



- Elkarriketa: Aizpea Zubia, Ikerchem enpresako kimikaria
- Genoma deskodetzen
- Aragoiko glaziarak, zuritik beltzera
- Pisuzko zaharberritzea
- Europako hondakin plastikoen argazkia

15
18
22
26
30

Burruntzia, putzuko erregea

32

- Haur behartsuentzako ordenagailua, teknologiaren aitzindari
- Babestu beharreko altxor urdina
- Goroldioa, landareen senide gutxietsia
- LIFE proiektua, Aiako Harrian lagungarri

37
42
48
53



240

• 4,50 euro •
2008ko martxoa



ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:

TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA

astero-astero
etbn

TEKNOPOLIS

IGANDEAN

etb  20:00etan

etb  12:00etan



ELHUYAR
fundazioa

Lasterketa genomikoa

Espazioko lasterketak ilargira eraman gintuen. Baina hori baino askoz gehiago lortu zen lasterketa hari esker. Orduan, herrialdeen arteko lehia izan zen akuilua, eta teknologiaren aurrerakada nabarmena emaitza. Antzeko zerbitu ari da gertatzen genomikan: lasterketa genomiko bete-betean gaude, eta arlo horretako teknologia ziztu bizian ari da garatzen. Ez da harritzekoa; genomak oinarritutako medikuntza panazea izango dela kontatu digute. Eta hori, batzuentzat, ilargira joatea baino garrantzitsuagoa da.

Hala, ahalegin publikoez gain, ekimen pribatuak ere ez dira falta, eta genoma sekuentziatzeko enpresa ugari ari dira agertzen; parte-hartzaile asko lasterketarako. Ekimen pribatu horietako batzuek James Watson eta Craig Venter ospetsuen genomak argitaratu zituzten 2007an. Eta, hilabete batzuetara, George Church-en Knome enpresak 350.000 dolar ordaintzeko prest zegoen edonori eman zion genoma osoa deskodetzeko aukera.

Prezio horrekin, ezin esan jende askoren eskura dagoenik genomaren sekretuak ezagutzea. Baina denbora gutxian asko jaitsi dira prezioak. Lehen giza genoma sekuentziatzeko 12 urte eta 3 mila milioi dolar behar izan ziren Giza Genoma Proiektuan. Venter-en genoma sekuentziatzeko 70 milioi dolar behar izan zituzten; Watsonenarentzat, berriz, nahikoa izan omen ziren milioi bat eta hilabete pare bat. Joan den hilean Illumina enpresak jakinarazi zuen afrikar anonimo baten genoma sekuentziatu zuela aste batzuetan, eta 100.000 dolarrekin. Hala ere, ez dute azaldu nola egin duten, eta, batzuen ustez, litekeena da haien genoma-sekuentziadorea saltzeko amarru bat izatea.

Fidagaiztasuna nahikoa zabaldua dago. Watson-en eta Venter-en genomak argitaratu zirenean, genomaren elitismoa bul-tzatzen ari zirela leporatu zieten askok. Eta, neurri batean, egia da. Izan ere, pertsona gutxi batzuen datuekin ezin da askorik egin. Hasieran gaude oraindik, eta genomaren interpretazioan asko dugu ikasteko. Hori egin ahal izateko, genoma asko sekuentziatu beharko dira, eta, horretarako, garrantzitsua izango da lasterketa hau, lasterkarien estrategia eta amarruek sorrarazten duten zalantza eta guzti. Izan ere, horrelakoetan ez du lehenengo iris-ten denak bakarrik irabazten.



I. MEZQUITA

32

Burruntzia, putzuko erregea

Rementeria Argote, N.

2 Flasha

4 Berriak labur

56 Jakintza hedatuz

Zer entzun, hura idatzi
Kortabitarte Egiguren, I.

58 Efemerideak astronomia

Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkartea

61 Elhuyarren berriak

Elektrokardiografia klinikoa
Lopez Viña, R.

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa

Angulo, P. / Zubia, M. / Arrojeria, E.

64 Umore grafikoa

Fano, D.

Aizpea Zubia: "Naturako molekulak imitatzen ditugu, baina ahalik eta molekula txikienekin"

15

Roa Zubia, G.

Genoma deskodetzen

18

Etchebeste Aduriz, E.

Aragoiko glaziarrek, zuritik beltzera

22

Galarraga Aiestaran, A.

Pisuzko zaharberritzea

26

Lakar Iraizoz, O.

Europako hondakin plastikoen argazkia

30

Kortabitarte Egiguren, I.

Haur behartsuentzako ordenagailua, teknologiaren aitzindari

37

Leturia Azkarate, I.

Babestu beharreko altxor urdina

42

Stephan, R.; Amani, A.; Otchet, A.

Goroldioa, landareen senide gutxietsia

48

Álvarez Busca, L.

LIFE proiektua, Aiako Harrian lagungarri

53

Lakar Iraizoz, O.



Ispilatzeak

Basamortuan, eguzki-galdatan, egarriak jota... Berez, hainbesteko dramatikotasunik ez da behar ispilatzeak gertatzeko, argiak eta beroak giza pertzepzioarekin jolastea aski da; baina gizon-emakumeon irudimena tresna ahaltsua da. Hain da ahaltsua, beste planetetako basamortuetan ere eragiten ditu ispilatzeak; argazkiak ikuste hutsarekin, gainera. Zer da, bestela, *Spirit* roverrak egindako argazki handituan ikusten den hori?

Gutako ia edozeinek pertsona baten irudia ikusten du hor, eserita, besoa bularraren aurrean jasota duela. Noski, badakigu ez dela horrela, baina horrelakoa da gure irudimena. Fenomeno psikologiko horri pareidolia esaten zaio, eta oso arrunta da: ausazko kinada lauso bat dagoen tokian, patroiz ezagun bat ikusten dugu; normalean, giza aurpegi bat, edo giza forma bat.

Spirit-ek joan den azaroan egin zuen argazkien mosaiko hau. Home Plate deritzon lautadaren goialdetik dagoen ikusmira erakusten du, hego-mendebaldetik ipar-ekialderantz. Ezkerrean horizontean dagoen tontorra (Grissom Hill) zortzi bat kilometrora dago, eta, eskuineko handiagoa (Husband Hill) zortziehun bat metrora. *Spirit* duela lau urte lurreratu zen tokia, berriz, horizontearen erdialdean dago. Eta ispilatzea? *The Planetary Society* erakundearen blogean egindako kalkuluen arabera, ibilgailutik bost bat metrora dago, eta, asko jota, sei zentimetro izango ditu. Zehaztasun gehiago nahi izanez gero, mosaikoa hainbat iragazkitan erakusten duen analisi interesgarri bat topatuko duzu blogean bertan; edonola ere, haiek esan bezala, “*bigfoot*-a aurkitzeko desioak ez diezazula Marteko paisaia ezkutatu”.



NASA/JPL/CORNELL

Argazkiaren proportzioak ez dira jatorrizkoak, estututa eta luzatuta dago.



Columbus, lanerako prest ISSn

BI HILABETEKO ATZERAPENAREKIN IZAN BAZEN ERE, azkenean jaurti zuten *Columbus* modulua Nazioarteko Espazio Estaziorantz. Otsailaren 7an izan zen, eta handik bi egunera iritsi zen ISSra. Han akoplatzeko eta martxan jartzeko lanak behar bezala egin zituzten, eta, hala, otsailaren 19rako, lanerako prest zituzten moduluaren laborategi eta gailu guztiak. Hain zuzen, biozientzietako, jariakinen zientzietako, teknologiatxo, telekomunikazio-zientzietako eta abarretako hainbat esperimentu egiteko prestatu dute *Columbus*. Europako Espazio Agentziak ISSri egingo dion ekarpenik handiena da.



NASA

Antihistaminikoek ondorio txarrak izan ditzakete luzera

ANTIHISTAMINIKOEK ALERGIEN SINTOMAK GUTXITZEN LAGUNTZEN DUTE, baina arazoa areagotu egin dezaketela uste dute zientzialariek. Izan ere, unean bertan sintomak gutxitzen badituzte ere, luzera ondorio txarrak izan ditzakete erreakzio alergikoetan eta immunoterapian.

Erreakzio alergikoa erle-pozoiaren bidez aztertu dute saguetan. Pozoia injektatu diete, eta sagu horien erdiei antihistaminikoak eman dizkiete pozoia injektatu aurretik eta ondoren. Sei asteren buruan, guztiei berriro injektatu diete erle-pozoia, eta antihistaminikoekin tratatutako saguen erreakzioa handiagoa dela ikusi dute.

Bestalde, beste sagu-talde bati immunoterapia egin diote. Kasu honetan ere, sagu batzuei antihistaminikoak eman dizkiete eta gainerakoei ez. Ondoren, erle-pozoiaren dosi txikiak ziztatu dizkiete behin baino gehiagotan, eta antihistaminikorik hartu ez duten saguen sistema immunologikoa pixkanaka pozoia onartzeko gai bilakatzen dela ikusi dute. Antihistaminikoekin tratatutakoek, ordea, emaitza kaskarrak lortu dituzte. Zientzialarien ustez, antihistaminikoek ez diote uzten sistema immunologikoari alergenoren kontrako defentsak garatzen.



ARTXIBOKOA

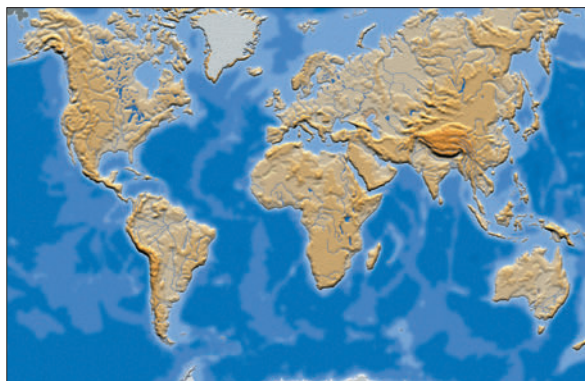
Plaken tektonikaren atsedenaldia

LITEKEENA DA PLAKEN TEKTONIKA, Lurreko kontinenteak, mendilerroak eta ozeanoetako arroak eratzen dituen prozesu geologikoa, martxan jartzen eta gelditzen den prozesu bat izatea.

Ondorio horretara iritsi dira Carnegie erakundeko ikertzaile batzuk. Hain zuzen, esan dute seguru asko planetaren historian behin gutxienez gertatu dela geldialdi bat, eta berriz ere gerta daitekeela.

Ustezko geldialdia orain dela 30- 50 milioi urte gertatu zen, Indiak eta Afrikak Eurasiarekin talka

egin zutenean. Orduan, Tethys izeneko arro ozeanikoa desagertu egin zen. Arro hura subdukzio-zona bat zen, Lurraren gainazala lurpean sartzen den aldeetako bat.



ARTXIBOKOA

Ikertzaileek esan dute hemendik 350 milioi urtera beste geldialdi bat gertatuko dela agian, Amerika Eurasiarekin elkartzen denean. Gaur egungo subdukzio-zona

gehienak (Ozeano Pazifikoan daudenak) desagertu egingo dira orduan.

Horrek eragin handia izango luke Lurreko kliman, eta, beraz, bizian. Izan ere, subdukzio-zonarik gabe ez litzateke sumendirik egongo, eta sumendiak dira Lurrak beroa galtzeko duen bide garrantzitsuenetako bat.

Jupiterko zorrotadak argitzen

GASEZKO PLANETA HANDIETAN, gas-zorrotaden lasterrek kontrolatzen dute atmosferaren zirkulazioa.

2007ko martxoaren bukaera aldera, Jupiterren horrelako zorrotada bat gertatu zen, eta inoiz lortutako irudi zehatzenak egin zizkion nazioarteko talde batek; taldea Agustín Sánchez-Lavega Euskal Herriko Unibertsitateko irakasleak koordinatzen du.

Hainbat teleskopioarekin behatu zuten gertaera, eta argi infragorrian eta ikusgaian lortu zituzten irudiak (argazkian, bi irudi-motekin egindako muntaia bat ikus daiteke). Bi ekaitz distiratsu gertatu eta gero sortu zen zorrotada, eta oso bortitza izan zen: orduko 600 kilometroko abiadura zuela kalkulatu zuten.

Aurretik beste bi aldiz ere behatu zituzten horrelako gas-zorrotadak,

1975ean eta 1990ean, hain zuzen ere. Zientzialariek hiru fenomenoak konparatu dituzte, eta ikusi dute zorrotadak periodikoak direla (15-17 urtetik behin gertatzen dira), kasu guztietan zorrotadaren aurretik bi ekaitz egon direla eta denetan abiadura bera izan dutela zorrotadek.

Ez dakite zergatik dituzten ezaugarri horiek, ezta nondik ateratzen duten ere zorrotadek eratzeko behar duten energia: Eguzkitik iristen den erradiazioak ematen dien, Jupiterren barne-energia handi bat den edo bien konbinazio bat den. Eztabaida handia dago planeta-metereologoen eta gainerako zientzialarien artean.



NASA-ESA/GCP-UPV/EHU

Berriak
labur

FISIKA

C-14, desintegrazio mantsoaren arrazoa

Karbono-14 isotopoa oso poliki desintegratzen da. Lagin batek 5.730 urte behar ditu karbono-14aren erdiak nitrogeno-14 bilakatzeko. Beste isotopo erradiaktibo batzuk askoz azkarrago desintegratzen dira, minutu edo ordu batzuetan bakarrik. Zergatik desintegratzen da hain poliki karbono-14a? Gakoa atomoaren nukleoan dago. Han, protoiak eta neutroiak elkarrekin lotuta daude beste partikula batzuen eraginez: mesoiak. Baina, teoria baten arabera, mesoiek bi indar eragiten dituzte: batek protoiak eta neutroiak erakartzen ditu eta besteak aldaratu egiten ditu. Isotopo bat erradioaktiboa da aldaratze-indarra handiagoa denean. Azken kalkuluen arabera, karbono-14aren kasuan bi indar horiek ia orekatuta daude, eta, beraz, nahiz eta desintegratzen den, denbora asko behar du horretarako.

BIBLIOGRAFIA

Zientzia-lan bat baino gehiago, plagio-lana

17 milioi artikulua inguru ditu *Medline*-k, medikuntzako bibliografia-erreferentzien datu-base handienak. Artikulu horiek guztiak ez dira lan originalak, ordea; batzuk bikoiztuta daude, beste batzuk plagiatuta, eta beste batzuk behin baino gehiagotan argitaratuta. Egin dituzten kalkuluen arabera, denera 200.000 artikulua inguru dira iruzurtiak. Txasako Unibertsitatean egin duten azterketa baten emaitza da, artikuluen laburpenak konparatzeko software berezi bat erabiltzea.

Begi urdinak, gene-etengailu baten mende

BEGIEK KOLORE MARROIA EKOIZTEKO duten gaitasuna eteten duen gene bati zor diote begi urdinek haien kolorea, Kopenhageko Unibertsitatean egin duten ikerketa baten arabera.

OCA2 genea giza begiei kolorea ematen dien geneetako bat da; melanina ekoizten du, eta kolore marroia ematen die begiei. Mutazio jakin batzuk

dituenean, berriz, hur-kolorea edo kolore berdea ematen du. Hori jakinda, kolore urdina eragiten zuen mutazioaren bila ari ziren zientzialariak gene horretan, baina asko bilatuta ere ez zuten aurkitzen.

Horren zergatia aurkitu du orain Kopenhageko taldeak: begi urdinen eragilea ez da OCA2 genea, haren ondoan dagoen HERC2 genea baizik, mutazio jakin bat duenean. Egoera horretan, OCA genearen etengailu gisa aritzen da, hau da, eten egiten du OCA2 genearen produkzioa, eta orduan sortzen da begi urdina.



ARTXIBOKOA



ARTIBOIOA

Antropozenoa, gizakiaren epoka

Holozenoan bizi gara. Geologoek horrela deitzen diote gutxi gorabehera duela 11.500 urtetik honako garaia, denbora-tarte horretan Lurra egoera geologiko jakin bat izan duelako: topologia eta klimatologia jakin bat. Holozenoaren hasiera ondo zehaztuta dago, azken glaziazioaren bukaera, eta, ohiko definizioaren arabera, ez da oraindik amaitu. Baina, geologo-talde batzuen arabera, duela 200 urte bukatu zen. Haien ustez, une hartatik hona, Lurraren topografia eta klimatologia nabarmen aldatu dira, giza jardueraren ondorioz. Horregatik proposatu dute epoka geologiko berri bat definitzea: azken 200 urteetako denbora-tarteari Antropozeno deitu nahi diote.

Arratoi beltzen jatorria

Arratoi beltza oso ezaguna da, European milioika pertsona hil zituen izurria kutsatu zuelako. Horretaz gain, tifusa eta leptospirosis ere kutsatzen ditu. Espeziea munduan zehar nondik nora mugitu den ikusteko, mundu osoko 170 arratoi beltzen DNA aztertu dute zientzialariek eta espeziearen familia-zuhaitza osatu dute. Ikusi dutenaren arabera, arratoi beltzen lehen taldea Asian agertu zen. Handik mundu osora sakabanatu zen, eta, gutxienez, sei leinu garatu ziren. Leinu horietako bakoitzak gaixotasunen berezko bariazioak transmititzen dituela ikusi dute zientzialariek.

Hutsetik abiatuta eraikitako genoma

CRAIG VENTER INSTITUTUAN, GENOMA OSO BAT ERAIKI DUTE hutsetik hasita, *Science* aldizkarian argitaratu zuten artikulua baten arabera. Ezagutzen den genomarik txikiena duen bakterioaren (*Mycoplasma genitalium*) genoma eratu dute, basez base. Bakterioari berez dagozkion baseez gainera,

DNA artifiziala dela ezagutzeko marka batzuk erantsi dizkiote, genomaren funtzioari eragiten ez dioten hainbat eremutan.

DNA-harizpi luzeak oso hauskorrek direnez, genoma osoaren sekuentzia zatika sortu

zuten; hain zuzen, 101 puska sintetizatu zituzten —bakoitza 5.000-7.000 basekoa—. Ondoren, puskek elkarrekin lotu zituzten, lau DNA-hari lotu arte (bakoitza genoma osoaren laurden bat zen). Horretarako, *E. coli* bakterioaren entzimak erabili zituzten. Lau puska horiek lotzeko eta genoma osoa lortzeko, berriz, legamia bat erabili zuten.

Sintetizatu, bai, sintetizatu dute, baina orain beste pauso garrantzitsu bat eman behar dute egindako lana baliagarria dela frogatzeko: genomarik gabeko bakterio batean sartu, eta gai izan behar du bakterioak genoma berriarekin bizitzeko.

Apo lasterkaria, isolatua eta mehatxatua

ARANZADIKO BEHATOKI HERPETOLOGIKOAK Euskal Herriko apo lasterkariaren populazio mehatxatuen jarraipena egin du (Gipuzkoako Txingudin eta Bizkaiko Azkorri). Jarraipenak eta ikerketa genetikoak adierazten dute guztiz beharrezkoa dela espeziearen eta haren habitataren inguruko kudeaketa-plan bat egitea.

Ikerketa genetikoaren emaitzek adierazten dute Gipuzkoako eta Bizkaiko populazioak leinu ezberdinetakoak direla, eta, beraz, jatorri ezberdina dutela. Gainera, penintsulako gainerako populazioekiko ere genetikoki ezberdinak dira. Hori dela eta, populazio horiek handitzeko ezin da sartzapen-planik egin.

Lortutako datuen arabera, Txingudiko populazioak espeziearen biziraupena bermatzeko adina apo ditu, baina Txingudiko inguruak azken urteotan jasan dituen eraldaketek zeharo zatikatu dute populazioa. Hala, espeziea babesteko ezinbestekoa izango da ugaltzeko sei guneak lotuko lituzkeen korridorea sortu eta mantentzea. Azkorriko populazioa, aldiz, askoz ere txikiagoa da, eta aurtengo datuek goranzko joera erakusten badute ere, populazioa handitzeko beharrezkoa da ugaltzegune gehiago eratzea eta habitata egokitzea.



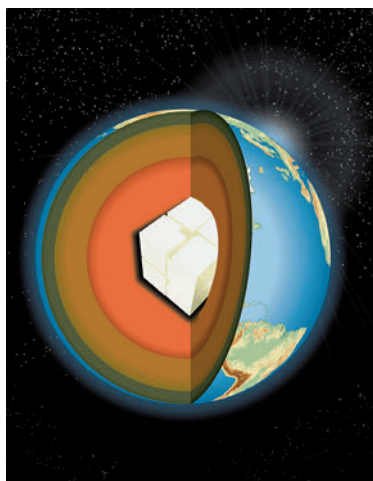
ARANZADI ZIENTZI ELKARTEA

Lurraren nukleoaren anisotropia argituta

LURRAREN NUKLEOAN DAGOEN BURDINAREN EGITURA NOLAKOA DEN argitu du Uppsala Unibertsitateko talde batek. Burdina da nukleoaren osagai nagusia, eta, duen egituraren ondorioz, nukleoak portaera anisotropikoa du. Hau da, zein norabide hartzen den kontuan, propietate batzuk edo beste batzuk ditu. Adibidez, nukleoa zeharkatzen duten soinu-uhinak edo uhin sismikoak % 3-4 azkarrago pasatzen dira ipar-hego norabidean doazenean ekuatorearekiko paraleloan doazenean baino.

Talde suediarrek proposatu du burdinak gorputzean zentratutako kubo-egitura duela; hau da, kubo bakoitzaren erpinetan burdin-atomo

bana jartzen da, eta kubo bakoitzaren erdian beste atomo bat kokatzen da. Kuboen orientazioa ere berezia da: kuboaren diagonalak



Lurraren errotaio-ardatzarekiko paraleloa da.

Molekulen dinamikaren simulazioen bidez frogatu dute egitura eta orientazio horiek posible egiten dutela neurtu dutena bezalako anisotropia gertatzea.

Ez zen horrelakorik gertatzen orain arte ematen zuten azalpenarekin. Azalpen horren arabera, burdinak hexagono-itxurako kristalak eratzen zituen, eta kristal horiek orientazio jakin bat hartzen zuten. Baina azalpen horrek arazo bat zuen: Lurraren nukleoan dauden presio- eta tenperatura-kondizioetan, burdin-hexagonoek oso portaera isotropikoa dute.

Berriak
labur

Berriak labur



Soziolinguistika aldizkaria

HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOLOGIA ALDIZKARIA

BAT aldizkariaren 65. zenbakia kalean!

**EUSKAL
HERRIKO
KULTURAK ETA
EUSKARA**

...

**GOGOETA
TEORIKOAK,**

**EUSKAL
NORTASUNA ETA
KULTURA,**

**KULTURAREN ETA
EUSKARAREN
KUDEAKETA,**

**KULTUR
ANIZTASUNA**

...

Igo gure trenera!



Asteroko bidaia,
zientzia eta
teknologiaren
mundura.

NORTEKO FERROKARRILLA

elkarrizketak Interneten ere bai
www.elhuyar.org/norteko_ferrokarrilla



GAMESAren babesarekin



Goroldioek uste baino genoma konplexuagoa dute

GOROLDIOAREN GENOMAREN AZTERKETAK ERAKUTSI DU goroldioak uste baino konplexuagoak direla. Zientzialariek pentsatzen zuten goroldioak loredun landareak baino sinpleagoak zirela genetikoki. Baina goroldioaren genoman aurkitutako geneen % 20 orain arte ikusi gabekoak dira. Ikerketa honetan, *Physcomitrella patens* goroldio-espezia aztertu dute. Kalkuluaren arabera, 35.000 genez osatua dago, aztertutako lehen landareak baino 10.000 gehiago. Gainera, beste landareetan aurkitzen ez diren gene bereziak ageri dira goroldioaren genoman. Esaterako, *P. patens* espezieak sikatu ostean berpizteko eta eguzki-izpiek sortutako zauriak sendatzeko gene espezifikoak ditu.



M. LUETH

Ikertzaileek uste dute goroldioaren geneetan landareek uretatik lurrera egindako bidearen gakoa egon daitekeela. Hasiera batean, landareak uretan garatu ziren, alga moduan. Lehiak eraginda, ordea, espezie batzuek lurrerako bidetara ekin zioten. Ingurune urtarra atzean utzita, lehen inguruan zuten ura bereganatzeko bide berriak bilatu behar izan zituzten. Era berean, uraren babesetik kanpo, eguzki-argi kantitate handiagoari aurre egiteko mekanismoak bilatu behar izan zituzten, haren zuzeneko eraginaz babesteko. Lortutako datuek adierazten dute goroldioek, beste lur-landareek bezala, pauso horiek eman zituztela. Baina landare guztiek ez zituzten gaitasun berdinak garatu. Esate baterako, goroldioek ez zuten garatu loredun landareek likidoa garraiatzeko duten sistema baskularra.

Antidepresibo eraginkorragoak eta azkarragoak

GAUR EGUNGO ANTIDEPRESIBOEK DITUZTEN GABEZIAK hobetzen dituen estrategia berri bat proposatu du Jorge Emilio Ortega Calvo farmakologo eta biokimikariak Euskal Herriko Unibertsitatean aurkeztutako doktore-tesian.

Noradrenalina eta serotonina dira depresioari gehien eragiten dioten bi neurotransmisoreak. Izan ere, depresio-prozesuetan noradrenalina-eta serotonina-mailak asaldaturik egoten dira. Horregatik, antidepresiboen lana noradrenalina-eta serotonina-mailak orekatzea izaten da. Dena den, gaixotasun hori sendatzeko tratamenduen arazo nagusietako bat da gaixoek % 60-70ek soilik erantzuten diola tratamenduari. Halaber, antidepresiboen eragina nabaritzeko, gutxi gorabehera bi-lau aste behar dira, eta hori denbora-tarte luzeegia da zenbait kasutan. Izan ere, gaixo askok tratamendua utzi egiten dute, epe oso motzean hobekuntzarik nabaritzen ez dutelako.

Horren harira, doktore-tesi horren helburu nagusia izan da botika antidepresiboen jardute-mekanismoak ikertzea, batetik, hasieratik hobekuntzak eragingo dituzten tratamenduak identifikatzeko, eta, bestetik, tratamendu horiei erantzuten ez dieten gaixoek ere tratamendu egokia jaso dezaten.

Horretarako, orain arte erabilitako tratamenduak itu berri batzuekin konbinatu dituzte, hala nola α_2 adrenozeptoreen botika antagonistekin, horiek garuneko neurotransmisioa indartzen eta areagotzen laguntzen baitute. Izan ere, zenbait ikerketatan ikusi dute depresioa diagnostikatu zitzaizen eta bere buruaz beste egin zuten pazienteen postmortem garunetan adrenozeptore horiek asaldaturik daudela; alegia, haien funtzioa areagotua dago, eta, horren ondorioz, ohi baino balaztatze-lan handiagoa egiten dute. Balazta horrek neurotransmisoreen funtzionamendu egokia eragozten du.

Ikerketa hori guztia animaliatan egin dute garuneko mikrodialisiaren teknika erabiliz; hau da, kirurgia bidez, zenbait zunda txertatu dituzte garuneko hainbat eremutan, eta eremu horietako neurotransmisoreak jaso eta neurtu dituzte, botikak aplikatutakoan nola aldatzen diren behatzeko.

Emitzen arabera, proposatutako estrategia berria gai da, batetik, tratamenduari erantzuten dioten pertsona-kopurua handitzeko, eta, bestetik, tratamenduaren hasieraren eta erantzun terapeutikoaren arteko denbora-tartea laburtzeko. Beraz,

hori guztia entsegu klinikoetara eramanez eta depresioa duten gaixoetan aplikatzen hasiz gero, litekeena da egungo antidepresiboek baino erantzun azkarragoak lortzea eta gaixo gehiago tratatzea lortzea.



ARTXIBOKOA

Berriak
labur

GENETIKA

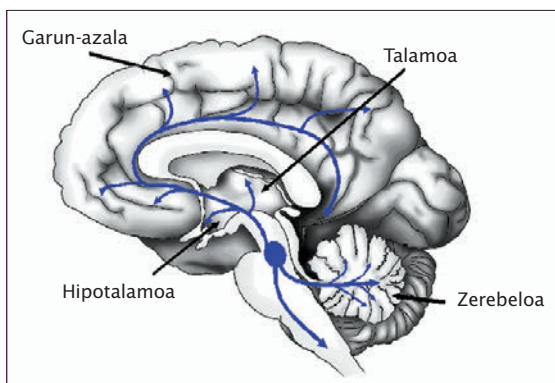
Giza eboluzio azkarra geneetan

Gene batzuk beste batzuk baino azkarrago mutatu dira. Teoria baten arabera, gizakia horri esker egokitu da ingurune berrietara egin dituen migrazio handietan. Baina teoria hori zuzena izateko, hainbat mutazio oso azkar gertatu behar izan dute. Frantziako eta Espainiako ikertzaile batzuek osatutako talde batek baieztatu egin du ideia hori. Azken 60.000 urteetan azkar mutatu diren 582 gene identifikatu dituzte, haien artean, azalaren kolorearekin eta gaixotasun askoren kontrako babesarekin zerikusia duten gene asko.

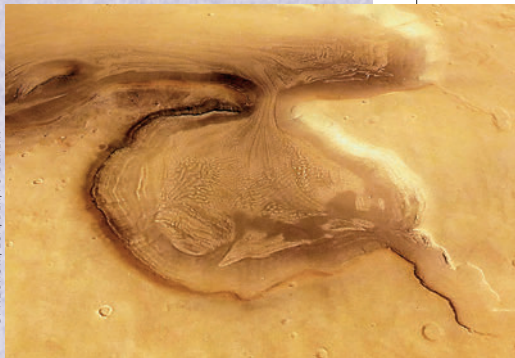
BIOKIMIKA

Protoien bidezko komunikazioa detektatu dute zizareetan

Zelulek etengabe bidaltzen dizkiote mezuak elkarri, molekulen bidez. Baina funtzio hori protoiek ere egin dezaketela detektatu dute zientzialariek. Ikerketarako, *Caenorhabditis elegans* zizarearen hesteetako zelulak aztertu dituzte. Zelula horiek protoiak askatzen dituztenean, inguruko muskuluak uzkuritu egiten direla ikusi dute. Kontrakzioen erantzuleak benetan protoiak direla frogatzeko, zizareak berezkoak dituen hesteetako zelulak aldatu dituzte, protoirik aska ez dezaten. Ondoren, moldatutako molekula bat injektatu diote zizareari. Zientzialariek molekula hori argiaren bidez kitzikatzean, protoiak askatzen ditu. Horrela ikusi dute zizareei argia ematean hesteetako kontrakzioak gertatzen direla.



○ Marteri buruzko datu berriak argitzen



G. NEUKUM/ESA/DLR/FU BERLIN

SEKRETU ASKO GORDETZEN DITU MARTE PLANETAK ORAINDIK, baina, pixkanaka, horietako batzuk argituz doaz. Azkenekoak, planeta gorriaren berokuntzari azalpena ematen dion teoria berria eta izotzeko egiturak diruditen formazioen argazkiak.

Marteren berokuntza-prozesua argitu gabe dago oraindik. Zientzialariek karbono dioxidoa (CO_2) jotzen zuten planeta gorriaren berokuntzaren erantzule, Lurrean bezala. Baina, hala balitz, karbonoa gainazalean jalki eta karbonodun mineralak egongo lirarteke. Marten, ordea, sulfatodun mineralak aurkitu dituzte. Sulfatoak sufre dioxidoa

(SO_2) gainazal hezean jalkitzean sortzen dira. SO_2 -a sumendien jardueragatik askatzen da, eta baliteke substantzia horren pilaketa handiek tenperatura igoarazi eta, beraz, ura lurrunaraztea, CO_2 -ak bezala. Horregatik, zientzialariek uste dute Marteren berokuntzaren erantzulea SO_2 -a dela.

Marteren gainazaleko tenperaturaren ondorioz azaleratutako izotz guztia lurrundu egiten zela uste zuten zientzialariek —poloetan izan ezik, Marteren poloetan izotz-egitura zahar eta handiak baitaude—. Baina Mars Express misioak poloetatik urrun dagoen izotz-egitura bat ikuskatu du, glaziar baten antzekoa. Lortutako lehen datuen arabera, badirudi glaziar hori izotzutako urez osatua dela.

ZOOLOGIA

○ Krokodiloen digestio azkarraren sekretua

Crocodylia ordenako animaliak, gabialak, aligatoreak eta krokodiloak, gai dira bihotzera iristen zaien oxigenorik gabeko odolaz zuzenean urdailera bidaltzeko, haragi-anoak azkar digeritzen laguntzeko. Utahko Unibertsitatean frogatu dute hori, alegia, hori egiteko gai direla, eta karbono dioxidotan aberatsa den odolak digestioa azkarrago egiten laguntzen duela, urdaileko guruin batzuek karbono dioxidoa behar baitute azido gastrikoak ekoizteko. Esperimentu batean, krokodilo batzuei eten egin zieten bihotzetik urdailerako bidea, eta ikusi zuten askoz digestio motelagoa izan zutela beste krokodilo batzuek baino.

MIKROBIOLOGIA

○ Ikasteko gai den protistoa

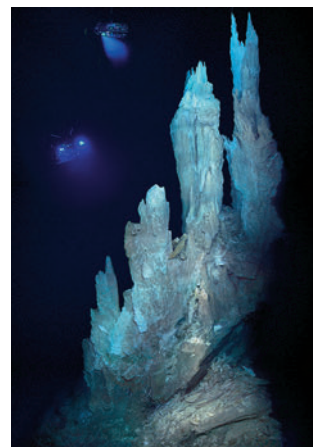
Physarum polycephalum amebozoa gai da ingurune aldaketak sumatu, interpretatu eta horietara egokitzeko, zelula guztiek egiten duten bezala. Orain, Japoniako Hokkaido Unibertsitatean, bizidun horren beste abildade bat aurkitu dute: ikasteko eta gogoratzeko gai da. Denbora-tarte erregularretan asaldura bat eraginez gero, protistoa gai da denbora-tarte hori ikasteko, eta, asaldurak egiteari utzi arren, azkeneko asalduratik denbora hori pasatzean, prestatu egiten da ustez etorriko zaien asaldurari aurre egiteko.

○ Hiri Galdua, hidrokarburo abiotikoen iturri

OZEANOETAKO ITURRI HIDROTERMALEK likido eta gas asko isurtzen dituzte itsasora, metanoa eta beste hidrokarburo batzuk, besteak beste. Hidrokarburo gehienak lurperatutako materia organikoak sortzen ditu, usteldu eta desegiten denean. Baina bestela ere sortzen dira, ozeanografo estatubatuar batzuen ikerketa baten arabera.

Hiri Galdua izeneko Atlantikoko eremu hidrotermal batean, hidrokarburoak jaso, eta karbono-atomoen isotopoak aztertu zituzten. Ez zegoen karbono-14 isotopoaren arrastorik —bizidunen ohiko isotopoa—; karbono-13 isotopoa, bai, aurkitu zuten, baina hidrokarburoa zenbat eta handiagoa izan, orduan eta urriagoa zen karbono-13a —bizidunetan gertatzen denaren aurkakoa—. Datu horiek adierazten zuten hidrokarburoak ez direla materia organikotik abiatuta sortu, baizik eta erreakzio inorganikoen bitartez. Jatorri abiotikoa dute.

Ozeanografoek uste dute tximinia hidrotermaleko mineralak itsasoko urarekin erreakzionatuta sortzen dela hidrogenoa, eta inguruko karbono-atomoekin erreakzionatuta osatzen direla hidrokarburoak. Gehien sortzen dena metanoa da, hidrokarburorik txikiena, baina kerosenoa eta oktanoa ere detektatu dituzte Hiri Galduan.



WASHINGTON UNIBERTSITATEA

kultur eta gizarte hilabetekaria



**kioskoetan
salgai**



harpidetu zaitez: nabarra@nabarrerria.com · 948 22 71 25

www.nabarra.com

Leuzemia nola sortzen den jakin nahian

BESTE MINBIZIEKIN GERTATZEN DEN BEZALA, ikertzaileek ez zekiten nola sortzen den leuzemia. Orain, umetan izaten den leuzemia ohikoena (leuzemia linfoblastiko akutua) nola sortzen den aurkitzen lagundu dute bi neskakilak. Neskak bikiak dira, eta batek leuzemia du eta besteak ez.

Mutazio-multzo batek sorrarazten du leuzemia-mota hori. Pazienteen laurdenetan, minbizia abiarazten duen mutazioa TEL eta AML1 geneen fusioa da. Mutazio hori jaioberrien odolean ere detektatu izan dutenez, umetokian gertatzen dela uste zuten ikertzaileek. Baina ez zekiten gero zer gertatzen den leuzemia azaldu arte, ezta leuzemia sorrarazten duten zelula amarik ote dagoen ere.

Hain justu, horixe ikertu dute Oxford Unibertsitatean.

Leuzemia zuten saguei mutazio hori zuten zelulak hartu, eta immunoeskasia zuten saguei injektatu zizkieten. Saguak gaixotu egin ziren, eta haien zelulak hartu eta beste bati injektatuta, hark ere leuzemia izan zuen. Zelula horiek leuzemiaren zelula amatzat har daitezkeela esan zuten ikertzaileek.

Ikertzaileak ez dira hor geratu, eta Olivia eta Isabella Murphy bikiak



aztertu dituzte. Oliviak leuzemia-mota hori du, eta haren zelulek aipatutako mutazioa dute. Baina, nahiz eta biak karena berean hazi ziren, Isabellak ez du leuzemiarik. Haren odolean, hala ere, badaude mutaziodun zelula ama batzuk. Ikertzaileek ondorioztatu dutenez, batetik, umetokian zeudenean jaso zituen Isabellak leuzemiaren zelula amak, baina, bestetik, zelula ama horiek izatea ez da nahikoa gaitza garatzeko.

Ikertzaileek leuzemiaren zelula amekin ikertzen jarraitu dute, ustez haien erruz azaltzen baita berriro minbizia tratamenduen ondoren batzuetan. Zenbat eta gehiago jakin, orduan eta tratamendu eraginkorragoak garatuko dituztelako itxaropena dute.

Euskal Herriko eta munduko informazio zientifiko eta teknikoa zure etxean jasotzeko aukera.

Izen-deiturak	
Helbidea	
Herria	Posta-kodea
h. elektronikoa	Jaiotza-urtea
IFZ/ENA zk.	Telefonoa
Zergatik harpidetu zara?	
☐ Ikasketak ☐ derrigorrezkoak ☐ erdi-mailako titulazioa ☐ goi-mailako titulazioa	
Lanbidea	
Ordaintzeko era	
VISA-zk.	Epe-muga
Sinadura	
Bankua edo aurrezki-kutxa	

Kontu-korrontea/libreta (20 digituak ipini, arren)	Entitatea	Sukurtsala	K.D.	Kontu-zenbakia
2008ko harpidetza-saria (11 ale)	Euskal Herria eta Espainia: 42 euro	Gainerako herrietan: 63 euro		

ELHUYAR fundazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde Industrialdea. 20170 Usurbil (Gipuzkoa).
tel. 943 36 30 40. Faxa: 943 36 31 44.
h.el.: izaro@elhuyar.com http://www.elhuyar.org

Harpidetuz gero,

Kioskoetan baino
% 10 merkeago

Elhuyarren gainerako
produktuak
% 20 merkeago

*harpidedun partikularrentzat bakarrik

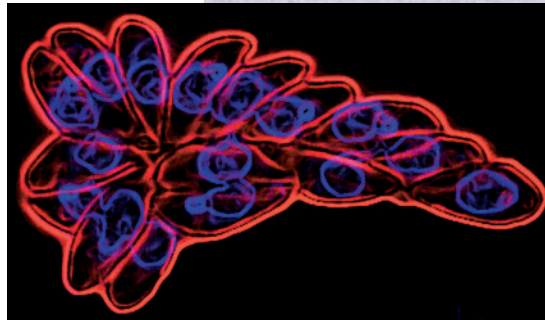
Belar-pozoiak, toxoplasmosiari aurre egiteko

TOXOPLASMOSIA ERAGITEN DUEN

PROTOZOOAK landareen ezaugarri bat duela ikusi dute zientzialariek. Protozoo hori animalietan bizi da bizkarroi moduan, eta, ostalariarekin dituen antzekotasunengatik, hura suntsitzeko erabiltzen diren farmakoek animaliairen zelulak ere hiltzen dituzte. Baina toxoplasmosiaren protozooak landarearen ezaugarri bat duenez, landareak suntsitzeko belar-pozoiak erabil daitezke hura hil eta animaliairen zelulei kalterik ez egiteko.

Toxoplasmosia eragiten duen protozooak eta landareek ugaltu eta zabaltzeko komunikazio-sistema berdina erabiltzen dute. Zehazki,

jarduera- eta letargia-garaiak kontrolatzeko hormona berdina erabiltzen dutela jakin dute zientzialariek: azido abszisikoa. Hain zuzen ere, belar-pozoiak hormona horren ekoizpena galarazten dute. Toxoplasmosiaren protozooari belar-pozoiarekin eraso egitean, letargia-garaian sartzen dela ikusi dute, animalia-zelulei kalterik egin gabe. Letargia horrek protozooen arteko komunikazioa galarazten du, eta horien ugalketa eteten du.



J. GORDON & W. BEATTY

Suminik ez duen sator-arratoia

AFRIKAKO SATOR-ARRATOI BILUZIA (*Heterocephalus glaber*) animalia benetan bitxia da: odol hotzeko ugaltza da, hau da, inguruneke tenperatura berean izaten du gorputza (ez baita beroa sortzeko gai); oso bizi-itxaropen handia du, 25 urte ingurukoa; 300 ale baino gehiagoko kolonietan bizi da, eta hierarkian oinarrituta dagoen gizarte-antolaketa du, erleen edo termiten antzera. Orain, Chicagoko Thomas Park eta Alemaniako Gary Lewin ikertzaileek animaliairen beste berezitasun bat aurkitu dute: ez ditu min-mota guztiak sentitzen.

Mekanikoki eragindako mina –zimiko egitean edo ziztatzean– sentitzeko gai da, baina ez jatorri kimikoa duen mina. Adibidez, kapsaizinak, piperrak min egiten dituen substantziak, ez dio erredura-sentsaziorik eragiten larruazalarekin kontaktuan jartzean. Animalia gehienek, berriz, mina sentitzen dute horrelako egoera batean. Azidoekin kontaktuan jartzeak ere ez dio minik ematen.

Ikertzaileek ikusi dute sator berezi horrek nozizeptoreak –min-sentsazioari antzematen dioten hartzaileak– dituela, eta hartzaile horiek kapsaizinarekin

erreakzionatzen dutela eta min-seinaleak bidaltzen dituztela. Baina animaliak ez du minik sentitzen. Dirudienez, seinale horiek bidean ‘galdu’ egiten dira edo mingarria ez den sentsazioa eragiten diote satorrari.



E.J. SMITH

Antartikako izotz azpian, sumendia

Antartikaren mendebaldeko izotz-geruzaren azpian aktibo jarraitzen duen sumendi baten berri eman dute *Nature Geosciences* aldizkarian. Zientzialariek izotz azpiko sumendi baten jarduera hauteman duten lehen aldia da. Horretarako, radar bidez izotza zundatu zuten, eta orain dela 2.000 urte erupzioa izan zuen sumendi batek sortutako errauts-geruza bat aurkitu zuten. Aurkitu ez ezik, erupzio horren beste hainbat datu ezagutu dituzte radarrari esker, hala nola noiz gertatu zen, zer indar izan zuen eta errautsek zer azalera bete zuten. Esan dutenez, Antartikan azkeneko 10.000 urteetan gertatutako erupzio bortitza izan zen. Izotz-geruzan zulo handi bat egin zuen, eta hamabi kilometro inguruko gas-eta errauts-geruza bat sortu zuen.

Gene bakarra landare-espezieak bereizteko

Biologoek espezieak bereizteko gene erabilgarri bat aurkitu dute landareetan: espezie batetik bestera aldatu egiten da, baina ez espezie bereko ale batetik bestera. Horrek esan nahi du gene hori besterik ez dutela aztertu behar landare bat zer espezieetako den jakiteko. Erabilgarria da, batez ere, itxuraz berdinak diren espezieak elkarren artean bereizteko. Kloroplastoetako gene bat da, matK izenekoa, eta horrek esan nahi du mutatu egiten dela, baina ez nukleokoak bezain azkar; bai, ordea, espezie berriak sortzeko prozesuan zehar aldatzeko adina azkar, hain zuzen. Biologoek ez dute uste existitzen diren landare-espezie guzti-guztiak bereizi ahal izango dituztenik matK geneari esker, baina gehienak bai.

EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU BATEKO
PARTAIDEA IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO
BAZKIDE EGITEAK
ABANTAILA ASKO DITU:





- Mirandaola burdinola
- Euskal burdinaren museoa
- Artzantzaren ekomuseoa
- Ogiaren txokoa
- 50. hamarkadara bidaia: langileen ibilbidea
- Aikur erlategia

Doan

**Museum
Cemento
Rezola**
Doan

**Z.M.**
MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA
% 20ko desk.

**Zerain**
Doan

**CR**
CASA RURAL
LANDAKETEA
· Altzuste
Zeanuri (Bizkaia)
· Mitarte Garai
Aretxabaleta (Gipuzkoa)
· Ekoigoa
Aizarnazabal (Gipuzkoa)
· Bentazar
Elosu (Araba)
gau 1 % 5eko desk.
2 gautik aurrera % 10eko desk.

**AQUARIUM**
DONOSTIA - SAN SEBASTIAN
% 10eko desk.

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hileroko doan.
- Elhuyar Fundazioak antolatutako ikastaro eta hitzaldietarako sarreretan deskontua.
- Elhuyar Fundazioaren agenda, urtero doan.
- % 20ko deskontua gure produktu guztietan.
- Zerga-aitorpenean desgrabatzeko aukera.
- Bazkide txartelarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu ondoko erakundeetan:

**ZIENTZIAREN KUTXA ESPAZIOA**
KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA
Tarifa murriztua

**asmoz fundazioa**
antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.

**I.M.**
MUSEO - IGARTUBEITI - MUSEOA
% 20ko desk.

Talasoterapia
Zelai
ZUMAILA
% 15eko desk.

GOIERRIKO INTERPRETATZIO ZENTROA
Elizakutuz
CENTRO DE LA ALIMENTACIÓN Y LA GASTRONOMÍA
CENTRO DE INTERPRETACIÓN DEL GOIERRI
ORDIZIA
Tarifa murriztua

ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN,
DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI
ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO.
2008RAKO, 60 €-KO DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

Aizpea Zubia:

“Naturako molekulak imitatzen ditugu, baina ahalik eta molekula txikienekin”

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

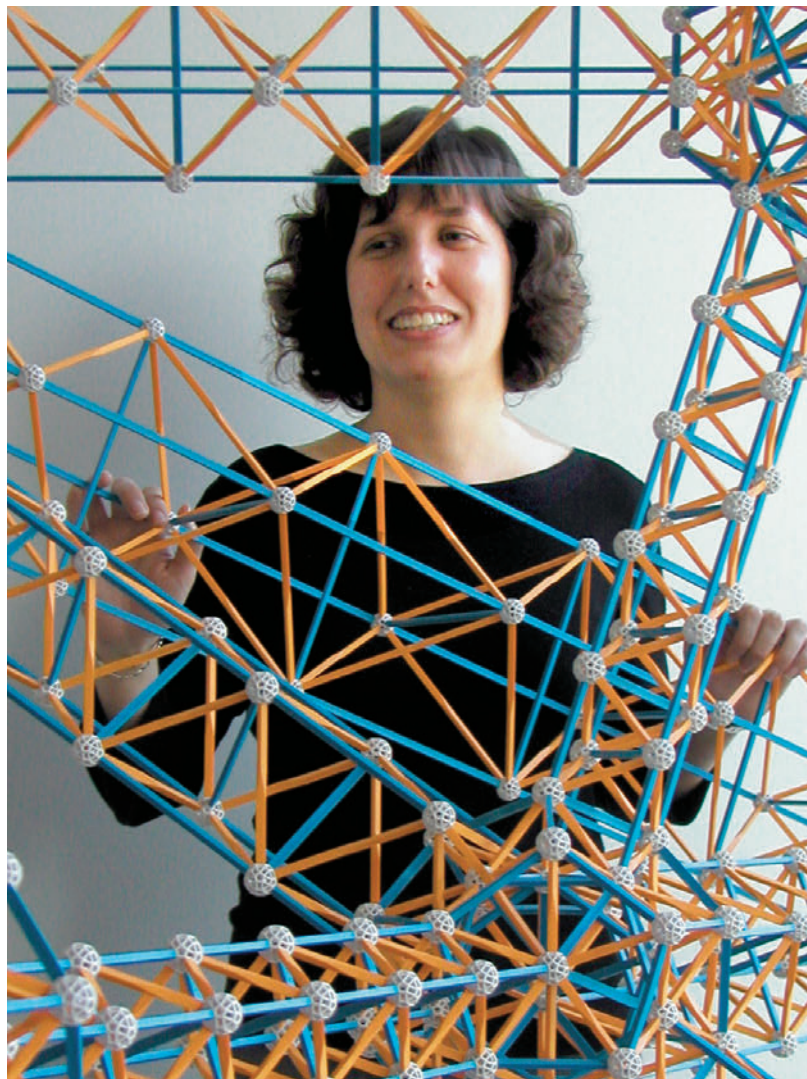
Kimikari zaraustar honek, bigarren hezkuntza bukatuta, zalantza izan zuen: Kimika ikasi edo Farmazia ikasi. Kimikaren alde egin zuen. Karreran, kimika organikoaren bidetik jo zuen, molekulen sintesiak erakarrita. Doktore-tesia egin zuen Euskal Herriko Unibertsitatean, eta, azkenean, sintesiaren mundua aplikazio farmakologikoetara bideratu du. Orain, Ikerchem enpresan ikertzen ari da.

Zergatik kimika organikoa?

Berez, polimeroen kimika ari nintzen ikasten karreran. Bosgarren mailan egin nuen proiektuan, propietate bereziak zituzten polimeroak sintetizatzen ari ginen. Polimeroek propietate bereziak izateko, monomero berezien sintesi organikoa egin behar zen, eta monomero horiek polimerizatu. Hor gustatu zitzaidan kimika organikoa. Horregatik, Fernando Cossioaren taldearekin egin nuen kontaktua doktore-tesia egiteko.

Zer du, bada, sintesi organikoak?

Nik uste dut joko handia ematen duela, nahiz eta definitzior oso gauza sinplea den (karbonoak, hidrogenoak eta abarrek duten egituren kimikoa). Esate baterako, kontuan hartu behar da kiralitatea, atomoen arteko loturen asimetria, alegia. Beste kimika-mota batzuetan ere azaltzen dira ezaugarri horiek, baina ez dira hain arruntak.



G. ROA

Lan egiteko modua nolakoa da?

Bada, pixka bat sukaldean jardutea bezala: produktua nahastu, berotu, utzi denbora-tarte batez, ikusi erreakzioak aurrera egiten duen edo ez...

Farmazia topatu zenuen berriz ere sintesiaren bitartez.

Bai. Bueno, farmakologiaren arloan sartzea kasualitatea izan zen. Medikuntzako talde batek eskatu zigun elkarlan bat egiteko. Hor hasi ginen haiek behar zituzten gauzak diseinatzen eta sintetizatzen. Ikusi genuen nahiko ondo moldatzen ginela eta gai interesgarria zela, eta horri eutsi diogu. ➔

Zergatik da interesgarria kiralitatea?

Alde batetik, biziaren oinarriarekin zerikusi handia duela; sistema biologiko guztietan du garrantzi handia. Eta, beste alde batetik, oinarritzko zientziaren aldetik ere joko handia ematen duelako. Hain zuzen ere, gure ikerketaren muina izan da jakitea nola kontrola edo nola induzi daitekeen kiralitatea alde batera edo bestera. Erronka bat da, azken batean.

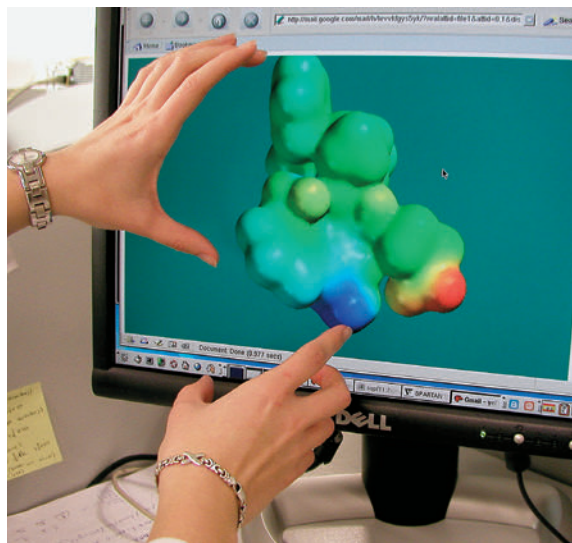
*“gure ikerketaren
muina izan da jakitea
nola kontrola edo nola
induzi daitekeen
kiralitatea alde batera
edo bestera”*

Sintesi organikoak behartu edo, behintzat, aldatu dizu natura ikusteko modua?

Bai, agian, zeharka bai. Egia esan, biologia molekularrari buruz gehiago irakurtzeko beharra nabaritzen dut orain. Eta ez bakarrik lanarengatik, ez bakarrik inhibitzaileak egiten ditugulako, baizik eta nire jakin-mina asetzeko ere bai. Nire ezagutza mugatua da arlo horretan.



G. ROA



G. ROA

Kimika konputazionalak denbora asko aurrezten du molekula organikoak sintetizatzen garaian.

Zer moduz tratatzen dute kimika komunikabideek?

Azkeneko urteetan izugarritzko ahalegina egiten da alde horretatik, baina uste dut oraindik hobetu behar dela. Agian, gizartean, zientzia-gai asko ditu inguruan jendeak, eta ez da horretaz konturatzen. Ez da konturatzen gehiago jakin edo informazio gehiago izan beharko lukeela.

Jendeak gorroto du kimika?

Pixka bat bai. Eta horrekin zerikusia du, agian, bigarren hezkuntzan Kimika irakasteko erabiltzen den moduak. Zuzenean nomenklaturatik hasten da. Hizkuntza bat ikasi nahi duenari hiztegi bat aurrean jartzea bezala da, buruz ikas dezan. Gainera, beste leku batzuetan ezberdina izango da, baina, hemen, Euskal Herrian, askoz indartsuagoak izan dira makina-erreminta eta horrelako industriak. Ez zegoen kimika-industria askorik, eta, horregatik ere, jendeak joera gutxi dauka Kimika ikasteko. Hala ere, hori asko ari da aldatzen orain.

Ikerchem bezalako enpresak egoteak laguntzen dio oinarritzko kimikari?

Enpresa den aldetik, ez dugu asko lantzen oinarritzko ikerketa. Ikerketa aplikatua egiten dugu. Garapen industriale-tara bideratutako ikerketa da, betiere, kimika organikoaren arloan, eta farmakoak izatera iris daitezkeen molekulekin.

Euskal Herriko Unibertsitatearen sail batetik sortu da. Spin-off bat da. Nola sortu zen?

Unibertsitateko taldean lanean ari ginela, hainbat enpresa bioteknologikorekin lan egiteko aukera sortu zitzaigun. Haien behar nagusietako bat izaten zen norbaitek molekula berriak sortzea. Normalean, farmako berrien bilaketa-programen barruan izaten zen. Konturatu ginen hor bagenuela tartetxo bat, baina ikuspuntu akademikotik begiratuta ez zuela hainbesteko interesa. Planteamendu ezberdin bat zen. Orduan, pentsatu genuen, zergatik ez, enpresa bat sor genezakeela arlo horretan lan egiteko.

Nola bilatzen da farmako bat?

Naturako molekulak imitatzen saiatzen gara, baina ahalik eta molekula txikienekin, gero farmako moduan erabili ahal izateko. Proteina naturaletan finkatuta ditugu posizio batzuk hiru dimentsioko egituraren bitartez, eta, posizio horretan egokitzen den geometria lortzeko, molekula ziklikoak erabiltzen ditugu guk. Ziklo-itxura izateak asko finkatzen du molekularen geometria. Oro har, horregatik dira interesgarriak molekula ziklikoak.

Hala ere, farmako berriak bilatzeko baliabide asko behar dira. Une batean ematen zuen enpresa multinazionalak bakarrik egin ahal izango zutela hori.

Bai; ez dakit merkatuaren legeengatik den edo zergatik den, baina ikuspegia aldatu egin da pixka bat. Multinazional handiak konturatu dira errentagarriagoa ateratzen zaiela, hasieratik prozesu guztia egin beharrean, bai unibertsitateetako taldeek eta bai enpresa txikiek zer egiten duten ikusi eta lanaren erdia eginda dutenei molekulak edo patenteak erostea. Eta Ikerchem bezalako enpresek txoko bat dute hor.

*“multinazional handiak
konturatu dira
errentagarriagoa
ateratzen zaiela
lanaren erdia eginda
dutenei molekulak edo
patenteak erostea”*

Antzeko enpresa asko daude?

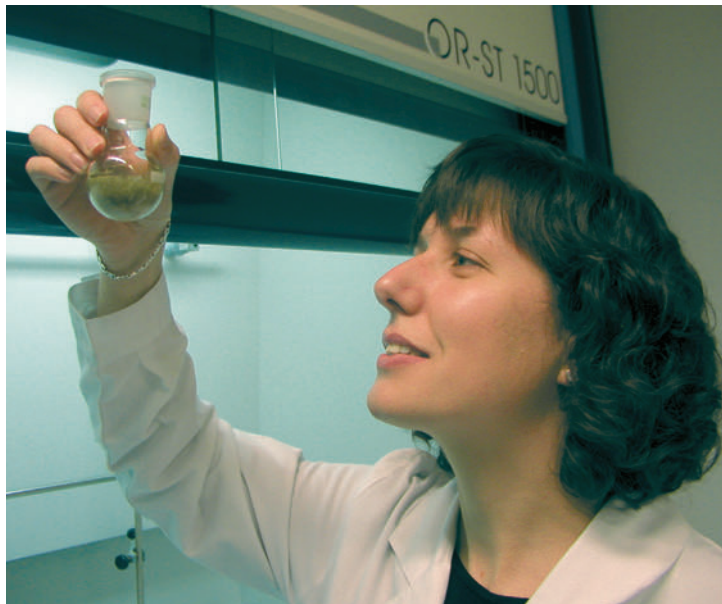
Bai eta ez. Nik dakidala, gure autonomia-erkidegoan gurea da kimika organikoan oinarritutako bakarra. Beste batzuek farmakoen arloan egiten dute lan, baina proteomika aldetik edo beste ikuspuntu batzuetatik. Estatu mailan antzeko enpresa gehiago daude, baina bakoitza bere berezitasunekin. Enantia izeneko enpresak, adibidez, lan asko egiten du molekula kiralekin.

Eta zuen berezitasuna zein da?

Gure berezitasuna da kimika konputazionala eta sintetikoak uztartzen ditugula. Eta gertatu izan da... bueno, gu hasi berriak gara oraindik, baina badakigu beste kasu batzuetan bi edo hiru enpresa txiki elkartu izan direla elkarlanean aritzeko. Beraz, batzuetan, lehia izan daitekeena elkarlan bilakatzen da.

Konputazioak denbora asko aurrezten dio laborategian ari denari?

Bai, dudarik gabe; eta enpresa txikia izanda are gehiago. Multinazionalen hurbilketa bat izaten da konposatuen



G. ROA

bildumak hartzea eta saiaketa masiboak egitea, funtzionatzen duten lau edo bost molekula aurkitu arte. Guk ez dugu hori egiteko ahalmenik. Horregatik, gure hurbilketa da sistema biologikoa aztertzea ordenagailu bidez, eta bilaketa zuzenduago bat egitea.

Kimikan, ez dago dena asmatuta?

Batzuetan badirudi dagoeneko dena dagoela ikertuta, eta beste batzuetan kontrakoa. Orain konturatu gara mikrouhinen erabilerak erdi utzita zeuden erreakzio asko berreskuratu dituela. Batzuk ez ziren ondo ateratzen, eta beste batzuk ez ziren egiten kondizio egokietan. Baina mikrouhinen bitartez funtzionatzen dute erreakzioek.

Nola egiten duzue hori?

Etxeko mikrouhin-labeak esnea berotzeko erabiltzen duen printzipio bera da. Modu berean, hainbat molekulak erreakzionatzea lor daiteke. Badira aparatu industrialak mikrouhinen erradiazioa zientzian aplikatzeko. Erreakzioa, berotu ordez, mikrouhinen bidez jartzen da martxan. Askok XIX. mendean iragarritako erreakzioak dira; paperean funtzionatzen zuten, baina laborategian ez zuten lortzen erreakzio horiek egitea. Orain, mikrouhinak erabiliz lortu dute. Ikuspuntu berria da.

Erraz kentzen dituzu burutik lan-kontuak?

Kostatzen zait pixka bat, baina beste gauza asko egiten ditut kimikarekin zerikusirik ez dutenak, zaletasun asko ditut. Lanbide honetan bada hogeita lau orduz lan-kontuak buruan izaten dituen jendea; ez da nire kasua. Baina, adibidez, telebistan zapping egiten ari naizenean, zientziako kontuak topatzen baditut, edo teknologikoak, gustura ikusten ditut. 

GenomA desCodeTzen

Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Zure begien kolorea, ahotsaren tonua, oinen tamaina, atzamar-kopurua, burmuinaren egitura, eta zure eta gainerako bizidunen informazio biologiko guzti-guztia idazteko, nahikoa dira lau letra. Bai, lau letra baino ez ditu genomaren alfabetoak, eta haien ordenaren baitan dago izaki bakoitzaren diseinu osoa. Baina lau letren sekuentziak luzeak dira, oso luzeak, eta haiek osorik irakurtzea erronka handia.

GENOMA KODE BAT DA; G, A, C eta T letren bidez adierazten diren lau nukleotidoren sekuentziez osatutako kodea. Hori jakin zenetik, genoma nola deskodetu ikertzen aritu da jende asko. Eta, jakina, deskodetzeko, lehenengo irakurri egin behar dira letra horiek, edo, beste modu batera esanda, genoma sekuentziatu egin behar da. Hau da, G, A, C, eta T horiek zein ordenatan dauden jakin behar da.

Hori egiteko, azken 30 urteetan metodo bat erabili da batez ere, nahiz eta urte horietan guztietan hobekuntza nabariak izan dituen. Metodo hori Frederick Sanger-ek eta haren kideek garatu zuten 70eko hamarkadan —bigarren Nobel saria jaso zuen horregatik Sanger-ek—.

Sanger-en metodoaren oinarritzko erre-akziorako, lau osagai nagusi behar dira: sekuentziatu nahi den DNA-zatia edo 'DNA patroia', lau motatako nukleotido askeak, 'abiarazle' edo *primer* izenez ezagutzen diren 20-30 nukleotidoko DNA-harizpi txikiak eta DNA sintetizatzen duen DNA polimerasa entzima.

Erreakzioa hasteko, DNA-patroia berotu egin behar da, bi harizpiak bereiz daitezten. Hala, abiarazlea harizpietako bati lotuko zaio (sekuentzia osagarria dagoen lekuan). Izan ere, DNA polimerasak luzatu egiten ditu DNA-harizpiak, baina ezin da ezerezetik hasi; horregatik behar da abiarazlea. Behin abiarazlea DNA patroiri lotu zaionean, DNA polimerasa abiarazlea luzatzen hasten da, nukleotidoz nukleotido: pa-



troian A bat dagoen tokian T bat jarriko du, eta alderantziz, eta G bat dagoen tokian C, eta alderantziz. Hori, gainera, zentzu jakin batean gertatzen da beti; hau da, DNA-harizpi baten bi muturrei 5' eta 3' izena ematen zaie, eta DNA polimerasak 3' muturrari eranstean dizkio nukleotidoak.

Horregatik, DNA patroia baten hainbat kopiatatik abiatuko bagina, patroia horren harizpietako baten beste hainbeste kopia lortuko genituzke. Baina, Sanger-en metodoaren gakoa nukleotido eraldatu batzuk erabiltzean dago: dideoxinukleotidoak. Nukleotido eraldatu horiei 3' muturrean hidroxilo-talde bat falta zaie, eta horren ondorioa da ezin zaiela beste nukleotidorik erantsi.

Lau nukleotido, lau erreakzio

Sanger-en metodoan, lau erreakzio egin behar dira DNA-patroi bakoitzerako. Lau erreakzioetan, goian aipatutako lau osagaiak daude, baina, bakoitzean, lau dideoxinukleotidotariko bakarra jartzen da. Hala, erreakzioetarikoa batek, esaterako, lau nukleotido normal eta dideoxi-G batzuk izango ditu. Erreakzio horretan, DNA polimerasa abiarazlea luzatzen hasten denean, G bat behar duen bakoitzean, bi gauza gerta daitezke zoriz: G normala edo dideoxi-G bat hartzea. Gehienak G normalak dira, baina, dideoxi-G bat hartzen duenean, polimerasak ezingo du katea luzatzen jarraitu. Hala, patroia hainbat kopiatatik abiatuta,

“Sanger-en metodoaren gakoa nukleotido eraldatu batzuk erabiltzean dago: dideoxinukleotidoak”

luzera desberdineko harizpiak lortuko ditugu, guztiak G batean bukatuak. Eta milioika kopiatatik abiatuta, azkenean, sekuentziako G bakoitzari dagozkion harizpiak izango ditugu. Eta gauza bera gertatzen da gainerako hiru erreakzioetan ere.

Gero, lortutako harizpi berriak tamainaren arabera bereizten dira, elektroforesi baten bidez. Elektroforesian, eremu elektriko batean jartzen dira DNA-harizpiak, eta, DNAk karga ne-

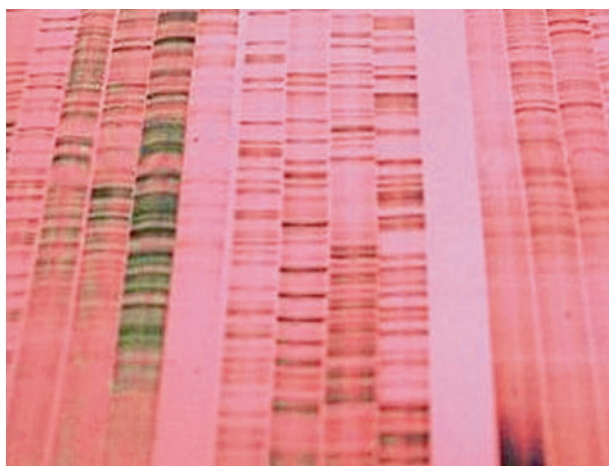
gatiboa duenez, polo negatibotik positibora mugitzen dira. Bidean, mugimendu hori oztopatuko duen zerbait jartzen da —esaterako, gel porotsu bat—, eta, hala, zati handiek txiekiek baino denbora gehiago behar izaten dute polo batetik bestera mugitzeko. Modu horretan, nukleotido bakarreko aldea duten harizpiak bereiz daitezke.

Elektroforesiaren emaitza ikusi ahal izateko, harizpi berriek nolabait markatuta egon behar dute. Hasieran, erradiaktiboki edo fluoreszenteki markatutako nukleotidoak edo abiarazleak erabiltzen ziren horretarako. Hala, autoerradiografia baten bidez, edo izpi ultramoreen bidez, banda gisa ikus daitezke, tamainaren arabera bereizitako harizpiak.

Erreakzio bakoitzarekin lerro bat egingen da elektroforesian, eta azken emaitza da sekuentziaren nukleotido bakoitzeko banda bat ikusiko dugula lau lerroetakoren batean; eta, hala, banda horien ordenari jarraituz, sekuentzia hori irakurri ahal izango dugu.

Automatizazioa

Hori da, funtsean, orain arte sekuentziatutako DNA gehiena sekuentziatzeko erabili den teknika. Baina, Sanger-ek sortu zuenetik, hobekuntza handiak izan ditu. Garrantzitsuenetako bat Leroy Hoodek 1986an asmatutako DNA automatikoki sekuentziatzeko makina izan zen. Hood-ek lau dideoxinukleotidoetariko bakoitza uhin-luzera (kolore) desberdineko fluoreszentzia



Autoerradiografiaren bidez, banda gisa ikus daitezke luzera desberdinetako DNA-harizpiak.

ARIZONAKO UNIBERTSITATEA



Sekuentziadore automatikoek aurrerapen handiak izan dituzte.

emateko moduan markatu zuen. Hala, batetik, lau erreazio egin beharrean, bakarra egitea nahikoa da, eta, bestetik, izpi ultramoreekin argitutakoan igortzen duten uhin-luzera automatikoki detekta daiteke.

Sekuentziadore automatikoetan, lagin bakoitza lerro bakarrean doa, eta kolore desberdinak dituztelako detektatzen dira lau nukleotidoak. Sekuentziadore modernoetan, DNA-harizpiak beirazuntzeko kapilar batzuetatik pasaz bereizten dira, muturretik ateratzean laser batek jotzen ditu, eta makinak fluoreszentzia detektatzen du. Lehenengo aterako diren harizpiek abiarazlea gehi nukleotido bat izango dute, eta jarraian aterako da sekuentzia osoa.

Azken hamarkadan, DNA-sekuentziadore automatikoak asko hobetu dira: askoz lagin gehiago prozesa ditzakete, azkarrago, eta erabiltzeko errazagoak dira. Egun, ehunka lagin sekuentziatu daitezke saio batean, eta egun batean 24 bat saio egin daitezke.

Genoma handia

Hala ere, oraindik ez da lan makala genoma oso bat deskodetzea. DNAREN sekuentziazio-teknikek DNA-zati txikiak sekuentziatzeko balio dute, 300-900 nukleotidoko sekuentziak. Izan ere, hori baino harizpi luzeagoetan, ezin dira zehaztasunez bereizi nukleotido bakarrek aldearekin.

“DNA-zatiak bakterioetan gordez, genoma osoa bilduko zuen liburutegia sortu zuten”

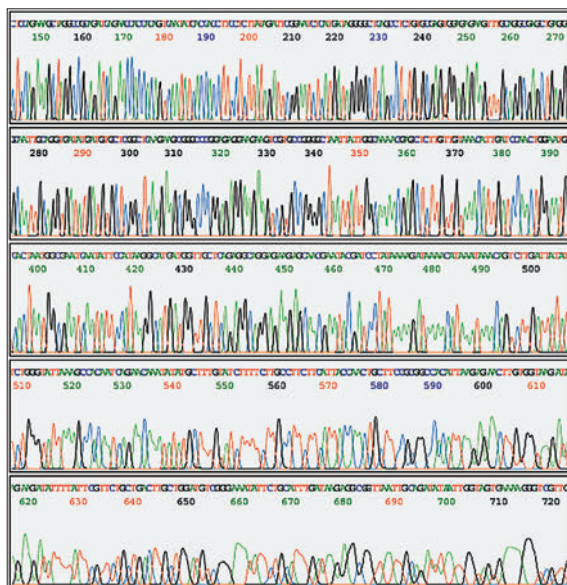
Baina bakterio baten genoma txikiak ere milioika nukleotido ditu; eta giza-kiarenak 3.000.000.000, 23 kromosomatan banatuta. Pentsa, aldizkari honetan letraz letra genoma osoa idazteko, 20.000 bat aldizkari beharko genituzke. Irakurritako sekuentzien batez besteko luzera (500 nukleotido) paragrafo hau litzateke gutxi gora-

behera; eta 20.000 aldizkaritan hone-lako sei milioi paragrafo sartzen dira. Gainera, fidagarritasun nahikoa lortzeko, behin ez, 6-10 aldiz irakurri beharko lirateke aldizkari horiek guztiak.

Horixe egin zuten, hain zuzen ere, Giza Genoma Proiektuan. Zatika-zatika giza genoma osoa irakurri zuten letraz letra. Baina, genoma osoa zatitu eta zati horiek guztiak irakurtzea gauza bat da, eta bestea, gero zati horiek zein ordenatan elkartu behar diren jakitea.

Proiektua hasteko, genomaren mapa bat eraiki zuten lehenengo. Kromosometan zehar galdu gabe ibili ahal izateko, milaka erreferentzia-puntu hartu zituzten. Behin mapa horiek eginda, genoma osoa bilduko zuen DNA-zatien 'liburutegi' bat sortu zuten. Horretarako, DNA-zati horiek bakterioen barnean gorde zituzten, eta erreferentzia-puntuei esker jakin zezaketen zati bakoitza genomaren zein tokitakoa zen. Azken finean, hori da edozein liburutegik eskaintzen duena: informazio ordenatua. Horri esker, mundu osoko laborategietan modu koordinatuan lan egin ahal izan dute.

DNA-zatiak gure hesteetan bizi ohi diren *E. coli* bakterioetan gorde zituzten, bakterio-kromosoma artifizial (BAC) gisa. BAC bakoitzean, 100.000 edo 200.000 nukleotidoko DNA-zatiak gordetzen dira.



Sekuentziadore automatikoek zuzenean irakurtzen dituzte sekuentziak, uhin-luzera desberdinak neurtuz.

E. coli bakterioak nahi adina denbora gorde daitezke izozkailuan. Hala, zientzialariak liburutegiko BAC bat behar duenean, bakterioak 37 °C-an berpiztu besterik ez du egin behar. Gainera, DNA-zatia barruan duen bakterioa ugaltzen denean, DNA-zati hori ere harekin batera ugaltzen da. Hala, bakterioei gau batez hazten uztea nahikoa da barruan duten DNA-zatiaren milioika kopia lortzeko. Horri DNA aplikatzea esaten zaio.

BACak oso handiak dira, oraindik, sekuentziatu ahal izateko. Horregatik, BACak ere zatitu egiten dira zoriz, eta gainjartzen diren zati txikiagoak lortzen dira. Zati horiek bakterioak infektatzen dituzten birusetan edo plasmidoetan sartzen dira, gero, berriz ere, *E. coli* bakterioetan aplikatzeko. Azkenik, bakterioetatik DNA purifikatu eta sekuentziatu egiten da. Gero, zati desberdinetan gainjartzen diren sekuentziak identifikatu eta BACaren sekuentzia osoa osatzen da. Aldi berean, BACak ere gainjarri egiten dira bata bestearekin. Eta, hala, irakurketaz irakurketa, BACez BAC eta kromosomaz kromosoma, genoma osoa irakurri arte.

Lasterketa genomikoa

Genoma oso bat horrela irakurtzeko, denbora, lan eta diru asko behar da. Horregatik, ikertzaileak etengabe ari dira sekuentziazio-teknika azkarragoak eta merkeagoak garatzeko ikertzen.

Sekuentziatuak

Giza genoma ez da sekuentziatu den genoma bakarra, jakina. Lehen DNA-genoma osoa Frederick Sanger-ek sekuentziatu zuen 1977an; Φ -X 174 fagoarena. 1995ean, Venter-ek, Fraser-ek eta Smithek *Haemophilus influenzae* bakterioaren sekuentzia osoa argitaratu zuten, eta, geroztik, 1.800dik gora birusen, ia 600 bakterioaren eta 20 baino izaki eukarioto baino gehiagoren —erdiak baino gehiago onddoak— genomak sekuentziatu dira.

Sekuentziatu diren bakterio gehienak gaitoxotasunak eragiten dituztelako aukeratu dira; eta, gainerako izakiak, ongi ikertutako organismo-ereduak direlako. Legamia, esaterako, (*S. cerevisiae*) zelula eukariotoen eredu garrantzitsua da, eta *Drosophila melanogaster* ozpin-eulia oso garrantzitsua izan da genetikan. Gauza bera gertatzen da *Arabidopsis thaliana* landarearekin, zebra-arrainarekin, saguarekin, arratoiarekin, txinpantzearekin eta beste hainbatekin ere.



A. thaliana-ren 20 barietate.

Metodo berri askok sekuentziazio-ahalmena handitzea bilatzen dute, eta milaka edo milioika sekuentziazio aldi berean egitea. Baina ideia berriak ere ez dira falta; esaterako, DNA-polime-

rasak nukleotidoa harizpiari eransten dion unean bertan detektatzen duen metodo bat, edo harizpiak nanoporoetatik pasatzean nukleotido bakoitza identifikatuko luketen korrante elektrikoak detektatzen dituen.

“mila gizakiren genomak sekuentziazioa du helburu nazioarteko proiektu berri batek”

Proiektuak asko dira, eta zorabiatzeko moduko abiaduran ari dira garatzen. Ez da harritzekoa, erakunde publikoak eta pribatuak inbertsio handiak egiten ari dira. 2006an, AEBko National Human Genome Research Institute-k (NHGRI) 13 milioi dolar jarri zituen hainbat proiektu finantzatzeko, DNA sekuentziazioa merkeagoa egingo duten teknologien garapena azkartzeko asmoz. Urte berean, X Prize fundazioak hamar milioi dolarreko saria iragarri zuen, 2006an ehun giza genoma hamar egunetan sekuentziazioa gaitzeko. Eta, ehun ez, mila gizakiren genomak sekuentziazioa du helburu berriki abiarazi duten nazioarteko proiektu batek.

Esan izan da genomaren sekuentziazioa gizakiaren historian egin den aurrerapausorik garrantzitsuenetako bat dela. Mundu osoko ikertzaileak buru-belarri ari dira genomaren sekretu guztiak argitu nahian, kodea deskodetu nahian. Argi dago, GenomiCaren AroAn GAude.



DNA-zatiak *E. coli* bakterioetan gordetzen dira.



Aragoiko glaziarrak, zuritik beltzera

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



J. CHUECA

Oraingo joera aldatu ezean, lehenago edo geroago, Aragoiko glaziarrek desagertu egingo dira. Horretan ez dago zalantzarik. Eta argi dago temperaturak eta prezipitazioek glaziarren bilakaeran eragiten dutela. Hori baino eztabaidagarriagoa da, ordea, zenbateraino azkartu den galera klima-aldaketaren ondorioz. Eztabaidak luze jo dezake, baina, bitartean, Aragoiko glaziarrek galtzeko bidean dira.

Madaletako glaziar-multzoa Pirinioetako handiena da. Ezkerrean, Anetokoa ikusten da, eta, eskuinean, Coronasekoa, izoztegi bilakatua.

JAVIER CHUECA CIA ZARAGOZAKO UNIBERTSITATEKO GEOGRAFIA FISIKOKO IRAKASLEA DA, eta glaziologian aditua. Urteak daramatza mendiko glaziarrek ikertzen, eta bertatik bertara ikusi du nola ari diren galtzen alde espainiarreko Pirinioetako glaziarrek.

Glaziarrek lehorreko izotz-masa higi-korrak eta iraunkorrak dira. Elurra presioz trinkotzean sortzen da glaziarretako izotza, eta, horretarako kondizio jakinak behar direnez, oso formazio bereziak dira. Neguan egiten duen

elurrari esker berritzen dira, baina udan izotza galtzen dute, urtu egiten baita. Jasotako elurraren eta urtutako izotzaren arteko aldeak erabakitzen du glaziarren bilakaera.

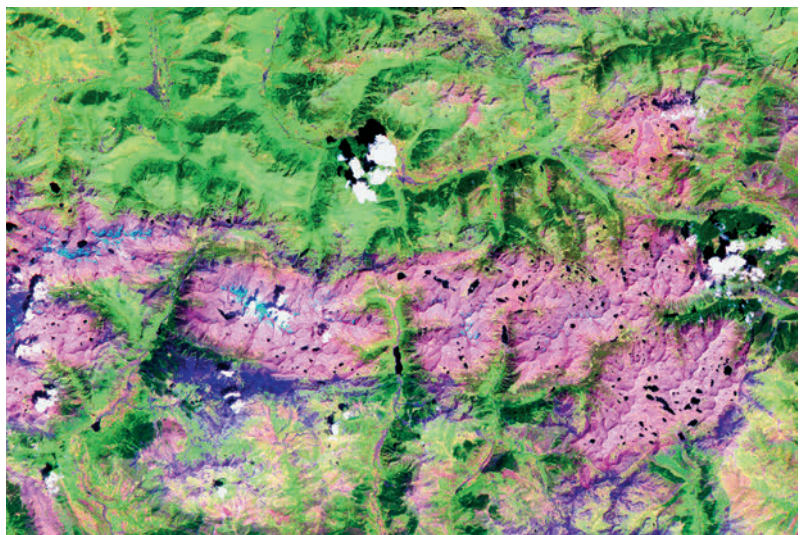
Gaur egun, Pirinioetako gunek gutxi batzuetan bakarrik daude glaziarrek. Denak garaiera handian daude, 3.000 metrotik goragoko tontorren pean, ia beti itzaletan dauden zirku txikien barruan; azken finean, eguzki-erradioaren eragina txikia den lekuetan, eta prezipitazioak elurretan izaten direnetan.

Ez da beti horrela izan. Azken glaziazioa bukatu zenetik, Pirinioetako glaziarrek Izotz Aro Txikian (1550-1830) izan zuten gehienezko hedadura. XIX mendearen lehen herenean, baina, klima epeltzen hasi zen berriro, eta, ordutik, glaziarrek txikitzen joan dira, gaur egun duten egoerara iritsi diren arte. Lehen glaziar ziren guneko izoztegi soil izatera igaro dira, edo desagertu egin dira. Horrenbestez, Espainian, lau gunetan baino ez daude orain benetako glaziarrek: Infiernos, Monte Perdido, Posets eta Madaleta mendiguneetan. Laurak Huescan daude, Pirinioen erdialdean.

Bilakaera, klimari lotuta

Glaziarrek desagertzen hasi zirenetik, galera ez da abiadura konstantean gertatu. Hain zuzen, galera-abiadura erabat lotuta ageri da klimak inguru hartan izan dituen gorabehereri: prezipitazioak txikiak eta tenperaturak altuak izan diren sasoietan, glaziarrek azkar egin dute atzera, eta, tenperatura baxuko eta prezipitazio handiko garaietan, aldiz, glaziarrek masarik galdu gabe iraun dute.

Maladetan, esaterako, glaziarren bilakaera aztertu dute Chueca eta haren lan-taldeak Izotz Aro Txikiaren amaieratik, eta bilakaera hori klimaren faktoreekin erlazionatu dute. Azterketa



NASA/GSFC/METI/ERSDAC/JAROS & US/JAPAN ASTER

GLIMS (Lurreko izotzaren satellite bidezko jarraipena) proiektuaren Espainiako koordinatzailea da Chueca. ASTER sateliteak jasotzen dituen irudiak erabiltzen dituzte horretarako. Goiko irudian Pirinio osoa azaltzen da, eta 2000ko abuztuaren 1eko da. Elurra urdina da; berdea, landaretza; arrosa eta urdin iluna, arroka; eta zuria, hodeiak.

horretan azaltzen denez, 1820ko hamarkadatik, glaziarrek atzera egin du, bai hedaduran bai lodieran. Hasieran, batez ere 1857 eta 1901 urteen artean, galera oso azkarra izan zen. Garai hartan, prezipitazioak txikiak izan ziren, bai neguan bai urte osoan, eta tenperaturak, berriz, ohi baino altuagoak izan ziren. Glaziarrek masa asko galtea ekarri zuen horrek.

*“glaziarrek
desagertzen
hasi zirenetik,
galera ez da
abiadura
konstantean
gertatu”*

Hurrengo hamarkadetan, glaziarrek txikitzen jarraitu zuen, baina abiadura motelagoan. 1958-1981 urteen artean, berriz, glaziarra egonkortu egin zen, nabarmen. 1960ko hamarkada bereziki lehorra izan zen, baina 1970ekoa, batez ere bigarren erdialdean, oso bestelakoa izan zen. Udako tenperaturak epe horretako tenperaturen batezbestekoa baino gradu erdi baxuagoak izan ziren, eta neguko prezipitazioak batezbestekoa baino % 13 handiagoak.

1981tik aurrera, ordea, joera irauli egin da, eta Izotz Aro Txikiaren amaieran bezain azkar ari da desagertzen glaziarra. Horren adierazle da 1990eko hamarkadan Madaletako glaziarra bitan banatu izana: ekialdekoa eta mendebaldekoa. Galera erabat lotuta dago azken urteotako tenperaturekin eta prezipitazioekin, ikertzaileek aztertu duten epealdi osoko garai beroena eta lehorrena izaten ari baita. Hala, 1820-30eko hamarkadan hartzen zuen azaleraren % 35,7arekin hasi du glaziarrek XXI. mendea (1820-30ean 152,3 hektarea zituen, eta 1997-99an 54,5, herena baino gehixeago).

Nolanahi ere, Madaleta mendigunean, Madaletako ekialdeko eta mendebaldeko glaziarrez gain, badaude glaziar gehiago. Hain justu, Madaletako glaziar-multzoa da alde espainiarreko handiena eta ondoen gordetakoa. Benasqueko haranean dago, eta tontor nagusiek 3.000 metro baino gehiago dituzte: Aneto, 3.404 metroarekin, Pirinioetako garaiena da; Pico Malditok 3.350 metro ditu; Madaletak, 3.308; Albak, 3.118...

Mendigunea ipar-mendebaldetik hego-ekialdera luzatzen da; orientazio hori dela eta, gaur egun geratzen diren glaziar gehienak ipar-ekialdera begira daude. Coronas-ekoa bakarrik dago hego-mendebaldera, baina dagoeneko izoztegi bihurtu da, eta zaila du irautea.



Madaletako ekialdeko glaziarren azpiko urte-lakua.

Mendiguneko beste glaziarrek ere (Madaletako ekialdekoa eta mendebaldekoa, Anetokoa, Barrancs-ekoa eta Tempestades-ekoa) azalera eta lodiera asko galdu dute azken bi hamarkadetan. Chuecaren azken neurketen arabera, 1981ean Madaletako glaziar-multzoak zuen azaleraren ia erdia galdu du 2006a bitartean (240,62 hektarea izatetik 125,74 izatera pasatu da).

“klimak eta mendiek ez dute gizakiak jarritako muga administratibopolitikoen berririk”

Madaletako glaziarren atzetik, Monte Perdidoak dira handienak, baina han ere azkar egin dute atzera. 2006an, 50,17 hektarea hartzen zuen Monte



Monte Perdido goiko eta beheko glaziarrek. Behekoa da egoera onenean dagoena eta dinamikoa.

J. CHUECA

Perdidoko glaziar-multzoak, 1981ean zuen azaleraren % 44,3. Are gehiago galdu dute alde espainiarrean geratzen diren beste glaziarrek: Posets mendiguneko glaziarrek 18,51 hektarea hartzen dute, 1981ean zuten azaleraren herena baino gutxiago, eta Infiernos-ekoek, 6,96 hektarea besterik ez dute, 1981ean zutenaren laurdena gutxi gorabehera.

Mugarik gabeko fenomeno

Noski, klimak eta mendiek ez dute gizakiak jarritako muga administratibopolitikoen berririk, eta Aragoiko glaziarren antzeko bilakaera izaten ari dira Frantziako Pirinioetako glaziarrek. Adibidez, 2006ko udan, Burdeos III eta Paris IV unibertsitateetako ikertzaileek

Javier Chueca: “Glaziologia naizenez, pribilegio bat iruditzen zait prozesu horren lekuko izatea eta denbora errealean aztertzeak aukera izatea”

Javier Chueca Cía Zaragozako Unibertsitateko Geografia Fisikoko irakaslea da. Glaziarretan aditua da, eta 1997tik Aragoiko Gobernuak finantzatutako **Aragoiko Pirinioetako glaziarren dinamikaren azterketa** ikerketa-proiektuaren buru da.

Askok erlazionatzen dute glaziarren galera klima-aldaketarekin. Zu ere iritzi berekoa ote zaren jakin nahi genuke.

Bai, baina ñabardurekin. Klima-aldaketa Pirinioetako glaziarren galera azkartzen ari da, baina galera hori aspaldi hasi zen, Izotz Aro txikiaren amaieran, klima-aldaketa deitzen duguna hasi baino lehenago. Nolabait esateko, glaziarrek egoera klimatiko 'naturalean' galduko luketena baino gehiago ari dira galtzen klima-aldaketagatik.



I. ILLARRAMENDI

Anetoko glaziarra.

Izotz-masaz gain, zer gehiago galtzen da glaziarrekin batera? Zer ekarriko du galera horrek?

Pirinioetan berezia den zerbait galduko da, paisaia-aldetik balio izugarria duen elementu bat. Horrek ekarriko du goi-mendiko ezaugarri garbiak dituen paisaia batetik (eskala askoz ere apalagoan, baina Alpeek, Mendi Harritsuek eta Himalaiak dituztenen parekoa), urtaroko elurra bakarrik duten mendiak izatera igarotzea (planetako mendi-kate apal gehienek dutenen antzera). Paisaiaren aldetik, mendien lehen mailatik bigarren mailara pasatuko gara.

Pertsona askorentzat glaziarren galera zoritzarreko fenomeno da. Zuri, pertsonalki, zer sentimendu eragiten dizu galera horren lekuko zuzena izateak?

Glaziologia naizenez, pribilegio bat iruditzen zait prozesu horren lekuko izatea eta denbora errealean aztertzeak aukera izatea.

Eta, denbora-tarte zabalagoak kontuan izanda, glaziarren galera beste era batera hartzen da?

Bai. Planetaren historia aintzat hartuta, badakigu glaziazio/glaziazioarteko zikloak izan direla azken bi milioi urteetan, Kuaternario osoan. Beraz, pentsatzekoa da aurrerantzean ere glaziarrek agertzen eta desagertzen jarraituko dutela. Bada tamalgarria giza jarduerak oraingo galera azkartzea, baina jakina da Lurrak lehen ere izan dituela berotzeak, gaur egungoak baino handiagoak (jatorri naturaleko berotegi-efektuaren ondorioz), eta atmosfera-hidrosfera-geosfera sisteman oreka berriak sortu direnean amaitu direla.

azterketa sakon bat egin zuten Ossoue glaziarrean. Glaziar hori Pirinioen alde frantziarreko tontor garaienaren pean dago (Vignemale, 3.298 metro), eta, gaur egun, 50 bat hektarea hartzen ditu, Izotz Aro Txikiaren amaieran zuen azaleraren erdia, gutxi gorabehera.

Ikertzaileek glaziarren lodiera aztertu zuten radar bidez, puntuz puntu, eta aurreko erregistroekin alderatu zituzten datuak. Besteak beste, ikusi zuten azken urteetan (2001etik) lehen baino askoz azkarrago, eta gero eta azkarrago, ari dela urtzen. Horrez gain, elur gutxiko urteak izaten ari dira oro har, eta elur asko egin duenean ere (2002-2003ko eta 2003-2004ko neguak), ez da nahikoa izan udan urtutakoa berdintzeko. Kalkulatu dutenez, urtean batez beste 1,5 metro galtzen ditu lodieran.

Beste glaziarretan ere antzeko joera ikusi dute ikertzaileek: aurreko udan Taillon-eko glaziarrek metro gutxi batzuk galtzen zituen, baina, 2005ekoan, 20 metro egin zuen atzera. Dena den, beste glaziarrek, Ossoue baino txikiagoak izan arren, ez dira hura bezain azkar txikitzen ari. Ikertzaileek azaldu dutenez, elur-metaketak, orientazioak, gainean arroak izateak... klima-faktoreekiko erantzuna handiagoa edo txikiagoa izatea eragiten dute, eta Ossoue glaziarrek ez ditu irauteko kondizio onenak.



Argazki handia 1920ko hamarkadakoa da, eta, txikia, 2001ekoa. Biak alderatuta, argi ikusten da galera handia izan duela.

R. RILTER



JMO

Gizakiaren erruz?

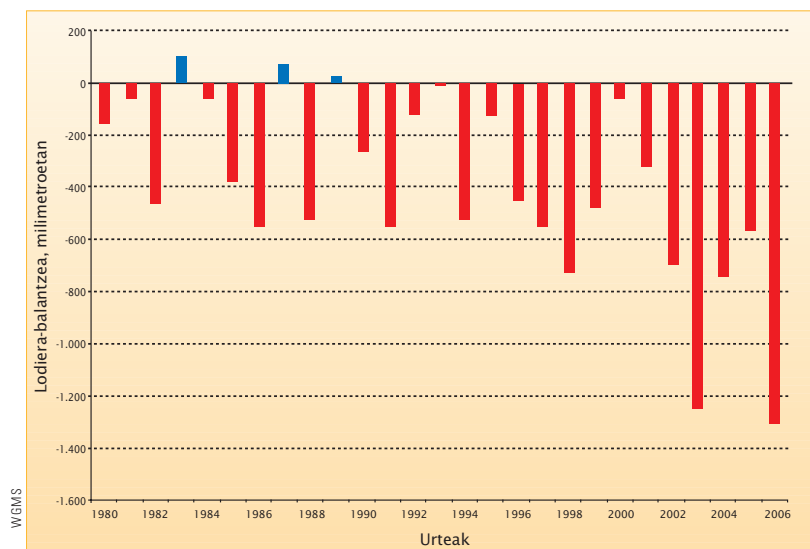
Aditu askoren ustez, gizakia da glaziarren galera gero eta azkarragoa izatearen erantzulea. Izan ere, giza jardueretan atmosferara isuritako gasek berotegi-efektua sortzen dute, eta, horren ondorioz, klima aldatzen ari da, berez aldatuko litzatekeenaz gain. Horrek Pirinioetan tenperaturak ohi baino altuagoak eta prezipitazioak txikiagoak izatea ekarri duela uste dute.

“giza jarduera eragiten ari den klima-aldaketarekin erlazionatzen dute galera”

Horren eraginez, glaziarrek gero eta azkarrago ari dira galtzen, baina zaila da jakitea zenbaterainokoa den giza jardueraren eragina.

Edonola ere, batzuek ez dute inolako zalantzarik. Greenpeace-España glaziarrei buruzko txosten bat argitaratu zuen 2004an. “Espainiako Pirinioetako glaziarren desagertzea. Klima-aldaketa begien bistan” du izenburua, eta, egileen artean, Enrique Serrano eta Eduardo Martínez de Pisón Geografia Fisikoko katedradunak daude. Ikertzaileek dituzten datuekin, eta IPCC klima-aldaketaz arduratzen den nazioarteko elkartearen etorkizuneko klimaren proiektioetan oinarrituta, XXI mendearen erdialderako, gaur egungo glaziarrek erabat edo ia guztiz desagertuko direla aurreikusten dute.

Iragarpen ezkor horiek munduko beste hainbat lekutan ere egin dituzte, glaziarrek mundu osoan egiten ari baitira atzera. Esaterako, Europako Ingurumen Agentziaren arabera, 2050erako Suitzako Alpeetako glaziarren hiru laurdenak desagertuta egongo dira. Eta zientzialari askok zuzenean erlazionatzen dute galera giza jarduera eragiten ari den klima-aldaketarekin. Gaur egungo joera aldatzen ez bada, beraz, mendi-tontorrek zuritik beltzera igaroko dira. 



WGMS elkarteak jarraipena egiten die munduko glaziarrei. Grafikoan, Amerikako eta Eurasiako glaziarren lodiera-balantzea, 1980tik 2006ra.

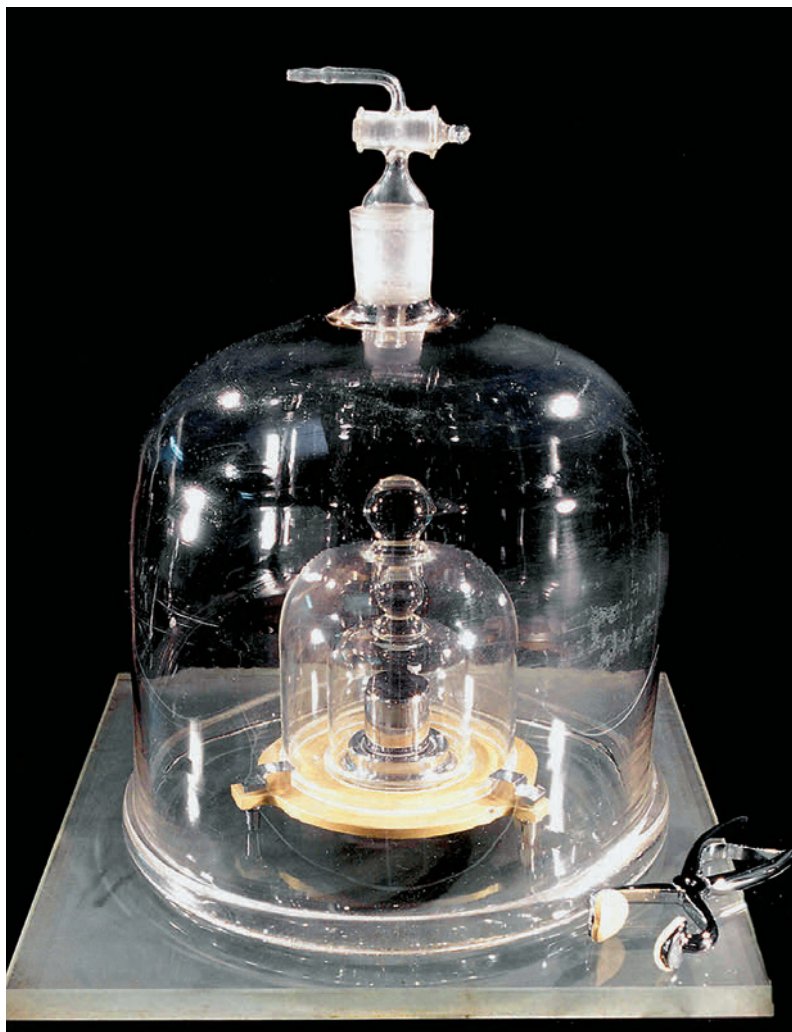
Pisuzko zaharberritzea

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

1889tik, platinozko eta iridiozko aleazio batez eratutako zilindro batek esaten dio munduari zenbat pisatzen duten gauzek. Hala, hegazkin bat egiteko behar den burdin tona kopurutik hasi, eta osagai elektroniko batek izan behar dituen zilar-mikrogramoetaraino, edozer gauzaren masa zehazteko, erreferentzia gisa zilindro hori hartzen dute. Eta zilindro horrek izan behar du erreferentzia, nahitaez, aldatzen ez duten bitartean.

KILOGRAMOA UNITATEEN NAZIOARTEKO SISTEMAREN MASAREN OINARRIZKO UNITATEA DA. Hau da haren definizioa: kilogramoaren nazioarteko prototipoak duen masa. Definizio hori 1889an eman zuten, eta, harrezkero, indarrean dago. Prototipoa % 90 platino eta % 10 iridio den metal-puska bat da. Paris ondoan dago, Neurrien eta Pisuen Nazioarteko Bulegoan: *Le Gran K* izenez ezagutzen da, eta aran baten tamaina du, gutxi gorabehera. Haren masa, noski, kilogramo bat da. Ezin du beste baliorik izan, hura baita, definizioz, kilogramoa.



Kilogramoaren prototipo ofiziala kondizio berezietan gordetzen dute, aldaketarik jasan ez dezan.

Azkenaldian egin dituzten masa-konparazioek, ordea, ez dute gauza bera esaten. Izan ere, kilogramo ofizialaren hainbat kopia daude mundu osoan banatuta, eta, tarteka, konparatu egiten dituzte kilogramo ofiziala eta haren kopiak. Azkenekoz neurtu zutenean, ikusi zuten *Le Gran K*-k 50 mikrogramo galdu zituela kopien masen batezbestekoarekiko. Hau da, kilogramo ofizialak, kilo bat ordez, 999,99995 gramo pisatzen du.

Kilogramoaren definizioak masa-gorabeherak izatea ez da oso zentzuzkoa; konpondu beharreko arazoa da hori. Eta ez horren ondorioz etxe azpiko dendariaren balantzak ez duelako behar bezala neurtzen erosten ditugun sagarren pisua. Arazoa hori baino sakonagoa da, zenbait magnitude fisiko eta kimikoren definizioak, neurri batean edo bestean, masaren mendeakoa baitira, hala nola mola (substantzia baten masa atomikoa edo



ARTXIBOKOA

Gauza txikiak, eta haien osagaiak, pisatzeko balantzak masa-gorabeherak dituen kilogramo batekin kalibratzen dira.

molekularra, gramotan) edo newtona (indarra adierazten duen unitatea, kg.m.s^{-1} -tan adierazita).

Hainbat zientzialari-taldeek urteak daromatate kilogramoaren definizio berriaren bila, neurketa-errore horiek behin betiko alde batera uzteko. Proposamen ugari egin dituzte, baina batez ere bi metodok dute indarra. Oraingoan, dena den, batek ere ez du lehia hori irabazi,

eta urte batzuk pasatuko dira definizio berri bat onartzerako. Kilogramoa zer definizio ordezkatuko duen erabakitzea neurrien eta pisuen nazioarteko batzordeari dagokio. Aldizka elkartzen dira definituta dauden magnitudeei buruz eztabaidatzeko, eta egin beharreko aldaketak egiteko. Kilogramoaren definizio berria aukeratzeko asmoa dute 2011. urtean egingo duten Pisuen eta Neurrien 24. Batzar Nagusian.

“hainbat zientzialari-taldeek urteak daromatate kilogramoaren definizio berriaren bila”

Lehenago metroarekin

Ez da lehenengo aldia neurrien eta pisuen nazioarteko batzordeak magnitude bat berriro definitu behar izan duena. Kilogramoaren antzera, metroa ere objektu baten bidez definituta egon zen 1983. urtera arte. Hura ere platino-iridiozko makil-itxurako prototipo bat zen.

Eta, kilogramoak bezalaxe, hark ere neurri-arazoak zituen. Urte hartako Neurrien eta Pisuen Nazioarteko Biltzarrean konpondu zuten arazoa. Lehenengo lana argiaren abiadura zehaztea izan zen; adostu zuten argiaren abiadura segundoko 299.792.458 metrokoa zela. Harrezkero, segundoa guztiz zehaztuta zegoen magnitude bat zenez, metroari balio aldaezina ematen zion definizio bat aurkitu zuten: $1/299.792.458$ segundotan argiak hutsean egiten duen distantzia.

Horixe bera egin nahi dute kilogramoarekin. Indar handiena duten bi proposamenek antzeko konponbidea eskatzen dute. Metroarekin gertatu zen bezala, mugatuta ez dauden konstante batzuk zehaztu behar dituzte, nahitaez. Berez, konstanteek balio zehatz bat izan behar dute, horregatik esaten baitaie konstante, baina, zenbaitetan, magnitude batzuk besteen mendeak direnez, balio jakin bat izan ordez, balio-tarte posible bat izaten dute.

Aukeretako batek esaten du Avogadroren zenbakia zehaztuta defini daitekeela kilogramoa, eta besteak Plancken konstantea mugatzea eskatzen du, helburu hori bete ahal izateko. Lehenengoari Avogadroren proiektua esaten diote, eta bigarrenari Watt balantza. ➔

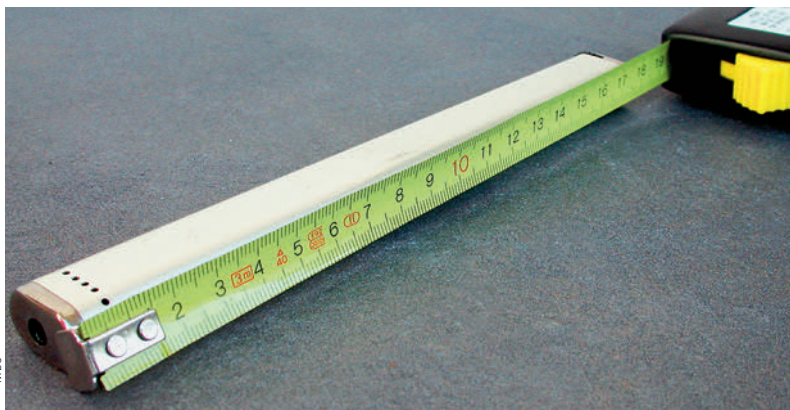
Kilogramoaren prototipo-saila

Edozein objekturen masa ezagutzeko, berez, prototipo ofizialarekin alderatu beharko litzateke. Horretan hastea, ordea, ez litzateke inola ere praktikoa izango. Gainera, prototipoa ahal bezain ongi zaindu beharra dago; zer gertatuko litzateke, adibidez, hautsi, hondatu edo galduko balitz? Hortaz, ahal den gutxiena erabiltzen dute eta kondizio berezietan gordetzen dute. Helburu nagusia da kilogramoak aldaketarik ez jasatea, edozein aldaketak masan eragina izan lezake eta. Beraz, garbitzeko protokolo jakin bat dago, ezpurutasunak kendu baina platino-iridio aleazioari eragiten ez diona, atmosfera kontrolatua duen ganbera batean gordetzen dute, eta abar.

Salbuespen-egoera jakin batzuk alde batera utzita, zerbaiten masa ezagutzeko bide ez-zuzen bati jarraitzen zaio. Prototipo ofiziala ez ukitzearren, haren hainbat kopia daude, originalaren konposizio kimiko eta itxura bera dutenak. Prototipoa egin zutenetik hona 90 kopia inguru egin dituzte. Horietako batzuk Neurrien eta Pisuen Nazioarteko Bulegoan gordetzen dituzte, kilogramo ofizialarekin batera. Gainerakoak hainbat herrialdetan banatu dituzte, prototipo nazionalak izan daitezten.



Prototipo nazional horietatik bigarren mailako kopiak egiten dituzte. Kopia horiek herrialdean barna banatzen dituzte, balantzak erabiltzen dituztenek kalibratu ahal izan ditzaten. Azkeneko pauso hori, alegia, balantzak kalibratuta izatearen ardura, zientzian, merkataritzan edo bestelako jardueretan erabiltzen dituztenei dagokie, dena den.



Orain kilogramoarekin duten arazo bera izan zuten metroarekin.

Avogadroren zenbakia zehaztea

Avogadroren zenbakia fisikako oinarritzko konstante bat da. Mundu fisiko makroskopikoa eta atomoen mundu azpimikroskopikoa lotzen ditu. Hau da haren definizioa: 12 gramo karbono-12 isotopok duten 12 atomo-kopurua. Zenbaki hori $6,023 \times 10^{23}$ da, gutxi gorabehera; horiek dira 12 gramo karbonotan dauden atomoak.

Ikus daitekeen bezala, gramoaren mendekoa da Avogadroren zenbakia. Horrek eragiten dio kilogramoaren prototipo aldakoraren mendekoa izatea, hau da, independentea ez izatea. Kilogramo ofizialak 50 mikrogramoko gorabeherak izateak esan nahi du gutxi gorabehera trilioi bat atomoko gorabehera duela!

Avogadroren zenbakia behin betiko finkatuz gero, ordea, kilogramoa definitzeko bidea izango lukete. Definitzeko, zientzialariek uste dute hiru ezaugarri hauek izan behar dituela Avogadroren zenbakiak. Batetik, balioak zenbaki oso bat izan behar du, atomo-kopuru bat adierazten duelako. Bestetik, orain onartuta dagoen balio-tartean dagoen balio bat izan behar du. Eta, azkenik, aukeratutako Avogadroren zenbakiak objektu fisiko batekin lotuta egon beharko luke; azken finean, Avogadroren zenbakiak objektu baten atomo-kopurua adierazten du.

Objektuak zer forma izan behar duen erabakitzeko orduan, iritzi bat baino gehiago dago zientzialarien artean.

Batzuk kilogramo bateko siliziozko esfera perfektu bat egin nahian dabil-tza; egindakoan, X izpien bidez atomo-kopurua zenbatzeko asmoa dute. Beste batzuek, berriz, proposatzen dute objektua kubo geometriko bat izatea. Hala, alde bakoitzean atomo-kopuru jakin bat duen kubo bat izango litzateke, eta alde horien kuboak Avogadroren zenbakiaren balioa emango luke.

*“kilogramo ofizialak
50 mikrogramoko
gorabeherak
izateak esan
nahi du gutxi
gorabehera trilioi
bat atomoko
gorabehera duela!”*

Objektua kuboak izatearen alde daude-nek esaten dute, esfera bat izanda, askoz zailagoa dela atomo-kopurua

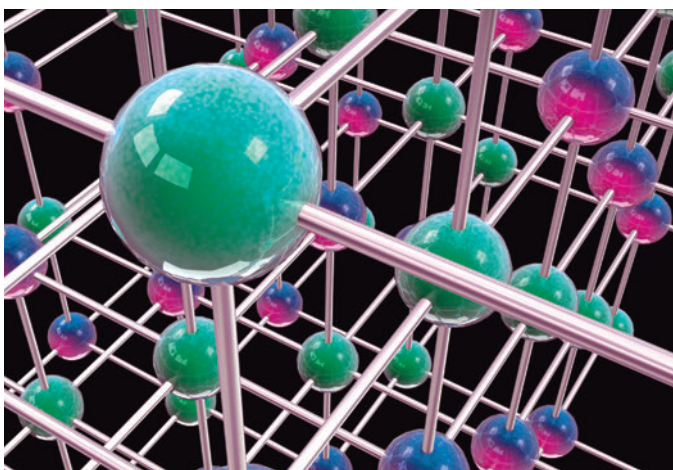
objektuaren bolumenarekin lotzea, bolumena kalkulatzeko π zenbakia sartzen delako, eta, beraz, ezinezko izango litzatekeelako balio oso zehatz bat ematea.

Objektua edozein izanda ere, eta kon-tuan izanda Avogadroren zenbakia 12 gramo karbono-12 isotoporen atomo-kopurua dela, honela definituko litzateke kilogramoa metodo horren bidez: $1.000/12 \times$ Avogadroren zenbakia. Avogadroren zenbakia balio mugatu bat izanik, ez legoke gora-beherarik egoteko arriskurik.

Watt balantza erabiltzea

Kilogramoa berriz definitzeko indar gehien duen beste proposamena Watt balantza deritzon tresnan oinarritzen da. Labur esanda, Watt balantzaren bidez zehazten dute zenbat korrante elektriko behar den kilogramo bateko masa baten pisua indargabetzeko. Izan ere, korrante elektrikoak indar elektromagnetikoa sortzen du, eta azkeneko hori da pisuaren kontrako indarra egi-ten duena.

Kilogramo bateko masa balantza baten plateran jartzen dute; inguruan kobrezko hariz egindako haril bat dago, eta azkeneko horren inguruan material supereroalez egindako haril bat. Hariletan zehar elektrizitatea pasara-ziz sortzen da kilogramoari aurre egiteko beharrezkoa den eremu elektromagnetikoa. Zenbait propietate fisikotan oinarrituta eta sistemak behar duen



Objektu jakin baten atomo-kopurua zenbatzea proposatzen du Avogadroren proiektuak.

ARTIBOXOA

korronte elektrikoa eta sortzen duen tentsioa neurtuta, eragiketa batzuen bidez balantzan jarri dugun masaren eta Plancken konstantearen arteko erlazioa lor dezakegu.

Esan bezala, Plancken konstantea ere zehaztu gabe dago, hau da, ez dauka balio finko bat. Plancken konstanteari balio zehatz bat egokituz gero, berriz, objektu baten beharrik ez duen masaren (kasu honetan, kilogramoaren) definizio bat lortuko lukete.

Egia esan, kontraesan bat irudi dezake kilogramoa definitzeko kilogramo bateko prototipoa erabiltzeak, baina, prototipo horren pisuari aurre egiteko beharrezkoa den indarra zehazten den unean, prototipoak ordura arte zuen garrantzia galduko luke, eta ez litza-teke gehiago erabili beharko.

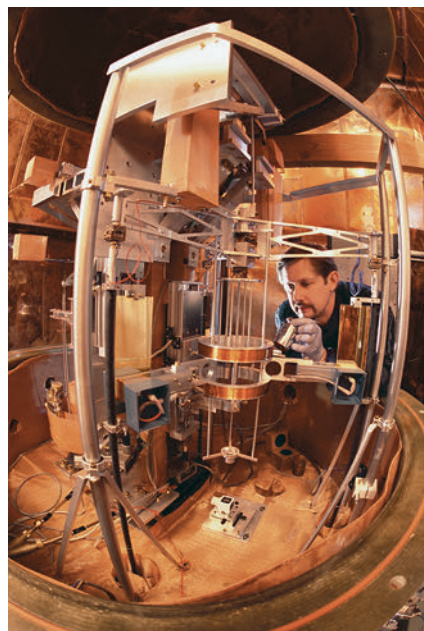
Arazo nagusia, zehaztasuna

Bi metodoen artean zein aukeratuko duten ez dago argi. Dena den, erabakigarria izango da batek eta besteak duten zehaztasuna. Neurtzerakoan

doitasun handiena duena izango da, seguru asko, definizio ofiziala izatera iritsiko dena.

*“prototipoaren
pisuari aurre
egiteko behar
den indarra
zehaztutakoan,
prototipoak
garrantzia
galduko luke”*

Izan ere, gaur egungo prototipoak duen doitasun faltak eragin du kilogramoa definitzeko bide berriak bilatzen hastea. Beraz, ordezkaturiko duen magnitudeak prototipoak baino zehaztasun handiagoa izan beharko du. Prototipo ofizialaren ziurgabetasuna milioiko 0,05 partekoa da, eta beste metodoekin orain arte ez dute horrenbesteko zehaztasunik lortu. Onartu ahal izateko, neurrien eta pisuen nazioarteko batzordeak esan du erroreak, gehienez, milioiko 0,02 partekoa izan behar duela.



©ROBERT RATHE

Watt balantzaren bidez jakin daiteke zenbat korronte elektrikoa behar den kilogramo bateko masa baten pisua indargabetzeko.

Oraindik lortu ez duten arren, bai metodo baten alde egiten dutenak bai bestearen alde egiten dutenak ziur daude lortuko dutela berandu baino lehen neurketen doitasuna handitzea, eta neurrien eta pisuen nazioarteko batzarrean aurkeztu ahal izateko moduko metodo bat garatzea.

Batzordeak aukeratzen duena aukeratzen duela, gutxi barru kilogramoaren definizio berri bat izango dugu, eta oraingo prototipo argaldia museo bateko pieza oroigarri gisa geldituko da. Ez dakigu definitzen dutenean balantzen erabiltzaile guztiak behartuko ote dituzten haien aparatuak kalibratzera. Segur aski ez; eta, orduan, norberaren erabakia izango da definizio berrira egokitzea esku artean duen balantza, edo prototipo zaharra indarrean zegoenean egindako kalibrazioarekin jarraitzea.



MEC

ARRASATE
BAIONA
BERGARA
BILBO
DONOSTIA
GASTEIZ
IRUN
IRUÑEA
TOLOSA

ekar^m
elkar ezagutzen dugulako



**baietz
asmatu!**

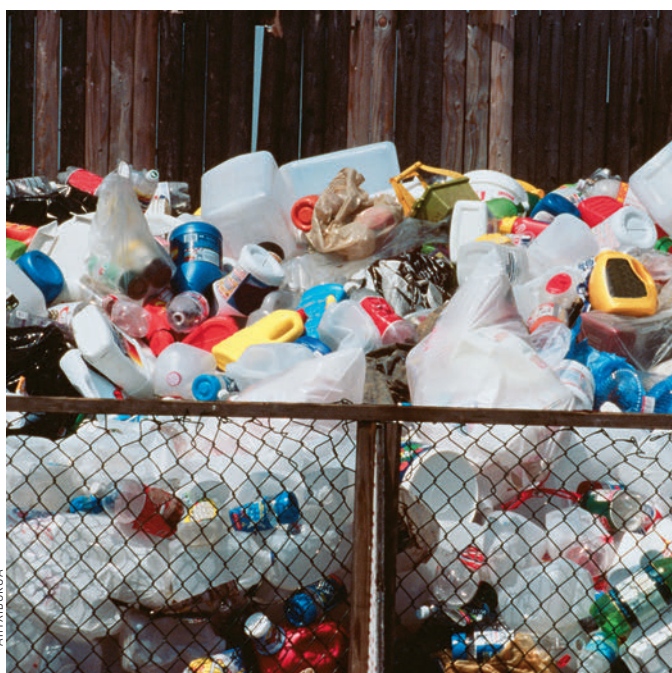


Orain **elkar megadendan**
Opari txartela aurkituko duzu.
20, 40 eta 60€ balioko opari txartela.
Zuk txartela oparitu eta berak oparia
aukeratu. Baietz asmatu!

Europako hondakin plastikoen argazkia

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA



GAIKER-IK4

Plastikoz inguratuta bizi garela begi-bistakoa da. Plastiko-ekoizpenak eta -kontsumoak izugarri egin dute gora. Horiek birziklatzeko arazoak, berriz, oraindik asko dira, eta, gaur egun, sortzen diren hondakin plastikoen % 39 soilik berreskuratzen da.

GAIKER-IK4 ZENTRO TEKNOLOGIKOAK PLASTIKO edota polimero horiek berreskuratzeke gaur egun erabiltzen diren prozesuen eta garatzeko bidean daudenen ingurumen-abantailak eta -desabantailak aztertu ditu, Europako Batzordeak hala eskatuta. Ikerketa horrek Europako Batasuneko herrialdeetako hondakin plastikoen nolabaiteko 'argazkia' ateratzeko balioko digu.

Horretarako, Europako Batasunean 2005ean sortu diren eta etorkizun hurbilean (2015erako) sor daitezkeen erabilitako sei plastiko motatako hondakinen konposizio plastikoaren inventarioa egin dute: ontziak, etxeko zaborra, gailu elektrikoak eta elektronikoak hondakinak, erabiltzen ez diren

ibilgailuak, nekazaritzarako hondakinak eta eraikuntza- eta eraiste-hondakinak. Alegia, hondakin plastiko horietako polimero ohikoenak zein diren zehaztu dute. Batetik, ikusi dute dentsitate txikiko polietilenoa (LPDE) dela hondakin plastiko horietan gehien agertzen den polimeroa. Eta aurrerantzean ere hala izango dela susmatzen dute; izan ere, polimero hori asko erabiltzen da, besteak beste, ontziak eta bilgarriak egiteko. Bestetik, litekeena da polietileno tereftalatoaren (PET) eta polipropilenoaren (PP) erabilera nabarmen haztea datozen urteotan, ontzietan eta automobilgintzan nahiz sektore elektriko-elektronikoan gero eta gehiago erabiltzen baitira, hurrenez hurren.

Datuen arabera, eta sei plastiko-mota horien hondakinak kontuan hartuta, 23,6 milioi tona hondakin plastiko bildu ziren 2005ean; 34,8 milioi tona biltzea aurreikusten dute 2015ean.

Horren harira, gaur egun hondakin plastikoak tratatzeko erabiltzen diren eta oraindik ere laborategi mailan nahiz esperientzia pilotu gisa garatzen ari diren teknologia azertu dituzte. Horietatik guztietatik, egungo hondakin plastikoaren berreskuratze-maila areagotzen lagunduko duten teknologia aukeratu dituzte, hala nola birziklatze mekanikoa eta birziklatze kimikoa, eta balorazio energetikoa eta bakoitzaren ezaugarri teknikoaren eta ingurumen-zerbitzuen azterketa sakonagoa egin dute. Baita herrialde bakoitzean teknologia horiek martxan jartzea errazten edo mugatzen duten baldintzen eta legediaren azterketa ere; besteak beste, hondakin horiek biltzeko herrialde bakoitzeko azpiegiturak, hondakin horien osaera eta kantitateak azertu dituzte. Azkenik, hondakin plastikoaren berreskuratze-lanek sortzen duten ingurumen-inpaktua neurtu dute.

Plastikoak birziklatzeko arazo nagusietako bat da birziklapen-instalaziora beste produktu batzuekin nahasita iristen dela plastikoa. Garraioa ere oztopo bat da birziklapenaren aldeko apustuarentzat, garraio-kosteak zenbait

prozesuren bideragarritasuna eragozten baitute. Gaiker-Ik4 zentro teknologikoak landutako txostenean ikus daitekeenez, herrialde batzuen eta beste artean alde handia dago legediari eta baliabideei dagokienez.

Ondorio nagusiak

Europako Batasuneko hondakin plastikoaren inbentarioa egiteko orduan, berriki Europako Batasunean sartu diren herrialdeetan sortzen eta tratatzen diren hondakinen bolumen-datuak eman dituzte faltan bereziki.

*“plastikoak
birziklatzeko arazo
nagusietako bat
da birziklapen-
instalaziora beste
produktu batzuekin
nahasita iristen
dela”*

lkerketa horretan aztertutako sei hondakin-mota horietatik, ontzien alorra da dokumentazio gehien biltzen duen alorra. Urtetik urtera Europako Batasunean jasotzen diren txostenen arabera, 2003an herrialde gehienek bete zuten ontzien hondakin plastikoak birziklatzeko gutxieneko maila, % 15 alegia (Finlandia salbu).



Hondakin plastikoak, besteak beste, birziklatze kimikoarekin berreskuratzen dituzte Gaiker-Ik4 zentro teknologikoan.

Gailu elektrikoaren eta elektronikoen eta erabiltzen ez diren ibilgailuen hondakin plastikoaren kasuan, Europa mailako legedia orokorraren eraginpean daude. Legedia horren helburuak dira hondakin horiek birziklatzea, berrerabiltzea eta berreskuratzea. Horri esker, osagai plastikoaren birziklatze-maila eta berreskuratze-maila nahiko altua izatea lortu nahi dute. Dena den, legedi hori ontzien hondakinen legedia baino berriagoa da, eta, beraz, oraindik ez dago sortzen diren eta tratatzen diren mota horietako hondakin plastikoaren daturik.

Eraikuntza eta eraisteetako eta nekazaritzako hondakin plastikoaren kasuan, berriz, ez dago hondakin horiek erregulatzen dituen Europa mailako lege orokorrik, eta sortzen diren hondakinen bolumenaren berri ematen diguten datuak eta azterketak tokian tokiak izaten dira; noizbehinka, nazioetako datuen berri ere jasotzen da.

Espainiaren kasuan, esaterako, hondakin plastiko gehien sortzen dituen bosgarren herrialdea da, eta gutxienean berreskuratzen dutenetako bat. Badago zer egin, beraz. 

www.basqueresearch.com



Hainbeste plastiko-mota eta erabilera egoteak are gehiago zailtzen du birziklapena.



Argazkiak:
Iñaki Mezquita Aranburu

Burruntzia, putzuko erregea

Rementeria Argote, Nagore

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Mendiko botak jantzi beharrik gabe, mendiko ur-putzu bat ezagutera goaz. Behar dugun tresna bakarra irudimena da. Putzu horretan, bizia borborka dago, eta bizidun guztien gainetik artikulatu honen protagonistak nabarmentzen dira: odonatuak, hau da, burruntzia edo sorgin-orratza.

UDABERRIA IRITSI DA, PUTZUA BERPIZTEN HASIA DA, eta burruntziak bere jabegoa berreskuratu behar du. Neguan ez da agerian egon, burruntziaren ninfa uretan bizi izan da. Ornogabez eta ornodun txikiz elikatu da; eta gorputza egun handirako prestatzen joan zaio. Inguruko baldintzak egokiak direnean, atera egingo da uretatik. Adar batean gora igoko da, eta orain itsatsita daukan azala maskor zahar baten gisan geratuko da, hutsik; handik jaioko da burruntzi hegalduna, gorputz sendo eta hego handiz jantzitako intsektu dotorea.

Eguneko lehenengo eguzki-printzekin hegoak zabaldu eta hegan egiteko prestatzen da. Motorra berotzeko pizten den helikoptero baten antzera, hegoak dardarka jartzen ditu, ondo lehortu eta muskuluak hegan egiteko puntuan jartzeko. Une erabakigarria da; lehenbailehen egin behar du hegan lurralde onena hartzeko.

Burruntzi arrarentzat premiazkoa da lurraldea baten jabe izatea, putzuko erregea izatea; horrela, helduaroko bi helburu nagusiak bete ahal izango ditu: indarrak hartzeko, ahalik eta lasterren eta gehien elikatu behar du, eta ondoren ugaltzen saiatuko da. Ez du lan erraza izango: beste ar batzuekin lehiatuko da, eta emeak ere ez dizkio gauzak erraztuko. Putzuko erregeak indarra erabiliko du, ordea: isatsean dituen bi gako-pareekin buruaren atzealdetik helduko dio emeari, eta hark gorputza arraren toraxera okertutakoan, estali egingo du.

Bizitzeko borroka

Borroka eguneroko kontua izango da errege den artean, eta gogorra izan behar du, lurraldeari eutsiko badio. Izan ere, ez da aintzirako burruntzi ar bakarra. Ingurura begiratuta, bere espezieko zein beste espezie batzuek burruntzi mordoa ikusten du.

Horiekin guztiekin lehiatu beharko da, bizitzaren alde gordinena eta krudelena ezagutuko du; baina ez dauka



Armadura atzean utzita (*Aeshna cyanea*)

Burruntziaren ninfa uretan hazten da, eta isatsean dituen zakatzetatik hartzen du arnasa; hegorik ez du, noski, eta ez dirudi burruntzi dotore batekin zerikusi handirik duenik. Horregatik, ez da harritzekoa harrapari aseezina izatea, burruntzi heldu bilakatzeko energia handia behar baitu.

beste aukerarik, aurrera egin nahi badu. Inguratzen diren guztiak uxatzeko esaten dio senak.

Burruntzia ondo prestatuta dago datorrenerako. Baraila sendoak ditu, ikusmen zorrotza, eta hegan egiteko potentzia handiko makineria. Torax sendoa du, muskulu bikainez hornitua, eta, horiei lotuta, burruntziaaren arma nagusia: hegoak. Lau hego ditu, handiak eta distiratsuak.

Bada, hego bakoitza bere aldetik mugitzen dezake burruntzia. Eta horrek ikaragarriko maniobra-gaitasuna ematen dio. Ez dira munduan bi egongo halako erratzasuna dutenak airean atzera eta aurrera egiteko, gora eta behera, ez-kerrera eta eskuinera... are gehiago, geldirik ere gera daiteke, airean esekita

*“burruntziak
hego bakoitza
bere aldetik mugitzen
dezake; hori dela
eta, ikaragarriko
maniobra-
gaitasuna du”*

bezala. Trebea izanagatik ez pentsa motela denik, ezta gutxiago ere; burruntzia-espezie batzuek ia 60 km/h abiadura hartzen dute. Hortaz, pentsa zer aukera gutxi duten harrapakinek gerrarako prestatutako hegazkin horren aurrean.

Burruntziak oso erraz hartzen du abiadura, denbora gutxian. Hegoetan dituen egitura batzuei zor die gehienbat hori. Egitura horiek pterostigmak dira; hego bakoitzean bana du, erdialdean edo ertzean, espeziearen araberak. Pterostigma kontrapisu baten antzekoa da, eta hegaldia egonkortzeko funtzioa du; makineta orekagailuen antzekoa da.

Dena dela, hegoaren egiturak berak ere badu zeresana burruntziaaren hegaldian. Izan ere, hegoa ez da erabat laua: zaineria zabal batek zeharkatzen du, eta zainen arteko mintza ez da laua, erliebea du. Erliebe horri esker, hegan egiten duenean turbulentziak sortzen dira hegoen azalean, eta turbulentzia horiek lagungarri zaizkio hegaldiari.



Misterio apur bat

Burruntziaaren hegaldia eta ehiza-teknika nahiko konplexuak dira, eta, dirudienez, oraindik azalpenik ez duten hainbat trebezia ditu burruntzia. Esate baterako, burruntzia arra gai da emebati, ar lehiakide bati edo harrapakin bati hurbiltzeko, horiek ohartu ere egin gabe. Izan ere, jazarriak (beste burruntzia edo harrapakina) geldirik dagoen objektu baten irudia ikusten du, hau da, erasotzailea erretinan posizio berean dago, errealitatean abian datorren arren. Konturatzen denerako, ordea, beranduegi da: erasotzailea gainean du.

Abildade ikaragarria behar da hori egiteko harrapakina edo beste burruntzia geldirik dagoela. Baina burruntzia arraren trebezia haratago doa; izan ere, jazarria hegan badoa ere, horren araberrako ibilbide bat hartuko du burruntzia erasotzaileak, eta jazarriari lekua berean jarraitzen duela irudituko zaio.

Ihesbiderik gabe (*Sympetrum striolatum*)

Emea estaltzeko, arrak lepotik heldzen dio emeari isatsean dituen zerkoide gakoekin. Ondoren, emeak aurrerantz okertzen du gorputza, isatsa arraren toraxeraino irits dadin, han baititu arrak sexu-organoak.



Putzuko enperadorea (*Anax imperator*)

Inguru hauetako putzu eta urmaeletako burrunntzi handiena eta indartsuena da. Bere pisuaren seirena jaten du egunero (tartean, baita beste burrunntzi batzuk ere; eskuineko argazkian, *S. striolatum* bat ari da jaten). Arren arteko borrokaldiak oso bortitzak dira: denak balio du, eta arerioari hegoren bat apurtuta, garaipena segurua da.

Jazarpen-mota horri higidura-kamuflaje esaten zaio, oso konplexua da —ikusten denez—, eta beste intsektu batzuek ere erabiltzen omen dute.

“burruntziaren kasuan, hamarkada bat ere ez da igaro ikertzaileek higidura-kamuflajea deskubritu zutenetik”

Auskalo noiztik erabiltzen duten teknika hori burrunntzi-espezie batzuetako arrek; eta, hala ere, ez gara ohartuko. Ikertzaileek teknika horretan erreparatu zutela ere ez da denbora asko —burruntziaren kasuan, hamar-

kada bat ere ez da igaro higidura-kamuflajea deskubritu zutenetik—. Eta, gaur egun, teknologia aurreratuena behar dira higidura-kamuflajea ikertzeko, abiadura handiko kamerak eta eredu konputazionalak, besteak beste.

Burruntziaren bizitza ere abiada bizian joango zaizu. Egun gutxi batzuek baino ez da izango putzuko erregea. Denboraren joanak zahartu egin du, hamaika borrokaldi izan ditu, eta beste hainbeste maitasun-istorio. Duela egun batzuetako sasoia joan da, eta nekatuta dago. Atzetik belaunaldi berriak ditu bultzaka; burrunntzi ar gazteek egiten dioten presioa geroz eta handiagoa da, eta, halako batean, amorerik emango ez duen arren, borrokaldi batean ziplo eroriko da. Hori da erregearen patua. ➡



Hala ere, putzuak bizirik jarraituko du; errege eroria jaio zenean bezala, bizitzaz borborka dago. Lekua kendu dion printzeak lurraldea errege eroriak bezain ongi zainduko du: beste arrak uxatzen pasatuko du eguna, ehizan egingo du, eta pasean dauden emeak gakoekin harrapatu eta estali egingo ditu, haiek putzuan arrautzak errun ditzaten. Negua iritsitakoan, lasaitasuna nagusituko da, itxuraz behintzat; izan ere, ikusiko ez ditugun arren, uretan ninfak hazi eta hazi ariko dira, udaberria heltzen denerako prestatzen.

Agur, putzu maite

Tamalez, artikulu honetako burruntziak bizi ziren putzua gure irudimenean baino ez dago. Izan zen noizbait; izatez, Gipuzkoako Alegia inguruan zegoen, eta joan den irailean suntsitu zuten hondeatzeko makinek, industrialde bat egiteko.

Putzu hartan zeuden burruntzien belaunaldi berrien ninfak —Gipuzkoan katalogatuta dauden 36 espezieetatik 29, alajaina—, tartean errege eroriaren



“artikulu honetako putzua joan den irailean suntsitu zuten hondeatzeko makinek, industrialde bat egiteko”

eta ondoren etorri zirenen ondorengoak. Baina aurtengo udaberrian eta udan ez dira burruntzi gazteak jaioko. Alegiak, eta munduak, bizitzaz betetako erreinu txiki bat galdu dute.

Dena dela, zorionekoak izan gara: putzu haren berri zuten lagun gutxietako baten oroitzapenei eta kamerari esker, erreinu hura ezagutu dugu. 

Azken dantza (*S. striolatum*)

Hondeatzeko makinek putzua erabat hondatu zutenean ere, burruntzi-bikoteek ugalketarekin jarraitu zuten, senak hala aginduta (goian). Alferrikako lana zen, ordea, inguruan ez baitzuten arrautzak erruteko beste putzurik. Betiko joana zen putzua alderik alde arrautzak errunez zeharkatzen zuten garaia.



Haur behartsuentzako ordenagailua, teknologiaren aitzindari

Leturia Azkarate, Igor

Informatikaria eta ikertzailea

"Emaiozu gizon bati arrain bat, eta gaur jango du; erakutsi iezaiozu arrantzan, eta egunero jango du", dio txinatar esaera zahar batek. Eta hori kasu eginez dihardute **One Laptop Per Child (OLPC)** proiektukoek. Hirugarren munduaren aurrerabidea hezkuntzaren bidez etorriko delakoan, eta hezkuntzan atzera ez gelditzeko IKTak eta Internet beharrezkoak direla sinetsita, herrialde behartsuetako haurrei ordenagailu eramangarri bana helarazi nahi dien proiektua jarri zuen martxan GKE horrek. Horretarako, ordenagailu merke baina ahaltsu eta funtzional bat diseinatu zuten. Eta, poliki-poliki, mundu osoko teknologia iraultzen ari da.



OLPC

HIRUGARREN MUNDU EDO GARABIDEAN DAUDEN HERRIALDE esaten zaie ezaugarri hauek dituzten herrialdeei: nekazaritza oinarritutako ekonomia, lehengai gehienak esportatzea, herrialde industrializatuagoekiko zorra, azpiegitura urriak, analfabetismo-tasa handia, teknologia atzeratua... Azken urteetan, beste ezaugarri bat ere gehitu zaie: IKTen (Informazio eta Komunikazio Teknologien) eta Interneten eskuragarritasun- eta heda-

pen-maila txikia, eta, horren ondorioz, gizartearen alfabetizazio teknologiko apala. Herri garatuen eta azpigaratuen arteko ezberdintasun berri hori *haustura* digital deritzo.

OLPC proiektua

Hautura digitalak etorkizunean beste ezberdintasunak areagotu besterik ez dituela egingo sinetsita, hura txikitzen laguntzeko eratu zuten *One Laptop Per Child* edo OLPC (Ordenagailu Eramangarri Bat Haur Bakoitzeko) izeneko fundazioa 2005eko urtarrian. Haren hel-

burua hirugarren munduko haurren hezkuntza da, IKTak erabiliz eta alfabetizazio teknologikoaren bidez.

Proiektuak hainbat enpresa ezagunen laguntza ekonomikoa jaso du, tartean AMD, eBay, Google eta Red Hat. Baina OLPCren ernamuina eta arima MIT (Massachusetts Institute of Technology) ezaguna da, harekin modu batean edo bestean lotutako informatikaren hainbat *pisu astunek* osatzen baitute fundazioa; fundatzaile eta zuzendaria Nicholas Negroponte da, MITeko Media Lab-eko zuzendaria. ➔

XO ordenagailua

OLPC proiektuaren helburua lortzeko, ezinbestekoa da garabidean dauden herrialdeetako haurrek ordenagailuak eskura izatea eta, haien bidez, baita Internet ere. Jomuga hori buruan, ordenagailu eramangarri bat diseinatzeari ekin zioten, baina ez ohiko irizpideen arabera, herrialde behartsuetako haurren beharren arabera baizik: arina, kontsumo txikikoa, iraunkorra, eguzki-argitan ere pantaila ongi ikusiko dena... Eta, gainera, merkea. Asmoa zen hirugarren munduko gobernuek kantidad handietan erostea, gutxienez milioi bat unitateko lotetan, eta kantidad horietan ekoizita kostua 100 dolarrekoa izatea. Hortik etorri zaio proiektuari bere ezizen ezagunenetako bat: *100 dolarreko ordenagailua*.

Esan eta egin, 2005eko azarorako diseinatuta zuten lehen prototipoa, eta geroztik garatzen eta hobetzen joan da, gaur egun produkzio-fasean dagoen XO ize-neko modelora iritsi arte.

Ikuspuntu askotatik begiratura, oso ezaugarri onak ditu XO ordenagailuak. Batetik, 1,5 kg besterik ez du pisatzen, eta 7,5 hazbeteko pantaila du, 1.200 x 900 pixeleko erresoluziokoa. Baina ez da LCD edo TFT pantaila, tinta elektronikozkoa baizik, eta paperean inprimatuta balego bezala ikusten da, baita kanpoan eta eguzki-argitan ere. Gainera, beste

pantailak baino askoz gutxiago kontsumitzen du. Horrez gain, pantaila biratu egin daiteke eta, tapa ixtean, liburu elektroniko baten gisan gelditzen da, teklaturik gabe, liburuan zehar mugitu ahal izateko geziekin soilik.

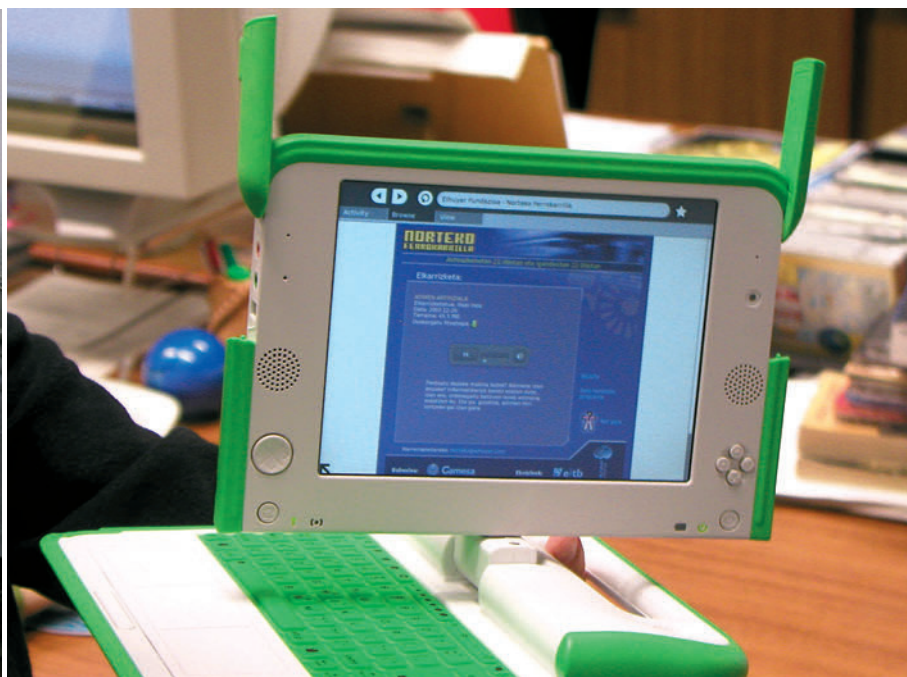
*“ingeniaritza-lan
ikusgarria
egin dute, eta
teknologiazale
ugari liluratuta
ditu XO txikiak”*

Bestetik, oso kontsumo txikia du. Ohiko eramangarriek 10-45 W kontsumitzen badute, XOak 2 W besterik ez du behar; gutxiago liburu elektroniko gisa funtzionatzen duenean, 0,3-0,8 W baino ez. Kontsumo-maila horrekin, orduak edota egunak egin ditzake bateria kargatu gabe. Horrez gain, bateriak 2.000-3.000 karga onartzen ditu, normalek baino 4-5 aldiz gehiago. Entxufatuta bateria kargatzeko osagarria ere badu, korrontearen gorabehera altuentzako prestatuta. Eta, hori gutxi balitz, soka bati tiraka karga daiteke; Horri esker, elektrizitatek ez dagoen tokietan ere erabil daiteke.

XOak Wi-Fi erabiltzen du Internetera konektatzeko. Bi antena ditu, ordenagailuaren tapa irekitzeko derrigorrez altxa behar direnak, eta horien bidez ohiko Wi-Fi txartelek baino irismen handiagoa du. Gainera, ekipoa itzalita dagoenean ere, Wi-Fi sistemak router gisan funtzionatzen du, eta konexio-puntutik urrutiegi dauden haurren ordenagailuei konexioa ahalbidetzen die. Hori guztia ohiko Wi-Fi konexioek baino askoz gutxiago kontsumituz. Bideokamera, mikrofonoa, bozgorailuak, 3 USB ataka eta SD txartelarentzako slot-a ere baditu, eta ‘istripuetarako’ ere prestatuta dago: teklatua iragazgaitza da (ura edo lurra lasai bota dakioke, ez da barrura sartzen) eta ez da beste ordenagailu eramangarriak bezain hauskorra, lurrera erorita ez da apurtzen.

Noski, horrelako ezaugarriak prezio txikian lortzeko, beste gauza batzuk sakrifikatu behar izan dituzte. Beste osagai gehienak ez dira ohiko ordenagailuenak bezain azkarrak edo ahaltsuak: mikroprozesagailua AMD etzekoa da, 433 MHz-ko abiadurakoa eta kontrolatzaile grafikoa integratuta du; 256 MBeko DDR memoria du, eta ez du disko gogorrik, 1 GBko flash memoria bat baizik.

Gainera, kontsumo txikia lortzeko, XO ordenagailuak ez du inongo parte mekanikorik: ez du disko gogorrik, disquete-unitaterik edo CD/DVD irakurgailurik (horrelako periferikoak USB ataka-



tik konektatu daitezke nahi izanez gero). Eta haizegailurik ere ez du, ez baitu behar; prozesagailuak duen abiadurarekin ez da apenas berotzen.

Laburbilduz, XO ordenagailua gaur egun merkatuan dagoen beste edozein baino askoz ahalmen txikiagokoa izanagatik, ez du ezer horiei inbidiatzekorik. Ordenagailu batek egin ditzakeen ia gauza guztiak egin ditzake, ia besteen abiadura berdinean. Ingeniaritza-lan ikusgarria egin dute, eta *geek* eta teknologiazale ugari liluratuta ditu XO txikiak.



WWW.OLPCNEWS.COM/C. GOMEZ MONROY

XOaren programa guztiek elkarlanerako aukera ematen dute: nahikoa da aplikazioa partekatzea, jarduera taldeka egin ahal izateko, norbera bere ordenagailutik arituta.

Hezkuntza helburu

Baina Negropontek berak maiz esan duen bezala, OLPC ez da ordenagailu eramangarri baten proiektua, hezkuntza-proiektu bat baizik. Horregatik, oso garrantzitsua da softwarea ere. Daukan guztia software librea da, normala denez hirugarren mundurako proiektu batean. Linux sistema eragilea du, Fedora banaketa zehazki. Interfaze grafiko gisa, proiektu honetarako berariaz diseinutako Sugar izenekoak dauka, ohituta gaudenetatik oso ezberdina baina haurrentzat edo ordenagailu bat lehen aldiz hartzen duen batentzat oso intuitiboa.

Hainbat software orokor ditu instalatuta, ikasteko balio dutenak: Internet nabigatzailea, RSS-irakurgailua, testu-prozesadorea, txat-programa, audio- eta

“OLPC ez da ordenagailu eramangarrien proiektu bat, hezkuntza-proiektu bat baizik”

bideo-grabaziorako eta -erreproduktzio-rako programak, komando-lerroko terminala, marrazteko programa, dokumentu-irakurgailua, kalkulagailua... Eta hezkuntzarako beste programa asko, horietako asko jokoak, Piageten irakuskuntza konstruktibistaren teorien oinarrituak: bikoteen jolasa, musika konpo-

satu eta ikastekoak, programatzen ikasteko jokoak, osziloskopioa, bi XOren arteko distantzia neurtzeko programa...

Horrez gain, mundu osoko laguntzaile askok XOraiko sortutako programa ugari oso erraz jaits eta instala daitezke, eta egunetik egunera berriak agertzen dira. Eta, Linux sistema bat denez, Linuxerako egindako edozein software jaits eta instalatzen da.

Azken bi urteetan, hainbat herrialdetako herrizka batzuetan esperientzia pilotuak egin dituzte XOaren prototipoak eskolatan banatuz, eta badira hilabete batzuk produkzioko modeloa erosi duten herrialdeetako eskola batzuetara XOak iritsi direla. Haurrek egin dioten harrera eta balorazioa ezin hobeak omen dira. Bizitza aldatu die, mundu berri bat ireki. Aurrez imajinatu ezinezko erabilerak ematen dizkiete, bata bestearengandik ikasiz.

Herrizka askotan, XOa iristeak benetako aldaketa ekarri du, eta esperientzia oso politak irakur daitezke sarean. Adibidez, Peruko Arahua herrixkan eskolara doazen haurren kopurua 10 aldiz handiagoa da XOa iritsi zenetik, lehen txikitatik nekazari-lanetan hasten baitziren haurrak. Eta Indiako Khairat herrixkan bueltak dabiltzan behiak erabiltzen dituzte dinamo baten bidez eskolako XOentzako elektrizitatea lortu eta haurrak eskuz kargatzen ez ibili behar izateko. ➔

XOaren ezaugarrietako batzuk: heldulekua, pantaila birakaria —liburu elektroniko bihurtzeko—, kanpoko gailuak konektatzeko atakak, SD txartel-irakurgailua eta teklatu iragazgaitza.



E. CARTON



OLPC/INDIA



Indiako Khairat herrixka: behiak lanean eta haurrak eskolan.

Hedapena, ez behar bezalakoa

Beraz, OLPC proiektuaren balorazio kualitatiboa ezin hobea da. Makina bikaina diseinatu dute, eta helburuak ederto bete ditzakeela erakutsi du. Alabaina, proiektuaren balorazio kuantitatiboa ez da hain ona. Tunisian 2005eko azaroan izandako Informazioaren Gizarteari buruzko Goi Bileran lehen prototipoa aurkeztu zutenean, oso harrera ona izan zuen, eta gobernuburu askok adierazi zuten interesa. Eta Davosen 2006ko urtarrilean izandako Munduko Ekonomia Foroan, Nazio Batuen Garapenerako Programak OLPC proiektua babestu zuen. Hori guztia ikusita, oso aurreikuspen baikorrak egin zituen OLPCk: 2007an 10 milioi eta 2008tik aurrera urtero 100 edo 150 milioi unitate saltzea espero zuten. Eta oraindik milioi batera ere ez dira iritsi salmentak...

Arrazoiak asko dira. Hasteko, behin betiko lehen modeloaren fabrikazioa 2007ko azarora arte berandutu da. Gai-

nera, iragarritakoaren ia bikoitza balio du. Igoeraren zati handienaren errua, baina, ez dute OLPCkoek, azken urteetako dolarraren jaitziera etengabeak baizik. Alabaina, igoerak atzera bota ditu hitza emandako hainbat herrialde, Txina adibidez, eta ordenagailu merkeak egiteko euren programa propioak garatzen hasi dira batzuk, India eta Venezuela kasu.

“aurreikusi baino askoz ere unitate gutxiago saldu dituzte: milioi bat ere ez; hamar milioi saltzea espero zuten 2007an”

Beste arrazoi nagusietako bat, zalantzarik gabe, konpainia handi askok proiektuaren aurka dituzten interesak dira.

Orain arte herrialde behartsuengatik batere kezkatu ez diren ordenagailu- eta software-ekoizle askok, etorkizuneko merkatu handi bat beste batek eraman ez dezan, euren produktuak eta kontraeskontak atera dituzte. Microsoft, adibidez, Windows eta Office hiru dolarretan eskaintzen hasi zen iazko apirilean garabidean dauden herrialdeetako haurrei. Eta Intel-ek, OLPCri lehia egiteko, Classmate ordenagailua atera du, erabiltzaile berdinentzat, eta ezaugarrietan antzekoa izan nahi duena, nahiz eta lortu ez (garestiagoa da, hamar aldiz gehiago kontsumitzen du, Wi-Fiak irismenaren herena du eta ez du proxy gisa funtzionatzen...).

Bi produktu horiek ez liokete *round* bat ere eutsiko XOari, baina, hala ere, hainbat herrialde eurenaganatu dituzte, bi enpresa erraldoiak OLPCk ez duen beste gauza batzuk dituztelako: azpiegitura komertziala lurralde askotan, lehentasunezko tratua medioetan eta, zergatik ez esan, multinazional guztiek bezain eskurpulu gutxi. Eroskeria eta intoxikaziorik gabeko kanpainetan adituak izan ohi dira multinazionalak, eta kasualitatea izateko gauza gehiegi gertatu dira: OLPCren aurkako teoria konspiranoikoak (Negroponteren anaia John AEBko inteligentzia-zerbitzuen zuzendaria delako, XOen kokapena satelite bidez jakin dezaketela eta XOen edukiak ikus ditzaketela esan izan da), Nigerian XOaren teklatuak patente bat hausten omen duelako auzitara eraman dute, eta ezin da banatu,

Uruguaiak ehun mila XO unitate erosi eta banatu ditu Ceibal proiektuaren baitan.



WWW.PROYECTO-CEIBAL.BLOGSPOT.COM

herrialde batzuek Windows instalatuta izatea eskatu diote...

Eragozpen eta arazo horiek guztiak medio, OLPC proiektuak egin nahi ez zituen hainbat gauza egitera behartuta ikusi du bere burua. Esaterako, OLPCk kritikak jaso zituen AEBn bertan ere badituztelako IKTak eta hezkuntza-arloan beharrak dituzten zonaldeak, eta, azkenean XO batzuk bertako eskola batzuetan saldu behar izan dituzte. Edo proiektua bera finantzatzeko *Give One Get One* kanpaina martxan jarri behar izan dute, AEBn eta Kanadan erabiltzaile indibidualai XO ordenagailua prezio bikoitzean erosteko aukera emanez eta, hala, hirugarren munduko haur bati beste bat oparituz —83.000 saldu dituzte—.

Azkenaldian gainera, Microsoft-ekin elkarlanean hasi behar izan dute Windows-en bertsio bat XOan instalatzea lortzeko, hainbat herrialdetan Windows instalatuta izatea eskatzen baitzieten. Hau izan da erabaki zail eta gogorrena, proiektuaren filosofia eta hasierako helburuekin guztiz aurka baitoa: batetik, proiektuari kostua gehitzen dio, eta, nahiz eta hasieran Microsoft prest egon XOra Windows doan lizentziatezeko, etorkizunerako sistema garesti batera lotzen ditu hirugarren munduko haurrak; eta, bestetik, proiektuaren aprobetxamendu egokirako eta etengabeko hobekuntzarako software librea da aukera onena. Baina OLPCk exijentzia horietara makurtu behar izan du...



E. CARTON

“eramangarrien ekoizleak hasi dira herrialde garatueterako ere modelo merke eta arinak komertzializatzen”

Aldaketa teknologiarren munduan

Edozein modutan, dela XOaren bidez nahiz beste batzuen ordenagailuen bidez, hirugarren munduko haurren alfabetatze teknologikoan aurrerapenak egingo direla ez dago dudarik, dena OLPCk irekitako bideari esker. Baina hirugarren munduko hezkuntzaren egoera ez da OLPCk aldatzea lortu duen gauza bakarra, teknologiarren mundu osoan ere eragin du.

Izan ere, ordenagailu eramangarrien ekoizleak hasi dira herrialde garatueterako ere modelo merke eta arinak komertzializatzen. Lehenengoa eta ezagunena Asus-en EEE PC da, baina beste batzuk ere badira: Longmeng txinatarra, VIAren Nanobook... Eta mahai gaineko ordenagailuetan ere 200 dolarretik beherakoak ateratzen hasi dira AEBn, azalera handiko dendan bidez banatuta: Everex gPC (Wal-Mart), Mirus Linux PC (Sears), Shuttle KPC... Urtarrilean Apple-k aurkeztutako Macbook Air famatuak ere, gutun-azal batetik aterata aurkeztu zuten munduko ordenagailurik meheena

omen den horrek ere, asko zor dio XOari. Noski, ezin dira biak konparatu, Macbook Air askoz ahaltsuagoa da (beharko, 10 aldiz gehiago balio baitu!), baina XOaren iturrietatik asko edaten du: arina, prozesagailua ez hain potentzia handikoa, disko gogor txikia, CD/DVDrik ez, Ethernet atakarik ez...

Azken finean, XOa diseinatzean erabilitako irizpideak (merkea, arina, kontsumo txikikoa) eta hori lortzeko bidea (flash memoriak disko gogorren orde, CD/DVDrik ez, potentzia baxuagoa); herrialde garatueterako ere egokiak dira, zantzarik gabe. Hemen, ordenagailu eramangarrien ekoizleek markatu izan dute orain arte bidea: beti gero eta ordenagailu azkarragoak, disko ahaltsuagoekin eta gaitasun grafiko hobeeekin egin izan dituzte, baina pisutsuak eta garestiak. Auskalo zergatik egin duten hori, inertziazatik, edo ekoizleen arteko lehiagatik, edo prezioak ez jaisteaz justifikatzeko...

Behintzat, orain, ordenagailu-ekoizleak konturatu dira potentziagatik lasterketa zoroaren antzua eta, neurri baten beheren, irizpide praktikoagoekin hasi dire lanean (prezioa, pisua, kontsumoa, baliabideen aprobetxamendua eta optimizazioa...). Azkenean, OLPC apalaren XO txikiak enpresa teknologiko handien mundua ere irauli du. 

Informazio gehiago:

http://en.wikipedia.org/wiki/One_Laptop_Per_Child
<http://www.olpcnews.com>
<http://www.laptop.org>





Babestu beharreko altxor urdina

Stephan, Raya¹; Amani, Abou² eta Otchet, Amy

¹Ur-leggedian aditua eta UNESCO-IHPren aholkularia Parisen: r.stephan@unesco.org

²UNESCOren programako zientzia-aditua Accrako bulegoan: a.amani@unesco.org



ARTXIBOKOA

Gure oinen azpian, milaka kilometro heda daitezkeen akuiferoak daude. Ibaiek bezala, akuiferoek herrialdeen arteko mugak gainditzen dituzte, eta bi herrialde edo gehiago har ditzakete. Eta ibaiekin gertatzen ez den bezala, oso gutxi dakigu mugez gaindi hedatzen diren akuiferoei buruz. Halaber, ez dago nazioarteko arau eta hitzarmenik akuifero horiek elkarrekin kudeatzeari buruz.

Bide horretan aurrera egiteko, 2002an, munduko akuiferoen mapa egin zuen UNESCOk, Partekatutako Akuiferoak Kudeatzeko Proiektuaren barruan (Internationally Shared Aquifer Resources Management-ISARM). Hidrologoen Nazioarteko Elkartearekin (IAH), FAOrekin, tokiko lankideekin eta nazioarteko adituekin bat, UNESCOren Nazioarteko Hidrologia Programak (IHP) azken bost urteak eman ditu munduko mugez gaindiko akuiferoen inbentarioa ikuskatzen.

Iturria: UNESCO. "A blue goldmine in need of protection", *A World of Science*, 5. bol., 3. zk, 2007ko uztaila-iraila (<http://www.unesco.org/science/>) UNESCOren baimenarekin Elhuyarrek itzuli eta moldatutako artikulua.

AFRIKAKOIA IZAN ZEN ABIAN JARRITAKO LEHEN AZTERKETA. Mugaz gaindiko 38 akuifero azaldu ziren azterketa hartan, eta haie-tako bost aurretik inoiz identifikatu gabe zeuden. Azterketa haren aurrerapen-maila UNESCOk Cotonou-n (Benin) 2007ko maiatzean egindako bilera batean ebaluatu zen. Bileran hartan, 2009rako nazio batean baino gehiagotan banatutako akuiferoen atlasa prestatzeko gomendioa egin zuten.

Bileran UNESCOren Accrako bulegoak eta Hidrologoen Nazioarteko Elkartek (IAH) antolatu zuten, Herbehereetako Nazioarteko Lurpeko Ur Baliabideak Ebaluatzen Zentroarekin lankidetzan. Ordura arte bildutako informazioa aztertu zuten, eta eskualdeko inbentario-rako azken datu-bilketa prestatu zuten. Osatutakoan, inbentarioa eskualdeko mugaz gaindiko akuiferoen Informazio Geografikoko Sistemako (GIS) datu-basean egongo da.

Benin, Burkina Faso, Boli Kosta, Ghana, Mali, Mauritania, Niger, Nigeria, Togo eta Senegalgo hidrogeologoek egoeraren txostena egin zuten, partekatutako akuiferoei buruz bakoitzak eskura zituen datuak eta informazioa oinarri



Cotonou, Beningo hiri handiena. 2002an Beningo hidrogeologoek ikusi zuten Cotonou urez hornitzen duen akuiferoa Togoko mugatik aurrera ere hedatzen dela. Bi herrialdeek adierazi dute akuifero hori elkarrekin kudeatzeko interesa dutela.

J. O'SULLIVAN/UNESCO

*“mugaz gaindiko
38 akuifero
azaldu ziren;
haietako bost
aurretik inoiz
identifikatu gabe
zeuden”*

hartuta. Boli Kostaren kasua tipikoa da. Izan ere, eskualdeko herrialdeek baliabide preziatu hori babesteko dituzten arazoak adierazten ditu.

Boli Kostaren kasua

Gineako Golkoan partekatutako bi akuifero-sistema daude, bi arro sedimentario handi dituztenak: Tano arroa eta Keta arroa. Tano arroa Boli Kostako Fresco kostaldeko herritik Ghanako Axim herriraino hedatzen da; eta akuifero-sistemak Boli Kostako lurren % 2,5 estaltzen ditu. Hiru akuifero mota daude Tano arroan. Kuaternarioko akuiferoak (1,8 milioi urte baino gutxiagokoak) poluitzeko arrisku handia dute, akuifero-sistemaren gainazala lurraren mailatik gertu dagoelako. Bigarren motakoak dira Mioptiozenoak (5-8 milioi urte) edo akuifero kontinental terminalak. Hain zuzen,

Zergatik da hain zaila akuifero poluituak garbitzea?

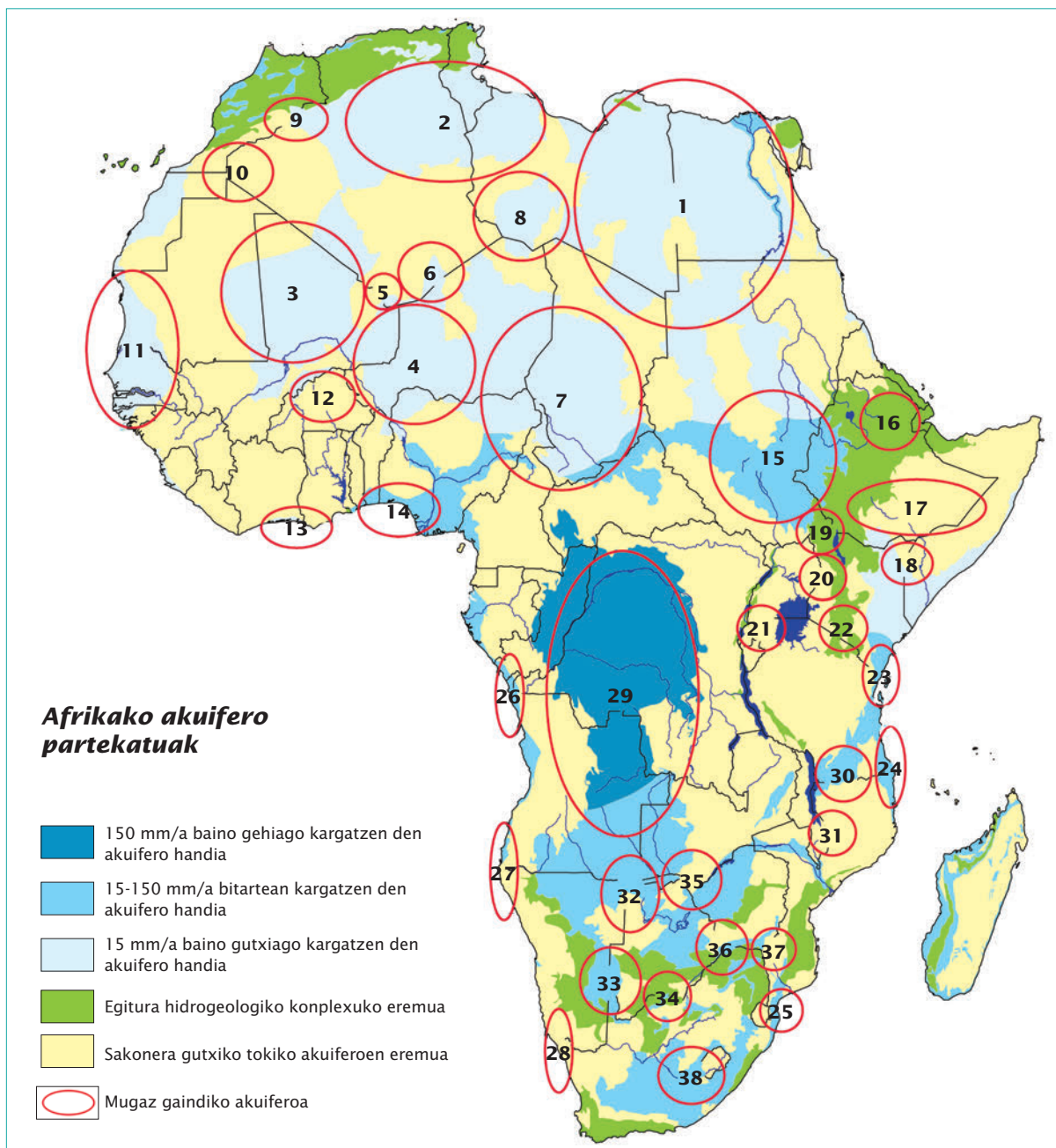
Munduko akuiferoetako lurpeko urak munduko ur gezaren horniduraren % 30 dira, eta ehuneko hori deigarria da laku eta ibaien % 0,3arekin alderatzen badugu. Hala ere, lurpeko uren azterketek, oro har, urritasunak izan dituzte, lurpeko uren balioa agerikoa izan arren eta herrialde askok beren beharrak horiekien asetzen dituzten arren (esaterako, Mauritaniaren ur-beharren % 80 akuiferoekin estaltzen dira). Eskualde hezeagoetan ere jendeak gero eta gehiago erabiltzen ditu lurpeko urak, ibaiak eta gaine-rako gainazal-urak oso poluituta baitaude.



ARTIBOKOA

Akuiferoek oso baliabide seguru eta fidagarriak eskaintzen dituzte, baina hauskorrak dira. Oso zaila da, agian ezinezkoa ere bai, akuiferoak garbitzea behin poluitu direnean. “Teknikoki ezinezkoa da batzuetan hiri-akuiferoak garbitzea behin poluitu direnean, eta ekonomikoki ez da praktikoa” dio UNESCOren programako aditu Emmanuel Naah-k; UNESCOren Nairobi (Kenya) Zientziarako Eskualdeko Bulegoan egiten du lan. “Beraz, epe luzean, hirietako lurpeko ur poluituak bertan behera utziko dira, eta ur-murritzapen larriak egongo dira, edota tratamendu-sistema konplexu eta garestiak eraiki beharko dira, osasun publikoa arriskuan jartzea saihesteko”.

Akuiferoetako poluzioa komunitateetatik, fabriketatik eta etxaldeetatik iragazten diren hondakin-urek eta gai kimikoek eragiten dute. Gainera, hiri-poluzioaren iturriak gero eta gehiago dira: pestizida organikoak, nitratoak, metal astunak, uretako patogenoak. Hirien hazkundeak asko eragiten die akuiferoei, eta Afrikako hiri-biztanleria ia hirukoiztu egin da 1970az geroztik. Izan ere, gaur egun milioi bat biztanletik gorako 35 hiri berri daude. Landa-eremuetako exodo hori larritu egin dute baldintza klimatikoek, basamortutzeak eta pobrezia.



Kop.	Akuifero-sistemaren izena	Estatuak
1	Nubiar hareharrietako akuifero-sistema	Txad, Egipto, Libia, Sudan
2	Sahararen ipar-mendebaldeko akuifero-sistema	Aljeria, Libia, Tunisia
3	Taoudéni arroa	Aljeria, Mali, Mauritania
4	Iullemeden akuifero-sistema	Mali, Niger, Nigeria
5	l'Air Cristalline akuiferoa	Aljeria, Mali, Niger
6	Tin-Séririne arroa	Aljeria, Niger
7	Txad arroa	Afrika Erdiko Errepublika, Txad, Kamerun, Niger, Nigeria
8	Mourzouk-Djado arroa	Txad, Libia, Niger
9	Errachidia arroa	Aljeria, Maroko
10	Tindouf akuiferoa	Aljeria, Maroko
11	Senegaldar-mauritaniar arroa	Gambia, Guinea-Bissau, Mauritania, Senegal
12	Liptako-Gourma akuiferoa	Burkina Faso, Niger
13	Kostaldeko jalkipen-akuiferoa	Ghana, Boli Kosta
14	Kostaldeko jalkipen-akuiferoa	Benin, Nigeria, Togo
15	Nilo garaiko arroa	Etiopia, Sudan
16	Awash ibarreko akuiferoa	Djibouti, Etiopia
17	Ogaden-Juba akuiferoa	Etiopia, Kenya, Somalia
18	Merti akuiferoa	Kenya, Somalia
19	Faila-akuiferoak	Kenya, Tanzania, Uganda

Kop.	Akuifero-sistemaren izena	Estatuak
20	Mount Elgon akuiferoa	Kenya, Uganda
21	Kagera akuiferoa	Tanzania, Uganda
22	Kilimanjaro akuiferoa	Kenya, Tanzania
23	Kostaldeko jalkipen-arroa	Kenya, Tanzania
24	Kostaldeko jalkipen-arroa	Mozambique, Tanzania
25	Limpopo arroa	Mozambique, Swazilandia
26	Kostaldeko jalkipen-arroa	Kongoko Errepublika Demokratikoa, Angola
27	Kostaldeko jalkipen-arroa	Angola, Namibia
28	Kostaldeko jalkipen-arroa	Namibia, Hegoafrika
29	Kongoko arro intrakratonikoa	Kongoko Errepublika Demokratikoa, Angola
30	Karoo hareharri-akuiferoa	Mozambique, Tanzania
31	Shire ibarreko alubioi-akuiferoa	Malawi, Mozambique
32	Iparraldeko Kalahari/Karoo arroa	Angola, Botswana, Namibia, Zambia
33	Hego-ekialdeko Kalahari/Karoo arroa	Botswana, Namibia, Hegoafrika
34	Ramotswa dolomita-arroa	Botswana, Hegoafrika
35	Nata Karoo azpiarroa	Botswana, Namibia, Zimbabwe
36	Tuli Karoo azpiarroa	Botswana, Hegoafrika, Zimbabwe
37	Zambeze erdiko akuiferoa	Botswana, Mozambique, Hegoafrika, Zimbabwe
38	Karoo jalkipen-akuiferoa	Lesotho, Hegoafrika

halako batek hornitzen ditu ur edan-garriz Abidjan (Boli Kostako hiririk handiena) eta inguruko eskualdeak. Hirugarren akuifero-mota Goi Kretazeokoa da (94 milioi urte), eta mota horretakoa da *Société Africaine d'exploitation d'eau Minérale* elkarteak us-tiatzen duena. Akuiferoetan misterio-tsuen da, ez baitira ezagutzen haren geometria, bolumena, maila eta luzera.

Abidjan bezalaxe, Boli Kostako hiri handi gehienak kostaldean daude, Bonoua eta Aboisso barne. Horretaz gainera, eskualdean industria-sail ugari ere badaude, ananak, goma eta palmondo-olioa fabrikatzeko, bai eta Aboisson Afema urre-meatzea ere. Horiek guztiek ur-kantitate handiak kontsumitzen dituzte. Eta poluzioa eragiten dute.

Abidjan eremuko lurpeko uren azterketetan, esaterako, ikusi dute goi-lautadan, Adjamén eta mendebaldeko eremuan nitratoen (NO_3^-), amonioaren (NH_4^+) eta aluminioaren (Al^{3+}) kontzentrazioa handiegia dela, Munduko Osasun Erakundearen (MOE) ur edangarrirako estandarren arabera. Poluzio kimiko hori lursailetan pestizidak eta ongariak erabiltzen direlako sortzen da —arrantzaleak ere urmaelak poluitzen ari dira pestizidekin—, nahiz eta beste urmael batzuk urre-meatzaritza dela eta poluitu diren, Ghanako (ondoan dago) Afema urmaela eta Aby urmaela barne. Edonola ere, iturria edozein dela, gainazaleko urak produktu kimikoekin eta etxeko hondakinekin poluituta egotea mehatxua da, bai pertsonen osasunerako eta bai uraren biodibertsitaterako.

Boli Kostan 18 milioi biztanle daude gaur egun —erdia hiri-eremuetan—, eta, kopuru hori urtean % 2 haziko dela aintzat hartzen bada, 2025ean 24 milioi biztanle inguru izango ditu. Abidjanen bertan ere biztanleria asko ari da hazten (1999an 3,2 milioi pertsonakoa zela jotzen zen), eta hiriaren akuiferoa itotzen ari da, hirigintza-prozesu bizkorrari loturiko faktoreak direla medio: lehen landarez estalita zeuden lurretan eraikinak eta azpiegiturak eraikitzen direnez, zorua iragazgaitza da euriaren aurrean.

Horri gehitzen badiogu lurra modu anarkikoan okupatzen dutela auzoetako etxeekin, gero eta zailagoa da ur-putzuetan sartzea, akuiferoko lurpeko urak kontrolatzeko eta akuiferoa berriro karga dadin ahalbidetzen laguntzeko.

“Abidjanen bertan ere biztanleria asko ari da hazten, eta hiriaren akuiferoa itotzen ari da”

Gainera, ur-tratamendurako edo etxeko hondakinak botatzeko sistemarik ez dagoenez, hondakin-urak ibaietan eta bestelako gainazal-uretan isurtzen dira zuzenean, eta hiriaren kanpoaldeko nekazaritzak ere poluitzen du akuiferoa.

Abidjaneko ur-eskaera handia dela medio, hiriaren beharra lurpeko homidura baino handiagoa izango da laster. Bonoua herriaren ingurumariak hornitzen dituen lurpeko urak erabiltzen has-teko aukera aurreikusten da, baina hori ere behar baino gehiago erabiltzen has liteke bizkor. Gainera, Bonouako iturritik hartutako ur-kantitatea bikoiztu baino gehiago egin da dagoeneko: 1990ean 767.767 m³ hartzen ziren, eta 1.836.699 m³, berriz, 2000 urtean.

Beste arazo larri bat ur gaziaren intrusioa da. Izan ere, kostaldeko akuiferoan kloro asko egotea eragin dezake horrek. Hain zuzen, gehiegizko kloro-kantitateak hainbat putzu bertan behera uztera behartu du biztanleria. Zehazki, Jacquévillen, Abidjango lautadan eta Adiaké eskualdearen ekialdeaz haratago atzeman dute fenomeno hori hidrologoek.

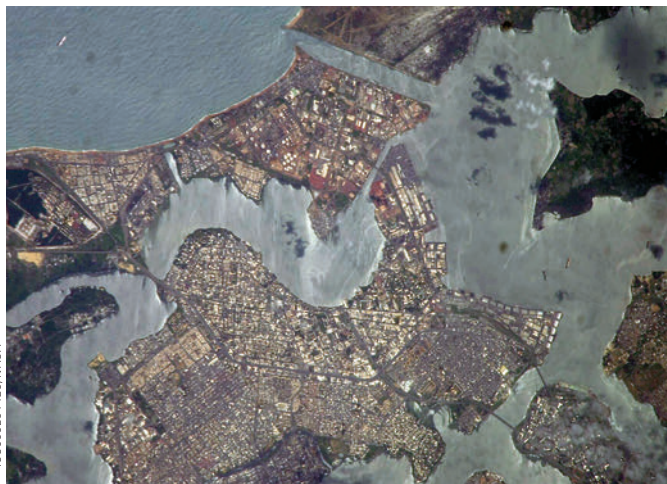
Azken batez, arazo nagusia da estatu mailako lege-esparrua ez dela egokia.



Gainazaleko urak produktu kimikoekin eta etxeko hondakinekin poluituta egotea mehatxua da, bai pertsonen osasunerako eta bai uraren biodibertsitaterako.

P. VRIOT/UNESCO

Abidjan. Hura bezalaxe, Boli Kostako hiri handi gehienak kostaldean daude, Bonoua eta Aboisso barne.



ISS006E54425/NASA

Ingurumenaz, uraz eta meatze-sektoreez arduratzen diren legeak taxutu dira, baina oraindik ez dira indarrean sartu. Boli Kostan urari buruzko hainbat lege-baliabide berretsi dira, baina itsasoko urez eta gainazaleko urez arduratzen dira nagusiki.

Ohartarazteko sistema goiztiarra

2002an, UNESCOren Nairobiko bulegoak eta Nazio Batuen Ingurumen Programak proiektu bat jarri zuten abian,

“2002an proiektu bat jarri zuten abian, Abidjango eta Afrikako beste zortzi hiri handitako akuiferoetako poluzioaren eragina balioztatzeko”

Abidjango eta Afrikako beste zortzi hiri handitako akuiferoetako poluzioaren eragina balioztatzeko. Honako hiri hauek aztertu zituzten: Dakar (Senegal), Ouagadougou (Burkina Faso), Bamako (Mali), Cotonou (Benin), Keta (Ghana), Mombasa (Kenya), Addis Abeba (Ethiopia) eta Lusaka (Zambia).

Proiektuan, hainbat metodologia garatu dira poluzioguneak eta mehatxu nagusiak identifikatzeko lurpeko uren zaurgarritasuna balioztatzeko. Halaber, ohartarazteko sistema goiztiar bat ezarri da. Sistema hori Afrikako zientzialarien sareak osatzen du, eta hondakin-isurpenen eta antzeko jardueren arriskuei buruzko kontzientzia sortzen ari da, sektore publikoan nahiz pribatuan erabakiak hartzeko gaitasuna dutenen artean. “Kontrol-sistema sendoa izatea lortu nahi zen” dio UNESCOren programako aditu Emmanuel Naah-k, “legegileei eta ur-kudeatzaileei oharra aurrez eman, eta, hartara, poluzioaren aurrean garaiz jardun ahal izateko”. Proiektua are gehiago garatzen ari da, Lurmutur Hirian (Hegoafrika) 2005eko azaroan egindako lantegiaren balioztapeneko gomendioekin bat.

Iparraldeko Afrikaren kasua

Gobernuetako ordezkariak onartu dute legezko hitzarmen bat taxutu behar dela Libia, Egipto, Txad eta Sudan bitartean hedatzen den nubiar hareharrietako akuifero-sistemari buruz. Hain zuzen ere, sistema hori bi uharkatan bereiz daiteke: uharka zaharrena eta hedatuena (akuifero-sistema nubiarra) eta nubiar ondoko akuifero-sistema.

Bi uharkek, elkarrekin, ur fosilaren 373.000 km³ inguru gordetzen dituzte, eta ur horrek milaka, eta agian milioika, urte ditu. Hori garai bateko ondare likidoa da, alegia, duela 10.000 urte Sahara antzua sabana zen garaiko ondarea. Eskualdea elikatzen zuten euriak desagertu egin ziren duela 3.000 urte inguru, eta ur fosil gisa ezagutzen den ur-hornidura bikaina, baina mugatua, geratu zen. 1991n, Libiako gobernuak akuifero horretan lanean hasi zen, ingeniariak zibileko munduko proiektu handiena dena egiteko: Gizakiak Egindako Ibai Handia. Baina, ur fosil hori behin erabilitakoan betiko desagertuko da, eta horrek eztabaida handia eragin du proiektuaren inguruan.

2000. urtean, nubiar hareharrietako akuifero-sistema erabiltzeko estrategiaren eskualdeko garapen-programan sartu ziren Txad, Egipto, Libia eta Sudan. Programa Eskualde Arabiarerako eta Europarako Ingurumen Garapeneko Zentroak taxutu zuen; zentro horrek Kairon du egoitza. Aljeria, Libia eta Tunisia barne

hartzen zituen bigarren akordioan, Sahararen Ipar-mendebaldeko akuifero-sistemarako kontsulta-mekanismo bat ezarri zen 2002an. Hitzarmen horiei eta beste hainbat hitzarmeni buruzko xehetasunak UNESCOk eta FAOk iaz elkarrekin argitaratutako *Groundwater International Law* (Lurpeko Urei buruzko Nazioarteko Legedia) txostenean aurki daitezke.



UNESCO

Basamortuko perla gisa ezagutzen den Ghadamès hiria oasi batean dago. Sahara aurreko hiri zaharrenetako bat da. Libiako Gizakiak Egindako Ibai Handiaren proiektuak 500.000 m³ ur inguru eramaten ditu Libiako biztanleriaren zati handiena pilotzen duten kostaldeko hirietara, 4 metroko diametroko hormigoizko hodi-sarearen bitartez. 'Ibai' artifizial hori basamortuaren azpian hedatzen da, eta 3.500 km ditu guztira.



Ur-baliabideen erabilerari buruzko orain arteko mundu mailako hitzarmen bakarrean, gainazaleko urei lotuta daudenean soilik hartzen dira kontuan lurpeko urak.

P. VIRIOT/MOE

Lege-hutsunea betetzea

Mugez gaindikoa akuiferoak deskribatzea zaila da ikuspegi zientifikotik eta, horrez gain, faktore politikoek ere gehiago zail dezakete prozesua. Gobernuek askotan ez dute onartzen beste herrialde batzuetan ere hedatzen direla ur edangarria lortzeko eta ureztatzeko erabiltzen dituzten akuiferoak. Gainera, partekatutako ibaiei buruz nazioartean gero eta arau eta hitzarmen gehiago dagoen arren, horiek ez dira erabat ezartzen akuiferoen kasuan.

Halaber, duela gutxira arte, nazioarteko legeek atentzio gutxi jartzen zieten lurpeko urei eta mugez gaindikoa akuifero-sistemei. Egin kontu: ur-baliabideen erabilerari buruzko orain arteko mundu mailako hitzarmen bakarrean (1997ko maiatzean onartutakoa), gainazaleko urei lotuta daudenean soilik hartzen dira kontuan lurpeko urak, hala nola estatu arteko itun gehienetan eta mugez gaindikoa urei buruzko akordioetan.

“gobernuek askotan ez dute onartzen beste herrialde batzuetan ere hedatzen direla ur edangarria lortzeko eta ureztatzeko erabiltzen dituzten akuiferoak”

Dena den, gauzak aldatzen ari dira. 2006an, Nazio Batuen Nazioarteko Lege Batzordeak mugaz gaindikoa akuiferoei buruzko artikuluen zimborro-multzoren lehen irakurketa onartu zuen, Nazioarteko Hidrologia Programaren oinarri zientifiko eta teknikoarekin prestatu zena. Ahalegin horren zati gisa, urte berean UNESCOk eta FAOk lurpeko urei buruzko nazioarteko akordio lotesle eta ez-lotesleen multzo bat argitaratu zuten elkarrekin.

Artikuluen zirriborroetan, batetik, urari buruzko nazioarteko legeetako printzipioak ageri dira: arrazoizko erabilera egitea, eta ez-kaltetzeko araua. Hor, baxe hartzen da nazioarteko legeko printzipio orokorra ere: lankidetzan aritzeko betebeharra; modu praktikoan, mugez gaindikoa akuiferoen kasuan, datuak aldi berean behin trukatzeko. Bestalde, mugez gaindikoa akuiferoen kudeaketa-printzipio zehatzak kodetzen dira, hala nola kontrolatzea, babestea eta gordetzea, eta lankidetzaz gauzatzea zuzenean garatze-bidean diren herrialdeekin, edo nazioarteko erakunde eskudunaren bitartez.

Partekatutako Akuiferoak Kudeatzeko Erakundea gobernuek planak taxu ditzaten bultzatzen ari da, bai eta, batzordeak era ditzaten ere, partekatutako baliabideak ingurukoekin batera kudeatzeko eta ingurumena babesteko. Hala ere, akuiferoak gehiago babesteko legeko hitzarmenak gauzatzearen planak daude. 



Etor zaitetz ezkutuko ingurune natural hau ezagutzera eta abenturaz gozatzera

Sobrongo abentura-zentroa

kanoa, kayak, paintball, mendi-ibilaldiak, orientazioa, mendi-bizikleta, arku-tiroa, igerilekuak...



01423 Sobron (Araba)
tel.: 945 359016
faxa: 945 359137
<http://www.aventurasobron.com>
h. el.: info@aventurasobron.com

Eskola-umeentzako prezio bereziak

Goroldioa, landareen senide gutxietsia

Álvarez Busca, Lucía

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“Agian ez dago goroldioek baino balio ekonomiko edo komertzial txikiagoa duen landare-talde handirik”. Horrela zioen duela 50 urte Henry S. Conard-ek *How to know the Mosses and Liveworts* lanean. Baina, egia ote? Ziurrenik, S. Conard-ek ez zituen ongi aztertu gizakiak historian zehar goroldioari eman dizkion erabilerak. Izan ere, ez dira izan ez bat, ez bi; asko eta askotarikoak baizik.

NATURAN, GOROLDIOAK BADU ZEREGINIK. Lekuan lekuko oreka hidrologikoari eusten dio, eta lurraren egonkortasunaren arduraduna da. Gizakiak ere aurkitu dizkio hainbat erabilera. Gehienek Gabonetako jaiotzak apain-apain jartzeko erabiliko dute. Beste batzuek, loreontziak apaintzeko. Baina, beste ezertarako erabil daiteke goroldioa? Harrigarria dirudi, baina landare horrek hainbat eta hainbat erabilera izan ditu garai eta kultura desberdinetan; pixoihalak egiteko nahiz erregai moduan erabili da, besteak beste.



G. ROA

Hala ere, gehienentzat ezaguna den erabilera ez da egiazkoa. Goroldioa non hazten den behatzea orientatzeko baliagarria dela esaten da. Izan ere, goroldioa iparraldeko aldean hazten dela esan izan da beti, eta basoan galduz gero erreferentzia-puntu bat lortzeko balio duela uste izan da. Baina, zori-arrez, hori ez da guztiz egia.

Goroldioa leku heze eta ilunetan hazten da batez ere. Ipar hemisferioan eguzkiak iparralderantz sortzen du

itzala gehienetan, eta, horren ondorioz, goroldioarentzat leku aproposa sortzen da harrien eta zuhaitzen iparraldeko aldean. Hego hemisferioan, berriz, itzalak hegoalderantz sortzen dira gehienbat, eta alde horretara jaio-tzen da goroldio gehiena. Baina argi gutxi sartzen den basoetan, adibidez, edozein leku izan daiteke aproposa, eta edozein aldetan jaio daiteke goroldioa. Beraz, basoan galduz gero, erabilgarriagoa da iparrorratza eskura izatea.

Xurgatzeko gaitasun aparta

Iparra aurkitzeko ez, baina haurren eta gurasoen erosotasunerako balio izan du goroldioak. Leku heze eta hotze-tako hainbat herrialdek, inuitek kasu, *Sphagnum* goroldioa erabiltzen zuten haurren pixoihaletan, xurgatzaile moduan. Inuitek animalia-larruz egiten zituzten pixoihalak eta barruan goroldioa jartzen zieten, haren xurgatzeko gaitasunaz baliatuz.

Urteekin, pixoihalen teknologiak aurrera egin du, baina antzinako ideia kontuan hartu dute. Izan ere, gorputz-exudazioak xurgatzeko erabiltzen diren pixoihal edo konpresen zelulosari *Sphagnum* goroldioaren zuntzak gehitutako konposatua patentatu zuen Johnson & Johnson Inc. konpainiak 2003an.

Horixe izan da, likidoak xurgatzeko ahalmena, goroldioaren erabilera gehien eragin dituen gaitasuna. Adibidez, Britainia Handian suteak itzaltzeko erabili izan da. Ur-emari handia ez duten erreketatik ura ateratzea, sute bat itzaltzeko adibidez, nahiko zaila zen. Baina, horrelako lekuetan, goroldio espezie bat ur ertzean hazten da, eta bizirik irauteko ur-kantitate handiak biltzen ditu. Horregatik, ura beharrezkoa zen egoeretan, goroldio hori ur-iturri bilakatzen zen, eta, kasu horretan, sua itzaltzeko balio zuen. Horregatik, hain zuzen, *Fontinalis antipyretica* izena jarri zioten goroldio espezie horri, eta, urarekin zerikusia duten izenekin ezagutzen da hizkuntza askotan.

Eguzkiak ematen dionean, kolore gorria hartzen du *Sphagnum magellanicum* espezieak.



WWW.PLANZELIEBE.DE

Goroldioa lorategietan

Hainbat giza jardueratan erabilgarria izateaz gain, egon dira zaletasunez edo estetikaz goroldioak landatu eta landu dituztenak. Batzuetan nahita hazi da. Britainia Handian eta AEBn, modan egon zen goroldioa XIX. mendearen amaieran. Beste batzuetan kasualitate hutsez hazi da.

Kasualitatez jaio zen, esate baterako, Japonian oso ezaguna den goroldio-lorategi bat. Japonian duela 13 mende eraikitzen dira lorategiak, eta bizitasuna eta lasaitasuna iradokitzen sortzen dituzte. Horietako bat zen Saijo ji izeneko tenplua, eta beste tenpluen aldean ez zuen inongo berezitasunik. Nara periodoan (710-794) eraiki zuten, eta mendeetan zehar monje batzuek zaindu zuten, baita gerra- edo liskar-garaietan ere.

XIX. mendearen erdialdera, ordea, monje bakarra geratu zen lorategi osoa zaintzeko. Japoniako eguraldia nahiko hezea denez, goroldioa nahiko azkar hazten da, eta landare horren hazkuntza mugatzea lan gehiegi zen gizon bakarrarentzat. Hala, goroldioa lorategiko jaun da jabe bilakatu zen, eta gaur egun duen izena eman zitzaion lorategiari: Kokedera edo Goroldio-tenplua. Lorategi hori Japoniako lorategi ederrenetariko bat da, eta, han, 120 goroldio espezie aurki daitezke. Ugariena *sugikoke* izeneko goroldioa da.



WWW.MOLESKINEARCHITECTONICO.BLOGSPOT.COM

Errekak deskutsatzeko

Fontinalis antipyretica espeziea bezala, *Sphagnum magellanicum* espeziea ere erreka ertzetan hazten da. Han, lehorte-garaiei aurre egiteko ura pilatzen du bere zuntzetan. Zehazki, urez betetzear, lehor dagoenean duen pisua halako 23 pisatzera irits daiteke. Goroldio horrek upel-itxurako zelulak ditu likidoa biltzeko. Landarea lehortzen denean, upel-itxurako zelula horiek zabaldu eta likidoa berriz biltzeko tokia egiten da.

Kolonbiako zientzialari talde batek jakinarazi du *Sphagnum magellanicum* espeziearen xurgatzeko gaitasuna hidrokarburoen isuriei aurre egiteko erabil daitekeela. Kolonbiako errekak oso kutsatuta daude horrelako isuriengatik, animalia eta landareen kalterako. Arazo horri soluzioa bilatu nahian, xurgatzeko gaitasuna duten landare-zuntzak probatu zituzten, besteak beste goroldioa, eta koko- eta kanabera-zuntza. Bada, ikerketan ikusi zuten *Sphagnum magellanicum* espezieak duela likidoa xurgatzeko gaitasun handiena. ➡



Goroldioak erabilera asko eta askotarikoak izan ditu: ogia egiteko, pixoihalak egiteko, sua itzaltzeko...

Uraz gain hidrokarburoen zati bat ere xurgatzen zuela ikusita, gaitasun hori handitzeko eta horri etekin handiagoa ateratzeko bideari ekin zioten. Horretarako, *Sphagnum magellanicum* espeziea lehortu dute labean zientzialariek; goroldioak dituen upel-itxurako egiturak ikaztu dituzte, eta, hala, goroldioa hidrofiliako izatetik hidrofobiko izatera pasatu da. Urik ez du xurgatzen horrela, baina bai hidrokarburoak, eta oso azkar, gainera. Beraz, erreketa hidrokarburoen isurketak gertatzen direnean, oso erabilgarria izan daiteke. Izan ere, zientzialarien kalkuluen arabera, 400 kilogramo goroldiorekin 40.000 litro hidrokarburo garbitu daitezke.

Hidrokarburoez gain, beste hainbat elementu atxikitze ere gai da goroldioa. Horregatik, ur zikinak iragazte ere erabiltzen da, hala nola: industrietako ur azido eta toxikoak, metal astunak edo substantzia organikak dituztenak, olioak eta garbi-garriak...

Usteltzen denean ere, baliagarri

Zohikatz usteltzearen lehen fasean dauden landareez osatua dago. Landare batek baino gehiagok osa dezakete, eta, horren arabera, zohikatz klase bat edo beste lortzen da. Horietako klase garrantzitsu bat da *Sphagnum* familiako goroldio-espezieez osatutako zohikatz. Zohikatz mota hori oso erabilia da baratzegaintzan. Gorol-

dioaren hezetasuna mantentzeko gaitasunarengatik, lurrari gehitzen zaio, eta laborantzarako gaitasuna hobetzen du.

“zohikatz-egoeran du goroldioak balio ekonomiko eta komertzial handiena”

Gainera, *Sphagnum* goroldioaren zohikatzak, beste zohikatzak bezala, erregai gisa balio du. Zohikatz erregai erabilerraza, eraginkorra eta kostu txikikoa da, eta egur-ikatzak adinako kalitatea lor dezake. Izan ere, karbonotan aberatsa da, eta errekontza errazten du. Horregatik, etxe- eta industria-berokuntzan erabiltzen da gehienbat.

Zohikatz-egoeran du goroldioak balio ekonomiko eta komertzial handiena. *Sphagnum* goroldioaren zohikatz 150 urtez ustiatu da merkataritzarako. Gainera, herrialde askotan handitu egin da erregai mota horren erabilera energia-krisiaren ondorioz.

Baina zohikatzaren ustiapen masiboak arazoak ekar ditzake. Jarduera komertzial horrek habitat naturala hondatzen eta suntsitzen du; ez bakarrik zohikatzaren erauzketarengatik, baita langileen, tresneriaren eta garraioen mugimenduak sortzen duen ingurua- ren degradazioarengatik ere. Arazo hori dute Hego Ameriketako. Izan ere, Hego hemisferioko *Sphagnum* zohikatz gehien han daude, Suaren Lurraldeko 400 km karratutan. Adituek uste dute eremu horretako hainbat zohikatz desagertzeko arriskuan daudela, eta tentuz erabili ezean lehengai erabilgarri hori bukatu egingo dela.



Gaur egun, zohikatz-egoeran erabiltzen da goroldioa gehien, batez ere laborantzarako etxe- eta industria-berokuntzako erregai gisa.

Goroldioak elikaduran

Goroldio-zuntzaren zati handi bat dieta-zuntza da, hau da, jan daitekeena. Hala, Finlandian edo Txilen, adibidez, hainbat goroldio ogia egiteko erabili dira gosete-garaietan. Goroldio asko hazten da leku horietan, eta lehengai moduan erabili izan dute besterik ez zegoenean.

Egungo ikerketa batzuen arabera, gizakiak elikaduran behar duen zuntza lortzeko iturri izan daiteke goroldioa, eta ikerketak egiten ari dira egungo ogi-produkzioan erabiltzeko. Baina, jan daitekeen arren, oso gizatalde edo animalia gutxiak jaten dute, eta ez da horietako inoren oinarritzko elikagaia. Zergatia ez dago oso argi. Horren inguruko eztabaida irekia dago, baina inork ez du arrazoi zehatzik eman.

Goroldioa jaten da, beraz —gutxi bada ere—; goroldio-zohikatza, aldiz, ez. Baina badu aplikazio bat elikaduran. Goroldio-zohikatza eskoziar whiskia egiteko erabiltzen da, adibidez. Garagarren almidoia azukre bihurtzeko, garagarra uretan sartzen da, eta ernamuntzen uzten zaio. Ur hori, lehendabizi, zohikatzek iragazten da. Ondoren, garagarra labeetan sikatzen da. Antzina, labe haiek zohikatza erabiltzen zuten erregai gisa eta, iragazitako urarekin batera, whiskiari zapore berezia ematen zioten. Gaur egun, labe gehienak elektrikoak edota gasolinazkoak badira ere, zohikatza-proporzio bat erabiltzen da erregai moduan, whiskiak antzina zuen zapore bera izan dezan.



Fontinalis antipyretica espeziea sua itzaltzeko erabili da, eta infusioan hartuta sukarra gutxitzen du. Erabilera horietatik datorkio izena.

Medikuntzako erabilerak

Hainbat goroldioek propietate antibiotikoak eta tumoreen kontrakoak dituztela jakin dute zientzialariek analisi kimikoen bidez. Goroldioen estraktuek fenolikoak dituzte, eta horiek onddo eta bakterioen hazkuntza galarazten dutela frogatu dute. Estraktu horien kontzentratuek laborategiko animalietan tumoreen kontrako gaitasunak dituztela ikusi dute.

*“jan daitekeen
arren, oso gizatalde
gutxiak jaten dute
goroldioa, eta ez da
horietako inoren
oinarrizko
elikagaia”*

Horretaz gain, goroldio batzuk hainbat propietate antiseptiko ere badituzte, eta, horregatik, lagungarriak izan dira zauriak sendatzeko. Gainera, goroldioak kotoiak baino xurgatzeko gaitasun handiagoa du, eta II. Mundu Gerran, soldaduen zauriak sendatzeko kotoia falta zenean, goroldioa erabiltzen zuten. Eta suteak itzaltzeko erabiltzen zen goroldioaren, *Fontinalis antipyretica*-ren, infusioak, adibidez,

sukarra gutxitzeko balio du. Beraz, sendabelarra ere izan daiteke goroldioa.

Horretaz gain, beste ezaugarri fisiko batzuei esker, eguneroko bizitzan ere erabili dute goroldioa gizakiek. Dituen zuntz leunengatik, koltxoak eta burukoak betetzeko erabili izan da, eta barazkiak, frutak, loreak, eta abar biltzeko ere bai, haiek garraiatzean estalki babesle gisa erabiltzeko.

Beraz, goroldioak erabilera asko eta oso desberdinak izan ditzake. Erabilera horiek guztiak ez dira oso ezagunak, mendeetan zehar goroldioa hainbat eta hainbat gauzatarako erabili den arren. Historian zehar, askoren bizimodu erraztu du, pixoihalen kasuan. Beste batzuen beharrak ase ere bai, ogia egiteko erabili denean. Edo, besterik ez bada, behar estetikoak gauzatzeko lagundu du, Gabonetako jaiotzak edo lorategiak apaintzeko erabili denean.

Gabonetako jaiotzetan, pixoihaletan, suak itzaltzeko, ogia egiteko, laborantzan, erregai moduan, koltxo eta burkoetan, ura iragazteko, kotoiaren ordezkotzat, sendabelar... Etorkizunean beste erabileraren bat aurkituko ote diote? 



Escoziar whiskiari zapore berezia emateko goroldio-zohikatza erabiltzen da.

berria ren eskutik

Pirritx eta Porrotx

PANPINAK

eta **DVDa** etxeko txikiek
jolasteko



Egin eskaria amaitu baino lehen
943-30 43 45 edo **www.berria.info**n

Aukera ezazu, **BIZI** euskaraz **berria**



"Mari Motots"
ikuskizunaren DVDa

18€



Pirritx eta Porrotx
(motxila opari)

40€



Pirritx
(poltsa opari)

20€



Porrotx
(poltsa opari)

20€



LIFE proiektua, Aiako Harrian lagungarri

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



M. OLALDE

Ingurune natural bat kudeatzeko lanaren helburu nagusia da hango ekosistemak ahalik eta egoera onenean izatea, eta horretarako egin beharreko hobekuntza edota aldaketa guztiak egitea. Horretara iristeko, ordea, muga bat izaten dute kudeatzaileek: dirua. Egoera hobetzeko egin ditzaketen lanak administrazioak bere gain har ditzakeen baino garestiagoak dira batzuetan. Aiako Harria parke naturalean, beste diru-iturri bat lortu zuten lagungarriak izan zitezkeen hobekuntzak probatzeko: Aiako Harria LIFE proiektua.

LIFE PROGRAMA EUROPAKO BATASUNEAN INGURUMENAREN INGURUAN egiten diren ekimenak finantzatzeko sortutako tresna bat da. Hain zuzen, ekimen berri-tzaileak sustatzeko sortutako finantzazio-lerro bat da, helburu jakin batzuk dituzten kudeaketa-ekintza berriak

ikertzeko eta haien erabilgarritasuna probatzeko.

Aiako Harria parke naturalaren kudeatzaileek ikusi zuten LIFE programa haien esparrura egokitzen zela. Izan ere, jakin-min handia zuten kudeatzeko ohi-

koak ez ziren moduek izan zitzaketen emaitzen inguruan. Hortaz, parke naturalaren kudeaketa hobetzeko proiektu bat prestatu, eta diru-laguntza eskatu zuten 2005eko deialdian.

Haiekin batera, beste 182 taldek aurkeztu zituzten proiektuak. Baina haie-tatik guztietatik 54 proiektu baino ez zituzten onartu, eta Aiako Harrikoa sei-garren lekuan gelditu zen. Onuraduna Gipuzkoako Foru Aldundia izan zen, Mendietako eta Natura Ingurune-ko Zuzendaritza Nagusiaren bitartez. Lau urtean egin behar dituzte proiektuan proposatutako ekintza guztiak; hau da, 2009ko udazkenean arte ariko dira horretan lanean. ➔

Helburu baten atzetik, proiektu biribila

LIFE programaren baldintzetako bat da proiektuek alderdi bat baino gehiago jorratu behar dutela. Hala, proiektu guztiek jarduera bat baino gehiago izan behar dute —ikertzea, ekintzak gauzatzea eta emaitzak dibulгатzea, hain zuzen—, eta helburu bakoitzarentzat aurrekontuaren diru-proporzio jakin bat bideratu behar dute.

Aiako Harriko LIFE proiektuak lau jarduera-ildo ditu helburu horietara egokitzeko: baso-kudeaketa berritzailea egitea, habitat naturalak berreskuratzea, espezie interesgarrien iraupena bermatzea, eta lortutako emaitzak zabaldu eta Aiako Harriak duen garrantziarekiko sentikortasuna areagotzea.

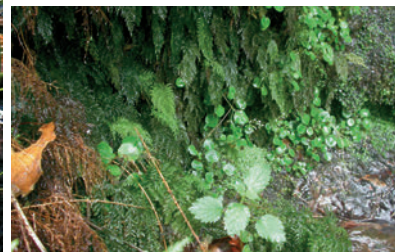
Horretarako, emaitza zehatz batzuk lortzea espero dute. Habitategi dagokienez, batetik, Aiako Harriko pagadi eta hariztien egoera hobetu nahi dute, eta, bestetik, kanpoko zuhaitzak landatuta dauden eremuetan berez dagozkien espezieak sartzen joango dira, kanpokoak moztu ahala. Bestalde, interesa duten espezieen (bereziki *Soldanella villosa* loredun landarea, *Trichomanes speciosum* iratzeta eta *Galemys pyrenaeus* muturluze piriniarra) habitatak



T. AIERBE/GFA



J. GONZALEZ



M. OLALDE/IKT

Ezkerrean, *Soldanella villosa*; goian, *Galemys pyrenaicus* eta behean, *Trichomanes speciosum*. Bereziki hiru espezie hauen habitatak babestu eta zaintzeko asmoa dute.

“LIFE programaren baldintzetako bat da proiektuek alderdi bat baino gehiago jorratu behar dutela”

babestu eta zaintzeko asmoa dute, eta, azkenik, Aiako Harriko zati batzuen jabe partikularren, kudeaketa-erakundeen eta gizarte osoaren ezagutza- eta kontzientziazio-maila handitu nahi dute.

Emaitza horietako bakoitza gauzatzeko, hainbat ekintza ari dira aurrera eramaten. Horietako batzuk aurretik inoiz egin ez zituzten jarduera berritzaileak dira. Adibidez, kanpoko zuhaitzekin egindako landaketak ordezkatzeko lanetan probatu dute horrelako ekintza bat. Lehenengo lana kanpoko zuhaitzak ateratzea da (baso horiek behar bezala ustiatzeko, zuhaitzak behar adina hazi arte itxaroten dute ateratzeko). Eta, ateratakoan, bertako zuhaitzekin betetzen dute hutsunea.

Aipatutako jarduera berritzailea zuhaitzak ateratzeko modua da. Metodo tradizionalan zuhaitzak herrestan ateratzen dituzte, eta, kontuz ibilita ere, hainbat landare kaltetzen dira bidean. Hori saihesteko, moztutako egurra kable bidez ateratzea probatzen ari dira. Hala, birlandaketa gutxiago egin behar izango dituzte atzetik.

Lana nola egin asmatu egin behar izaten dute batzuetan. Esate baterako, Añarbe ibaiaren egituraren konplexutasuna areagotzeko, besteak beste, enborrak sartu behar zituzten ubidean. Noski, hori egiteko beharrezko tresnak bazituzten, baina egoera jakin batzuetan, enborrak ubidearen puntu zehatz batean uztera iristeko, egin ahala asmatu zuten prozedura. Izan ere, ez da basogintzaren ohiko jarduera moztutako enborrak ibaian uztea.

Hornitzaileak bilatzeko lan gogorra

LIFE proiektuaren zuzendaria Inma Lizaso da, eta koordinatzaileak Ibai Portu eta Marta Olalde. Haiekin hitz egin genuen, eta proiektuaren nondik norakoak azaldu zizkiguten. Besteak beste, bazkideak lortzeko izan zituzten gorabeheren berri eman ziguten.

Proiektua aurrera eramateko, ezinbestekoak ziren bazkideak. Izan ere, LIFE programan aurkeztutako proiektuen kostua erdi bana finantzatu behar dute proiektu bakoitzaren bazkideek eta Europako Batasunak. Proiektuak, denera, bi milioi euroko aurrekontua zuen; beraz, milioi bat euro finantzatzeko prest zeuden erakundeak bilatu behar izan zituzten.

Ez zen lan erraza izan. Askotan ezezeko erantzuna ematen zieten erakundeek, uste baitzuten asmo handiegia zela aurrera ateratzeko modukoa izateko. Bakoitzarekin elkartzean dirua eskatzen zieten, batetik, eta bestetik, galdetu egin zieten zer ekintza ikusten zuten interesgarri Aiako Harriari gauzatzeko. Eta hori guztia ziur jakin gabe proiektua egia bihurtuko ote zen.

Azkenean, Aiako Harriak barne hartzen dituen ia udalerrri guztietako udalak sartu ziren proiektuan, Basoa eta Naturgintza fundazioak ere bai, baita Eusko Jaurlaritzako Uren Zuzendaritza eta Biodibertsitaterako eta Ingurumen Partaidetzarako Zuzendaritza ere.



Proiektua, gerora ere baliagarria

Esperimentu batzuen emaitzak ez dituzte egun batetik bestera ikusiko; aitzitik, urte asko beharko dituzte. Baina esperientzia hori izatea oso baliagarria da, bai Aiako Harriaren kudeatzaileentzat, bai lanak egin dituzten erakundeentzat —lan egiteko modu berriak ikasteak lehiakorrago bilakatzan ditu—, eta bai baso-kudeaketan lan egiten duen edonorentzat.

Izan ere, emaitzak lortutakoan jakingo dute zein ekintzek merezi duten eta zeintzuek ez. Kudeatzaileentzat oso baliagarria da hori diru-laguntzak eskatzeko orduan, errazagoa baita dirua lortzea proposatzen ari diren ekintza batek aurretik emaitza onak eman dituela erakusten badute.

Kontrakoa ere gerta daiteke; alegia, ustez emaitza onak emango zituen ekintza batek benetan horrelakorik ez ematea, edo jadanik erabiltzen duten



T. AIERBE/GFA

Habitat naturalak berreskuratzeko, oso garrantzitsua da birsortze naturala. Zuhaitz jaioberriei kalterik ez egiteko, kable bidez ateratzen dira enborrak.



G. AFRUGAETA

beste ekintza bat baino garestiagoa izatea. Hau da, metodologia tradizionalak eta berriak konparatzeko aukera dute.

Adibidez, konparazio hori egiten ari dira lehen aipatutako kablearen kasuan. Eremu batean zuhaitzak ateratzeko kablearen sistema erabiltzen ari dira, eta beste batean ohiko metodologia. Bai batak eta bai besteak alde onak eta txarrak dituzte: zuhaitzak kable bidez ateratzen ari diren eremuan, landaketa gutxiago egin beharko dituzte, baina oso metodo garestia da.

“hemendik urte batzuetara ikusiko dute zuhaitzak ateratzeko bi moduetako zeinek merezi duen”

Ohiko metodologia, berriz, askoz merkeagoa da, baina ateratze-lana bukatutakoan zuhaitz gehiago landatu beharko dituzte, landaketaren jarraipena egin beharko dute, eta abar. Hemendik urte batzuetara ikusiko dute zuhaitzak ateratzeko bi moduetako zeinek merezi duen.

Lau haizeetara zabaldu

Ahalegin handia egiten ari dira probatzen ari diren kudeaketa-lanen emaitzak ezagutzera emateko. Batetik, web orrialde bat dute (www.lifeaiakoharria.net), eta han txertatzen dituzte egindako lanak, lortutako ondorioak, argitaratutako dibulgazio-artikuluak eta abar. Bestetik, bisitak egiten dituzte obra jakin bat bertatik bertara ikusi nahi duenarentzat, eta behar dituen xehetasun eta datu guztiak ematen dizkiote. Obretan ere argibide-panelak jarri dituzte, proiektuaren nondik norakoak azaltzeko, jende artean banatzeko informazio-liburuxkak egin dituzte, eta abar.

Gainera, ekainetik aurrera ere erakusketak ibiltari bat egingo dute, eta naturaparkeak barne hartzen dituen udalerrir guztietara eramango dute. Eta gazte-txoen artean naturarekiko interesa pizteko eta Aiako Harria LIFE proiektuak duen garrantzia ezagutzera emateko, bideo-joko bat prestatzen ari dira.

Aiako Harria LIFE proiektua, beraz, baliagarria izaten ari da gauza berriak probatzeko. Natura-gune baten kudeaketa, ordea, hori baino askoz gehiago da, inoiz bukatzen ez den jardura bat baita. Proiektu horrekin hasi aurretik egiten zituzten hobekuntza-lanak, eta bukatu ondoren ere jarraituko dute lan gehiago egiten, beti bezala, erabilgarri duten diruak mugatuta. 



M. OLAIDE/IKT



X. RUBIO/GFA

Ahalegin handia egiten ari dira lanen berri emateko: argibide-panelak jarri dituzte, bisitak egiten dituzte obrak bertatik bertara ikusteko, eta abar.

Zer entzun, hura idatzi

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Idatziz jasotakoa bilatzea erraza da sarean. Horretarako, kontsultatu nahi dugun hitza bilatzailean idaztea besterik ez dugu. Bilaketa horietan, ordea, audio-fitxategietan esandakoak galtzen ditugu besteak beste, betiere, audio-fitxategi horietan esandakoaren azalpenak testu idatzian jasotzen ez badira.

AHOZKO HIZKETA EZAGUTZEA ETA HURA TESTU BIHURTZEA EZ DA LAN ERRAZA. Hitzak ez dira ongi bereizten bata bestetik, intonazioa kontuan izan behar da, eta, gainera, seinale fisikoen zarata ere oztupo da. Horren harira, merkatu handia zabaldu da ahozko hizketa prozesatzen eta ulertzen duten sistementzat. Alegia, ahozkoa testu idatzi bihurtuko diguten tresnentsat.

Sistema horiek batez ere telefono bidezko zerbitzuetan integratzen dira oraingoz: aurretiko hitzordua, produktu-eskaerak, ikuskizunetarako erreserba-eskea eta abar. Baina badaude beste-lakoak ere: diktaketa automatikoa, adibidez. Azken horretan dihardute lanean, hain zuzen ere, EHUko Sistemen Ingeniaritza eta Automatika sailan, besteak beste.



ETBko *Gaur Egun* programak erabiltzen dituzte, besteak beste, hizketaren tratamendua egiteko sistemak trebatzeko.

Hizketaren tratamendua egiteko sistema asko eta ongi trebatu behar da. Alegia, sistemak nolabaiteko entrenamendua jaso behar du, makina-ikasketa deritzona. Horretarako, batetik, telebista nahiz irratietako fitxategiak, audioak nahiz soinuak behar dira; eta bestetik, komunikabide horietan esan denaren erreferentziako testuak. EHUko ikertzaileek, adibidez, ETBko *Gaur Egun* eta *Teleberri* programak erabiltzen dituzte maiz, sistema trebatzeko. Ez da beharrezkoa hitzez hitz zer esan den jakitea; bai, ordea, esandakoaren laburpen bat jasotzeko gai izatea sistema. Azken finean, soinu eta hitzen arteko erlazioa ulertzen saiatzen da.

Ikasketa-prozesua amaitu ostean, edozein *Gaur Egun*-etan edo *Teleberri*-tan esandakoa ulertzeko gai behar luke izan sistemak. Ikastea prozesu motela izan arren, sistemak behin arauak edo informazioa barneratuta dituenen, hau da, erreferentziako material ego-kia duenean, nahiko azkar erakusten du emaitza. Kasu honetan, ahoz esandakoaren testu idatzia. Azken finean, helburua da audio edo soinu batetik testua lortzea.

Txikia handi

Egia da merkatuan aurki daitezkeen horrelako aplikazio gehienek hizkuntza



Proiektua

Proiektuaren laburpena

Ikerkuntza-talde hau hizketaren ezagutza eleaniztunen alorrean aritzen da, euskararako eta haren inguruko hizkuntzetarako. Berezi, euskal komunikabideetako albistegien hizketatik informazioa automatikoki eskuratzeko hainbat tresna eta baliabide garatzen dituzte. Horretarako, informazio hori ahalik eta modu eraginkorrean eskuratzeko teknikak ikertzen dituzte, eta, batez ere, baliabide urriko hizkuntzetarako metodoak garatzen dituzte —hala nola euskararako—.

Zuzendaria

Miren Karmele López de Ipiña doktorea.

Lantaldea

M.K. López de Ipiña¹, N. Barroso¹, N. Gilisagasti¹,
I. Ariztimuño¹, A. Ezeiza¹, N. Ezeiza² eta M. Hernández².

Saila

Sistemen Ingeniaritza eta Automatika.

Fakultatea

¹Donostiako Unibertsitate Eskola Politeknikoa eta
²Informatika Fakultatea.



Taldea



Ezkerretik hasita, Ixabel Ariztimuño, Nora Barroso, Aitzol Ezeiza, Karmele Lopez de Ipiña eta Nerea Ezeiza.

'handiak' dituztela helburu; ingelesa, batik bat. Dena den, Donostiako Unibertsitate Eskola Politeknikoko ikertzaileek, EHUKo IXA, GTTS eta Adimen Konputazionala taldeekin elkarlanean, euskararekin dihardute lanean. Hizkuntza 'handi' eta 'txiki' horien arteko ageriko ezberdintasun nagusia erreferentziazko datu-kopuruan datza. Mota horretako ingelesezko tresnek ikaragarriko datu piloa izaten dute; euskarazkoen erreferentziazko materiala, berriz, dezente txikiagoa da. Horregatik, datu gutxi horiek hobeto eta zehaztasun handiagoz aprobetxatzeko teknika berriak bilatzen ari dira ikertzaileak.

Zehaztasun-maila hori lortzeko, zenbait ekuazio matematiko erabiltzen dituzte. Datu-multzo eta audio-fitxa-

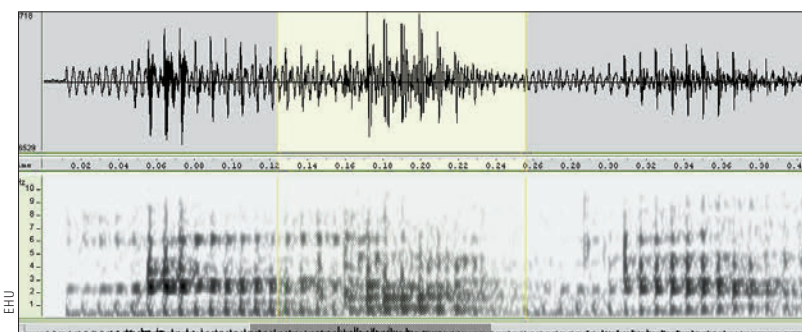
*“helburua da audio
edo soinu batetik
testua lortzea;
alegia, soinuen eta
hitzen arteko
erlazioa lortzea”*

tegietatik informazio aproposa eman-
go duten ezaugarri garrantzitsuenak
aurkitzen saiatzen dira. Dena den,
nahiko zaila da hautaketa hori egitea;
alegia, jasoko den eta baztertuko den
informazioa aukeratzea. Normalean,
maiztasunarekin eta intonazioarekin
lan egiten dute, une bakoitzean sis-

tema jasotzen ari den informazio-mota
bereizteko (galdera bat edo adieraz-
pen-perpau bat den bereizteko, adi-
bidez).

Sistema horiek hizkuntzaren mende
daude erabat, eta hizkuntza bakoitzak
bere tresna du. Baina, EHUKo ikertzaileek,
adibidez, euskararekin ez ezik,
gaztelaniarekin eta frantsesarekin ere
egiten dute lan. *Teleberri* programak
edo *Infozazpi*-ko saioak aztertzen di-
tuztenean, esaterako, bi helburu na-
gusi dituzte: batetik, gaztelania eta
frantsesa ulertu nahi dituzte —euska-
rarekin batera—, eta, bestetik, mota
horietako sistemetan euskararen eta
beste bi hizkuntza horien artean dau-
den antzekotasunak bilatu nahi dituzte,
euskarazko tresnak hobeto trebatu
ahal izateko.

Bide horretan, gaur egun, tresna be-
rean hizkuntza bat baino gehiago era-
biltzeko aukera aztertzen duten hain-
bat saiakuntza egiten ari dira. Horixe
da, hain zuzen ere, EHUKo ikertzaileen
etorkizuneko erronka: euskara, gaz-
telania eta frantsesa ulertzeko gai
izango den sistema bat garatzea. □



Ahoz esandakoaren maiztasuna eta intonazioa lagungarri dira sistema jasotzen ari den informazio-mota bereizteko.

Ilargiaren efemerideak

- 3** 01:43an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin 3° 35'-ra.
- 5** 14:06an, konjuntzio geozentrikoan Merkuriorekin 0° 10'-ra.
19:10ean, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin 0° 13'-ra.
- 6** 06:53an, goranzko nodora pasatuko da.
- 7** 17:14an, Ilberria.
- 10** 21:16an, perigeotik pasatuko da.
- 12** 17:54an, konjuntzio geozentrikoan Pleiadeekin 1° 08'-ra.
Gutxienezko librazioa latitudean ($b = -6,68^\circ$).
Baliteke Amundsen, Scott eta Demonax kraterak ikustea Hego poloan.
- 14** 10:46an, Ilgora.

- 15** 03:03an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin 1° 39'-ra.
- 18** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 5,05^\circ$).
Baliteke Itsaso Marjinala eta Smyth itsasoa ikustea ilargi konkordunaren mendebaldeko ertzean.
- 19** 02:57an, beheranzko nodora pasatuko da.
- 21** 18:40an, Ilbetea.
- 26** 20:11n, apogeoetik pasatuko da.
- 29** 21:48an, Ilbehera.
- 30** 18:15ean, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin 3° 08'-ra.

Behatzeko proposamena

Hil honetan, Sirius izarra, Canis Majorreko nagusia eta negu osoan erraz ikus daitekeena, hego-mendebaldeko horizontetik gradu gutxi batzuk gora izango da gauaren hasieran. -1,47ko magnitudea izango du, eta, Ilargiaren ondoren, objekturik distiratsuen izango da. Turbulentzia atmosferikoak eragindako koloreak ikusiko dituzte teleskopio baten bidez behatzen dutenek. Distira berdingabea du, bi arrazoi direla medio: Eguzkia baino hogeita sei aldiz distiratsuagoa da, eta gugandik gertuen dagoenetakoa da; 8,6 argi-urtera baino ez. Zortzigarren magnitudeko kide bat du: Sirius B. 50 urte behar dituzte bata bestearen inguruan biratzeko. Lurretik begiratuta, 8 arku-segundoko distantzia baino ez dago batetik bestera. Hori dela eta, ezinezkoa da biak bereiztea 250 mm-tik beherako teleskopioekin.

Hilaren 8an, Eguzkia sartzen denetik ordubete igaro baino lehen, % 1,5eko Ilgora fina ikus daiteke mendebaldeko horizontearen gainean.

Hilaren 12an, Pleiadeen ondoan izango da Ilgora.

martxoa							2008	
A	A	A	O	O	L	I		
							1	2
3	4	5	6	7	8	9		
10	11	12	13	14	15	16		
17	18	19	20	21	22	23		
24	25	26	27	28	29	30		
31								

Planetak

Ikusgaiak

Goizez, Merkurio eta Artizarra.
Gauetz, Marte, Saturno eta Jupiter.

Merkurio

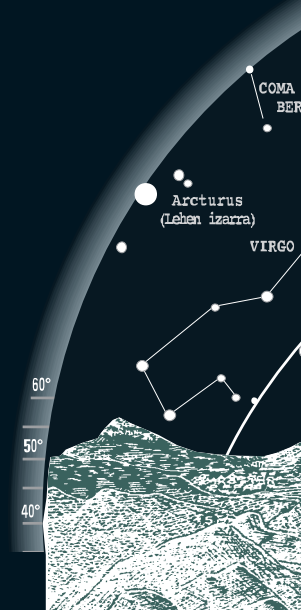
Hilaren 3 izango du mendebaldeko elongaziorik handiena ($27^\circ 44'$); beraz, goizetan ikusgai egon behar luke Eguzkia atera baino lehentxeago. Nolanahi ere, ekliptikaren hegoaldera igarotzeagatik eta lerro horrek urte-garai honetan duen inklinazio handiagatik, oso zaila da behatzea. Ekialde hego-ekialde horizontea argi duten zorionekoek hilaren 5ean ikusi ahal izango dute, egunsentia baino lehentxeago, Ilbeheratik oso gertu. 21 h eta 23 h bitarteko igoera zuzena. -16° eta -04° bitarteko deklinazioa. Capricornusetik Aquariusera igaroko da. Magnitudea 0,2tik -0,5era haziko da hilean zehar.

Artizarra

Goizez ikusgai dagoen aldiaren amaieran gaude. Eguzkia baino ordubete lehenago agertuko da hilaren 1ean, eta 25 minutu lehenago bakarrik hilaren 31n. Merkurio bezala, ekialde hego-ekialde horizontea argi duten zorionekoek hilaren 5ean ikusi ahal izango dute Artizarra, egunsentia baino lehentxeago, Ilbeheratik oso gertu. 21 h eta 23 h bitarteko igoera zuzena. +16° eta -05° bitarteko deklinazioa. Capricornusen hasiko du hila, eta Aquariusen amaituko, Merkuriotik gertu. -3,9ko magnitudea izango du.

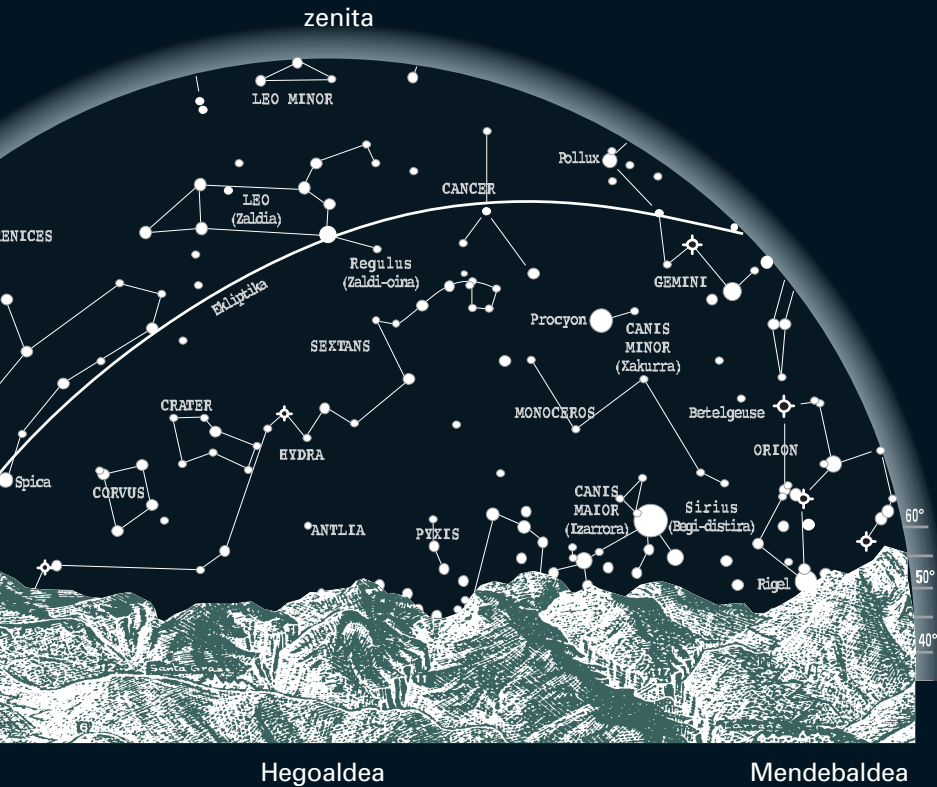
Marte

Hilaren 1ean, meridianotik igaroko da krepuskuluaren amaieran, hegoaldeko horizontetik 70° -ra



Ekialdea

2008ko martxoaren 15eko 23:30eko
zerua



Beste efemeride batzuk

- 1** Larunbata. Eguerdian, 2.454.527. egun juliotarra hasiko da.
- 8** Behatzeko kondizioak ezin hobeak dira "Messier maratona" egiteko; Charles Messierren Katalogoan deskribatutako ahalik eta objektu gehienak gau batean teleskopio baten bidez behatzean datza.
- 11** Eguzkia Piscisen sartuko da itxuraz (351,42°).
- 20** 05:48an, martxoko ekinozioa; udaberriaren hasiera Ipar hemisferioan. Eguzki-argiko orduak adina izango dira iluntasunekoak.
Astrologiaren arabera, Eguzkia Ariesen sartuko da.
- 23** Pazko-igandea. Martxoaren 20tik aurrerako lehen Ilbetea 21ean izateak eragiten du aurtengo Aste Santua azken urteotako goizena izatea.
- 27** 14:00ak aldera, Eguzkiak, Piscis utzi gabe, Cetus konstelazioa (Balea) ukituko du itxuraz, ordu batzuetan; Piscisen jarraituko du gero apirilaren 18ra arte.
- 30** Europar Batasuneko herrialdeak udako ordutegian sartuko dira. Goizaldeko ordu bietan, erlojuak ordubete aurreratu behar ditugu.

baino gehiagora. Aldebaranen antzeko distira izango du. 6 h-ko igoera zuzena. +26° eta +25° bitarteko deklinazioa. Geminin egongo da hil osoan. 0,3tik 0,8ra murriztuko zaio magnitudea. Hilaren 15ean, Ilgoraren ondoan ikusi ahal izango da.

Jupiter

Eguzkia baino bi ordu eta erdi lehenago agertuko da hilaren 1ean, eta ia hiru ordu lehenago hilaren 31n. 19 h-ko igoera zuzena. -22°-ko deklinazioa. Sagittariusen egongo da. Magnitudeak gora egingo du pixka bat, -2,0tik -2,1era. Hilaren 3an eta 30ean, egunsentia baino lehentxeago, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.

Saturno

Kokapen ezin hobe izango du behatzeko. Krepuskulutik, ekialdeko horizontea baino 20° gorago izango da hilaren 1ean, eta 50° gorago hilaren 31n. Leoko Regulus izarrak baino distira handiagoa izango du. Planetaren itzal txiki bat agertzen hasiko da haren eraztunen gainean. 10 h-ko igoera zuzena. +22°-ko deklinazioa. Hil osoan Leon izango da. Haren magnitudeak behera egingo du pixka bat, 0,6tik 0,8ra. Hilaren 19an, Ilargi ia betearen ondoan ikusi ahal izango da. Hilaren 6an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera. Hilaren 14an, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera.

Hilaren 22an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera. Hilaren 29an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -05°-ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,9ko magnitudea izango du.

Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -15°. Capricornusen izango da, eta 8ko magnitudea izango du.

*Hilaren 30era arte, ordubete gehitu denbora ofiziala jakiteko. Egundorretatik aurrera, bi ordu gehitu.

Herri Irratia-Loyola Media

asked , plurala , elebiduna



El Kiosko

astelehenerik ostiralera
7:00etatik 9:00tara

David Yurre



La 5ª Columna

astelehenerik ostiralera
7:25etan, 13:25etan eta 20:45etan



Rafa Díez



Xabier Arzalluz



Iñaki Anasagasti



Alfredo Urdaci

La Porrusalda

astelehenerik ostiralera
10:00etatik 13:00tara

Iñaki de Mujika



Herri Irratia Donostia

Herri Irratia Loiola

Herri Irratia Eibar

Loyola Media Bilbao

Radio Álava

94.8 Fm
122.4 Om

99.8 Fm

90.7 Fm

93.5 Fm

98.0 Fm

web orria:

Loyola Media  com

magazine digitala:



Herri Irratiko *Lagunen Txokoa*

EGIN ZAITEZ HARPIDEDUN!

Astero sari eta opari garrantzitsuak irabaz ditzakezu
Orain, harpidetu ezkerre, Herri Irratia eta Ternuaren artean
egindako xira zoragarri bat emango dizugu!

Informazio gehiagorako: Tel. 649 370 888 edo txokoa@herri-irratia.com



Elektrokardiografia klinikoa

Lopez Viña, Rakel
Marketin Saila/Elhuyar Fundazioa

Karlos Ibarguren Olalde eta Felix Zubia Olaskoaga medikuek idatzi duten *Elektrokardiografia klinikoa* liburua argitaratu du Elhuyar Fundazioak. Obra joan den azaroan aurkeztu zuten Donostiako Miramar Jauregian, Osasungoa Euskalduntzeko Erakundeak antolatutako *Mugimenduaren Osasuna* jardunaldiaren barruan.

ELEKTROKARDIOGRAFIA KLINIKOA KONTSULTA-OBAREN EGILEEK elektrokardiograma irakurtzeko modua jasotzen dute, eta elektrokardiogramaren inguruan sakontzeko beharrezkoak diren bestelako gaiak lantzen dituzte. Osasun-arloko ikasleek, irakasleek nahiz medikuek erabiltzeko moduko liburua da. Lan honek 2003an jaso zuen Osasungoa Euskalduntzeko Erakundearen Agote saria, osasun-arloko ikasliburuen argitalpenak bultzatzeko saria, hain zuzen ere. Langai nagusiak hauek dira, besteak beste: bihotz-zelularen elektrofisiologia, elektrokardiograma egitea, elektrokardiograma normala eta elektrokardiogramaren

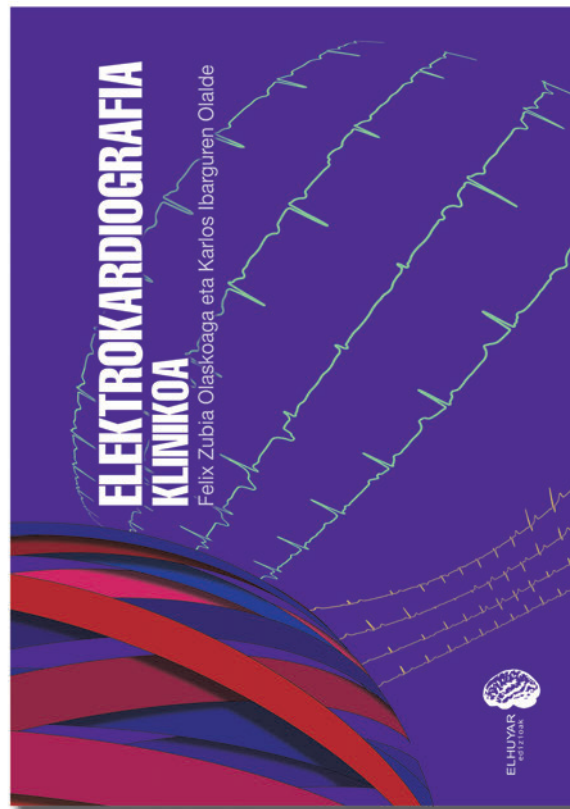
interpretazioa, barrunbeen hazkundera, bentríkulu barneko blokeoak, kardiopatia iskemikoa, erritmoa sortzeko arazoak...

Karlos Ibarguren Donostia Ospitaleko Larrialdiak saileko mediku adjuntua da gaur egun, eta Felix Zubia, berriz, ospitale bereko Zainketa Intentsiboen Unitatekoa. Baina egileak ez dira bakarrik egon erronka honetan, eta honako profesional hauen laguntza izan dute liburua idazteko: Cristina Agirre, Mendaroko Ospitaleko medikua; Jose Jesus Artaxtebarria, Donostia Ospitaleko erizaina; Karlos Reviejo, Gipuzkoako Poliklinikako medikua; eta Rikardo Arrue, Izaskun Azkarate, Lucia

Elosegi, Haritz Iraeta, Marta Iriarte, Angel Mendia eta Arantza Mugialdai, Donostia Ospitaleko medikuak.

Liburua dagoeneko salgai dago liburudenda nagusietan nahiz Elhuyar Fundazioan bertan, 24,50 €-tan.

Lehenago ere argitaratu izan du Elhuyar Fundazioak Osasungoa Euskalduntzeko Erakundeak saritutako lan bat. Duela bi urte, Edurne Ugarte medikuak idatzi zuen *Patologia Orokorra* liburua argitaratu zuen. Obra hartan, patologiararen atal orokorra, arnas aparatua eta zirkulazio-aparatua landu zituen egileak, mila orrialdeko liburu mardulean. 



jakin-mina asetzen

Txiklelea

Behin eta berriz murtxikatu, puztu, puxika egin eta eztandarazi, ahotik atera eta berririo sartu... Txikleak aukera asko ematen ditu gozamenerako. Baina txiklelea ez da ume-kontua bakarrik. Milioika euroko negozio-bolumena duen industria ere bada.

Jatorriz, amerikar peto-petoea, Yucatan penintsulan oso ugaria den chicozapote zuhaitzaren izerdiarekin egin dute mendeetan Erdialdeko Amerikako kulturek. Txikle izena ere *Tzicli* hitzetik dator.

Baina Mendebaldeko zibilizazioak Adams izeneko beste amerikar bati zor dio txiklelea. Hark azukrea eta zaporeak gehitu zizkion *tzicli*-ari. Hala, txiklelea asmatu zuen, eta berehala lortu zuen arrakasta merkatuan. Arrakastak Chicozapote zuhaitzen izerdia alboratzea ere ekarri zuen. Gaur egun, txikle gehienak petrolioaren eratorrieekin egiten dira.

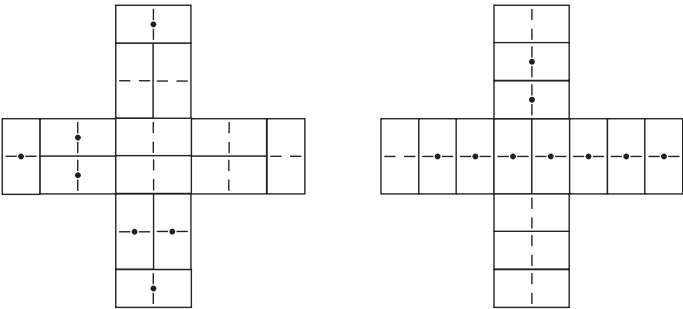


Atsegina delako murtxikatzen da txiklelea. Baina erabilera terapeutikoa ere badu. XX. mendeko mundu-gerretan lasaigarri moduan eman zitzaien soldaduei, eta, gaur egun, tabakoa utzi nahi dutenei laguntzeko erabiltzen da.

Txikleak umeen gozamena eta gurasoen etsipena dira, haurrek ahaztutako txikleak arropa, ohe eta altzarietatik kendu behar izaten baitituzte gurasoek. Txikle-garbiketako lanetan milioika euro erabiltzen dira urtean. Euskal Herrian, Gasteiz izan da txikle-garbiketako zerbitzu finkoa ezarri duen lehen hiria. Ez dute lan makala hartu; izan ere, kale batzuetan, metro karratuko 200 txikle ere aurkitu daitezke.

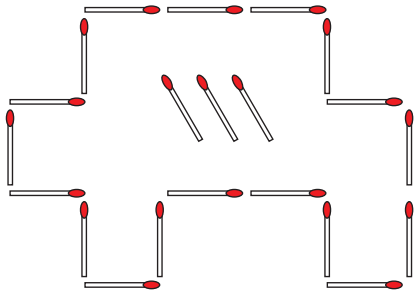
Nahaste-borrastea P. Angulo

8. Seiko dominoaren hogeita zortzi fitxekin bi gurutze hauek osatu behar dituzu; fitxen posizioa emanda dago, zure lana bi gurutzeen lau adarreta-ko puntuen baturak berdinak izan daitezela lortzea da. (Ez da domino-partida bat) (Erdialdeko fitxen puntuak bi aldiz hartu behar dira kontuan).



9. Urkok animalia asko ditu, arraiak, txoriak, saguak eta katuak. Guztira 15 buru, 6 hego eta 38 hanka; zenbat arrain ditu Urkok?

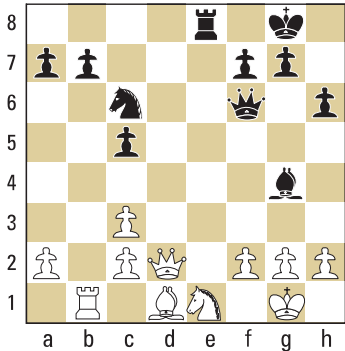
10. Hiru pospolorekin, aldameneko irudia bi zati berdinetan zatitu behar duzu.



Xake-ariketa M. Zubia

Beltzen txanda da eta irabazi egingo dute

Palin-Merkulov partidan (1969), beltzak ondo kokatuta daude, eta irabazteko aukera dute jokaldi xume bat, baina oso praktikoa, eginda. Nola?



emaitzak

Notazioa:
E (erregea)
D (dama)
A (alfila)
K (kakea)
B (bata)
P (peioa)
= (piza-trukea, peioa)
x (jok)
+ (jok)
(jok)
ii (jokaldi erabakitzailea)
amaierara iristekoa

Kontapasa
 Objektu bat ikusi, eta hura ukitu nahi izatea erreakzio naturala da oso; ikusitakoa gusukoa duguneean, batez ere. Gauzak geure eskuez egitea eta manipulatzeara...
Egoitz Etxebarria Aduriz
Xake-ariketa
 1...Df4 2.Zf3 Ax3 (0:1), matea jasotzeko edo dama gaitzeko arriskuen aurrean.

Zure jakin-mina ase nahi baduzu, bidali zure galdera(k) aldizkaria@elhuyar.com-era edo helbide honetara:

Elhuyar Fundazioa
 Zientziaren Komunikazioa
 Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea
 20170 Usurbil.

Kontrapasa E. Arrojeria

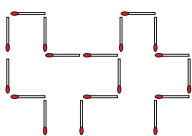
Egoitz Etxebeste Adurizen “Atzamarren eskura” izenburuko artikulua pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 238, 2008).

- A** Ardi-esnea biltzeko erabiltzen den zurezko ontzia, helduleku bakarrekoa.
- B** Ardoa edo olio gordetzeko erabiltzen den abere-larruz egindako ontzi-modukoa.
- C** Arraun-ontzia biratzeko alde bateko arraunlariek ziatzea eta bestekoek bogatzea.
- D** Batuketaren alderantzizko eragiketa.
- E** Bizi ahal izateko oxigeno askea behar duen organismoa.
- F** Distantzia bat eta berori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.
- G** Edertasuna sumatzeko gaitasuna.
- H** Elikagaiak girokoa baino tenperatura baxuagoan gordetzeko aparatua, hotza artifizialki sortzeko sistema duen armairu-moduko batez osatua.
- I** Erlikearen sakonunea.
- J** Erretzen ari den edo erabat bero dagoen zerbaiti darion gazezko produktu-multzoa.
- K** Eskutitz.
- L** Europako Ekonomia Elkartea.
- M** Funtzio berbera betetzen duten edo prozesu organiko jakin batean elementu osagarri diren organoen multzoa.
- N** Gasen oreka gobernatzen duten legeak aztertzen dituen fisikaren adarra.
- N** Hoben edo huts bat egozten zaion pertsona.
- O** Instalazio batean fluidoak eramateko erabiltzen diren tutu edo hodien multzoa.
- P** Jatekoa.
- Q** Logaritmo nepertarren oinarria, hirutan.
- R** Mendi arteko igarobidea.
- S** Uraren edo lurraren azpian azterketak egiteko erabiltzen den aparatua.
- T** Urpekariaren jarduera.

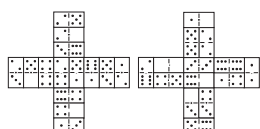
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	E	P	L	A	O	N		F	E	R	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
C	N	G	M	F		R	O	F		B	K
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
T	N		O	D	M	T	I		P	C	H
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
O		T	I	A	N	E	R		D	O	E
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
N	F	N	T	H	C		D	B	P	K	N
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
T	I	C		S	N		E	M	N		N
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
J	O	G	A	K	N	D	H	S		C	I
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
N	M	T	A	E	N		F	N	G	A	S
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
D	P	I		C	T	N	J	B		L	F
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
Q		K	B	S	H	D	T		B	M	H
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
T	P		O	N	H	F	O	S		T	I
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
B	G	I	M		L	N	H		M	F	K
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	
E	T	G	H	N	D	C	O	O	...		

- A. 5 41 76 88 95
- B. 105 112 23 57 118 133
- C. 151 13 35 101 54 83 63
- D. 29 46 56 79 97 150 115
- E. 10 43 48 68 2 145 89
- F. 21 9 17 50 92 127 108 143
- G. 94 15 75 134 147
- H. 36 80 114 126 140 53 148 120
- I. 40 32 62 1 132 84 99 135
- J. 73 104
- K. 111 59 77 24 144
- L. 4 107 138
- M. 16 30 69 86 119 142 136
- N. 26 49 60 70 85 103 149 139 72 14 78
- N. 66 51 93 125 90 42 7
- O. 6 28 20 74 128 47 37 153
- P. 3 98 58 122 34
- Q. 152 124 109
- R. 44 11 19
- S. 129 113 96 65 81
- T. 87 121 146 131 116 102 25 39 31 52 61

9. Urtek 4 arrain ditu.



10.



8.

Nahaste-borrastea

hurrengo zenbakian

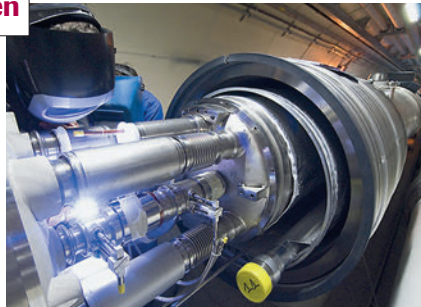


CAF-Elhuyar sariak

Apirileko aldizkarian, CAF-Elhuyar sarien XIV. edizioan irabazi duten lanen berri emango dugu. Saritutako lau artikulua sariketari buruzko dossier berezi batean argitaratuko ditugu, eta, horrez gain, zientziaren dibulgazio-liburu baten proiektua aurkeztuko dugu.

LHC: motorrak berotzen

Zazpi urte eta erdi egon dira zain. 2000ko azaroan itxi zuten LEP azeleragailua, Geneva inguruan lurpean instalatutako sinkrotrona. Azken esperimentua egin ondoren, desmuntatu egin zuten, zuloa hustu. Eta zulo hartan bertan, beste azeleragailu handiago bat eraikitzeari ekin zioten: LHC, munduko makinarik handiena eta ahaltsuena. Iragarri dutenez, 2008ko maiatzean, orain, jarriko dute martxan.



CERN

Apirilean zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Argitaratzailea:

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea
20.170 USURBIL (Gipuzkoa)
tel. 943 36 30 40; Faxa: 943 36 31 44
www.elhuyar.org/aldizkaria

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak:

Eider Arizabalaga, Sagrario Barandiaran,
Saroi Jauregi eta Alfontso Mujika.

Erredakzio-taldea:

Lucía Álvarez, Garazi Andonegi, Egoitz Etxebeste,
Ana Galarra, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar,
Nagore Rementeria, Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:

A. Amani, P. Angulo, E. Arrojeria, D. Fano, I. Leturia,
J. Minguez, A. Otchet, R. Stephan, M. Zubia.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Iñaki Mezquita Aranburu

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

Banaketa: Guinea-Simo (Bilbo); Elkar (Donostia); Badiolan
Difusion S.L. (Irun); Distribuidora Gorbea (Gasteiz).

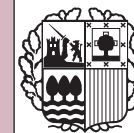
Harpidetzak:

Izaro Lanberri: izaro@elhuyar.com
Euskal Herria eta Espainia: 42 euro
Beste Herriak: 63 euro
Ale atzeratuak: 2,85 euro

© Elhuyar Fundazioa
Lege-gordailua: SS-769/85
ISSN: 213-3687

Elhuyar Fundazioak aldizkarian adierazitako esanena eta iritzien erantzukizunik ez du derrigor bere gain hartzen.

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

KULTURA SAILA



Gipuzkoako Foru Aldundia



kutxa

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

mccgraphics Danona Koop. Elk.;
IKERLAN Koop. Elk.; GOIZPER Koop. Elk.;
LAGUN ARO Koop. Elk.; IRIZAR Koop. Elk.;
ALECOP Koop. Elk.



Elhuyar hiztegia 44 €

CD-ROMa 24,95 €



Elhuyar hiztegi txikia 21,80 €



Elhuyar oinarriko hiztegia 12 €



Armix baso magikoan
(5-8 urte bitartekoentzat)

CD-ROM bideo-jokoa
24,95 €



Fisika jostagarri

Nornahik egiteko
esperimentu
zirrargarriak
18 €



Bi kulturak

12 €



Elhuyar dictionary hiztegia

euskara - ingelesa
english - basque

21,80 €



euskadi*i*rratia
gertu