

EXO

Lurraren parekoen bila espazioan

Azkeneko 15 urteetan 600 planeta identifikatu ditugu eguzki-sistemaz kanpo. Orain dela 25 urte, berriz, eguzki-sistemako planetak baino ez ziren ezagutzen. 1992an aurkitu zen lehengo exoplaneta. Orain, identifikatu ez ezik, adituak dagoeneko hasiak dira horietako batzuk karakterizatzen; hau da, zer izaera eta ezaugarri dituzten bereizten.

Eguzki-sistemaz kanpoko planetei esaten zaie exoplaneta, eta Kanarietako Astrofisika Institutuko Enric Pallé astrofisikariak dioen bezala, “une honetan, egunero-egunero aurkitzen dira exoplaneta berriak; ez nintzateke harrituko hemendik bost urtera 20-25 mila exoplaneta ezagutuko bagenitu”.

Ezagutzen diren, eta aurrerantzean ezagutuko diren, exoplaneta gehienak Jupiter eta Saturno bezalako gasezko erraldoiak dira, “besterik ez bada, errazago detektatzen direlako handiagoak —azaldu du Pallék—; hain zuzen, ezagutuko ditugun planeten bi heren, gutxi gorabehera, horrelako erraldoiak izango dira”.

Rafael Bachiller Astronomia Behatoki Nazionalako zuzendariaren ustez, “ez da harritzekoa planeta handienak izatea identifikatzen diren lehenengoak. Are gehiago, kontuan izanda ez direla zuzenean behatuta identifikatzen, bakoitzak bere izarren eragiten dion perturbazioen bidez baizik”. Hau da, izar jakin bati begiratzear, izarren orbitan edo argitasunean gorabeherak neurtzen baldin badira, inguruan planetaren bat duela interpretatzen da.

Izan ere, izar batek inguruan planeta bat baldin badu, haren grabitate-indarrak izarra erakar de-

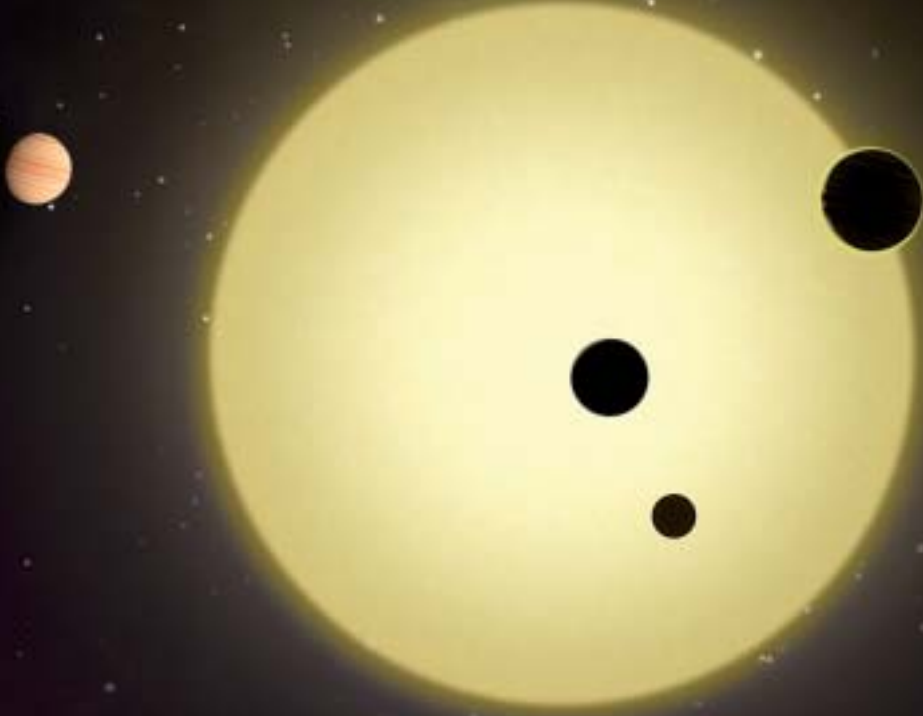
zake, eta ohiko orbitatik pixka bat desbideratu. Era berean, planeta bat bere izarren paretik pasatzen baldin bada, izarrek argitasun txiki-xeagoa emango du, planetak eragindako eklipse txikiaren eraginez (iragate esaten zaie astronomian eklipseei). Horrenbestez, zenbat eta handiagoa izan planeta bat, eta zenbat eta hurbilago egon bere izarretik, nabarmenagoa izango da izarrean duen eragina.

KEPLER, BERARIAZKO PLANETA-BILATZAILEA

2009an, Kepler teleskopioa jarri zuen NASAk orbitan, eta exoplanetak bilatzea beste lanik ez zion esleitu. Iragateei erreparatzen die Keplerrek, eta denbora guztian Lyra eta Cygnus konstelazioak dauden eremuari begira dago. Hala, etengabe 100.000 izar baino gehiago aztertzen ditu, baten batean argitasun-gorabeherarik hautematen duen. Ia metro bateko fotometroa du teleskopioak, eta, horri esker, gai da 1/10.000-ko bereizmenarekin argitasun-aldaketei antzemateko. Konparazio baterako, gai izango litzateke 10.000 bonbillek ematen duten argian argitasun-beherakadari antzemateko horietako bat itzaliko balitz.

Kepler ez da izan, dena den, eguzki-sistemaz kanpo planetak aurkitu dituen misio bakarra.

PLANETAK



Kepler-11 izena eman diote Kepler teleskopioak egindako aurkikuntza nabarmenetako bati: gutxienez sei planetako sistema bat da, Eguzkiaren antzeko izar baten inguruan biraka.

ARG.: NASA/TIM PYLE.

Beste misio eta proiektu batzuen bidez aurkitu izan dira orain arte ezagutzen ziren exoplanetak, hala nola AFOE, CoRoT, AXA eta Spitzer proiektuen bidez. Keplerrek ez bezala, ordea, beste zenbait helburutarako neurketak eta behaketak ere egiten dituzte haietan. Izan ere, inbertsio handiak egin behar izan dituzte, eta ahalmen handiko gailuak ibiltzen dituzte misio horietan. Horrenbestez, “ez da bideragarria milioika euroko kostua izan duen zortzi metroko teleskopio bat, adibidez, espazioko eremu txiki batera bakarrik begira izatea”, argitu du Pallék.

Haren ustez, beraz, Kepler da, duen dedikazioa-
rengatik, “exoplanetei buruz informazio gehien

ematen ari den misioa”. Hain zuzen, 1.325 planetagai aurkitu zituen lanean egon zen lehenengo lauhilekoan. Oraingoz, planetagaiak besterik ez dira gehienak, ezin izan baitute berretsi benetan planetaren batek edo beste fenomeno-
ren batek eragin duen Keplerrek neurtutako argitasun-apaltzea. Hala ere, adituek aurreikusten dute planetagaien % 90, gutxi gorabehera, benetako planetak izango direla.

Keplerren helburua eremu horretako planeta guztiak bilatzea bada ere, NASAk erronka berezi bat du proiektu horrekin: Lurraren antzeko planetak bilatu nahi ditu bereziki, eta, ahal dela, izarretik distantzia egokira daudenak bizidunak izateko (alegia, urik balute, ur hori egoera liki-



Hamar orduan bere izarren inguruan bira oso bat ematen duen gasezko planeta erraldoi bat (*hot Jupiter* delako bat).

ARG.: NASA, ESA, A. SCHALLER (SISCI)

doan izan dezaketenak). Hain zuzen ere, adituek, oro har, esaten dute exoplanetei lotuta egiten diren ikerketa guztien azkeneko helburua dela metodo zientifikoen bidez argitzea unibertsoan bakarrik ote gauden edo ez. Eta, Enric Palléren ustez, “gurea izango da galdera horri erantzuteko tresnak izango dituen lehenengo belaunaldia”. Horrekin batera, gure planeta eta eguzki-sistema gainerakoekin alderatu nahi dituzte, eta ikusi nahi dute ea horrelakoak fenomeno bakanak diren edo oso arruntak diren unibertsoan.

Kepler misioa martxan jarri zutenean, ikertzailerek pentsatu zuten Lurraren antzeko planetak aurkitzeko modurik onena Eguzkiaren antzeko izarrei begiratzea izango zela. Alabaina, “eguzki-sistemaz kanpoko planeten azterketan izan dugun ezusteko handienetako bat izan da ikustea ia edozein motatako izarren inguruan egon daitezkeela planetak, izarrek gazteak edo zaharrak

izan, txikiak edo handiak, argitasun handikoak edo txikikoak...”, argitu du Bachiller astronomoak.

Ezustekoak ez dituzte izan planetak dituzten izar-motetan bakarrik; dagoeneko zenbait planeta-sistema aurkitu dituzte, hau da, inguruan planeta bat baino gehiago dituzten izarrek, eta horiek ere gure eguzki-sistema ez bezalakoak direla ikusi dute adituek: “Gure sisteman zortzi planeta ditugu; lau arrokazkoak dira, eta izarretik hurbil daude, eta beste lau izarretik urrun daude, eta, horietako bi, gasezko erraldoiak dira. Bada, Keplerrek aurkitutako sistemetan denetarik dago: batzuetan, gasezko erraldoiak hurbilago daude izarretik; beste batzuetan, planeta guztiak izarren inguruan pilatuta daude; beste batzuetan, gureak baino sakabanatuago; eta abar”, dio Pallék.

Planetak aurkitu izanak, gainera, planeten eraketari buruzko teoriak berrikustea ekarri du

zenbaitetan. Adibide bat eman du Pallék: “Aurkitu diren arte, uste zen ez zela posible Jupiterren neurriko planetak beren izarretik hurbil egotea. Bada, aurkitu dute gasezko planeta erraldoi bat bere izarretik hurbil, Eguzkitik Merkuriora dagoen distantziara baino gutxiagora. Orduan, berrikusi egin behar izan zituzten planeten eraketari buruzko teoriak, eta orain beste teoria bat dago indarrean, migrazioena. Uste denez, gasezko erraldoiak, berez, urrunago sortu ziren, baina eboluzioan izandako perturbab-

Hala ere, Palléren ustez, “ezustekoak aurkitzeko espazio asko dago oraindik; hasi besterik ez da egin exoplaneten esplorazioa. Orain ikusten ari garena izebergaren muturra besterik ez da”.

ATMOSFEREI BEGIRA BIZI-ZANTZUEN BILA

Planetak identifikatzea ez da nahikoa astronomo eta astrofisikarientzat. Planeta horiek nolakoak diren jakitea funtsezkotzat jotzen dute. Eta, horretarako, ezinbestekoa da planetei zuzenean begiratzea. Planeten karakterizazio horretan sartzen da, orobat, bizidunik ote duten edo ez argitzea. “Planeten atmosferei begiratzen diegu horretarako”, dio Pallék. Hain zuzen, planeta jakin batean bizidunik baldin badago, atmosferak bizi horren aztarnak izango ditu, eta, hortaz, atmosferen konposizioa ezagutzea bizidunak bilatzeko modutzat jotzen dute adituek.

Teleskopioak guregandik urrun dauden izarretara zuzentzean, ordea, izarren argitasunak itsutu egiten ditu, eta ez dira gai inguruko planetak ikusteko. Bi modu dituzte zientzialariek



Kepler satelitearen irudi artistikoa.
ARG.: NASA/KEPLER MISIOA/WENDY STENZEL.

Ezustekoak aurkitzeko espazio asko dago oraindik; hasi besterik ez da egin exoplaneten esplorazioa.

zioen eraginez izarrerantz hurbildu dira. Bidean arrokazko planeta txikiagoren bat aurkitu izan balu, bereganatu egingo zuen, eta, hortaz, uste da izar batetik hurbil gasezko planeta erraldoi bat baldin badago (*hot Jupiter* esaten zaie), ez dela egongo arrokazko planetarik bizia egon daitekeen eremuan”.

Planeta alderraiak; ez planeta, ez izar

Eguzki-sistemaz kanpo ezagutzen diren planeta gehienak beste izar batzuen inguruan biraka dabiltzan planetak dira. Azkenaldian, dena den, espazioan batetik bestera libre dabiltzan planetak ari dira aurkitzen astronomoak. *Nature* aldizkarian, esate baterako, horrelako 10 planeta alderrairen berri ematen du Japoniako Osaka Unibertsitateko ikertzaile-talde batek.

Kanarietako Astrofisika Institutuan ere aztertzen dituzte planeta alderraiak: “Gure ikerketatarte batek espazioan noraezean dabiltzan duten objektu horiek behatzen eta karakterizatzen dihardu”, azaldu du Enric Pallé astrofisikariak. Planeta alderraien ordez, ordea, planeta-masako objektu esaten diete Institutuan objektu horiei.

Izan ere, adituek ez dakite oraindik izar baten inguruan biraka ez dabiltzan objektu horiek benetan planetak diren edo ez. Pallék dioen bezala, “gorputz horien inguruan dagoen zalentza handiena da nola sortu diren”. Bi aukera posible ikusten dituzte adituek. Bata da planetak sortzen diren bezala sortzea; hau

da, izar baten inguruan sortzea, eta, gero, izarren eta planetaren arteko elkarrekintzaren ondorioz, izarren sistematik kanpo bukatzea. Beste aukera da izarrak sortzen diren bezala sortzea, alegia, gasezko hodei txiki bat kondentsatzean sortzea gorputz horiek.

Izarrek bezala sortutakoak izanda ere, masa txikiko objektuak direnez, ez dira gai barruan erreakzio nuklearrak pizteko, eta, hortaz, ezin dira izartzat jo. Planeta izena ematea ere ez dute erabat zilegi ikusten adituek, “izar baten inguruko diskoan sortu eta izarren inguruan biraka dabiltzan gorputzei esaten baitzaie, normalean, planeta”, azaldu du Pallék.

Objektu horiek ikertzearen helburua, jakina, ez da Lurretik kanpo bizidunak bilatzea. Hone-l dio Pallék: “Planeten sorrera hobeki ulertzen lagunduko digu-

te. Egindako behaketetatik sortuko ditugun ereduak esango digute nola sortzen diren, eta, horretaz gain, zer maiztasunekin eta non aurkitu ditzakegun planetak, halako izarren inguruan arrokazko planetarik aurkitzea espero dezakegun, eta abar”.



ARG.: NASA/JPL-CALTECH/R. HURT

arazo hori konpontzeko. Bata, metodo esperimentalen bidez izarraren argia estaltzea, hala planetek islatzen duten argiari antzeman ahal izango baitzaio; bestea, berriz, planeta izarraren aurretik iragan arte itxarotea, eta orduan ikustea planetaren atmosfera zeharkatzen duen argia.

Planeta bat arrokazkoa bada, planeta opakua ikusiko da izarraren aurretik pasatzean; baina haren atmosferak izarraren argiari pasatzen utziko dio. Atmosferaren gasek izarraren argiaren zati bat xurgatu egiten dutenez, pasatzen uzten duten argiaren espektroa aztertuta jakin daiteke zer konposizio duen. “Hala ikus dezakegu, adibidez, atmosferetan sodiorik, potasiorik, metanorik eta abarrik dagoen”, deskribatu du Pallék.

Atmosferen azterketa horiek, ordea, ezin dira orbitan dauden misioen bitartez egin. Pallék azaldu duenez, “Lurretik bakarrik egin daitezke, espektrografoak behar direlako horretarako, eta, une honetan, espazioan, fotoi-kontagailuak besterik ez daudelako. Aurrerago egongo dira, eta, orduan, emaitza hobeak lortuko ditugu espaziotik egindako behaketetatik. Azken batean, lortu nahi diren helburuen eta horretarako egiten den inbertsioaren arteko erlazioak zehazten eta mugatzen du zer emaitza lor daitezkeen”.

Hala, planeta asko aurkitu nahi direnean, “espaziora joatea da egokiena, askoz doitasun handiagoz hauteman baitaitezke argitasun-aldaketak, ezabatu egiten baita atmosferak eragin dezakeen distortsioa —dio Pallék—. Alabaina, helburua planetak karakterizatzea baldin bada, guregandik oso hurbil dauden izarren inguruko planetetara jotzen dugu. Hala, argi asko iristen zaigu haietatik, eta, horrenbestez, errazago azter ditzakegu atmosferak”.

ETORKIZUN OPAROA AURRETIK

Aurrerapenak zer abiaduran egiten ari diren kontuan hartuta, Pallék uste du aurrerapen handiak egongo direla etorkizun hurbilean exoplanetei lotuta: “2-5 urteko tartean, bizidunik izan dezakeen planeta bat, gutxienez, aurkituko dela aurreikusten dut. Hau da, arrokazkoa izateko nahikoa txikia dena, eta izarretik distantzia egokira egongo dena. Gero, begiratzean, agian altzairuzko edo diamantezko bola bat izan daiteke, edo, demagun, Marte bezalako planeta bat”.

Azkeneko urrats hori, tamaina horretako planetak karakterizatzea, alegia, “bizpahiru hamarkadatan emateko gai izango gara. Hori da, nire ustez, titular nagusia: Bizpahiru hamarkadatan gai izango gara gure inguru hurbilean bizia aurkitzeko. Betiere, noski, bizidunik baldin badago”.●

bizpahiru
hamarkadatan
gai izango gara
gure inguru
hurbilean bizia
aurkitzeko.

Kanarietako Teleskopio Handia (GTC). Exoplanetei buruzko ikerketa batzuk Lurretik bakarrik egin daitezke, oraingoz.
ARG.: PABLO BONET/KANARIETAKO ASTROFISIKA INSTITUTUA.

