

GEOINGENIARITZA: ATZERA BIDERIK GABEKO ARRISKUAK DAKARZKI KLIMA ALDAKETAREN ERAGINAK KONPENTSATU NAHIAK

Duela guti zientzia-fikzioztat genituen egitasmo batzuk gero eta errealago bilakatu daitezke. Azken hamarkadan, atmosferaren ezaugarri fisiko eta kimikoak aldatzeko teknikak konponbidetzat hartzen dira IPCC Klima Aldaketari Buruzko Gobernu Arteko Taldearen azken txostenetan ere, izan aireko karbono gehiago biosferan xurgaraziz edo eguzkiaren izpien zati bat espaziora islatuz. Teknika horien helburua munduak bizigarri jarraitzea bada ere, oraindik ezagupen hutsune asko daude, eta klima bezalako sistema konplexu bat aldatzearen albo-kalteek betirako iraun dezakete.

 NICOLAS GOÑI

Berotegi efektua murrizteko geoingeniaritza aipatzerakoan, konkretuki bi kontzeptu nagusi biltzen dira: bata, atmosferatik gainerako CO₂ edukia kentzea, biosferan xurgaraziz (ozeanoetan edo lurretan) edo lurpeko harrietan metatuz. Bertzea, eguzki izpien zati bat (%2 inguru) espaziora islatzea, SO₂ sufre dioxidoa estratosferan (20 kilometroko garaieran) barreiatuz. Filipina uharteetako Pinatubo sumendiaren erupzioaren ondotik agertu zen bigarren ideia hori: 1991n sumendiak 17 megatona SO₂ atmosferara isuri zituen, ondorengo bi urteetan atmosferaren 0,5 graduko hozketa eraginik. Ezauzgarri hori berotegi efektua arintzeko baliatu nahi izanez gero –SO₂ hegazkinez barreiatuz estratosferan–, modelo gehienek arabera urtean eta mundu mailan 8.000 milioi dolarreko aurrekontua aski liteke. Halere, barreiatze hori hasiz gero ezinen litzateke inoiz gelditu, atmosferako BEG Berotegi efektuko gasen metaketarengatik bapateko beroketa jasanezina litzatekeelako giza jarduerentzat.

**Estratosferan SO₂
barreiatzeak ondorio
ezezagun asko daramatza.
Nola ziurtatu klima
konpontzen saiatuz
sorturiko kalteak ez direla
konpondu ezinak izanen?**

Karbonoa xurgarazteak ez luke suposatuko gas bat gehitzea atmosferan, baizik eta soberan dagoen CO₂ kentzea eta metatzea, fisikoki –airetik zuzenean xurgatuz– edo biologikoki –ozeanoak burdin hautsaren bidez "emankortuz" adibidez–. Burdin hautsa erabiltzearen

asmoa da fitoplankton biomasa igotzea, sortuko lukeen biomasa itsas hondoan luzarako metatzeko gisan.

Atmosferan SO₂ barreiatzea baino segurua dirudi. Baina askoz garestiago litzateke: CO₂ aski xurgatu nahi izanez gero, gaurko munduko zamaontzi guztiak mobilizatu beharko liriateke, eta burdin meategietan ustiapen ahalegina neurri kolosalean igo, CNRSko ikerlari Amy Dahanen arabera. Karbonoaren xurgatze industrialerako teknikak ez dira oraindik prest; eta daudenak garestiak izateaz gain –inbertsiotan eta energian–, dudakorrek ere dira segurtasunaren aldetik.

KLIMA ERALDAKETARENA, IDEIA ZAHAR BAT

Oihanen mozteak eurien zikloan zuen eragina abiapuntu, XV. mendean piztu ziren klima eraldatu nahiaren inguruko eztabaidak. 1494an ohartu zen Kristobal Kolon udako arratsaldero eurite trinkoak gertatzen zirela Karibeko uharteetan –Kanarietan edota Madeiran oihanak moztu aurretik zeudenak bezalakoak–. Kolonen iritziz, bertan ere

"KARBONO BONBA"-RI EZ

Sumendi gehienek sufre dioxidoa isurtzen dute erupzioetan. Berotegi efektua konpentsatzeko, gas hori baliatzeko asmoa luke atmosferaren geoingeniaritzak.

J.D. GRIGGS, 1985/10/21

aldintza mesedegarriagoak izanen ziren –Europa mendebaldekoak, alegia– oihan aski moztuz. Bertako indigenoak ulermen hortaz oraindik jabetu ez zirelakoan zeuden Kolon eta kolonoak, horrela esplikatur bertako klima giza jarduerentzat desegokia izana. Ideia horri tiraka zeritzoten indigenoak ez zirela benetan lur haien jabeak, eta ahulak zirela ez baitzituzten lurak "lantzen" –hots, oihanak moztzen–.

XVIII. mendean, Frantziako iraultza-
ren aurreko urteetan, erran ohi zen mo-

narkiak ez zituela oihanak ongi kudeatu eta horren ondorioz zela klima kaltetu, goseteak eta populazioaren "endekapena" eraginez. Frantziako oihan gehienak erregearen jabetza ziren, eta iraultza eta gero, lehengo oihan komunalak berreskuratzea espero izan zuten base-
rritarrek; baina botere burges berriak azaldu ziren ezer "endeka" ez zedin oihanak zurrunki kudeatu behar zirela estatuaren eskutik. Garai bateko kontzeptu amankomunek garai horren testuinguru kulturala eta ideologikoa islatzen dute,

gaurko kontzeptuek gure testuinguru islatzen duten bezala.

ZALANTZA ETA ALBO-KALTEEN ZERRENDA LUZEA

Ozeanoen "emankortzeko" tekniken inguruan, Kanadako *Fertilisation des océans: atténuation des impacts environnementaux de la recherche scientifique* ("Ozeanoen ongarritzea: ikerketa zientifikoak eragindako ingurumen inpaktuen ahultzea") ikerketaren arabera, ondorio txarren artean zerrendatzen dira azale-



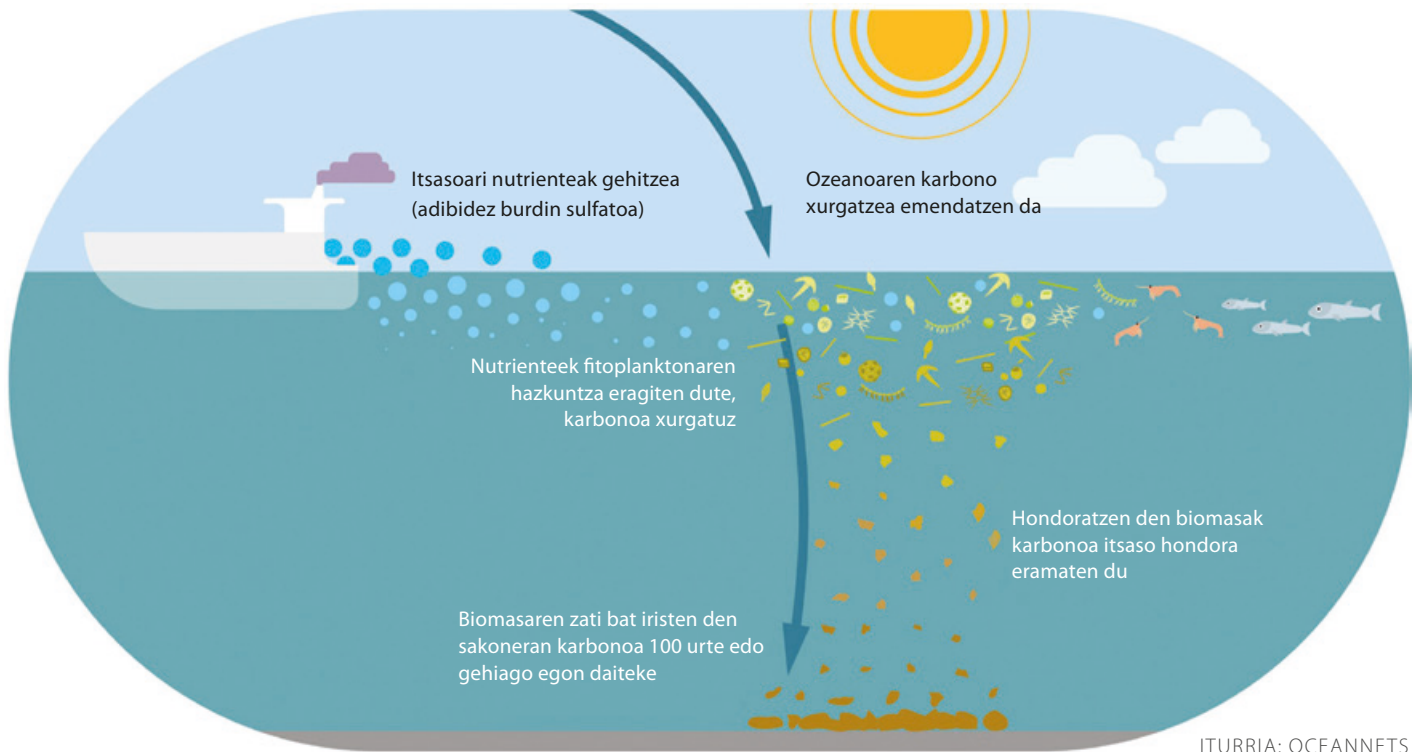
ZINKUNEGI
OPTIKA

Hernani 23 · 20004 Donostia

T. 943 420 624

www.zinkunegioptika.com





ITURRIA: OCEANNETS

ko uren oxigeno edukia murriztea, uren azidifikatzea, fitoplankton komunitateen aldatzea eta horren eragin ezezagunak, baita berotegi efektuko gasen ekoizpena ere –horietan bromometanoa, ozono geruza kaltetzen duena–.

Estratosferan horiek dira SO₂ gasaren albo-kalteak: tropikoetan eurien zikloak desorekatzea; tokiko lehorte gogorrak eragitea (Pinatuboko erupzioaren ondorioz ikusi zen bezala); zeruaren kolore urdina histera eta zuritzea, baita ozono geruza kaltetzea ere. Beroketa gelditzeari dagokionez, IPCCko klimatologo Alan Robocken arabera ongi funtzionatuko luke tropikoetan, baina ez latitude handietan. Horren ondorioz bien arteko tenperatura tartea gutituko litzateke eta jet-stream haizea gehiago moteldu, gure latitudeetan muturreko gertaera meteorologikoak ugalduz.

Arazo teknikoei gehitu ditzazkegu arazo legalak eta etikoak: atmosferaren jabetza eta ardura hutsune juridiko batean daude. Elon Musk bezalako dirudun handinahi bati bururatzen bazaio bihar estratosfera eraldatzen hastea, nork luke debekatzeko ahala? Ekoizpen sistema globala oraindik erregai fosilen

Historian zehar, baliabideak kontrolatzeko asmoarekin bat zetorren klima eraldatzeko asmoa, baina klimaren mekanismoen ulermen okerrean oinarritzen zen

menpe egonik, geoingeniaritzak ez ote luke BEG isurketa jaisteko motibazioa zapuztuko? Estratosferaren eraldaketa etengabe jarraitu beharrak suposatuko lukeen gaitasun materiala nola bermatu? Eta garrantzitsuena: klima hain

sistema konplexua izanik, nola ziurtatu konpondu nahian sorturiko kalteak ez direla konponezinak izanen?

Batzuen ustez, baliteke bero uhin gero eta gogorragoen –eta hilgarrieneraginez populazioek berek geoningeniaritza eskatzea, une batean hil ala biziko erabakia litzatekeelako, albo kalteak egonik ere. Hori deritzote, adibidez, Jean-Baptiste Fressoz tekniken eta ingurunearen historialariak, edota Kim Stanley Robinson idazleak. Fressozek bertze adibide bat ematen du, laborantzaren inguruan: ongari sintetikoen eta industrializatzearen bidez, lurzoruen ekosistemak sakonki eraldatu ditugu azken 70 urteetan –Marcel Bouché agronomoaren arabera, zizareen biomasaaren %90 desagertarazi arte–, eta albo kalte horiek onartuak dira. Modu berean onartuko lirateke, bere ustez, geoingeniaritzaren albo-kalteak. Hailere, bi diferentzia garrantzitsu ditugu hemen: ez ginateke soroz soro ariko, baizik eta Lurraren sistema klimatikoa osorik eraldatuko genuke; eta lurzoruari egindakoak ez bezala, sistema klimatikoari egindako kalte asko atzeraezina lirateke. ●