

ZERTAN DA 1987A SUPERNOBAKO PULTSAREA?

Jesus Arregi

JADANIK aurreko alean aipatzen genuenez, azkeneko martxoan J. Kristian eta bere laguntzaileek 1987A supernobaren ondorioz sor daitekeen pultsareak igorritako erradiazioaren detekzioaren berri eman zuten. Astrofisikariek ez dute neutroi-izarraren eraketa zalantzan jartzen. Supernoba agertu zenean neurtu zen neutrino-zaparrada izan ere, eraketa hori deskribatzen duen teoriak aurre-saten duen efektua da. Beraz, aipatutako behaketak auresan teorikoak baieztatu litzakeela uste zen, baina jasotako erradiazioaren xehetasunek gauzak argitu beharrean zalantzak zabaldu dituzte zientzilarien artean, berehala azaltzen saiatuko garenez.

J. Kristian eta laguntzaileek 1989ko urtarrilaren 18an egin zituzten behaketak eta geroztik ez da detekzio berrien informaziorik eman. Agian ulergaitza ez bada ere, jasotako erradiazioak bi berezitasun harrigarri aurkeztu ditu: batetik, pultsarearen biraketa-abiaduraren balio handia eta bestetik erradiazioaren maiztasunaren aldaketa sinusoidala.

Lehenengoari dagokionean, kontuan izan behar dugu (aurreko artikuluan ere aipatu genuenez) pultsuen seinaleek neutroi-izarraren biraketa-abiadura 2000 hertzekoa (bira/segundo) dela adierazten dutela.

Maila honetako abiadura nekez onar daiteke pultsareen eboluzioa deskribatzeko dugun teoriaren barnean. Jakina denez, neutroi-izarra grabitatearen indarrak eragindako kolapsoa gertatzean eratzen da. Uzkurpenean parte hartzen duen izarren materiaren protoi eta elektroiak %99 neutroiak osatzeko fusionatu egiten dira. Orduan, mekanika Kuantikoaren arloan neutroien arteko presio endekatua deitzen denak grabitatearen presioari aurre egiten dio erabateko kolapsoa galeraziz. Sarrera ondorengo urratsak materia endekatuaren egoera-ekuazioak ematen dizkigute. Hala ere, aipatutako 2000 hertzeko biraketa-abiadurak erakusten duen arazoa ulertzeko, nahikoa izango dugu momentu angeluarraren ($L\phi = r\phi \times mv\phi$) kontserbazioan oinarritutako ondoko arrazunketa. Masa jakin bateko izar bat pultsarea eratzeko uzkurutzen denean, erradioa txikiagotzen den heinean biraketa-abiadura handitu egin behar da $L\phi$ -k konstante iraun dezan. Pultsarearen eraketa-prozesuan uzkurpena izugarria denez, biraketa-abiadura ere asko handitzen da. Pentsatzekoa denez, prozesu honek ere bere mugak ditu; abiaduraren gehikuntza zedatuko dutenak hain zuzen ere. Indar zentrifugoak grabitatearen erakarpena gaindituko balu, suntsitu

egingo luke izarra. Hona hemen arrazunketa hau aplikatuta lortzen diren emaitzen adibide batzuk: Lurraren biraketa-periodoaren muga 80 minutu ingurukoa da, Eguzkiarena 4 ordukoa gutxi gorabehera eta nano txuriena —izar dentsuoenak ziren pultsareak aurkitu aurretik— 10 bat segundokoa. Esaten dugunez, bada, neutroi-izarren biraketa-abiadurak ere goiborne bat du. Materia hain baldintza berezitan deskribatzen saiatzen den teoriari dagokionez ikertzaileek egoera-ekuazio ezberdinak erabiltzen dituzte, goi-bornea beraiekin aldatzen delarik. Ekuazio ezberdinek masa/erradio erlazio ezberdinak proposatzen dituzte, ondorioz abiadura maximo ezberdinak lortzen direlarik. Nolanahi ere, ekuazio guztien arabera zenbat eta masa handiagoa izan erradioa txikiagoa da eta abiaduraren balioa handiagoa. Guzti hau horrela izanik, badirudi neutroi-izarrarentzat nahikoa dela masa egokia suposatzea biraketa-abiaduraren goi-bornea 2000 hertzekoa baino handiagoa izan dadin. Baina bide honetatik beste muga bat aurkitzen dugu: masaren maximoa. Pultsareen masak ezin du balio batetik gorakoa izan; bestela presio endekatua ez bait litzateke grabitatearen indarrari eusteko nahikoa izango. Hau da, pultsarea eratu beharrean zulo beltza eratuko



litzateke. Orain arte esandakoen ondorioak laburbilduz, honako hau aipatuko genuke: egoera-ekuazio guztietan masa/erradio erlazio handienak erabiltzen dituztenek bakarrik onartzen dute 2000 hertzeko biraketa-abiadura (hau da, 0,5 milisegundoko periodoa) eta, horien artean ere, bere masa zulo beltzen mugatik oso hurbil duten pultsareek lor lezakete aipatutako abiadura. Oraindik bada dena pixka bat gehiago nahasten duen beste datu bat: egoera-ekuazio berezi horiek onartzen dituzten masa maximoak gaur egun arte esperimentalki neurtu ahal izan direnak baino txikiagoak dira. Azken hauen balioak 1,4 aldiz Eguzkiarena dira gutxi gorabehera.

Goazen orain bigarren berezitasuna aztertzeraz. Lehen esan du-

gunez, pultsaretik iritsi zen erradiazioaren frekuentziaren aldaketan datza. Aldaketa hau, gainera, ia-ia sinusoidala zen. Hori dela eta, periodikotasun hori behaketak egiteko erabili zen ekipoak sortua izan zatekeela pentsa liteke, baina egindako zenbait egiaztapenek ez zuen hipotesi hau baieztatu. Adibidez, supernobaren behaketak bukatu eta teleskopioa beste objektu baterantz zuzentzean efektua desagertu egiten zen. Aukera hau baztertuta, erradiazioaren maiztasunaren aldaketaren azalpen fisikoak aurkitu behar dira. Aldaketa hidridura orbital batek eragindako Doppler efektuaren ondorio kontsideratuz gero, astro laguntzailearen masak 0,0001 aldiz Eguzkiarena (gutxi gorabehera Jupiterrena) izan

beharko luke. Saioak egin diren arren, gorputz laguntzaile hau ere ez da ikusi. Ikusi ezaren arrazoia, gorputza benetan existitzen bada, supernobak sortutako hodeiaren opakotasuna da. Kanpo aldea urtebete pasatu ondoren optikoki gardena bada ere, espektroko beste arloentzat ez da berdin gertatzen, eta, zer esanik ez, barrua erabat ezkutatzen zaigu. Erdigune hori askoz ere dentsuagoa da, baina turbulentsiak ere oso bortitzak dira. Ondorioz, gardentasun-baldintzak aldakorak eta ezberdinak dira eskualde ezberdinetan.

Orain hasieran argitu gabe utzi dugun beste xehetasun bat berrartu behar dugu. Joan den urteko urtarri-laren 18an jaso zen eta aztertzen ari garen erradiazioa jaso ahal izatearen arrazoia, Lurraren norabidean argi-une bat ireki zuen turbulentsia batean aurkitu behar dugu. Baina hipotesi honek ere, orain arte aipatu ditugun beste arazoak bezala, beste galdera bat planteatzen digu: zergatik ez da harez gero (urtebete pasatu da) beste argiunerik egin?

Beste zientzilari batzuk, aldiz, gorago eztabaidatu ditugun arazoentzat, teoriaren muga hertsietatik kanpoko erantzunak bilatzen saiatu dira, baina haiek ere ez dira arazorik gabekoak. Tarteko bakar bat aipatuko dugu; erradiazioak biraketak sortuak izan beharrean bibrazioak (erradioaren aldaketak) sortuak direla proposatzen duena. Horrela balitz, bibrazioak egun gutxitan indargabetuko lirerateke biraketarekin akoplatzean, eta hori izango litzateke harez gero informaziorik ez izatearen arrazoia. Baina Q. Wang eta bere laguntzaileek, ideien proposatzaileek, ez dute bibrazioen sorreraren mekanismoa azaltzen eta ezta haiek pultsuak nola sorteraz ditza-keten ere.

Gaurkotasan handiko gaiak aztertzean gertatu ohi denez, oraingo honetan ere beharbada ez ditugu arazoak argitu; erantzunik gabeko galderak zeintzuk diren mugatu baizik. □