

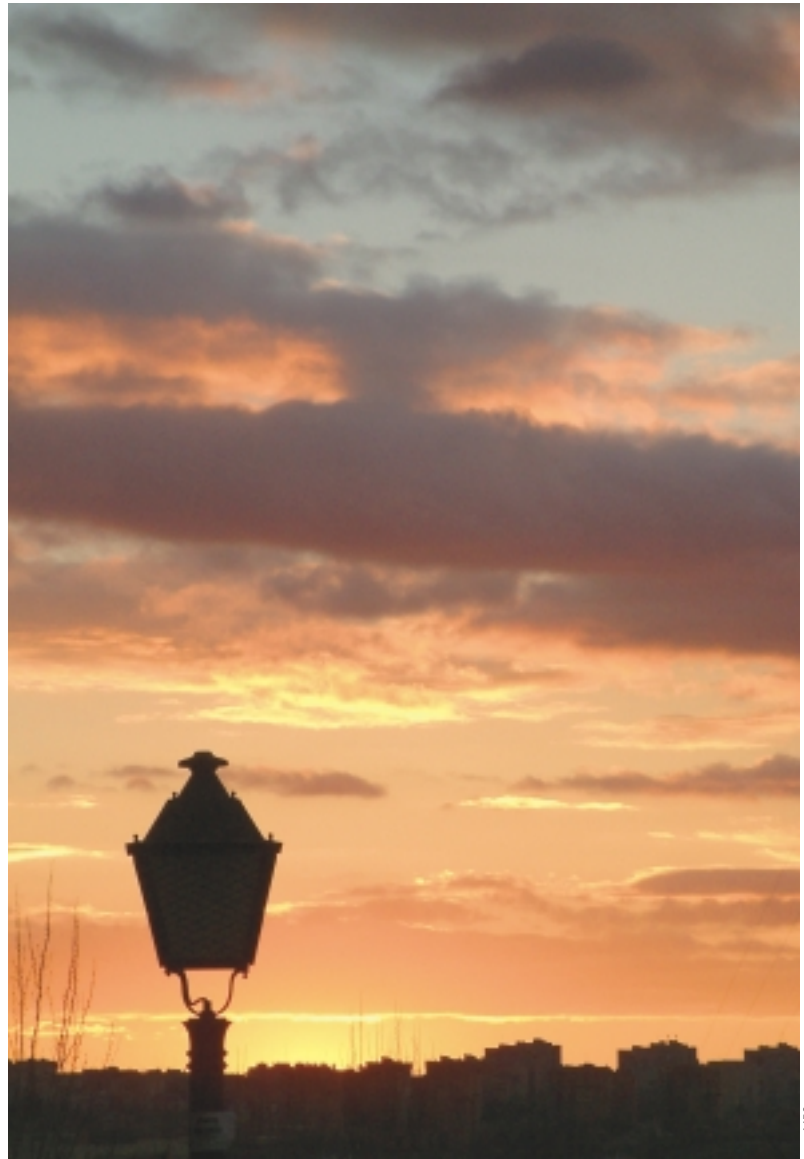
# Zer eguraldi egingo du bihar?

*Irati Kortabitarte Egiguren*

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Biharamuneko planak egin edo, gutxienez, zer jantzi erabakitzeko, guztiok jakin nahi izaten dugu eguraldiaren iragarpena. Telebistara, irratiara, Internetera edo egunkarietara jo ohi dugu hurrengo egunean zer eguraldi egingo duen jakiteko. Baina inor gutxi fidatzen omen da eguraldi-iragarleen lanaz.**

EZ DA LAN ERRAZA HAN ETA HEMEN ZER EGURALDI EGINGO DUEN OKERRIK GABE IRAGARTZEA. 'Eguraldi' deitzen dugun horrekin gehien lotzen diren fenomeno meteorologikoak atmosferako geruza zurrunbilotsuenean gertatzen dira, troposferan, alegia. Geruza horretan airea asko mugitzen da norabide guztietan, berotu eta hoztu egiten da, eta horrek zurrunbilo ugari sortzen du. Inoiz ez da oreka lortzen troposferan. Gainera, lurraren ezaugarriek, hala nola erliebeak, eta beste hainbat faktorek ere baldintzatzen dute eguneroko eguraldia.



Euria, txingorra eta elurra, esaterako, oso lotuta daude tenperaturarekin. Troposferan batez besteko tenperatura aldatu egiten da altueraren arabera; normalean gradu bat jaisten da 180 metro inguru igota. Tenperatura hoztu ahala atmosferan dagoen ur-lurruna kondentsatu egiten da eta hodeiak

sortzen dira. Gasezkoak ematen badute ere, ez dira gasezkoak. Ur-lurruna kondentsatutakoan, 20 mikra inguruko diametroa duten ur-tantak sortzen dira, baina airean esekita egoten dira, ia ez baitute pisurik. Tantek 0,5 eta 7 mm arteko diametroa hartzen dutenean, ur likidozko zatikien prezipitazioa



gertatzen da; euria, alegia. Tantak 3 m/s inguruko abiaduran erortzen dira. Eta, atmosferako ur-lurrun hori izozten denean, txingorra egiten du. Zaparrada eran erortzen da, eta fenomeno lokal eta motza izan ohi da. Normalean, txingorra amaitutakoan, euria etortzen da. Fenomeno meteorologiko horiek guztiak eta gehiago gertatzen dira han eta hemen. Baina nola iragarri horiek guztiak?

### Eguraldi-iragarpenak

Iragarpenak nola egin ondo daki Aitor Egurrolak, Eusko Jaurlaritzako Meteorologia eta Klimatologia zuzendariak. Hasteko, “mundu osoko hainbat tokitako atmosferaren datuak hartzen dira”. Alegia, atmosferaren hainbat altueratako presioa, haizearen norabidea eta indarra, hezetasuna, tenperatura eta abar neurtzen dira. Eta horiek guztiak sare moduko batean sartzen dira, tokian tokiko datuak lortzeko.

Datu horiek eredu meteorologiko batzuetan sartu ostean ateratzen dira emaitzak. Lortzen diren emaitza numerikoetatik softwareak mapak irudikatzen ditu, presio-mapak, tenperatura-mapak... Eta datu-mapa horiekin guztiekin egiten du eguraldi-iragarleak iragarpena, mapa horien interpretazioa, alegia.

Beraz, azken finean, nahiz eta iragarleek emaitza edo mapa berberak edukitu, mapa horiek hainbat interpretazio izan ditzakete. Horregatik, “azkeneko ukitua betiere iragarlearena da”,



Hodei-mota asko dugu, baina denak airearen ur-lurruna hoztuta sortzen dira.

*“troposferan gertatzen dira ‘eguraldi’ deitzen dugun horrekin lotzen diren fenomeno meteorologiko guztiak”*

Aitor Egurrolaren esanean. “Mapak gaizki baldin badaude ez, noski, kasu horretan ereduak litzateke txarra. Zenbat eta eskala txikiagoa jaitzi, orduan eta handiagoa da errorea.” Ereduak sei ordutik behin ematen dituzte datu berriak, baina adituek egunean birritan egiten dituzte iragarpenak.

Euria atmosferan dagoen ur-lurrunetik sortzen da.



### Airearen zirkulazioa

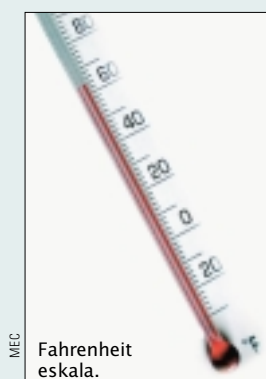
Euria, txingorra... eta ez horiek bakarrik, beste hainbat eta hainbat fenomeno ere iragarri behar izaten dituzte meteorologoek. Eta, horretarako, oso kontuan izaten dute presioa. Airearen desplazamenduan garrantzi handia du presioak; hark agintzen du aire-masek nondik nora joan behar duten.

### Zer dira eredu meteorologikoak?

Eredu meteorologikoak hainbat matrize edo parametro matematiko dituzten softwareak besterik ez dira. Euskalmet Euskal Meteorologia Agentzian, esaterako, AUBN eredu amerikarra erabiltzen dute. Dohaineko eredu da, eta, horretatik datuak hartuta, meso-eskalako iragarpena egiten dute. Eskala txikiago horretan erabiltzen dituzten ereduak ARPS eta MN5 dira, eta, hortik 9 x 9 km-ra jaitzen dira. Eguneroko iragarpenak, oro har, eskala horretan egiten dituzte. Dena den, zenbait kasutan 3 x 3 km-ko edo 1 x 1 km-ko mailetara ere jaitzi izan dira. Azken hori, betiere, oso modu esperimentalean. Beraz, maila handi batetik hasi, eta, estrapolazioz, maila txikiagoetako datuak lortzen dituzte. Hasierako puntua AUBNko irteera edo datu numerikoetan dago. Datu horiek 90 x 90 km-ko eskalakoak dira, eta, irteera edo datu numeriko horiek beste eredu batzuetan sartuz, eskala txikiagoetara ailegatzen da.

### Historia pixka bat

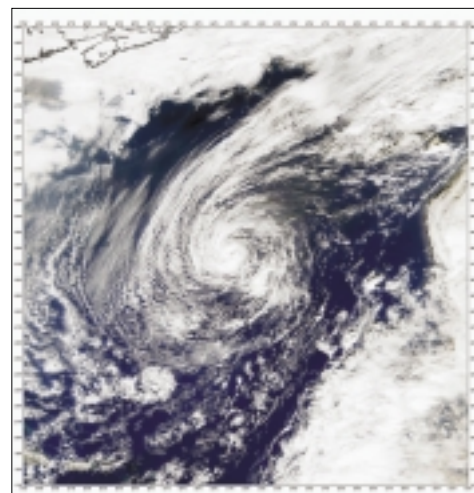
Nahiz eta meteorologia hitza 1626az geroztik darabilgun bueltaka, zientzia gisa XIX. mendearen hasieran jarri zen martxan. Izan ere, datu meteorologiko egokiek, besteak beste, tenperatura-neurketa zehatzak behar dituzte; eta termometroa asmatzeak uste baino lan handiagoa eman zuen garai hartan.



Fahrenheit izan zen arazoa konponen lehena. Hala ere, zergatia ez bada-kigu ere, termometroa modu bitxian kalibratu zuen. Uraren izozte-puntua 32 graduan eta irakite-puntua 212 graduan ezarri zituen. Gutxi gorabehera 20 urteren buruan, Anders Celsius astronomo suediarrek beste eskala bat aurkeztu zuen. Izozte-puntua 0 graduan eta irakite-puntua 100 graduan finkatu zituen. Baina meteorologia modernoaren aita Luke Howard farmazialari ingelesa da. Hark ipini zien izena hodeiei: hodei-geruza oro har grisari estratu, hodei bakartu eta trinkoei kumulu eta hodei altu, fin eta arinei zirru. Aurrerago, laugarren termino bat ere gehitu zien, ninbo, alegia, euri-hodeietarako.

Martxoaren 23an ospatzen da urtero meteorologiaren eguna, 1873. urteko egun horretan sortu baitzen Meteorologiaren Nazioarteko Erakundea. Ez zen gobernu-erakunde gisa jaiotzen, baina, ibilbide luzearen ondoren, 1950. urtean, gobernu arteko erakunde bilakatu zen. Orduan, WMO (World Meteorological Organization) izena eman zioten.

Izan ere, laborategian, esaterako, airea presio altuko gunetik presio baxuagoko gunera mugitzen da, zuzen-zuzen, bi presioak orekatu arte. Lurrean, aldiz, Coriolis efektuaren ondorioz, ez da hori gertatzen. Coriolis efektua errotazio azkarra duten planeten (eta, beraz, Lurraren) ezaugarria da, eta, horren ondorioz, Lurraren gainazalean higitzen ari den gorputz oro desbideratu egiten da Lurraren biraketaren eraginez. Besteak beste horregatik daukagu daukagun meteorologia.

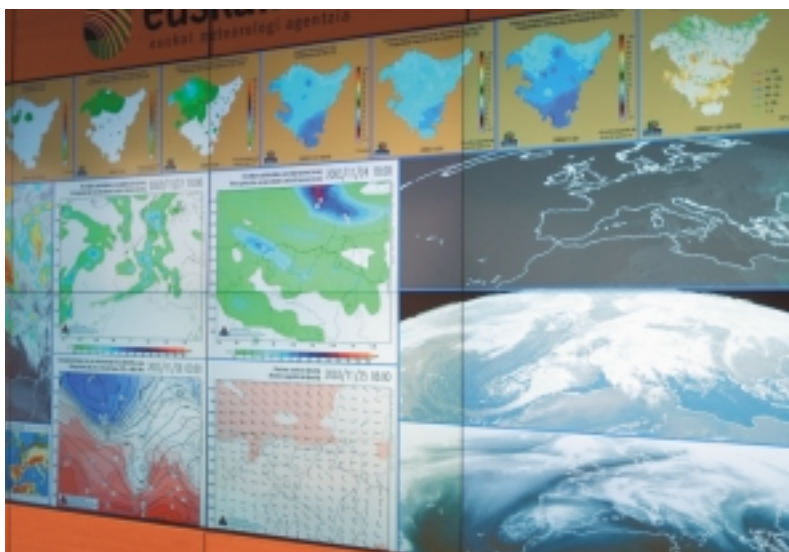


*“airearen desplazamenduan garrantzi handia du presioak; hark agintzen du aire-masek nondik nora joan behar duten”*

Ekuatorean aire beroak gora egiten du eta troposferaren goiko mugara iristen denean, poloetarantz higitzen hasten da. Bidai horretan hoztu egiten da eta, beraz, pisua hartu eta beherantz hasten da mugitzen gutxi-gorabehera 30 graduko latitudean. Latitude horien artean mugitzen den aireari Hadley zelula esaten zaio.

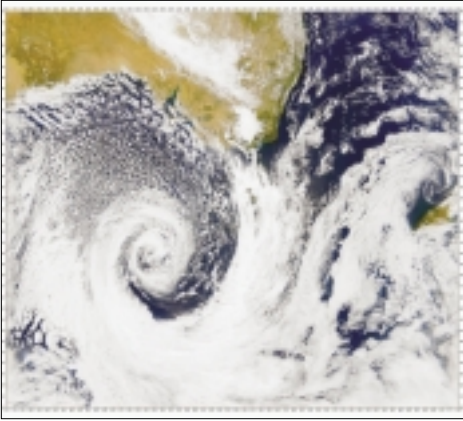
Lurra jiraka ibiliko ez balitz Hadley zelulak ‘zuzen’ joango lirateke poloetara, baina Lurra poloetatik igarotzen den ardatz baten inguruan higitzen denez, ekuatorean sortutako Hadley zelulak desitxuratu egiten dira, eta ibilbidea aldatu egiten dute, Coriolis indarrak eraginda. Ipar-hemisferioan eskuinerantz egiten dute, eta, ondorioz, poloetarantz doan aireak ekialderantz jotzen du, eta itzulerakoak, aldiz, mendebalderantz.

Atmosferak bero-makina baten antzera jokatzeko du; bero-iturria ekuatore aldean dauka, energia-superabit garbi batekin; eta poloetan, aldiz, energia-defizit garbia. Hori dela eta, atmosferaren egitekoetako bat tropikoen eta poloen artean dagoen energia potentziala energia zinetiko bihurtzea da, beroa batetik bestera eraman ahal izateko.



Iragarpenak egiteko, datu-mapaei adi-adi egiten diete jarraipena adituek.





ARTXIBOKOA

Ordularien orratzen noranzko berean nahiz kontrakoan biratzen dute aire-masek.

Coriolis indarrak Hadley zeluletan eragitean, zelulak zatitu egiten dira, baina zatiketa horren emaitza diren zirkulazioak gehiago gertatzen dira paraleloetan zehar meridioetan zehar baino. Hartara, mugimendu horren hamarren bat soilik bideratzen da ekuatore edo poloetarantz.

Ekuatore aldean, gora igotzen den airea hoztu, eta, ondorioz, kondentsatu, eta oihan tropikaletan hain ohikoa den prezipitazioa eragiten du. Airea jaisten den inguruetan, berriz, berotu eta hezetasun erlatiboa gutxitu egiten da, eta, ondorioz, lehortea eta prezipitaziorik gabeko 'eguraldi ona' eragiten du.

Dena den, airearen zirkulazioa ez da hori bakarrik, hori guztia baino konplexuagoa da. Eta hori guztia hobeto

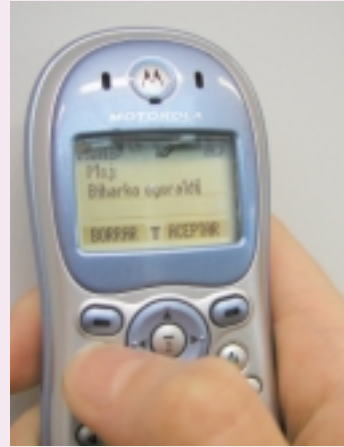
### ***Patrikako eguraldia***

Hemendik aurrera, zer eguraldi izango den jakiteko, eskua patrikan sartu besterik ez dago. Eusko Jaurlaritzaren Euskalmet meteorologia-agentziak sakelako telefonoaren bidez eguraldiaren berri jasotzeko zerbitzua jarri du abian.

Sakelako telefonoan eguraldiaren berri jasotzeko, SMS bat igorri behar zaio Euskalmet erakundeari 5982 zenbakira, eta hiruzpalau segundoren buruan erantzuna jasotzen da sakelako telefonoan.

Patrikako telefonoan jasotzen den informazioa laburra eta zehatza da. Informazioak hiru atal ditu: zero-goiak, haizearen norabidea eta indarra eta tenperatura maximoa eta minimoa. Gainera, bi eguneko iragarpena jasotzen da mezu bakarrean.

Eguraldiaren berri jakin nahian bidalitako mezuak beste edozein SMS mezuak adina balio du, ez gutxiago, ez gehiago.



E. CARTON

*“Lurrean ere sortzen da Coriolis efektua, eta, ondorioz, airea biraka dabil presio altuko eta baxuko gunetan”*

### **Isobara-mapak**

Eguraldi-iragarlearen bigarren mapa izan ohi da isobara-mapa. Estazio meteorologikoetan neurtutako presio atmosferikoak idatzi eta presio bereko puntuak lerro baten bidez elkartzen dira. Isobara-lerroak, beraz, presio bereko puntuak batzen dituzten lerroak dira. Bar deritzo presioa neurtzeko erabiltzen den unitateari, eta hortik dator izena. ➔

ulertzeko daude isobara-mapak. Horietan, nahiko ongi irudikatzen dira Coriolis efektuak utzitako 'ondorioak'.



ARTXIBOKOA

Urakanek kalte handiak eragiten dituzte kostaldeko herrietan. Hegazkinak nahiz sateliteak erabiltzen dira haien begiak ikertzeko.

Mapa horiek informazio-iturri baliagarriak dira. Presioaren arabera, hodei gutxiko edo ugariko guneak eta haizearen indarra ere definitzen dira. Hala, behe-presioko guneetan ekaitz gogorragoak marrazten dira eta goi-presiokoetan antizikloiak.

Urakana da, esaterako, behe-presioko perturbazio bortitz horien adibide garbienetako bat. Kilometro askotara hedatzen da, eta 118 km/h abiadurako haizea eragiten du. Pazifikoan tifoiz deitzen zaio, eta Indiako Ozeanoaren inguruan, berriz, zikloi.

*“presioaren arabera, hodei gutxiko edo ugariko guneak eta haizearen indarra ere definitzen dira”*

Ekuatore pareko ozeanoetan sortzen dira, eguzkiak hezetasunez beteta dauden aire-masak berotzen dituegan. Aire-masa horiek, berotu ahala, igo egiten dira, eta inguratzen dituen

airea bortizki murgiltzen hasten da, aire beroak utzitako hutsunea betetzeko ahaleginetan.

Antizikloiak ordulariaren orratzen noranzko berean biratzen diren aire-nukleo itxiak dira –depresioetan kontrakoa gertatzen da–. Antizikloiaren baitan aireak beherantz egin, konprimatu eta hezetasuna lurruntzen du. Horregatik, antizikloia dagoen lekuan ez da hodeirik izaten.

Dena den, hodeiak izateko arrazoi bakarra ez da mugimendu hori. Ezin ahatz dezakegu erliebea. Izan ere, Aitor

### **Meteosat. Zer dakigu?**

Meteosat sateliteek Lurraren irudiak jasotzen dituzte espaziotik, eta eguraldiaren iragarpenak egiteko erabiltzen dira irudi horiek. Hori badakigu. Jende asko konturatuko zen, gainera, beti toki beraren gainean daudela. Lan hori egiteko, orbita geoestazionarioan daude kokatuta, Lurraren ekuatorearen parean. Orbita geoestazionarioa Lurretik 36.000 km-ra dago.

Lurra bueltak ematen ditu eta sateliteak harekin batera doaz. Abiadura berean. Horrek esan nahi du beti toki bera ikusten dutela.

Baina gutxi dakite gaur egun lau Meteosat daudela funtzionamenduan, eta denborarekin aldatu egin dituztela. Hiruk Europa eta Afrikaren zati bat ikusten dute eta laugarrenak Ozeano Indikoa. 1977an igorri zuten lehenengo Meteosat espaziora; ordu-rako, makina bat satelite bazebilen Lurraren inguruan biraka. Geroztik, satelitez betetzen joan da inguru hura. Meteosaten kasuan, adibidez, izen hori duten zortzi satelite jarri dituzte espazioan.

Jose Mari Azcaratek (Elorrio, 1946) ESAren Herbehereetako zentroan egiten du lan Meteosat sateliteekin.



J. IMAZ



Meteosat 8 2002an bidali zuten.

Bederatzigarren bat ere laster jaurtitzeko asmoa dute, printzipioz abuztuan. Eta, hain zuzen ere, Meteosat satelitea diseinatzeko eta kontrolatzen duen lantaldeko kide da Jose Mari Azcarate elorriotarra.

ESAn egiten du lan, eta Europako Espazio Agentzian, besteak beste, sateliteen ezaugarriak definitzen dira. Gaur egun, gutxi gorabehera 15 pertsona daude lantaldean. Jose Mari Azcaratek, bereziki, Kalitate Bermea sailean dihardu, eta, gainerako azpisailatako ingeniarien laguntzaz, fabrikazio-prozesuek nahiz entseguek baldintza guztiak betetzen dituztela egiaztatzen dute.

Dagoeneko ia-ia prest dute hamargarren Meteosat satelite bat ere. Azken ukituak eman eta entseguak bukatu ostean, gorde eta 2009an jaurtitzeko prest utziko dute. Aldi berean, hamaikagarrena ere ari dira egiten, eta 2007rako gordeta izatea espero dute. Guztia ondo joanez gero, 2015-2018 arteko datuak izango dituzte. Izan ere, satelite bakoitzak zazpi urte irauten du gutxi gorabehera.

Ez dago atzean geratzerik, aurreikuspen horiek guztiak bete egin behar baitira.



Egurrolak aipatu digunez, eguraldi-iragarpenak egiteko orduan, eskala jaitsi ahala datua bera da, baina beste faktore bat sartzen da, erliebea, hain zuzen ere. Horrexegatik, edozein eredu oso fidatzekoa da itsasoan, adibidez; itsasoan ez baitago erlieberik.

Aldiz, Bizkaiko kostaldetik Arabara, esaterako, erliebeak eragin handia du. Izan ere, hezetasuna datorrenean talka egiten du mendiekin. Eta, mendiak 'igotzeko', hezetasun horrek hoztu egin behar du, eta, ondorioz, kondentsazioa gertatzen da; hortik euria edo prezipitazio orografikoak deritzenak. Itsasoan, ordea, toki batetik bestera ez dago inolako desberdintasun bereizgarririk, eta, hortaz, tokiren batean euria egingo duela esaten badute, normalean euria egiten du. Lurrean, ordea, hori esan arren, mendikatearen bat bada tartean, beharbada beste nonbait egingo du euria.

Beraz, erliebea eta aurreko beste faktore guztiak kontuan hartuta, badakigu nola gertatzen diren fenomeno meteorologikoak. Horiez gain, badira fenomeno elektriko eta optikoak ere, hala nola, ekaitzak nahiz bi hodeien artean sortzen den deskarga elektriko bate-



Tximistak hodei baten eta lurrazalaren artean edo bi hodeien artean sor daitezke.

ARTXIBOKOA

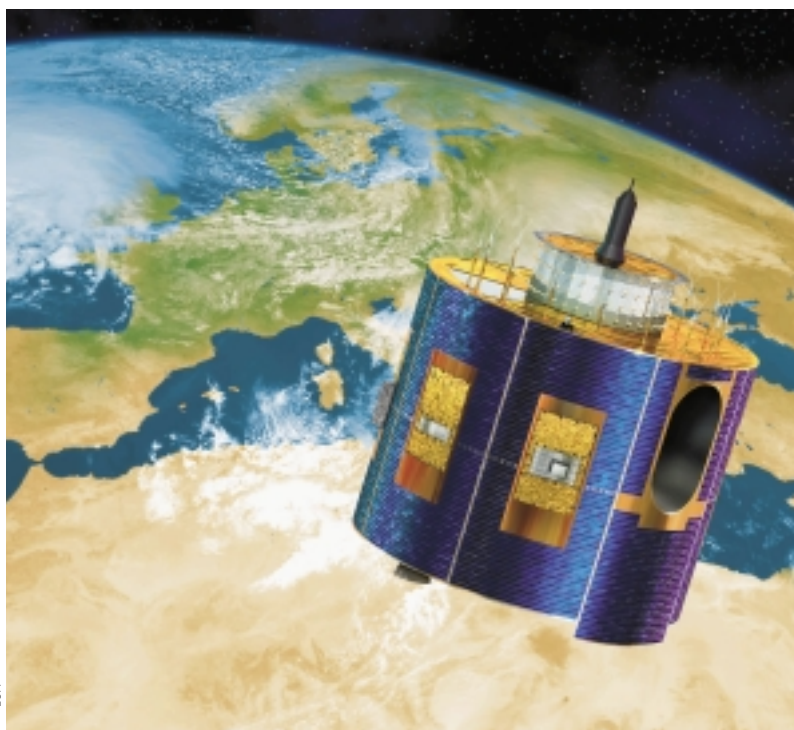
*“besteak beste, temperaturak, presioak eta erliebeak baldintzatzen dute eguneroko eguraldia”*

kin batera bat-batean eta indarrez azaltzen den argitasuna, tximista, alegia.

Trumoi-ekaitzak konbekzio-hodeiekin lotuta daude (kumuloninboekin) eta normalean euri-zaparradak eragiten dituzte. Ez esan, gero, gure buruen gainean energia-eskasia dagoenik. Izan ere, trumoi-eraso batek askatzen duen energia lau egunean Estatu Batuetan kontsumitzen den elektrizitatearen parekoa da.

Euria, txingorra, ekaitza... guztiak fenomeno meteorologiko lokalak dira, baina fenomeno globalak ere badira. Beraz, ezin uka dezakegu meteorologia zientzia zabala denik. Konplexuegia, hain zuzen ere, zientzia zehatza izateko. Eta adituek ere horixe bera aitortzen dute, zeharka bada ere iragarpenetan probabilitatea adierazteko hitzen bat erabiltzen dutelako. Horretarako arrazoi nagusi bat dute: fenomenoaren konplexutasuna.

Hori guztia jakinda, zer eguraldi ueste duzu egingo duela bihar?



ESA