB-k eloszlása az égbolton, a gyűrűt választva középpontul. A képen a Tejút is látható.

(FORRÁS: MNRAS)

– Milyen új ismeretekre világíthatnak rá a GRB-k?

– Az anyag nagyon szélsőséges megnyilvánulását látjuk – ha közvetve is – gammakitöréskor. A legtávolabbi objektumok között is találunk GRB-ket. Mivel a nagy térbeli távolságok nagy időbeli távolságokat is jelentenek, az utófényeken keresztül a korabeli csil-

lagközi anyag is vizsgálható, csak az a baj, hogy kevés van belőlük. Eddig 7–8000 GRB létezéséről tudunk, de ebből csak kb. 400-ról van vöröseltolódás- vagyis távolságadat. Ha ezeket szétszórjuk a borzasztóan nagy térben, akkor csak imitt-amott van egy-egy felvillanás. Tehát azt állítani, hogy ezekkel föl lehet térképezni a világegyetem nagybani eloszlását, eléggé merész dolog. Ennek ellenére Horváth István és Bagoly Zsolt megpróbálta.

Találtak egy 4–5-ször nagyobb csomósodást a GRB-k alapján, mint a Sloan Digital Survey által felfedezett legnagyobb alakzatok. Elővettem az adatokat, hogy esetleg más, tőlük független módon én is megtalálom-e. Ekkor bukkantam rá a gyűrűre.

– A hírek szerint a gyűrű léte több, korábban elfogadott ismeretnek is ellentmond.

– Valóban így van, de bármit is mondunk, ettől még ott van és meg kell tudni magyarázni, mi hozta létre. Írtunk egy cikket a *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*-ba, melynek alapján a folyóirat által felkért bíráló, Jaan Einasto a téma egyik legkiválóbb szakértője is megfogalmazta a kétségeit. Szerinte túl kevés a GRB ahhoz, hogy lássák azokat a nagy struktúrákat, amiket az eddigi vizsgálatok már feltártak. Van egy másik probléma, az úgynevezett kozmológiai elv, ami azt mondja ki, hogy akárhonnán, akármilyen irányba nézve az univerzum ugyanolyan. A gyűrű átmérője 5 milliárd fényév, ami már kilóg a kozmológiai elv méretskálájából. Ráadásul, ha ilyen léptékű irregularitások lennének, akkor annak a háttérsugárzásban is látszódnia kellene. Tehát csak azzal nem lehet megmagyarázni, hogy ott egy nagyobb méretű anyag-gombóc van. Azt kell feltételeznünk, hogy valami oknál fogva az ottani galaxisokban a nagy tömegű csillagok keletkezése és a gammakitörések gyakoribbak. De, hogy a csillagkeletkezésnek mitől vannak ilyen nagyléptékű mintázatai, miért éppen ott és akkor jöttek létre, az nyitott kérdés.

TRUPKA ZOLTÁN

Csak akkor látjuk a gammakitörést, ha a nyaláb felénk irányul

