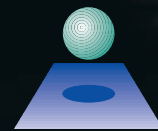


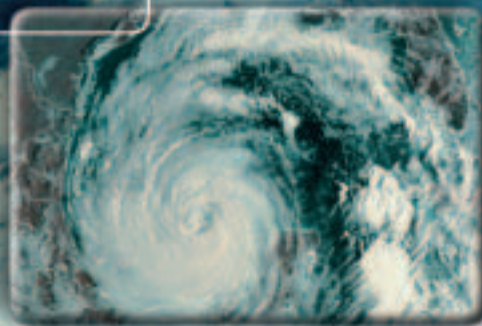
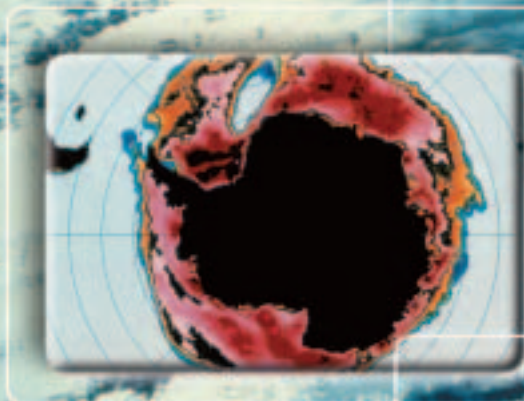


Ingurumen Estrategiaren Agiria Saila 15.zk Urtarrila 2003



IHOBE
Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa
Sociedad Pública Gestión Ambiental

Klima Aldaketa



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

LURRALDE ANTOLAMENDU
ETA INGURUMEN SAILA

DEPARTAMENTO DE ORDENACION DEL
TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

Ingurumen Estrategiaren Agiria Saila

- **1.zk. 2000ko Azaroa.** "Ingurugiroan Euskal Autonomia Erkidegoko Herri-Administrazioak Egindako Gastu eta Inbertsioen Inpaktu Ekonomikoa"
- **2.zk. 2001eko Maiatza.** "2001 Ekobarometro Soziala"
- **3.zk. 2001eko Urria.** "Ingurumena Euskal Autonomia Erkidegoan: Laburpena"
- **4.zk. 2002ko Urtarrila.** "Garapen jasangarrirako Europako Batasunaren estrategia"
- **5.zk. 2002ko Otsaila.** "Euskal Autonomia Erkidegoko Hondakin Arriskutsuen Inbentarioa" (Laburpena)
- **6.zk. 2002ko Apirila.** "Bizikletan, kerik gabeko hirietarantz"
- **7.zk. 2002ko Maiatza.** "Euskal Autonomia Erkidegoko Beharrezko Material Guztia. BMG 2002"
- **8.zk. 2002ko Uztaila.** "Garraioa eta Ingurumena Euskal Autonomia Erkidegoan. GI 2002 Adierazleak"
- **9. zk. 2002ko Abuztua.** "Sustainable Development in the Basque Country"
- **10. zk. 2002ko Urria.** "Ingurumen Adierazleak", 2002
- **11.zk. 2002ko Azaroa.** "Berotegi-efektua Eragiten Duten Gasen Emisioen Inbentarioa Euskal Autonomia Erkidegoan 1990-2000"
- **12.zk. 2002ko Azaroa.** "Ingurumena eta Lehiakortasuna Enpresan"
- **13.zk. 2002ko Abendua.** "2002ko Industria Ekobarometroa"
- **14.zk. 2003ko Urtarrila.** "Hiria, haurrak eta mugikortasuna"
- **15.zk. 2003ko Urtarrila.** "Klima-aldaketa"

www. Ingurumena.net

Gure herriko Garapen Jasangarriaren inguruko Eusko Jaurlaritzaren orria

Argitaratzailea:

Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa - IHOBE

Diseinua:

Imprenta Berekintza

Elkarlana:

Aitor Sáez de Cortázar (Biolan) eta Julen Rekondo

Itzulpena:

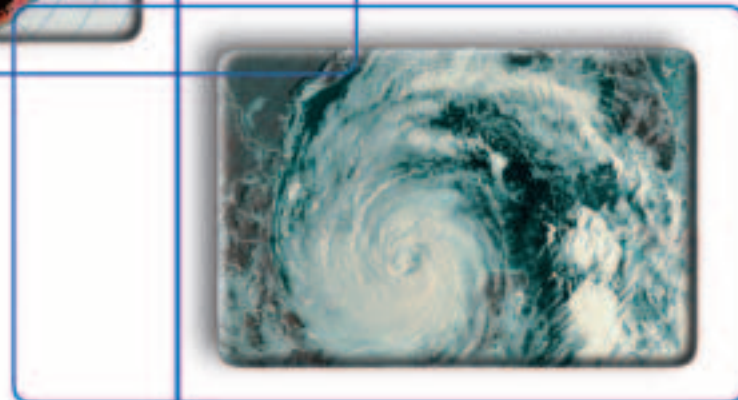
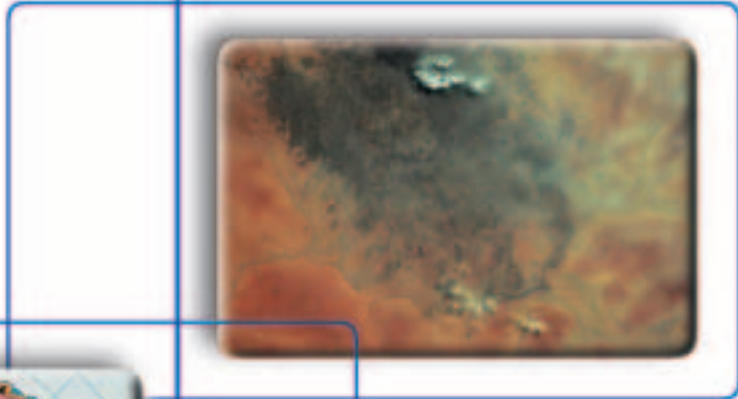
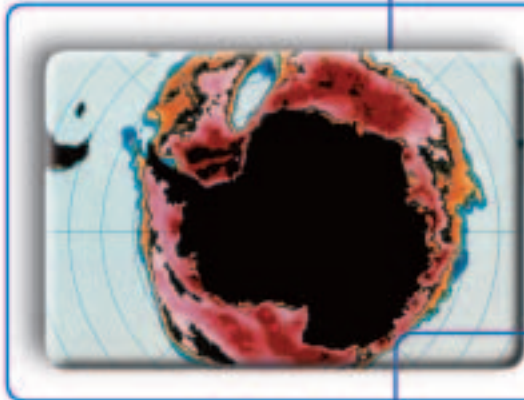
Elhuyar

© IHOBE 2002

Lege Gordailua:

% 100 paper birziklatuan inprimatua

Klima Aldaketa



Aurkibidea

AURKEZPENA	7
1. HITZAURREA	9
2. KLIMA-ALDAKETAREN IZAERA	11
2.1 Aurrekariak	12
2.2 Klima	12
2.3 Zer da berotegi-efektua?	14
2.4 Klima-aldaketaren arazoa	17
3. KLIMA-ALDAKETA ZENBATESTEN BIDEAK	23
4. IKUSITAKO ERAGINAK. ZER GERTA DAITEKEELA DIOTE ZIENTZIALARIEK?	27
4.1 Alderdi orokorrak	28
4.2 IPCCren jokalekuak	34
4.3 ACACIA Europako proiektua	36
4.4 Eszeptikoen ahotsa	37
5. ERAGINDAKO EKINTZAK	39
5.1 Mundu mailan	40
5.2 Europako Batasunean	46
5.3 Estatu espainiarrean	47
5.4 Euskal Autonomia Erkidegoan	49
5.5 Europako toki-mailan	55
5.6 Energian, industrian eta garraioan	57
5.7 Berrikuntza zientifiko eta teknologikoa	61
6. ZUK ZEUK ZER EGIN DEZAKEZU?	65
6.1 Etxean	66
6.2 Kalean	67
7. ONDORIOAK	69
ERANSKINA	71
GAIAREKIN LOTUTAKO BALIABIDEAK INTERNETEN	72
BIBLIOGRAFIA	76

Taulen aurkibidea

1. taula:	Klima-aldaketaren faktore antropogenikoak	14
2. taula:	Planetetako tenperatura	15
3. taula:	Berotegi-efektuko gas nagusiak	17
4. taula:	Zenbait aurreikuspen Europarako. IPCC	36
5. taula:	Klima-aldaketaren aurka izan diren nazioarteko bilera nagusiak	40
6. taula:	Kiotoko Protokoloaren baitan 2008-2001 eperako hitzartutako BEGen isuri-mugei buruzko konpromisoak	42
7. taula:	2010. urterako CO ₂ -aren isuriak jaisteko konpromisoa, 1990eko mailarekiko	46
8. taula:	Gasen araberako isurien zenbatespena	48
9. taula:	Isurien bilakaera, sektoreka	48
10. taula:	BEGen isurien bilakaera Euskal Autonomia Erkidegoan (CO ₂ , N ₂ O eta CH ₄)	50
11. taula:	Iturri berriztagarri bakoitzak 2010. urtean izan lezakeen ekoizpena	58
12. taula:	Ekonomia-sektoreetan ekonomikoki onargarriak diren neurriak aplikatuta, BEGen isuriak murrizteko ahalmena EBn	59
13. taula:	Ohitura onak automobileran	67

Irudien aurkibidea

1. irudia:	Lurrean izandako glaziazioak.....	12
2. irudia:	Eguzki-erradiazioaren banaketa, glaziazioen kausa	13
3. irudia:	Berotegi-efektua	15
4. irudia:	Planetak eta atmosferak	16
5. irudia:	Atmosferako hileko batez besteko CO ₂ -aren kontzentrazioaren bilakaera. Mauna Loako behatokia, Hawaii.....	18
6. irudia:	CO ₂ eta tenperatura	19
7. irudia:	Atmosferako CO ₂ -aren kontzentrazioak	20
8. irudia:	Hainbat herrialdetako CO ₂ -aren isuriak (per capita tonak)	21
9. irudia:	CO ₂ -aren emisioak	22
10. irudia:	Klima Aldaketari buruzko Gobernu arteko Aditu Taldea (IPCC)	24
11. irudia:	Etorkizunerako aurreikuspenak: CO ₂ -aren kontzentrazioa, tenperatura eta itsasoaren maila.....	29
12. irudia:	Lurreko azaleko tenperaturaren aldaketak	29
13. irudia:	Berotze globalaren ondorioz itsas mailak izandako igoera.....	30
14. irudia:	Mendietako landaretza-eremuen gaineko eragina.	31
15. irudia:	Ozeano Artikoko izotzeko geruza mehetzea	31
16. irudia:	1990 eta 1994 bitartean lehorrean egindako prezipitazioen aldaketa	32
17. irudia:	Tenperatura igotzeak Ugandako kafe-laborean izan lezakeen eragina	33
18. irudia:	Ur gezako baliabideen eskuragarritasuna	33
19. irudia:	Inguruko tenperatura igoz gero, dengeak duen transmisio-ahalmena	34
20. irudia:	Jokalekuak	35
21. irudia:	Kiotoko Protokoloaren funtzionamendu-eskema	43
22. irudia:	Basogintza, CO ₂ -aren isurien bahitegi	45
23. irudia:	BEGen isurien bilakaera Euskal Autonomia Erkidegoan (CO ₂ , N ₂ O eta CH ₄)	50
24. irudia:	Berotegi-efektuko gas-isurien bilakaera EAEn, Espainian eta Europako Batasunean, Españiarako eta Europako Batasunerako Kiotoko Protokoloak esleitutako helburuekiko.....	51
25. irudia:	EAEko BEGen isuriek 2000. urtean izan duten aldaketa absolutua, 1990eko isuri-mailarekiko.....	52
26. irudia:	EAEko BEGen isurien bilakaera, inportatutako energia elektrikoa sortzeari dagozkionak aintzat hartuta	53
27. irudia:	EAEn zuzenean igortzen diren isuriak (sortzen dituzten jardueretan bilduta), eta zuzenean zein zeharka igortzen direnak (inportatutako argindarra barne delarik).....	54
28. irudia:	BEGen per capita isuriak 1990ean eta 1999an.	55
29. irudia:	3, 5 metro zabaleko hiri-espazio batean ordubeteko ibiltzen den pertsona-kopurua.	56
30. irudia:	Hainbat garraiobidek automobilaren aldean duten inguru-eragina.....	61
31. irudia:	Hidrogenozko erregai-pila baten eskema	62

Aurkezpena



Sabin Intxaurreaga
*Eusko Jaurlaritzako Lurralde
Antolamendu eta Ingurumen Sailburua*

Lurra orain dela 4.500 milioi urte sortu zen, eta ordutik klima etengabe aldatu da. Hala ere, azkenaldian, klima-aldaketak inoiz baino erritmo biziagoan ari dira gertatzen, eta fenomeno hori larritzeko modukoa da; izan ere, kliman aldaketak izan diren guztietan, aldaketa horrek ondorio zuzena izan du planetan.

Nazioarteko komunitate zientifikoak aspaldi ohartarazi zuen klima-aldaketaren eta arazo horri lotutako arriskuen inguruan. Zientzialari horietako batzuek uste dute dagoeneko pairatzen ari garela aldaketa horrek sortutako eraginak. Haien iritziz, aldaketa horiek gizakien jarduerak eta, zehatzago, atmosferara isurtzen diren eta berotegi-efektua sortzen duten gasak gehitu izanak eragiten dituzte. Gainera, zientzialari horien ustez, oraingoz eragin horien zati txiki bat bakarrik nabaritzen dugu; izan ere, atmosferaren eta klimari lotutako prozesuen erreakzioa oso mantsoa da gizakien jarduerarekin alderatuta. Ondorioz, neurri zuzentzaileak garaiz onartzen ez badira klima-aldaketa ezingo dela kontrolatu ondoriozta dezakegu.

Lurreko klima-aldaketaren arazoei aurre egin behar zaiela guztiek onartzen badute ere, horri erantzutea ez da erraza, eta, gainera, bakoitzak bere irtenbidea proposatzen du; azken finean, hartu beharreko neurriek egungo eredu sozioekonomikoari eragiten diote. Neurriak aukeratzeak bidegurutzea sortzen du: batetik, irtenbideak egokiak ez badira, seguru asko, gure planetaren etorkizuna arriskuan jarriko dute; baina, bestetik, gasen isurpenak gutxitzeko neurriak behar bezala administratzen ez badira, atzerapen ekonomikoa sor dezakete. Irtenbide bakarra Ardura edo Zuhurtzia Printzipioa betetzea eta klima-aldaketak sor ditzakeen eraginen aurka lan egiteko mundu mailako hitzarmenak onartzea da.

Dokumentu hau argitaratzeko garaian Lurralde Antolamendu eta Ingurumen Sailak helburu hauek ditu: Klima Aldaketaren zergati eta ondorio posibleak aurkeztea; nazioartean eta herri mailan aurreikusitako ekintzei buruzko informazioa ematea; komunitate zientifikoak emandako aukerak azaltzea, eta herri administrazioak eta gizartearen tartean nahasten dituen arazoa konpontzen laguntzeko dauden tresna teknologikoa ezagutaraztea.



Mundu guztia ari da klimari buruz eta, azken urteotan, interes sozialak izugarri egin du gora maila guztietan. Izan ere, klima eta gizakiak, bere jardueren bidez, eragin lezakeen klima-aldaketa gaur egun diren eztabaida zientifiko eta politikorik handienetarikoa da. Zalantzarik gabe, gure ekonomia, gizarte eta bizimodua aldatuko duten erantzun eta konponbide posibleak, gure belaunaldiak duen oinarrizko helburuari loturik daude: Garapen Jasangarria, alegia. Horren arabera, Lurreko egungo populazioaren garapenak ez luke datozen belaunaldiena arriskuan jarri zein baldintzatu behar.

Erabat ikerketa fidagarriarik ez badago ere, ontzat eman daiteke herritar gehienek klima-aldaketa dagoeneko bertan dugula eta aurrerantzean askoz ere ondorio latzagoak ekarriko dituela uste dutela. Gauza jakina da komunikabideek horretan izan duten eragina oso handia dela, zenbait arlotan berri katastrofistekiko duten zaletasuna kontu eginda.

Horrek ez du esan nahi komunikabideek puztutako kontu hutsa denik. Zientzialari gehienak aspalditxotik ari zaizkigu Klima Aldaketari buruz gaztigitzen, eta zenbaitek haren ondorioak dagoeneko pairatzen hasiak garela ere uste du, nahiz eta izan baden planteamendu orokorrek bat ez datorrenik.

Bikoiztasun hori maila geopolitikoan ere ageri da, eta egoeraren larritasuna, konponbide posibleak eta horiek abian ipintzeko premia zenbatesteko bi joera nabarmen eta bereizi kausi daitezke. Alde batetik, Europako Batasuna arazoari erantzuna lehenbailehen eta zirt edo zart eman behar zaiola

diotenen postura dinamikoaren buru dugu. Aurrean, Estatu Batuak, munduko potentzia ekonomikorik handiena; planetako biztanleen % 4 direlarik, berotegi-efektuko gasen isurien % 25en jatorri dira. Gaur egun ekonomiari ari zaizkio lehentasuna ematen ingurumenaren kaltean eta arazoari heltzeko orduan neurri lasaiagoak zein atzerakoiak ari dira hartzen.

Ataka horretan asmatu ezean etor litezkeen ondorioak beldurgarriak dira. Azkenean aukeratzen diren konponbideak okerrak badira, gure etorkizuna eta beste espezie askorena –baita planetarena ere orain ezagutzen dugun bezala– arriskuan jarriko dugu, Lurra ia atzerabide posiblerik gabe bertuko den labe bihurtuko baitugu

Bestalde, klima-aldaketaren ondorioak leuntzeko neurriak ez badira egoki kudeatzen, horrek ondorio kalkulazinezko kolapso ekonomikoa ekar lezake.

Arazoa leuntzen hasteko irtenbide bakarra Zuhurtzia Printzipioa hitzartzea eta aplikatzea da. Gure oinarrizko ezagutza nahikoa ez dela aintzat hartuta ere, klima-aldaketaren kausa posibleen aurka lanean hasi beharra dago. Badira egiaztatu diren bi kontu:

- 1 Era geologikoetan barrena klima aldatu izan deanean, bat-batean aldatu da. Hala ere, aldi egonkorak oso luzeak izaten dira, baita dozenaka mila urtekoak ere. Hori esku artean darabilgun kontura ekarrita, onargarria da sinestea guk sortutako berotegi-efektuko gasen isuriei sistema klimatikoak ematen dien erantzunaren zati txiki bat besterik ez dugula antzematen. Erantzun osoa kontrolaezina eta kudeaezina izan liteke, baina.

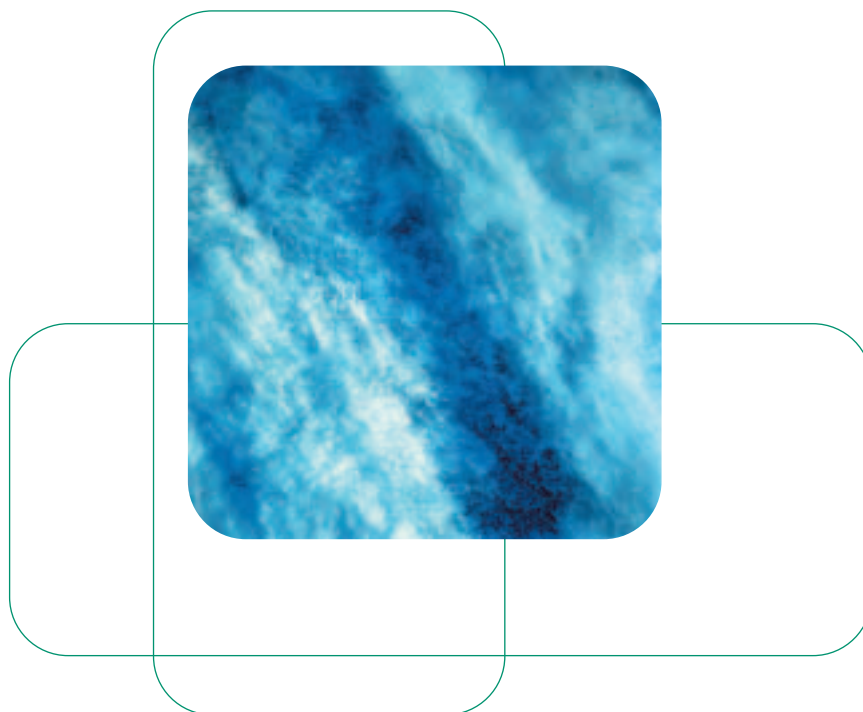
Hitzaurrea

2 Klima-aldaketek beti ekarri diote ondorioz planetako bizia. Biziak, eskura duten energia eta materiarengatik lehiatzen diren izaki-multzoak, alegia, orekan irauten du. Oreka egoerari eusten dioten parametroetatik bat nabarmen aldatzen bada, ordura arte indarrean zen eskema hautsi egiten da eta sistemak egoera berriak erakusten ditu. Horrek arrisku berriak ekar diezazkieke lurreko hainbat espezieri, gizakia barne.

Hainbat gertakarik, ordea, –Europako Batasunak eta bestek Kiotoko Protokoloa sinatu izana kasu–, itxaropen apurra piztu dute.

Gizateriari eragiten dioten arazo handi guztien kasuan bezalaxe, irtenbidea, neurri handi batean, lagun bakoitzak arazoa konpontzeko egiten duen araberakoa izango da. Beraz, pertsona orok duen erantzukizun pertsonala betetzeko har ditzakeen eta hartu beharko lituzkeen aukeratariko batzuk aipatuko ditugu.

“Agiri hau nazioarteko hainbat erakundetan, Interneteko iturri ezagunetan eta abarretan aurkitu diren txosten zientifikoetatik, azterketa-agirietatik, erakundeen programa eta hitzarmenetatik eta legegietatik ateratako edukiak bilduz, laburbilduz eta/edo berriz landuz egin da. Horregatik, landutako puntu guzti-guztietan eta horietako bakoitzean ez da IHOBEren iritzia jasotzen. Klima Aldaketaren bezain gai konplexuaren inguruko aldagaiak eta beste zenbait gai era ulergarrian aurkezteko asmoz argitaratu da. Gainera, Garapen Jasangarriaren EAEko 2002-2020ko Ingurumen Estrategiarekin –horren bost ingurumen-xedetako bat EAEk Klima Aldaketan duen eragina mugatzea da– zerkusia duten eragile sozioekonomikoei ahalik eta informazio gehiena emateko dagoen beharra bete nahi izan da.”





Klima-aldaketaren izaera

2.1 Aurrekariak

Lur planetan bizia gaur egun ezagutzen dugun bezala izatea oinarritzko hainbat baldintza batera gertatu izanari eta milaka milioi urtean organismo biziak beren inguruarekin elkarri eraginda eboluzionatu izanari zor zaio. Ingurua edo, hobeto esanda, planetako inguru kontaezinek, toki bakoitzeko espezie-aniztasuna baldintzatzen dute, eta espezieek, ordainean, bizi diren inguruetako ezaugarriak baldintzatzen dituzte. Oxigenoa gas nagusietako bat duen egungo atmosfera, Lurrean sortutako lehen izaki autotrofo fotosintetikoaren jardunaren fruitu da. Bizitzeko energia zuzenean Eguzkiaren argitik eskuratzen hasi ziren, oxigenoa hondakin moduan isuriz.

Ezagutzen ditugun izaki bizidunak erkide duten mekanismo genetiko eta biokimikoei esker bizi dira, oro har uraren egoera likidoarekin bat datorren tenperatura-tarte baten baitan bizi ere. Oso espezie gutxi dira ura izozteko tenperaturaren inguruan zein irakite-tenperaturaren inguruan bizirik irauteko gai.

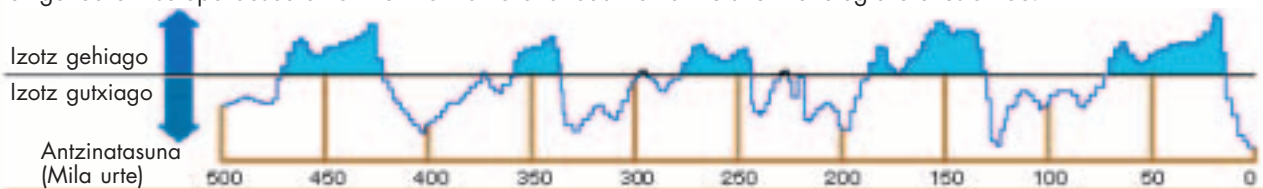
Unibertso tenperaturak, ordea, zero absolutotik hasi (-273° C) eta izar arrunten erdian gertatzen diren erreakzio termonuklearrek sortzen dituzten hainbat milioi graduko tenperatura bitartekoak dira. Beraz, gauza nabaria da bizirako tenperatura egokien tarte oso dela estua.

Ezagutzen denaren arabera, planeta batek bizia izateko gaitasuna izango badu, atmosfera ez ezik, distantzia egokian kokaturik beharko duen izar baten beroa jaso eta gordetzeko gaitasuna ere izan beharko du.

1. irudia: Lurrean izandako glaziazioak

Lurrean izandako glaziazioak

Azken 500.000 urtean bost glaziazio handi izan dira, gutxi gorabehera 100.000 urteko tarteaz. Grafikoak oxigenoaren isotopo desberdinen kontzentrazio erlatiboan oinarritutako kronologia erakusten du.



Iturria: Nature, Hartwick-eko Unibertsitatea.

2.2 Klima

Eremu geografiko jakin bateko eta denboraldi jakin bateko baldintza meteorologikoen sintesia da **klima**; bestela esanda, batez besteko eguraldiaren irudikapena.

Klima atmosferaren egoera termohidrodinamikoetarako eta horiek aldi jakin batean dituzten aldaketetarako hurbilketa da, betiere zenbait parametro adierazgarriren (tenperatura, presioa, prezipitazioa, haizea...) hainbat balio estatistikotan (batezbestekoa, bariantza, maiztasuna eta probabilitatea) oinarrituta.

Beraz, une bateko **egoera meteorologikoak** eta **egoera klimatikoak** independenteak dira. Esate baterako, klima atlantikoa aipatzen dugunean, eremu atlantikoan egun jakin batean egin dezakeen eguraldi zehatzarekin zerikusirik ez duen halako ezaugarri bereziak adierazi nahi ditugu (tenperatura hotz samarrak, urte-sasoi euritsuak...).

Baldintza meteorologikoak eten gabe aldatzen dira: antizikloiak eta depresioak bata bestearen atzetik etortzen dira, tenperaturek gora eta behera egiten dute, prezipitazioak ere badira... Alabaina, toki jakin bateko klima, giza bizitzaren denbora-eskalatik aztertuta, ia ez da aldatzen.

Lurreko klima, ordea, ez da konstantea. Egia esan, gure planeta duela 4.500 milioi urte sortu zenetik, etengabe aritu da aldatzen.

Sortu zenetik hona, Lurreko klimak hainbat glaziazio eta glaziazioarteko aldi ezagutu ditu, gutxi gorabehera 100.000 urteko periodoaz. Ziklo horietan, planetako batez besteko tenperatura 5-7° C-ko tartean ibili da. Egun glaziazioarteko aldi epel batean bizi gara.

Klima-Aldaketaren izaera

Prozesu naturalen ondorioz denboran zehar izandako aldaketei **klimaren aldagarritasuna** esaten zaie.

Aldaketa horien kausa natural nagusia Lurrak hartzen duen eguzki-energia eta igortzen duenaren arteko balantzearen aldaketak dira. Balantze hori da planetaren batez besteko tenperaturaren gakoa.

Planetak hartu eta igortzen duen energiaren arteko balantze hori hiru kausa nagusik mugatzen dute.

a) Eguzkiak sortzen duen energiaren gorabeherak berehalako isla dute Lurreko batez besteko tenperaturari. Esate baterako, 11 urtetik behin maximoa izaten

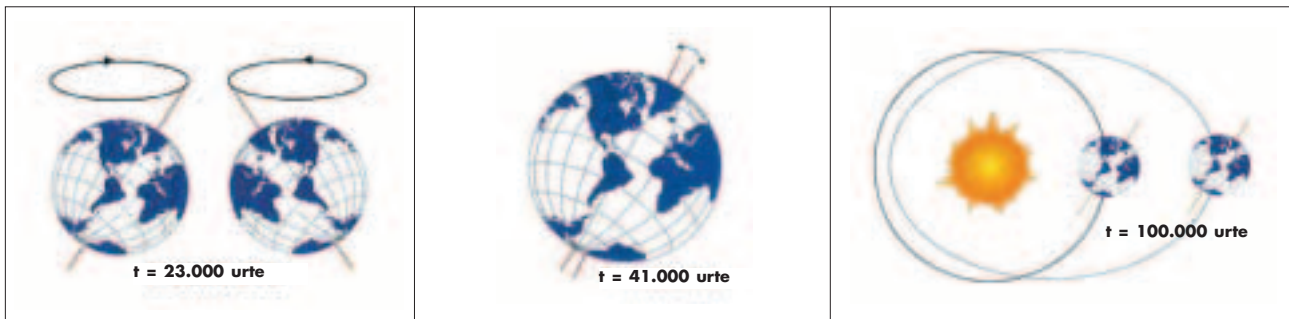
duten eguzki-orban kopuruari lotutako Eguzkiaren aktibitate-zikloak.

b) Lurraren orbitaren kokapen-aldaketak

c) **Sistema klimatikoa** delakoa osatzen duten elementuen aldaketak eta beren arteko elkarre-ragina. Alegia:

- **Atmosfera:** Lurra inguratzen duen gas-geruza
- **Hidrosfera:** Lurraren azalean den ur likidoa
- **Litosfera:** kanpoko azal solidoa
- **Kriosfera:** planetaren zati bat estaltzen duen ur solidoa
- **Biosfera:** izaki bizidunen multzoa

2. irudia: Eguzki-erradiazioaren banaketa, glaziazioen kausa



Eguzki-erradiazioa urte-sasoien eta latitudearen arabera desberdin banatzea glaziazio-zikloaren kausa nagusia izan liteke.

- Lurraren orbita eliptikoaren eszentrikotasuna aldatzea (100.000 urte inguruko periodoa)
- Lurraren errotazio-ardatzaren eta ekliptikaren planoaren arteko angelua aldatzea (41.000 urte inguruko periodoa)
- Ardatz horrek ekliptikaren perpendikularraren inguruan egiten duen errotazioa, ekinozioen prezesioa (22.000 urte inguruko periodoa)

Azken kausa hori dela eta, klimaren aldaketek sistemaren osagarriei eragiten diete (atmosfera, hidrosferari, biosferari...), eta aldarazten. Ordainean, horiek pairatutako aldaketek ere klimari eragiten diete. Atzeraelikatzea edo *feedback* esaten zaio horri, eta positiboa (hasierako aldaketa areagotzen duena) zein negatiboa (hura leuntzen duena) izan daiteke.

Lehenaren adibide, lurra berotzeak poloetako izotza urtzea dakar. Izotza ozeanoa baino distiratsua goa izaki, hark baino erradiazio gehiago islatzen du. Beraz, izotza urtzean Lurra zertxobait iluntzen da eta erradiazio gehiago xurgatzen du eta tenperaturak berriz ere gora egiten du.

Feedback negatiboaren adibide, berriz, CO₂-a da: ugaritzean landareek gehiago kontsumitzen dute fotosintesiaren bidez, gehiago hazten dira eta are CO₂ gehiago kontsumitzen dute, atmosferatik hartuta. Azkenean, gasaren kontzentrazioa berriz jaitziko da.

Bestetan perturbazioek ondorio kontrajarriak izaten dituzte: esaterako, atmosferako CO₂ ugaritzean lurra berotu egiten da eta berarekin batera ozeanoak. Ur gehiago lurruntzen da horrela. Ur-lurrunak, alde batetik, "**berotegi-efektua**" eragiten du, beroa gordetzen baitu, eta lurra gehiago beroarazten du, baina, bestalde, eguzki-erradiazioaren zati bat islatzen duten hodei gehiago sortzen da, horrek aurrekoaren aurkako ondorioak dituela.

Klima Aldaketa

Sistema klimatikoaren beraren barne-aldaketa naturalen artean aipagarriak dira, duten garrantziagatik, berotegi-efektuko gasek eta aerosolek eragindakoak.

Berotegi-efektuko gasek, aurrerago zehaztuko dugunez, Lurrak islatzen duen erradiazioaren zati bati igarotzea eragozten diete eta tenperatura igoarazten dute.

Aerosolek, bestalde, batik bat sumendien erupzioetatik datozen eta atmosferan esekita dauden partikulek, alegia, Eguzkiaren erradiazioaren zati bat islatzen dute atzera espaziorantz eta planeta hoztea ekartzen dute.

Azken urteotan giza jarduerak ekoiztutako hainbat

substantziaren isuriak berotegi-efektua areagotzen duten gasen kontzentrazio atmosferikoa handitzen ari direla egiaztatu da.

Halaber da handia giza jardueren ondorioz atmosferara isuritako aerosol-kopurua, baina horrek planeta hozten lagun dezake eta aurreko ondorioa arindu. Azpimarragarria da hemen aerosolek atmosferan ematen duten denbora berotegi-efektuko zenbait gasek egiten dutena baino askoz ere laburragoa dela.

Labur, giza jarduerak sortzen dituen gas eta aerosolak sistema klimatikoaren osagarri berri bilakatu dira eta, hainbat bidez, planetako klimaren aldagarritasunari sakon erasaten diete.

1. taula: Klima-aldaketaren faktore antropogenikoak

Berotegi-efektuko gasen kontzentrazio atmosferikoa handitzea	Berotegi-efektua, horren ondorioz, areagotu egiten da.
Desertifikazioa/deforestazioa	Landare-estalkia galtzeak Lurrak islatzen duen energia-kantitatea aldarazten du. Gainera, atmosferako CO ₂ -aren oreka, lurzorua hezetasuna eta azaleko ur-zirkulazioa baldintzatzen ditu.
Aerosol-isuriak	Hodeien albedo handitzen dute, sufreak batik bat, eta tenperatura jaitsarazten dute.
Estratosferako ozono-geruza mehetzea	Estratosferako ozonoak funtsezko zeregina du Eguzkitik datorren erradiazio ultramorea xurgatzeko orduan. Gutxitzeak ondorioak ditu kliman

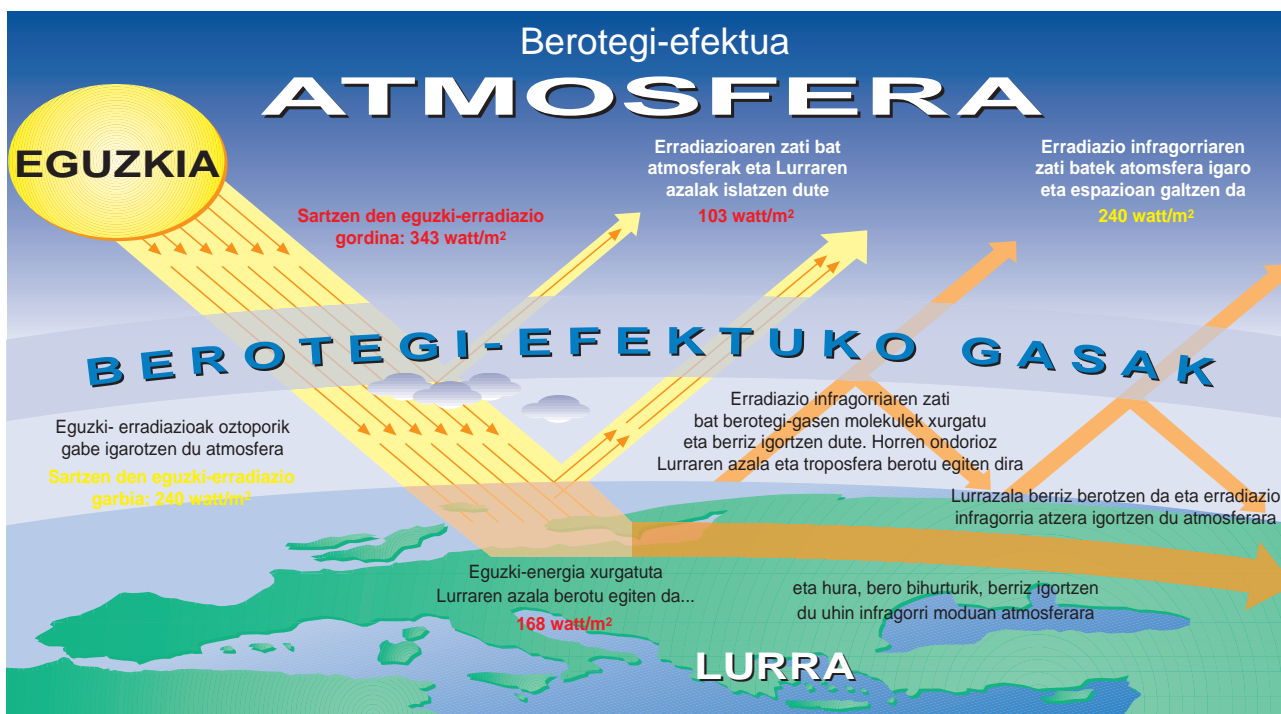
2.3. Zer da berotegi-efektua?

Lurrera eguzki-erradiazio jakin bat heltzen da. Horretatik heren bat inguru espaziorantz islatzen da,

eta enparaua sistema klimatikoaren osagaiak xurgatzen dute: atmosferak, hidrosferak, kriosferak, litosferak eta biosferak.

Klima-Aldaketaren izaera

3. irudia: Berotegi-efektua



Iturria: UNEP –Grid-Arendal.

Lurra xurgatu eta igorritako erradiazioen zati bat atmosferan gelditzen da, berotegi batean gertatzen den antzera: Eguzkitik datorren erradiazioari sartzen utzi bai baina landare eta lurzorua igorritakoari ateratzen utzi ez. Ondorioa, barruan kanpoan baino giro epelagoa.

Beraz, aurreko koadroan azaltzen denez, atmosfera ia erabat da gardena Eguzkitik datorren erradiazioari dagokionez (uhin laburra batik bat), pla-

netaren azaletik datozen uhin luzeko erradiazioari dagokionez ez bezala. Azken hori atmosferan diren zenbait gasek xurgatzen dute.

Gas horiei **Berotegi Efektuko Gasak** esaten zaie (**BEG**), eta berebiziko funtzioa betetzen dute atmosfera berotzen, haiei esker baita atmosferaren batez besteko temperatura 15 °C-koa, bizirako ezinbesteko maila. Bestela, tenperatura hori -18 °C-koa izango litzateke.

2. taula: Planetetako tenperatura

	Berotegi-efekturik gabeko azaleko tenperatura	Antzemandako azaleko tenperatura	Berotegi-efektuari zor zaion beroketa
Artizarra * (%95'5 CO ₂)	-46 °C	477 °C	523 °C
Lurra * (%0,03 CO ₂)	-18 °C	15 °C	33 °C
Marte * (%0 CO ₂)	-57 °C	-47 °C	10 °C

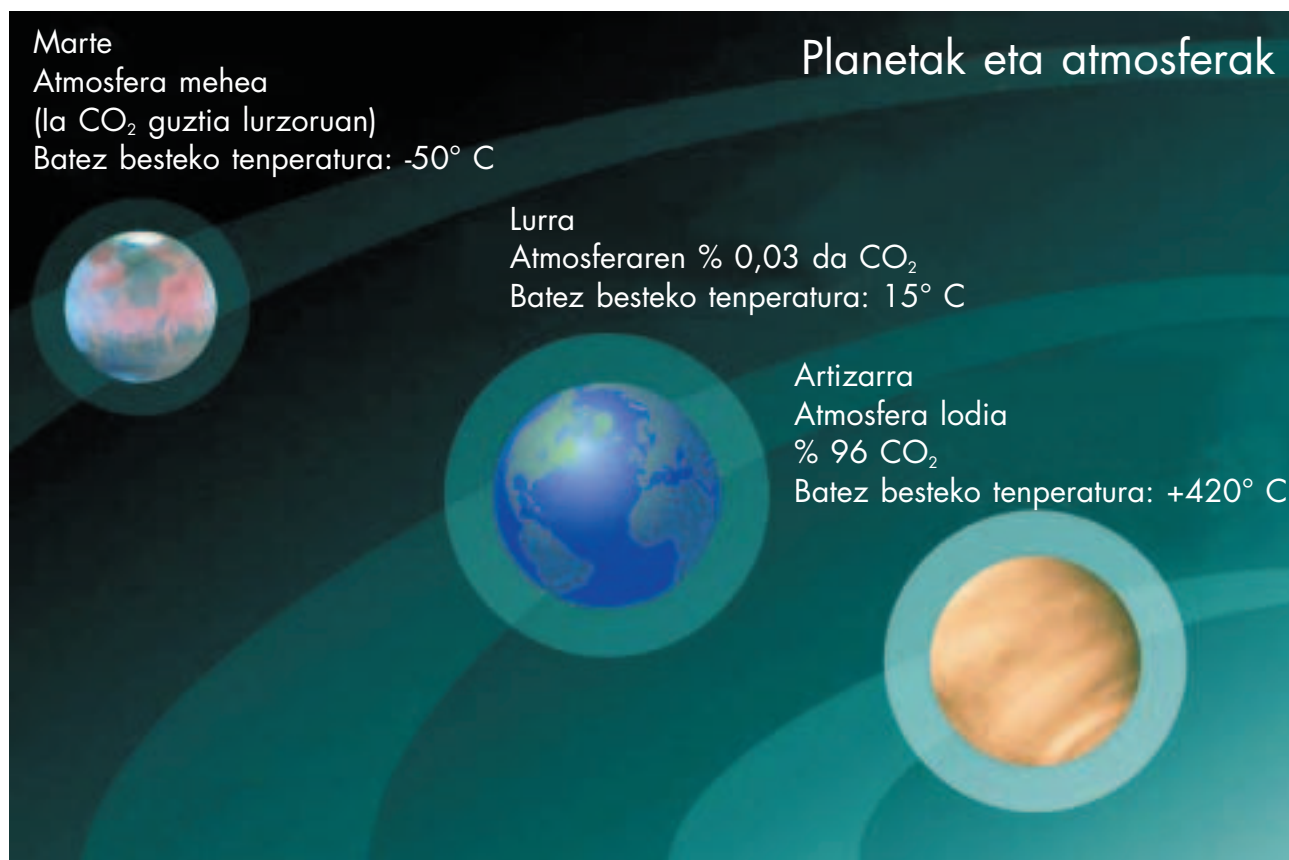
* CO₂-aren atmosferako kontzentrazioa

Klima Aldaketa

Berotegi-efektuko gasak atmosfera berotzen duten eragina argiro ikus daiteke ondoko taulan. Hor Lurretik gertuen dauden bi planeten datuak paratu dira eta erraz antzematen da Artizarren, CO₂-aren

kontzentrazio handiena duen planetan, askoz ere alde handiagoa dela espero zitekeen tenperaturaren eta benetakoaren artean.

4. irudia: Planetak eta atmosferak



Iturria: Calvin J. Hamilton, Views of the solar system, www.planetscapes.com; Bill Arnett, The nine planets, a multimedia tour of the solar system, [ww.se...](http://www.se...)

Berotegi-efektuko gasak ez dira denak berdin aritzen. Bakoitzak bere egitura kimikoaren arabera ahalmena du erradiazio infragorria xurgatzeko. Zenbat eta xurgatze-ahalmena handiagoa ukan, orduan eta handiagoa izango da bakoitzaren Berotze Globaleko Ahalmena.

Kalkuluak erraztearren, gas bakoitzaren berotze globaleko ahalmena normalizatu egin da unitate-

tzat CO₂-aren molekularena hartuta. Berotegi-efektuko beste gasen ahalmena CO₂-aren molekularenarekin alderatuta finkatu da.

3. taulak BEGen berri dakar, beren kontzentrazioak aro industrialean izandako bilakaera, beren jatorri antropikoak eta beren **Berotze Globaleko Ahalmena**.

Klima-Aldaketaren izaera

3. taula: Berotegi-efektuko gas nagusiak

Berotegi-efektuko gasa	Formula kimikoa	Industria aurretiko kontzentrazioa	1994ko kontzentrazioa	Atmosferako bizialdia (urteak)***	Iturri antropikoak	Berotze globaleko ahalmena (GWP)*
Karbono dioxidoa	CO ₂	278 ppmv	358 ppmv	Aldakorra	Erregai fosilak. Lurraren erabilera aldatzea. Itsasgarriak ekoiztea	1
Metanoa	CH ₄	0,700 ppmv	1,721 ppmv	12,2 +/- 3	Erregai fosilak. Arroz alorrak. Zabortegiak. Aziendak	21**
Nitrogeno (III) oxidoa	N ₂ O	0,275 ppmv	0,311 ppmv	120	Ongarriak. Industria prozesuak. Errekuntza	310
CFC - 12	CCl ₂ F ₂	0	0,000503 ppmv	102	Hozgarri likidoak. Aparak	6.200 - 7.100****
HCFC - 22	CHClF ₂	0	0,000105 ppmv	12,1	Hozgarri likidoak	1.300 - 1.400****
Tetrafluorokarburoa	CF ₄	0	0,000070 ppmv	50.000	Aluminioa ekoiztea	6.500
Sufre hexafluoruroa	SF ₆	0	0,000032 ppmv	3.200	Fluido dielektrikoak	23.900

Oharra: pptv= trilioiko zati bat bolumeneran; ppbv= bilioiko zati bat bolumeneran; ppmv= milioiko zati bat bolumeneran.
*GWP 100 urteko epean. **zeharkako efektuak ere aintzat hartu dira: troposferako ozono ekoizpena eta estratosferako ur-lurrin ekoizpena. ***IPCC-SARaren 5. orrialdea. Ezin da CO₂erako bizialdia bakarrik definitu, ezabatze prozesuak abiadura desberdina izaten baitute. ****Berotze globaleko ahalmen garbia (alegia, ozonoa ezabatzeak dakarren zeharkako efektua aintzat hartuta)

Iturria: IPCC radiative forcing report: Climate change 1996... etc.

Jatorri antropikoa duten berotegi-efektuko gasetako batzuk Naturan ere aurkitzen dira, eta horiek birziklatzeko prozesu naturalak ere badirela kontuan izan behar da.

CO₂-aren kasuan, bere osagarrietako bat, karbono, biosfera osatzen duten elementu kimikoen artean ugarienetakoa da. Izaki bizidunek beren egitura eta funtzioa gauzatzeko duten oinarrizko elementua da, hain zuzen. Bizidun guztiei erkide zaizkien oinarrizko prozesu fisiologikoen protagonista ez ezik, materia subjektu duten bi ziklo-mota nagusien jarraipena egiteko haria ere bada: sedimentuen eta gasen zikloak.

Beste konposatu zenbait, ordea –gizakiak sintetizatutakoak, alegia– sistema biogeokimikoek nekezago deuseztatzen dituzte. Horregatik, beren molekulek denbora luzeago egin ohi dute atmosferan jatorri naturalekoek baino.

Beraz, berotze globaleko ahalmena bezalako balio kuantitatibo bidezko zenbatespenak ikuspegi

kualitatibo batez osatu behar dira. Azken horrek erakusten digu CO₂-ak materiaren eta energiaren hainbat ziklo naturaletan parte hartzeak egungo gehiegizko kopuruei aurre egiteko kudeaketa-bide asko zabaltzen digula, gizakiak sintetizatutakoak tratatzeko ez bezala. Horien kasuan, irtenbide bakarra erabiltzeari eta ekoizteari uztea da.

2.4 Klima-aldaketaren arazoa

Antartikako izotzetan harrapatutako burbuletako airearen analisisiek erakutsi dutenez, berotegi-efektuko gasen kontzentrazio atmosferikoa planetaren historian zehar aldatu izan da. Alabaina, Industria Iraultzaren aurretiko mila urteetan CO₂-aren mailak nahikoa egonkor iraun zuen.

XVIII. mendearen erdialdetik aurrera, Industria Iraultzaren ondotik, berotegi-efektuko gasen isuriek gero eta gorago egin dute, neurririk gabe, batez ere erregai fosilak erabiltzeagatik.

Klima Aldaketa

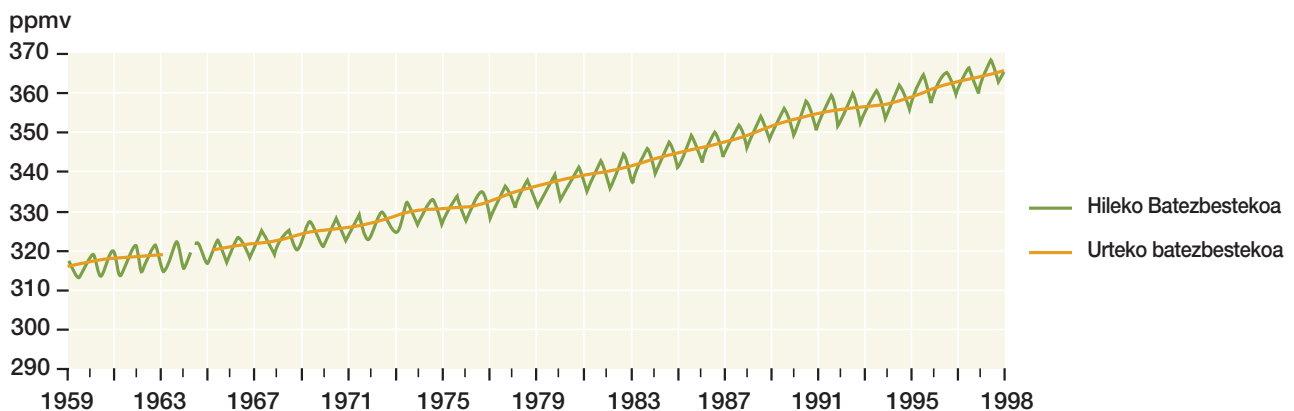
Industrian eta garraioetan erabiltzen ziren lehengo ikatz-galdarekin hasi eta egun elektrizitatea sortzeko erabiltzen diren zentral termikoetan zein automobil eta hegazkinetan ere, erregai fosilak (ikatz, petrolioaren deribatuak eta gas naturala) gero eta ugariago erabili dira, gure gizartearen aurrerapenarekin eta garapenarekin batera.

Konposatu horiek erretzean, bero moduan ekoizten den energiaren eta bestelako produktuez gain, atmosferara igortzen den CO₂ ekoizten da.

50eko hamarkadan atmosferako CO₂-aren kontzentrazioa neurtzen hasi ziren, eta horretarako emisio-iturrietatik ahalik eta urrutien zeuden puntuak aukeratu ziren, besteak beste Hawaiien dagoen Mauna Loa sumendia. Han egindako neurketen emaitzen grafikoak argi eta garbi erakusten du atmosferako CO₂-aren maila etengabe handitu dela harrezkero; 1998an, esaterako, 315 ppmv-tik 369ra igo zen. Grafikoak erakusten dituen erpinak hosto galkorrenko landareek CO₂-aren kontzentrazioan duten urtaroko eraginaren isla dira.

5. irudia: Atmosferako hileko batez besteko CO₂-aren kontzentrazioaren bilakaera. Mauna Loako behatokia, Hawaii

Atmosferako CO₂-aren kontzentrazioa: Mauna Loako datuak



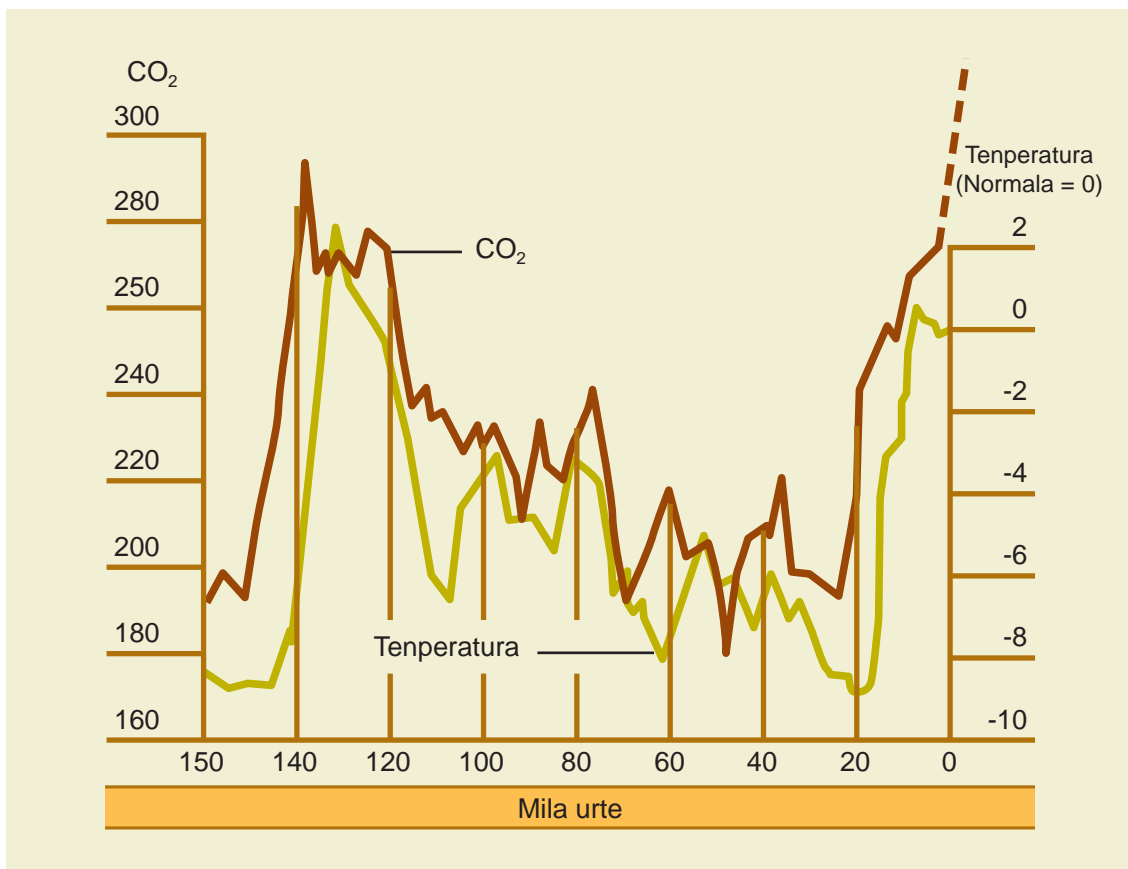
Iturria: Scripps Institution of Oceanography (SIO), University of California, 1998

80ko hamarkadaren amaiera aldera, sobietarrek Antartikan zuten Vostok estazioan, hango izotza sakon zulatzen esperimenduak egin zituzten, eta handik ateratako datuek erakutsi zuten azken 160.000 urteetan atmosferako CO₂-aren kontzen-

trazioak eta planetako batez besteko tenperaturak korrelazio estua zutela. Orduko tenperatura kalkulatzeko oxigenoaren O¹⁸ isotopoaren kontzentrazioa neurtu da: zenbat eta handiagoa izan, orduan eta tenperatura altuagoa.

Klima-Aldaketaren izaera

6. irudia: CO₂ eta temperatura



Iturria: Nature, Hartwick-eko Unibertsitatea

“Aire-burbuila fosil” horietatik abiatuta, aro industrialaren hasieran atmosferako CO₂-aren kontzentrazioa 290 ppmv ingurukoa zela kalkulatu zen, eta hori baino lehenago 190 eta 280 ppmv bitartean ibili zela. Aurretik inoiz ez bezala, gaur egun 300 ppmv-tik gorako mailak arunt neurtzen dira; orain, 367 ppmv-koa da, hain juxtu.

Azken 100 urteetan barrena atmosfera 0,3 °C eta 0,6 °C inguru epeldu da, goi-mendietako glaziarrek atzera egin dute eta itsasoaren mailak urteko 1-2 mm egin du gora.

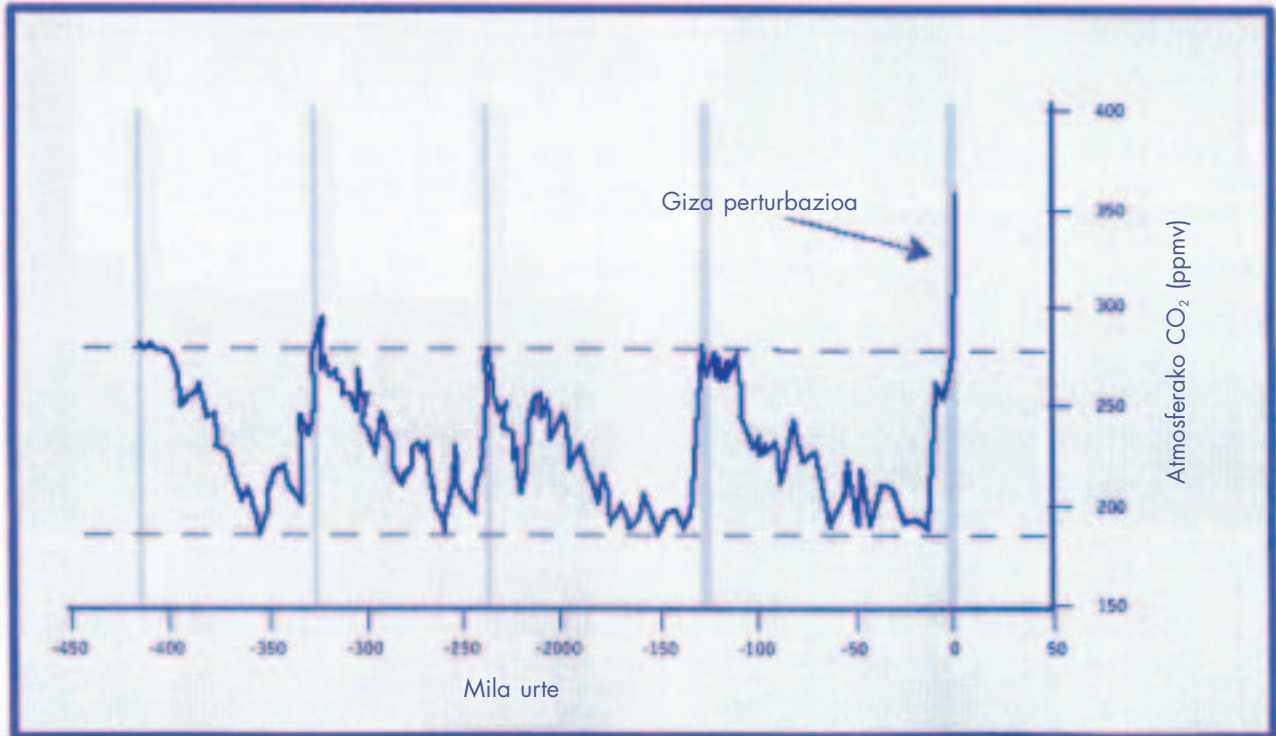
Horregatik guztiagatik, gizakiak berotegi-efektuko gasen kontzentrazioetan eraginik baduela ondoriozta daiteke.

Svente Arrhenius zientzialari suediarrek 1896n gaztigatu zuen erregai fosilak erretzeak atmosferako CO₂-aren maila handitzea ekarriko zuela eta berotegi-efektua areagotuko zela.

Bestalde, ia zientzialari gehienek onartua dute Aro Industrialetik hona atmosferako BEGen kontzentrazioek areago egin dutela gora energia eskuratzeko erregai fosilak erretzeagatik, kausa naturalak baino izan ez balira baino. Ondoko grafikoan ageri diren datuek 1850. urteko 280 ppmv-ko mailatik egungo 367 ppmv-etarako igoeira iradokitzen dute. Lehenagoko informazio-erregistroak aintzat hartuta, argi ikusten da kausa naturalek soilik sekula ez zuketela egungo fase klimatikoan dugun handitze-tasa sortuko.

7. irudia atmosferako CO₂-aren mailari buruzkoa da eta, azken mende-erdian zehar batik bat, goranzko joera bizkortu egin dela erakusten du, iturri ez berriztagarrietako energiaren kontsumoak egin duen gorakadarekin bat, hain zuzen. Gogoan izan behar da errekuntza-prozesu orok CO₂ isurtzea dakarrela ezinbestean.

7. irudia: Atmosferako CO₂-aren kontzentrazioak

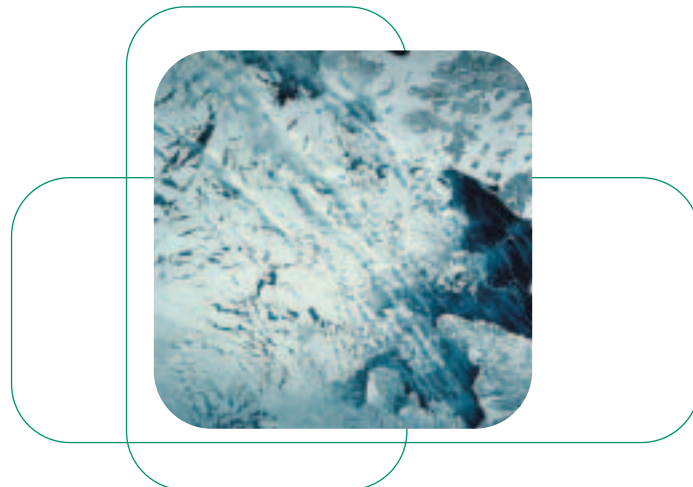


Iturria: GRID Arendal

BEGen isurien kalkuluak dioskunez, 1995ean gutxi gorabehera 22.150 milioi tona CO₂ baliokide isuri ziren mundu osoan. Herrialdekako banaketari erreparatuta, espero zitekeen bezala, herrialde aberatsak dira buruan, XVIII. mendez geroztik izan duten industrializazio-maila handia-

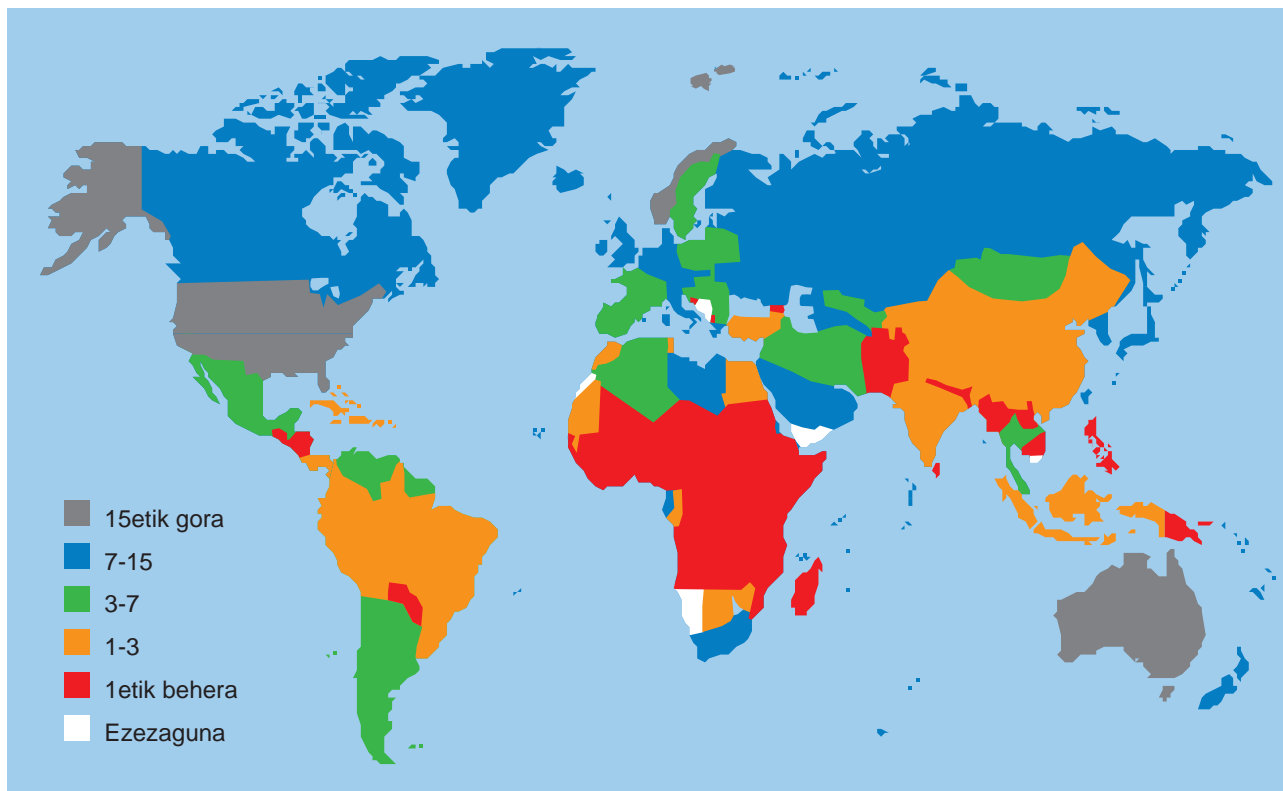
goaren ondorio.

Horien artean nabarmendurik, AEB, zein planeta osoko isurien laurdenaren iturri baitira. Estatu batuar bakoitzak japoniar batek halako bi isurtzen du, eta nikaraguar batek halako hogeita hamabi.



Klima-Aldaketaren izaera

8. irudia: Hainbat herrialdeko CO₂-aren isuriak (per capita tonak)



Iturria: New Scientist

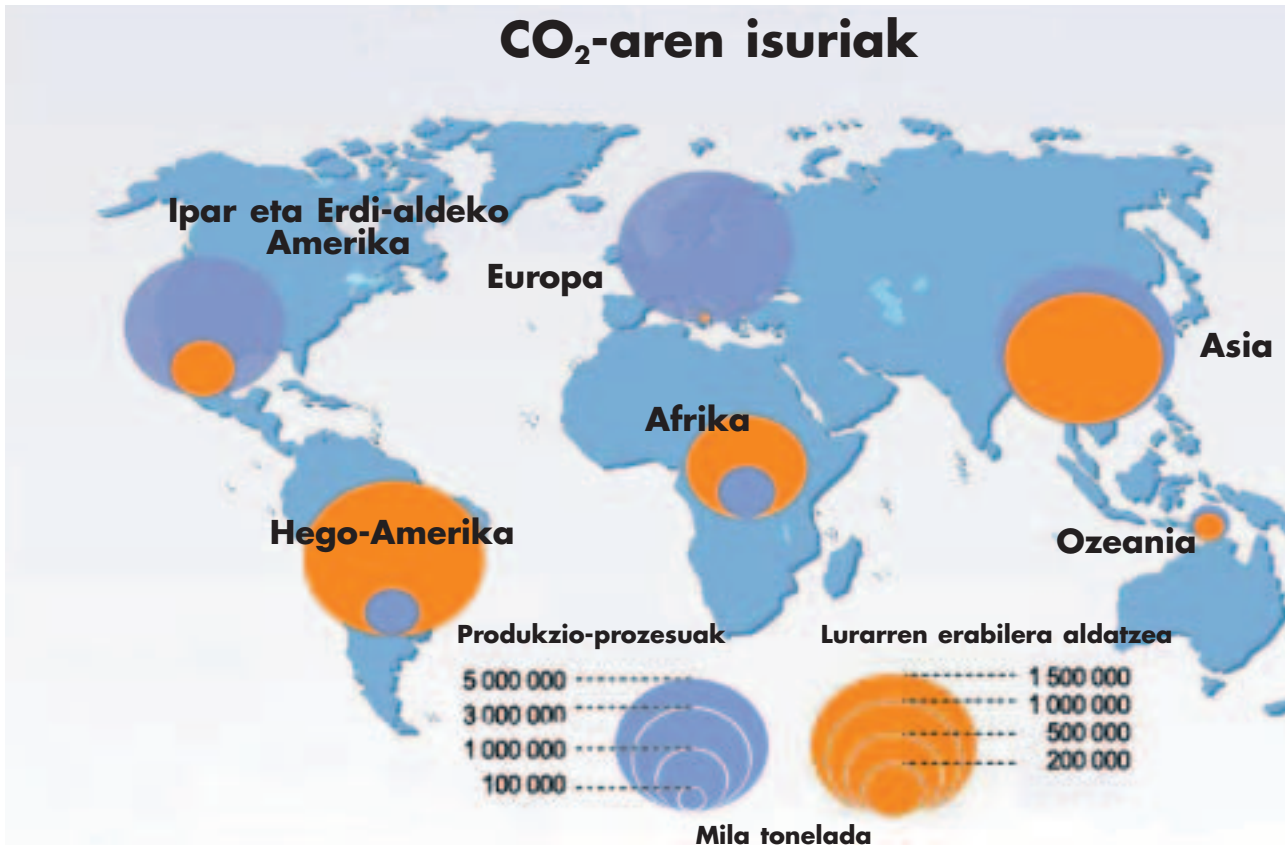
Planetako bi hemisferioen artean ematen den isuriaren jatorri nagusien arteko desberdintasuna agerian uzten dute mapek.

- Alde batetik, energia-ekoizpena, industria-prozesuak eta garraioa, ipar-hemisferioan bilduta.
- Bestetik, hego-hemisferioan luraren erabilera aldatzea da iturri nagusia (batez ere baso-lurak nekazaritzarako lur zein larre bilakatzeko erretzeagatik). Basoak botatzeak, errez gero isuri handiak ekartzeaz gain, oso sarri belardi zabalak sortzea ekartzen du atzetik, eta horiek ez dute basoek adinako ahalmena BEGak xurgatu eta finkatzeko. Higadura agertzen bada, ondorioak latzak izaten dira, oihanak ikaragarri denbora laburrean basamortu bihurtuz.

Halaber behar da adierazi Kiotoko Protokoloaren Gehigarrian zerrendatutako herrialde gehienetan, industrializatutakoak nahiz garatze-bidean direnak, azken urteotan CO₂-aren isuriak murriztu egin direla sektore produktiboaren ekonomia-unitateko. Arrazoiak ugariak dira, eta garapen-mailaren arabera banatzen dira. Lehen kasuan, prozedura industrialak gero eta eraginkorragoak dira eta ekonomiak, gainera, zerbitzu-sektorerantz ari dira biltzen. Bigarren kasuan, ordea, berrantolaketa eta murrizketa handia ari da gertatzen industria astunaren sektoreetan.

Alabaina, ekonomia horien hazkundeak eta beste sektoreetan, garraioa edo bizitegiak kasu, izandako isuri-kopuruen gehikuntza jarraituak nabarmen hazarazi dituzte jatorri antropikoa duten BEGen guztirako isuriaren balioak.

9. irudia: CO₂-aren emisioak



Iturria: United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

Garatze-bidean diren herrialdeek lehen munduko ongizate-maila eskuratu nahi dute beren herritarrentzat. Ezinbestean, haatik, horrek energia gehiago ekoiztea eta kontsumitzea eskatzen duen garapen-eredutik abiatzea suposatzen du eta, beraz, BEG gehiago isurtzea. Horregatik, baliteke industrializatutako herrialdeek mundu mailan ahaleginak egin arren, kontzentrazioak oraindik hazten segitzea. Txina da mundu mailako bigarren BEG isurlea; per capita isuriak, ordea, oso baxuak dira.

Beraz, beharrezkoa da lehen munduko herrialdeak garapen jasangarria mundu mailan gauzatzen ahalegintzea. Horretarako, ezinbestekoa da beharrezko garapen sozioekonomikoa eskuratzeko baliabide naturalak, energetikoak batik bat, erruz eta eraginkortasun baxuz ez ustiatzea, eta, beraz, horretarako beharrezkoa den teknologia aurreratuak behar dituztenen eskura ipintzea.

An aerial photograph of a forest with a large, dark shadow cast by a tree on the right side. The image is predominantly blue and white, with a large, stylized number '3' in the bottom right corner.

3

**Klima-Aldaketa
zenbatesteko bideak**

Klima Aldaketa

Klima-aldaketa eta bere ondorioak zenbatestea oso lan korapilotsua izaten da, eta simulazio-eredu konplexuak eta superkonputagailuak behar izaten dira.

1988an, **UNEP Nazio Batuen Ingurumenerako Programak** eta **WMO Munduko Meteorologia- Erakundeak IPCC Klima-aldaketa-rako Gobernu arteko Aditu-Taldea** sortu zuten, artean sortuberria izanagatik izaera politikoa zuen klima-aldaketaren arazoak sortutako kezkarerantzuna eman nahian.

IPCCren helburua klima-aldaketarekin zerikusirik ukan lezaketan ikuspegi orori buruz egun ezagutzen dena zenbatestea da, Zientzia, Ingurumena, eragin natural zein sozioekonomikoak nahiz erantzun posibleak tartean direla.

Klima Aldaketaren alorrean egun den itzal zientifiko eta teknikorik handiena duen erakundea izatera heldu da IPCC. Bere zenbatespen eta ondorioek eragin handia izan dute aurrerago aipatuko dugun UNFCCC Nazio Batuen Klima Aldaketari buruzko Esparru Hitzarmenaren baitan eragindako negoziaketetan eta Kiotoko Protokoloarekin zerikusirik duen ororekin.

Gaur ere IPCCk gobernuek klimari buruzko politika koherenteak abian ipintzeko behar dituzten oina-

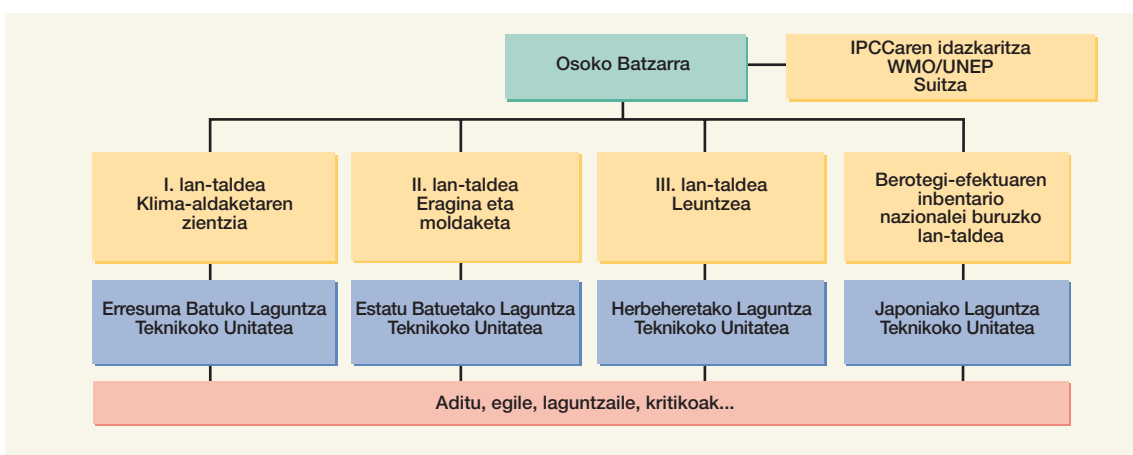
rizko informazio zientifikoaz eta teknikoaz hornitzen dihardu.

Planetako hiru eskualdetako beste hainbeste lantaldetan dago antolatuta, eta industrializatutako herrialde bateko eta garatze-bidean dagoen beste bateko ordezkari bana ditu buru. Horiei BEGen (berotegi-efektuko gasak) isuriaren inbentario nazionalen kontrola eta jarraipena egiteko erakundea gehitu behar zaie.

- 1. taldeak Sistema Klimatiko Globalaren eta Klima Aldaketaren arazo zientifikoak aztertzen ditu.
- 2. taldeak sistema naturalek zein gizatiarrek fenomenoarekiko duten kalteberatasuna du aztergai, horren ondorio positibo zein negatiboak eta gizar-teek horiei moldatzeko dituzten aukerekin batera.
- 3. taldearen helburua, berriz, isuriak mugatzeko eta aldaketa hipotetiko horren ondorio fisiko zein ekonomikoak txikiagotzeko aukerak zein diren jakitea da.

120 herrialdetako 400 adituk baino gehiagok dihardute IPCCk egiten dituen txostenetan zuzenean, eta 2.500 lagunek berrikusten dituzte. Gobernuek eta nazioarteko hainbat erakundek izendatzen dituzte, gobernuz kanpoko elkarteak (GKE) tartean direlarik.

10. irudia: Klima Aldaketari buruzko Gobernu arteko Aditu Taldea (IPCC)



Iturria: United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

Klima-Aldaketa zenbatesteko bideak

Klima-aldaketa zenbatestean topatzen den oztopo nagusia sistema klimatikoaren beraren konplexutasuna da, baita atmosfera, ozeanoak, kriosfera, etab. antolatzen dituzten mekanismoak eta horien arteko elkarreraginak zehatz ez ezagutzea.

Berotegi-efektuko gasen kontzentrazioen gorakadak Lurreko temperatura globalaren igoeran duen ondorio zuzenaz gain, kontuan izatekoak dira gertatzen diren *feedback* positiboak zein negatiboak. Esate baterako, lehenago ere aipatu den hodeien, elurra eta izotzaren edota biosferaren eragina.

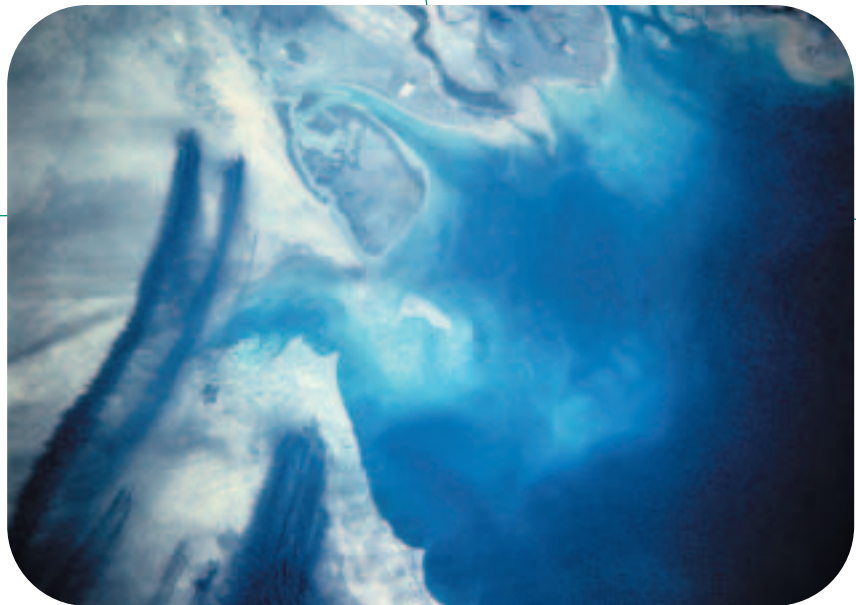
Temperatura aldatzeak sistema horiei eragiten die, baina horiek maila handian aldatzeak ere planeta-ko temperaturaren eragin zuzena izaten du. Esandako horretan duen garrantziagatik, ozeanoaren funtzioak aipamen berezia merezi du. Atmosferarekiko duen energia-trukeak eta bere baitan, goi- eta behegeruzen artean gertatzen den garraio bertikalak munduko klima-aldaketaren abiadura eta eskualde mailako aldaketen egitura kontrolatzen dituzte.

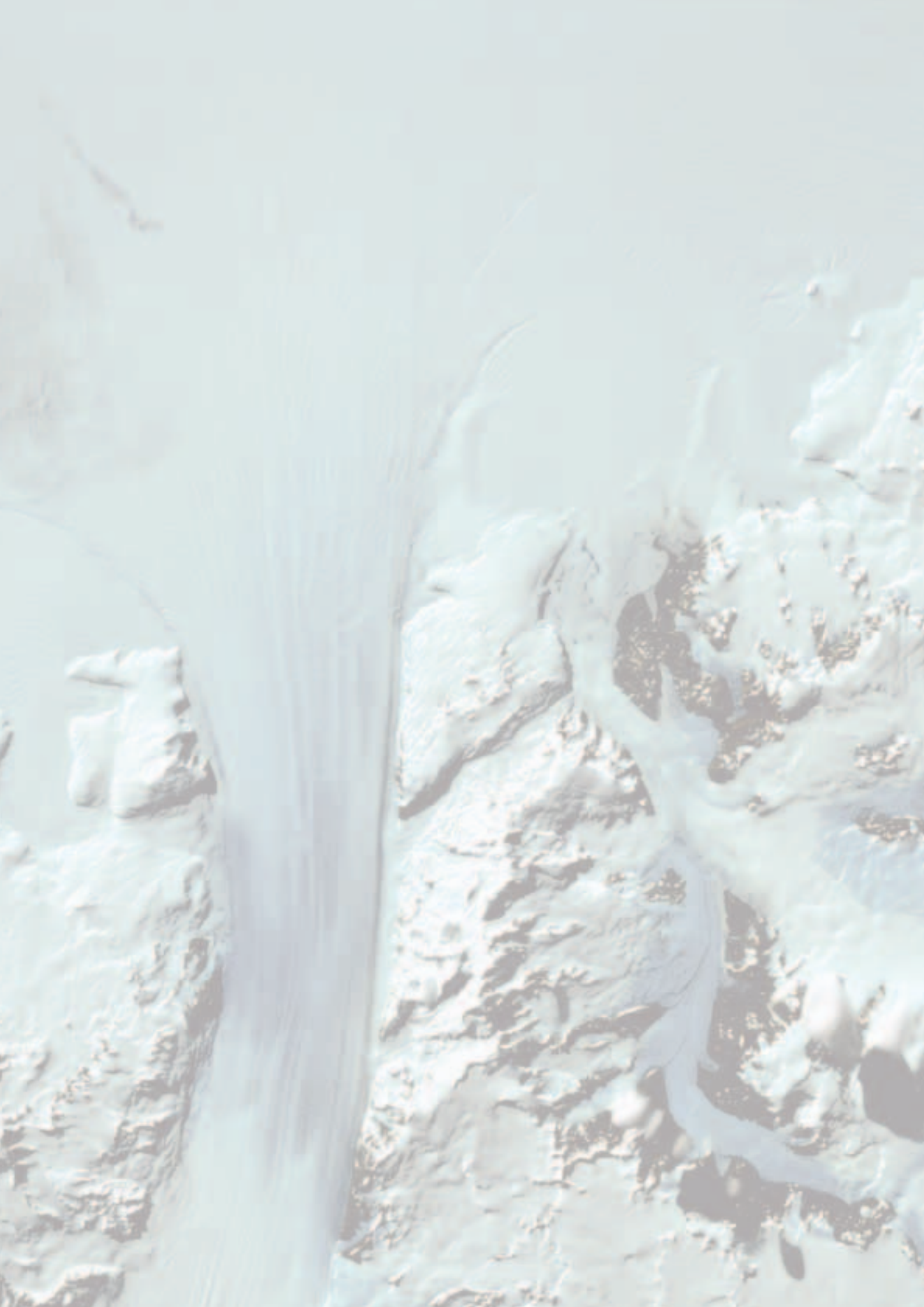
Sistema horiek eta horien arteko eraginak ezagutzetik abiatuta, hasierako datuez elikatu eta gero aurrerantzean klimak izango duen bilakaeraren aurreikuspena eskaintzen diguten eredu matematikoak eraikitzen dira. Klima aurreikusteko gehien garatu den tresna **zirkulazio orokorreko eredu** da (**GCM**).

Klima gobernatzeko duten faktoreak hain baitira konplexuak, ezen eredu matematikoek **eredu atmosferikoak** eta **eredu ozeanikoak** ere hartzen dituzte beren baitan.

Informatikaren mugak direla eta, berriz, ereduak eskaintzen dituzten simulazioak eskala globalean nahikoa errealistak badira ere, eskualde mailako eskalan akats nabarmenak izaten dituzte (baita 2.000 km-koak ere).

Eredu matematikoen eremuan aurrerapauso handiak ari dira egiten. Klima-aldaketa ikertzeko erabateko tresna bilakatu dira, horiek baitira sistema klimatikoa osatzen duten prozesu fisikoen multzoari globalki heltzeko eskura dagoen lanabes bakarra.





An aerial photograph of a river delta, showing a large body of water branching into several smaller channels. The water is a deep blue-green color. A large, bold, light blue number '4' is overlaid on the right side of the image. The number is positioned above a white rounded rectangular box containing text.

4

**Ikusitako eraginak.
Zer gerta daitekeela
diote zientzialariek?**

4.1 Alderdi orokorrak

Atmosferan berotegi-efektuko gasek duten kontzentrazioa aldatzeak sistema klimatikoan duen erantzuna motela izaten da, ozeanoek eragindako inertzia termikoagatik batik bat. Horrek esan nahi du dagoeneko atmosferan diren berotegi-efektuko gasen ondorio klimatikoak aurrerantzean kausituko ditugula, nahiz eta orain agerian izan ez.

Zenbat eta luzaroago iraun isuriek, orduan eta ahalgin handiagoak egin beharko dira aurrerantzean atmosferan diren berotegi-efektuko gasen kontzentrazioak maila egokira jaitsarazteko.

Zenbait zientzialarik uste dute posible dela halako kontzentrazio-maila kritikoak izatea eta horiek gaindituz gero Lurreko kliman askoz ere aldaketa bortitzagoa eragitea, oraingo oreka-egoeratik oreka-egoera berri batera igaroz. Hori horrela bada, atmosfera egonkortzearen isuriak murrizteari zenbat eta lehenago ekin, orduan eta berme handiagoak izango ditugu esandako maila kritiko horiek ez gainditzeko.

Bestalde, klimaren aldaketen munta bezain garrantzitsua da horiek gertatzen diren abiada; izan ere, ekosistemak aldaketei egokitzeotan, abiada horren arabera izango da.

Klima-aldaketek (CO_2 -aren kontzentrazioa eta tenperatura) hainbat alderditan eragingo du: giza osasuna (gaitzak, ur-baliabideen eskuragarritasuna), lurreko zein uretako ekosistemak (basoak, goimendiak, kasko polarrak eta itsasoaren maila igotzea), sistema sozioekonomikoak (prezipitazioak, nekazaritza). Gizateriaren garapenerako oinarrikoak diren zenbait sektorek ere klima-aldaketarekiko sentikortasun berezia erakutsi dute, nekazaritza, basogintza, arrantza eta ur-baliabideak kasu.

Sistemek klima-aldaketari egokitzeo duten ahalmena zenbatesteko hiru parametro definitu ohi dira:

- Sentikortasuna: sistema batek kliman gertatzen diren aldaketekiko duen erantzun-maila.
- Moldagarritasuna: sistema bat klima-aldaketa bati egokitu zein hari aurrea hartzen dioneko maila.

- Kalteberatasuna klima-aldaketak sistema bat zein neurritan honda dezakeen iradokitzen du. Sistemaren sentikortasunaren eta moldagarritasunaren arabera da.

Aurreko parametroei erreparatuta, dagoeneko giza jardueren presioa pairatzen duten sistemak klima-aldaketarekiko kalteberagoak direla esan daiteke, naturalki moldatzeko aukera txikia baitute.

Herrialdeei dagokienez, moldatzea zailago egingo zaie lurralde elkorretako, kosta inguruetakoa eta isla txikietakoa populazioei, batik bat biztanle-dentsitate handiko eta garatze-bidean dauden herrialdeen kasuan.

Egoera zenbatesteko, IPCCk berotegi-efektuko gasen isuriaren balioaren hainbat hipotesi maneiatu ditu eta 2100. urtera bitarteko proiektzioak egin ditu, gas horiek atmosferan izango duten kontzentrazioa aurreikusitako nahian.

Zenbait aldagaitan oinarrituta (alegia, populazioa, hazkunde ekonomikoa eta energia-hornidura), IPCCk etorkizunerako hainbat jokaleku posible eta horiek izan litzaketen ondorioak proposatu ditu. Eskualde mailara jaistean, aurreikuspenak zehaztasuna galduz doaz, eta maila lokalean, berriz, ez da posible sistemek nola jokatu duten zehatz jakitea.

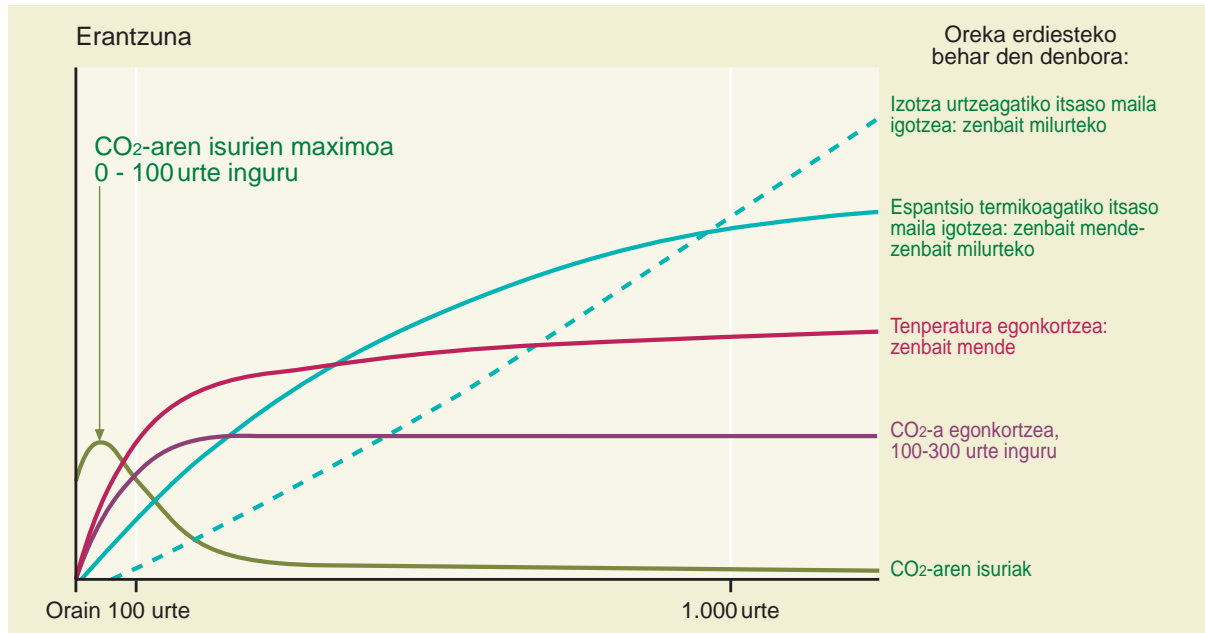
CO₂-aren kontzentrazioa eta Lurreko tenperatura

IPCCk aurreikusitako jokaleku posible bakoitzean gero eta CO_2 -aren kontzentrazio handiagoak hartzen ditu aintzat atmosferan. Egoera guztiak bat datoz industrializazio aurrekoa baino kontzentrazio handiagoa erakusten. Gorakadak handiak dira kasu guztietan: % 75 eta % 220 bitartekoak.

Bestalde, kontuan izatekoa da gizakiak eragindako klima-aldaketak ez duela atzera aise egingo. Gizakiak eragindako CO_2 -aren isuriak egonkortu zein murriztuta ere, gas hori atmosferan ugartuz joango litzateke oraindik luzaro, 11. irudian antzeman daitenekenez.

Ikusitako eraginak. Zer gerta daitekeela diote zientzialariek?

11. irudia: Etorkizunerako aurreikuspenak: CO₂-aren kontzentrazioa, temperatura eta itsasoaren maila



Iturria: IPCC (Hirugarren Ebaluazio Txostena - 2001)

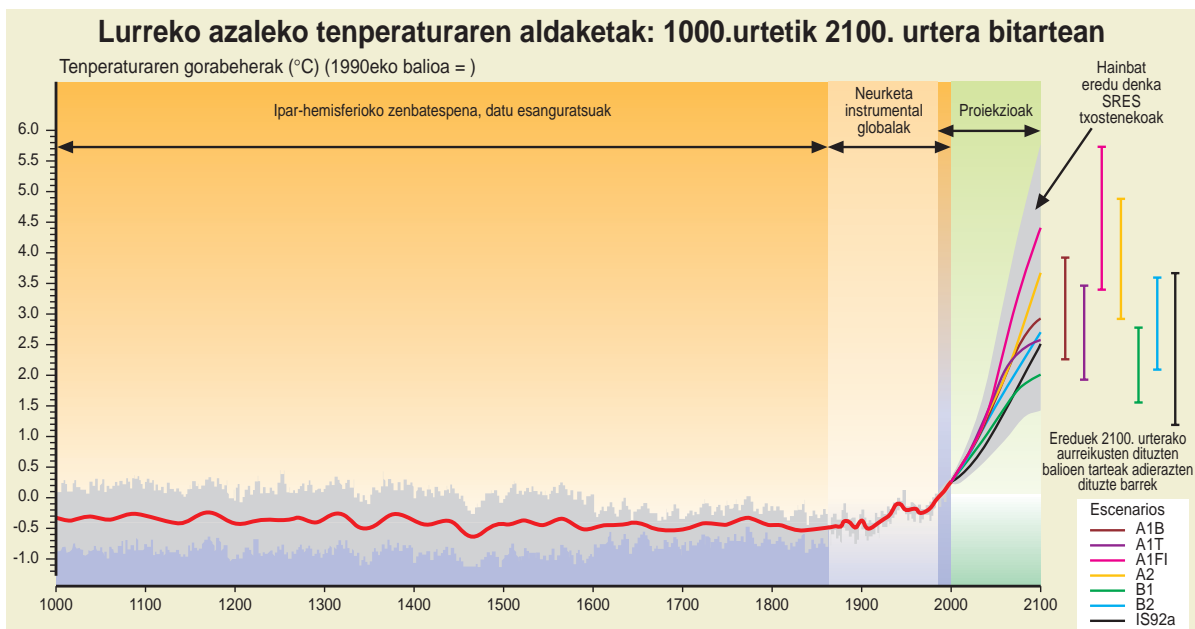
Halaber, batez besteko temperatura globalak 0,3 - 0,6 °C bitartean gora egin du XIX. mendetik hona, horietatik 0,2 - 0,3 °C azken 40 urtean.

Kontinenteak eta itsasoaren azala nabarmen ari dira berotzen, nahiz eta uniformeki izan ez: ipar-la-

titudeko 40° eta 70° bitarteko eskualdea da gehien berotu dena.

Urbanizazio- eta desertifikazio-prozesuek berotze global orokorrean zerikusi txikia dutela jo da, nahiz eta toki jakinetan erabateko garrantzia izan.

12. irudia: Lurreko azaleko temperaturaren aldaketak



Iturria: IPCC (Hirugarren Ebaluazio Txostena - 2001)

Klima Aldaketa

Etorkizuneko tenperatura atmosferan mantentzen ditugun BEGen eta aerosolen kontzentrazioen araberakoa izango da.

Grafikorik txarrenak maila atmosferikoak 1990ekoen pare mantenduta eta sistemak sentikortasun kimatiko handia edukita gertatuko litzatekeena adierazten du.

Onena, berriz, sistemaren sentikortasun txikia duela uste izanda egin da, tenperatura 1,5 °C igota eta, hemen ere, maila atmosferikoak 1990ekoen pare mantenduta.

Itsas maila

Azken 100 urtean azken 3000 urtean baino hamar aldiz azkarrago igo da itsasoaren maila.

Itsasoak gora egin duela eta, Pazifikoko zenbait isla dagoeneko laguntza eske eta horren kontra lanean ari dira, lur-eremua urritzen ari baitzaie. Kiribati herrialde txikia dugu horren adibide, Hego Pazifikoko amaigabearen erdian dauden hainbat atoloi lauk osatua baita. Gero eta arruntago gertatzen

diren enbatak eta urak gora egitea gero eta uholde eta higadura-arazo handiagoak ari dira sortzen.

Nolanahi ere, mendeetan zehar itsasoak izan duen maila neurtzea ez da samurra, kontinenteen mailarekiko neurtzen baita. Hori, ordea, mugimendu sistimikoen, isostasiaren eta sedimentazioaren ondorioz aldatu izan da.

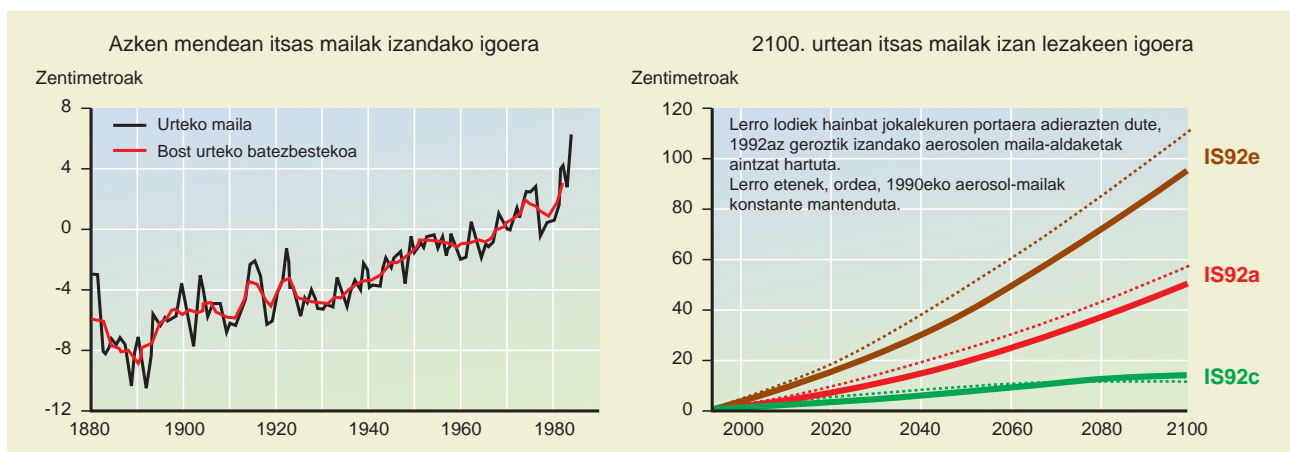
Egungo metodo modernoek horien ondorioak saihesten dituzte. Ondorioa: ur likidoaren bolumena handitu egin da eta horrek ekarri du itsasoaren mailak gora egitea.

2100. urterako 13-94 cm bitartean igo litekeela joda.

Ozeanoek, poloek eta atmosferak osatzen duten sistemak duen inertzia termiko handiaren eraginez, igoera hori ez da hain nabarmena izango XXI. mendearen lehen erdian, baina bigarrenean azkartu egingo da.

Halaber, aipatutako kausak desagertuta ere, igoera aurrera joko luke denbora luzez.

13. irudia: Berotze globalaren ondorioz itsas mailak izandako igoera



Fuente: IPCC (Tercer Informe de Evaluación- 2001).

Basoak eta mendiak

Klima epelagoa egiteak baso kaduzifolioak iparralderantz hedatuko direla uste da, koniferoen kaltean. Horrekin batera, bioaniztasunak aldaketak eza gutuko ditu.

Grafikoan mendi batean landaretzak altueraren arabera egun duen banaketaren eta klima epelago batek ekarriko lukeenaren arteko alderaketa dakar.

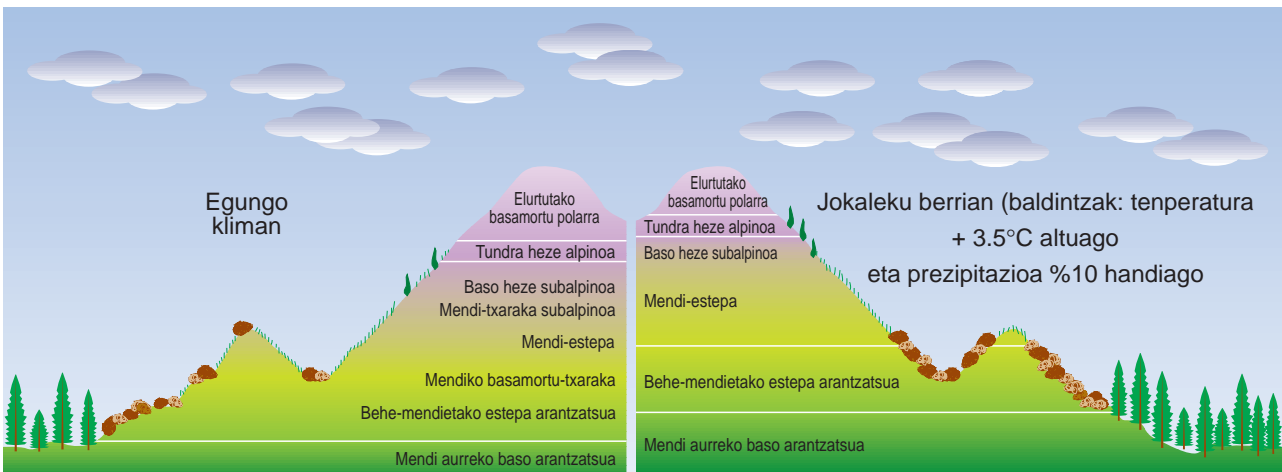
Mendiek lehorraren % 20 estaltzen dute, gutxi gorabehera, eta ibaien ur-iturri moduan berebiziko

Ikusitako eraginak. Zer gerta daitekeela diote zientzialariek?

garrantzia dute. Lehenago izan diren klima-berotzeek espezieen banaketa aldatzea ekarri zuten, zenbaitetan espezie eta ekosistema osoak galtzeraino. Klima hotzetako ekosistemak dira atzera

egingo dutenak, hedadurari dagokionez eta bai ugaritasunari dagokionez ere. Glaziarrek eta neguko elur-estalkia ere urritu egingo dira, hedaduran zein iraupenean.

14. irudia: Mendietako landaretza-eremuen gaineko eragina



Iturria: Martin Beniston, Mountain environments in changing climates, Routledge, London, 1994; Climate Change, 1995, Impacts, adaptations and migration of climate change, contribution of working group 2 to the second assessment of the IPCC, UNEP eta WMO, Cambridge press University, 1995.

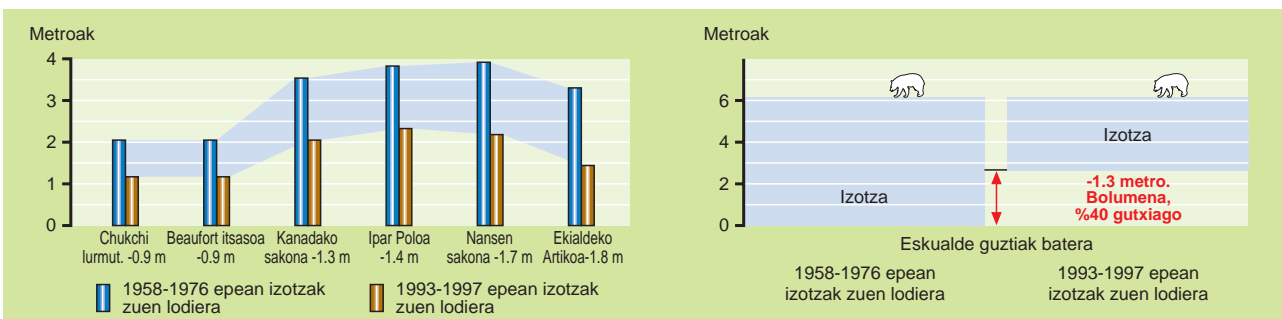
Kasko polarrak

Arktikoko izotz-geruzak uda-amaieran izaten duen lodieraren 1993 eta 1997. urteetako balioak 1958 eta 1976. urteen artean bildutakoekin alderatuta, ikusi da 1,3 metro mehetu dela (orduko 3,1 m-tik egungo 1,8 metrora, % 40 gutxiago, alegia). Horren ondorioz, urpean den izotzaren lodiera metro inguru meheagoa zen 90eko hamarkadan aurreko

bizpahiru hamarkadetan baino.

Finlandiako Tornio ibaian izotza hausten deneko eguna 1693az geroztik dago erregistratuta. Izotza egiten hasten den eguna atzeratu eta urtzen denekoa aurreratatu egin da harrezkero. Ibaia izotzurik dagoeneko aldia hilabetez laburtu da. Horrek berotegi-efektuarekin zerikusirik baduela pentsa liteke zuhur ibilita ere.

15. irudia: Ozeano Artikoko izotzezko geruza mehetzea



Iturria: D.A. Rothrock eta G.A. Maykut. Washingtingo Unibertsitatea. Seattle. 1999

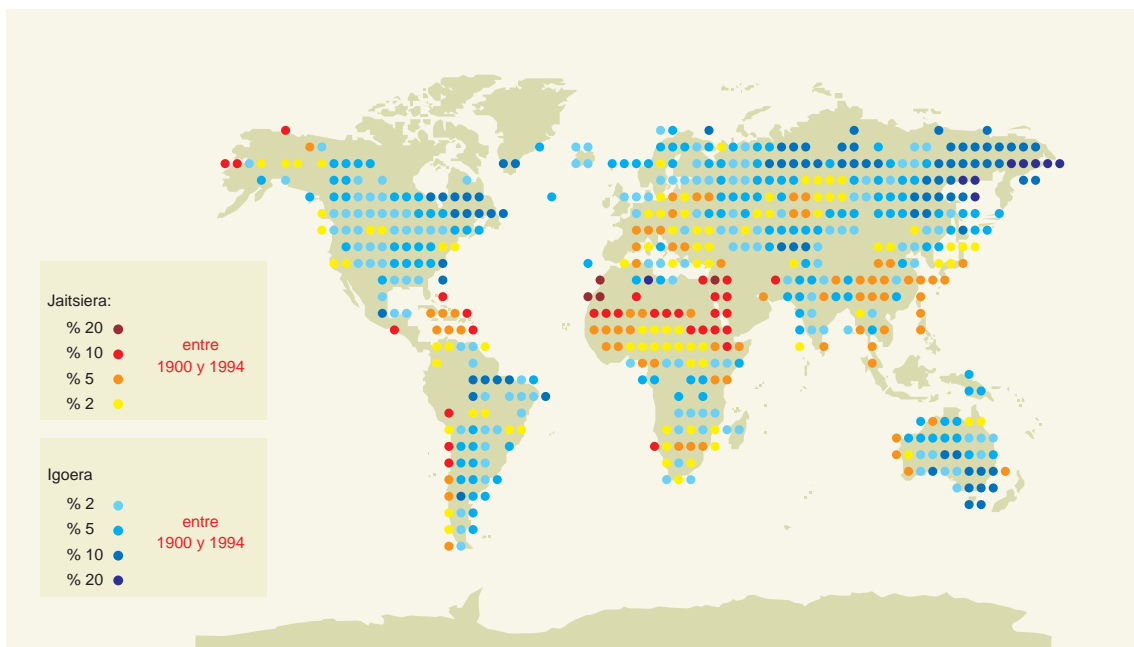
Klima Aldaketa

Prezipitazioa aldatzea

Ipar-hemisferioko latitude handietako lurretan prezipitazioa areagotu egin da, udan batik bat. Tropikoetan eta eremu subtropikaletan, berriz, urritu egin da 60ko hamarkadatik hona, Afrikan hasi eta Indonesiaren barrena.

Aurreko datu horiek itsaslasterrek izan dituzten aldatetei, lakuen mailari eta luraren azalari buruzko informazioarekin bat datoz. Prezipitazioen batezbestekoa XX. mendearen hasieratik aurrera handituz joan zen gutxi gorabehera 1960ra bitartean, baina harrezkero berriz jaitsi egin da.

16. irudia: 1990 eta 1994 bitartean lehorrean egindako prezipitazioen aldaketa



Iturria: UNEP-GRID-Arendal.

Nekazaritza

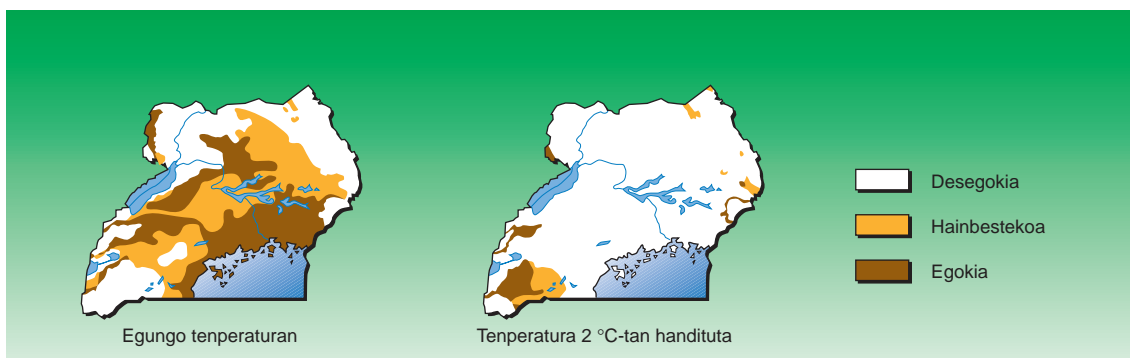
Datozen hamarkadetakako aurreikusten den klima-aldaketak hainbat eskualdetako nekazaritzaren etekinak urritzea eta ureztatzeko ur gutxiago izatea ekar lezake. Ondorio negatiboetako batzuk nekazaritza-teknikak klima-aldaketak ekartzen dituen baldintza berrietara egokituta saihestu litezke, baina laboreek egun lehortearikiko duten sentikortasunak eta zenbait eskualdetan, mediterraneoa kasu, den aldagarritasun klimatiko handiak oso mugatzen dituzte aukerak.

Laboretarako baldintza egokienak dituzten ere-

muak iparralderago izan litezkeela iradokitzen dute ikerketek. Oro har, latitude handietako lurretan tenperatura igotzeak ekoizpenaren alde jotzen du, egungo klimapean udaberriko tenperatura baxuek eta izotzik gabeko epearen iraupen laburrak mugatzen baitute. Baina eskualde gehienetan egungo tenperatura igotzeak laborearen etekinari kalte egingo dio, garapena bizkortu eta alea heltzeko denbora laburragoa eskainiz. Ureztatze-behar handiagoak, gainera, akuiferoak gehiegi ustiatzera bultzatu litezke nekazariak eta, horren ondorioz, lurra gazitu eta elkartzea ekar lezake.

Ikusitako eraginak. Zer gerta daitekeela diote zientzialariek?

17. irudia: Temperatura igotzeak Ugandako kafe-laborean izan lezakeen eragina



Iturria: Otto Simonett, Potential impacts of global warming, GRID-Geneva, case studies on climatic change. Geneva, 1989.

Ugandan, tenperatura-igoera 2 °C-koa soilik izanik ere, kafe-laborerako egokiak diren lur asko

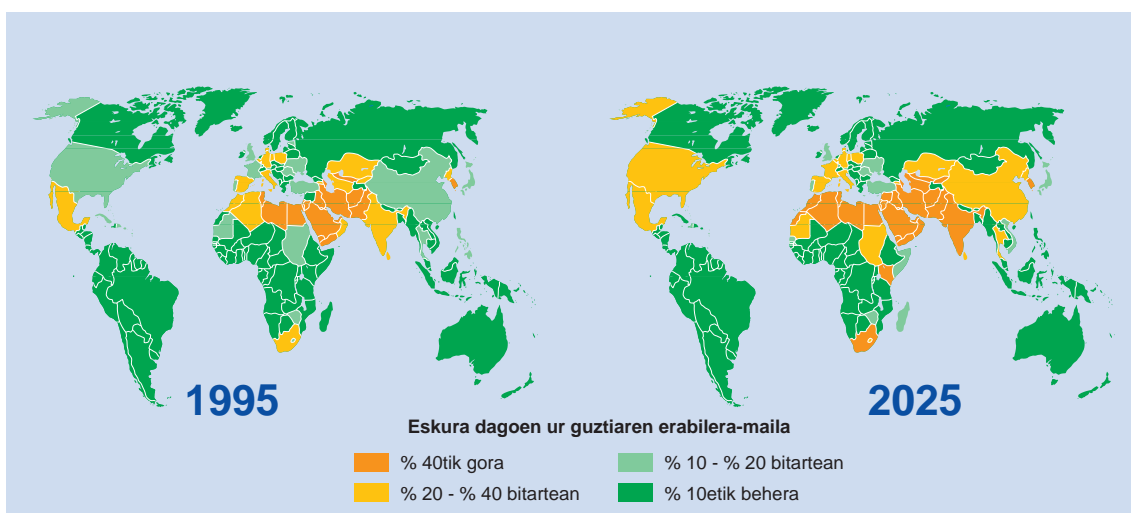
galduko lirateke. Lurrik garaienek besterik ez luke balioko.

Ur-baliabideak

Diagramak 2025. urtean populazioaren hazkunderen ondorioz izan litekeen ur-baliabideen gaineko presioa erakusten du. Balio horiek kalkulatzeko,

egungo hazkunde-ratioa erabili da, egungo *per capita* ur-kontsumoa konstante mantenduta eta ura hobeto erabiltzeko izan litezkeen hobekuntzak aintzat hartu gabe.

18. irudia: Ur gezako baliabideen eskuragarritasuna



Iturria: Global environment outlook 2000 (GEO), UNEP, Earthscan, London, 1999

Klima-aldaketak ziklo hidrológico globala areagotzea ekarriko du, eta eskualde mailako ur-baliabideek ondorio sakonak pairatuko dituzte. Guztizko prezipitazioek eta beren maiztasun eta intentsitateak eragin zuzena dute azaleko ur-isurketaren munta eta unearren gain, baita uhaldi eta lehortearen muntaren gain ere, baina eskualde mailako ondorio zehatzak

zein izango diren, gaurkoz, ez dago jakiterik.

Dagoneko ur-horniduraren kantitate eta kalitatea bermatzeko arazoak izaten ari dira eskualde askotan, kostalde lau, delta eta isla txiki batzuetan batik bat. Eskualde horietako herrialdeak bereziki dira kalteberak.

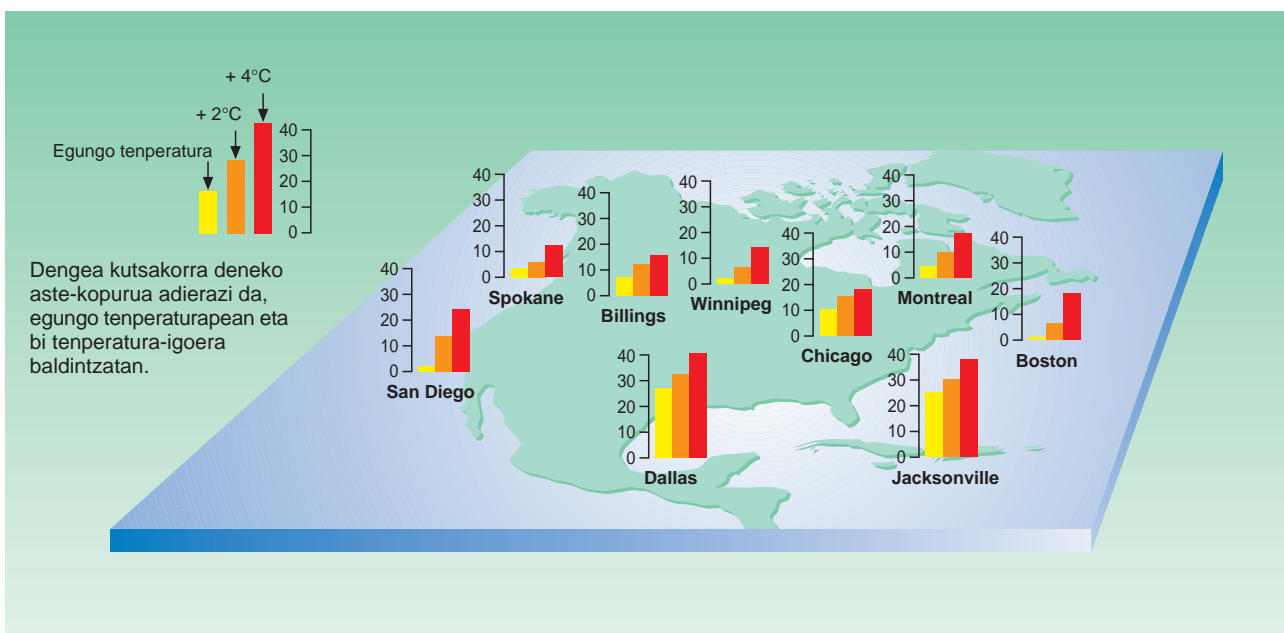
Klima Aldaketa

Gaitzak transmititzea

Klima berotzeak orain artean gaitz topikalak transmititzeko bektorerik bizi izan ez den lurraldeetan gaitz horiek agertzea eta gaur egun bakanak diren lurraldeetan arrunt bilakatzea ekar lezake. Grafikoan,

dengea kutsakorra deneko aste-kopuruak tenperatura-igoerako bi egoeratan izango lukeen gorakada adierazi da. Hori gertatzeko, aldi berean egon behar dira birusa, transmisioa bideratzen duen eltxoa eta horiek eragin beharreko giza populazioa.

19. irudia: Inguruko tenperatura igoz gero, dengeak duen transmisio-ahalmena



Iturria: Fock et al. 1996; Jokgn eta Fock, 1997; The regional impacts of Climate Change, IPCC, 1998

Oharra: Dengea transmititzeko aldi berean gertatu behar dira birusa, transmisioa bideratzen duen eltxoa eta giza populazioa.

4.2 IPCCren jokalekuak

IPCCren bigarren ebaluazio-txostenak egindako aurreikuspenek zenbait jokaleku landu zuten, IS92-a, b, c, d, e eta f izenez ezagunak.

Horietatik etsigarriena –IS92e– definitzeko, populazio-hazkunde neurritsua, hazkunde ekonomiko handia eta erregai fosilak eskuratzeko zailtasun txikia izango zela eta energia nuklearra erabiltzeari piskanaka utziko zitzaioela hartu zen aintzat.

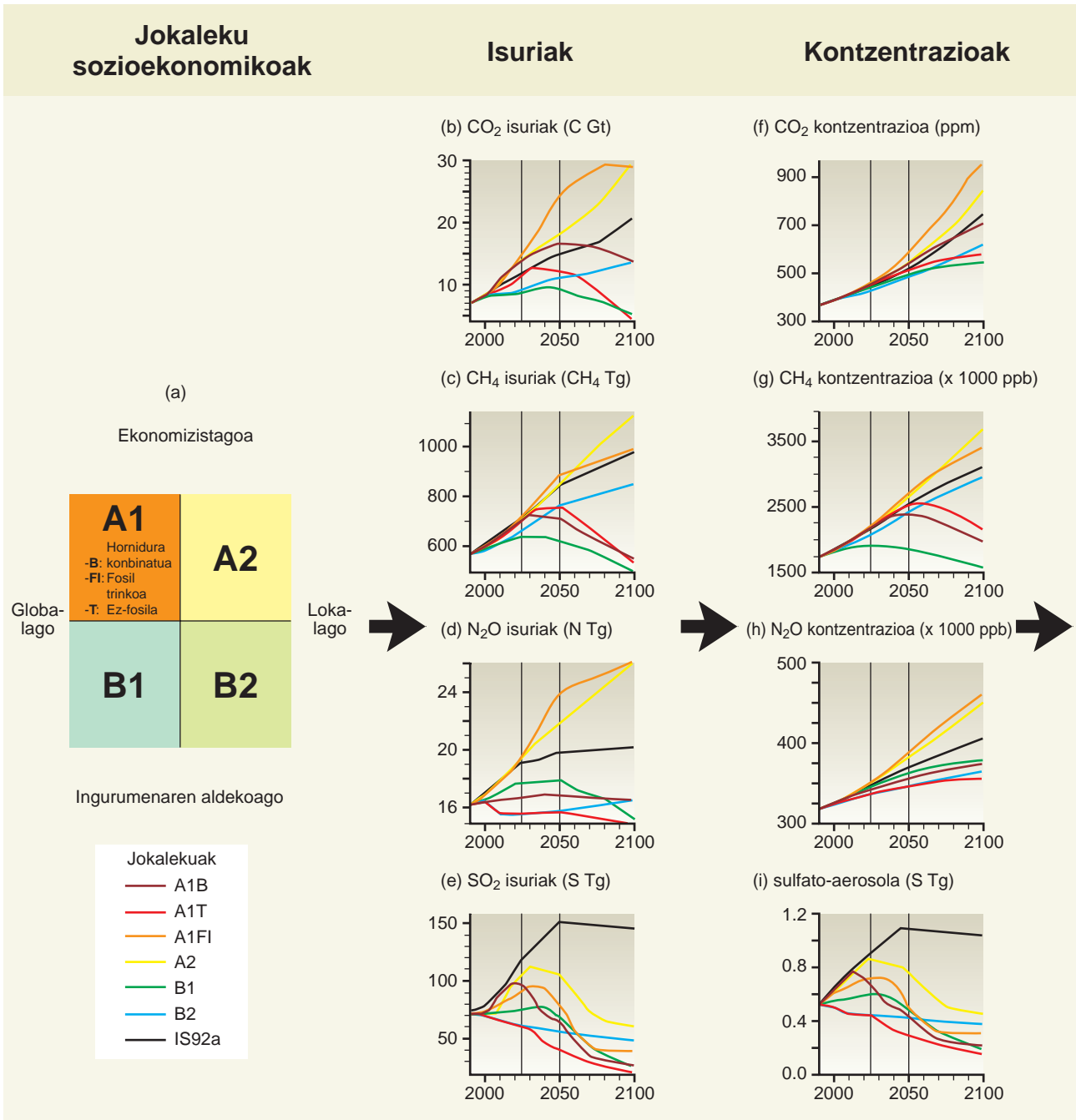
Jokalekurik leunena –IS92c– populazio-hazkunde

txikia, hazkunde ekonomikoa txikia eta ohiko erregaiak eskuratzeko zailtasun handiak izango direlako ustetik abiatuta definitu zen.

SRES izeneko jokalekuak (20. irudia) 2001eko azken aldera argitaratu zen IPCCren Klima Aldaketa Zenbatesteko Hirugarren Txostenerako garatu dira. IS92 serieak gaurkotzeko balio dute eta bi ardatz nagusi dituzte: globalizazioa/erregionalizazioa, alde batetik, eta ekonomia/ingurumena besetik; horiek lau jokaleku orokor definitzen dituzte: A1, B1, A2 eta B2.

Ikusitako eraginak. Zer gerta daitekeela diote zientzialariek?

20. irudia: Jokalekuak



A1 jokalekuan hazkunde ekonomiko oso azkarra da, populazio orokorrak gora egiten segitzen du mende-erdialdera arte eta ondoren atzera egiten du, eta teknologia berri eta eraginkorragoak azkar hedatzen dira. Horrez gain, bestelako faktore ba-

tzuk ere hartu dira aintzat, eskualdeen arteko bateratze handia, eraikinen eraginkortasun handiagoa, elkarreragin kultural eta sozial handiagoak eta *per capita* diru-irabazietan alde txikiagoak kasu. A1 jokalekua hirutan banatu da energia-sistemaren tek-

nologiak izan lezakeen bilakaeraren arabera, honela:

A1F1: Erregai fosilak barra-barra erabilia

A1T: Erregai fosilik erabili gabe.

A1B: Aurreko bien artekoa.

Aurreko jokalekueetatik abiatuta, egungo politika eta jarduerekin aurrera segituz gero BEGen atmosferako kontzentrazioek gora egiten segituko dutela antzeman da, eta horiek zenbat eta altuagoak izan, orduan eta ahalegin handiagoak egin beharko dira inoiz egonkortuko badira.

Beraz, ezinbestekoa da berotegi-efektuko gasen isuriak kontrolatzeko neurri eta politika eraginkorak lehenbailehen abian ipintzea, horretan esku hartu ezean XXI. mendean izango den klima-aldaketak munduko batez besteko tenperatura azken 150.000 urtekoak baino altuagoak izatea ekarriko baitu.

4.3 ACACIA Europako proiektua

ACACIA funtsean IPCCren hirugarren txostenaren Europarako bertsioa den txostena da, 2000. urtean burutua. Izan ere, txosten bien ikertzaile arduradunak berak izan ziren, eta ACACIA txostena IPCCk 2001ean argitaratu zuen hirugarren txostenean on-

dorioztatutako puntuen oinarri izan zen. Aurreikusitako jokalekuak berak izan ziren bi kasuetan, eta ACACIA txostena egitean balioetsi ziren.

Txostenaren kapituluetan barrena ur-baliabideak, lurzorua, nekazaritza, ekosistemak, basoak, arrantza-baliabideak, garraioa eta energia, turismoa, osasuna, kostaldeak, mendialdeak eta aztertzen dira. Beren zeregina oinarri sendoetatik abiatuta egin dezaten inguru-politikak taxutzen dituztenak, planifikatzaileak eta ikertzaileak jarraituz hornitzea da txostenaren helburua.

Hiru ondorio nagusi atera dira:

- Klima-aldaketaren ondorioak latzagoak izango dira Europako hegoaldean iparraldean baino.
- Lehen sektoreak, nekazaritza eta basogintza kasu, industriak edo zerbitzuenak baino kalte handiagoa jasoko du.
- Eskualde txiroenetan ondorioak latzagoak izango dira aberats eta garatuenetan baino.

Beraz, klima-aldaketak eragin handia izango du inguru-kudeaketa eta garapenerako politiketan. Egoera horren arabera, ACACIA proiektuak hainbat gomendio egin ditu Klima Aldaketaren ondorio negatiboen aurka jarduteko politika eta ikerketa egokienak disienatu ahal izan daitezen.

4. taula: Zenbait aurreikuspen Europarako. IPCC

- Tenperaturak hamarkadako 0,1 °C eta 0,4 °C bitartean igoko dira. Igoera handiagoa izango da hegoaldean iparraldean baino.
- Negu hotzak hamar urtetik behin gertatzen erabat desagertzeraino bakanduko dira.
- Prezipitazioak % 1 - % 2 bitartean ugartuko dira iparraldean, eta hein berean urrituko hegoaldean.
- Itsasoaren maila 13 eta 68 cm bitartean igo liteke 2050. urterako.
- Euri-erauntsiak geroz eta maizago eta bortitzagoak izango dira.
- Higadurak eta lurra gazitzeak gora egingo dute; hartara, nekazaritza-lur emankorrak azkarrago galduko dira.
- Ekosistema gehien produktibitatea handitu egingo da; alabaina, tenperaturak lurpeko izakien arnasketa areagotzen duenez, handitze horrek ez du ekosistemetako karbono-metaketa ezinbestean zertan handiarazi.
- Ekosistemak azkarregi aldatzeagatik eta biotopo eta ur-erregimenek jasoko dituzten perturbazioengatik, espezie-galera bizkortu egingo da.
- Hegazti migratzaileek arazoak izango dituzte beren ugaltze- eta negu-eremuetako ekosistemek izango dituzten aldaketen ondorioz.
- Baso-eremuak hedatu egingo dira bai Europako iparraldean, bai hegoaldean. Baso kaduzifolioek nagusitasun handiagoa izango dute.
- Berokuntza-beharrak behera egingo du eta hoztekoak, berriz, gora.
- Elur-maila 100 – 150 m inguru gorago kokatuko da, tenperaturak gora egiten duen gradu bakoitzeko.
- Glaziar alpinoen % 50 eta % 90 XXI. mendearen amaierarako desagertu liteke.

Ikusitako eraginak. Zer gerta daitekeela diote zientzialariek?

- Basoak egun baino garaiera handiagoetan haziko dira. Espezie alpinoak subalpinoek ordeztuko dituzte.
- Iparraldean tundrak atzera egingo du basoen mesedetan.
- Nekazaritza ekoizketa handitu egingo da iparraldean, eta hegoaldean, berriz, gutxitu. Halaberean handituko da hegoaldean ur-baliabideen gaineko presioa.
- Aisia-ohiturak aldatu egingo dira. Zerupeko jarduerak gora egingo dute iparraldean, eta hegoaldean, berriz, turismoak gero eta jasanezinagoak izango diren tenperaturen eragin negatiboa jasoko du.
- Osasuna ere kalteturik irten liteke berez latitude txikiagoetakoak diren gaitzak iparralderago agertuta eta beroarekiko eta poluzioarekiko sentikortasuna areagotuta.

4.4 Eszeptikoen ahotsa

Nahiz eta zientzialari gehienek klima-aldaketa benetakotzat hartu, bada hori zalantzan jartzen duenik ere. Bi kontu nagusitan oinarritzen dira: gaur egungo ezaguera ez da nahikoa, eta tresnak hobe litezke.

Erabili diren eredu informatikoen ahulezia

Zientzialariek konputagailu konplexuak erabiltzen dituzte Klima Globalari buruz dakitena atmosferaren benetako dinamikari hurbiltzea helburu duten eredu matematikoak sortuz areagotzeko. Eredu horiek etorkizunean maila globalean izango den tenperaturari buruzko oso aurreikuspen espezifikoak egiteko ere erabiltzen dira.

Esaterako, Zirkulazio Globaleko Ereduak. Eszeptikoen iritzian, ereduok praktikan aplikatzeko arazo asko dute: sistemaren berezko konplexutasuna, egungo informatika-teknologia mugatua eta klima gobernatzan duten oinarritzko zenbait faktoreri buruz zientzialariek ezer gutxi jakitea...

Bestalde, kritikoez diote IPCCk berak bere lehenengo aurreikuspenei egindako zuzenketek beti tenperatura-igotzearen abiada murriztera jo izan dutela. 1992an, adibidez, 2050. urtean igoera 1,5 eta 4,5 °C artekoa izango zela aurreikusten zen. 1995ean, berriz, eredu berriagoetan oinarrituta, 2100. urterako 0,8 eta 6 °C artean uzten zuten igoera bera.

Nola neur liteke ereduak baliozkoak diren ala ez? Aurreikuspenak egiteko balio duten ikusteko biderik onena aurrez kliman benetan gertatutako fenomenoak esplikatzen erabiltzen saiatzea da. Horrela begiratuta, egia da ereduak zertan hobetu badutela. Aurreratuenak ere, Pleistozeno garaiko datu aipagarriak elikatu zituztenean ez ziren gai izan orduan izandako eta hainbat ebidentzia utzi duen glaziarren hazkundearen berri emateko.

Gizarte mailan den Klima Globala eta Eguraldia kontzeptuen arteko nahasketa

Hainbat adituren esanean, komunikabideek batzuetan, berri txarren alde duten joerak bultzatuta, gertakari askoren kausa klima-aldaketan kokatzen dute, nahiz eta horiek eguraldiaren aldagarritasunarekin lotu behar dituzten.

Behatokiaren kokapena

Tenperatura neurtzeko sentore-sare aparta dugu eta horri esker Lurreko toki jakin batean bero ala hotz egiten duen jakin dezakegu. Askotan behaketa historikoen bilduma paregabea ere izaten da eskura. Arazoa behatokiaren kokapenean datza, gehienak ipar-hemisferioan baitaude, oso maiz hiri inguruetan. Gainera, gehienak lehorrean daude nahiz eta planetaren hiru laurdenak urak estali.

Lurraren azalean dauden ekipoen egindako neurketak eta satelite bidezkoak ez datoz bat.

Lur gaineko behatokiak mende honetan zehar gradu bateko beroketa adierazten badute ere, bereziki 80ko hamarkadatik hona, satelite bidezko datuak ez datoz horrekin bat.

Aitzitik, horiek azken hamazazpi urteotan hoztealdi bat izan dela erakusten dute. Sateliteetako tresnek egindako neurriak oso fidagarriak eta zehatzak dira; gainera, planeta osoko datuak biltzen dituzte, ez lehorrekoak bakarrik, eta atmosferako datuak hainbat kilometro lodi den geruzari buruzkoak dira, ez lur-azalekoak soilik. Tamalez, horrelako datuak 1978az geroztik besterik ez ditugu.

Satelite bidez jasotako datuen fidagarritasuna handia da, beraz, aurkakoek diotenez, gure eredu informatiko konplexuak lur-azalean bildutako datu kaskez elikatzen baditugu, horiek eskaintzen dituzten aurreikuspenak nekez izango dira fidagarriak.

Klima Aldaketa

Litekeena da tenperatura-neurketen bilakaera historikoa faltsututa egotea

Izan ere, baliteke antzina hiriguneetatik kanpo zeuden behatokiak gaur egun hiriek harrapatu izana.

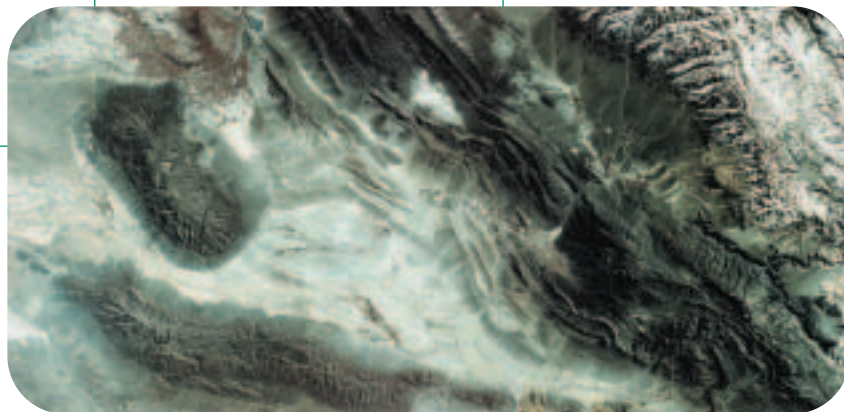
Beraz, 'hirietako bero-isola' delakoaren barruan izan daitezke gaur egun behatokiak. Izen horrek tenperatura hiri barruan inguruetan baino altuagoa izan ohi dela adierazten du. Ondorioa: sentsoreek behar baino tenperatura altuagoak antzematen dituzte.

Klimatologo askok faktore hori aintzat hartzen badute ere, datuak interpretatzeko ekuazioetan hainbat zuzengarri gehituta, eszeptiko askok dio ekuazio horietan izan litekeen aldaketarik txikiena ere azken mendean ustez antzemandako beroketa pikutara bidaltzeko gai dela.

Hozte-ahalmena duten jatorri antropikodun poluigarriak gutxietsi izana

Simulazio-ereduek berotzearen aurreikuspen handiegiak egin izanaren arrazoietakoa bat izan liteke erregai fosilak erretzeak sortzen dituen aerosol antropogenikoak zenbatesteko orduan izandako porrota. Lehenago esan bezala, partikula horiek eguzkiaren argia islatzen dute eta, hein batean behintzat, indargabetu egiten dute berotze-prozesua.

Faktore hori eredu berrietan sartu da dagoeneko, eta horien emaitzak gero eta estuago ari zaizkie hurbiltzen iraganean izandako gertaerei.





5

Eragindako ekintzak

5.1 Mundu mailan

1979an Klimari buruzko Lehen Mundu Konferentzia bildu zenetik, non klima-aldaketa lehendabizikoz hartu baitzen arazo larritzat, nazioarteko zientziari eta politikarien arteko bilkurak sarri egin dira, baita arazoari heltzeko jarraitu beharreko estrate-

giak erabakitzeke goi-mailako negoziaketak ere. Horrek guztiak adierazten digu zenbaterainokoa den gure gizarteak klima-aldaketari aitortzen dion garrantzia.

5. taulan laburbildu dira klima-aldaketaren aurka izan diren nazioarteko bilera nagusiak

5. taula: Klima-aldaketaren aurka izan diren nazioarteko bilera nagusiak

EGUNA/ LEKUA	GERTAERA	LORPEN NAGUSIAK
1979	Klimari buruzko Lehen Mundu Konferentzia	Klima-aldaketaren larritasuna aitortzea Gobernuei klima-aldaketa aurreikusteko eta hari aurrea hartzeko ekintzak eskatzea.
1988	Torontoko Konferentzia	Lehen aldiz ezarri zen isuriak urritzeko helburua: % 20 2005 bitartean.
	Klima Aldaketari buruzko Gobernuarteko Aritu Taldea (IPCC) sortu zen	Arazoaren eta bere ondorioen munta zenbatesteko irizpide zientifikoak.
1990	Klimari buruzko Bigarren Mundu Konferentzia	Arazoari izaera politikoa berretsi zitzaion eta nazioarteko tresna juridiko baten beharra ondorioztatu zen.
	IPCCren Lehen Ebaluazio Txostena	Gizakiak egindako isuriek atmosferako BEGen kontzentrazioa eta berotegi-efektu naturala areagotu egiten dituztela ondorioztatu zuen.
1992	Klima Aldaketari buruzko Esparru Hitzarmena sinatu zen	155 herrialdek sinatu zuten Hitzarmena, eta hori 1994ko martxoaren 21ean jarri zen indarrean.
1995	Aldeen Lehen Konferentzia Berlinen	'Berlingo agindua' 2000tik aurrera (2005, 2010, 2020) BEGen isuriak mugatzeko hainbat betebeharrak ezarriko dituen protokolo bat sortzeko erabakia.
	IPCCren Bigarren Ebaluazio Txostena	Temperatura igotzeak hainbat eremutan izango dituen ondorioak azpimarratu zituen eta egindako ikerketa eta probek klima-aldaketan jatorri antropikoko eragina iradokitzen dutela adierazi zen.
1996	Aldeen Bigarren Konferentzia Genevan	IPCCren Bigarren Ebaluazio Txostenaren aldeko adierazpena egin zuten ministroek.
1997	Aldeen Hirugarren Konferentzia Kioton	Kiotoko Protokoloa onartu zen, 1992ko hitzarmenaren garapena. Europako Batasunak eta beste 33 herrialdek hartutako konpromisoaren arabera, 2008-2012 urteen bitartean 6 BEGen isuriak erreferentzia-balio baten azpitik mantenduko dituzte.
1998	Aldeen Laugarren Konferentzia Buenos Airesen	Kiotoko Protokoloa malgutzeko mekanismoak garatzen hasi ziren.
1999	Aldeen Bosgarren Konferentzia Bonnen	Negoziazio-fronte guztietan bultzada izan zen Batera ezartzeko jardueri buruzko mekanismoaren fase pilotua berrikusten amaitu zen. Isurien inbentario nazionalak berrikusteko artzibideak onartu ziren.

Eragindako ekintzak

EGUNA/ LEKUA	GERTAERA	LORPEN NAGUSIAK
2000	Aldeen Seigarren Konferentzia Hagan	Kiotoko Protokoloaren funtsezko aspektuei buruzko hitzarmen politikoa. Europaren jarrera indartu egiten da prozesuaren eragile nagusi moduan. Hainbat herrialde garrantzitsuk ez dute atxikimendurik erakusten.
2001	Martxo (AEBen jarrera)	AEBek uko egiten diote Kiotoko Protokoloa berresteari.
	Aldeen Zazpigarren Konferentzia Marrakexen	Hainbat tresna biribiltzen bukatzen da: isuriak kalkulatzeko modua, Protokoloa bete ezean izango diren zigorrak, basoek berotegi-efektuaren aurka eragiten duten efektuaren balioen deskontuari muga ezartzea eta garatze-bidean diren herrialdeei laguntzeko bideak antolatzea
	IPCCren Hirugarren Ebaluazio Txostena	2020rako aurreikusitako isuri-urriketa posiblearen erdia, gaur egun bideragarriak diren teknologien bidez lor daitekeela ondorioztatu zen.
2002	Martxo (EBren jarrera)	Europako Batasunak Kiotoko Protokoloa berretsi zuen.
	Iraila	Rio + 10 Goi-bilera Johannesburgen.
	Azaroa. Alderdien Zortzigarren Konferentzia New Delhi-n	Klima Aldaketari buruzko New Delhi-ko adierazpena. Garapen Garbiaren mekanismoa erabat operazionala da. Nazioarteko sistema adostu da emisio nazionalen buruzko datuak biltzeko eta txostenetan jasotzeko. Gizartearen kontzientiazio eta heziketarako lan-programa.

Kiotoko Protokoloa

Nazio Batuen Klima Aldaketari buruzko Esparru Hitzarmeneko Aldeen Hirugarren Konferentziak Japoniako Kioto hirian 1997an hartutako konpromisoa da, zeinaren arabera lehen aldiz hitzartu baitziren isuri mugak eta garatze-bidean diren herrialdeei hitzarmena bera betetzen laguntzeko malgutasun-mekanismoak ezarri baitziren. Alabaina, garatze-bidean diren herrialdeak, hasiera batean behintzat, betetzeaz salbuetsita zeuden.

Isurietako goi-mugak berotegi-efektuko sei gasi edo gas-familiari aplikatzen zaizkie: karbono-dioxidoa, metanoa, nitrogeno(I) oxidoa, hidrofluorokarburoak, perfluorokarburoak eta sufre hexafluoruroa (denak CO₂ balioak moduan neurtuta).

Ezarritako mugak 1990ko erreferentzia-balioetako definitu ziren, gora zein behera, azken hiru gasen kasuan izan ezik, horien kasuan erreferentzia moduan 1995eko balioa har baitaiteke aukeran.

rentzia moduan 1995eko balioa har baitaiteke aukeran.

Gainera, 2005 baino lehenago 2012tik aurrerantzeko isuri-muga berriak aztertzen hasteko erabakia hartu zen, urte horretan amaituko baita Kiotoko Protokoloaren indarraldia.

Kioton hitzartutako isuri-mugei buruzko konpromisoak 7. koadroan bildu dira:

Kiotoko Protokoloan bertan aurreikusten den bezala, indarrean hasteko baldintza da gutxienez 55 herrialdek berrestea, tartean hitzarmenaren B Eranskinekoak (dena 35 herrialde industrializatu, EB tartean), eta horiek, gainera, gutxienez B Eranskineko bertako herrialdeek 1990. urtean isurtzen zutenaren % 55en jatorri izatea.

Esandako helburuez gain, herrialde garatuei isuriak urritzen laguntzearen, halako malgutasun-mekanismo batzuk aurreikusi dira Protokoloan; besteak beste:

Klima Aldaketa

6. taula: Kiotoko Protokoloaren baitan 2008-2001 eperako hitzartutako BEGen isuri-mugei buruzko konpromisoak

Erreferentzia-urtearekiko (1990) muga	Herrialdea (nahiz herrialde-multzoa)
-%8	Europako Batasuna
	Liechtenstein
	Monako
	Txekiar Errepublika
	Errumania
	Bulgaria
	Eslovakia
	Estonia
	Letonia
	Lituania
-%7	AEB
-%6	Japonia
	Kanada
	Hungaria
-%5	Polonia
-%5	Kroazia
	Errusia
%0	Ukraina
	Zeelanda Berria
%1	Norvegia
%8	Australia
%10	Islandia
%15	Espainiar Estatua

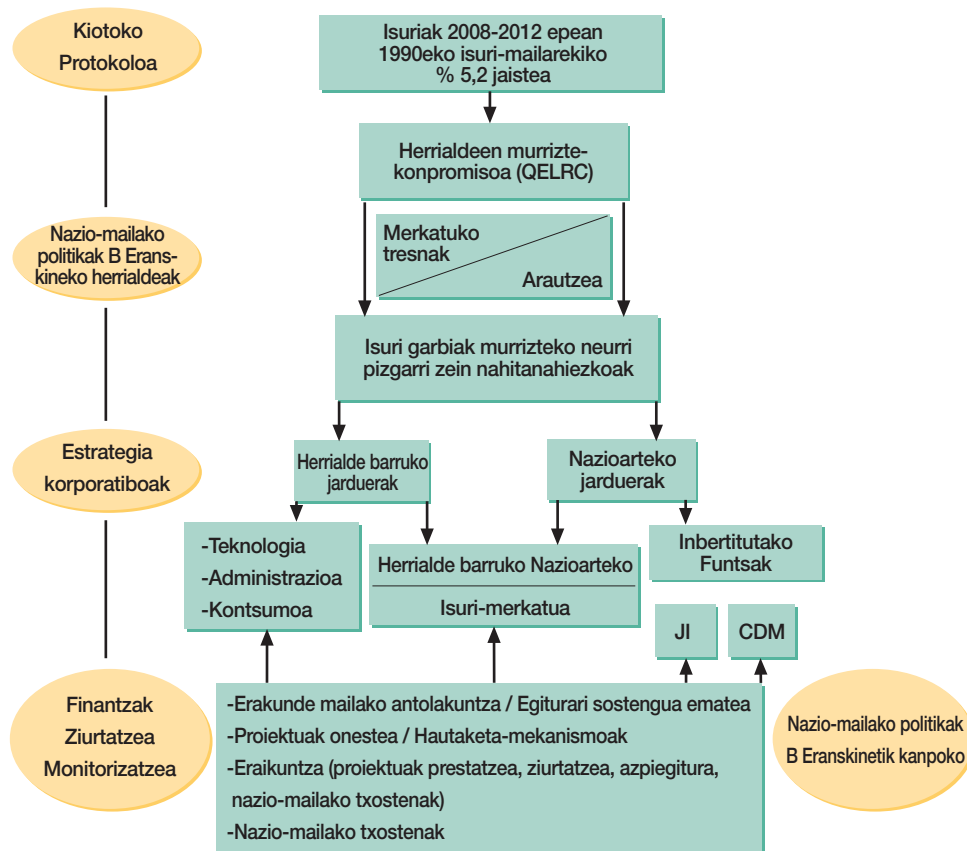
- **Isurtze-eskubideen salerosketa.** Horren bidez, sinatzaileek beren artean salerosi ahal izango dituzte beraiei 'egokitutako isuri-kantitatea' (konpromiso-aldian gehienez baimentzen zaien isuria), eta, beraz, aurrez egokitutako kantitatea handitu nahiz gutxitu. Horrexegatik, hain zuzen, egin dituzte azken Konferentziek ahalegin handiak isuri-salerosketa horiek arautzen. Horren definizioa, alabaina, ez da oraindik erabat burutu.
- **Garbi Garatzeko Mekanismoa (CDM).** Mekanismo horren bitartez, garatze-bidean diren herrialdeen eta herrialde garatuen interesak bat etor daitezke, lehenek garapen jasangarriarekin

zerikusirik duten proiektuetarako finantzabide berriak lortu eta isuriak urritu egin ditzaketelako eta bigarrenek beren 'egokitutako isuri-kantitatea' beraiek finantzatutako proiektuen bidez urritutako kopuruan handitu ahal izango dutelako.

- **Batera ezartzeko jarduerak (JI).** Mekanismo horren bidez, bi herrialde garatutako zenbait jarduera batera egitea ahalbidetu da, baten proiektuak beste herrialdean eginda eta horrela proiektu horiek sortutako isuriek batetik bestera pasatuz. Mekanismo hori aurrekoa bezalakoa da, baina herrialde garatuen artean egiten da eta isuriak urritzeko konpromisoa dakar.

Eragindako ekintzak

21. irudia: Kiotoko Protokoloaren funtzionamendu-eskema



Nola dabil Isurien Merkatua?

Protokoloak xedatzen duenez, B Eranskineko herrialdeek beren betebeharrak betetzeko isuriak salerosi ahal izango dituzte. Mekanismo horren bidez, herrialdeek beraiei egokitutako isuri-kantitatearen (konpromiso-aldian gehienez baimentzen zaien isuria) zatiak saldu ahal izango dizkiote besteri, zein erosi, eta horrela isuri ahal izango duten kantitatea urritu zein handitu.

Estatu Batuek badute enpresen artean egindako beste gasen isuri-eskubideen salerosketan arrakasta izan duten esperientziarik.

Tresna horri ekiteko maila legaleko arau bat argitaratu behar da. Poluitzaileek epe jakin baterako isurtze-baimenak lortu behar dituzte eta horien erabilerrari buruz kontuak eman.

Arauan Administrazioak erabakitako muga global bat ezarriko litzateke, baimenen eta, jakina, isurien bolumenari dagokionez.

Hasiera batean baimenak poluitzaileen artean banatzen dira, doan eta haien isuri historikoen erregistroan oinarrituta edo dela, edota bestela, diru-sarrerera publiko zein pribatuak sortzeko moduan –baimenen enkantea kasu–.

Hortik aurrera, baimenak arrunt saleros daitezke eta merkatuak finkatuko du aldiaren prezio unitarioa. Teorian behintzat, poluzioa gutxitzen eraginkorrenak diren enpresek abantaila hartuko dute, ahitu gabeko haborokina saldu ahal izango baitute. Era berean, eraginkortasun ekologiko txikiaren enpresek hobera jo beharko lukete, poluitzen segitea oso garesti egingo bailitzaieke.

Espero den azken ondorioa isuriak guztira gero eta txikiagoak izatea da. Arian-arian jarduera gehiago lehiatzen badira baimenen bila, prozesua bizkortu egingo da.

Bruselak aurreikusi duenez, Europako Batasunean isurtzeko eskubideen salerosketaren ondorioz urtean

1.300 milioi euro inguru aurreztuko dira, horrelako mekanismorik ezean izango litzatekeen egoerarekiko. Europako Batzordeak, beraz, merkatu hori sortzeak abantaila ekologiko eta ekonomikoak ekarriko dituela uste du.

Zergatik egin diote uko AEBek Kiotoko Protokoloari?

Estatu Batuak munduan gas poluigarri gehien isurtzen duen herrialdea dira, eta gaur egun Kiotoko Protokoloa sinatzeari uko egiten segitzen dute. Estatu Batuen argudioak hauek dira:

- Kioto ez da klima-aldaketari aurre egiteko erantzun posible bakarra.
- Klima-aldaketari buruz dakiguna ez da nahikoa, fenomenoak etorkizunean nola eta zein neurritan eragingo digun ere jakiterik ez dago, eta, horren ondorioz, gehiago ikertu behar da. Zientzialariek oraindik orain balizko klima-aldaketaren benetako kausak zein diren ez baitute erabaki, hobe gence poluitzen duten enpresei adorea eskaintzea, beren jarduera arruntaren ondorioz irabazten dutenaren zati bat gaiari buruz ikertzera bidera dezaten.
- CO₂-aren isuriak urritzeko helburuek ez dute oinarri zientifikorik, eta, gainera, isuriak globalak izanik garatze-bidean diren herrialdeak horiek mugatzeko konpromisotik aske izateak zaildu egingo du oso helburu globala erdiestea.
- Kiotoko Protokoloak basoek bahitzen duten karbono-kantitatea dela eta aitortzen diren kredituak arbitrarioki mugatzen ditu.
- Kioto mehatxu handia da AEBen hazkunde ekonomikorako, beren ekonomiak ezingo baitio ondorioz gabe aurre egin 1990eko mailarekiko % 7 CO₂ gutxiago isurtzeari.
- Aurreikusi diren alternatiba teknologikoak ez dira bideragarriak izango Kiotoko Protokoloak aurrez ezarritako epeetan.

Nahikoa al da Kiotoko Protokoloa betetzea Klima Aldaketa geldiarazteko?

Kioto lortutako akordioa hitzarmen gehiago eta herrialde gehiagoren atxikimendua beharko duen prozesu luzearen lehen urratsa besterik ez da.

Protokoloa berrestea inplikazio handiak ditu: nazioarteko hitzarmen loteslea eta epe luzerakoa sinatzea suposatzen du, oso konplexutasun tekniko han-

diko gai bati buruzkoa, eta askotan kontrajarririk dauden interes ekonomiko eta politikoek gaitetik.

1990eko mailarekiko % 5,2 jaitsi izana emaitza motza izan liteke agian, baina ez hainbeste herrialde guztien aurreikusitako isurien hazkundearen aldean, batik bat garatze-bidean diren herrialdeetako aldean.

Kiotoko Protokoloa berraztertzen den hurrengo al-dian, erantzukizunak banatzeko orduan berdintasun-printzipioa hobeto aplikatzen saiatu beharko da, ez baitaie konpromiso gehiago ezarri gehien poluitzen dutenei eta baliabide ekonomiko gehien dutenei. Lehenetsun nagusia AEBen atxikimendua lortzea izan behar du.

Bigarren, malgutasun-mekanismoek dagokienez, hel-dutasun juridiko-praktiko handiagoa erdietsi behar da, egungoa ez baita nahikoa.

Orobat da ezinbestekoa karbono-bahitegiek bete-zen duten benetako zeregina eta horiek zenbates-teko bideak argitzea.

Azkenik, ezin ahaztu finantzaketak dakartzan zai-tasunak. Garatze-bidean diren herrialdeei baliabi-de berri eta gehigarriak helaraztea ere ezinbeste-kotzat hartu behar da klimaren arazoari eta, horren bitartez, Ipar/Hego harremanen arazoari ere heltzeko.

Karbono-bahitegien zeregina

Kiotoko Protokoloak Nazio Batuen Klima Aldaketa-ri buruzko Esparru Hitzarmenak adierazitako baieztapen bat azpimarratu du: berotegi-efektuko gasen isuri garbiak gas horiek egonkor finkatzen diren kantitateetan gutxi daitezkeela, alegia; bereziki kar-bono dioxidoari dagokionez. Fotosintesiaren bidez landareek CO₂-a hartzen dute eta beren egitura eta sistema metabolikoetara biltzen dute, eguzkiaren argiaz baliatuta. Beraz, landareek zeregin garrantzitsua dute berotegi-efektuaren ondoriozko berotze globala gutxitzen.

Nahiz eta Aldeen Konferentziak erabat zehaztu ga-beko zerbaite izan, karbono-bahitegi motek CO₂-aren *stocketan* eragin litzaketen aldaketa garbiak aintzat har litezke herrialde bakoitzak bere isurien inbentarioa egiteko orduan, eta benetako murrizke-tak izan direla frogatzeko. Betiere lehenetsuna iturri propioen aurkako borroka dela ahaztu gabe.

Kiotoko Protokoloaren 3. artikulua arabera, de-lako bahitegi horiek "gizakiak luraren erabilera eta, baso-aldatzearen eta baso-berraldatzearen ar-

Eragindako ekintzak

teko balantzeari dagokionez, baso-lanetan zuzenean eragindako aldaketan ondorio izan beharko dute”.

Basoa *ex-novo* aldatzeak eta basoa berraldatzeak karbono-stocka handi dezakete eta bahitutako karbono kantitate garbia handitzeko bide bilakatu. Bestalde, deforestazioak CO₂-aren isuri garbiak areagotzea dakar. Karbono-bahitegiak isuri garbiak kalkulatzeko erabiltzea ez dago eztabaidaz garbi, kalkulatzeko metodologiei buruz zalantza handiak baitira.

Ez dago halaber argi zer hartu behar den karbono-bahitegitzat, IPCCk, besteak beste, ez baitu definitzen. Halakotzat har ditzakegu, esaterako, basoetako stock aereo eta lurpekoa, gehi lurtean gordetako karbonoa, ala horietakoren bat soilik. Horren arabera, noski, zenbatespenak nabarmen aldatzen dira.

Gainera, basoetako eta bestelako eremuetako landareak usteltzeak karbonoa ainerarazten du. Planeta berotzen baldin bada, eskualde batzuetan deskonposizio-tasa areagotu egingo da eta horrekin batera isuriak ere bai, eta klima-aldaketari eragingo dion *feedback* positiboa sortuko da. Horixe da, dirudienez, Alaska eta Siberiako tundran gertatu dena. Azken garaiotan deskonposizioaren ondo-

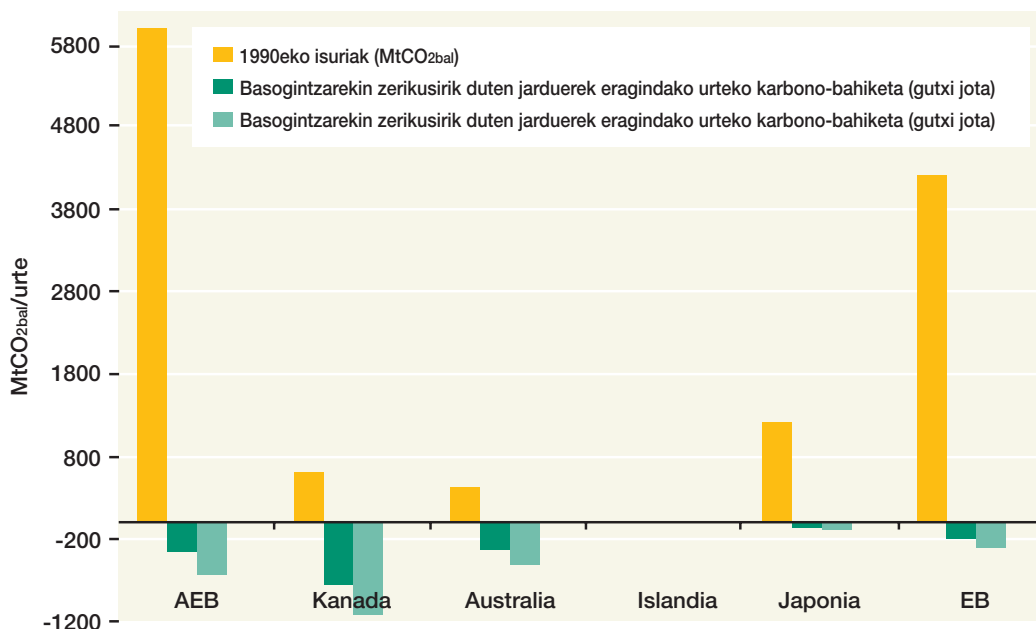
rioz askatzen den karbonoa fotosintesiaren bidez finkatutakoa baino gehiago izan da, eta tundra karbono-iturri bihurtu da. Hala ere, badirudi ekosistema egokitu egin dela eta udan, landareen hazkundearekin batera, balantzea berriz ere bahitegi garbi bati dagokiola. Horrek erakusten du zein zaila den klima-aldaketa egoeran karbonoaren zikloak izango duen bilakaera aurreikustea.

Hainbat inguru-faktore –klima-aldaketa bera eta merkatuen aldagarritasuna barne– nekazaritza- eta basogintza-alarretako ohituren iraupena kolokan jartzen ari dira. Horren ondorioz, finkatutako karbonoa epe laburrean berriz ere atmosferan barrena askatzeko arriskuak bizirik dirau (1998an munduan barrena izan ziren baso-suteak kasu).

‘Garbi Garatzeko Mekanismoarekin’ (CDM) zerikusirik duten negoziaketek ere eztabaida piztu dute. CDMaren baitan bildutako proiektuen ezaugarriak, besteak beste, garapen jasangarriaren mesedetarako izan beharra eta kliman epe luzerako benetako onura neurgarriak ekarri beharra dira.

Azkenik, esana da dagoeneko gas horren bahitegi nagusia ozeanoak direla. Horren munta oraindik zehazki kuantifaturik ez izanagatik, urtean 20 ± 0.8 Gt C ingurukoa izan litekeela jo da, planeta osoan isurtzen denaren % 8-10 bitartean, alegia.

22. irudia: Basogintza, CO₂-aren isurien bahitegi



Fuente: GRID-Arendal.

5.2 Europako Batasunean

Negoziaketei ekin ahala, Europako Batasunak herrialde bakar baten moduan hartu zuen esku, jarraia bateratua erakutsiz eta Batasun osorako helburu berak eskatuz.

Kiotoko Protokoloa onartu zelarik, Europako Batasunak helburu batekiko konpromisoa erabaki zuen: **2008-2012 epean berotegi-efektuko gasen isuriak 1990eko mailarekiko % 8 jaitsi arte murriztea.**

Helburu komun hori gerora estatukako kuotetan banatu da, eta horretarako negoziazio gogorra egin behar izan zen, nazioartean herrialde industrializatuen eta garatze-bidean direnen artean gertatu bezala. Azkenik, konpromiso handiagoa hartu zuten lehendik berotegi-efektuko gas-isuri gehien egindako herrialdeek, eta motzagoa, berriz, industrializatzeko-maila bera erdietsi ez dutenek.

1998ko ekainean lortu zen 'karga banatzeko' azken hitzarmena; Batasuneko 15 estatuetakoko bakoitzari esleitutako kuoten banaketa 7. taulan ageri da.

7. taula: 2010. urterako CO₂-aren isuriak jaisteko konpromisoa, 1990eko mailarekiko

Herrialdeak	Aldaketa
Alemania	-%21
Austria	-%13
Belgika	-%7,5
Danimarka	-%21
Espainia	+%15
Finlandia	0
Frantzia	0
Grezia	+%25
Herbehereak	-%6
Irlanda	+%13
Italia	-%6,5
Luxemburg	-%28
Portugal	+%27
Erresuma Batua	-%12,5
Suedia	+%4
Europako Batasuna, denera	-%8

Garapen jasangarrirako estrategia eta Europako Batasunaren Ingurumeneko seigarren Ekintza Programa

2001eko ekainean Kontseiluak Goteborgen egindako bilkuran, Europako Batasunaren Garapen Jasangarrirako Estrategia (GJE) onetsi zuen, alor ekonomiko eta sozialeko politikak eta ingurumenarekikoek elkar sendo dezaten.

Batasunak garapen jasangarrirako duen estrategiak Europako gizartearen ongizatea kolokan jar deza-

keten hainbat arazo larri ditu ardatz. Klima-aldaketa datozen 20 urteetan neurri bereziak beharko dituzten bost alorretako bat da.

Ingurumeneko Seigarren Ekintza Programak (VI. IEP) epe ertainerako hainbat helburu eta lehentasun ezarri du Europako Batasunak garapen jasangarrirako duen strategiaren baitan. Klima-aldaketaren tratamendua oinarritzko lau helburuetako bat da. VI. IEPak eta GJEak Kiotoko Protokoloa lehenbailehen berresteak eta indarrean hasteak duen garrantzia

Eragindako ekintzak

azpimarratzen dute (Rio + 10), halaber onartu dute Kiotoko Protokoloaren helburuetatik haratago abiatu beharra dagoela eta epe luzerako (2020. urterako, alegia) berotegi-efektuko gasen isuriak 1990eko mailarekiko % 20-40 jaistea proposatu dute.

Klima Aldaketari buruzko Europako Programa (ECCP) eta 40 neurriak

Klima Aldaketari buruzko Europako Programa (ECCP) Batasunaren helburua betetzen laguntzeko neurriak eraginkorrenak (inguruaren ikuspegitik) eta ekonomikoki errentagarriak zein ziren aurkitzeko sortu zen. ECCP hainbat esparrutan ekindako galde-prozesu moduan sortu zen, energia, garraioa, industria, ikerkuntza, nekazaritza eta EBaren baitako isuri-eskubideen salerosketari buruz batik bat.

ECCPk 40 neurritik gora aztertu zituen, horiek hautatzeko errentagarritasuna eta aplikatzeko egutegia aintzat hartuta. Horietatik zortzi prestatze-fase aurreratu batean zirela jo zen:

- Batasunean berotegi-efektuko gasak isurtzeko eskubideen salerosketa-sistemari buruzko Esparru Arteztaraua
- Bioerregaiei buruzko Arteztaraua
- Energia-iturri berriztagarriak, RES-E, sustatzeari buruzko Arteztaraua
- Eraikinen ezaugarri energetikoei buruzko Arteztaraua
- Energia-eraginkortasuna eta herri-kontratazioari buruzko Arteztaraua
- Isuriak mugatzeko 93/76/CEE Arteztaraua aldatzea.
- Energia-eraginkortasuna sustatzeko eta horri buruzko sentikortze-kanpaina.
- Fluorodun gasei buruzko Esparru Arteztaraua

Neurri horiek batera CO₂-aren isuriak 240 Mt bal. inguru jaitsiaraz litzaketela zenbatetsi da, errentagarri gainera, eta hori 2010. urterako bete daitekeela.

ECCParen potentziala benetan betetzea hainbat faktoreren esku dago, esaterako, neurriei buruzko adostasun politikoa, aplikatzeko egutegia, herritarrek onartzea edo neurri horien eta estatuen politiken arteko eragina. Zortzi neurrion potentziala 2010a baino lehenago beteko balitz, isuriak % 5 jaisten lagunduko luke —Kiotoko Protokoloan ezarritako % 8ko helburuaren aldean askotxo—, eta Estatuek erabakitako nazio mailako politika eta neurrien oso lagungarri izango litzateke.

Europako Batzordeak abian ipini nahi dituen beste ekimenik ere bada: Batasuneko argindarraren eta gas naturalaren merkatuak sakonago liberalizatzeko arteztaraua, eraginkortasun energetikoa areagotzeko ekintza-plana eta Batzordeak egindako energia-horniduraren segurtasunari buruzko Liburu Berdea.

Europako garraio-politikari buruzko Batzordearen Liburu Zuria ere oso garrantzitsua da, garraioa garapen jasangarrian txertatzea beharrezkotzat jotzen baitu. Garraiobideen artean egun dagoen banaketa aldarazteko hainbat neurri-sail plazaratzen du, batik bat errepideko eta aireko garraiobideen kaltetan eta ekologikoagoak direnen mesedetan, trenbidea eta nabigazioa kasu. Horrela, garraioak sortutako berotegi-efektuko gasen isurien hazkundera geldiaraziko litzateke.

Batzordeak Europako Ikerkuntzagunea sortzeko egindako ekimenak eta I+G Esparru Programak ikerkuntzari eta garapen teknologikoari toki berezia egin diote klima-aldaketari aurre egiteko estrategian.

5.3 Estatu espainiarrean

Europako Batasunari buruzko atalean esan bezala, Estatu Espainiarrak isuriak 1990eko mailarekiko % 15 baino gehiago ez handitzeko konpromisoa du, EBaren baitan egindako banaketaren ondorioz eta betiere lortu beharreko helburua EB mailan % 8 jaistea dela ahaztu gabe.

Isurien hazkunde hori lagatzeko arrazoia Estatuko CO₂-aren *per capita* isuriak dira, Portugalek baino ez baitu gutxiago isurtzen. Alabaina, guztizko isurien zerrendari erreparatuz gero, Estatu Espainiarra Europako Batasuneko bosgarrena da.

Klima Aldaketa

8. taula: Gasen araberako isurien zenbatespena

Balio absolutuak (Gg CO ₂ baliokide)						
Gasa	Oinarri-urtea	1990	1998	1999	2000	2000 (1990ekiko %)
CO ₂	227.233,23	227.233,25	270.129,81	295.232,89	306.631,85	134,94
CH ₄	29.647,72	29.647,72	36.551,92	37.305,71	38.363,49	129,40
N ₂ O	26.259,79	26.259,79	27.715,25	28.988,43	30.497,08	116,14
HFK	4.645,44	2.403,18	6.642,63	8.513,06	9.877,70	212,63
PFK	790,37	828,41	749,62	695,53	408,75	51,72
SF ₆	93,58	55,75	140,57	184,42	208,56	222,86
Guztira	288.670,16	286.428,11	341.929,80	370.920,07	385.987,44	133,71

Iturria: Klima Aldaketaren Espainiako Bulegoa

9. taula: Isurien bilakaera, sektoreka

Balio absolutuak (Gg CO ₂ baliokide)						
Sektorea	Oinarri-urtea	1990	1998	1999	2000	2000 (1990ekiko %)
1. Energia prozesatzea	216.532,76	216.532,76	258.268,49	283.102,86	294.355,25	135,94
2. Prozesu industrialak	25.015,41	22.773,36	28.659,49	31.394,74	32.772,93	131,01
3. Disolbatzaile eta beste produktu batzuk erabiltzea	1.342,89	1.342,89	1.641,07	1.676,34	1.709,24	127,28
4. Nekazaritza	36.377,73	36.377,73	39.745,48	40.739,75	42.569,19	117,02
6. Hondakinak tratatzea eta deuseztatzea	9.401,37	9.401,37	13.615,26	14.006,38	14.580,83	155,09
Guztira	288.670,16	286.428,11	341.929,80	370.920,07	385.987,44	133,71
5. Lurraren erabilera aldatzea eta basogintza	-29.252,46	-29.252,46	-29.252,46	-29.252,46	-29.252,46	—

Iturria: Klima Aldaketaren Espainiako Bulegoa

Estatu Espainiarreko CO₂-aren isuriek % 33,71 egin dute gora 1990-2000 bitartean. Egungo joera Kiotoko helburuetatik aldentzekoa da.

Errekuntza-prozesuak nabarmen dira buruan, isurien % 71 baitira, eta horien artean garraioa, CO₂-aren isuri guztien % 29,9 berari zor baitzaio.

Halaber da aipagarria hondakinen sektoreak izandako gorakada, 1990.eko mailarekiko % 55 hazi baita.

Egundaino Estatu Espainiarrak emaniko erantzun nagusiak hauek dira:

- 2001eko apirilean Klima Aldaketaren Espainiako Bulegoa sortu zen. Protokoloaren alderdi prakti-

Eragindako ekintzak

koak abian ipintzeko, hainbat sailek osatutako lan-taldeak bildu dira haren baitan.

- Klimaren Kontseilu Nazionala 2001eko azaroan birmoldatu zen Klima Aldaketaren aurkako Espai-

niako Estrategia gidatzeko. Gaur egun, ordea, delako Estrategia horrek taxutu gabe dirau.

- Kiotoko Protokoloa 2002ko martxoan berretsi zen.

5.4 Euskal Autonomia Erkidegoan

Giltzarriak

Garapen Jasangarriaren EAEko Ingurumen Estrategian (2002-2020), EAEk bere bost xede nagusietako bat berotegi-efektua eragiten duten gasen isuriak

murriztea dela adierazi du, horrela Kiotoko Protokoloa betetzen laguntzeko.

Beraz, berotegi-efektuko gasen kontrolean eta karbono-bahitegiak ugarituz gas horien kontzentrazioen murrizte-prozesuan eragina duten bi helburu formulatu dira.

1. helburua: 2020. urterako, atmosferara isurtzen diren berotegi-efektuko gasen emisioak mugatzea

Helburu hori ekintza hauetan gauzatzen da:

- Energia garbietan oinarritzen den energia primarioaren hornidura sustatzea.
- Produkzio- eta kontsumo-puntuak gerturatu eta jarduera-sektore guztietan energia-eraginkortasuna hobetzea.
- Energia aurrezteko sustatzea sektore guztietan.
- CO₂ gutxien isurtzen duten garraiobideak sustatzea.
- Mugitzeko beharra murriztea.
- Erregai fosilen ordean erregai berriztagarriak edo berotegi-efektuko gas gutxiago isurtzen dituzten erregai fosilak erabiltzea sustatzea.

2. helburua: Karbono-bahitegiak gehitzea.

Helburu hori ekintza hauetan gauzatzen da:

- Karbono-bahitegiei buruzko ikerketa sustatzea.
- Karbonoa ahalik eta gehien eta egonkorren xurgatzen duen basogintza-mota sustatzea.
- Zuraren erabilera iraunkorrak sustatzea.

Kiotoko Protokoloak ezarritako epera bitartean dugun bidean egin beharreko lehen urratsa inbentario xeheak egitea da, hasierako egoera zuzen ezagutzeko.

Euskal Autonomia Erkidegoak Berotegi Efectuko Gasen isuriaren Inbentarioa egiteko IPCCk proposatutako metodologia onartu du.

Nola Europako Batasunean hala Estatu Espainiarrean ere, 1990-2000 bitartean berotegi-efektu handiena sortu duten gasak CO₂, CH₄ eta N₂O izan dira, % 98tik gora izan ere. Jarduera-sektoreei dagokienez, berriz, Energia, Prozesu Indus-

trialak, Nekazaritza eta Hondakinak izan dira, Europan eta Espainian, epe horretan BEG gehien isuri dituztenak, % 99,5 alegia.

Hori dela eta, Euskal Autonomia Erkidegoko Inbentarioaren xede nagusia 'Energia', 'Prozesu Industrialak', 'Nekazaritza' eta 'Hondakinak' sektoreetako CO₂, CH₄ eta N₂O-aren isuri antropogenikoak zenbatestea izan da. 'Disolbatzaile eta beste produktu batzuk erabiltzea', 'Lurraren erabilera aldatzea eta basogintza' eta 'Besterik' sektoreak oso txikiak dira Europako Batasunean zein estatu espainiarrean eta, beraz, arbuia egin dira.

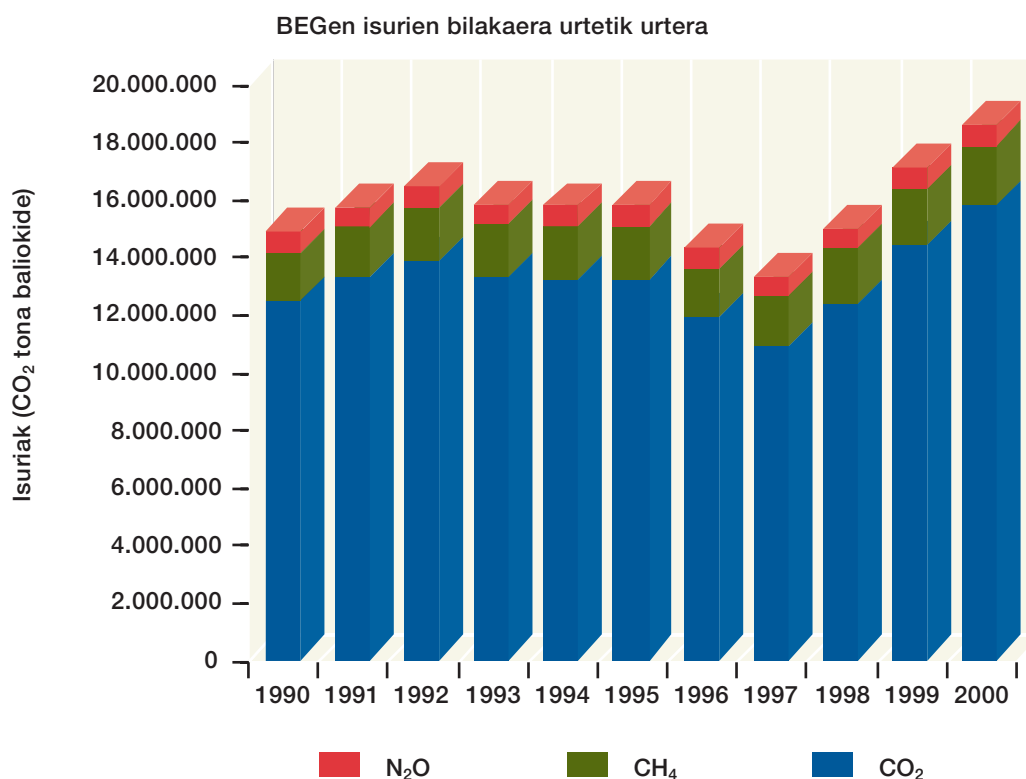
Klima Aldaketa

EAEn igorritako BEGen isurien bilakaera

2000. urtean, Euskal Autonomia Erkidegoan IPCCren 1-‘Energia’, 2-‘Prozesu industrialak’, 4-‘Nekazari-tza’ eta 6-‘Hondakinak’ taldeak jatorri zuten bero-

tegi-efektuko gasen isuria 18.500.000 tona CO₂ baliokidekoa izan zen. Horrek % 25,3ko igoera suposatzen du 1990eko balioarekiko (alegia, Kiotoko Protokoloak ezarritako oinarri-urtea).

23. irudia: BEGen isurien bilakaera Euskal Autonomia Erkidegoan (CO₂, N₂O eta CH₄)



Iturria: IHOBE

10. taula: BEGen isurien bilakaera Euskal Autonomia Erkidegoan (CO₂, N₂O eta CH₄)

BEG	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	tona CO ₂ baliokide (milakotan)										
CO ₂	12.479	13.280	13.862	13.305	13.219	13.163	11.870	10.843	12.384	14.414	15.819
CH ₄	1.679	1.735	1.880	1.824	1.855	1.891	1.729	1.773	1.905	1.935	2.056
N ₂ O	669	668	689	682	674	704	728	713	697	704	706
Guztira	14.827	15.683	16.432	15.811	15.748	15.758	14.326	13.329	14.986	17.053	18.582

Iturria: IHOBE

Eragindako ekintzak

CO₂-aren iturri nagusiak errekuntza-prozesuak (egonkorak zein mugikorak direla) eta prozesu industrialak dira (produktu mineralen fabrikazioa eta burdin menaren erredukzioa; azken hori Bizkaiko Labe Garaiak itxi ziren artean).

EAEko **CH₄-aren emisio-iturri nagusiak** hiriko hondakin solidoen hondakindegia eta nekazaritza eta abeltzaintza dira. Horietan, hartidura enterikoa eta simaurra anaerobikoki maneiatzean CH₄ sortu eta isuri egiten da.

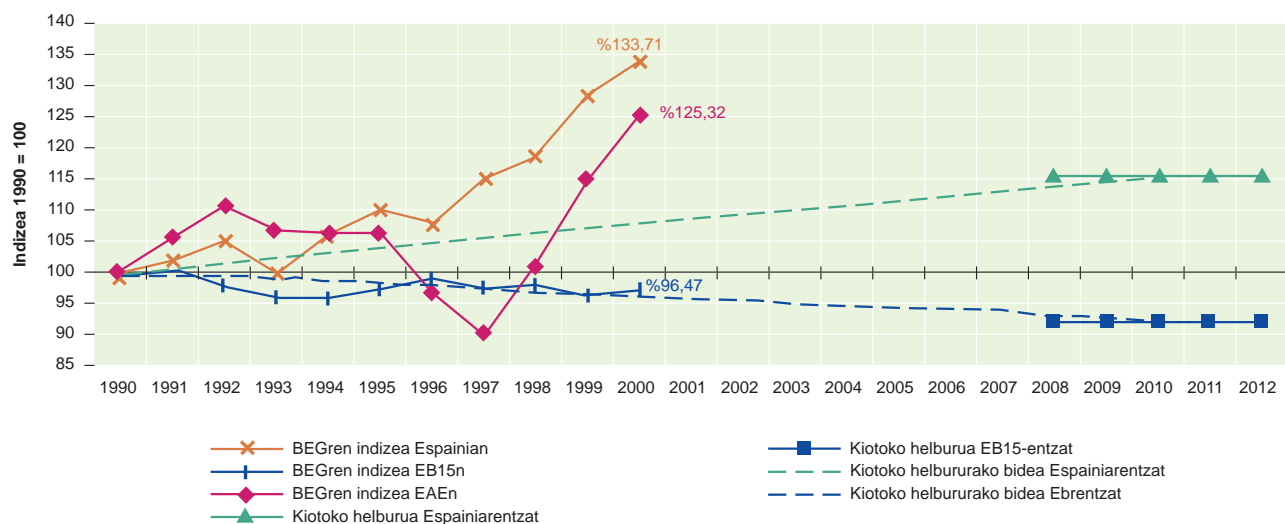
EAEko N₂O-aren emisio-iturri nagusiak nekazaritza (batik bat nekazaritzako lurzoruetan on-

garriak erabiltzeagatik) eta industria kimikoa dira. European, 2000. urtean bi iturri horiek N₂O-aren isuriaren % 79 bildu zuten, eta berotegi-efektuko gas-isuri guztien % 7.

BEGen bilakaera oinarri-urtearekiko

24. irudian ikus dezakegu berotegi-efektua eragiten duten gasen (CO₂, CH₄ eta N₂O) emisio antropogenikoek Euskal Autonomia Erkidegoan izan duten urteko bilakaera, oinarri gisa 1990. urtea hartuta eta Europako Batasuneko eta Espainiako datuen aldean.

24. irudia: Berotegi-efektuko gas-isuriaren bilakaera EAEn, Espainian eta Europako Batasunean, Espainiarako eta Europako Batasunerako Kiotoko Protokoloak esleitutako helburuekiko

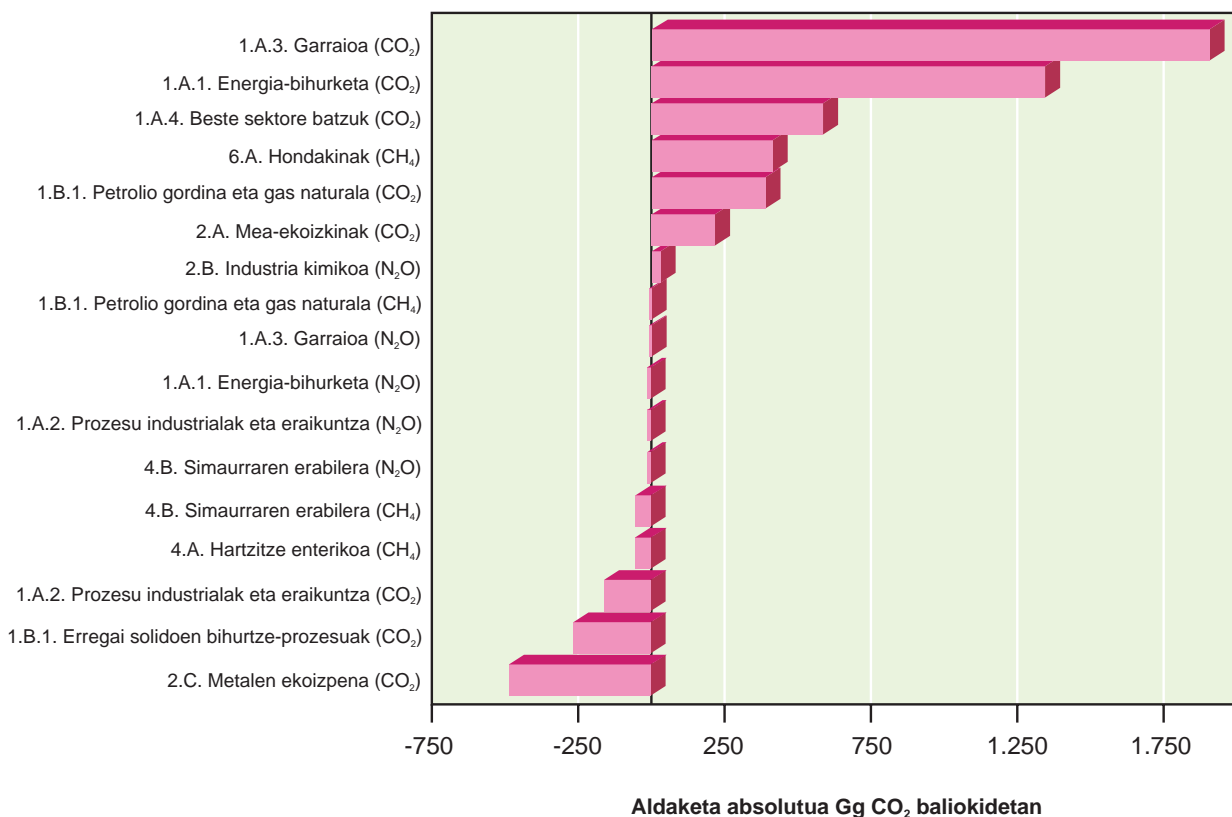


Iturria: IHOBE

EAEn 1990. urtetik 2000. urtera bitartean izandako isuri-igoerari gehien lagundu dioten jarduerak

deak (IPCCren metodologiak definitu bezalakoak) hauek dira:

25. irudia: EAEko BEGen isuriek 2000. urtean izan duten aldaketa absolutua, 1990eko isuri-mailarekiko



Iturria: IHOBE

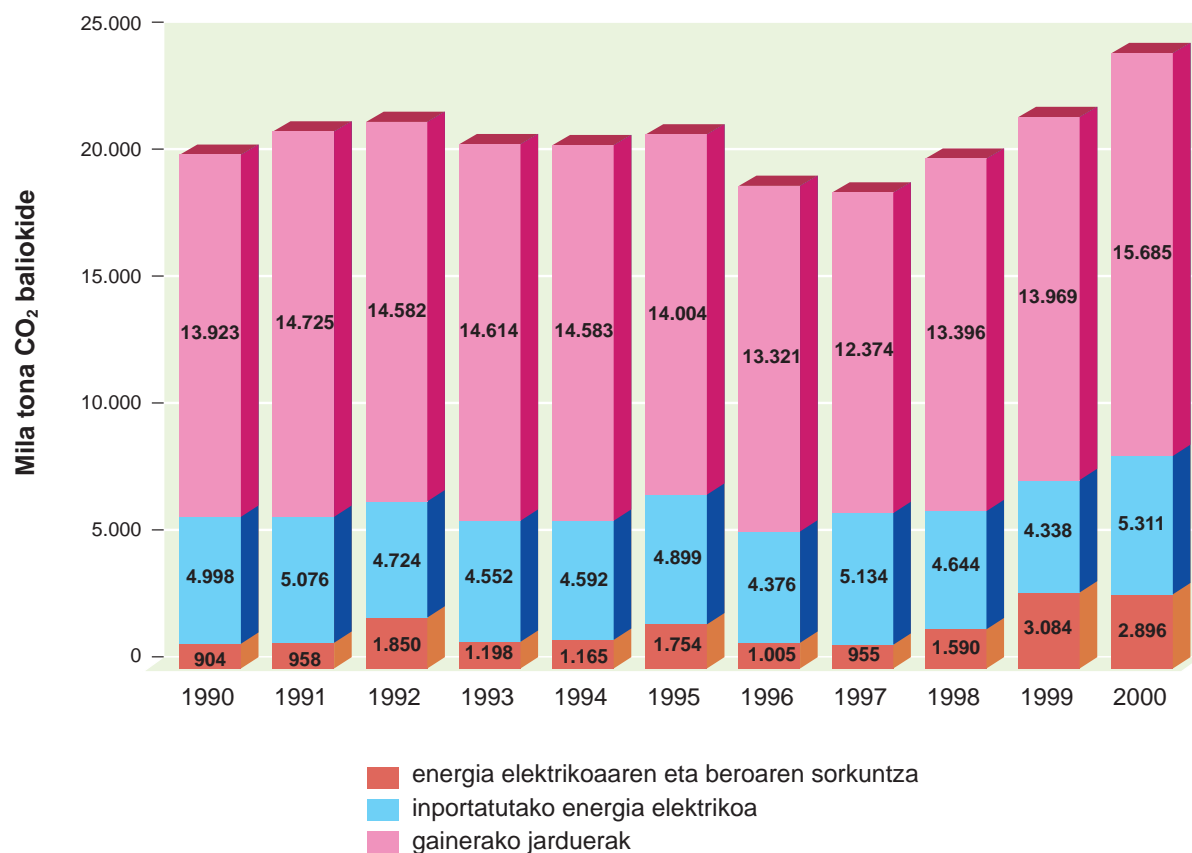
BEGen isurien bilakaera, inportatutako energia elektrikoa sortzeari dagozkionak aintzat hartuta

EAEko errektuntza-prozesuetako emisioak zenbates-tean, ez dira kontuan hartu inportatzen den energia elektrikoa sortzeko eragiten diren errektuntza-proze-suak. Energia hori ekoizteko, neurri handi batean

behintzat, erregai fosilak kontsumitu behar izan dira, eta ondorioz, haren jatorrian berotegi-efektua eragiten duten gasen emisioa eragin du. Euskal Au-tonomia Erkidegoaren jardura sozioekonomikoari esleli diezaiokegun BEG-kantitate osoa, beraz, 24 milioi tonakoa izan zen 2000. urtean.

Eragindako ekintzak

26. irudia: EAEko BEGen isurien bilakaera, inportatutako energia elektrikoa sortzeari dagozkionak aintzat hartuta



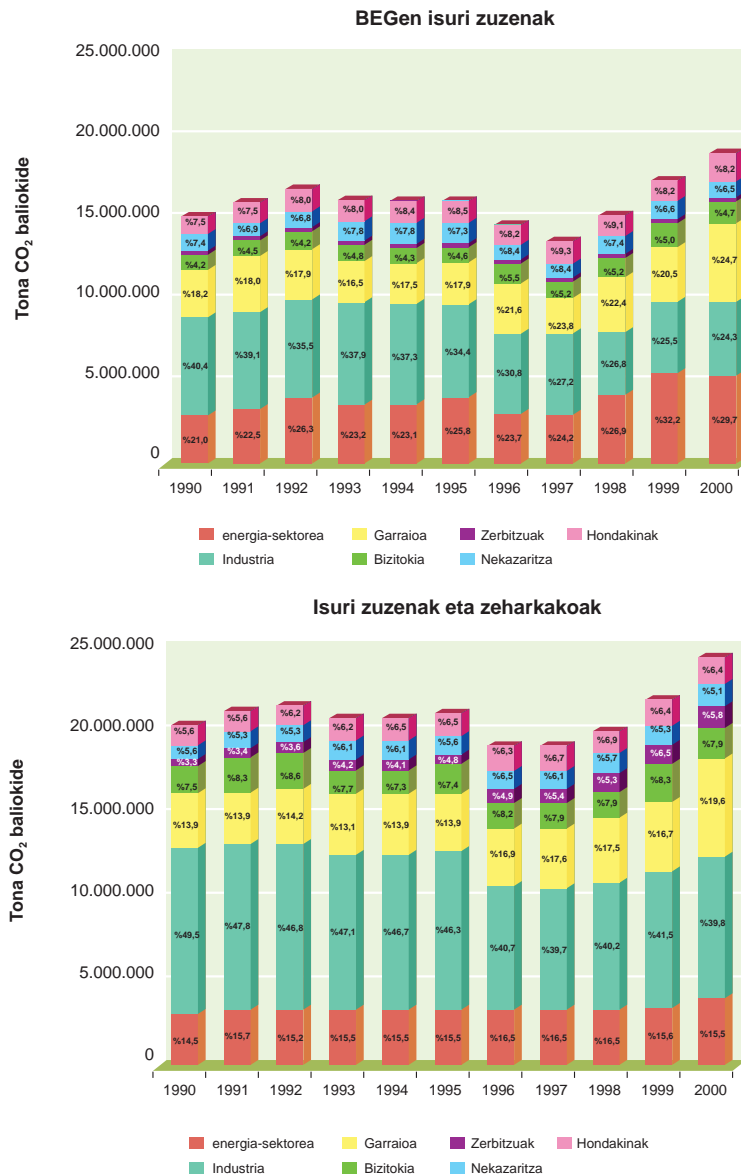
Iturria: IHOBE

Oharra: 1996an eta 1997an antzemandako jaitsiera Bizkaiko Labe Garaiak gelditu izanaren ondorioa da.

Orain artean jarduera-sektoreen sailkapena IPC-Cren eskemaren arabera aurkeztu da. Baina erre-kuntza-prozesuek sortutako isuriak, sortutako energia azkenik erabiltzen duten jarduerekin batera

biltzen badira, eta ez energia-sektorearenak bailiran, jarduera bakoitzak guztizko emisioen gain duen benetako eragina antzeman dezakegu.

27. irudia: EAEn zuzenean igortzen diren isuriak (sortzen dituzten jardueretan bilduta), eta zuzenean zein zeharka igortzen direnak (inportatutako argindarra barne delarik)



Oharra: Energia-sektorean, findegietako isuriak eta erregai fosilak zein energia elektrikoa garraiatzean eta banatzean izaten diren garlerak ere aintzat hartu dira.

Grafikoek erakusten dutenez, energia elektrikoa sortzean egindako isuriak hazi egin dira, eta igorera hori industrian, zerbitzuetan eta bizitokietan gero eta energia elektriko gehiago kontsumitzearekin zor zaio.

28. irudian, berriz, Euskal Autonomia Erkidegoko eta beste herrialde batzuetako biztanleko BEGen emisioak konparatzen dira *per capita* CO₂ tona baliokidetan. Elkarrekin alderatzeko modukoak izate-

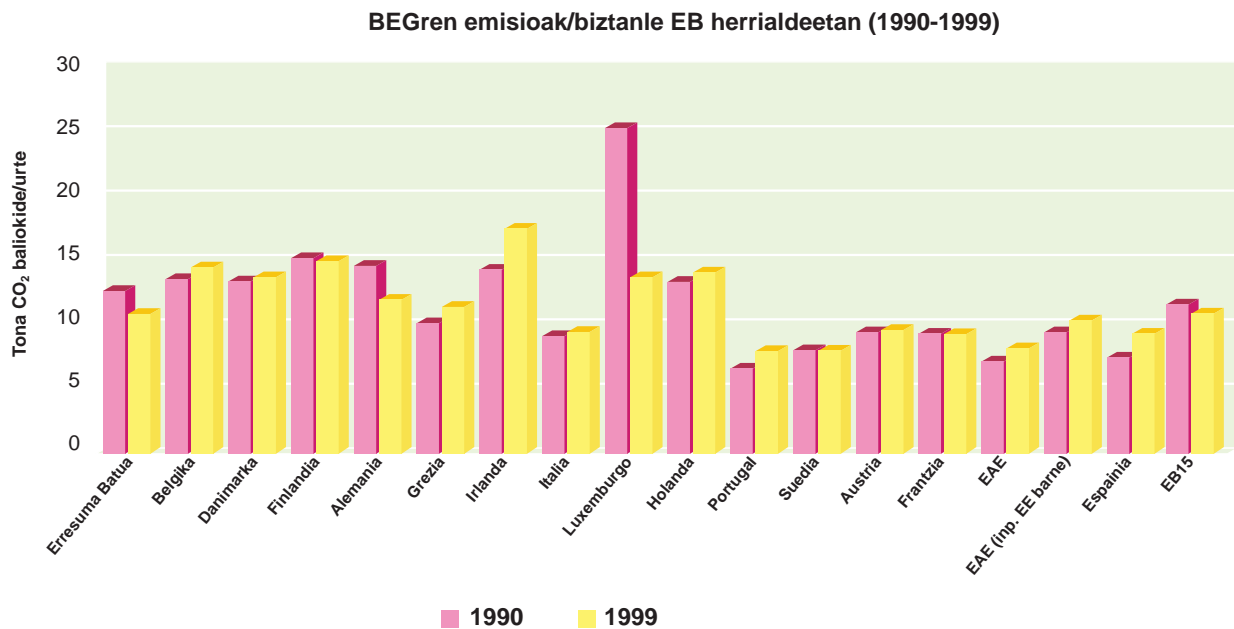
arren, CO₂, CH₄ eta N₂O-aren isuriak baino ez dira bildu.

EAEko *per capita* isuria Europako Batasun osoko baliorik txikienetakoa dela antzeman daiteke, baina hori EAEn kontsumitzen den argindarraren hein handi bat inportatua izateari zor zaio.

Inportatutako frakzio hori aintzat hartuz gero, EAEko *per capita* isuria Europako Batasuneko batez besteko balioaren pare jartzen da.

Eragindako ekintzak

28. irudia: BEGen per capita isuriak 1990ean eta 1999an



Oharra: bi urteetako isuriak 1996ko biztanle-kopuruaz zatitu dira.

5.5. Europako toki-mailan

Herrialde garatuetan, pertsona gehienek bizialdiaren zati nagusia hirietan igarotzen da. Horregatik, Klima Aldaketaren mehatxuen aurkako erantzunaren zati handi bat udalek taxututako eta eragindako ekintzen bidez gauzatu behar da, nahiz eta, praktikan, geografiaren zein eskumen-banaketaren araberako arrazoiak direla medio beste eragileetako elkarreraginik izan.

Klima babesteko maila lokalean hartzen diren neurrietako askok energia aurreztearekin zerikusirik izaten dute. Erantzun horren jatorria funtsean ekonomikoa da, eta 70eko eta 80ko hamarkadetan izaniko krisi energetikoen ondorio dira. Hainbat kontzeptu bultzatu ziren orduan, energia aurrezte eta eskaera murriztea kasu; eta horiek darabilguz arazoan den eztabaidagai handienetakoak dira.

Egun CO₂-aren emisioak murrizteko dauden programak ohiko energia-aurrezte kontzeptuetatik abiatu dira.

Udala kontsumitzaile gisa diharduenean:

- Eraikin publikoetako isolamendua hobetuz eta bertan klimatizazio- eta kontrol-sistema aurreratuak ezarriz, etxeen eraginkortasun energetikoa areagotuta.

- Kale-argiztapena optimizatuz eta eraikin publikoetan goritasun-lanparak kontsumo urriko argiekin ordeztuz, energia aurreztuta.
- Pizgarri egokien bidez kontsumo-ohiturak aldarazita (Hannoverko udalak ikastetxeetako energia-kontsumoa murriztea lortu zuen haiei aurrezten zutenaren % 30 eskainiz).

Udal-ekintzen funtsezko eremua energia-hornidura da, ohiz beste udal eta erakunde publikoekin batera kudeatzen dena. Isurtzen den CO₂-aren balantzea hobetzeko badira hainbat bide abian:

- Gas naturalaren hornidura-sarea zabaltzea, ikatza edo gasolioak erretzea baino eraginkorragoa baita.
- Kogenerazio-sistemak ezartzea.
- Iturri berriztagarrien erabilera areagotzea: eguzki-energia termiko eta fotovoltaikoa, eolikoa, biomasa, biogasa eta abar.

Zailagoa bada ere, udalen jardunak herritarren eta, oro har, eragile pribatuen erosteko eta kontsumitzeko ohiturak aldarazten saiatu beharko luke:

- Klimaren eta eguneroko zereginaren arteko erlazioei buruzko informazioa banatuz.

Klima Aldaketa

- Udalaren informazio-puntuetan energiari eta kontsumo jasangarriari buruzko informazioa eta orientazioa eskainiz.
- Inbertsio pribatuei diruz lagunduz.

Nolanahi ere, Udalen Klima Politikak energia-ekoizpenarekin eta kontsumoarekin zerikusirik duten ikuspegietatik haratago jo beharko du eta udal-jardurenaren bestelako eremuetan eragin.

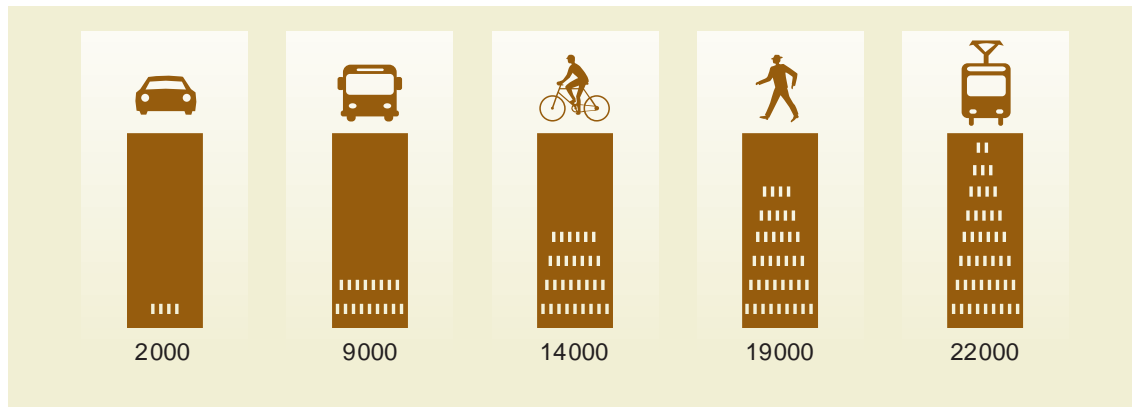
Ildo horretatik abiatuta, hiri-hondakinen kudeaketa udal mailan garrantzi handiko kontua da. Hondakinen berrerabiltze- birziklatze- eta konpostatze-ratio hobeak lortzeak isuriak murriztuko ditu, lehenik ondasunak egiteko energia eta baliabide gutxiago beharko direlako, eta bigarrenik hondakinak kudeatzeko bide horiek kalterik txikiena eragiten dutenak direlako.

Baina ezbairik gabe, gakoa garraio-politikan dago. Hiri barruko garraioen politika egoki antolatutako

lurralde politikarekin batera gauzatu behar da, garraioaren erabilera murriz dezaketen 'hiri trinkoak' eraiki ahal izateko, non bete beharreko funtzioak nahasian eta gertu eskainiko diren. Horri dagokionez interesgarria da:

- hirigintza egokiaren bidez garraio-beharrak murriztea.
- garraio bide pribatuen bidez gauzatzen diren fluxuak bizikletaz, oinez zein garraio bide publikoen bidez gauzatzea bultzatzea.
- BEG gutxi isurtzen duten ibilgailuak sustatzea.
- gidatzeko-ohiturak aldaraztea ibilgailuko kontsumoa murriztearren.
- auto-ilarak ekiditearren, eta horiekin batera hainbeste denbora eta erregai alferrik galtzea ekiditearren, zirkulazioa hobeto kudeatzea.
- etxe bioklimatikoak eraikitzea sustatzea.

29. irudia: 3, 5 metro zabaleko hiri-espazio batean ordubeteko ibiltzen den pertsona-kopurua



Iturria: Botma & Papendrecht, Traffic Operation of Bicycle Traffic, TU-Delft, 1991

Azpimarragarria da munduan barrena milaka eta milaka udalek (Europar mila eta seiehundik gora) dihardutela Tokiko Agenda 21 direlakoak taxutzeko eta abian ipintzeko prozesuan.

Tokiko Agenda 21 prozesua ekintza-planen bidez gauzatzen dira. Horrela esaten zaie udal bakoitzeko arazo nagusiak konpontzeko proposatzen diren helburuen arabera bildutako eta Udalak eragin beharreko ekintza-multzoei.

Beren 'Tokiko Ekintza Plana' dagoeneko taxututa eta abian duten Udal gehienek atmosferara egiten diren isuriak murriztea dute helburu estrategikoetako bat, eta murrizte hori energia-kontsumoa optimi-

zatzeari eta hiri-garraioa jasangarriago bilakatzeari lotu diote.

Udalek klima-aldaketari aurre egiteko prozesuan egin duten ekarpena jasangarritasun lokaleko adierazgarrien bidez neur daiteke. Horiek udal bakoitzari kalkulatu zaizkio aldika. Adierazgarri horiei esker $-CO_2$ -aren isuriak, udalaren energia-kontsumoa edo garraioari eta mugikortasunari lotutakoak kasu-, Udalek klima-aldaketan zer-nolako eragina ukan duten jakin ahal izango dugu.

Klima-aldaketari aurre egiteko ekindako lanek bestelako eremuetan ere eragingo dute onurarik, nitrogeno-oxidoen, ozonoaren eta hautsaren maila jais-

tea kasu, eta horiekin batera osasuna, zarata eta bide-segurtasuna hobetzea eta, energia-eraginkortasun hobearen ondorioz, dirua aurreztea ere bai.

5.6 Energia, industrian eta garraioan

Klima aldatzearen erabateko faktorea energia sortu, eraldatu eta erabiltzearekin zerikusirik duten jarduerak direla aintzat hartuta, horiexek dira noski aurrean landu beharreko eremuak.

Klima-aldaketaren eragina leuntzeko orduan, energia aurreztea, eraginkorrago erabiltzea eta iturri berrietatik lortzea dira funtsezko ideiak, bai sor-kuntza- eta banaketa-sektoreei dagokienez, baita erabiltzaileei dagokigunez ere.

Energia sortzea eta banatzea

Zalantzarik gabe, energiari onena erabiltzen ez dena da. Energia aurreztea eta eraginkortasunez erabiltzea konpontzeke dirauen arazoa da EBko herrialde askotan, baina egiaztatu denez, arlo sozioekonomiko guztietan erabateko garrantzia duela ez dago zalantzan jartzetik

Esate baterako, etxeetan eta hirugarren sektorean bakarrik, eremu hauetan eragin liteke:

- 2000. urtean, EBn etxebizitzari eta hirugarren sektoreari atxikitutako eraikinek Batasun osoko energia-eskaeraren % 41 bildu zuten. Atal horretan 2010. urtera bitartean % 22 aurrez litekeela zenbatetsi da, dagoeneko berokuntzaren, airea girtzeko sistemen, argiztapenaren eta eraikuntzaren alorretan eskura diren neurriak abian ipiniz gero.
- Argiztapenak hirugarren sektorearen energia-kontsumoaren % 14 inguru suposatzen du. Argiztapen- eta kontrol-sistematik modernoak erabiliz gero, energia horren % 50 ere aurrez daiteke.
- Eraikin berriak eguzkiaren argia eta hozketa naturala pasibo zein aktiboki baliatzen duten sistemez hornitzeak energiaren % 60 aurrez dezake.

Bien bitartean, energia-iturri berriztagarriak ezer gutxi erabiltzen dira mundu mailan duten ahalmen

tekniko potentzialaren aldean. Energia berriztagarrien sektorean izandako aurrerakuntza teknikoak kontsumoaren gorakadak estali eta ezkutatu ditu. Europako Batasuneko gutzizko kontsumoaren % 6 dator iturri berriztagarrietatik, nahiz eta sektorea urteko % 3 hazi etengabe eta zenbait azpisektore ikaragarri hazi, energia eolikoarena kasu.

Esan beharrekoa da ezer egin ezean, hemendik 20-30 urtera, Europako Batasunaren energia-inportazio gutzizkoaren erdia izan beharrean (gaur egungo balioa), % 70 izango direla. Mendekotasun hori nabaria da ekonomiaren sektore guztietan. Garraioak, etxebizitza eta elektrizitateak hidrokarburoen menpe dira hein handi batean eta nazioarteko merkatuko prezioen noraezeko gorabeheren esku daude.

Europako Batasunak datozen hamar urteetan ez baldin badu bere energia kontsumoaren zati nabarmen handiagoa iturri berriztagarrietatik eskuratzeko aukera galduko du eta gainera Ingurumena babesteko nazioartean zein Europa mailan hartu dituen konpromisoak betetzeko gero eta zailtasun handiagoak izango ditu. 2010. urterako argindar-kontsumoaren % 12 iturri berriztagarrietatik lortzea da helburua.

Egungo joerek, baina, erakutsi dute horien kostuak murriztea azkar lortu dela, eta teknologia berriztagarri asko, baldintza egokietan bederen, ekonomikoki bideragarri bilakatu dira edo bilakatzeko zorian daude.

Energia eolikoa eta eguzki-bilgailu termikoak luze eta zabal aplikatzearen lehen urratsak ari gara ikusten. Zenbait teknologia, bioerregaiak eta mini-zentral hidrauliko eta eolikoak kasu, gaur egun lehiakorak eta ekonomikoki bideragarriak dira, zentralizatu gabeko beste aplikazioen aldean, batik bat.

Energia-iturri berriztagarriak garatzeak enplegua sortzen lagun dezake gainera, batez ere enpresa txiki eta ertainetan, eta eskualde mailako garapenaren funtsezko ezaugarri bihurtu daiteke, kohesio sozial eta ekonomikoa areagotzearen.

11. taula: Iturri berriztagarri bakoitzak 2010. urtean izan lezakeen ekoizpena

ENERGIA-MOTA	EB-KO MERKATUAREN FRAKZIOA 1995	EB-KO MERKATUAREN FRAKZIOA 2010 (AURREIKUSPENA)
1. Eolikoa	2,5 GW	40 GW
2. Hidroelektrikoa	92 GW	105 GW
2.1. Zentral handiak	(82,5 GW)	(91 GW)
2.2. Zentral txikiak	(9,5 GW)	(14 GW)
3. Fotovoltaikoa	0,03 GWp	3 GWp
4. Biomasa	44,8 Mpb	135 Mpb
5. Geotermikoa		
5.a Elektrizitatea	0,5 GW	1 GW
5.b Beroa (bero-ponpak barne)	1,3 GWth	5 GWth
6. Eguzki-bilgailu termikoak	6,5 milioi m ²	100 milioi m ²
7. Eguzki-energia pasiboa		35 Mpb
8. Beste		1 GW

Iturria: Europar Batasuna.

Erregai fosiletik eskuratzen den energiari dagokionez, erregai gaseosen aldeko gomendioa egiten da (metanoa, hidrogenoa...), erregai solido eta likidoen kaltetan.

Gas naturala da erregai fosilik garbiena. Batez ere metanoak osatzen du (CH₄) Gas naturalak erretzeak ez du ia sufre dioxidorik isurtzen atmosferara, eta bestelako erregai fosilek baino askoz karbono monoxido, nitrogeno-oxido eta karbono dioxido gutxiago igortzen da. Zehazki, metro kubiko bakoitzeko 2,1 kg CO₂ sortzen da gasaren kasuan, 2,8 kg petrolioaren kasuan eta 3,7 kg ikatzaren kasuan. Ehunekotan, gasa erretzeak petrolioaren aldean % 20-30 irabaztea dakar, eta % 40-45 ikatzaren aldean.

Gas naturala erretzeak abantaila gehien dakarren eremua elektrizitatea eta beroa batera sortzeko ziklo konbinatua da.

Ziklo konbinatuko zentraletan erretzeak sortzen dituen gasen indarra baliatzen da turbinari eragiteko eta, hartara, elektrizitatea sortzeko. Gas horiek oso bero irtetzen dira turbinatik (600 °C inguru); horregatik, duten energia termikoa balia dezakegu lurruna sortu eta beste turbinari berriz eragiteko eta, hartara, berriz sortzeko elektrizitatea. Horrela, erregai bera, gas naturala, alegia, elektrizitatea bi ziklo edo fasetan sortzeko baliatzen da. Zentral-mota horrek ohikoek (fuel-olioa edo ikatza erretzen dutenek) baino % 35 erregai gutxiago kontsumitzen du, haietan ura berotuta sortzen den lurruna baino ez baita baliatzen elektrizitatea sortzeko. Horregatik, energia-eraginkortasunari dagokionez errendimendua % 20 handiago baita, oso erakargarriak izaten dira zentralok. Eta horregatik, halaber, nahi du Europako Batasunak bide horretatik sortzen den argindarra bikoiztea hemendik 2010. urtera bitartean, eta egungo % 9tik % 18ra pasa.

Eragindako ekintzak

12. taula: Ekonomia-sektoreetan ekonomikoki onargarriak diren neurriak aplikatuta, BEGen isuriak murrizteko ahalmena EBn

Kostu marjinala 20€/CO ₂ tona bal.	1990 edo 1995 eko isuriak (CO ₂ tona bal.)	1990eko isurien eta 2010erako zenbatespenen arteko aldea, egungo politikekin	2010erako ekonomikoki bideragarria den murrizte-ahalmena, ECCP aplikatuta ¹
Energia-sektorea	1422	-% 6	-% 13
Industria	757	-% 9	-% 12
Garraioa	753	% 31	-% 4
Etxea	447	% 0	-% 6
Zerbitzuak	176	% 14	-% 15
Nekazaritza	417	-% 5	-% 4
Hondakinak	166	-% 18	-% 13
Guztira	4138	% 1	-% 9

Iturria: Europar Batasuna.

Industria

Klima Aldaketari buruzko Europako Programak proposatu duenez, energia-sorkuntza eta –transformazioaren sektorean ez ezik, energia barra-barra erabiltzen duten industrietan ere ipini behar da arreta handia. Alegia: burdingintza eta metalurgia (ferrikoa zein bestelakoa), eraikuntzarako materialak fabrikatzea, papergintza– eta kimika-sektorea, horiek bakarrik industria guztien energia-kontsumoaren bi herenak biltzen baitituzte.

Esandako sektoreetako oinarritzko prozesuetako energia-eraginkortasuna, hala ere, ez da hobetzen erraza, herrialde garatuetan batik bat, dagoeneko oso landuta baitago. Izan ere, industriak oso faktore garestizat dauka energia eta kostuak urritzeari beti ekin izan dio. Gainera, hobekuntza posibleetako asko instalazio berrietan egin beharreko inbertsioei lotuta daude.

Ez dira ahaztu behar, hala ere, enpresa txiki eta ertainak. Nahiz eta, oro har, energia gutxiago kontsumitu, egoki kudeatuz gero oso emaitza interesgarriak lortzeko moduan izan ohi dira.

12. taulan ikus daitekeenez, hemendik 2010. urtera bitartean isuriak 1990eko mailarekiko % 9 murrizteko egungo baliabideak aplikatuta. Hala ere, bitarte horretan teknologiak eskaini ditzakeen

neurri bideragarriari esker, Europan jaitsiera hori % 12koa ere izan litekeela aurreikusi da.

Helburu horiek erdiesteko ekimen politikoak edo fiskalak ez ezik (energia-kontsumoaren gaineko zergak, isurtze-baimenak edo isuri-merkatua, esaterako) bestelako neurriak ere behar dira. Ezinbestekoa da energia-ikuskaritzak egitea eta dagoeneko hainbat enpresatan abian diren eta zenbait administrazioek sustatu dituzten energia kudeatzeko prozedurak bultzatzea, laguntza zuzenen zein diru-laguntzak jasotzen dituzten zerbitzuen bidez.

Energiaren kudeaketa EMAS, ISO 14001 edo horiek bezalako Ingurumena Kudeatzeko Sistematan txertatzea funtsezko kontua da halaber, bereziki enpresa txiki eta ertainen eremuan.

Orobat dira aipagarriak energiaren erabilera intentsiboa duten sektoreen arteko eta horiek eta Administrazioaren arteko Epe Luzerako Hitzarmenak.

Poluzioaren Kontrol Integratuari buruzko Arzteztaraua (IPPC Arzteztaraua) abian ipini izana, azken puntu horri lagundu ez ezik, eskura diren hobekuntza teknologikoak aplikatzen ere ari da laguntzen. Haren 3. artikuluan xedatu denez, industria-erakundeetan eta errektuntza-instalazioetan energia eraginkor erabili behar da nahitaez.

¹ Klima Aldaketari buruzko Europako Programa.

Aparteko tratamendua merezi du zenbait tresna, –Bizi-zikloaren Analisia edo Produktu Politika Integratua, kasu– geroz eta arruntago erabiltzeak. Horiek fabrikatze-prozesu eraginkorragoak ekarri dituzte eta produktuek bere bizialdian eragin ditzakeen eragin guztiak hartzen dituzte aintzat.

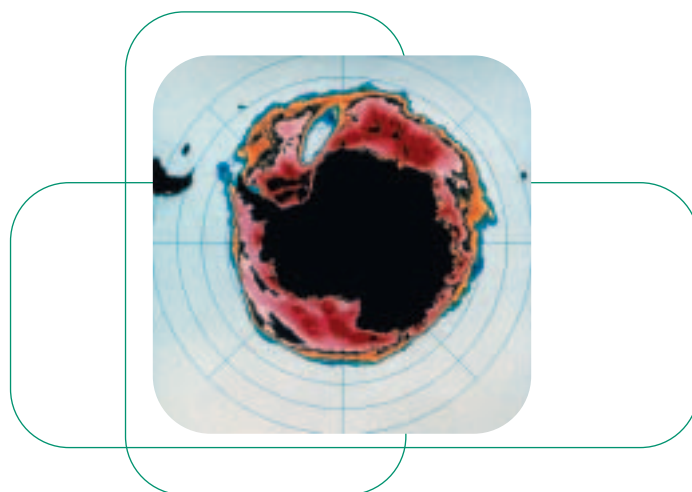
Ekoizpen garbiak, garbi garatzeko mekanismoak eta teknologiak transferitzea dira industriak emandako erantzunaren azken elementuak. Teknologia berriak eta Inguruari geroz eta begirune handiagoa dioten produktuak sortzea dira, seguruenik, Klima Aldaketari aurre egiteko eta zorioneko Garapen Jasangarria erdiesteko biderik eraginkorrena.

Garraioa

Azken hamarkadetan bidaiari eta salgaien garraioa aurretik sekulan ikusi gabeko mailaraino hazi da. Mugikortasunak izan duen hazkunde bortitzak (ekonomiarena berarena baino handiagoa) eta errepidearen nagusitasunak –garraobiderik jasangaitzena, hain zuzen– egungo garraio-eskema-
ren ondorio kaltegarriak areagotu egin dituzte nabarmen. Ingurumenari, ongizateari eta ekonomiari eragindako kalte larriek nazioartean erantzuna ekarri dute. Europako Batasunak, ELGE eta Nazio Batuek, besteak beste, aho batez adierazi dute estatu mailako garraio-politiketan jaso gabe dirauten eta ikuspuntu jasangarriagotik abiatu behar duten neurriak ezinbestekoak direla.







1990-2010 epean Europako Batasuneko garraio-eskaera bikoiztu egingo dela aurreikusi da, baldin eta azken urteotako joerek bere horretan irauten badute; igoera horren eragile nagusia errepide bidezko garraioa izango bide da. 1990-1998 epean bildutako datuek errepide bidezko garraioaren gorakada nabarmena erakusten dute EB mailan. Horrela mugitzen dira bidaiarien % 79 eta salgaien % 45. Halaber, EBko errepideetako % 10ek zirkulazio-kongestioa pairatzen dutela antzeman da (horietatik erdiak 5 km baino ibilbide laburragoak egiteko dira). Hori dena ikusita, ondorioa argi asko ageri da: egungo garraio-eredua jasangaitza bilakatzen ari da argiro, mugikortasunaren eskaeraren gorakada bortitzagatik eta errepideak gainerako moduekiko duen nagusitasun neurrigabeagatik.


Aire- eta errepide-garraioak dira kilometroko gehien isurtzen duten moduak. Aintzat hartzen baldin badugu 1990 eta 1998 bitartean EBko garraioaren energia-kontsumoak % 18 handitu zela (ekonomiak oro har kontsumitutakoaren % 34 denera), eta garraio guztiak kontsumitutakoaren % 73 errepideak kontsumitu zuela (petroliotiko energiaren % 80), ondorioa berehalakoa da: energia-kontsumoa urritzeko badago nondik ekin. Horren erakusgarri, Europako Batasunak eta automobil-fabrikatzaileek erregai gutxiago kontsumitzeko eta CO₂-aren isuriak % 25 murrizteko egindako hitzarmenak.



Eragindako ekintzak

30. irudia: Hainbat garraiobidek automobilaren aldean duten inguru-eragina
Oinarria: auto arrunta, katalizadorerik gabea = 100

						
Espazio-beharra	100	100	10	8	1	6
Energia primarioaren beharra	100	100	30	0	405	34
CO ₂	100	100	29	0	420	30
Nitrogeno-oxidoak	100	15	9	0	290	4
Hidrokarburoak	100	15	8	0	140	2
CO	100	15	2	0	93	1
Atmosfera-poluzioa, denera	100	15	9	0	250	3
Istripuak eragiteko ahalmena	100	100	9	2	12	3

 = Katalizadoredun autoa. Kontuan izan behar da katalizadorea eraginkorra izango bada motorrak bero egon behar duela. Beraz, hiri barruko ibilbide motzetan ez zaio efektu onuragarririk antzematen.

Iturria: UPI txostena, Heidelberg, 1989, Alemaniako Garraio Ministerioak aipatua.

Garraioa klima-aldaketari aurre egiteko lehen mailako sektore bilakatu da. Garraio-sistema eta lurralde-antolakuntza hobetzeko helburu nagusiak hauek dira:

- Garraioaren eta BPGaren hazkundearen arteko lotura nabarmen indargabetzea, horrela zirkulazio-kongestioa eta garraioaren beste kanpo-eraginak murriztaraztearren.
- Errepide-garraioari bolumena kendu eta burdinbide, nabigazio eta bidaiarien garraio publikoari gehitu.
- Eskualde mailako garapena orekatuagoa izatea sustatzea.

Alabaina, hazkunde ekonomikoa eta mugikortasunaren eskaera soziala beren muga ekologikoetara bideratzeak honako faktoreak batera gogan hartu behar dituen ikuspegia eskatzen du:

- Hiritar, enpresa eta erakundeek garraioari eta bizimoduari dagokienez portaera aldatzeko dagoen beharrez kontzientzia hartzea (garraio-eskaera, lurraldearen antolamendua, etab.).
- Garraioaren eskuragarritasuna, modalitate desberdinak elkarrekin erabiltzea eta eskaeraren kudeaketa ardatz izatea, garraio-beharrari eraginkor erantzuteko.
- Garraioaren benetako kostuak eraginkorrago barneratzea, garraio-zerbitzuen kontsumoan era-

gina izan dezaten eta horrela ingurumena gehien zaintzen duten garraioak bultzatzeko.

- Garraioaren eraginkortasuna handituko duten, ingurumen-inpaktuak murriztuko dituzten eta segurtasuna areagotuko duten hobekuntza teknologikoak ezartzea.

5.7. Berrikuntza zientifiko eta teknologikoa

Gaur egun automobilen eraginkortasun energetikoa duela hogeita hamar urtekoa halako bi izan arren, gu oraindik orain erregai fosilak erreta mugitzeak, ibilgailu-kopuruak ikaragarri gora egin izanak eta horien erabilera areagotu izanak ere, gertatutako aurrerakadaren abantaila ezerezean utzi dute.

Epe laburrean, beraz, zenbait gaitan jarduten segitu beharko da:

- Egungo ohiko motorren eraginkortasuna hobetzen
- N₂O-aren isuriak murrizteko teknologiak hobetzen
- Diesel erregaiak sufregabetzen
- Biomasiatik eratorritako erregaiak erabiltzen
- Aerodinamismo eraginkorragoa lortzen. 80ko hamarkadan 0,30eko barneratze-koefizientea aparteko zerbitu zen. Gaur egun balio hori arunt gainditzen da.

- f. Ohiko motorrak eraldatu eta horietan hidrogenoa erretzea.
- g. Bi energia-iturri konbinatuta –ohiko motorrez gain, energia berreskuratzeko sistemez hornitutako bateriak kargagarriak– erabiltzen dituzten ibilgailuen kopurua handitzen

h. Erregai-pilez hornitutako ibilgailuak ugaritzen

Burdinbideak energia-kontsumoaren % 2 suposatzen du. Garraiobide horren eraginkortasuna eta erabilera areagotzea izango da datozen urteetan garraio-politikan egingo den erronka nagusia, nahiz eta hainbat hobekuntza egin behar.

Badira dagoeneko zenbait adibide hurko, esaterako 2004an Hamburg eta Berlin 400 km/h-ko abiadan lotuko dituen trenbidea. Egungo abiadura handiko trenek baino % 30 energia gutxiago kontsumituko du eta ohiko trenen segurtasuna halako 250ekoa izango du.

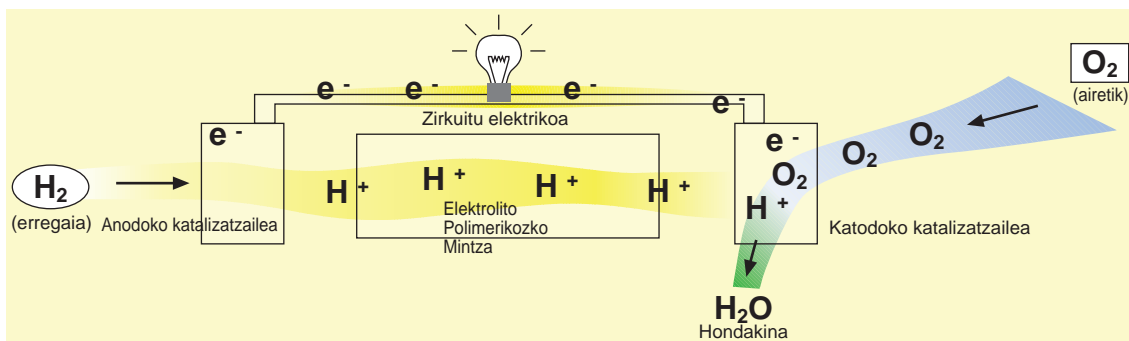
Aireko zirkulazioari dagokio garraioaren energia-kontsumoaren % 13. Azken 30 urtean bidaiari bat mila batez garraiatzeko behar den energia-kantitatea erdira jaitsi da. Baina, bestalde, zirkulazioa % 50 hazi da azken 10 urtean.

Merkatuaren presioak, batez ere erabilera zibile-rako gas-turbina aeronautikoen alorrean, motor merkeagoak, eraginkorragoak eta inguruarekiko begirune handiagokoak eskatzen ditu. Halaber, hegazkinaren azalaren eraginkortasun aerodinamiakoa hobetzera ari da jotzen, hegoena batik bat.

Erregai-pila eta hidrogenoa

Erregai-pilak hidrogenoa darabil energia-iturri, eta elektrizitatea prozesu elektrokimiko arrunt baten bidez sortzen du. Erreakzioan esku hartzen duten gai bakarrak oxigenoa eta ur hutsa dira, bero apur batez gain.

31. irudia: Hidrogenozko erregai-pila baten eskema



Erregai-pilek edozein hidrogeno-iturriarekin ibil daitezke, gas naturala, metanola, gasolina zein bestelako hidokarburoak barne. Erregai berriztaezin horiek izango dira segurki hidrogeno-iturri gisa erabiliko diren lehenak.

H₂ sortzeko prozesua ez da erabat garbia. Alabaina, hidokarburoek eragindako erregai-pila batean barne-errekuntzako motor batean erreta sortuko liratekeen BEGen erdia sortzen da.

Garraiorako eta eraikinetarako energia sortzeaz gain, bestelako erabilera ere badute erregai-pilek. Motorolak, esaterako dagoeneko badu metanola erabiltzen duen erregai-pila batek eragindako telefono zelularren prototipo bat. Ohiko

bateria kargagarriak baino hamar aldiz luzeago irauten du.

Electrolux, berriz, xurgagailu eta bestelako etxetresna elektriko txikietan ari da saiakerak egiten.

Supereroankortasuna

Zenbait konposatuk ez diote korrante elektrikoari oztoporik ipintzen beren baitatik pasatzeko, elektroiak kristaleko atomoen artean talkarik gabe eta sigi-sagan higitzen baitira. Bestela esanda, erresistentziarik gabeko gaiak; horietan beste eroaleetan elektroiek beren artean zein atomoen kontra talka egiten dutenean bero moduan xahutzen den energia aurrez daiteke. Horrez gain, badute beste

Eragindako ekintzak

ezaugarri bat, oso garrantzitsua: beren barrutik eremu magnetikoak kanporatu egiten dituzte, baldin eta ez badira halako muga-balio jakin batetik gorakoak.

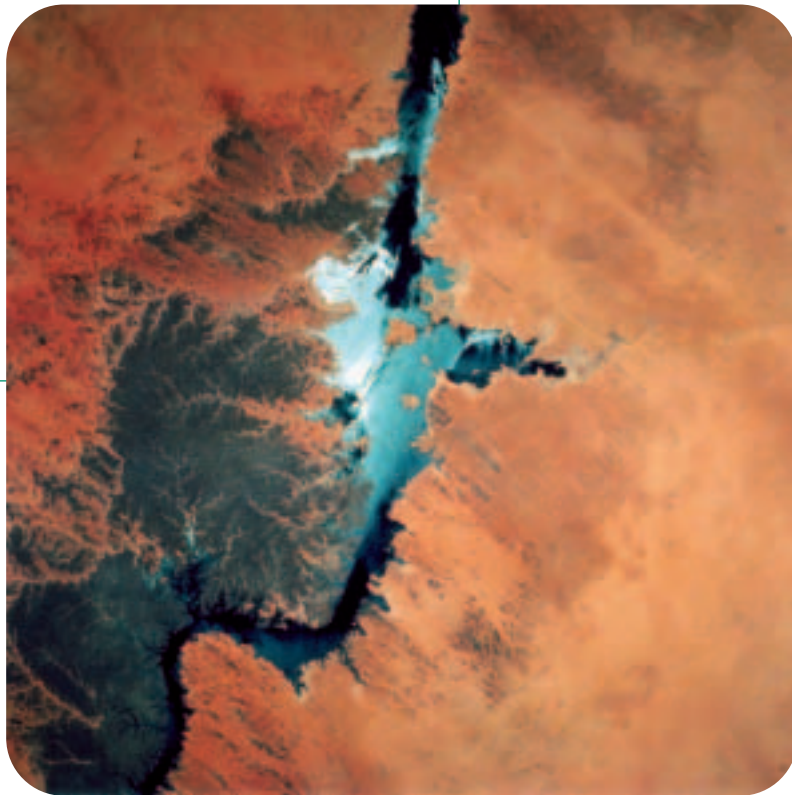
Potentziako sistema elektrikoak izan litezke supereroankortasunari etekinik handiena ateratzen diotenak. Potentziako sistemak elektrizitatea sortu eta banatzeko diren sistema guztiak dira. Zentral elektrikoetako sorgailuetatik hasi, banaketa-saretik segitu eta banakako kontsumitzaileenganaino heldu bitartean, gai supereroaleek energia eta diru asko aurrezaraz lezakete ohiko sistemen aldean.

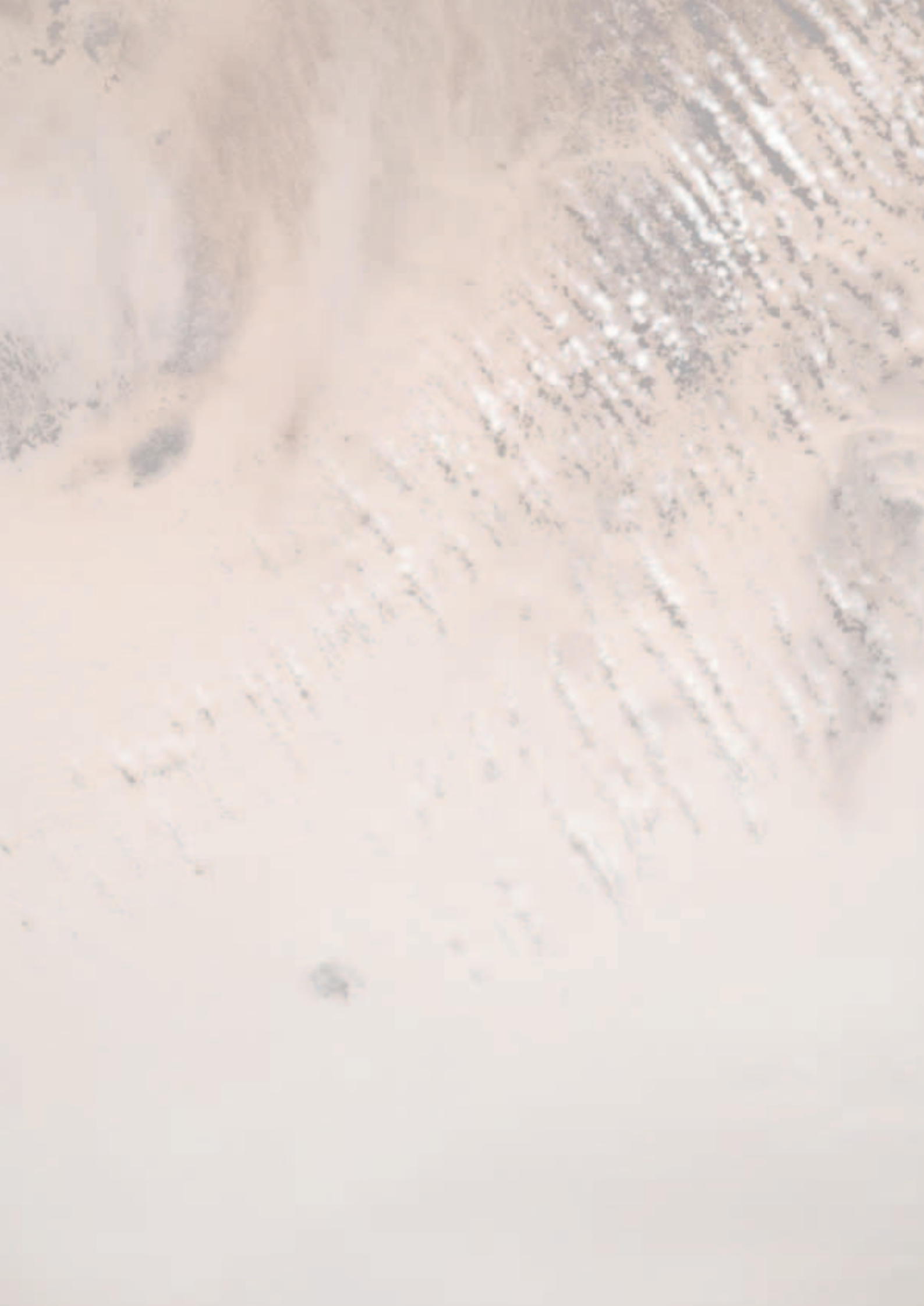
Off-shore zentral eolikoak

Itsas zabalean jartzen dira, eta energia horri atera dakiokkeen etekinik handiena ateratzeaz gain, lehorrean eragingo luketen adinako kalterik ez dute eragiten, ez baitira ikusten.

Alemania, Erresuma Batua, Danimarka... dagoeneko hasiak dira lehen proiektuak aurrera eramaten. 2 MW-eko potentzia duten turbinak erabiltzen dira, uretatik 90 metroko altueran.

2020. urtean Europan 150 gigawatteko instalazio eolikoak ezarrita izango direla uste da, eta horietatik 50 GW itsas zabalean kokatutakoak izango lirateke.







6

Zuk zeuk zer egin
dezakezu?

6.1 Etxean

Klima Aldaketaren gaian dugun eragina murrizteko biderik onena energia egoki kudeatzea dela egia orokorra da, baita etxe barruko kontuetan ere.

Ekonomia Ministerioaren datuen arabera, estatu osoko etxebizitzetako guztizko energia-kontsumoa ia 11 milioi tona petrolioren baliokidea (**tpb**) da.. Etxebizitza bakoitzeko batez besteko kontsumo moduan adierazita, gutxi gorabehera esan dezakegu hiru lagun bizi diren etxean tona bat petrolio baliokide kontsumitzen dela urtean, litro bana petrolio eguneko, alegia.

Nahiz eta energia-kontsumoa tpb-tan neurtu, etxebizitzek erregai-mota desberdin asko erabiltzen du, zenbait petroliotik eratorritakoak, baina ez denak.

- Argindarra etxeetan kontsumitzen den energiaren herena da.
- Butanoa eta propanoa (Petrolioaren Gas Likidotuak) bostetik bat.
- Erregai solidoak ikatza eta egurra dira. Bero-kuntzan baino ez dira ia erabiltzen, eta beste bosten bat dira.
- Gas naturala da azkarren hazten ari den etxeetako energia-iturria. Kontsumoaren seirena da.
- C gasolia kontsumoaren % 10 pasatxo da. Bero-kuntzarako eta ura berotzeko besterik ez da erabiltzen.
- Eguzki-energia termikoak (ura berotzeko eguzki-panelak) oso frakzio txikia suposatzen du. Hala ere, badirudi azkar hazten ari dela eta, egia esan, etxe barruko hainbat erabileratarako ezin egokiagoa da.

Labur, etxebizitzetan kontsumitzen den energiaren % 80-90 iturri fosiletatik ateratakoa da (ikatza, petrolio eta gas naturala). Energia berriztagarria, berriz, zentral hidraulikoetatik, biomasatik, eguzki-paneletatik (termikoak nahiz fotovoltaikoak direla) eta zentral eolikoetatik datorrena da.

Etxeko energia-kontsumoari erreparatuta, honela bana genezake:

Bainugelan

- % 11, dutxa eta konketarako ur beroa.

Sukaldean

- % 11, harraskarako ur beroa
- % 8, janaria prestatzen
- % 5, garbigailuan
- % 6, hozkailuan.

Etxe osoan

- % 46, etxea girotzen (etxeak duen isolamendu termikoaren arabera, betiere)
- % 8, etxea argizatzen
- % 8 bestelako etxetresna elektrikoek kontsumituta

Ahal dela, ez litzateke eabili behar etxetresna elektrikoek *stand-by* funtzioa, hori etxeko energia-kontsumoaren % 5 izan baitaiteke. Gailu horiek *stand-by* moduan daudela, 'geldirik' daudelarik ere piztuta egoten dira eta urruneko aginteari erantzun diezaiokete. Horrek energia asko kontsumitzen du. Hi-Fi musika-kate batek batez beste 69 kWh kontsumitzen du urteko, eta telebista batek 28 kWh inguru. Gogoan izan beharko genuke argi-seinale orok, txikia delarik ere, energia kontsumitzen duela; beraz,+ gomendagarriena tresna erabat itzaltzea da.

BEROKUNTZA

- Gradu gehigarri bakoitzeko % 7 energia gehiago kontsumituko dugu eta gas-isuria hein berean handituko dugu.
- Termostatoak leku egokian kokatzea komeni da, bero-iturrietatik eta haize-korronteetatik urrun, eta aldian-aldian aztertu.
- Hodiak behar bezala isolatu behar dira. Bero-galeren % 70 ere galaraz daitezke horrela.
- Sabai eta ganbarak isolatuta, bertatik galtzen den beroaren % 90 aurreztuko dugu.

Iturria: IHOBE/CADEM: FOCUS Gida liburua.

Zuk zeuk zer egin dezakezu?

6.2 Kalean

Klima-aldaketari pertsona moduan aurre egiteko dugun biderik sendoenetako bat erosteko ohiturak dira. Produktu eta zerbitzuak erosterakoan horien ekologikotasuna aintzat hartzen badugu, esaterako, energia gutxi kontsumitzea edo BEG gutxi isurtzea (automobila, garbigailuak, hozkailua, lanparak edo edozer dela ere), merkatuan eraginkortasun energetiko eta inguruarekiko begirune handiagoko produktuak agertzen lagunduko dugu, fabrikatzaileek kontsumogaiak diseinatzerakoan irizpide horiek ere aintzat hartuz bultzatuko baitugu.

Zenbait herrialdetan energia berriztagarriak erosteko aukera eskaintzen da, eta hori ere aipagarria da. Horretarako, merkatu arautu bat eta energia horren askotariko eskaintzak behar dira, alde batetik

lehiakorra eta bestetik merkea ahalik eta bezero gehientzat.

Zerbitzu eta beharretara iritsi ahal izateko beharrezko zaigun mugikortasunari dagokionez, berriz, zilegi da automobila ahalik eta gutxien erabilarazten duten ohiturak planteatzea etxebizitza, ikastetxe, lantoki zein saltegietara joateko. Horretarako, adibidez, oinez nahiz bizikletaz joan liteke 3 km baino ibilbide laburragoetarako (30 minutuko joan-etorria), garraio publikoa erabili, autobus eta trenetako hilabeteko txartela edo bonoak erabili, autoa beste erabiltzaileak ere aintzat hartuta aparkatzea... eta abar.

Hala eta guztiz ere automobila ezinbestean erabili behar baldin bada, 13. taulan zenbait gomendio egiten da.

13. taula: Ohitura onak automobilean

OHITURA ONAK AUTOMOBILEAN	
1. Garraibiderik garbienak erabili Automobila askotan errazegi erabiltzen da. Mugitzeko bestelako bideak ere eskura ditugula pentsatu behar dugu: metroa, autobusa, tren, bizikleta, hegazkina (500 km baino hegaldi luzeagoetarako besterik ez)	6. Behar ez denean, ekipajea kendu eta auto-parrilla ere bai Autoak gehiago kontsumitzen du zenbat eta pisu gehiago garraiatu: 100 kg-ko litro bat gehiago 100 km-tan.
2. Ibilgailua ezin hobeto atxiki Aire-iragazkia zikin egoteak, pneumatikoak gaizki puzteak eta karburazio- zein injekzio-pizketa gaizki ibiltzeak aldi berean handitzen dituzte erregai-kontsumoa eta BEGen isuriak.	7. Ibilgailua partekatzea Llanera joateko zein bestela partekatzeak bidean dabiltzan ibilgailuen kopurua murriztarazten du, batez ere ibilbide laburretan.
3. Suabe gidatzea Bat-batean azeleratzeak eta gelditzeak kontsumoa nabarmen areagotzen dute, eta isuriak ere bai.	8. Abiadura-mugak errespetatzea Abiadura handian ibiltzeak erregai-kontsumoa nabarmen handitzen dute, eta isuriak ere bai.
4. Motorra ibilgailua abian dela berotzea Motorra bizkorrago berotzen da ibilgailua abian dela geldirik egonda baino.	9. Autorik garbiena erabiltzea Ibilgailu bat baino gehiago edukiz gero, poluzioaren aurka ongien hornitutakoa erabili.
5. Geldialdi luzeetan (30 segundotik gorakoetan) motorra itzaltzea Motorra ez gelditzeak alferrikako erregai-gastua dakar.	10. Erabili beharreko erregaiari buruz fabrikatzaileak dioenari jarraitzea Autoak gasolina-mota jakin batzuk besterik ez erabiltzeko daude diseinatuta; okerreko erregaia aukeratzeak ibilgailuaren atalen bat hondatzea eta isuriak areagotzea ekar lezake.

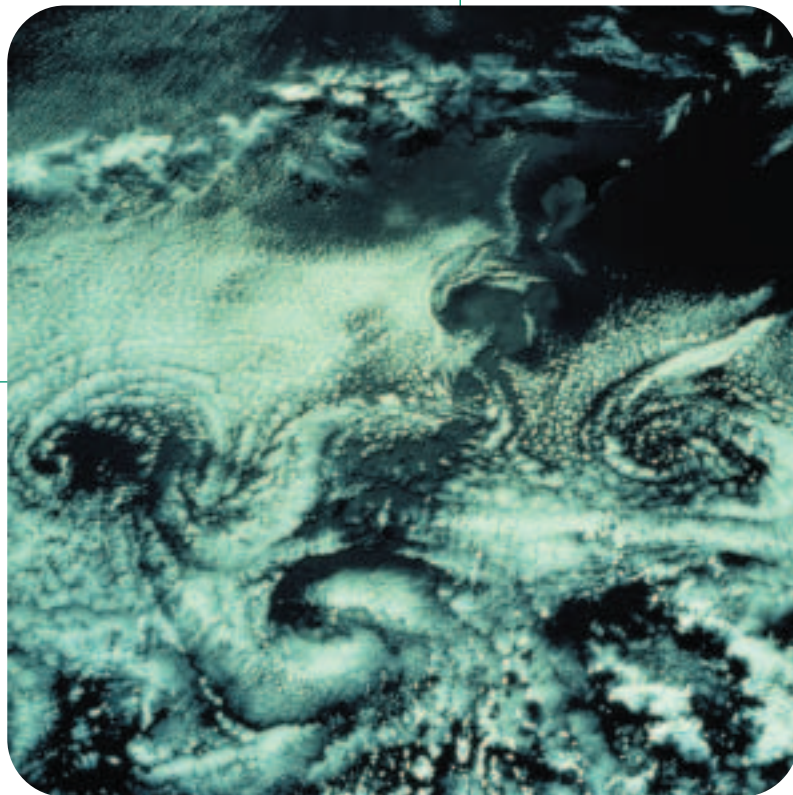
Klima Aldaketa

HOZTE-SISTEMAK, AIRE GIROTUA ETA UR BEROA:

- Hozkailuak guztizko kontsumoaren % 6 dakar! Ez dezagun atea zabalik utzi edo maizegi zabaldu. Barrena hozten dugun gradu bakoitzeko, gastua % 5 igoko da.
- Gailuen bero-trukerako azala garbi atxiki behar da, bestela ikaragarri kontsumitzen hasten dira eta beren bizialdia laburtu egiten da.
- Ura gutxiago berotuta ere, aurrez dezakegu zerbait: energiaren eta isurien % 15 tenperaturaren 10 °C-ko.
- Galdarako ura, oro har, nahikoa izaten da 60 °C-tan izatea.

TRESNA ELEKTRIKOAK ETA ARGIZTAPENA

- Arropa- eta baxera-garbigailuak zeharo beteta erabili: kontsumoaren % 5 eta % 1 dira, hurrenez hurren. Baxera eskuz eta ur beroaz garbitzea % 60 garestiago izan daiteke.
- Kontsumo txikiko lanparak ipini. Nahiz eta garestiagoak izan eta, beraz, hasieran inbertsio handiagoa behar, hiru hilabeteren bueltan errentagarri bihurtzen dira, bost aldiz gutxiago kontsumitu eta hamar aldiz luzeago irauten baitute. Argiaren kontua 6 euro merkatzea lor dezakegu.





Ondorioak

Klima Aldaketa

- 1.** Klima-aldaketa ez da etorkizuneko gauza bat, gertaera bat da. Hazkunde demografikoak eta egungo eredu sozioekonomikoak atmosferak autoerregulatzeko duen ahalmenari ikaragarrizko presioa egiten diote, eta horrek haren ahalmenaren mugarantz garamatza; zenbait zientzialariren esanean, baina, honezkerok gainditurik izan liteke muga hori. Hala ere, badira erabiltzen diren simulazio-ereduak sakon hobetu beharra dagoela dioten eszeptikoak ere. Horrela, arazoaren egungo nondik-norakoak zein diren eta aurrera begira etor litekeena zehatzago jakin ahal izango genuke.
- 2.** Klima-aldaketaren kontrako borroka haren eraginak nabarmenak izan baino lehen egin behar da, ez gero. Atmosferak eta berarekin zerikusirik duten prozesuek giza-jardueren aldean denbora luzea behar dute erantzuteko. Beraz, efektuak ez larriagotzeko eta haien ondorioak saihesteko beranduegi izan ez dadin neurriak hartu behar dira ezinbestean.
- 3.** Klima Aldaketa arazo globala da, eta, beraz, hura konpontzeko irtenbide globalak bilatzea ere Estatu guztiei degokie. Kiotoko Protokoloak ez du arazoa konponduko, baina hura eta bestelako hainbat neurri egoki indarrean jartzeak erronkari aurre egiteko oinarriak finkatzen lagunduko du. Nolanahi ere, Estatu Batuen konpromisoa ezinbestekoa izango da.
- 4.** Klima Aldaketa Globala eta Garapen Jasangarria estu lotuta daude. Azkena garatzeak aurrena sakon hobetzea ekarriko du. Gure herrialdean, Europako Batasunaren politikaren isla, Garapen Jasangarriaren EAEko Inguru-
men Estrategiak zehazten du datozen urteetarako bost xede nagusietako bat berotegi-efektua eragiten duten gasen emisioa murriztea dela, Kiotoko protokoloa betetzen laguntzeko.
- 5.** Euskal Autonomia Erkidegoan, Europako beste herrialdeetan bezalaxe, berotegi-efektuko gas gehien isurtzen duten sektoreak industria, garraioa eta energia sortzea eta transformatzea dira. 2000. urtean 18,5 milioi tona CO₂ baliokide isuri ziren. Horrek % 25eko hazkundea adierazten du 1990eko isurien aldean (estatu espainiarrean hazkundea % 33,7 izan zen, Kiotoko Protokoloak esleitzen dion % 15eko gehienezko hazkundearen aldean) EAEko jarduera sozioekonomiko osoak kontsumitutako energia guztia aintzat hartzen badugu, gorkada % 20,5ekoa da, 24 milioi tona CO₂ baliokide, alegia, EBko *per capita* isurien parekoa.
- 6.** Hautatzen diren irtenbideak administrazio publikoek ez ezik, jarduera ekonomikoaren sektoreek ere ipini beharko dituzte abian. Gainera, arazoa konpontzeko aintzat hartu diren tresna teknologikoetako batzuk dagoeneko oso aurreratuta daude. Zehazkiago, baliteke une honetan energia sortzeko eta banatzeko eta garraio indibiduala eta kolektiboa hobetzeko eredu berriak agertzeaz izatea.
- 7.** Klima Aldaketari eman beharreko erantzuna ez dagokie erakunde eta enpresei soilik. Pertsona bakoitzak du bere erantzukizun-kuota garrantzitsua inguruarekiko duen eragina minimizatzen. Norberaren etxeko, garraioko eta lantegiko eraginkortasun energetiko pertsonala hobetuta bakarrik, isurien murrizketa handia lor daiteke.

Unitateak eta Ikur Kimikoak

		W	Kcal/h
W	Watt	1	0,86
KW	Kilowatt	10 ³	860
MW	Megawatt	10 ⁶	0,86x10 ⁶
TW	Terawatt	10 ⁹	0,86x10 ⁹
Kcal/h	Kilokaloria/orduko	1,16	1

Energia-Unitateak

		KWh	Kcal
Wh	watt-ordu	10 ³	0,86
KWh	kilowatt-ordu	1	860
MWh	megawatt-ordu	10 ³	0,86x10 ³
GWh	gigawatt	10 ⁶	0,86x10 ⁶
TWh	terawatt-ordu	10 ⁹	0,86x10 ⁹
Kcal	kilokaloria	1,16x10 ³	1
Th	termia	1,163	1.000
J	joule	2,778x10 ⁷	2,389x10 ⁴
TJ	terajoule	2,778x10 ²	2,389x10 ⁵
tpb	tona petrolio baliokide	10 ⁷	1
ktpb	mila tpb	10 ¹⁰	10 ³
mtpb	milioi tpb	10 ¹³	10 ¹³
tib	tona ikatz baliokide	7x10 ⁶	0,7

Kontzentrazio Unitateak

ppm: milioikoa
 ppb: bilioikoa
 1 ppm=1 mg/kg=1 ml/m³

Ikur Kimikoak

Ikurra		Ikurra	
C	karbono atomikoa	NO₂	nitrogeno dioxidoa
CO	karbono monoxidoa	NO_x	nitrogeno-oxidoak
CO₂	karbono dioxidoa	O₃	ozonoa
C_xH_x	hidrokarburoak	SF₆	sufre hexafluoruroa
CH₄	metanoa	SO₂	sufre-dioxidoak
N	nitrogeno atomikoa	SO_x	sufre-oxidoak
NH₃	amoniakoa		

Gaiarekin lotutako baliabideak Interneten

Oharrak:

- Iturri-zerrenda hau Klima Aldaketari buruzko ezagutza-maparen transkripzioa da, eta IHOBEn web orrian kontsulta daiteke:

<http://www.ihobe.net/publicaciones/alfabetico/alfabetico.htm>

- Lan honetan, Interneteko baliabide hauetan eta dagokion eranskinean aipatutako bibliografian aurkitutako informazioa aukeratu, sistematizatu eta/edo berriro egin du IHOBek

1. KLIMA-ALDAKETAREN IZAERA

- 1.1 **UNEP-GRIP-ARENDAL** <http://www.grida.no/climate>
- 1.2 **zifrak eta grafikoak**
 - 1.2.1 **1. adibidea**
<http://www.europa.eu.int/comm/environment/youth/air/flash/greenhouse/detect.html>
 - 1.2.2 **2. adibidea**
<http://www.grida.no/climate/vital/index.htm>
- 1.3 **Chooseclimate** <http://www.chooseclimate.org/climatetrain/scipolcc.html>
- 1.4 **Galderarik ohikoenak eta haien erantzunak**
 - 1.4.1 **1. adibidea** <http://lwf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/globalwarming.html>
 - 1.4.2 **2. adibidea** <http://www.gcric.org/ipcc/qa/cover.html>
- 1.5 **Klima Aldaketa Globala** <http://www.climaticoglobal.com/>
- 1.6 **Zuk zeuk esperimentatu**
 - 1.6.1 **Center for Study of Carbon Dioxide and Climate Change**
<http://www.co2science.org/experiments/global.htm>
 - 1.6.2 **Global Warming Games** <http://globalwarming.enviroweb.org/games/index.html>
- 1.7 **Klimatologiari buruzko estekak** <http://www.wmo.ch/web/arep/lib1/climax.html>
- 1.8 **U.S.-E.P.A.** <http://www.epa.gov>
- 1.9 **World Meteorological Organisation** <http://www.wmo.ch>
- 1.10 **Changing Climate** <http://www.changingclimate.org/>
- 1.11 **Emisioen inbentarioak**
 - 1.11.1 **Carbon Dioxide Information Analysis Center** <http://cdiac.esd.ornl.gov/>
 - 1.11.2 **UNFCC-GHG** <http://unfccc.int/program/mis/ghg/index.html>
 - 1.11.3 **CORINAIR** <http://www.aeat.co.uk/netcen/corinair/94/summtab.html>

2. IKUSITAKO ERAGINAK. Zer gerta daiteke?

- 2.1 **Ebaluazioak eta lekuak IPPC**
 - 2.1.1 **2001eko txostena** http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/index.htm
 - 2.1.2 **IPPC** <http://www.ipcc.ch/>
- 2.2 **ACACIA proiektua** http://www.jei.uea.ac.uk/projects/acacia_report.htm
- 2.3 **A Compendium data of Global Change** <http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/trends.htm>

Gaiarekin lotutako baliabideak Interneten

2.4 Pew Center On Global Climate Change <http://www.pewclimate.org/projects>

2.5 Eszeptikoen ahotsa

2.5.1 Global Climate Coalition <http://www.globalclimate.org/>

2.5.2 Science Forum <http://www.scienceforum.net/>

2.5.3 Goddard Institute http://www.giss.nasa.gov/research/intro/hansen_03/

2.5.4 SEPP <http://www.sepp.org/>

2.5.5 STATS Spotlight <http://www.stats.org/spotlight/climate.html>

2.5.6 CO2 Science Magazine <http://www.co2science.org/>

3. KIOTOKO PROTOKOLOA <http://unfccc.int/resource/convkp.html>

4. EKINTZAK

4.1 Mundu mailan

4.1.1 UN Framework Convention on Climate Change <http://www.unfccc.int>

4.1.2 World Bank Group

<http://www.worldbank.org/depweb/beyond/beyondsp/chapter14.html>

4.1.3 World Resource Institute <http://www.wri.org/wri/climate/>

4.1.4 Garapen Jasangarriari buruzko Johannesburg-eko goi-bilera

<http://www.johannesburgsummit.org/index.html>

4.2 Europako Batasunean

4.2.1 Klima Aldaketari buruzko Europako Programa

<http://www.europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp.htm>

4.2.2 Ingurumeneko VI. Esparru Programa

<http://www.europa.eu.int/comm/environment/newprg/index.htm>

4.2.3 EIONET/Klima Aldaketa

http://www.eionet.eu.int/Topic_Areas/Air_Climate_Change

4.3 Estatu espainiarrean

4.3.1 Ingurumen Ministerioa. <http://www.mma.es>

4.3.2 Garapen Jasangarriaren Espainiako estrategia <http://www.esp-sostenible.net/>

4.4 Euskal Autonomia Erkidegoan

4.4.1 Garapen Jasangarriaren EAeko Estrategia <http://www.ingurumena.net/>

4.4.2 Emisioen inbentarioa

<http://www.ihobe.net/Publicaciones/descarga/emisiones.pdf>

4.5 Teknologikoak

4.5.1 Aukera energetikoak

Aurrezkia eta eraginkortasun energetikoa

Focus gida: <http://www.ihobe.net/publicaciones/alfabetico/alfabetico.htm>

Energy Saving Trust <http://www.est.org.uk/>

Envirowise <http://www.envirowise.org/>

CADET <http://www.caddet-ee.org/>

Gaiarekin lotutako baliabideak Interneten

- 4.5.2. Energia berriztagarriak**
 - Energia berriztagarriak.com** <http://www.energias-renovables.com/>
 - U.S.-OSTI** <http://home.osti.gov/>
 - Guide Tour on Wind Energy** <http://www.windpower.org/tour/index.htm>
 - Asociación de la Industria Fotovoltaica** <http://www.asif.org/>
 - MySolar** <http://www.mysolar.com>
- 4.5.3. Erregai-pila**
 - Driving the Future** <http://www.drivingthefuture.org/>
 - Martxan dagoen adibidea** <http://www.mercedes-benz.com/e/innovation/fmobil/fuelcell/>
- 4.5.4. Baterako sorkuntza** <http://www.energy.rochester.edu/cogen/>
- 4.5.5. Beste teknologia batzuk**
 - Responding to climate change** <http://www.rtcc.org/>
 - IPPC Txostena.** http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg3/089.htm
 - Business Roundtable txostena** <http://www.brtable.org/document.cfm/302>
 - IEA GHG R&D Program** <http://www.ieagreen.org.uk/>
- 4.6 Garraioa**
 - 4.6.1 Innovative Transportation Technologies**
<http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/>
 - 4.6.2 Euskadiko Aste Berdea - 2002** <http://www.semanaverde.net/>
 - 4.6.3 European Local Transport Information Service** <http://www.eltis.org/>
 - 4.6.4 CarFree Cities** <http://www.carfree.com/>
 - 4.6.5 OCDE-Urban Travel and Sustainable Development**
<http://www1.oecd.org/cem/UrbTrav/Document.htm>
 - 4.6.6 Alternative Fuel Vehicles Directory** <http://www.vwc.edu/~gnoe/avd.htm>
 - 4.6.7 The Centre for Sustainable Transportation**
<http://www.cstctd.org/CSThomepage.htm>
- 4.7 Enpresak/Korporazio handiak**
 - 4.7.1 Corporate Leadership on Climate Change**
<http://www.aspenpublishers.com/Product.asp?catalog%5Fname=Aspen&category%5Fname=&product%5Fid=9111140279&Mode=SEARCH&ProductType=O>
 - 4.7.2 European Round Table of Industrialists** <http://www.ert.be>
 - 4.7.3 Cool Companies** <http://www.coolcompanies.org/>
- 4.8 Kudeaketa**
 - 4.8.1 Emisioen merkataritza**
 - International Emission Trading Association** <http://www.ieta.org/>
 - CO2-E.com** <http://www.co2e.com/>
 - 4.8.2 Karbono-hustutegiak**
 - ECOCRAFT** <http://www.iern.ed.ac.uk/ecocraft/>
 - Carbon removals by European Forests** <http://reports.eea.eu.int/tech35pdf/en>
 - 4.8.3 Hondakinen kudeaketen aukerak** <http://waste.eionet.eu.int/>

Gaiarekin lotutako baliabideak Interneten

4.9 Udalerriak

4.9.1 Tokiko Agenda 21 EAEko Udalerrietan <http://www.udaltalde21.net/>

4.9.2 ICLEI-Cities for Climate Protection <http://www.iclei.org/co2/index.htm>

5. ZUK ZEUK ZER EGIN DEZAKEZU?

5.1 Climate Care http://www.co2.org/CO2_home2.asp

5.2 Home Energy Saber <http://hes.lbl.gov/>

5.3 Albertako Gobernuaren aholkuak <http://www3.gov.ab.ca/env/climate.html>

5.4 Climate change solutions <http://www.climatechangesolutions.com/english/default.htm>

5.5 Norberaren emisioen kalkulatuzailea
http://www.epa.gov/globalwarming/tools/ghg_calc.html

6. GLOSARIOA

6.1 Amigos de la Tierra erakundearen Klima Aldaketari buruzko glosarioa
http://www.foeeurope.org/dike/download/foei_glossary_spanish.pdf

6.2 U.S.-E.P.A.ren Klima Aldaketari buruzko glosarioa
<http://www.epa.gov/oppeoeel/globalwarming/glossary.html>

Bibliografía

- OSCAR SANTA COLOMA ETA BESTE ZENBAIT: CO₂-aren eta berotegi-efektua eragiten duten beste gas batzuen emisioen azterketa EAEn; IHOBE.
- Inventory of U.S.Greenhouse Gas Emissions and Sinks; U.S.-EPA, 2001.
- Comisión europea de Medio Ambiente: Mecanismo de seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero; 1999.
- National Communications from parties included in Annex I to the Convention: Greenhouse Gas inventory data from 1990 to 1998; Framework Convention on Climate Change, 2000.
- TAMARA S. LEADLEY, ERIC T. SUNQUIST, E. SCHWARTZ et al.: Climate Change and Greenhouse Gases; TERC- USA.
- Environmental variability and Climate Change; PAGES-Past Global Changes.
- Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1999; U.S.-EPA, 2001.
- GREGG MARLAND, TOM BODEN: Ranking of the world's countries by 1998 total CO₂ emissions; Oak Ridge National Laboratory-USA.
- Climate change: Assessing the impacts – identifying responses; Department of Energy and transport United Kingdom, 2000.
- BRIAN C. O'NEILL, F. LINDIS MACKELLAR, & WOLFGANG LUTZ: Population and Climate; NASA-USA.
- Jackson Environment Institute, School of Environmental Sciences, University of East Anglia-U.K.: The Europe Acacia Project-Summary and Conclusions; Europako Erkidegoen Batzordea.
- MARY GLUECK, CHUCK STOCKTON, et al.: The winter North Atlantic Oscillation; CRU, 2000.
- JOSEPH ALCAMO, TERESA RIBEIRO: Scenarios as tools for international environmental assessments; European Environmental Agency 2001.
- Lurralde Antolamendu eta Ingurumen Saila –Industria, Merkataritza eta Turismo Saila–: Energia, Gizarta eta Ingurumena; Eusko Jaurlaritza, 2002.
- MARK WHITELEY, SIMON MINETT, MARK HINNELLS, ANDRZEJ RAKIEWICZ, EJA ALAKANGAS, SIMON KOLIN: The Future of CHP in the European Market-The European Cogeneration Study; ESD, COGEN Europe ETSU, KAPE, VTT, 2001.
- Economic Evaluation of Quantitative Objectives for Climate Change, ECOFYS.
- Global Climate Change; STATS-USA 2000.
- Local climate protection measures in Sweden; Ministry of Environment-Sweden, 2001.
- Libro Blanco: Energía para el futuro: Fuentes de Energía Renovables: Europako Erkidegoen Batzordea, 1997.
- Dirección General de Energía y Transportes: Libro Verde: Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético; Europako Erkidegoen Batzordea, 2001.
- Climate Change: Assessing Our Actions; Overseas Private Investment Corporation (OPIC), 2000.
- APHRODITE MOURELATOU: Energy and Environment in the European Union; AEA Technology-European Environment Agency, 2002.
- A. THORVIK, M. KOSS, K. PLADSEN, C. Schweizer: Movilidad 2001-Perspectiva general; World Business Council for Sustainable Development, 2001.
- JANET RANGANATHAN, DAVE MOORCROFT, JASPER KOCH, PANKAJ BHATIA et al.: The Greenhouse Gas Protocol; World Business Council for Sustainable Development, 2001.
- Report of the parties on its third session, held at Kyoto; Framework Convention on Climate Change, 1998.
- Práctica Medio Ambiente, abogados y consultores: Retos y oportunidades del comercio de los derechos de emisión; Fundación Entorno, 2000.
- RICHARD ROSENZWEIG, MATTHEW VARITEK: The Emerging International Greenhouse Gas Market; Pew Center on Global Climate Change-USA 2002.
- El Medio Ambiente en la Unión Europea en el umbral del siglo XXI; Europako Ingurumen Agentzia, 1999.
- JOSÉ SANTAMARTA, JOAQUÍN NIETO: Evolución de los gases de efecto invernadero en España 1990-2000; World Watch-CC.OO, 2000.
- The netherlands` climate policy implementation plan; Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment.
- Innovest Strategic Value Advisors, INC: Value at Risk: Climate Change and the Future of Governance; CERES-Sustainable Governance Project, 2002.

Bibliografía

- ROGER A. SEDJO AND MICHAEL TOMAN: Can Carbon Sinks Be Operational? RFF Workshop Proceedings; Resources for the Future, 2001.
- RISTO PÄIVINEN, TIMO KARJALAINEN, JARI LISKI, MR. ARI PUSSINEN, MR. GERT-JAN NABUURS: Carbon removals by European Forests; European Environment Agency, 1999.
- Libro Verde sobre el comercio de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea; Europako Erkidegoen Batzordea, 2000.
- Report of the subsidiary body for scientific and technological advice on its fifteenth session-COP7-Marrakesh; Framework Convention on Climate Change.
- DAVID REAL et al.: The role of land carbon sinks in mitigating global climate change; Royal Society, 2001.
- MANFRED RITTER, BERND GUGELE: Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990-1999; European Environmental Agency, 2001.
- Environmental signals 2002; Europako Ingurumen Agentzia, 2002.
- European Climate Change Program; Europako Erkidegoen Batzordea, 2001.
- ALISON SMITH, KEITH BROWN, STEVE OGILVIE, KATHRYN RUSHTON, JUDITH BATES: Waste management options and climate change; European Environmental Agency, 2001.
- P. CAPROS, L. MANTZOS, L. VOYOUKAS (CONSULTANT) et al.: Analysis of energy system changes to reduce CO2 emissions in 2010 for Spain; National Technical University of Athens-Grecia, 1999.
- PAUL WATKISS, RICK JONES, DARREN RHODES, ANDREW HARDY, CLAIRE HANDLEY, CHARLES WALKER: Comparative Study of the environmental effects of Rail and Short-haul Air Travels; AEA Technology, 2001.
- JEROEN DE BEER AND DIAN PHYLIPSEN: Economic Evaluation of Carbon Dioxide and Nitrous Oxide Emission Reductions in Industry in the EU; European Environmental Agency, 2001.
- AEA Technology Environment: Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change; Europako Batasuna –Ingurumeneko Zuzendaritza Nagusia, 2001.
- How government and Industry can work together; E.R.T. European Round Table of Industrials, 2000.
- Tecnologías, Políticas y Medidas para Mitigar el Cambio Climático: IPPC-UNEP, 1996.
- PHILIP S. ANTÓN, RICHARD SILBERGLITT-JAMES SCHNEIDER: The Global Technology Revolution; National Defense Research Institute. The Role of Technology in Responding to Concerns About Global Climate Change; The Business Roundtable-U.S., 1999.
- Buenas prácticas en el transporte de mercancías por carretera; Europako Erkidegoen Batzordea, 2000.
- En bici hacia ciudades sin malos humos; Europako Erkidegoen Batzordea, 2000.
- Project on Environmentally Sustainable Transport; OCDE, 1999.
- JOS DELBEKE et al.: Cómo combatir el cambio climático; Europako Batasuna –Ingurumeneko Zuzendaritza Nagusia, 2000.
- LUIS BALAIRÓN Y OTROS: El Cambio Climático; Banco Bilbao Vizcaya-ren Azterketa Zerbitzua, 2000.
- JOSEP ENRIC LLEBOT: El Cambio Climático; Editorial Rubes, 1998.
- Energía y Medio Ambiente; Fundación Gas Natural, 2001.
- VARIOS: Euroabstracts Vol. 39-5/2001-What's happening to our climate?, Europako Batzordea, 2001.
- Exploring sustainable development; World Business Council of Sustainable Development.

