

IRAKURLEAREN TXOKOA



GALDERA

Unibertsoa, finitu ala infinitua?

Nola dago gaur egun auzi hau zientifikoki?

Finitua dela badiozue, nola esplik dezakezue materiak berak muga edukitzea? Finitua balitz, mugaz bestalde ezereza litzateke? inongo materia kimikorik gabea? Nola buka daiteke materia?

Mitxel (Pasai Antxo)

ERANTZUNA

Unibertsoaren finitu ala infinitutasunari dagokionean, arazoa oraindik argitu gabe dago. Jakina denez Unibertsoa hedatuz doa hasierako leherketan sortutako energiaren eraginez. Hedakuntza horren izaeran dugu arazoaren muina. Unibertsoan den materiaren grabitate-indarra urruntze-abiadura gerarazi eta uzkurpena sortzeko adinakoa bada, Unibertsoa finitua da. Bestela, infinitua genuke. Garbi dago, beraz, auzia erabakitzeko Unibertsoaren batezbesteko dentsitatearen balioak neurtu behar direla. Orain arte egin diren neurketak ez dira erabakiorrak. Lortu diren balioak dentsitate kritikoren (hau da, Unibertso finitu eta infinituaren arteko mugaren) ingurukoak dira, eta errore esperimentalak kontutan hartuz ez dago aukera bien artean hautatzerik. Are gutxiago hain eztabaidatua den materia ilunaren existentziaren arazoa kontutan hartzen badugu.

Dena den, Big Bang-aren ereduaren azken hobekuntzen arabera, Unibertsoaren eboluzioaren oso fase goiztiarrean hedakuntza esponenzial izugarria izan zen, ondoren batezbesteko dentsitatearen balioak balio kritikorantz eboluzionatuz. Teoria hau zuzena bada, unibertsoa infinitua izango litzateke, balio kritikoren kasuan hala delako. Baina, esan

bezala, oraindik ez dugu baieztapen esperimentalik.

Materiaren mugei buruzko galderei dagokionean zenbait puntu argitu behar da, sarritan aurreritziek ondorio okerrera garamatzatelako. Leherketa Handiaz pentsatzerakoan puntu batean gertatu zela esan ohi da, onodren materia espazio absolutuan hedatuz irudikatzen dugularik. Hortik datorkigu Unibertsoaren *ertzean* espazio huts absolutuari begira jartzeko beharra; baina, ikusiko dugunez, egoera horrek ez du zentzurik. Bestela Unibertso finituaren kasurako



planteatzen dituzun galderak infinituaren kasurako ere planteatu zenitzake: Unibertso infinituaz hitz egitean dena betetzen duela pentsatzen badugu ere, hedatu egiten denez ertzean ezin jar gaitezkeela pentsatzeko eta *norantz* zabaltzen den ikusteko ez dago arrazoirik (gogoan izan zenbaki arrunten multzoa infinitua izan

arren zenbaki osoen multzo infinituaren azpimultzoa dela).

Nola planteatu behar dugu, bada, arazo guzti hauen erantzuna? Hasteko, Big Bang-a puntu batean gertatu ordez orduan *zen guztian* gertatu zela pentsatu behar dugu, eta hartatik kanpo ez zegoen besterik; ezta espazio hutsik ere. Unibertsoa hedatu egiten dela esaten dugunean, espazioa ere materiarekin batera hedatzen dela onartu behar dugu, Unibertsoetik kanpo dagoen zerbait dela suposatuz gabe. Ertz edo mugen existentziarik ez honen arazoa, hau da, Unibertsoetik kanpora begiratzeko *leihoen* existentziarik eza ulertzeko (Unibertsoa finitua zein infinitua bada), bi dimentsioko analogiak erabili ohi dira. Eman dezagun esfera hutsa den gainazal dimentsionala eta bertan bizi eta higi litezkeen bi dimentsioko izaki batzuk dauzkagula. Gu hirtan higitzen garen moduan laugarren dimentsioa irudikatu ezin dugularik, haiek ezingo lukete hirugarrenaren esperientziarik izan. Beraz, esfera gainean ibili eta ibili aritu arren, honen erradioa finitua ala infinitua izanik ere, ez lukete inoiz muga, ertz edo amildegirik aurkituko (gogoan izan ezin dutela hirugarren dimentsioa irudikatu ere egin). Hori gertatuko litzaziguke guri ere Unibertsoaren mugetara iristeko ahaleginetan arituko bagina. Unibertsoa finitua balitz ere, nahiz eta biderik laburrena jarraitzeko inoiz okertuko ez bagina ere, gehienez hasierako puntura iritsiko ginatke, bi dimentsioko izaki irudikariok esfera gainean okertu gabe biderik laburrenetik (hau da, meridianotik) ibili ondoren abiapuntura ezer arrarorik ikusi gabe itzuliko liratekeen bezala.

Ez dakit honekin zure galdera guztiei erantzuten diegan. Dena den, argitu gabe ezer geratu bada, zure iruzkinak bidaltzeko ez izan zalantzarik.

Jesus Arregi