

Milutin Milankovitch

IZOTZ-AROEEN BERPIZTEA

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ
Elhuyar Zientzia

IRUDIA: MANU ORTEGA/CC BY-NC-ND

Burdinazko ate astuna nire atzean itxi zen... Ohean eseri, gela begiratu aldetik aldera, eta egoera berriaz jabetzen hasi nintzen. Halako batean, maletari erreparatu nion... Nire garuna funtzionatzen hasi zen berriz. Salto batean jaiki, eta maleta ireki nuen. Bertan nituen nire problema kosmikoari buruzko paperak. Paperak errepasatu, nire luma fidela hartu eta idazteari eta kalkulatzeari ekin nion... Gauerdia pasata gelari begiratu nionean, kosta zitzaidan non nengoen jakitea. Gela txiki hark nire unibertso bidaia osatua zirudien.

Milutin Milankovitch ez zegoen, ez, unibertso hotel batean; kartzelan baizik. Eztei-bidaian Dalj jaioterrira joana zen (Austria-Hungaria), eta bertan harrapatu zuen Lehen Mundu Gerraren hasierak. Armada austrohungariarrak atxilotu zuen serbiarra zelako. Baina preso egoiteak ez zion lanean jarraitzea galaraziko. Izotz-aroen misterioa argitu behar zuen.

Ez zen denbora asko izotz-aroen kontu hura buruan sartu zitzaiola. Ingeniari zibila zen Milankovitch, hormigoi armatua aditua. Hamaika eraikin, autobide, zubi, urtegi, eta akueduktu eraiki zituen Europa erdialdean. Lurrean eraiki litekeen eraikin handienaren eredu matematikoa ere marraztu zuen: simetria errotazionalako hormigoi armatuzko eraikin bat, 21.646 km-ko garaiera eta oinarria 112,84 km-ko diametroa zituena.

Hasieratik erakutsi zuen Milankovitchek sekulako abilezia ingeniaria zibileko arazoak matematikoki ebazteko. 1909ra arte Vienan aritu zen ingeniari zibil gisa. Urte hartan, Belgradeko Unibertsitatean Matematika Aplikatuaren katedra eskaini zioten. Postu hura hartu zuenetik, hormigoi armatua guztiz utzi ez bazuen ere, beste kontu batzuk interesatzen hasi zitzaizkion. Klimatologo lanak irakurri zituenean, atentzioa deitu zion izotz-aroaren misterioak. Ordurako nahiko baztertuta zegoen arren, mende-erdi bat lehenago, pil-pilean egon zen garai batean mundu osoa izotzez estalita egon zela.

Milankovitch oso seguru zegoen bere teoriak. Behar zuen bakarria denbora zen.

Harkaitz batzuekin hasi zen dena. Leku askotan agertzen ziren ingurukoarekin ezer ikustekorik ez zuten harkaitz isolatuak. Geologoek argi zuten beste nonbaitetik zetozela, baina nola iritsi ziren zeuden lekura? Jean-André de Luc naturalista frantziarrak, esaterako, proposatu zuen leizeetan konprimatutako aireak jaurtiak izan zitezkeela. Askok uste zuten

icebergen barruan etorri zirela, lur haiek itsas azpian zeuden garaian, eta icebergek urtutakoan askatu zituztela. Beste askorentzat, berriz, Bibliako uholde nagusiak mugitu zituen arroka haiek.

“Munduko ur guztiak ere ez luke arroka bat flotaraziko” azaldu zuen James Hutton-ek XIII. mendearen amaieran. Haren ustez, glaziarrak bakarrik izan zitezkeen gai harritar haiek mugitzeko. Hutton izan zen glaziazio orokor batez hitz egin zuen lehena. Baina oharkabean pasa zen ideia hura.

Mende-erdi beranduago hasiko ziren beste batzuk bide hori jorratzen. 1834an Jean Charpentier naturalista basomutil suitzar batekin mendian zebilela, basomutilak esan zion han zeuden arroka batzuk urrunago zegoen granitozko eremu batetik zetozela. Charpentierrek hara nola iritsi ziren galdetu, eta, Grimsel glaziarrak garraiatu zituela erantzun zion, ziur, eta glaziaria iraganean Bernaraino iristen zela.

Charpentier txundituta gelditu zen, eta pozik, bera ere ondorio horretara iritsia baitzen. Inor gutxik sinesten zuen hori, ordea, garai hartan. Hurrengo urteetan Louis Agassiz geologo suitzarra izango zen ideia haren enbaxadorerik handiena. Etenik gabe aritu zen, mundu osoan zehar, frogan bila, eta izotz-aroaren ideia defendatzen. Pixkanaka, gero eta geologo

gehiago jarri ziren izotz-aroen teoriaren alde. Are gehiago James Croll eskoziarrak erakutsi zuenean Lurraren orbitaren aldaketek azal zezaketela iraganean izotz-aroak izana. Eta ez bat bakarrik, hainbat izotz-aro izan zirela defendatzen zuen Crollek.

Urte gutxira, ordea, zientzialariak konturatu ziren Crollen kalkuluetan zerbait gaizki zegoela. Crollen arabera, azken izotz-aroa 80.000 urte lehenago izan zen, baina geologoek aurkitutako frogek zioten, izatekotan, 50.000 urte beranduago izan beharko zukeela.

Hala, berriz ere baztertua izan zen izotz-aroen teoria. XX. mendearen bukaeran, Harvardeko geologiako katedran Agassiz-en hurrengo izan zenak honela esan zuen: “ustezko glaziazio-garaia, duela urte batzuk gori-gori egon zena, inongo zalantzarik gabe arbuaiatu dezakegu dagoeneko”.

Milankovitchek berpiztuko zuen teoria hura. Garbi ikusi zuen Croll ez zebilela hain oker. Haren teoria sinpleegia zen, hori zen arazoa. Milankovitch konturatu zuen hiru aldagaik eragiten zutela Lurrera iristen zen eguzki-erradiazioan: Lurraren ardatzaren inklinazioak, orbitaren eszentrikotasunak eta prezesioak. Eta hiru aldagai horien konbinazioak zerikusia izan zezakeela izotz-aroen agerpenean. Hirurek oso ziklo desberdinak eta aldakorak dituzte, eta haien arteko gurutzaketak kalkulatzeko kalkulu oso konplexu eta ia amaigabeak egin behar ziren.

Milankovitch oso seguru zegoen bere teoriari. Behar zuen bakarria denbora zen. Hurrengo urteetan jo eta su aritu zen kalkuluak egiten. Denbora librean eta oporretan egiten zituen. Preso hartu zutenenean ere, ez zuen denbora alferrik galdu. Kartzelan sartu eta ia lehen minututik hasi zen lanean. Gero, kontaktu batzuen bidez, kartzelatik atera eta atxiloaldia Budapestean pasatzeko baimena lortu zuen, astean behin poliziaren aurrean agertzeko baldintzarekin. Hungariako Zientzia Akademiako liburutegian sartuta pasako zituen hurrengo lau urteak, bere teoriaran lan egiteko inolako enbarazurik gabe.



Guztira 30 bat urte pasa zituen klima-aldaketaren teoria astronomikoan lanean. 40 bat artikulu argitaratu zituen, eta, azkenean, *Canon of Insolation and the Ice-Age Problem* liburuan jasoko zuen dena, 1941ean. Han zeuden klima-aldaketa ziklikoak azaltzen zituzten lege unibertsalak. Milankovitchen zikloak bezala ezagutzen dira.

Garai hartan ezin izan zen frogatu Milankovitchen zikloak izotz-aroekin bat zetozenik, eta inor gutxik hartu zuen kontuan. 1958an hil zen, eta 15 bat urte beranduago hasiko ziren geologoak frogak aurkitzen eta Milankovitchen lana aldarrikatzen. ●