

Estalki babeslea

Ana Galarraga Aiestaran

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Ebakuntza-gelak, laborategiko mahaiak eta ur-ontzietako ura esterilizatzeko, izpi ultramoreak erabiltzen dira. Izan ere, izpiok mutazio hilgarriak eragiten dituzte mikroorganismoen DNA-n. Gizakietan eta beste bizidunetan ere eragin bera dutenez, ez da komeni haien mende jartzea. Hortaz, eskerrak eman beharko dizkiogu atmosferari, hark babesten baikaitu Eguzkiak igortzen dituen izpi ultramoreetatik. Eta baita beste eragile batzuetatik ere. Imajinatzen nolakoa litzatekeen bizia atmosfera hau ez bagenu? Horrelakoa ez, hori ziur. Agian planeta hila izango litzateke...

EGUZKIAK UHIN-LUZERA GUZTIETAKO ERRA-DIAZIO ELEKTROMAGNETIKOA IGORTZEN DU, baina denak ez dira iristen lurrazalera. Energia altuko erradiazio gehiena atmosferaren goiko geruzetan oztopatzen da. Han, molekulak zatitu egiten dira eta atomoek beren elektroietako batzuk galtzen dituzte; hala, ioi bihurtzen dira. Hortaz, 80 km-tik gora, atmosferak ioi eta elektroioi aske ugari ditu. Ionosfera deitzen zaio atmosferaren zati horri.

Horren azpitik, 20-25 km-ko altueran, ozono-geruza dago, eta horrek eragozten dio lurrazalera iristea uhin-luzera laburreko erradiazioari, izpi ultramoreei. Dermatologoek ondo eza-gutzen dituzte horren eraginak, minbizia eta erredura larriak eragiten baititu gizakion larruazalean. Eskerrak ia dena ozonoak geldiarazten duen!

Ozono-geruza benetan babeslea eta eraginkorra den arren, ez pentsa estalki

lodia denik gero: lurrazalaren aurka presio atmosferikoan zanpatzea balego, hiru milimetroko lodiera besterik ez luke izango. Hala ere, desagertuko balitz, Eguzkia, gure bizi-emailea, hilgarria bihurtuko litzateke.

Ozonoa hiru oxigeno-atomoz osatuta dago, eta erradiazio ultramoreari esker sortzen da, hain justu. Izan ere, atmosferaren goialdean argi ultramoreak oxigeno-molekula zatitzen du, eta,



ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA

Ozono-geruzaren dentsitatea % 1 gutxitzeak azaleko minbizia izateko probabilitatea % 3 handitzea dakar.

hala, bi oxigeno-atomo aske gelditzen dira. Horietako bat estratosferara igaro eta oxigeno-molekula batekin batzen denean, ozono-molekula eratzen da. Batzuetan, oxigeno-atomoa nitrogeno-molekula bati lotzen zaio, eta oxido nitrosoa sortzen da.

Bestalde, argi ultramoreak ozonoarekin topo egiten duenean, zatitu egiten du ozono-molekula, eta berriro ere oxigeno-molekula bat eta oxigeno-atomo bat sortzen dira. Ozonoa, beraz, etengabe sortzen eta suntsitzen da, eta horixe da ozonoaren zikloa.

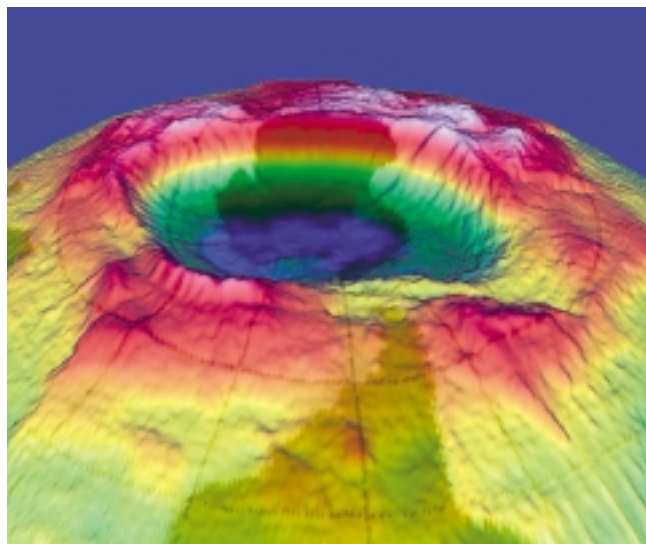
Zuloak adabakia behar du

Baina ozonoaren zikloa erraz eteten da, kloro, fluor edo bromo atomikoen eraginez. Elementu horiek hainbat konposatu egonkorretan daude, batez ere klorofluorokarbonatoetan (CFC). CFCak estratosferaraino iristen badira, izpi ultramoreek zatitu egiten dituzte, eta atomoak aske gelditzen dira. Kloro-atomo bakar bat gai da 100.000 ozono-molekula hausteko.

Hegazkin supersonikoak ere kontuan hartzekoak dira, oxido nitrosoa eta ura botatzen baitute. Estratosferaren beheko aldean egiten dutenez hegan, oso kaltegarriak dira ozono-geruzarentzat.

“kloroa ozonoaren etsai handia da; izan ere, atomo bakar bat gai da ehun mila ozono-molekula hausteko”

Bestela, ozonoaren kontzentrazioa asko aldatzen da latitudearekin: ekuatorean lodiagoa da eta meheagoa poloetan. Ikertzaileen kalkuluen arabera, urtean % 4 ari da txikitzen ozono-kontzentrazioa Ipar hemisferioan.



NASAREN 3D irudi honetan garbi ikusten da Antartikaren gaineko ozono-geruzaren zuloa.

NASA

Halaber, gutxi gorabehera lurrazalaren % 4,6k ez du gainean ozono-geruzarik; horiek dira ozono-geruzaren zuloak. Horrek esan nahi du toki horietan ez dagoela erradiazio ultramoretik babes-teko ezkuturik.

Zientzialariek aspaldi ohartarazi zuten ozono-geruzaren galerak ekar zezakeen kalteaz. Nonbait, ozono-geruzaren dentsitatea % 1 gutxitzeak azaleko minbizia izateko probabilitatea % 3 handitzea dakar. Arriskua saihesteko, gobernuak dagoeneko hasiak dira geruza ez suntsitzeko neurriak hartzen. Horretan lehenak suediarrek izan ziren, 1978an debekatu baitzituzten ozono-geruzari kalte egiten dioten aerosolak.

Gerora nazioartean neurriak zabaldu badira ere, kezka ez da desagertu: 2003ko abuztuan, AEBetako Geofisika Elkarteak jakinarazi zuen ozono-geruzaren galera moteltzen ari zela; gero, ordea, urte hartan bertan, Antartika gaineko zuloa inoizko bigarren handiena izan zen. Gainera, orain ikusi dute Artiko gainean ozono-geruza inoiz baino meheagoa izan dela aurtengo negu-udaberrian. ➔



ARTXIBOKOA

Hegazkin supersonikoek oxido nitrosoa eta ura botatzen dutenez, oso kaltegarriak dira ozono-geruzarentzat.

Egia da CFCak debekatzea mesedegarria izan dela, baina ezin da ahaztu gizakiak erabiltzen dituen beste gai batzuek ere badutela eragina ozono-geruzan, hala nola, metanoak, oxido nitrosoak, sulfato-partikulek... Beraz, ikertzaileek adi jarraituko diote geruzaren lodierari, ez dadin gehiegi mehetu.

“atmosferaren berotegi-efektuari zor dio Lurrak 15 °C-ko temperatura izatea batez beste”

Epelean gozo

Nolanahi ere, erradiazioetatik babestea atmosferak egiten duen mesedetako bat besterik ez da. Izan ere, EHUko Kimika-Fisika Saileko Fernando Mijangosek

dioen moduan, “atmosfera Lurraren tapakia da: tapaki hori gabe, planetaren batez besteko temperatura -18 °C-koa izango litzateke”.

Atmosferaren berotegi-efektuari zor dio Lurrak 15 °C-ko temperatura izatea batez beste, baita gauaren eta egunaren arteko tenperatura-aldaketak nabarmenegiak ez izatea ere. Deigarria da atmosferan apenas egotea beste gasik nitrogenoaz eta oxigenoaz gain, eta, hala ere, kontzentrazio txiki-txikian dauden gas horietako batzuk izatea berotegi-efektuaren erantzule.

Alderdi biologikotik, oxigenoa eta nitrogeneroa ezinbestekoak dira: oxigenoaz baliatzen dira bizidunak elikagaiak oxidatzeko, eta, hala, energia lortzeko, eta nitrogeneroa, berriz, oinarritzkoa da aminoazidoak ekoizteko. Baina ez bata ez besteak ez dute ardurarik planetaren tenperaturan. Bi atomoz osatutako molekulek ez dute eraginik berotegi-efektuan, bai, ordea, hiru atomoz edo gehiagoz osatutakoak.

Hain zuzen ere, berotegi-efektuaren sortzaile nagusia karbono dioxidoa da, hari zor baitzaio efektu guztiaren % 60 inguru. Gero metanoa dator, % 20rekin gutxi gorabehera, eta ondoren CFCak % 14rekin. Azkenik, oxido nitrikoak % 6 sortzen du.

Karbono dioxidoak eta besteek berotegietako kristalen modura egiten dute lan.

Goian aingeru, behean deabru

Bitxia da han goian, estratosferan, halako mesedea egiten duen molekula bera pozoitsua izatea hemen, troposferan. Bai, ozonoa poluitzaile kaltegarria da atmosferaren behealdean, eta kalte larriak eragiten ditu gizakien osasunean eta landareetan.

Ozonoa ez da beste poluitzaileen modura isurtzen atmosferara, ez dago ozono-iturri poluitzailerik. Nahiz eta troposferan dagoen ozonoaren zati bat eragile naturalek sortutakoa izan, gehiena giza jardueraren ondorioz igorritako substantzia kimikoen erreakzioetatik sortzen da. Eguzkiaren argiak sustatzen dituen erreakzio horiek, ozono-kontzentrazioa handiagoa da udaberrian eta udan beste urtarotetan baino.

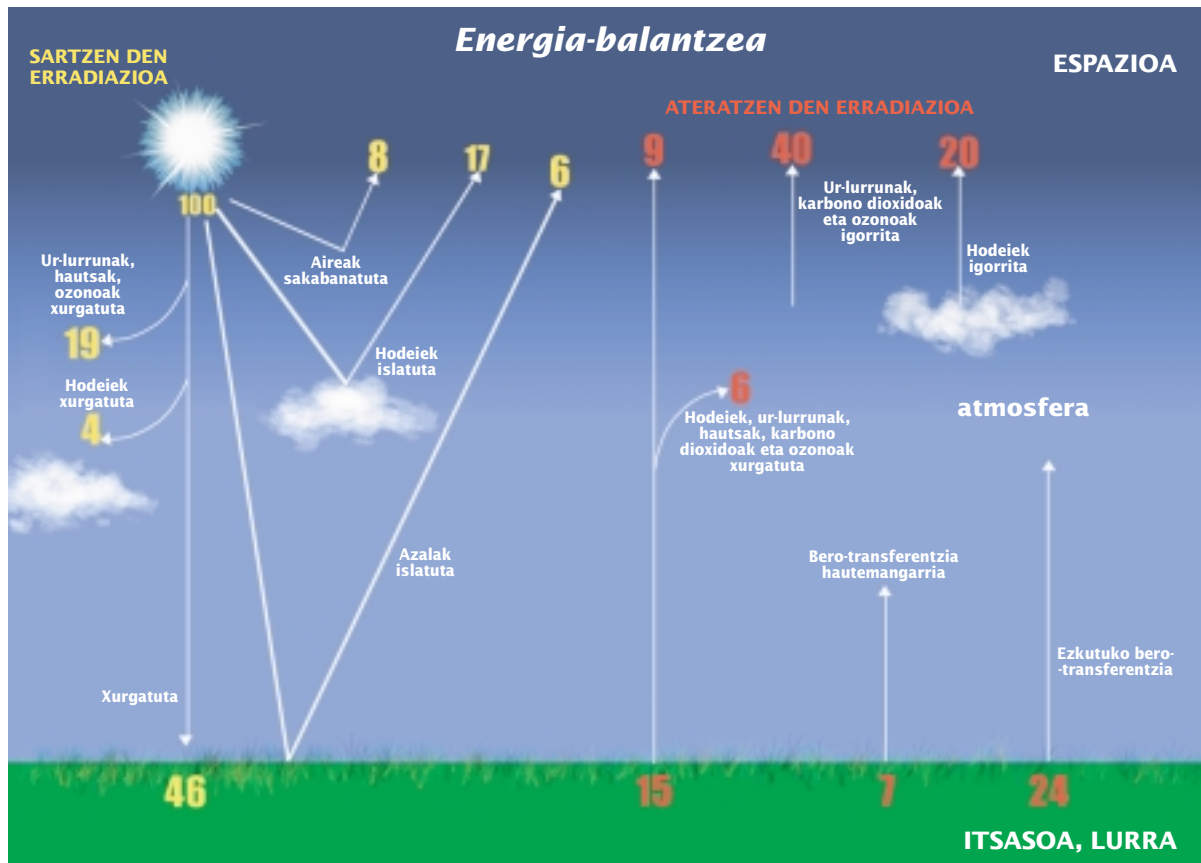
Hiri handietan ez da arraroa agintariak jendeari ohartaraztea ozono-kontzentrazioa maila arriskutsura iritsi dela. Horrelakoetan, barruan egotea eta kanpoan ariketa fisikoa ez egitea gomendatzen dute, eta trafikoa nahiz industriaren emisioak gutxitzeko neurriak hartzen dituzte.

Gizakiari arnas aparatuko arazoak eta narritadura sortzen dizkio ozonoak, besteak beste. Baina landareetan duen eragina ez



ARTXIBOKOA

da gozoagoa: zelulei kalte egiten die, fotosintesia moteltzen du, eta landarea haztea eragozten du. Ozono-poluzioak luze iraunez gero, nekazaritzan galerak izaten dira. Landare sentikorrenak belarkarak dira, gero zuhaitz hostozabalak, eta gogorrenak, berriz, koniferoak.



Eguzkitik datorren energiaren zati bat atmosferaren goiko geruzetan xurgatzen den arren, gehiena lurrazalera iristen da. Lurrak berak erradiazioaren zati bat xurgatzen du, eta gainerakoa infragorri moduan islatzen du. Orduan, baina, gas horiek ispiluen antzera jokatzen dute eta lurrazalerantz itzultzen dute beroa. Hortaz, planetaren tenperatura igo egiten da.

“gas bakoitzaren kontzentrazioa handitzean, hainbat prozesu indartzen dira, eta eragina esponentziala da”

industria-jardueratan; metanoa prozesu anaerobioetan sortzen da, eta oxido nitrosoa konbustioan eta ongarriak degradatzean.

Horietako bakoitza areagotzean, gainera, indartu egiten dira beste prozesu batzuk, eta, azkenean, eragina esponentziala da. Adibidez, atmosferako karbono dioxidoa areagotzen denean, tenperatura igo egiten da; ondorioz, aireak lehen baino ur gehiago har dezake. Gainera, itsasotik ur gehiago lurruntzen da. Eta ur-lurrinak berak ere areagotu egiten du berotegi-efektua. ➔

Kotoizko tapakitik sintetikora

Alabaina, azkenaldian gas horien kontzentrazioa areagotzen ari da atmosferan, giza jardueraren ondorioz. Industria-iraultzaren hasieran, karbono dioxidoaren kontzentrazioa 280 ppm zen.

Aldiz, gaur egun 350 ppm baino gehiago da. Atmosferara isurtzen den karbono dioxido gehiena erregai fosilak erretzean sortzen da, eta beste zati bat basoak soiltean. CFCak oraindik erabiltzen dira hainbat



AIZPURUA AUTOBUSAK S.L.

Punta-puntako teknologia zure esku

- FLOTA MODERNOA
- LUXUZKO 42 BESALKIDUN AUTOBUSAK
- KOMUNA ETA MAHAIAK DITUZTEN AUTOBUSAK
- 82 ESERLEKUKO AUTOBUSAK (2 SOLAIRU)
- 22 ESERLEKUKO MINIBUSAK
- ETENGABEKO ZERBITZUA

AURREKONTUA KONPROMISORIK GABE

943 363 290
Faxa: 943 363 296

INTERNET: <http://www.autocares-izpurua.es> h.e.l.: info@autocares-izpurua.es 20170 USURBIL

Bestetik, kontuan hartu behar da itsasoak karbono dioxido asko xurgatzen duela, baina, tenperatura igoz gero, gas gutxiago disolbatuko luke, eta horrek atmosferan are karbono dioxido gehiago metatzea eragingo luke.

Hala ere, ezin da aurreikusi zer gertatuko den, prozesu guztiak elkarri lotuta baitaude. Esaterako, ur-lurrunaren molekulak elkartuz hodeiak sortzen badira, traba egingo diote Eguzkiaren energiari, eta litekeena da, beraz, hodeiek Lurra pittin bat hozten laguntzea.

Dena dela, zalantzarik gabe, berotegi-efektua areagotzeak eragina izango du. Eta, ikertzaile askoren arabera, joera ez bada aldatzen, ondorioak kaltegarriak izango dira. Mijangosek tapakiaren konparazioa erabiltzen du berriro aldaketa horiek ekar ditzaketen ondorioez ohartarazteko: "Material berriekin egindako tapakiek betiko kotoizkoek baino gehiago berotzen dutenez, hasieran gustura hartzen dira, baina gero konturatzen gara gehiegizko beroa ematen dutela".

Zenbateraino kezkatu behar gaituzte gertatzen ari diren aldaketek? Adituak ez datoz bat ondorioetan ez aurreikuspenetan, baina gehien-gehienak ardu-



ARTXIBOKOA

Atmosferaren eta itsasoaren arteko elkarrekintza ulertzea ezinbestekoa da klima-ereduak egiteko.

“berotegi-efektua areagotzeak eragina izango du, baina oraingoz ezin da jakin zer gertatuko den etorkizunean”

Meteoroen aurkako ezkutua

Iragazki ahaltsua eta tapaki gozoa izateaz gain, ezkutu gogorra ere bada atmosfera. Begiratu Ilargiari, dena zuloz eta kraterrez beteta! Ilargiak ez du babesik espaziotik iristen zaizkion materialen aurka. Bada, Lurrak ere itxura hori izango luke atmosferaren aterkia izango ez balu.

Egunero, ehunka material-tona sartzen dira atmosferara. Ia denak partikula txikiak dira, miligramo gutxikoak. Ikaragarri azkar sartzen dira atmosferan, 40 km/s-ko abiaduran edo azkarrago. Abiadura horretan, partikulak berotu egiten dira, eta, desegin ahala, argia igortzen dute. Izar uxu deitzen zaie.

Guztiek ez dute distira bera: zenbat eta handiagoak izan, orduan eta distira handiagoa. Handienei bolido edo suko bola deitzen zaie, eta ikusgarriak dira, ez bakarrik distiragatik, baita nola desegiten diren ikusteko aukera ematen dutelako ere. Batzuetan, lehertzean ateratzen duten soinua lurrazalera heltzen da, eta burrunba moduko bat entzun daiteke. Halaber, zeruan egiten duen bidearen arrastoak hainbat minutu iraun dezake.

Hala eta guztiz ere, atmosferak ez du partikula guztietatik babesten. Hainbat dozena metroko diametroa duten arro-

Atmosferarik izango ez balu, Lurrak Ilargiaren antza izango luke, dena kraterrez eta zuloz bete legoke.



NASA



kak ere desegiten dira atmosfera zeharkatzean, baina hori baino handiagoak direnek lurreraino iristea lortzen dute. Meteorooak dira, eta, neurriaren arabera, dezente kalteak eragin ditzakete erortzen diren tokian.

Izan ere, meteorook ekartzen duten abiada ez da nolana hiko, eta izugarriko energia askatzen dute. Egin kontu: 35 metroko diametroa duen objektu batek Hiroshima suntsitu zuen bonbaren moduko 65 lehegailuk elkartuta adina energia askatuko luke gutxi gorabehera, hau da, hainbat megatoiko bonba nuklear baten parekoa.

Zorionez, horrelakoak ez dira egunero erortzen. Kalkulatzen dutenez, 10 metroko diametroko objektu batek megatoni baten hamarreko energia sortzen du, eta hamar bat urtetik behin sartzen da atmosferan halako bat. Atmosferan bertan lehertzen denez, ez du kalterik eragiten. Kilometro bateko diametroa duten objektuek ehun mila megatoni energia askatzen dute, eta ehun mila urtetik behin jotzen dute Lurra. Hamar kilometroko diametroa dutenak, berriz, ehun milioi urtetik behin erortzen dira, eta haien eragina beldurgarria da.



L. MARTEL / HAWAIIKO UNIB.

Antartika toki ona da meteoritoak biltzeko, erori diren tokian apenas kutsatu eta aldatu gabe irauten dutelako.

“hainbat dozena metroko diametroa duten meteorooak suntsitzen dira, baina hori baino handiagoak lurrazalera iristen dira”

Antza denez, horrelako meteorito baten erruz desagertu ziren dinosauroak duela 65 milioi urte. Batzuek agian eztabaidatuko dute zenbateko eragina izan zuen meteoritoak dinosauroak desagertzean, baina non erori zen ez dago zalantzan jartzetik: Mexikoko Chicxuluben dago sortu zuen kraterra; 180 kilometroko diametroa du eta ia 50 kilometroko sakonera. Eskerrak atmosfera zultzeko gaitasuna duten meteorooak hain bakanak diren!



Errespetatu ditzagun pertsona eta herri guztien eskubideak, eta erabil dezagun

**geure hizkuntzan
bizitzeko eskubidea**

