

COBE satelitea eta Big Bang teoria

Jon Otaolaurretxi

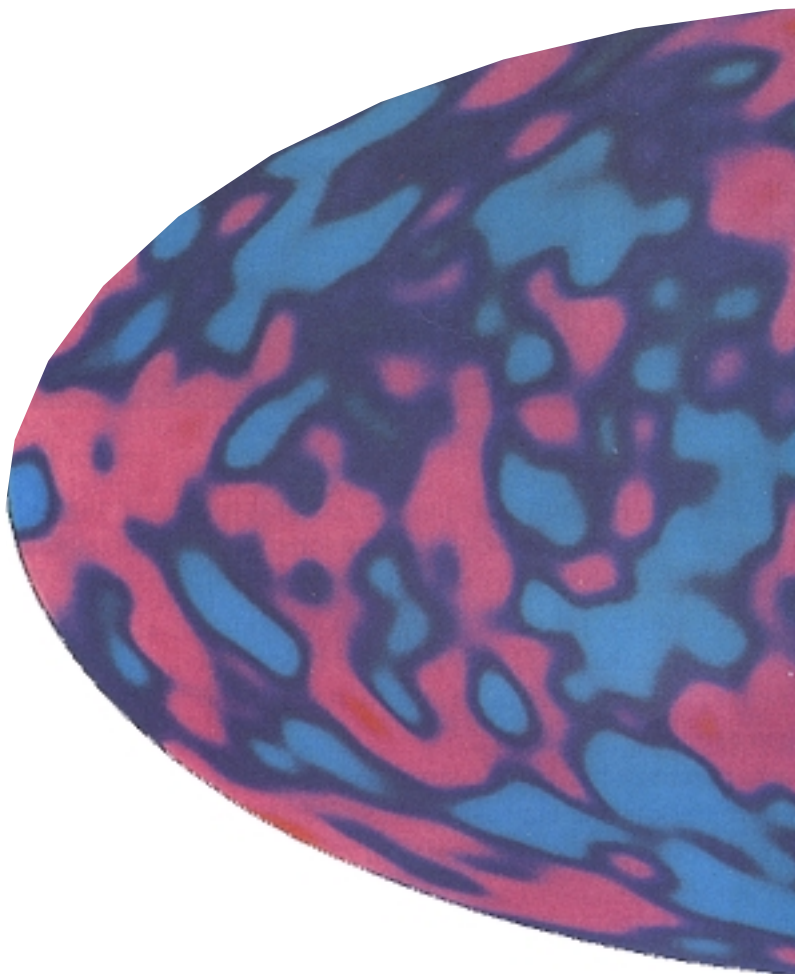
COBE sateliteak duela urtebete zeruan dagoen mikrouhinezko erradiazioaren mapa igorri zuen. Gugandik hamabost mila milioi argi-urteko distantziara, mikrouhinezko erradiazio-tenperaturan aldaketa txiki batzuk detektatu zituen eta George Smoot astrofisikariak Washingtonen berria handikiro aldarrikatu zuenez gero, badirudi unibertsoaren sorreraz Big Bang-aren teoria sendotu egin dela.

COBE satelitearen datuak

Unibertsoak sortu zenez gero izan duen eboluzioa argitze-ko, astronomo gehienentzat Big Bang teoria baino egokiagorik ez dago. Ia mende osoa duen teoria honen arabera, unibertsoa orain dela hamabost mila milioi urte ez-tanda handi batez sortu zen. Teoriaren aldeko frogak agertu ahala indar hartuz joan da, nahiz eta gorabeherak eta etsaiak ere izan dituen.

1989.ean, azaroaren 18an, NASA-k COBE satelitea ("Cosmic Background Explorer" edo "Kosmo Hondoaren Esploratzailea") ipini zuen orbitan zerua ikertu asmoz. Denboraldi batez datu zalantzagarririk igorri izan ditu, baina iaz, 300 milioi behaketa bildu ondoren, Big Bangaren hipotesia sendotzeko emaitzak plazaratu ditu.

Iazko apirilaren 23an Washingtonen Iparramerikako Fisikarien Elkartean COBE-ren emaitzak aurkeztu ziren. Kaptorez jositako satelite honek, zeru-hondoko erradiazioak neurtzen ditu; erradiazio kosmologikoa, alegia. Mikrouhinezko erradiazioen "hondo-zarata" da, eta nolabait esan, hasierako ez-tandaren arrastoa ere bai.



Mikrouhinezko hondo-zarata

Unibertsoaren hasierako erradiazioa erregistratuz, COBE sateliteak astrofisikariak kezkatuta utzi ditu iaz arte. Erradiazio-tenperatura baliokideaz (gorputz beltzeko erradiazioak intentsitate bera edukitzeko beharko lukeen tenperaturaz) eginda zeuden kalkuluak egiaztatu egin ditu. 2,735 Kelvin gradukoa da, hain zuzen, erradiazio-tenperatura baliokidea eta badi-rudi datu horrek Big Bangaren teoria indartu egiten duela. Tenperatura hori unibertsoan zehar oso uniforme zen ordea (graduaren ehuneneko bateko desberdintasunak besterik ez zeuden), eta uniformetasun horrek ez zion teoriari onik egiten. Galaxiak sortzeko izan ere, dentsitatean aldaketek egon behar zuten, materia bere pisuaren eraginez bil zedin.

Unibertsoa mikrouhinezko hondo-zarata, sorrerako s u z k o

bolaren arrastoa da eta zero unea baino 300.000 urte geroagoko garaian dagokiola esan daiteke. Garai hartan ordea, erradiazioak ez zuen erabat uniforme izan behar. Gero galaxia bihurtuko ziren materiazko "maluta" batzuek egon behar zuten.

COBE sateliteak, beraz, unibertsoaren sorrerako perturbazioen ondorio gisa mikrouhinezko erradiazio horretan heterogenotasunak detektatu behar zituen, baina horrelakorik ez zuen jasotzen.

Jatorrizko unibertsoa eta oraingoa

Hasierako unibertsoa, oraingoa ez bezala erabat uniforme zen. Begiak edo teleskopioak zerura begira ipintzea aski da orain galaxia erako egitura ikaragarriak daudela ohartzeko. Unibertso osoan izan ere, tartean hutsune ikaragarriak dituen galaxi multzoak baitaude. Ez dakigu garbi unibertsoa egoera batetik bestera nola iragan zen; sateliteak detektatutako arotik galaxia edo kuasareen garaian grabitazioak gaur egun ikusten diren materi multzoak sortzeko ez baitzuen nahi-

koa denbora eduki. Grabitazioak galaxia nahikoa azkar osa dezake, baina abiapuntu bat behar du. Abiapuntua besteak baino materi maluta dentsuagoa edo ez-tandako irregulartasun bat izan daiteke.

Irregulartasunak, azkenean, detektatu ahal izan dira. COBE sateliteak pilatu dituen neurketak 10.000 aldiz handiago eginez, erradiazio-tenperaturan irregulartasun txiki batzuk lortu dira; graduaren 30 milioirenekoak, hain zuzen. Ikerlariak diotenez, irregulartasun txiki horiek kosmoaren mugako materiak dituen dentsitate-diferentzia txikiei zor zaizkie. Materia hori hodei listu ikaragarriaz eta inguruko gas arinagoaz osaturik legoke. Zimur kosmiko horietako txikienak 500 milioi argi-urte luzekoak izango lirarteke.

COBE sateliteko ekipamendua-
ren arduradun den George Smoot jaunaren iritziz, unibertsoaren mugan detektatutako irregulartasun edo uhin txiki hauek nolabait esan ezagutzen diren egitura zaharrenak erakusten dizkiguten materi zatitxoak dira. Hasierako ez-tanda ondoren berehala hedatuta sortu ziren, eta harez gero unibertsoaren dentsitatea ez da uniforme izan. Grabitazioak geroztik bere lana egin du materia kontzentratuz eta izarrak, galaxiak eta galaxi multzoak sortuz. Unibertsoaren mugako hodei horiek beraz, galaxiak eratzeko sistemaz argitasunak eskainiko dituzte.

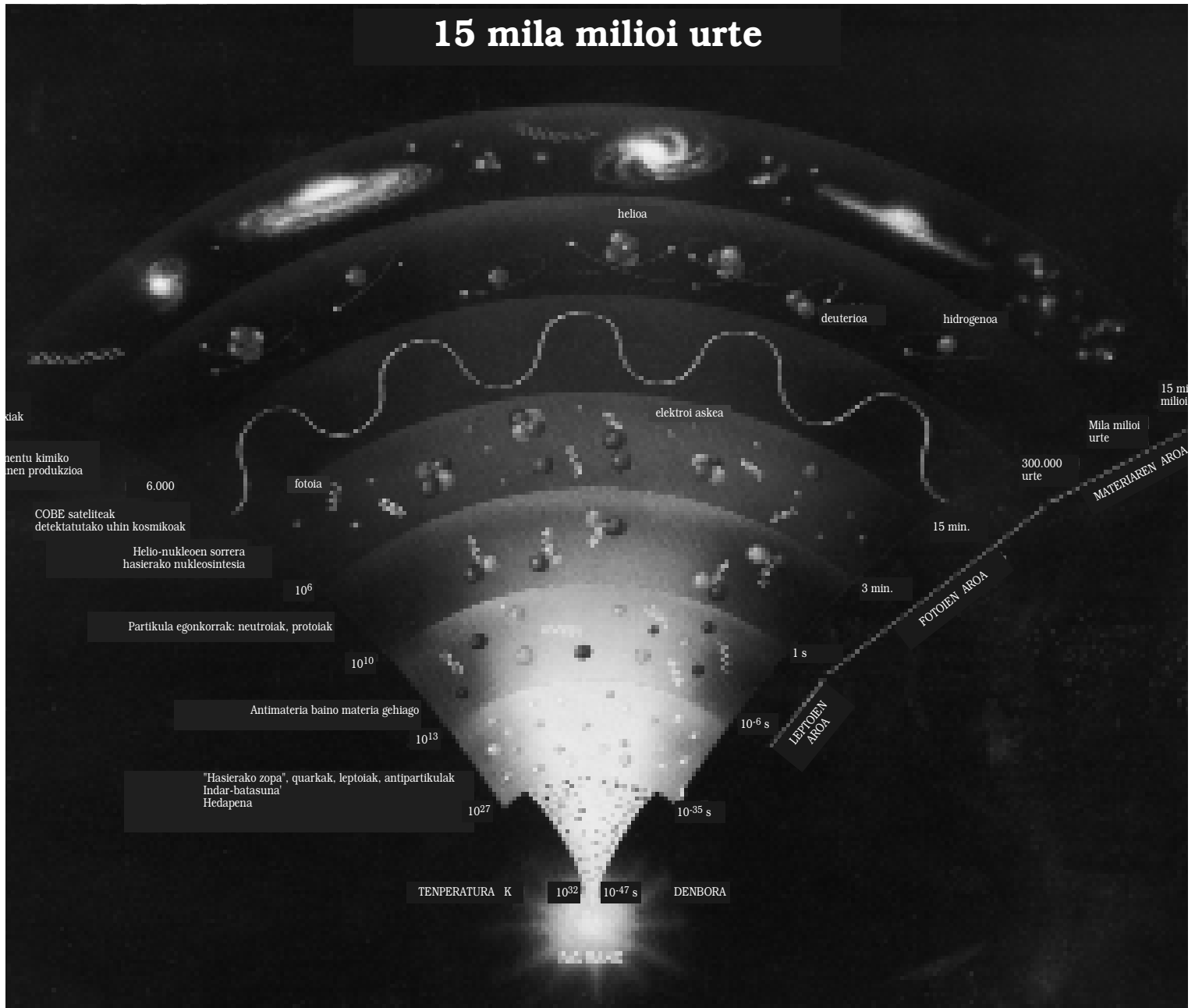
Big Bang teoria

Unibertsoak hasieran ez-tanda handi bat izan zuela dioen Big Bang teoria, Einsteinek sortutako erlatibitate-teoria orokorreko ekuazio batetik eratorria da, nahiz eta Einsteinek berak Unibertso geldikorrean sinetsi. Lovainako unibertsitateko Georges Lemaitre izan zen 1927.ean lehen aldiz "arrautza kosmikoaren" eta

Zeruko gangako mikrouhinak sistematikoki aztertuz, COBE sateliteak erradiazioan guztiz desberdintasun txikiak detektatu ditu; gutxi gora-behera graduaren 30 milioirenekoak. Diferentzia txiki horiek kosmoaren mugetako materiaren dentsitate-desberdintasunei zor zaizkiela esan daiteke.

+0.27

15 mila milioi urte



“hasierako atomoaren” teoria plaza-ratu zuena, hau da, gero Big Bang teoria izango zena. Garai hartantxe Slipher astronomo iparramerikarrak galaxien argiari egindako espektroetan lerroak gorrirantz lerratutik zeudela ikusi zuen eta Doppler efektuagatik izan zitekeela pentsatu zen, hots, galaxiak urruntzen ari zirelako uhin-luzera handiago egiten zitzaizela. Gero Hubble astronomoak galaxien arteko urruntze-abiadura eta distantziaren arteko proportzionaltasun-konstantea ateratu zuen.

Galaxiak gaur egun elkarrengandik urruntzen ari direnak, garai batean elkarrengandik hurbilago zeudela eta unibertsoan materia guztia puntu batean kontzentratu-

Unibertsoaren bilakaera, hasierako Big Bang edo eztanda handiaren ondoren.

rik zegoela esan nahi du. Orain galaxiak duten urruntze-abiadura kontutan hartuz, atzera jo eta abiadura horretantxe materia guztia elkartuta egon arte zenbat denbora beharko litzatekeen kalkulatu dezakegu. Gutxi gora-behera hamabost mila milioi urte ateratzen da, eta unibertsoaren adina horixe dela esan dezakegu.

Unibertsoa beraz, eztanda nagusi batetik sortua da, Big Bang teoriaren arabera. George Gamow fisikari sobietarra (Iparramerikan bizi zena) izan zen hasierako eztan-

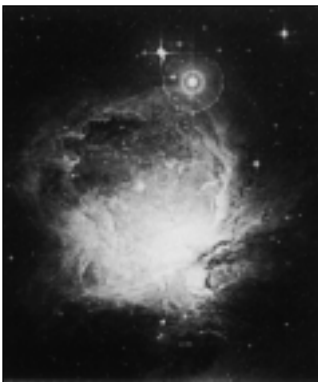
daren ideia 1948.ean zabaltu zena. Unibertsoa gainazalean konfetiak zituen baloi bat bezalakoa zela zioen. Baloia zenbat eta gehiago puztu, konfetiak elkarrengandik gero eta gehiago urruntzen ziren.

Hondo-zarata eta elementu arinak

Galaxiak elkarrengandik urruntzen ari zirela jakinik, 1964.ean Big Bang teoriaren aldeko beste froga bat aurkitu zuten Penzias eta Wilson jaunek Bell Phone-ko laborategietan, New Jersey-n. Robert Dicke fisikariak iragarritako zeruko erradiazio-hondoa detektatu zuten. Dickek zioenez,

unibertsoa argiz beteta zegoen garaiko arrastoak gaur egun ere mikrouhinezko erradiazio gisa (erradiazio-tenperatura baliokidea 3 K-eraino jaitsia bazuen ere) egon behar zuen, unibertso osoa betez. Edozein sistema fisiko bezalaxe, unibertsoa hedatu ahala hoztu egin da. Ondorioz, erradiazioa beroago zegoen garai batean. Duela milioi bat urte, erradiazio-tenperatura 4.000 K ingurukoa zen eta hura baino lehenagoko erradiazioak ezin ditugu detektatu, espazioa betetzen zuen gas ionizatua opakoa zelako.

Big Bang teoriaren aldeko beste froga bat, unibertsoan elementu arinak ugari izatea da. Unibertsoaren hasieran zeuden elementuak zein ziren gaur egun izar zaharrenak aztertuta jakin daiteke. Izar horien espektroskopia eginda helio eta hidrogenoaren arteko erlazioa Big Bang teoriak eztanda gertatu eta berehala izandako erreakzio termonuklearrentzat iragarritakoa rekin bat dator. Izan ere, lehen minutuetan tenperatura hain handia zenez, hasieran zegoen hidrogenotik beste elementu batzuk (helioa batez ere) sortu ziren.



Izpi-egitura garbi nabarmentzen da Orion nebulosan. Hidrogeno-hodei erraldoia da. Izar beroek argitzen dute eta beren erradiazio ultramoreez ionizaturik dago.

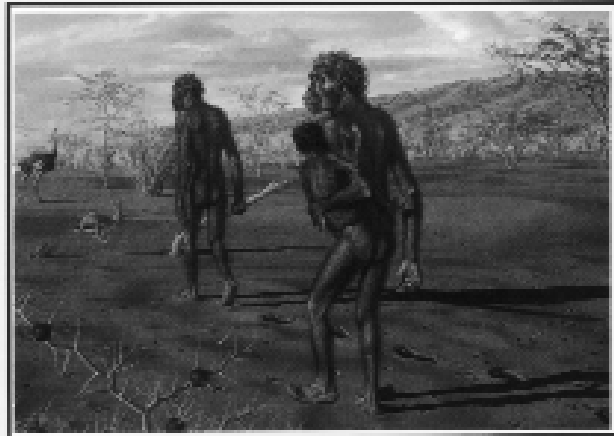
Dena dela, Big Bang teoriak unibertsoaren lehen momentuen berri ematen du, baina lehen mila milioi urteetan galaxiak eta izarrak nola eratu ziren ez du esplikatzen. Astronomoek unibertsoa nola jaio zen badakitela uste dute, baina gaur egungo egoerara heltzeko tartean izandako transformazioen berri ez dute. Tartean bada argitu gabeko hutsune bat, eta horregatik dira hain interesgarriak COBE sateliteak bidaltzen dituen datuak.

OINARRIZKO LIBURUTEGIA

OINARRIZKO LIBURUTEGIA

GIZAKIAREN TXIMINO- -JATORRIA

(Hominizazioaren ibilbide luzea)



9. Sorginak eta Euskal Herria
10. Roboten mundu kezagarria
11. Antzinako Egipton barrena
12. Zenoziokoaren ugaztun bitxiak
13. Jugoslavia eta ekialdeko beste herriak
14. Ovniak: misterio ala errealitate?
15. Ametsen interpretazioa
16. Gizakiaren tximino-jatorria



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/
 2007 - DONOSTIA