



## Beroketa globala.

Imanol Mintegi\*

### Zer da beroketa globala?

Munduko zientzialariak Lurreko temperaturari buruzko datuak jasotzen, aztertzen eta kontu handiz egiaztatzen eman dituzte azken 100 urteak. Era askotako datuak dira, noski, baina jasotako azkenek emaitza ikaragarriak adierazten dituzte:

- Historiako 10 urterik beroenak azken 15 urteetan izan dira.
- Dagoeneko, 1990.eko hamarkada 1980koa baino beroagoa izan da; hamarkadarik beroena 0,1 °C-ko diferentziaz.
- Estatu Batuetako zenbait lurraldetan 1,1-2,0 °C-ko tenperatura-igoerak neurtu dira mende honetan.
- Testaketa fidagarriak egiten hasi zirenetik, XIX. mendearen bigarren erditik, lurrazalak 0,3-0,6 °C-ko igoera jasan du.

Oso urte gutxira arte, ikertzaileak ez zeuden guztiz ziur tenperatura-aldaketa hauen arrazoiak. Klima-aldaketa hau naturala den edota giza iharduerak eraginda ez zuten garbiro esaterik.

Zalantza horiek guztiak 1995eko udazkenean argitu ziren behingoz. Orduan zientzialariak eta Klima-Aldaketari buruzko Nazioarteko Batzordea (ingelesez *Intergovernment Panel on Climate Change* izenekoa, hau da, klimaren eboluzioaz arduratzen den erakunde garrantzitsuena) ordura arteko zalantza eta galdera argitzen hasi

ziren. Elkarrekin landutako txostenak parerik gabeko adostasuna lortu zuen: 2.500 zientzialari, ekonomialari eta arrisku-analista baino gehiagoren ikuspuntuak bildu zituen.

Lehen aldiz inolako zalantzarik gabe azpimarratu zen gizakion eragina klima-aldaketan. Azken mendean izan dugun tenperatura-igoera eta horrexek eragin dituen fenomenoak naturalak izatea ez zela posible adierazi zuten orduan. Ebidentzia guztiek giza-kiak beroketa globala azkartu egin duela nabarmen azaldu zen orduan.

### Beroketaren kausak

Lurraren klima oso konplexuak diren atmosfera, itsaso, lur-masa eta organismo bizidun guztien arteko elkarrekintzen emaitza da. Elementu hauek guztiek eguzkiaren beroketa jasaten dute egunero. Bero hau berriro espaziora irradiatuko litzateke atmosferan beroa zurgatzen duten zenbait gasen oreka gertatuko ez balitz. Gas hauek (karbono(IV) oxidoa, nitrogeno-oxidoa eta metanoa batez ere), berotegi natural baten moduan jokatzen dute, bizia mantentzeko behar den bero-kantitate zehatza mantenduz atmosferatik behera.

Azken 150 urteetan, ordea, gas hauen kontzentrazio atmosferikoa, karbono(IV) oxidorena batez ere, areagotuz joan da. Honen ondorioz, behar baino bero gehiago geratu da atmosferan harrapatuturik. Hauxe da tenperatura igoztearen arrazoi nagusia. Berotegi-gasen kontzentrazio-igoera gizakion zenbait aktibitatekin erlazionatu dute zientzialariak: batez ere erregai fosil (ikatz, olio eta gasa beroa eta elektrizitatea sortzeko eta gasolina garraiorako),



Artibokoak

# KLIMA-ALDAKETA

deforestazio eta nekazaritzarekin. Esate erraz baterako, gure automobilak 2,5 kg karbono(IV) oxido emititzen ditu erretako gasolina litro bakoitzeko.

## Espero diren ondorioak

Zientzialariek ezin izan dute zehatz-mehatz adierazi zeintzuk izango diren beroketa honen ondorioak datorren mendean, baina zenbait puntutan bat datoz gehienak. Zenbait eredu klimatikorik adierazten duenez, planetaren beroketa-erritmoa inoiz baino

azkarragoa izango da datorren mendean.

Estimazio positiboek erakusten dutenez, karbono(IV) oxidoaren kontzentrazioek industrializazio aurreko maila bikoizten badute, Lurrazalaren temperaturak 1,0-3,5 °C arteko igoera izango du. Ikerketa hauek azaltzen dutenez, ez gaude balizko egoera horretatik oso urruti, CO<sub>2</sub> maila 2050. urterako bikoiz dezakegula uste baita.

Beroketa izugarri honek ekar ditzakeen ondorioen artean ondokoak daude:

- Giza osasunari kalteak
- Baso, itsaso eta beste zenbait habitaten desorekak
- Nekazaritza eta merkataritzaren haustura
- Basamortuak hedatzea
- Poloetako izotz-geruzak urtzea, ondorioz itsasoaren maila 15-95 cm igoko litzatekeelarik
- Ez-ohizko fenomeno atmosferiko ugari

Osasunerako Mundu-Erakundeak 1996an egindako erreportajeaz azaldu zuenez, aldaketa klimatikoak intsektuen bitartez transmititzen diren gaixotasunak (malaria, adibidez) areagotzea ekarriko luke. Ur-iturriak gutxiagotuko lirateke eta prezipitazioen erregimena aldatu; horrek guztiak ere uraren bidez kutsatzen diren gaixotasunak gehiago agertzea ekarriko luke. Horrez gain, tenperatura igotzean giza bizitzarentzat hilga-

rriak izan daitezkeen egoera klimatikoak sor litezke.

## Irtenbideak

Esandakotik erraz atera daiteke ondorio nagusi bat: giza iharduerak Lurra berotzen duten berotegi-gasen kontzentrazioa areagotu du. Lurra gehiegi berotzen bada, gizakion existentzia bera egongo da arriskuan. Guk sortu dugu arazoa eta, beraz, guri dago-kigu konponbidea bilatzea. Guztiok, gobernuak eta hiritarrok, dugu zeregina.

## Zer egiten ari da nazioartean?

lazko abenduan, mundu osoko gobernu-ordezkariek elkartu ziren Kioto hirian "Aldaketa Klimatikoaren Gailurra" (Climate Change Treaty ingelesez) izenekoan honi buruz konpromezu bat adosteko. Beroketa globalari aurre egiteko bidean urrats garrantzitsua zen Kiotokoa.

Negoiazio hauek 1992an Rio de Janeiro-n 160 estatu baino gehiagok sinatutako "Klima Aldaketari buruzko Akordio Orokorra" delakoaren ondorio izan dira. 1992ko goi-bileran industrializatutako estatuak CO<sub>2</sub> eta beste zenbait berotegi-gasen emisioak 1990. urteko mailara jaistea proposatu zen. Itunaren helburu nagusia zen hori, nahiz eta goi-bilerak ez zuen



betearazteko inolako modurik; klima-sistemarentzat arriskutsuak diren interferentzia antropogenikoak saihesteko bide nagusitzat jo zuten orduan berotegi-gasak murriztea.

Zoritzarrez, estatuak ez dira orduan hitzartutakoa betetzen ari; EEBBak, esate baterako, munduko CO<sub>2</sub> emisio guztiaren % 25 eragiten dute eta 2.000. urterako emisioak 1990ekoak baino % 13 gehiago izatea espero dute.

## Ondorioak

Egin daitekeen urratsik garrantzitsuen berotegi-gasen emisioak murriztea da. Gobernuak, biztanleok eta enpresek lagun dezakete horretan. Gobernuak CO<sub>2</sub> murrizteko aukera ugari dituzte: erregai fosilak murrizteko kontrolak ezarri, energia berriztagarrien aldeko politikak sustatu (eguzkiaren eta airearen indarra, adibidez) edo ikatza eta olioak erabiltzera bultzatzen duten dirulaguntzak kendu; halaber, gobernuak ere gehiago egin beharko lukete baso-zainketaren alde, fotosintesia baita CO<sub>2</sub> elimintzeko modu nagusia.

Biztanleok erregai fosilen beharra murriz dezakegu eta, gainera, diru apur bat aurreratu; nola? Adibidez, automobila gutxiago erabiliz eta erreketa hobeto egiten dutenak erabiliz; edota gure etxeak behar bezala isolatuz, elektrizitate gutxiago gastatzearen. Horixe bera aplikatu daiteke enpresetan, baina eskala handiagoan. Hain preziatua den mundu hau zaintzea guri dagokigu, guk eraman baitugu Lurra egoera honetara. Baina zerbait lortu nahi bada zerbait eman behar da trukean.

Ez gaude hemen basoen berdeaz edota itsasoaren urdinaz bakarrik hitz egiteko; gizakiaren geroaz arduratzeko baizik, eta gero bat izan nahi badugu lan egin behar dugu ORAIN.



\* EHUko Injineru Tekniko Mekanikoa.

# Klima berotzearen ondorioak

**N**egu epel eta uda beroko Euskal Herria hainbatetan amets izan zitekeen eta Benidorm edo Kanariar irlalara joateko beharra desagertu egingo litzateke. Gainera, gure baserritarrek izotzaren

beldur ez lukete egon beharko eta urte osoan zehar ekoiztuko lukete egun udan soilik ateratzen dutena.

Baina epeltze honek, era hauetako ondorio onak ezezik ondorio latzak ere ekarriko lituzke.

Izan ere, klima epeltzen bada, mundu-mailan epelduko da, toki batzuetan nabariago, beste batzuetan apalxeago.

Egindako neurketen eta garatutako eredu informatikoen arabera berotegi-efektuaren eraginik handienetako bat gure planetako latitude altuetan gertatuko litzateke, bertako klima lokalak erabat aldatuz. Horren ondorioz, bai Antartikako eta bai Groenlandia zein beste eskualde Arktikoetako glaziar eta izotz-kapeluak ere lipar geologiko batean ur zitezkeen seguruaski. Urtze honek, batetik, egun estalirik dauden eskualde zabalak, dozena bat milioi kilometro karratu gutxi gora-behera, izotz eta elurretatik azaleratuko lizkiguke, baina, bestetik, itsasoetara ur-bolumen ikaragarri handia, milaka kilometro kubiko alegia isuriko litzateke.

Itsasora ura etengabe ari da isurtzen, ibaien bokaleak, goi-latitudeetako glazierren icebergak eta prezipitazio atmosferikoak direla medio. Halaber, itsasoak etengabeko galerak ere baditu lurinketa zein lurbarneranzko filtrazioen bidez eta horrek irabaziak orekatzen ditu, horrela itsas maila berean mantenduz. Baina, klima-aldaketa arin baten ondorioz munduko elurak eta izotzak urtu egiten badira, itsasoak ez du ur-etorrera bizkor hau orekatzeko biderik eta, ondorioz, itsas maila igo egingo da. Hau dagoeneko gertatzen ari da, eta historia geologikoan oso maiz gertatu bada ere, orain honetan kausa naturalen ondorioz baino, gizakiok eragindako berotegi-efektuaren ondorioz izan daiteke, eta gainera, inoiz gertatu den baino arinago izan.

Egindako behaketen arabera itsasoa azken urteotan gutxienez urtean milimetro bat igotzen ari da, baina badirudi igoera honen abiadura bizkortzen ari dela. Jakina, zaila da jakitea bizkortze honen zenbaterainokoa eta, beraz, ez da erraza kalkulatzeko hurrengo urteotan itsas mailak zenbat egingo duen gora. Kalkulu kontserbadorenek itsasoa hurrengo ehun urteotan metroko, erdia baino ez dela igoko esaten badute ere, badaude bi metro eta dezente gehiagoko, igoera aldarrikatzen duten ikerlariak. Azken batez, ez dezagun ahaztu glaziazioen garaietan itsas maila egun baino 100-200 metro beherago egon zela eta Euskal Herriko kostaldea gaurko posiziotik kilometro batzuetara zegoela.

# Euskal Herrian

Itsasoaren igoera honek, mundu-mailan oso ondorio latzak ekarriko lituzke, batez ere kontuan hartuta populazioaren zati handi bat kostaldean bizi dela. Bestalde, Euskal Herrira begira, itsas mailaren igoerak ez luke printzipioz ondorio latz askorik ekarriko, gure herria menditsua izanik, populazioaren zati bat kostaldetik urrun bizi baita. Hala ere, eta azterketa lasaiago bat eginik, egon bai egon daitekeela ondorio latzak hazituko lituzketen eskualdeak. Gure kostaldean ugariak dira itsas labarrak eta hauetan itsas mailaren igoerak ezer gutxi aldatuko luke.

Baina labarrak aparte, ibaien bokaleak, hondartzak, itsas adarren ondoko eskualde urbanizatuak dauzkagu. Esaterako, Miarritze-Baiona, Donostia-Hernani eta Abra-Bilbo Handia egungo itsas mailarekiko daude

bezalaxe. Bestalde, hondartzetan ezekik gure kostaldeko herrietako kaietan ere hainbat eraikuntza kaltetuko liriteke eta babesteko zein erabilgarri mantentzeko, lan handiak egin beharko liriteke. Era honetako kalteak bereziki nabariak izango liriteke Nerbioi-Ibaizabalen beheko aldean (Bilbo, Erandio, Barakaldo, Sestao,...) zein Abra inguruko lurretan.

Kalteaz gain, itsasoaren eragina egun sentitzen ez den tokietara iritsiko litzateke, mareen bidez, esaterako, eta hainbat izaki urtarren asozioetan aldaketak emango liriteke, nitxo berriak kolonizatuz edo beharrezkoak direnak galduz.

Aipatutako aldaketa, eragozpen eta galeraz bestalde, beste asko liriteke posible baina oraindik ez ditugu



eraikita eta itsasoaren edozein igoerak, bai itsaskirri gogorra gertatzen denean bai prezipitazio atmosferiko handia dagoenean, kalteak areagotu egingo lituzke erabat. Izan ere, ez dugu ahaztu behar, gaur egungo geomorfologia eta prozesu geodinamikoak orain daukagun itsas mailarekiko daudela egokituta, baina honen igoerak aldatuko lituzke mendeetan eratutako orekak.

Areago, ez-ohiko gertakizun klimatologikoetatik kanpo ere, itsas mailaren igoerak eragina eta aldaketak ekarriko lituzke eguneroko ihardueretan. Horrela, gure hondartza gehienak ezer gutxitan geratuko liriteke, dagoeneko beren goiko mugak urbanizatuta baitaude, horma alda ezina suposatuz, eta hareak estalitako xingola hestutu edo desagertu egingo litzateke ur azpian, Kontxako hondartzan neguko marea bizietan gertatzen den

ezagutzen edo ezin ditugu neurtu, oraingoz arlo honetan oso lan gutxi egin baita. Hala ere, itsas mailaren igoerak gure ekonomian bakarrik suposa dezakeen ikaragarriko hondamendia kontuan hartuta, lehenbailehen hasi beharko dugu lanean etor dakigukenera aurre egin ahal izateko, nahiz eta benetan zenbaterainokoa izango den ezin jakin.

**Itsas mailaren igoerak ez luke printzipioz ondorio latz askorik ekarriko Euskal Herrira, gure herria menditsua izanik, populazioaren zati bat kostaldetik urrun bizi baita. Hala ere, eta azterketa lasaiago bat eginik, egon bai egon daitekeela ondorio latzak hazituko lituzketen eskualdeak.**

Koldo Nuñez-Betelu. EHUko irakaslea





*Makina bat saio egin da orain arte eta hemendik aurrera ere, noski, orduak eta hilabeteak joango dira hitzaspertuan. Klimari buruzko goi-bilera, beste bat, pasa da eta oraindik ez dago mahai gainean etorkizunari buruz lasaiago egoteko modua emango digun konpromezu tinkorik. Hain zaila al da?*

## Erlojuaren kontra

**U**ste baino zailago, emaitzak ikusita. Klimari buruzko azken gailurrak berotegi-efektua areagotzen duten sei gasen emisioak murriztea onartu du, egia da, baina gehienok uste edo nahi baino apalagoa izango da murrizketa hori. Berotegi-efektua, azkenaldian etengabe entzun dugunak besterik adierazten badigu ere, behar-beharrezkoa da Lurrean bizia egoteko; gu geu bizirik egoteko, bestela esanda. Geure buru gaineko berotegi erraldoi hori gabe, izan ere, akabo bizidunon historia bolatxo honetan, efektu horrek sortzen dituen baldintzak behar baititugu bizirik segitzeko. Hori bai: neurrian. Berotegiak larregi berotzen badu, neurririk gabe handiagotzen da batezbesteko temperatura eta bizia egotea eragotzen du horrek. Hain zuzen ere, oreka hori bere puntuan

mantentzeaz arduratzen dira ditzosozko gasak. Edo, gaur egungo egoerari erreparatzen badiegu, gas horiek oreka galarazi dutela esan beharko genuke.

Berotegi-efektuaren % 80 karbono(IV) oxidoari zor zaio, edozein erregai fosil erraz askatzen den gasari, alegia. Industri Iraultzaz geroztik hasi da nozitzen gas horren gehiegizko emisioa, industri iharduerak eragin zuzena baitu. Baina ez bakarrik hark.

Munduan 450 milioi automobil dabilta harat-honat; milaka hegazkin eta itsasuntzi; eta mundu garatuan bederen, elektrizitatea neurririk gabe xahutzen dugu. EEBBetako etxe guztietan leihoak eta atea behar bezala babestuta soilik, karbono-dioxidoaren emisioak % 20 gutxiago izatea lortuko lukete.

Gas honen inguruan, karbono(IV) oxidoaren inguruan izan dira Kio-

toko hitzaldi gehienak, baina azkenik, gobernuek adostu duten hitzarmenak sei gasen emisioak arautuko ditu. Eragin eta erabilpen desberdina duten gasak dira guztiak, baina berotegi-efektua areagotzen ari direnik ez du inork zalantzan jartzen.

Berotegia gero eta trinkoagoa izanik, Lurrak berotzera joko du erremediorik gabe. Eragin eta ondorioei buruz ere luze hitz egin da azken hilabete hauetan. Kioto xake-partida erraldoia izan da; 10 eguneko piezak arreata handiz mugitu dituzte partaideek eta emaitza ikusgarririk ez dute lortu. Pieza guztiak aztertu behar dira partidaren nondik norakoa ezagutu nahi badugu. Kioto puzzle erraldoi bat izan da eta pieza bakoitzak du bere lekua.



\* Elhuyar - ZETIAZ



1

### PROTOKOLOAREN XEHETASUNAK

- Hitzartutako agiriak ondoko berotegi-gasen emisioei eragingo die: karbono(IV) oxidoa, metanoa, nitrogeno(IV) oxidoa, perfluorohidrokarburoak eta fluorohidrokarburoak, sufre(VI) fluoruroa eta karbono(IV) fluoruroa. Batezbesteko murrizketa % 5,2koa izango da.
- 2008-2012 urte bitarteko epeak ezarri dira herri industrializatuek beren emisioak murrizteko 1990. urtekoak irizpidetzat hartuz. Epe horretatik aurrerako neurriak zehazteke geratu dira.
- Emisio-trukea delakoak konpromezua bete ez duen herrialdeari emisio-muga gaintitu ez duen herrialdearen kuota erostea ahalbidetzen dio.

2

### PARTAIDEAK

- 165 gobernuetako ordezkariak, hau da, Berlinen *Klimaren Aldaketari buruzko Hitzarmen Markoa* sinatu zuten estatuak. Nazio Batuen Erakundea arduratu da biltzarra antolatzeaz eta Bonn hiritik koordinatu da.
- *Klimaren Aldaketari buruzko Nazioarteko Panela* izeneko erakundean parte hartzen duten 2.000 zientzialariak. Klima, ingurugiro-inpaktu eta ekonomian adituak dira eta urtean hirutan elkartzen dira gutxienez. Hitzarmenera bildutako estatuentzat txosten teknikoak egiten eta eztabaidarako puntuak finkatzen dituzte.
- Talde ekologistak edo gobernu kanpoko erakundeak. *Klimaren Iharduerarako Sarea* da koordinatzeko gune nagusia eta 160 erakunde baino gehiago daude bertan. Profil eta eragin desberdina duten erakundeak dira eta oro har presio-talde bezala jokatzeko dute gailur hauetan. Orain arteko goi-bilera guztietan parte hartu dute foro alternatiboetan.
- Industria. Bereziki erregai fosilak ustiatzen dituzten enpresen interesak ordezkatzeko dituzten taldeak egon dira Kioton. Garrantzitsuenak *Global Climate Coalition* izeneko taldea da, General Motors, Chrysler, Shell eta Texaco enpresek finantziazten dutena. Berriki, ordea, klima-aldaketaz kezkatutako dauden enpresak ere egituratzen hasi dira talde ekonomiko handi honi aurrea hartzearen. Adierazgarrienak energia berriztagarriak sustatzen dituzten enpresak eta aseguru-etxe handiak dira.

3

### AURREKARIAK

Kiotoko Gailurraren izen ofiziala *Klimaren Aldaketari buruzko Hitzarmen Markoaren 3. Biltzarra* da. Japoniako bilera baino lehen ondoko saioak egin dira klimaren egoeraz hausnarketa egiteko:

- Torontoko Konferentzia (1988)
- Klimari buruzko Nazioarteko Biltzarrak (1990-1991)
- Rioko Lurraren Goi Bilera (1992)
- Berlingo Klimari Buruzko Lehen Gailurra (1995)
- Genevako Klimari Buruzko Gailurra (1996)

Berlingo topaketa baino lehen, Nazio Batuen Erakundeko kide guztiek bilera horietan parte hartzeko eskubidea zuten; lehen gailuraz gero, ordea, soilik *Hitzarmen Markoa* sinatu duten gobernuentzat daude irekita saioak.

4

### ZERGATIK EZ DA KONPROMEZU ERAGINKORRAGORIK LORTU?

Kiotoko akordioak ordezkari guztien gustuak eta interesak biltzea ezinezkoa zela jakina zen. Klimaren aldaketa bortitzak gehien kaltetuko dituen herrialdeek (bereziki itsasoak desagertaraz ditzakeen Uharte Txikien Elkarteak, AOSIS izenekoak) emisioak 90. urteko mailatik % 20 murriztea eskatu dute, baina industrializatutako estatuak ez dira % 5etik gora joan. Jarrerak elkarrenganatzea zaila zen oso. Alferrik izan dira, beraz, talde ekologistek Kiotoko Conference Hall-en aurrean egin dituzten saio entzutetsuak eta, azkenik, espero zena bete da: nola edo hala irtenbide bat hartu da herritarren aurrean nabarmenegi ez agertzearen. Behin-betiko konponbidea, itxuraz, hurrengo gailurrean hartuko da.