

NANO MARROIAK: SASI-IZAR ILUNAK

Jesus Arregi

Izar eta planetaz hitz egiten dugunean, ez da izaten objektu-mota bi hauen arteko ezberdintasunak azpimarratu beharrik. Eguzki beroaren eta gure Lurraren arteko ezberdintasunak ez diote zalantzari tokirik uzten. Jupiter bezalako planeta erraldoiez hitz egiterakoan aldiz, planeten gure ereduak aldatu beharrean izaten gara. Planeta horiek ez dute planeta lurtarrek duten bezalako gainazal zurrunik bertan ibili ahal izateko eta gainera osagai nagusien zerrenda ere guztiz ezberdina da. Izarren kasuan gertatzen den bezala, batez ere hidrogeno eta helioz eratuak daude. Bide honi jarraituz, izarrak eta planeta erraldoiak desberdintzen dituzten bereizgarriak tamainaren diferentzian zeutzala pentsa genezake, eta beraz, astro hauen arteko mugari dagokion arazoa aztertzen saiatu beharra egongo litzateke. Hauxe dugu, hain zuzen ere, artikulu honetan jorratuko dugun gaia.

Lehentxeago aipatu ditugun izar eta planeten arteko mugaldea, izar nano marroi izeneko objektuek betetzen dute. Beraien eboluzioa azterterakoan ikusiko dugunez, nukleoan ez da inoiz erreakzio termonuklearrak sorterazteko besteko tenperaturarik lortzen. Horregatik, izar izena ematen diogun arren, behar bada sasi-izartzat besterik ez genituzke hartu behar.

Jakina denez, izarrak espazioan zehar banaturik dauden izarrarteko gas eta hautsez eraturiko hodeien uzkurpenaren ondorio dira. Grabitatearen indarrak eragindako uzkurpen honen ondorioz, barne-energia eta tenperatura handi-goko protoizar delakoan gauzatzen da. Grabitate-energiaren barne-energiarako bihurketa nahikoa handia bada, tenperatura izarraren gunean den hidrogenoa helio bilakatuko duten pro-



zesuak has daitezen adinakoa izango da, eta orduan protoizarra izar bihurtzen dela esaten dugu. Grabitate-energiaren barne-energiarako eraldaketa, uzkurpen prozesuaren menpekota da, eta beraz, hodeiaren masaren menpekota ere bai, noski. Ondorioz, erreakzio termonuklearrak gerta daitezen behar den masa minimoaren zehaztapenean datza izar

eta planeten arteko mugaren arazoa. Balio kritiko hau Eguzkiaren masaren hamarrena baino pixka bat txikiagoa dela begiz jotzen da ($0,08 M_{\odot}$). Argi dago, bada, nano marroiak, aipatutako balioaren inguruko masa izanik, protoizar egoeratik izarrera eboluzionatuko ez duten objektuak ditugula. Hala ere, aurkakoa iruditu arren, protoizarrak (eta izar bilakatuko ez diren nano marroiak) argitasun handiko epealdi bat dute.

Lehenengo uzkurpena hasten denean, hodeia erradiazioarekiko gardena da. Beraz, bolumen guztiak igorritako argia ikusten dugu. Izar arruntaren kasuan berriz, barneko geruzak opakoak dira eta ez zaigu gainazalak igorritakoa baino iristen. Hori dela eta, protoizar (eta nano marroien) argitasuna hasierako epealdi honetan, Eguzkiaren antzeko izar batena baino dozena batzuk aldiz haundia goa izan daiteke.

Hala eta guztiz ere, oso gutxi dira fase honetan dauden eta ikusten diren objektuak.

Arrazoiak argitasun haundiko epealdiaren laburtasunean dugu, kasu arruntetan hamar milioi urte ingurukoa baino ez delako.

Iraupen hau Eguzkiaren antzeko izar baten bizitzarena baino mila aldiz txikiagoa da. Horregatik, ortzean ikusten ditugun mila izar arrunteko ezin dugu protoizar argitsu bat baino aurkitzea itxaron. Hauetako batzuk izar bila-

katuko dira, besteak nano marroi geratuz. Azken kasu honetan nukleoan ez da grabitate-indarrari aurre egingo dion energiarik sortzen eta uzkurpenak segitu egingo du materia oso dentsitate haundiko egoera endekatura eramanez. Prozesu honetan nanoak gardentasuna galtzen du, noski, eta geruza edo gainazal igortzailea hain txikia egotez, argitasuna Eguzkiarenaren hamar edo ehunmilarena bihurtzen da. Jakina, nano marroia ikustezina izango da, oso hurbil ez badago behintzat. Gainera, ikerketa teorikoen arabera igorpen-intentsitaterik handiena infragorrien arloan kokatzen da. Ondorioz, eguratsak zurgatzen duen kantitatea ere handiagoa da, detekzio-lanak zailagotuz.

Dena dela, gaur egun bere inguruan nano marroi bat izan lezakeen astro bat ezagutzen da eta astrofisikariak sakonki aztertzen ari dira. Horretarako gai dena G29-38B izeneko nano zuria da. Izar-mota honen espektroa nahikoa ezaguna da, eta aipatu dugun kasuarenarekin konparatzean infragorriaren eremuan ezberdintasun nabari bat ikusten zaio: G29-38B-ren igorpena askoz ere intentsiboagoa da ereduarena baino. Gehikuntza, uste denez, nano zuritik oso hurbil legokeen eta infragorrian igorriko lukeen astro batek sartua izango litzateke. Sasi-izar hauen izaeraren deskribapenari amaiera emateko, beste xehetasun bat emango dugu. Ikerketa ezberdinek muga minimo ezberdinak ematen dituzte objektu bat nano marroi gisa kontsideratzeko. Eskuarki, balioa $0,02 M_{\odot}$ inguruan dago. Beraz, igorpen infragorria ere baduen Jupiter planeta ez da nano marroi batekiko erabat ezberdina, eta nano marroitzat har genezake nolabait.

Nano marroien ikerketak izarren eboluzioa ezagutzeko duen garrantziaz gain, azterketak interes kosmologikoa ere badu. Esan dugunez, nano marroiak ikusten oso gaitzak dira. Horregatik, gaur egun arte ez dira kontutan hartu Unibertsoaren dentsitatea kalkulatzekoan, baina beren ekarpena, agian, garrantzi haundikoa da.