

## Arantza Aranburu Artano

Geologiako irakasle eta ikertzailea EHUn

*“Txiripa hutsez gaude gizakiok Lurrean,  
ez gaitezen engaina”*

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute · Elhuyar Zientzia  
Argazkiak: Aritz Loiola/©Argazkipress



---

Kobazuloz kobazulo dabil Arantza Aranburu Artano geologoa azken 25 urteotan; soka batetik zintzilik, gure mendietako zulorik sakonenetan pilatzen diren sedimentuen bila. Euskal Herriko paisaiaren bilakaera geologikoa aztertzeke aztarnak bilatzen ditu sedimentu horietan. Atapuercan eta Euskal Herriko karstetan makina bat ordu pasatu baditu ere, denetarako indarra du Aranburuk: *Lurraren bidea* dokumentala ere gidatu eta aurkeztu du, beste geologo batzuekin batera, mendiek zer xuxurlatzen diguten entzuten ikas dezagun.

**Askori gustatzen zaigu mendira joatea, baina, akaso, falta zaigu geologiaren begiradaz gerturatzea eta gozatzea. Zuri zer kontatzen dizute mendiek?**

Ufa, gauza asko. Mendi guztiek ez dute gauza bera esaten. Biluzik daudenean, lurzoru eta begetazio gutxi dutenean, kontatzen didate nolakoak ziren arrokkak sortu zireneko garai haiek. Paisaia karstikoetan, adibidez: Itxina, Aralar, Aizkorri... Estalki gehiago dutenetan ikusten dut nola atera ziren itsasotik, olatuek nolabaiteko urradura sortu baitzuten arroka horietan. Gero, euri-urak nola egin zuen bere lana, kobak sortuz. Hori dena erliebean idatzita dago, eta jende gehienak ez du ikusten. Jakingo balute zapaltzen duten lurzorua sortzeke 6.000 urte pasatu behar izan direla, edo duela 20.000 urteko glaziazioak utzitako metakinak ikusten ari garela, beste begirune batez begiratuko liokete paisaiari.

**Eta zer dute zuloek hainbeste erakartzen zaituztena?**

[Barrez] Ba begira, zuloek badute abilezia bat: kanpoan gordetzen ez den hori guztia gordetzen dute zuloek barruan. Mendietatik higitutako guztia urak eramaten du, eta kobetan amaitzen du pilatuta. Oso interesgarriak dira irakurketa geologikoak egiteko. 6.000 zulotik gora ditugu Euskal Herrian espeleologoen lekututa, eta horien guztien erregistroak ditugu.

**Zer irakurtzen duzue kobazuloetan?**

Kobetako estalagmitak aztertzen ditugu; estalak-titetatik eroritako tantek lurrean utzitako erregistroak. Lurrean sortzen diren kristalek forma bat edo

beste hartzen dute, euri-prezipitazioaren arabera (zirimiria den, kresalak utzitako ura den edo ekaitzak diren, esaterako), urak kaltzio karbonatoan duen saturazio-mailaren arabera, kobako tenperaturaren arabera... Hala, kristal horien formak aztertuz gerturatzen gara iraganeko euriak nolakoak ziren jakitera.

**Noiz eta nola sortu zen egun Euskal Herrian dugun orografia?**

Arroka bolkaniko gutxi batzuk kenduta, Euskal Herrian azaleratzen diren ia arroka denak itsasoan metatutako arrokkak dira: batzuk sakonera txiekitan pilatutakoak, ibaien deltetan; beste batzuk, flyschak, 1.000 metrotik gorako sakonerako itsasoetan pilatutakoak... Batzuk, ur hotzetan; besteak, tropikalagoetan... Garaian garaiakoa, baina denak itsasoan sortuak. Pentsa, horretan pasatu ziren 260 milioi urte luze, sedimentuak pilatzen eta kargatik arroka bilakatzen, noizean behin itsaspeko sumendiak ere tarteko zirela. Kretazeo garaian izan zen, Triasikoan hasi eta Behe Paleogenoa arte.

Zer gertatu zen? Duela 40 bat milioi urte, plaken tektonika tarteko, itsaso hori ixten hasi zela. Ordura arte hau dena itsaso zabal bat zen, bi plaka kontinentalen artean zegoena: Iberiar plaka eta Europar plaka. Pangea superkontinentea zatitzen ari zen, eta bi plaka horiek irekitzen ari ziren. Baina, bat-batean, indarrak aldatu egin ziren, eta plaka bat besteari bultzatzen hasi zen. Talka horretan, Pirinioak sortu ziren. Guraize-modura gertatu zen ixte hori, Katalunia al-

*“Edonon ikusten dut orografiaren aztarna:  
pertsonek izaeran, hizkuntzetan...”*

dean hasita. Hala, mendiak Katalunia aldean sortzen hasi ziren, eta gero gurean. Bi plaken arteko itsasoa ixtean, kosta-lerroa mugitzen hasi zen Euskal Herrian: orduan Gasteiztik hegoalderantz iristen bazen ere —Errioxa ataleraino—, kosta-lerroa atzeratzen hasi zen Pirinioak sortzearekin batera. Une horretan, kanporatzen hasi ziren milioika urtetan itsasoaan pilotutako arroka horiek guztiak. Euskal Herria tolesten hasi zen, mendiak eta haranak sortzen.

Ordutik hona, gure mendiak higatzen aritu dira, besterik ez. Eta hala jarraituko dute, beste plaka-mugimendu baten ondorioz indarrak aldatzen ez diren bitartean.

**Bi plakak bakean daude orain?**

Bai, dagoeneko bat eginda daude eta mugimendu bateratua dute. Oso gutxi mugitzen da, gainera. Beste plaken mugimenduaren aldean, gure plaka *hilda* dagoela esan dezakegu. Noizean behin badi-tugu lurrikara txikiak —Lurrak gogorarazten digu hori ere mugitzen ari dela—, baina, oro har, nekez nabaritzen da gure plakak besteekiko duen mugimendua, oso urruti baititugu kontaktu bortitzak.

Izan ere, plaken arteko kontaktuak era askotakoak izan daitezke. Batzuk faila modukoak dira, lurrikara ikaragarri eragiten dituztenak (adibidez, Ipar Ameriketakoak). Beste batzuk kolisiozkoak dira, plakek talka egin eta lur-zati bat bestearekiko gorantz ateratzen denean bortizki. Himalaia esaterako, oraindik ere gorantz hazten jarraitzen duena, Pirinioek ez bezala. Eta badira beste batzuk subdukziozkoak: plaka bat bestearen azpian sartzen denean indar handiz, sumendi ikaragarriak sortuta. Hego Ameriketako mendebaldeko ertz osoan

gertatzen da hori, eta itsaspeko lurra galtzen ari da etengabe. Beste batzuetan, ordea, lurra sortu egiten da: dortsaletan. Plakak ireki, eta, zartatzean, arroka berria sortzen da. Ozeano Atlantikoan dortsala irekitzen ari da, baina hemen ez da nabaritzen. Nahiko leku baketsuan gaude.

**Eta ba al dakizue etorkizunak zer ekarriko duen?**

Ziklo orogenikoan atzera eginda, ikusten da plane-tako lurrak bat egiten duela ziklikoki, gero apurtu, pusketa bakoitza bere aldetik joan eta berriro elkartzen direla. Badakigu plaken mugimendu erlatiboak zein diren, eta aurreikusten da hemendik 200 bat milioi urtera denak bat egingo duela berriro eta superkontinente berri bat sortuko dela, Pangearen antzera. Amasia jarri diote izena. [Modelizatuta dago hori guztia](#), eta ikusgai dago denentzat.

**Non hasiko da batzen lurra?**

Atlantikoko dortsala irekitzen ari denez, Pazifikoko beste aldean joko du. Asiaren inguruan joango dira batzen mikro zein makrokontinenteak; hortik Amasia izena. Plaka guztien abiadurak ez dira berdinak, baina jada aurreikusita dago zerk egingo duen zerekin talka lehenengo. India-Eurasia eta Arabia-Eurasia arteko talkak hasiak dira jada, eta horrek Afrikaren eta Eurasiaren arteko batura ekarriko du etorkizun hurbil batean; geologikoki hitz eginda, noski. Han, mendikate bat sortuko da, gero beste bat iritsiko zaio... Etorkizuneko argazkia eta oraingoa oso desberdinak izango dira.

**Zenbateraino markatzen gaitu gizakiok bizi garen tokiko geologiak?**

Nire ustez, guztiz baldintzatzen gaitu. Gaur egun, asko bidaiatzen dugu, baina jaiotako eta hazi leku be-









---

## *“Erregistro geologikoetan ikusten da gizakiok espezie inbaditzaile bat garela”*

rean edo ingurutan egiten gara gehienak, eta horrek bere marka uzten du. Gure geologiak egiten gaitu: orografiak, arrokek, urak... Ez hainbeste landare-diak. Kultura, ohiturak eta, azken batean, zer garen, orografia bati atxikita sortzen da. Oso perspektiba desberdina dute jaio eta begirada leku lau batean botatzen duenak, alegia horizontearen bukaeran ezer ikusten ez den parajeen oinez abiatzen denak, eta baserri batetik bestera ere ikusteko gaitasunik ez dagoen haran estu batean jaio denak. Berdin dio non begiratu, edonon ikusten dut orografiaren azterna: pertsonen izaeran, hizkuntzetan...

### **Inoiz entzun dizut bizitarako perspektiba eman dizula geologiak. Zertan?**

Uste dut gizakiok, bizi garen garaian, oso ikusmira motza dugula. Eta geologiak perspektiba zabaltzen eta umiltasunez jokatzeko laguntzen digula. Izan ere, Lurraren bilakaera aztertzean, bizitza noiz hasi zen ikusteak eta, hortik salto bat eginez, gizakiok zenbat kasualitatearen ondorioz sortu garen ikusteak, jakinda, gainera, atzo goizeko produktua garela, distira handia kentzen dio gure izanari. Gizakiok txiripa hutssez gaude hemen, ez gaitezen engaina. Zeren meteoritoaren talka gertatu ez balitz eta dinosauroak desagertu ez balira, gu ez ginatke hemen egongo. Eta kontuan hartu dinosauroak ere hor izan zirela aurretik beste krisialdi bat izan zelako. Alegia, krisialdi askotan joan diren guztiei esker atera ziren aurrera ugartzun jakin batzuk, eta handik gatoz gu. Baina gu ez gara aurretik dauden beste horiek guztiak baino hobek; alderantziz, haiei esker gaude gu hemen.

### **Eboluzioaren muturrean sentitzen gara, ezta?**

Gu ez gara ezeren mutur. Are gehiago, atzera begiraruta, argi dago espezie inbaditzaile bat besterik ez

garela, plaga bat. Erregistro geologikoetan oso erraz ikusten da zer espezie izan diren inbaditzaileak. Biziraun dugu, baina bizirauteko estrategia izan da asko eta azkar ugaltzea, horretarako ondoan ditugun baliabideak xahututa. Horrek berak ekarri du espeziea suntsitzea. Edo hala ez bada, oso antzera.

Gaur gertatzen ari denaren pareko asko izan da iraganean. Adibidez, Kretazeo-Paleogeno mugan, meteorittoa etorri eta dinosauroak suntsitu aurretik ere, izan zen krisialdi bat. Itsasoetan bazen ondo ez zihoan zerbait: espezieak desagertzen ari ziren, hilkortasun-tasa bortitzak zeuden... Gero etorri zen meteorittoa, eta ginga jarri. Baina ordurako bazegoen arazoa. Bada, gurea antzekoa da: zenbat espezie ari gara suntsitzen gu? Badakigu zer dakarren horrek! Dinosauroek ia 200 milioi urte luze iraun zuten Lurraren gainean, eboluzionatuz. Guk 3 bat milioi urte besterik ez daramagu, eta zalantza handia dut, geologikoki hitz eginda, beste mende bat egitera iritsiko ote garen, planetak ematen dituen baliabide guztiak xahututa... Baina Lurraren ikuspegitik ez nau kezkatzen, etorriko dira besteak. Arazoa gurea da.

Krisialdi klimatikoan ageri da hori: berotegi-efektua areagotu izanak eragiten du depresioen eta antizikloien banaketa aldatzea planetan. Hori jada egin dugu. Faktore astronomikoen arabera, eta klimari ikusten diogun ziklikotasuna kontuan izanda, 20.000 urte daramagu berotzen eta, hortaz, hemendik gutxira, berriz hozten hasi beharko luke Lurrak. Geologian eta klima-aldaketan lanean diharduten askok diote guk planetaren babesari egin diogun kalte horrekin, agian, ezabatu egin dugula bazetorren hotzaldi hori.

**Jada Antropozenoaren Taldeak aurkeztu du Antropozenoa bera garai geologiko berri gisa onartzeko eskaera, gizakion eragina dela eta. Zein da zure iritzia?**

Argi dago gure eragina erregistratuta geratuko dela, beste espezieena geratu den bezala, baina ez dut argi estaia geologiko berri bat izendatu behar denik. Kretazeo garaian errudista moluskuak izugarri garatu ziren itsasoan, baina ez zaie estaia bat definitu... Geologoen artean eztabaida dago. Ni neuk ez daukat argi zuzena den edo ez, baina uste dut onuragarria dela gizartean eztabaida hori mahai-gainean jartzea eta gure presentziak planetan utzi-ko duen aztarnaz ohartzea.

Geologoon lanerako erreminta gisa, ordea, ondo definitu behar da. Zer hartu behar dugu gizakion aztarnaren abiapuntu-seinale modura, plastikoen presentzia? Isokronoa behar du izan, eta plastikoarena ez da, eskualde industrializatueta lehenago zabaldu baita. Lehenengo proba nuklearrak egiten ari zirenekoa, orduan? Horrek ere ez digu balio, seinale horrek iraungipen-data bat baitu, desagertu egingo da. Noiz hasi da gizakia natura erabat eraldatzen? Industrializazio-garaian bortizki, baina neandertalek ere egin zuten beren ahalegina ingurua ustiatzeko. Argi dago gure gizarteari dagokiola Antropozenoaren titulua eta ez neandertalei, baina ez da erraza zein indikatzaile izango diren zehaztea.

**Zein dira une honetan geologiak aurrera begira dituen erronka nagusiak?**

Esan bezala, geologiaren erronka bat da gizartea denboran eta espazioan kokatzea. Umiltasuna barneratzea. Gehiago jakiteak Lurra zaintzeko baliabi-

deak emango dizkigu. Hori da esperantza bakarra. Uraren kudeaketari heltzeko, adibidez, edo krisialdi klimatikoari aurre egiteko.

*“Lurra galtzen ari gara planeta osoan, dituen poro guztietatik”*

Lurzoruaren arazoari ere heldu behar diogula uste dut. Lurzorua azkarregi higatzen ari gara, obrak eta pistak tarteko. Lurra galtzen ari gara planeta osoan, dituen poro guztietatik, eta lurra sortzea oso-oso zaila da. Landaredia hemendik hartu eta han jar dezakegu, baina lurra ezin da beste nonbait jarri. Ezin da itsatsi. Arroka batek gainean duen lurzorua galtzen duenean, berak sortu arte, alferrik da. Beste nonbaitetik ekarritako lur hori ez da errotzen. Eta lurzorua zeregina ez da bakarrik landaredia eta bertako bakterio eta animalia guztiak sostengatzea; uraren erregulazio-sistema ere bada. Eta iragazte-sistema ere bai: ura araztu egiten du, garbitu.

Gure gizarteak duen beste erronketako bat da energia nola gorde, nola pilatu. Hainbat baliabide jasangarritatik sortzen badakigu (Eguzkitik, olatuetatik...), baina pilatzeko sekulako sarraskiak egiten ditugu. Gurea bezalako garapen ekonomikoa ez duten herrialdeetan ustiatzen ditugu elementu arraroak, modu gizagabean, eta sarraskiak egiten ditugu. Horretan, geoestrategia lantzeko garaia iritsi da. ●

