

EHUn klimatologiako katedradun izandakoa

Anton Uriarte:

“Lurra gizakion planeta da, eta ez du zentzurik gizakiaren eragina igarri nahi ez izateak”

Nagore Rementeria Argote

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Kyotoko Protokoloa 1997ko abenduan idatzi zen, eta azkenean jarri da martxan. Berotze globala eta klima-aldaketa saihestea da Protokolo horren helburu nagusia. Eta, hain zuzen ere, klima-aldaketak liluratuta dauka Anton Uriarte; nahiz eta Unibertsitatetik erretiratuta egon, orain denbora gehiago eskaintzen die gustukoaren dituen klimatologiaren alorrei.

Errusiak berretsi du azkenean Kyotoko Protokoloa, eta jarri da martxan, baina asko kostatu zaio pauso hori ematea, zergatik?

Errusiako Zientzia Akademiakoei ez zaie iruditzen berotzea arazo bat denik, alderantziz, onerako litzatekeela uste dute. Baina, bestetik, Protokoloa idazterakoan europarrek tranpa txiki bat egin dute: 1990eko datuak hartu dituzte oinarri. Eta garai hartan berotegi-efektuko gas asko emititzen zuten. Errusiak orain baino % 40 gehiago emititzen zuen, eta, beraz, CO₂-a emititzeko baimenak sobran ditu. Saldu egin ditzake, baina ez du norik erosi. Estatu Batuetan jarria zuen esperantza, baina haiek ez dute berretsi Protokoloa.



N. REMENT

Anton Uriartek *Munduko klimaren historia* liburua argitaratu du, eta, besteak beste, klimatologiako web orri bat ere badu.

Agerikoa da Protokoloa oso konplexua dela.

Protokoloa konplexu egiten duena da, esate baterako, gasen emisioak truka daitezkeela. Berotegi-efektuko sei gas hartzen dira kontuan –karbono dioxidoa (CO₂-a), metanoa, oxido nitrosoa, perfluorokarburuak, hidrofluorokarburuak eta sulfre hexafluoruroa—. Baina kalkuluak errazteko karbono dioxidoaren emisio baliokidea erabiltzen da unitate gisa, eta gainerako gasen ekibalentziak kalkulatzeko CO₂-aren berotze globaleko ahalmeneren



ARTXIBOKOA

Europako herri askotan, industria astuna itxi egin da 1990etik hona, eta horrek Kyotoko Protokoloa errazago betetzen lagunduko du.

balioa bat izatea adostu da. Ekibalentziak hemendik ehun urtera gas bakoitzak izango duen berotze-ahalmenaren arabera kalkulatu dira atmosferan zenbat denbora irauten duten kontuan izanik, eta karbono dioxidoak irauten duenarekin alderatuta. Horrela, 21 gramo CO₂ eta gramo bat metano baliokideak dira trukea egiteko garaian.

Baina oraindik ez dakigu ziur zein den karbono dioxidoaren eta beste gas horien arteko aldea erradiazio infragorriaren xurgapenari dagokionez, esaterako, eta horren araberakoa da gas bakoitzak eragiten duen berotzea.

Eta, Protokoloak dioenez, hori gutxia moldatuz joan daiteke; horregatik egiten dituzte hainbeste bilera. Horrela nahasmena sortzea eragiten da, eta batzuek etekina atara diezaiokeete egoera horri, eta iruzur egin...

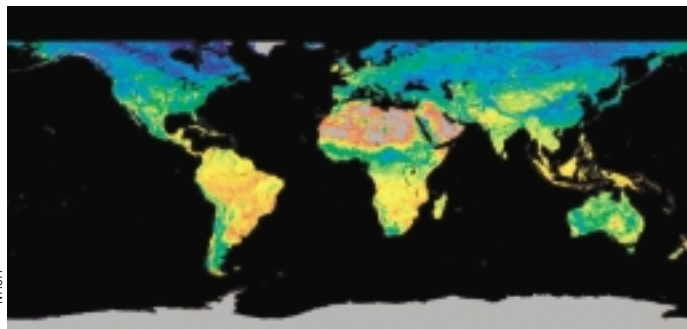
Urte berriarekin batera, CO₂-emisioen burtsa antzeko bat jarri da abian, CO₂-a emititzeko baimenak saldu eta erosteko merkatu bat, alegia.

Gai hori ere oso nahasgarria da, eta nahiko era lausoan ageri da Protokoloan. Berez, emisioak murriztea merkatzeke helburua du. Baimenduta duten baino CO₂ gutxiago emititzen duten enpresek, sobran dituzten baimenak saltzeko bidea eskaintzen du, dagokien baino gehiago emititzen dutenei, noski. Baina beste faktore asko ere izaten dira kontuan.

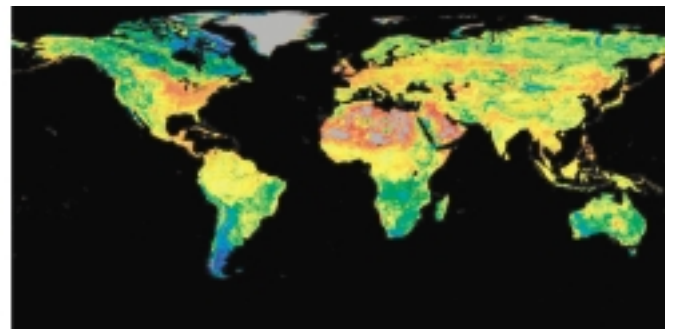
“baimenduta duten baino CO₂ gutxiago emititzen duten enpresek sobran dituzten baimenak sal ditzakete”

Proiektuak banan-banan aztertzen eta onartzen dira, eta burokrasia handia behar da. Esate baterako, bada Tokion konpainia elektriko ikaragarri bat, emisioak gutxitu beharko dituen; baina ez ditu uste den adina gutxitu beharko, besteak beste, energia nuklearra garatzen lagunduko duelako, energia berriztagarriak sustatuko dituelako, zentral termikoen eraginkortasuna hobetuko duelako... horiek guztiak eginda dagokion baino gehiago emititzeko baimena lortu du. Baina, horretaz gain, eukaliptoak landatuko ditu Hegoamerikako herri batean, CO₂-hustuleku gisa jokatzen dutelako, eta Txileko Agrosuper konpainiako txerri-haztegietan mindari darion metanoa jasotzen lagunduko du airera joan ez dadin. Izan ere, metanoak berotze-ahalmen handia du; eta tona bat metano atmosferara isurtzea saihesten badute Txilen, Tokioko zentral elektrikoan 20 tona CO₂ gehiago aireratu ahal izango dute. ➡

2002ko urtarrilak 1-16



2002ko uztailak 12-27



0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5
Lurrazaleko albedoak 0,86 mm-tan)

Albedoak Lurra jasotzen duen energiaren eta islatzen duenaren arteko erlazioa da, eta, noski, eragina du kliman.

NASA



ARTIBEKKA

Badira beroketa globalean CO₂-ak baino gehiago eragiten duten gasak, eta ez dira beti gizakiak sortuak.

Protokoloaren helburu nagusia berotze globala saihestea da, baina bada benetan berotze globalik?

Nik, egia esan, ez dakit. Erabiltzen diren bi neurketa-moduak kontraesanean daude emaitzei dagokienez. Neurketa-moduetako bat lurrazaleko termometroak dira, mundu osoko estazio meteorologikoetan dauden termometro arruntak. Termometro horiei bi zentrok baino ez diete jarraitzen, eta pentsatzekoa da ondo egiten dutela lan. Lurrazaleko termometro horien arabera berotze txiki bat izan da; baina, dena dela, azken 15 urteetako hilez hileko batez besteko tenperatura globalari begiratuta, joera hori ez da batere argia. Hori bai, garbi ikusten dira gradu-erdi bat baino gehiagoko jaitsiera 1991ko ekainean gertatu zen Pinatubo sumendiaren erupzioaren ondoren, eta El Niñoren eraginez 1997 eta 1998 artean gertatutako igoera.

Beste neurketa-modu bat ere erabiltzen da, satellite bidezkoa; atmosferako oxigenoak igortzen dituen erradiazioak neurtzen dira, tenperaturaren arabekoak baitira. Neurketa horien grafikoek eta lurrazaleko grafikoek tenperatura-gorabehera antzekoak dituzte, baina apenas erakusten duten gorakadarik tenperaturan. Neurketa horiek NASAk egiten ditu, eta, bitxia bada ere, nahiago izaten dute besteak erakutsi, lurrazalean jasotakoak, alegia.

Lurrazalean egindako neurketek arazo bat dute, oraindik guztiz argitu ez dena: efektu urbanoa. Lehen landa-eremuan zeuden termometro batzuk orain, herriak eta hiriak handitu ahala, hirigunean daude. Eta, jakina denez, hirietan bero-uharte antzerako bat dago, tenperatura igoarazten duena. Honetan guztian oraindik zalantza asko dago, beraz, eta ez da egia zientzialari guztiak ados daudenik, hainbatetan esaten den bezala.

Dena dela, klima-ereduen arabera, Protokoloa bete- ta ere ez zaio askorik eragingo berotzeari.

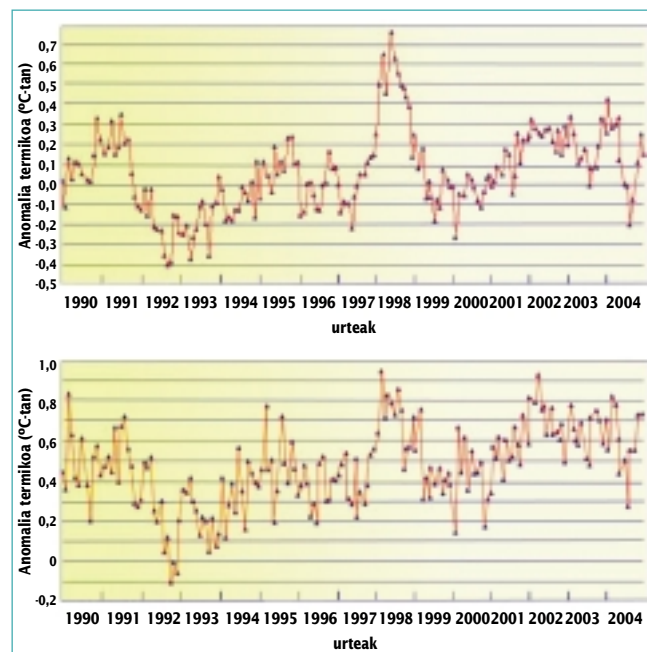
Gradu-hamarren bateko diferentzia edo txikiagoa bakarrik erakusten dute Protokoa bete edo ez.

Batzuen esanean, Protokoloa kontzientzia hartzeko da. Batzuek negozioa egingo dute diru-laguntzekin, eta meta- noa CO₂ bihurtuta... Nire iritziz, batez ere konplexuegia da hau guztia.

[*“zalantza asko dago,
eta ez da egia
zientzialari guztiak
ados daudenik,
hainbatetan esaten
den bezala”*]

Protokoloa konplexuegia bada, klima bera zer esa- nik ez. Klima-ereduetan hamaika faktore izan behar- ko dira kontuan iragarpenak egiteko, ezta?

Faktore asko izaten dira kontuan, baina neur ditzakegunak bakarrik. Eta horietako faktore bat da CO₂-a, erradiazio infragorriaren bidez kuantifika daiteke eta. Baina, adibi- dez, hodeiek askoz ere garrantzi handiagoa dute eta ez dira kontuan hartzen, ez dakigulako neurtzen. Dirudienez, hodei baxuek hoztu egiten dute eguzkia islatzen dutelako, eta hodei altu eta finek, zirruiek, berotu. Baina ez dakite seguru.



Goian: sateliteetatik hilez hil neurtutako tenperaturak (troposferako geruzetako eta behe-estratosferako batez besteko tenperaturak). **Behean:** lurrazaleko termometroek hilez hil neurtutako tenperaturak.

Eta faktore are eta konplexuagoak ere badira, itsas lasterrak. Horien eraginez, orain adituek diote golkoko lasterra geratu egin daitekeela Arktikoko efektuaren eraginez. Eta faktore horiek orain hasi dira neurtzen.

Klima-ereduek iragartzen dutena eta errealtatean gertatzen dena kontraesanean daude askotan.

Izan ere, klima-ereduen arabera, berotegi-efektuko gasak ugaritu egin direla kontuan izanda, Antartikan dagoeneko askoz beroago egin behar zuen. Baina Antartika hoztu egin da, eta hori NASAk ere onartzen du. Ereduen arabera, temperatura gehiago igo beharko litzateke latitude handietan, hau da, Artikoa eta Antartika. Beraz, hor bada kontraesan bat.

Ereduen beste akats bat da troposfera lurrazala baino gehiago berotu behar zela iragarri zutela, baina lurrazaleko termometroek eta satelite bidez egindako neurketek justu kontrakoa erakusten dute.

Dena dela, CO₂-aren beraren eraginez ez dute oso berotze nabarmena iragartzen ereduak: CO₂ kantitatea bikoizteak temperatura 1,2 gradu igotzea eragingo luke ehun urte barru.

“eztabaida hor dago: berotzearen zein zati gertatu den gizakiaren eraginez eta zein ez, berotzerik bada behintzat”

Gizakiak berotze globalean zer eragin daukan jakiterik bada?

Hor dago beste arazoa, ezin baita jakin. Eta hori da, azken finean, oinarritzko eztabaida. Atmosferako CO₂-aren kantitatea zeren eraginez handitu den gutxi gorabehera jakin daiteke, eta nik uste dut gizakiaren ekintzaren eraginez handitu dela. Izan ere, Lurra gizakion planeta da, eta ez du zentzurik gizakiaren eragina igarri nahi ez izateak.

Eta eztabaida hor dago: berotzearen zein zati gertatu den CO₂-aren eraginez eta zein ez, berotzerik gertatu baldin bada. Kontuan izan leku batzuk CO₂-a gehitu baino lehena berotu zirela, 1850 ingurutik aurrera, ia industriarik ez zegoenean. Esate baterako, Alpeetako glaziarrak 1850 aldera hasi ziren atzera egiten; aurrez glaziazio-aldi labur bat egon zen XVIII. mendean.



N. REMENTERIA

Beste kontraesan batzuk ere badira; adibidez, Bigarren Mundu Gerraren ondoren gehitu zen gehien CO₂-a, industria gehien garatu zenean; aitzitik, temperatura jaitsi egin zen 1940 eta 1970 artean lurrazaleko termometroen arabera. Batzuek aerosolei egotzen diete hori, zentraletako sulfuro-hodeiei eta hozteko eragina duten gainerako substantziei.

Demagun, dena den, Lurra benetan berotzen ari dela, nola eragotziko dugu?

Estrategia nagusia da zentral elektriko handietako CO₂-ari airera irteten ez uztea: jaso, likido bihurtu eta nonbait gorde. Baina hori ez da posible automobiletan, eta gasolina erretzean ere sortzen da CO₂-a.

Eta, ez pentsa, guk ere amasterakoan sortzen dugu CO₂-a. Pertsona bakoitzak egunero auto batek 5 km-an adina sortzen du. 1990ean isuri zen baino % 5 gutxiago isurtzea ezartzen du Kyotoko Protokoloa, eta hori gizateriak amaste hutsarekin sortzen duen baino gutxiago da.

Arazoa da Protokoloa hemendik ehun urtera gertatuko den horretan oinarritzen dela. Baina batek daki Lurra nolakoa izango den ehun urte barru, zer energia-sistema erabiliko diren... Kontua da ereduak hemendik 50 urterako iragartzen dutena ez dela batere ikusgarria. Gaur egungo berotze-abiadurari eusten bazaio, gradu bat inguru berotuko da Lurra. Eta horrek ez du inor beldurtzen. Ehun urterako iragarpenek, ordea, 1,2 eta 5 gradu bitartean berotuko dela diote, 3 bat gradu batez beste.

Nik uste dut aldaketa onuragarria izango litzatekeela gizateriarentzako, landarearentzako... Duela urte batzuk National Geographic-ek gai honen inguruko erreportaje bat argitaratu zuen, eta kexu ziren Alaskako leku batzuetan basoak hazi zirelako. Niri zentzugabekeria iruditzen zait!