

PLANETA-SISTEMAK ESPAZIOAN ZE HAR

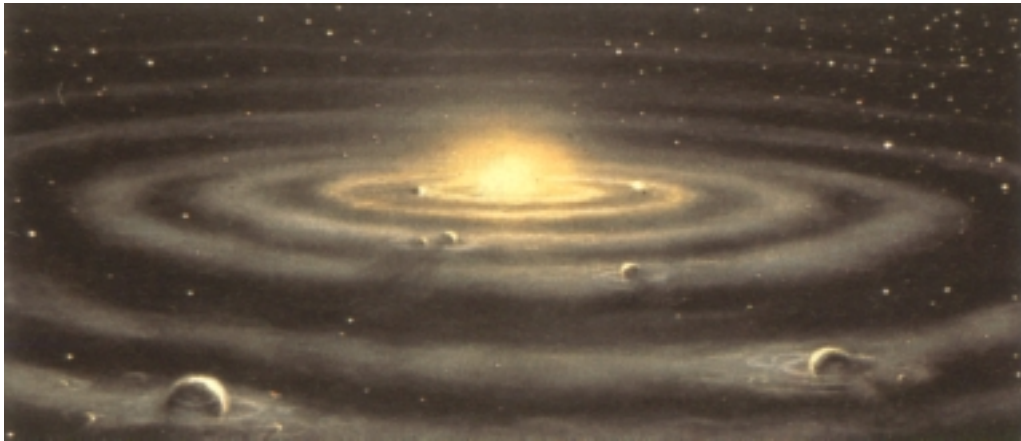
Jesus Arregi

Ez da hau gai honetaz dihardugun lehenengo aldia; Elhuyar-eko 8. alean ere arazo honi lotu bait gintzaizkion. Dena den, harez gero berri interesgarriak izan dira izarren inguruetan biratzen diren gorputzetaz eta horregatik berriz ere gaira hurbiltzen saiatuko gara. Horrela gainera, aurreko alean ukitzen genuen nano marroien arazoa ez

ditugun berriak detekzio-metodoen hobekuntzak eraginda etorri dira. Tradizionalki erabili izan den metodoa, izarren posizioaren neurketan oinarritzen den astrometria izan da. Metodoaren funtsa izarren lagun hipotetikoaren grabitate-eremuek haren ibilbidean izango luketen eraginean datza. Efektua erraz uler daiteke: planetak, nahiz erdiko izarra, sistemaren barizentruaren inguruan biratuz higitzen dira. Beraz, izarra

emaitzak ez dira erabatekoak. Oraindik eztabaidatu egiten da Barnard-en izarren kasua. Izar hau Eguzkitik hurbilen dagoen izar bakarra dugu (6 argi-urtera dago) eta *P. Van de Kamp* hogeitun urte baino gehiagoz aztertzen saiatu den arren, ez da bere lanaren ondorioei buruzko eritzi bateraturik lortu. Beste batzuk ere badira, baina hauek ere zeharo baieztatu gabe. Hala nola, 8,2 argi-urtera dagoen Lalande 21185 izarra Jupiterren

Eratzen ari den planeta-sistema baten irudi artistikoa



dugu guztiz baztertzen. Batetik, planeten bilakaera eta izar handiaren inguruan higitzen diren nano marroien arazo bera delako. Are gehiago, azken hauek masa handi-gokoak izanik, detektaerrazagoak ere badira eta berezitasun hau nabaria egin da. Bigarren arazoia teoriakoagoa da eta gorputz-mota bi hauen jatorriarekin lotuta egon liteke; baina honetaz aurrerago arituko gara.

Pentsatzekoa denez, lehen aipatu

bakarra ez bada ibilbidea ez da zuzena. Azterbide hauek erabiltzeko izar hurbilenean lan egin behar da, noski, planetak izarren ibilbide zuzenean eragin dezaketean desbideraketa oso txikia delako. Adibidez, hamar argi-urtera legokeen gure Eguzki-sistemaren antzeko beste bat nabarmentzeko, izarren posizioa arku-segundoaren milareneko doitasunez neurtu ahal izan beharko genuke. Metodo honen bidez lortu diren

masa baino 30 aldiz handiagoa izango lukeen planeta bat izan lezake, 10,7 argi-urtera dagoen Epsilon Eridani-k 6 aldiz handiagoa duena, 12,4 argi-urtera dagoen RD 551688 izarra, 60 aldiz handiago duena edo eta Cassiopeiae-k hamar aldiz handiago duen planeta.

Dena den, metodo honen bidez ateratako emaitzek zehaztasun handia lortuko dute (bi ordenekoa agian) pentsatuta dagoen bezala aurten

Hipparcos satelitea orbitan jartzen bada. Satellite honek lau bat urtean bidalitako datuak aski izango dira planeta-sistemen existentziaren galderari inolako zalantzarik gabe erantzuteko.

Bitartean ordea, espektroskopian oinarritzen den beste metodo bat da inposatzen ari dena. Ideia hauxe dugu: Doppler efektuaren bidez izarraren Lurrarekiko abiadura erradialaren neurketak egiten dira denboraldi luze batez. Izarraren berezko higidura dela eta, lagunik ez badu, lerro zuzenean joango da eta osagai erradialaren aldaketa aleatorioa da. Lagunen bat badu berriz, aldaketa periodikoa izango da (izarraren berezko biraketa-periodoa duena), gorputza Lurra eta izarraren artean dagoenean osagai erradiala izarra erdian dagoenean baino txikiagoa izango delako. Teknika honek abantaila garantzitsu bat du astrometriaren aldean, hots, abiaduraren aldaketa izarrerainoko distantziaren funtziopekoa ez izatea. Beraz, askoz ere izar gehiagori aplikatu lekieke (astrometriaren muga, nahiz eta satelitea erabili, ez legoke 20 argi-urte baino askoz ere harantzago).

Espektrometriaren bidez lortutako lehenengo arrakasta, 90 argi-urtera dagoen HD114762 izarraren abiaduraren aldaketa eta honen periodoa neurtzea izan da. Lehenengoa 700 m/s ingurukoa da, planetek Eguzkiari eragiten diotena 14 m/s besterik ez den bitartean. Bigarrena 84 eguneko da; oso laburra. Datu hauek zera adierazten digute: gorputz laguntzailearen masa gutxienez Jupiterrena baino 10 aldiz handiagoa dela. Orbitaren ezaugarriak eta Lurrarekiko orientazioa ezagutzen ez direnez, kalkuluak abiaduraren aldaketaren osagai erradialarekin egiten dira, baina hau beti izango da aldaketa totala baino txikiagoa edo berdina. Beraz, eman duguna balio minimotzat hartu behar dugu.

Doppler lerrakuntzaren neurketametoak hobetu diren neurrian,

aurkikuntzak ere ugaltu egin dira. Zentzu honetan bi teknika berri aipatu behar dira. Lehenengoa (B. Campbell-ek garatuta), espektrometroan hidrogeno fluoruroko ontzi bat jartzean datza, horrela lerrakuntza neurtzeko erreferentzi marra bat izatearren. Argitasun-galera nahikoa handia denez, metodo hau izar argitsuak bakarrik aplikatu daiekete. Hala ere, horrelakorik falta ez denez, Campbell-en taldeak hemeretzi izar aztertu ditu ondoko emaitza hauek lortuz: bederatzita kasutan ez da abiadura-aldaketa periodikorik neurtu, hau da, aldaketa aleatorioa zen; beste bederatzitan aldaketa modulatu nabaritu da, baina ez da periodoa mugatu, azterketaren iraupena baino luzeagoa delako seguraski, eta kasu hauetan gorputz ikustezinen masak Jupiterrenarena baino bat eta hamar aldiz handiago bitartekoak kalkulatu dira. Azkenik, Hartz Nagusi edo Ursa Major-eko 36. izarraren kasuan magnitude biak mugatu ahal izan dira, abiadura-aldaketa 20 m/s-koa eta periodoa 3 urte ingurukoa izanik. Gorputzaren masa Jupiterrena baino 1,6 aldiz handiagoa dela uste da. Teknika honen bidez gaur egun neur daitekeen abiadura minimoa 10 m/s ingurukoa da, hots, Eguzkairaren planeta-sistemak gure izarrari eragiten dion efektua agerian jartzeko behar dena hain zuzen ere.

Bigarren berrikuntzaren fruitua, CORAVEL (Correlation Radial Velocity) espektrometroa izan da. Tresna honekin lerrakuntza neurtzeko ez da espektroaren masa bakar bat hartzen; espektroaren zati bat baizik (milaka lerro). Jasotzen den argia izarren espektroaren patroiarekin konparatzen da ordenadore bidez. Patroia izarretik datorren argiarekin bat egin dadin desplazatu behar denak ematen digu lerrakuntza. Hasiera batean Geneva eta Marseille-ko behatokitako astronomoek garatu zuten teknika hau, eta gaur egun 0,2 km/s-ko doitasuneraino iristen diren tresnak diseinatu dira. Dagoeneko

emaitzak jasotzen ari dira eta zenbait gorputzen eragina agerian jarri da. Eskuarki oso masa handikoak dira: Jupiterren masaren hamarkoitzetik gorakoak. Baina hau ez da berezitasun bakarra. Kasu gehienetan beraien orbitak nahikoa eszentrikoak izan behar dutela kalkulatu da: 0,20 eta 0,50 bitartekoak. Erreferentzi bezala Eguzki-sistemako planeta handienena hartzen badugu, balioak ez lirateke 0,06tik gorakoak izango. Zein da hain ezberdintasun nabariaren arrazoia?

Galdera honek hasieran aipatzen genuen nano marroien arloa garatzea. Nano marroien eta planeten arteko muga Jupiterren masaren hamarkoitzen ingurukoa dela onartzen baldin badugu, aipatu ditugun detektatutako astro gehienak nano marroien aldean leudeke. Hauen eraketa-prozesua izarren antzekoa dela eta planetak berriz akresioz eratzen direla kontuan hartzen badugu, orbiten arteko ezberdintasuna izaera edo eraketa bide ezberdin horien ondorio litzateke. Baina bukatzeko oraindik aipatu behar dugun beste arazo bat ere izan behar da kontuan. Nano marroien edo oso planeta handien (eman dezagun Jupiter baino bost aldiz handiagoak) izarren inguruko existentziak, ez du Lurra bezalako planeta solidorik existituko den esperantzarik ematen. Aitzitik, Eguzki-sisteman Jupiterren presentziak beste planeten existentzia debekatzen du martitzerrainoko tartean. Beraz, oso eztabaidagarria da planeta erraldoi edo nano marroien eta planeta lurtarren elkarbizitzaren sibiliteatea. Ondorioz, eztabaidagarria da, halaber, aurkitu diren sistemen izaera gurearen antzekoa ote den. Batzuen ustez azken hauek (oraindik bereizmena txikiagia delako) ezer detektatu ez den izarren inguruetan egongo lirateke. Garbi dago, beraz, oraindik bidean ibili beharra dagoela, baina gaur egun ematen ari diren urratsak handiak direla esan dezakegu. ☹