

# 3C273 kuasarea

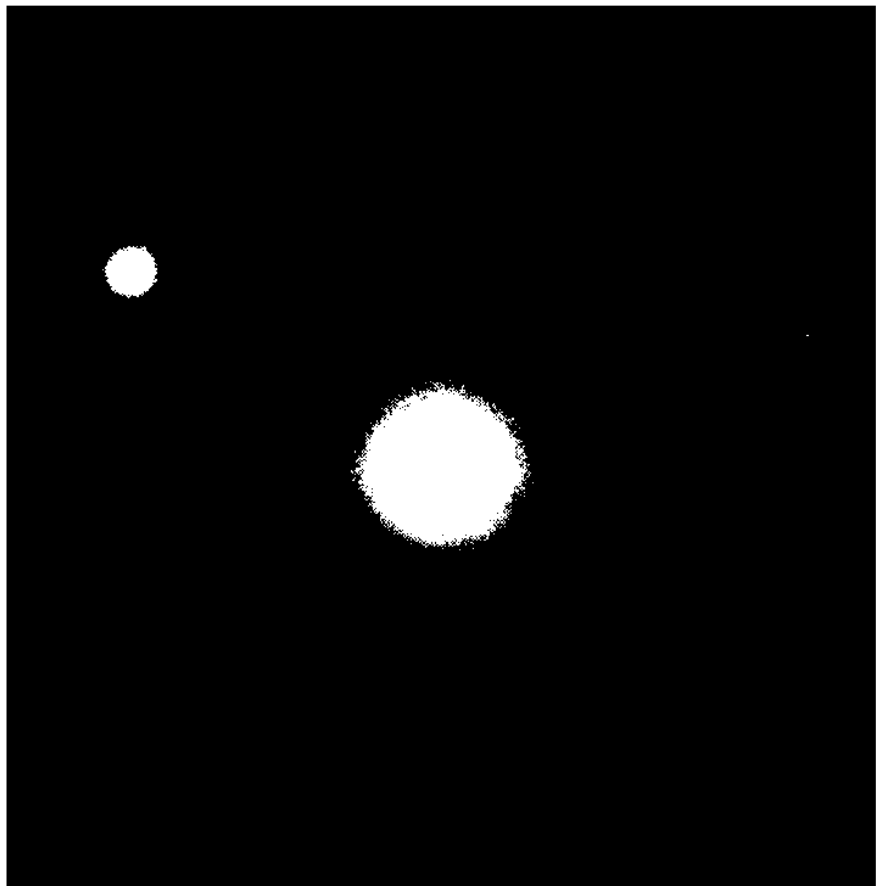
Jesus Arregi

**D**atorren urtean 30 beteko dira kuasareak objektu es-tragalaktikotzat hartu eta izen horrekin ezagutzen hasi zirenetik. 3C273 irrati-iturriaren azterketa izan zen ondorio horiek ekarri zituena, nahiz eta lehenengo izartzat eta ondoren irrati-iturritzat hartu zenean inolako berezitasunik inork sumatu ez. 3C273 etiketa Cambridge-ko irrati-teleskopioaz behatutako iturrien 3. katalogoko 273. objektua izatetik datorkio. Zerrenda hori 1959an bukatu zen, baina ordurako 3C273 aspaldi ikusi zuten teleskopio optikoekin, Virgo konstelazioko beste izar batzuekin batera. Astronomoen ustez inolako berezitasunik gabeko 13. magnitudeko izar arrunta zen. Begi hutsez teleskopio ertain bat erabiliz 6. magnitudea arteko objektuak ikus ditzakegula kontutan hartzen badugu, nahikoa disdiratsu ikusten dela esan daiteke.

Astro honen azterketa sakona 1962an egiten hasi zen, Cyril Hazard eta Sidney-ko Unibertsitateko bere laguntzaileek Virgo konstelazioko izar hura eta 3C273 irrati-iturria izartegian posizio berean zeudela konturatu zirenean. Horretarako Ilargiak eragindako astroen estalketa-teknika erabili zuten, Cambridge-ko katalogoan ematen ziren koordenatuen doitasuna nahikoa ez zelako. Hilabete gutxiko

epean Ilargiak 3C273 iturria hiru aldiz estali behar zuela kontuan izanik, ikertzaile-taldeak estalketa haien iraupena neurtu zuen. Ilargiaren ertzaren posizioa oso ondo neur daitekeenez, irrati-iturriarenak ere doitasun handiz kalkulatu zituzten. Are gehiago, iturriak bi foku zituela egiaztatu zen eta bien koordenatuak kalkulatu ziren. Ondorengo identifikazio optikoa, oso erraza izan zen: foku bietako bat aipatutako izarrenen toki berean zegoen.

Hurrengo urratsa irrati-iturriari zegokion izarra aztertzea izan zen, noski. Orduan hasi ziren ustegabeak sortzen. Hasiera batean, 3C273 zein sasoi berean optikoki identifikatutako beste irrati-iturri batzuk izarrak zirela pentsatu zen, baina beren espektroa erabat ezezaguna zen; izarrek beren eboluzioko urrats ezberdinetan erakusten dutenekiko erabat ezberdina. Hala ere, 1963aren hasieran Maarten Schmidt-ek azalpen bat aurkitu zuen espektro harentzat, igorpen-lerroen gorri-



**3C273 kuasarea. Gaur egun, hiru milatik gora kuasare ezagutzen dira. Lehenengoak beren irrati-igorpenari esker aurkitu baziren ere, denek ez dute detektatzeko moduko igorpenik.**

## EFEMERIDEAK

EGUZKIA: abenduaren 21ean negua hasiko zaigu. 14 h 43 min-tan (UT) Eguzkia Capricornus-en sartzen da.

ILARGIA	ILGORA	ILBETE	ILBEHERA	ILBERRI
eguna	2	9	16	24
ordua (UT)	6 h 17 min	23 h 41 min	19 h 13 min	0 h 43 min

## PLANETAK

MERKURIO: urteko gaurik luzeenak datozenez, abenduaren hasieran Merkurio ikusteko sasoi ona dugu. Hilaren bederatzian mendebaldeko elongazio handiena hartzen du. Beraz, goizaldera ikusi ahal izango da.

ARTIZARRA: ilunabarrean ikusi ahal izango dugu. Oraindik ez da altu egongo, baina gero eta gorago bai. 21ean Saturnoren ondoan egongo da, gradu bat hegoaldera.

MARTITZ: hilaren hasieran ilundu eta gero agertzen da, baina bukaerarako iluntzean agertu eta gau osoan izango dugu bistan; oso distiratsu.

JUPITER: gero eta lehenago aterako da, baina ez gauerdia (UT) baino lehen. Beraz, goizaldera ikusi beharko dugu.

SATURNO: altuera galduz doa. Hilaren hasieran lau orduz ikusi ahal izango dugu ilundu ondoren, baina bukaerarako bi orduz baino ez.

ranzko lerrakuntza izugarria onartuz. Lerrakuntza hau objektuaren urruntze-abiadura erradialaren, hots, Doppler efektuaren ondorioztat jo zen, beste interpretazio batzuk baztertzuz, hala nola efektu grabitazionalen ondorio izatea. M. Schmidt-ek neurtu zuen lerrakuntza kontutan hartuz, 3C273 objektuaren urruntze-abiadurak 44.700 km/s-koa izan behar zuen.

Jakina denez, Unibertsoa hedatzen ari da eta astroen hedapenedo urruntze-abiadura distantziarekiko proportzionala da, Hubble-ren konstantea proportzionaltasun-konstantea izanik. Bere balioa ezin izan da orain arte erabat zehaztu, baina ohi den bezala 20 km/s eta 30 km/s bitartekoa dela kontsideratzen badugu, 3C273 objekturainoko distantzia 2.000 eta 3.000 milioi argi-urte bitartekoa da. Ia aldi berean J. Greenstein eta T. A. Matthews jaunek 3C48 objektuaren espektroa aztertu zuten, antzeko ondorioetara iritsi zirelarik. Kasu horretan urruntze-abiadura askoz ere handiagoa zen; 110.000 km/s ingurukoa. Beraz, objekturainoko distantzia ere 3C273-rainokoaren bikoitza baino handiagoa. Emaidza hauek lortu ondoren eginiko behaketa optiko xeheagoak, aipatutako astroen morfologia ere erabat izarrek agertzen dutena ez dela baieztatu zuen. Batetik, 3C273-k materia-egozpena du. 3C48-k, berriz, itxura difusoa du.

Aipatu ditugun arrazoi guztiak kontutan hartuz, zalantzarik gabe esan zitekeen objektu hauek izarrek ez zirela; beste nolabaiteko objektu estragalaktikoak baizik. Beren irrati-iturri izaera eta duten izar-antz ukaezina zirela eta, kuasare (ingelesko "quasi stellar radio source"ren laburdura da) izenez deitzen hasi ziren. Dena den, profesionalek QSO (quasi stellar object) siglez izendatu ohi dituzte.

Gaur egun, hiru milatik gora kuasare ezagutzen dira. Lehenengoak beren irrati-igorpenari esker aurkitu baziren ere, denek ez dute detektatzeko moduko igoerpenik. Bestalde, hedapen-abiadurari dagokionez, inoiz pentsa zitekeena baino abiadura handiagoak aurkitu dira. Adibidez, Ursa Maior konstelazioan dagoen PC1158 +4658 kuasarearen lerrakuntzari dagokion abiadura, argiarenaren % 94 da, eta ondorioz, gureganainoko distantzia 9.000 eta 14.000

milioi argi-urte bitartekoa, Hubble-ren konstantearentzat hartzen dugun balioaren arabera. Hau da, lehenengo galaxiak aztertzen ari garen garai hau baino zerbait lehenago eratzen hasi zirela usten da; Big-Banga gertatu eta 10 bat milioi urte gorago.


Orain arte kuasareen abiadura eta distantzietz baino ez dugu hitz egin. Dena den azken magnitude hau bakarrik ezagutzea ere nahikoa da lehenengo ondorio garrantzitsu batera iristeko; kuasareen igoerpenaren indar izugarriari dago-kion ondorioa, hain zuzen ere. Nola iritsi liteke bere argia gureganaino? 3C273 kuasarearen kasuari lotzen bagatzaizkio, distantzia eta espektroaren arlo guztietan iristen zaigun igoerpenaren intentsitatea kontutan hartzen badugu, kuasare honen distira  $10^{14}$  aldiz Eguzkiarena izan behar duela kalkulatu da. Gure galaxia batezbeste Eguzkiaren antzeko 100 bat mila milioi ( $10^{11}$ ) izarrez osatuta dagoela onartzen badugu, 3C273 kuasarearen distira galaxia arrunt batena baino 1.000 aldiz handiagoa da.

Espektroko igoerpen-lerroak aztertuta, kuasarearen nukleoko masa estima daiteke. Kuasareen igoerpen-lerroetako batzuk laborategian lortzen direnak baino zalabagoak dira. Zabalkuntza hori igoerpenaren adierazgarri da. Biraketa-higidura dela eta, lerroen zabalera neurtezak hodeiaren abiadura kalkulatzeko aukera ematen du. Logikoa da hodeiaren higidura kuasarearen nukleoreen masak sortutako grabitate-indarraren ondorio dela kontsideratzea. Hala izanik, hodeiaren abiadurak indarraren eta, azken batez, masa eragilearen informazioa emango digu. Ikus dezagun hau 3C273-ri aplikatuz zein emaitza lortzen ditugun. Eman dezagun 5.000 km/s-ko abiaduraz higitzen ari den hodei bat dugula. Hodeitik kuasarearen zentzurainoko distantzia 10 argi-urtekoa balitz (datu hau erabat balizkoa da, oraindik horrelako neurketarik lortu ez delako), 3C273-ren nukleoreen masa Eguzkiarena baino 2.000 milioi aldiz handiagoa izango litzaiteke, hots, galaxia arrunt batena baino 500 aldiz txikiagoa.

Kontraesana dirudi kuasarearen masa txikiagoa izanik energia hainbeste aldiz handiagoa izatea. Arazoaren gakoa, masa hori pilatzen deneko bolumenaren txikitasunean datza. Eskuarki, kuasareek distira-aldaketa handiak izaten dituzte. Aldaketa horiek burutzeko behar duten denborak eskualde igortzailearen tamainari buruzko informazioa ematen digu. Ikus dezagun zergatik. Distira-hazkundera denbora jakin batean adierazgarria izan dadin, energia sortzen duen prozesuak eskualde osoan batera xamar gertatu behar du, baina horretarako distantzia mugatu batzuen barruan gertatu behar du. Bestela, prozesuak espazioan zehar hedatzeko behar duen denbora luzatu egingo da eta distira-hazkuntza ere abiadura horrekin gertatu eta denbora luzeagoan izango du. Edozein prozesuren hedapen-abiadura maximoa argiarena denez, honakoa esan dezakegu: edozein aldaketaren denbora-eskalak (urte bat, adibidez) aldaketa sortu duen eskualdearen espazio-eskala ematen digu (adibide berean, argi-urte bat). Hau da, prozesua argiaren abiaduraz hedatzen bada, urtebetean ibiltzen duen distantzian eragingo du distira-hazkuntza, baina distira urtebetean zehar joango da handituz.

3C273-ri buruz eginiko azterketek, aldaketak maiz gertatzen direla egiaztatu dute. Aldaketa horien denbora-eskalak ezberdinak dira, baina ia denak 10 egun baino handiagoak eta urtea baino dezentz txikiagoak. Beraz, energia igorpenaren eragile den eskualdea hilabete-argi gutxiko zabalerakoa da. Bertan dago pilatuta, bada, gure galaxiako masaren bostehunena bestekoa eta bertan gure galaxiaren distira baino mila handiz handiagoa.

Azaldu berri dugun kuasare-irudiak beste galdera bat dakar berekin. Zein prozesu izan daiteke hain espazio txikian horrenbestearainoko energia sor dezakeena? Hurrengo alean saiatuko gara galdera honi erantzuten.

Buka dezagun, bada, esandakoak laburbilduz. Ikerketa guztien arabera kuasareak galaxia hiperaktiboak nukleoak dira. Aktibitate hori nukleoan garatzen denez, bera baino ez dugu ikusten, eta ingurunea oso argitasun mehe baten bitartez baino ez da nabaritzen. 

## OINARRIZKO LIBURUTEGIA



1. Islam-a
2. Ekologia ala hil
3. 1492: Amerikaren konkista
4. Materiaren erdigunearen bila
5. Hiriak gaur eta bihar
6. Sexuaren bideak jorratzen
7. Gurutzadak eta tenplariak
8. Lurraren ezkutuko historia

Harpidedun egin zaitez gure liburuak merkeago lortuz.

### HARPIDETZA-TXARTELA

Izen-deiturak \_\_\_\_\_  
 Helbidea \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_  
 Herria \_\_\_\_\_ Post. Kod. \_\_\_\_\_  
 Bankua/Aurrezki-Kutxa \_\_\_\_\_  
 Sukurtsala \_\_\_\_\_  
 Kontu-zenbakia \_\_\_\_\_

**GAIK** argitaldaria / S. Bartolome, 36-behea / Tel. 471304/  
 20007 - DONOSTIA