



JOE SILK:

Oxford Unibertsitateko kosmologoa
eta *Savilian Chair of Cosmology*

ARGAZKIAK: JON JAUREGIALTZO/ARGAZKI PRESS

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“**K**osmologiak gaur
egun dituen bi misterio handienak
materia iluna eta energia iluna dira”

Kosmologiaren izen handietako bat da Silk; haren lanari esker ulertzen dugu nola eboluzionatu zuen unibertsoak izarrak eta galaxiak sortzeko kondizioak izan arte. Silkek 30 urtez egin zuen lan Kalifornian, baina jatorriz britainiarra da. Duela hamar urte itzuli zen Oxfordera. Han, *Savilian Chair of Cosmology* postua du, duela mende asko sortutako ohorezko postu bat.

Ingalaterran, Estatu Batuetan, Alemanian eta beste toki batzuetan ere egin duzu lan.

Bai, kosmologia nazioarteko esparrua da; horrekin esan nahi dut lankidetzaz asko ditugula beste herri batzuetako kosmologoekin. Horregatik, asko bidaiatu behar da lan honetan.

Oxforden duzun lanpostua oso berezia da, *Savilian Chair of Cosmology*.

Lanpostu hori Henry Savile izeneko gizon batek fundatu zuen XVI. mendean. Lanpostua hartu zuten lehenengoetako bat, adibidez, Christopher Wren izan zen (Londresko arkitekto ospetsua). Wren astronomoa izan zen arkitekto izan baino lehen. Adibide bat besterik ez da. Oso lanpostu zaharra da.

Dinastia moduko bat da.

Bai, horrelako zerbait da. Eta atsegina da pertsona handi horien ondorengoa izatea. Haiekin konparatuta oso txikia naiz, baina lanpostuan egotea oso interesgarria da.

Unibertsitatearen ikuspuntutik, Oxford erreferentziatzko leku bat izan da beti. Nolako da gaur?

Hiri zoragarria da. Azken mende hauetako giroari eustea lortu du. Eraikin zahar eta politak ditu, baina ez dute unibertsitateko bizimodua galdu, ikasleak oraindik ere eraikin horietan bizi baitira.

Zure ikerketa-esparrua mikrouhinen hondo-erradiazioa da, eta, esparru horren barruan, zure izena eman diozu prozesu bati: *Silk damping*. Euskaraz, Silken moteltzea izango litzateke, eta Big Bangak utzitako erradiazioaren bilakaerarekin du zerikusia. Zer da?

Istoriaa honelako zerbait da: unibertsoa erabat homogeneoa izango balitz, ez litzateke inongo egiturarik sortuko. Ez legoke ez galaxiarik, ezta izarrak ere. Baina unibertsoaren hasieran fluktuazio txikiak zeuden, hau da,

gune batzuetako dentsitatea beste batzuetakoa baino pixka bat handiagoa zen. Ustez, desagertu egin ziren fluktuazio horiek, unibertsoaren erradiazioa hozten joan ahala. Moteldu egin ziren. Baina ez denak. Fluktuazio handienek iraun egin zuten, grabitateak elkarrekin iraunarazi zuelako. Eta fluktuazio horiek materia asko erakarri eta bildu zuten. Hauts-laino handiak bilakatu ziren hasieran, eta galaxiak geroago.

“**Savilian Chair of Cosmology postua hartu zuten lehenengoetako bat Christopher Wren arkitekto ospetsua izan zen. Atsegina da pertsona handi horien ondorengoa izatea.**”

Beraz, moteltzea fluktuazio txikien suntsitze-prozesua da. Eta nik egindako ekarpena da erradiazioak mikrouhinen hondo-erradiazio moduan iraun zuela aurkitzea. Guk erradiazio hori azter dezakegu. Tenperaturaren fluktuazio ñimiñoak neurtzen ditugu, datu horiek interpretatzen ditugu, eta moteltze-prozesuari jarraipena egiten diogu.

Horrez gain, zein dira kosmologiaren gaurko erronka nagusiak?

Kosmologiak gaur egun dituen bi misterio handienak materia iluna eta energia iluna dira. Materia galaxien lehengaita da, eta gu (eta izarrak) materia horren zati txiki batez osatuta gaude; besteari materia iluna deitzen diogu, eta ez dakigu zer den. Eta, horrez gain, uni-



bertsoa energia ilunaz beteta dago; eta, horren ondorioz, azeleratzen ari da.

Astronomoek ere ikertzen dute materia iluna, ezta?

Berez, materia ilunaren esparrua partikulen fisikaren ikergaia da, materia iluna oinarrizko partikulez eginda dagoela uste dugulako. Partikula horiek oso elkarrekintza ahula dute ohiko materiarekin, ikusezinak dira (guk ezin ditugu ikusi behintzat), eta, CERN laborategiko LHC azeleragailuarekin, haien existentziaren frogaren bat lortzea espero dugu. Eta,aldi berean, astronomoak partikula horiek detektatzeko esperimentuak diseinatzen ari dira. Beraz, bi modu daude materia iluna bilatzeko.

“Berez, materia ilunaren esparrua partikulen fisikaren ikergaia da, materia iluna oinarrizko partikulez eginda dagoela uste dugulako.”

Baina eztabaida handia dago materia ilunari buruz, zientzia-albisteetan behintzat hori iristen zaigu. Badirudi ez dakigula zeren bila ari garen.

Hori da. Badakigu zer bilatzen dugun esperimentu bakoitzean, baina arazoa da oso esperimentu zailak direla, eta lortzen ditugun emaitzak ez dira oso adierazgarriak; hondoko zarata handia dago, eta gorabehera kosmiko handiak ere bai, eta, ondorioz, oso emaitza nahasiak ditugu. Beraz, esperimentu handiagoak behar ditugu, askoz datu gehiago lortzeko eta emaitzak fidagarriagoak izateko. Oraindik ez ditugu esperimentu horiek, baina laster etorriko dira. Beraz, oraingoz, itxaropen handiak daude, eta zerbait aurkituko dugulako zantzuak ditugu. Baina eztabaida handia dago, eta lortzen ditugun emaitzak ez dira gututz fidagarriak.

Bukatu al dira unibertsoaren adinaren inguruko eztabaidak? Duela ez asko zalantzan zegoen, eta orain badirudi onartzen dugula 13.700 milioi urteren datua.

Badakigu zein den unibertsoaren adina. Horixe da, 13.700 milioi urte. Ontzat ematen dugu zenbaki hori. Beraz, gaur egungo kosmologian unibertsoaren adina ez da eztabaidagai bat. Hala ere, saiatzen ari gara adin hori zehaztasun handiagoz neurtzen; zehaztasuna hobetu ahala, hobeto ulertzen dituzu unibertsoaren

“Badakigu zein den unibertsoaren adina: 13.700 milioi urte. Ontzat ematen dugu zenbaki hori. Beraz, gaur egungo kosmologian unibertsoaren adina ez da eztabaidagai bat.”

beste ezaugarri asko. Baina oraintxe bertan ez dugu arazorik adinarekin.

Eta topologiarekin? Ezaguna da unibertsoaren forma?

Bueno, teoria kosmologiko batzuen arabera (erlatibitate orokorrarena ez direnak), unibertsoaren topologia ez da batere sinplea. Topologia sinpleena izateak esan nahi du unibertsoaren zati guztiak daudela konektatuta. Baina beste topologia batzuetan, espazioaren zati batzuk ez daude inolaz ere besteekin konektatuta. Donut bat adibide ona da; zulo bat dago erdian, eta kanpokoia ez dago konektatuta zuloaren barruan dagoenarekin. Litekeena da unibertsoak horrelako topologia arraroa izatea. Horren ebidentzia bilatzeko esperimentuak egin behar ditugu, ez baitugu ebidentziarik jakiteko unibertsoak topologia sinpleena duen ala ez.

Multibertsoaren kontzeptua ez dago oso hedatuta kosmologiaren barruan, baina izen handi batzuk ari dira horretan lanean. Zer iruditzen zaizu?

Multibertsoaren kontzeptua sortu da energia ilunaren misterioa azaltzeko; fisikaren erronka handienetako bat da. Multibertsoaren existentziaren arrazonamenduak gain, ez dago modurik azaltzeko energia iluna existitzen den ala ez. Baina, zientzialari batzuentzat, multibertsoaren teoria ez dago benetan fisikaren barruan. Beste batzuek argudiatzen dute hori gabe ezin dela azaldu ez energia ilunaren eragina, ez eta zergatik dituzten konstante unibertsoak neurtzen ditugun balioak eta ez beste batzuk ere. Ez dago beste azalpenik, eta horregatik oso gai interesgarria dela iruditzen zait. Espero dugu kontzeptua esperimentalki neurtzeko bide bat asmatzen duen zientzialari azkarren bat azalduko dela. Baina orain oso urruti gaude hortik.

Batzuentzat erlijio bat bilakatzen da multibertsoa: ezin denez esperimentalki ezagutu, sinetsi beharreko zerbait da.

Alde horretatik, nire ustez, matematika bezalakoa da. Zenbait teorema matematikoki frogatu daitezkeelako sinesten dugu, eta, era berean, matematikoki frogatu



zakezu naturaren konstante batzuen balioak ulertzeko bide bakarra dela multibertso bat existitzea. Matematikak ez du % 100ean frogatzen hori, baina nahiko argudio sendoa da. Fede hutsa baino gehiago da; argudio zientifiko bat dago horren atzean. Baina beste alde batetik, fisikaz ari garenez —eta ez matematikaz—, multibertsoaren existentziaren froga bat behar dugu.

Badira saio posible batzuk. Adibidez, har-zulo bat eraiki ahal izango bagenu (eta Einsteinen teoriaren arabera hori egin liteke), beste unibertso batera bidaiatu ahal izango genuke. Oso teorikoa da, baina printzipioa existitzen da, eta horrek gertuago uzten du fisikatik hasieran ematen duena baino. ●