

Eterraren gorakada eta amilerá

Iñaki Martin Axpe

Gaur egun eterra konposatu kimiko soil bat besterik ez da, baina Fisikaren historian zehar beti izan da eter izeneko substantzia miragarri bat: Jainkoa izaten hasi, eta ezer ere ez izaten amaitu zuena.

Eter hitza grekotik dator. Izan ere eter $\alpha\tau\theta\eta\rho$ idazten da grekoz, eta $\alpha\tau\theta\omega$ (sutan egon) da bere erroa. Nahiko jatorri zuzena da, geroago ikusiko dugunez; historian zehar su eta argiarekin erlazionatuta egon baita.

Jainkoa

Jesukristo jaio baino bederatzita mende lehenago, eterra goiko zerua zen, hots, zeruan dakuskigun gorputz guztiek duten bizilekua. Filosofia agertzeaz zegoen artean eta ondorioz, munduaren azalpen eta deskribapena poeten esku zegoen. Haietako batek, Hesiodo greziarrek, jainko guztien jaiotza kontatzen digu K. a. VIII. mendeko bere *Teogonia* liburuan. Jainko asko unibertsozati eta fenomenoak zirenez gero, teogonia kosmogonia bihurtzen da. Horrela gure eterra Eter bihurtzen da eta familia bat aurkitzen du: Hesiodoren arabera, Eter Nichte (Gaua) eta Erebo-ren (Ilunbearen) semea da, eta Hemera-ren (Egunaren) neba (ikus 1. irudia).

Baina poemetan bakoitzak nahi duena esan dezakeenez gero, denak ados ez egoteak ez gaitu harritu behar. Adibidez, Eter Kaos eta Kaligoren semea, Hemeraren senarra, eta Zeru, Itsaso, Lur eta besteren aita dela diosku Higinio greziarrek. Zizeron erromatarrek, ordea, Jupiter eta Caelus-en aitatzat jotzen du, eta abar.

Aire sutsua

Eterraren senideak nortzuk izan litezkeen alde batera utzita, badakigu Homerok lehenengoz K. a. IX. mendean aipatu zuela. Ete-

rra, haren arabera, ortze azpiko zeru sutsua, goiko atmosfera edo argi zerutiarra zen. Bestela esan, izarrak, planetak, Eguzkia eta Ilargia inguratzen dituen *airea*.

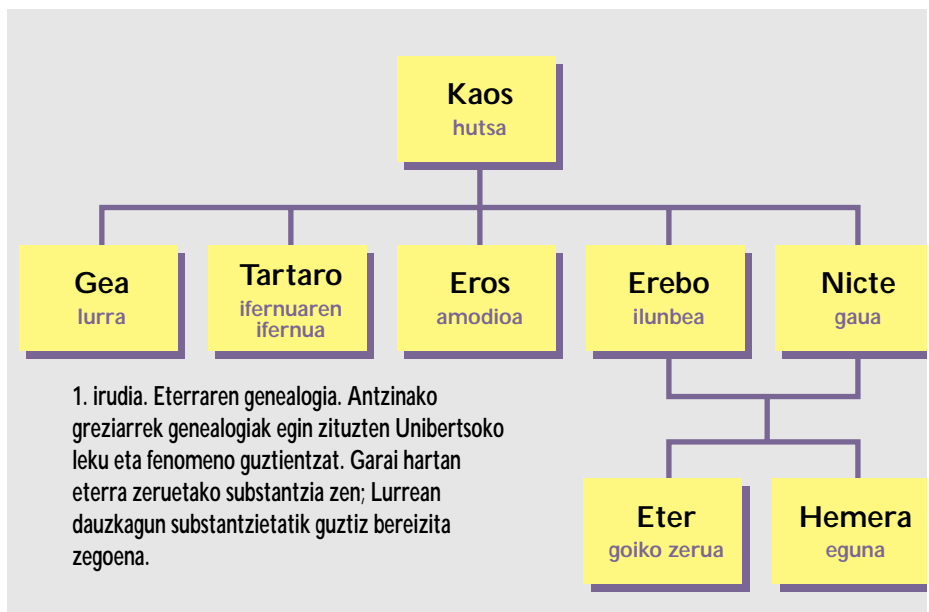
Antzinako greziar haientzat, urak itsasoak bete dituen bezala, eta aireak bizi garen espazioa bete duen era berean, zeruak eterrez beterik zeuden. Ikuspuntu hone-tatik, eterraren existentzia zalan-tzan jartzea uraren existentzi-az duda egitea bezalakoa zen.

Bazela onartu ondoren, lehenengo filosofoek eterraren izaera azaltzeari ekin zioten. Enpedokles-en ustez (K. a. V. m.) lau ziren oinarritzko elementuak edo esentziak: lurra, ura, airea eta sua. Munduko gauza guztiak aipatu lau esentzien nahasketaz eratzen ziren. Lau esentzien proportzio ezberdinek gorputz edo materialen arteko ezberdintasunak azaltzen zituzten. Eterra, beraz, aire eta suaren nahastea zen. Zertxobait geroago, K. a. IV. mendean, hala esanahia nola izae-rak, aldaketa garrantzitsua izango zuten Aristoteleren eskutik.

Bostgarren esentzia

Aristotelek esfera bitan zatitu zuen mundua: ilargiazpiko eta ilar-

V. Larrarte



SEXU-HEZKUNTZA

Sexu-hezkuntzarako baliabide berri eta baliotsua. Nola jaiotzen dira haurrak? Nola sortzen dira? Pubertaroan zer gertatzen da? Aurkezten dugun Sexu-hezkuntza programak, erantzun garbi eta egokiak ematen dizkie gure garapeneko uneren batean kezkatu gaituzten galderei.



Programa honek norberaren gorputza eta sexualitatea hobeto ezagutzeko balio dezake, horrela garapen egoki eta orekatuari lagunduz. Baliabide malgua da eta adin guztietan helburu desberdinez erabil daiteke.

Eskaerak eta informazioa:

Elhuyar Kultur Elkartea
 Asteasuain poligonoa. 14. pabilioia
 Tel. (943) 363040/363041
 20170 Usurbil (Gipuzkoa)

gigaineko zatietan. Lehenengoa, aldakorra, ustelkorra, higidura zuzeneko, eta lur, ur, aire eta suaz eginikoa zen. Ilargigaineko esferan, ostera, ez zegoen aldaketarik, ez usteldurarik, higidura zirkularra zeukan, eta, dakigunez, eterraz eginikoa zen.

Mundu biak hain ezberdinak izanik, ezinezkoa zen osagai berberrez eginak izatea. Eterra ezin zitekeen aire eta suaren nahastea izan. Hark berak ere oinarritzko esentzia izan behar zuen: bostgarren esentzia, hain zuzen. Gainera ilargigaineko munduaren beharrei erantzuteko (betierekotasuna, perfektutasuna...), bostgarren esentzia hau (eterra) beste lauak baino hobea ei zen. Geroago hortik hartuko zuten alkimistek kintaesentziaren ideia.

Aristotelerekin eterra, alde batetik zeruko lehengai da, baina, aldi berean, objektuak ikus ditzagun ortzetik datorkigun argi zerutiarra ere bai.

Eterrak, laburbilduz, materia arrunt guztia inguratzen du, baina ez dago esentzia arruntez eginda, bera bostgarren esentzia da eta.

Mistizismoa

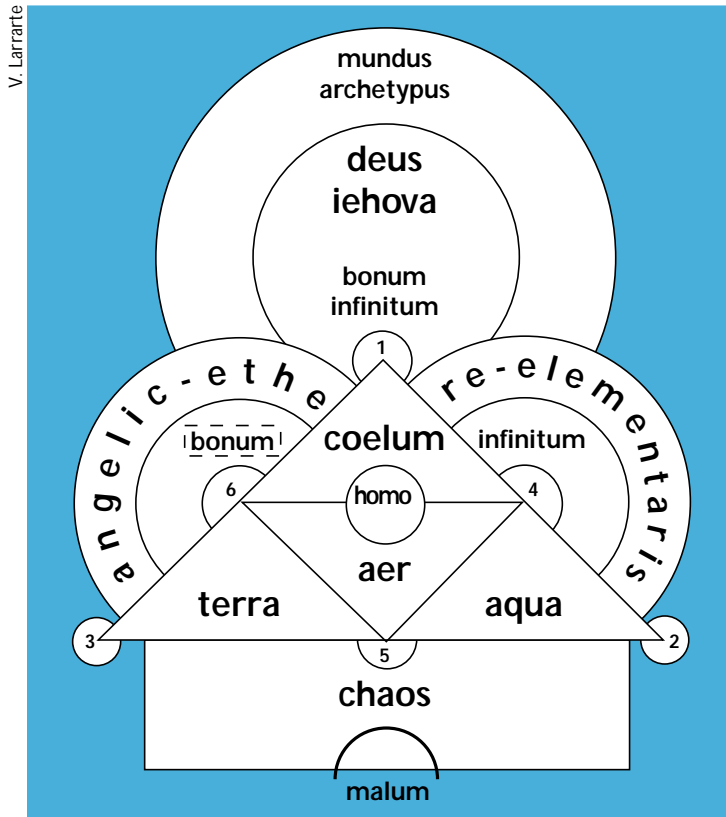
Aristotelek esandako guztia erduztat hartu zen Erdi Aroa amaitu arte, eta gainera, kristautasunaren eraginez, pentsamendua mistizismoz blai geratu zen. Bada Agurgarriak (VIII. m.), adibidez, zazpi zeru ikusten zituen Lurra- ren gainean: airearena, eterrarena, Olinpoarena, zeru igneoarena, astroena, aingeruena eta Hirutasun Sainduarena.

Ikusten dugunez, eterra beti hor zen. Baita alkimisten eredueta ere, 2. irudian ikus daitekeenez.

Hutsaren betegaia

Erdi Aroaren amaieran errespetua galdu zitzaion Aristoteleri,

ZIENTZIAREN HISTORIA



2. irudian. Alkimisten munduko azalpen bat. Jainkoaren munduaren ondoren, eterra agertzen zaigu.

eta bere ideiak utzi egin ziren. Eterrak, hala ere, osasuntsu zirauren, nahiz eta beharraz aldatu. Ia hasieratik eterra hutsaren ideiarekin lotuta ibili da, baina hutsaren historiak artikulu osoa eskatuko luke. Beraz ez dugu hori sakonduko. Derragun Descartes-en ustez (XVII. m.) huts diruditen espazioak eterrez aseta zeudela. Filosofo honen arabera eterrak ez zuen pisatzen eta higurduraren sorburua zen. Gainera bolumen berdineko gorputzen pisu ezberdina azaltzen zuten: gutxien pisatzen zuenak eter gehiago zeukan, eta *vice versa*.

Espazio absolutua

Huygens holandarrak (XVII. m.) argia uhin moduan barreiatzen zela defendatzen zuen. Baina uhi-

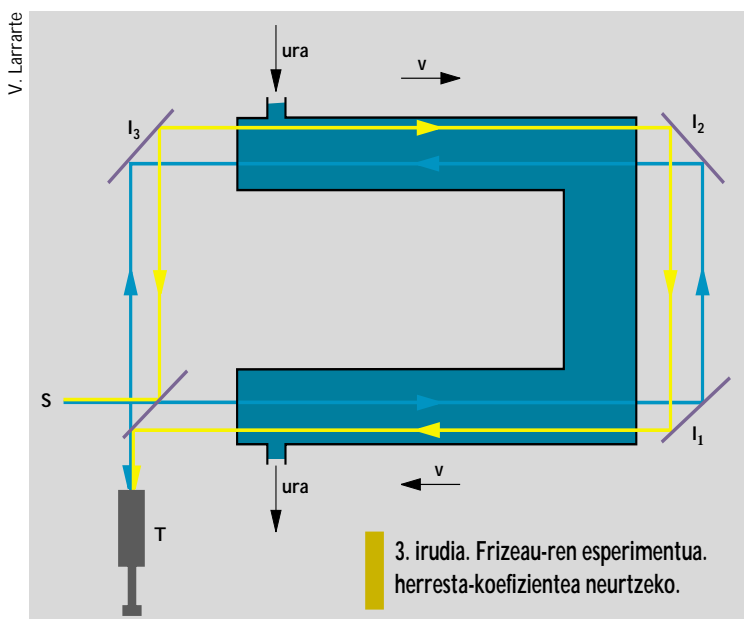
nek euskarriren bat behar dute barreiatzeko. Soinuak, adibidez, airea, ura edo beste zerbait behar du leku batetik bestera higitzeko. Baina izarren argia espazio

hutsan zehar heltzen zaigu. Zein izan zitekeen argiaren euskarria? Huygens-en ustez espazio osoa betetzen zuen substantzia mehe eta elastiko batek egon behar zuen: eter izenekoak.

Newtonek (XVII. m.) ere eterra behar zuen. Newtonek ez zuen onartzen argia uhina zenik. Haren ustez zatikiz osatuta zegoen. Hala ere, bere grabitazio-teoriak kezka bat sortzen zion: nola zuten oso urruti zeuden bi gorputzek elkarren berri? Nola sentitzen zuten elkarrenganako erakarpena? Informazioa eramateko euskarriren bat behar zen, eta euskarri hura eterra zen.

Huygens eta Newtonen eterra ez zen jainkoa; ezta Aristotelere-na bezalakoa ere, izarren lehengaia ez zelako. Baina artean ere, eterra ezin miragarriago zen: transluzidoa, marruskadurarik gabekoa, estatikoa, aldaezina, eta, bai izarrek eta bai planetak oztoporik gabe higi zitezkeen haren baitan.

Horiek horrela, XIX. mendea bukatzeaz zegoela, zientzilari guztiek onartzen zuten eterra. Berau izugarri arin eta malgua izateaz gain, espazio osoa betetzen zuen. Gainera, espazio absolutua zen: eter izeneko ingurune edo *euskarri* hura, dena es-



3. irudia. Frizeau-ren esperimentua. herresta-koefizientea neurtzeko.





taltzen zuenez gero, erreferentzia absolutua zen unibertso guztiarentzat.

Eterraren amaiera

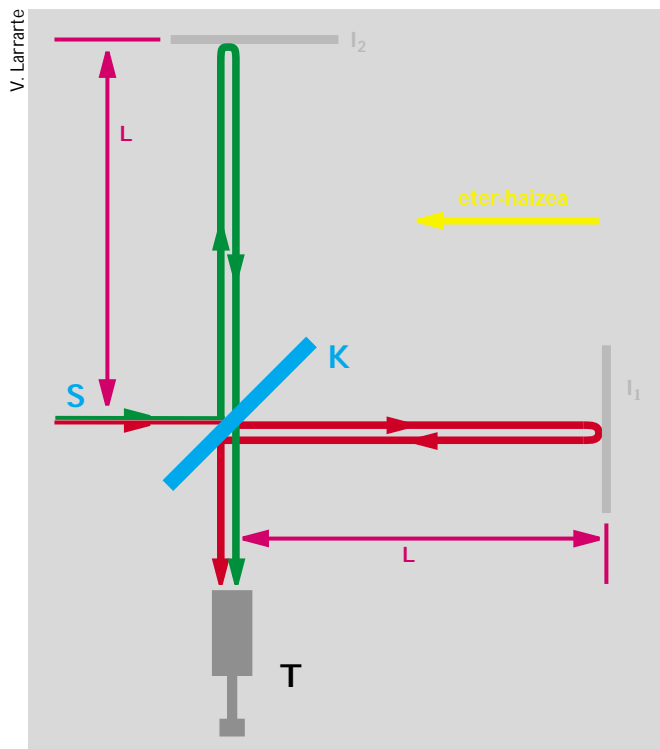
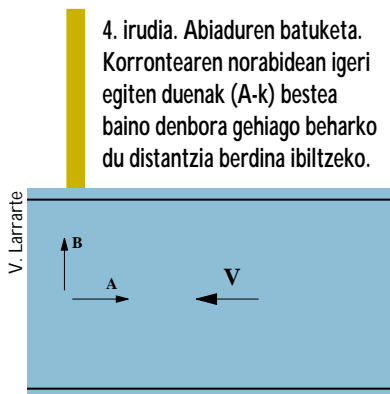
Eterraren historia zerutiarreko hogeitazortzi mendeak bukatu egin ziren, esperimentalki frogatzen saiatu zirenean.

Römer astronomo danimarkarrak (XVII. m.) proposatu zuen Lurraren abiadura eterrarekiko neurtzeko bide bat. Baina garai hartan teknologia ez zen esperientzia gauzatzeko bezain ona.

XIX. mendean, ordea, etterraren ezaugarriak zein ziren ez zegoen hain garbi. Alde batetik, Maxwell-en argiaren teoria elektromagnetikoak (1861) etterraren existentzia bermatzen zuen; baina bestetik zenbait behaketa optikok ezaugarri ezberdinak egotzen zizkion. Fresnel frantziarrak Lurra eterrarekiko geldirik bide zegoela ikusi zuen 1818.ean. Horrek Lurrak eterra herresten eramaten zuela esan nahi zuen.

Fizeau-k herresta-koefizienterik bazegoela frogatu zuen 1851.ean (ikus 3. irudia).

Baina erabateko froga 1887. urtean helduko zen, Estatu Batuetako Michelson eta Morley fisikariek egin zuten esperimentu ospetsuaren bidez. Bertan Lurraren higidura eterrarekiko, espazio absolutuarekiko alegia, detektatu gura zuten. Esperimentuaren



5. irudia. Michelson/Morley-ren esperimentuaren eskema. Eter-haizerik egonez gero, izpi gorriak berdeak baino geroago heldu behar luke teleskopiora. Hala ere, aldiberean heltzen ziren: ez zegoen, beraz, eter-haizerik.

arrazonamenduaren oinarria honakoa zen: 1) argi-uhinen abiadurak euskarriarekiko (eterrarekiko) erlatiboak ziren; 2) Lurra eterran zehar higitzen da. Beraz eter-haizea sortzen da higiduraren kontrako norantzan; 3) argia haizearen norabidean higitzeak ala beste norabide ezberdinen batean higitzeak eragina izango du guk behatutako argiaren abiaduran.

Esperimentuaren funtsa 4. irudian adierazten da: igerilari bi dauzkagu; lehenengoak korrontearen norabidean igeri egiten du; bigarrenak, elkartut. Korrontetik egotekotan bigarrena lehenago helduko litzateke helmugara. Esperimentua 5. irudian adierazten da. Merkurioz beteriko ontzi batera interferometroa sartu zen. Gailu honetan argi-izpi batek S-tik irteten du K-rantz. K beirara helduta, argi-izpia bitan erdibana-

tzen da: zati bat I_1 ispilurantz doa, eta bestea I_2 -rantz. Ispilurantz isladatzen dira eta K-rantz itzultzen dira. K beiran M_2 -tik datorrenak zuzen segitzen du T-raino, eta I_1 -etik datorrena ere T-ra heltzen da K beiran isladatu eta gero.

Izpi biek distantzia berdina ibili behar dute, baina eter-haizerik egotekotan bietako batek bestea baino lehenago heldu behar du T teleskopiora. Esperimentuaren emaitza, hala ere, erabatekoa izan zen: Ez zegoen eter-haizerik, eta, beraz, eterrarekiko Lurraren higidurarik ere ez. Gainera Lurrak eterra narrasteak are arazo korapilotsuagoa sortzen zuen. Eterra hiltzorian zegoen. Einstein-ek 1905. urtean Erlatibitate Bereziaren Teoria plazaratu zuenean, eter miragarriaren historia amaitu egin zen. Eterrik ez zegoen.

