

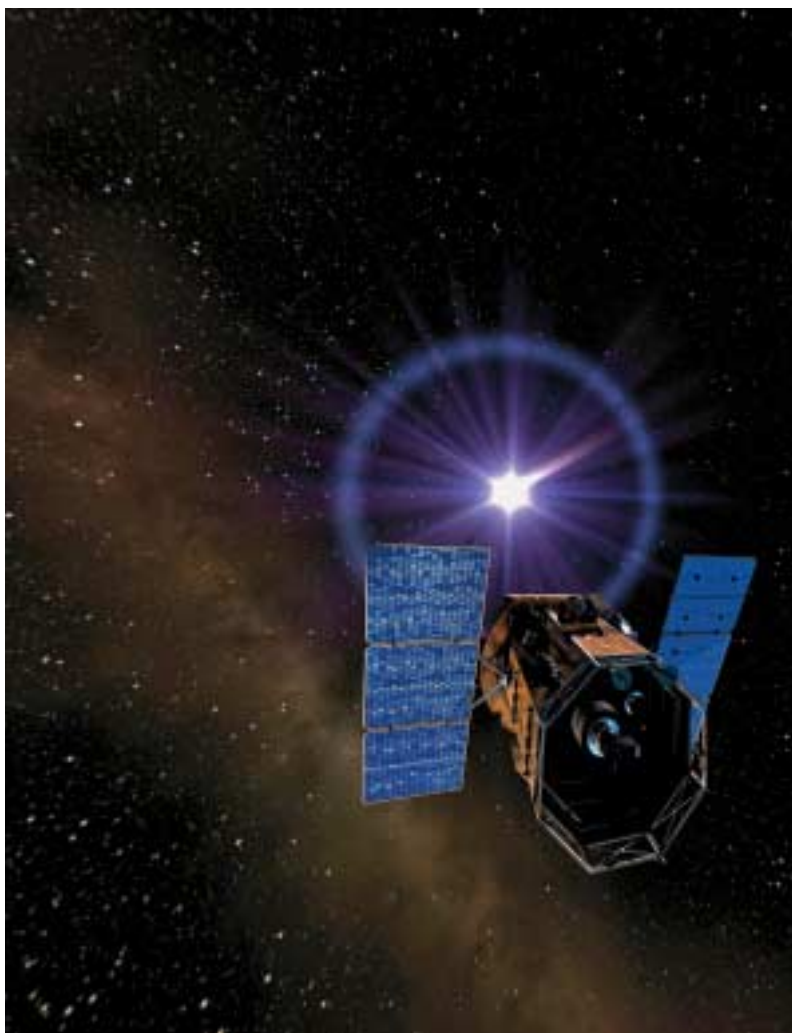
Hipernobak, iragana ikusgai

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

2008ko martxoan argi bat piztu zen espazioan, Itzaina konstelazioan. 40 segundo geroago, argi-puntua itzali egin zen. Hipernoba bat zen, energia oso handiko erradiazioa igortzen duen eztanda erraldoi bat, baina hipernoben artean berezietako bat zen, begi hutsez ikusi ahal izan baitzen. Astronomoek hipernobak ikertzeko erabiltzen duten tresneria osoa jarri zuten martxan, eta, horrekin batera, normalean erabiltzen ez duten tresneria ere bai.

BATZUEK HIPERNOBA IZENA ERABILTZEN DUTE astronomoek detektatu dituzten eztanda indartsuenak izendatzeko. Eztanden izenen segidaren jarraipen logikoa da: noba eztandak baino indartsuagoak dira supernobak, eta, beraz, horiek baino indartsuagoei hipernoba deitu behar zieten. Beste batzuek gamma izpien eztanda deritze (Ingelesez, *gamma ray burst*), eta eztanda kosmiko terminoa ere erabiltzen da. Esanahi bera dute guztiek. Astronomoek egunean hiruzpalau aldiz detektatzen dituzte eztanda horiek.



NASAREN *Swift* satelitea hipernobak bilatzeko erabiltzen dutena.

Ez dakite zer diren. Eta ez dakite norantz begiratu behar duten eztandak detektatzeko, baina badakite eztanda horien ezaugarria dela oso energia handiko erradiazioa igortzen dutela: gamma izpiak.

Ezustekoa martxoan

Detektatzeko zailak dira, eta lan hori azkar egin behar izaten dute leherketaren erradiazioa aztertu nahi badute. Normalean ez dira ikusten. Oso ahu-

lak izaten dira, eta espazioaren tarte oso txikian azaltzen dira; Ilargia ehun zatitan zatituz gero, gehienez zati horietako baten tamaina hartzen du hipernoba batek. Beraz, teleskopio handiak behar izaten dira detektatzeko. Baina, martxoan, begi hutsez ikusteko moduko bat izan zen Itzaina konstelazioan: GRB 080319B.

Astronomoak berehala hasi ziren lanean. Lantaldean, Andaluziako Astrofisikako Institutuko Javier Gorosabel

zegoen: “Ikusgarria izan zen. Aste Santuan izan zen, eta bidaia batetik Granadara iristen ari nintzen. Guk sare bat daukagu; NASAren satellite bat ari da orbitan horrelako ez tandem bila, *Swift* izenekoa, eta baten bat detektatzen duen unean, Lurrean dugun sarera bidaltzen ditu koordinatuak. Handik hamar segundora iritsi zitzaizkigun ez tandemaren koordinatuak telefono mugikorrera.”

Une horietan, astronomoek esku artean dutena utzi, eta korrika joan behar izaten dute ez tandemaren datuak jasotzera. Izan ere, guardiako medikuen antzera egiten dute lan. “Berdin du gaua den edo larunbata den. Lanera etorri behar dugu korrika” dio Gorosabelek.

Deia jasotakoan, beste sare bat jartzen dute martxan, teleskopioen sarea, alegia. Behatokitara deitzen dute, erabateko lehentasunez, teleskopioak koordinatu horietara begira jartzeko.

Aztertzen dituzten hipernoba guzkiekin berdin jokatzeko dute, baina kasu hartan berezia izan zen, begi hutsez ikus-teko adina argi iritsi baitzen Lurrera.

Astronomoek kalkulatu zuten ez tandem berrogei segundoz ikusi zela. Behar bada, begiz ez zuen inork ikusi, baina teleskopioek ikusi zuten. Oso seinale indartsua iritsi zitzairen, normalean jasotzen dutena baino askoz indartsuagoa, eta horrek abantaila handiak ekarri zitzaizkien astronomoei.

Fotoi asko jaso ahal izan zituzten. Ohiko seinale ahuletatik oso fotoi gutxi jasotzen dira, eta ikerketa oso mugatua izaten da. Baina martxoko hipernobaren seinaletik milioika eta milioika fotoi jaso ahal izan zituzten. Horri esker, ikerketa uhin-luzera askotan egin zuten.

“Swift satelliteak hipernoba bat detektatutakoan, astronomoen telefonoetara bidaltzen ditu ez tandemaren koordinatuak”

Berez, espaziotik datozen gamma izpiak ez dira lurrazalera iristen, atmosfera oztopo handia baita horretarako. Ez da gardena izpi haien zat. Horregatik erabili behar dituzte satelliteak. Baina satelliteen dei-sistema martxan jartzen duten seinaleak gamma izpiak badira ere, Lurreko astronomoek aktibatzen dituzten teleskopioek ez dute erradiazioa gamma izpitan jasotzen, baizik eta infragorritan eta uhin ikusgaitan. GRB 080319B hipernobaren kasuan, are ugariagoak izan ziren erabiliko teknikak. Uhin-luzera askotako espektroskopiez gain, adibidez, polarizazio-azterketak ere egin ahal izan zituzten.



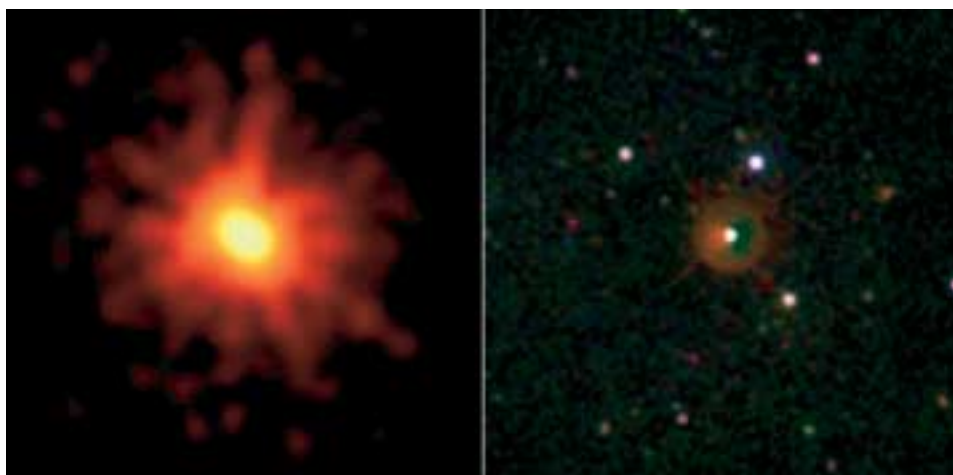
J. MENDIBURU

Javier Gorosabel. GRB 080319B hipernobaren ikerketan parte hartu du.

Azalpen bila

Ikerketa horiek guztiak dituzten helburuetako bat da jakitea zer diren hipernobak, eta ulertzea zerk sortzen dituen. Badira zenbait teoria, eta Gorosabelen taldearen lanak horietako batekin du zerikusia.

Seguruenik, duela milioika urte existitzen ziren orain existitzen ez diren izar batzuk, erraldoiak. Gaur egun daudenak baino askoz handiagoak. Izar horien ez tandemaren oihartzuna jasotzen dugu. “Ez tandem horiek aztertuz gero, ikertzen ari gara nolakoa zen unibertsoa duela milaka milioi urte” dio Gorosabelek. “Gaur egun dauden izar erraldoiek ez tandem egitearen ondorioz, supernobak sortzen dira, baina, hipo-



GRB 080319B hipernoba NASAren *Swift* satelitetik harrapatuta. Hipernoba begi hutsez ikusi zen Lurrean.

NASA



NASA

Hipernoben eztanda-igorpna ez da isotropoa, hau da, ez dira norabide guztietan berdin hedatzen; erradiazio gehiena norabide batean igortzen dute, itsasargien argia bezala.

tesi baten arabera, duela mila milioi urteko izar erraldoien eztandak hipernobak ziren, gaurko erraldoiak baino askoz izar handiagoak zirelako.”

Hipernobak supernobak baino indartsuagoak ziren, eta, horrez gain, beste ezberdintasun batzuk zituzten. Adibidez, hipernoben eztanda-igorpna ez zen isotropoa, hau da, ez ziren norabide guztietan berdin hedatzen; erradiazio gehiena norabide batean igortzen zuten, itsasargien argia bezala. “Hori egia bada, erradiazioa gure norabidean igorri zutenak bakarrik ikusten ditugu. Horregatik, guk uste dugu unibertsoa hipernobaz beteta dagoela, baina gutxi batzuk bakarrik ikusten ditugula.”

Hipernoben ustezko ezaugarri horietatik abiatuta, astronomoek aurrez kalkulatu dute nolakoak izan behar zuten hipernobak eragiten zituzten izar erraldoiek. Kalkuluen arabera, existitu ahal izateko (egonkorrak eta iraunkorrek izateko), atmosferan metal gutxi izan behar zituzten.

“hipernobak eragiten zituzten izar erraldoiak ezin dira existitu gaur egun”

Lurrean dauden metal guztiak izarretan sortu dira, gizakiak dituenak barne (hezurretakoak, haginetoak, odolaren hemoglobinarene burdina eta abar). Baina unibertso zaharrean ia dena zen hidrogenoa eta helioa. Lito eta berilio pixka bat ere bazegoen, baina ia besterik ez. Beste elementu guztiak denborarekin sortu dira izarren barnean. Horregatik, izar erraldoi zaharrek eztanda egiten zutenean, ez zuten metalik zabaltzen espazioan.

“Unibertsoa oso arina zen garai hartan. Gaur egun, aldiz, metal ugari dago, gure galaxian, adibidez. Baina hasiera hartako erraldoien moduko izarrentzat ez da bideragarria masa handia izatea. Eta, alderantziz: arrazoi berarengatik, badakigu gaur egungo izarren leherketek ezin dutela hipernoba bat eragin. Azkenean, gure inguruan ez dugu aurkituko hipernobarik. Oso urrun bilatu behar da, hau da, duela denbora asko izandako eztandetan.”

Jatorria baino gehiago

Gorosabelek bi alde ikusten dizkio martxoan aztertu zuten hipernobaren ikerketari. Alde batetik, oso ikerketa ikusgarria da. Eztanda hura gertatu zutenean, unibertsoaren adina gurearen

Egile asko

Nature aldizkariak argitaratu du martxoan detektatu zuten hipernobaren ikerketa. Artikuluak egile asko ditu, eta hori, batzuetan, zalantza-iturri izaten da beste zientzialarien artean. Egia da ehun pertsona inguruk hartu duela parte lan horretan?

Javier Gorosabel astronomoak, egileetako batek, baietz dio: “Jende asko behar da horrelako gauza bat ikertzeko. Oso erraz azaldu daiteke zergatik. Une jakin batean hemen eguna bada, Txilen gaua da. Horregatik, ikerketa hauek monitorizatze mundu osoan behar dira behatokiak. Guk egiten ditugu gure behaketak, eta gero amerikarrak hasten dira behaketan. Azkenean, ikerketan lankidetzat erraldoi bat egiten da, eta horregatik ditu artikuluak hainbeste egile.”

Hipernoben sorrera. Hipotesi bat



GRB 080319B hipernoba ikertu duen taldeak leherketa horien sorrera azaltzen duen hipotesi bat kontuan hartuta egin du lan. Grafiko honetan irudikatuta dago hipotesi horren arabera zein izan den hipernoben presentzia unibertsoaren historian. Big Bang gertatu eta 375 milioi urtera sortu ziren lehen izar erraldoiak. Hipotesiaren arabera, horien leherketak izan ziren hipernobak. Beraz, nukleoan zulo beltz bat duten lehen galaxiak sortu baino lehenagokoak dira lehen hipernobak. GRB 080319B bera askoz geroago gertatu zen, unibertsoa sortu eta 6.200 milioi urtera.

NATURE

erdia zen. Lurra ez zegoen egina, ezta Eguzkia ere, eta beharbada galaxia ere ez. Eta horrek esan nahi du nolabait begi hutsez ikusi dutela oso zaharra den gauza bat, inolako tresnarik erabili gabe. “Oso ikusgarria da, eta, aldi berean, mediatikoa”.

Baina, bestalde, zientzia mailan oso inplikazio gogorak ditu. Eztandaren argia besterik ez dira ari ikertzen, baina argi hori milaka milioi urtez egon da unibertsoan zehar bidaiatzen. Beraz, eztanda gertatu zen tokitik gu gauden tokirainoko bidean dagoen material guztiak eraldatu du argia; lerro espektral batzuk gehitu dizkio. Eta espektroa erabilita iker daiteke nola aldatu den unibertsoaren konposizio kimikoa denborarekin. Azkenean, argi horren espektroskopia zunda bat balitz bezala erabiltzen dute. Ez dute

“hipernoban espektroa erabilita iker daiteke nola aldatu den unibertsoaren konposizio kimikoa denborarekin”

unibertsoaren historiaren puntu zahar bat bakarrik ikusten, baizik eta geroztik izan duen eboluzioa ere bai.

Granadako taldeak Estrasburgon dagoen teleskopio bat erabili du: *Plateau de Bure* interferometroa. Ez da teleskopio arrunta; uhin milimetrikoak behatzen ditu, mikrouhinak batez ere.

“Behaketa zaila da, baina guk uhin-luzera hori ikertzearen aldeko apustu oso gogorra egin genuen” azaldu du Gorosabelek. “Hango teleskopioa erabili genuen, han proiektu bat onartua baitauekagu. Emaiza izan zen fotoiak uhin milimetrikoetan detektatu genituela, eta hori oso arraroa da”.

Horrek oso informazio garrantzitsua ekarri du, eredu teorikoek iragartzen baitzuten uhin-luzera horretako fotoiak ezberdinak jasoko zirela. Horregatik, eta Granadako taldearen neurketak oso zehatzak izan zirelako, astronomoek eredu teoriko batzuk baztertu ahal izan dituzte, beste batzuen mesedetan.

Lana *Nature* aldizkariaren irailaren 11ko zenbakian argitaratu dute. *Nature* aldizkarian argitaratzea gauza berezia da Gorosabelen taldekoentzat, normalean astrofisikako aldizkarietan argitaratzen baitute. Baina ikerketa honen inpaktua oso handia izan da. *Nature*-k eta *Science*-k, zientziako bi aldizkari nagusiek, argitaratzen dituzte zientziaren arlo askotan garrantzia duten ikerketak. Kasu honetan, martxoan hipernobaren ikerketaren emaitzak ematen dituen artikulua aukeratu zuten. Espazioan ez ezik, hipernoba horrek aldizkari onenetan ere egin du distira.

Plateau de Bure interferometroa. Teleskopio hau erabili du Gorosabelen taldeak hipernoba ikertzeko.



SWINBURNE