



- Elkarriketa: Mario Molina,
Kimikako Nobel sariduna
- Anbara: eztizko malko lehorrak
- Arinen pisua

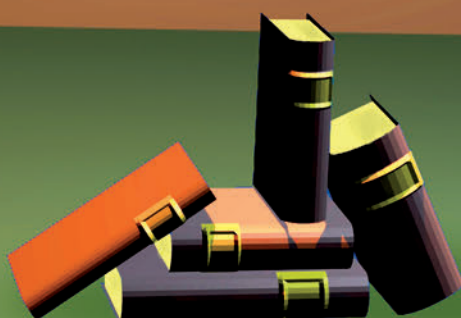
15
19
24

Zientzia-fikzioan irakurria

31

- Eta zast!
- Pinuaren azal azpiko bisitaria
- Belarriko burrunba
- Hondoratutako itsasontziak: ur azpiko memoria
- Minbiziaren aurka, metastasiari aurre eginez

37
41
46
48
52



9 770213 368709

0 0 2 3 4

ELHUYAR HIZTEGI BERRIA!

euskara-ingelesa
english-basque



Ederra
hizkuntzak
jakitea!

Tumatxa,
hi!

elkar

ELHUYAR
edizioak

Zientzia-fikzioa eta literatura

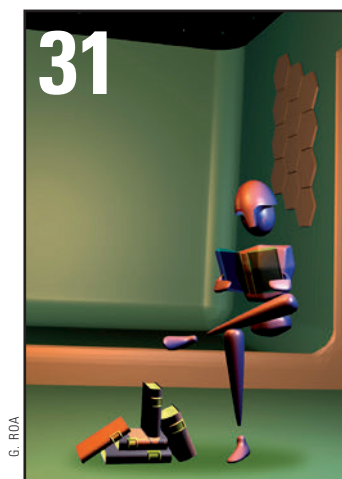
Gutxitan gertatzen da, baina gertatu izan da, gizarte baten jakintza teknologikoak atzera egitea. Askotan gertatzen da, ordea, gizartearen hainbat partaidek aurrerakuntza teknologikoaren aurkako jarrera hartzea. Duela berrogei urte, adibidez, arma nuklearren erabilerak kalte handia egin zion teknologiaren irudiarri Estatu Batuetan. Herri teknologikoaren gobernuak sekulako ahalegina egin behar izan zuen teknologiaren ospea hobetzeko.

Ez da adibide bakarra. Ia edozein aurre-rapen teknologikok jasotzen du gizartearen zati baten kontrako jarrera. Eta teknologiak berak ez badu jasotzen, teknologiaren ondorioek jasotzen dute. Hori guztia aztertzen du zientzia-fikzioak.

Horregatik, teknologia berriak sortzen hasi zirenetik dago zientzia-fikzioa. Betidanik, alegia. Hala ere, 'zientzia-fikzio' etiketa XX. mendean asmatu zuten, Estatu Batuetan. Han jaio zen gaurko liburudendetako zientzia-fikzioaren saila betetzen duen literatura-mota. Badago sail horretan agertzen ez den zientzia-fikzio bat, Jules Verneren eleberri asko, esate baterako; horiek ez dituzte sailkatzen Arthur C. Clarke, H. G. Wells edo Isaac Asimov idazleen liburuekin batera.

Sailkapenak beti dira subjektiboak. Eta zientzia-fikzioak beti izan du literatura kaskarra izatearen ospea. Ez da egia, baina ideia hori oso zabalduta dago. Askok aipatzen dute Stanislaw Lem idazle poloniarari ez ziotela Literaturako Nobel saria eman zientzia-fikzioa lantzen zuelako, baina, zalantzarik gabe, merezi zuela saria. Sarien kontua ere bada subjektiboa, baina Lem ezagutzen dutenek ez dute zalantzan jartzen haren idatzien kalitate aparta.

Horrela begiratuta, ulertzekoa da Jules Verne eta beste klasiko handi asko zientzia-fikzioaren sailean sailkatu nahi ez izatea adituek. Baina jarrera hori ez da oso bidezkoa. Begi zorrotzez begiratzuz gero, liburu klasiko askok egon beharko lukete zientzia-fikzioaren apaletan. Franz Kafkaren ipuin ezagunena, adibidez, *Metamorfosia*, biologia-fikzio hutsa da: fikziozko aldaketa biologiko batetik abiatuta, familia baten erantzuna aztertzen du Kafkak. Horretan datza zientzia-fikzioa.



Zientzia-fikzioan irakurria

Roa Zubia, G.

2 Flasha

4 Berriak labur

56 Jakintza hedatuz

*Bihotza berpizteko algoritmoak
Kortabitarte Egiguren, I.*

58 Efemerideak astronomia

*Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkartea*

61 Elhuyarren berriak

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa

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

64 Umore grafikoa

Fano, D.

Mario Molina: "Nobel sariari esker, politika publikoetan eragin ahal izan dut"

Lakar Iraizoz, O.

15

Anbara: eztizko malko lehorrak

Txintxurreta Agirre, A.

19

Arinen pisua

Etchebeste Aduriz, E.

24

Eta zast!

Kortabitarte Egiguren, I.

37

Pinuaren azal azpiko bisitaria

Roa Zubia, G.

41

Belarriko burrunba

Kortabitarte Egiguren, I.

46

Hondoratutako itsasontziak: ur azpiko memoria

Egués Ergialde, M.

48

Minbiziaren aurka, metastasiari aurre eginez

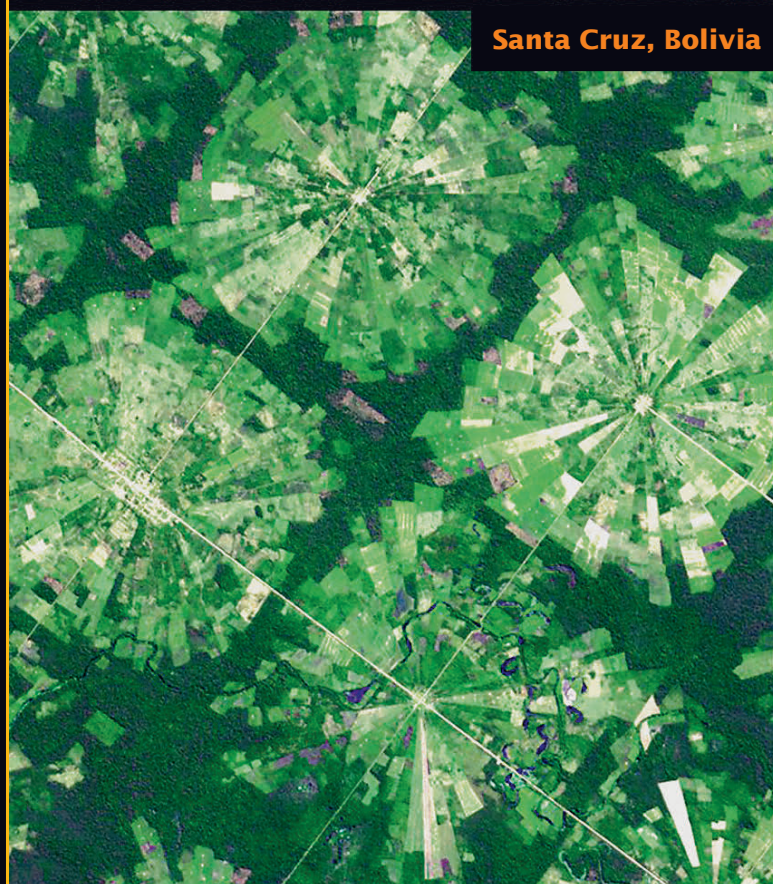
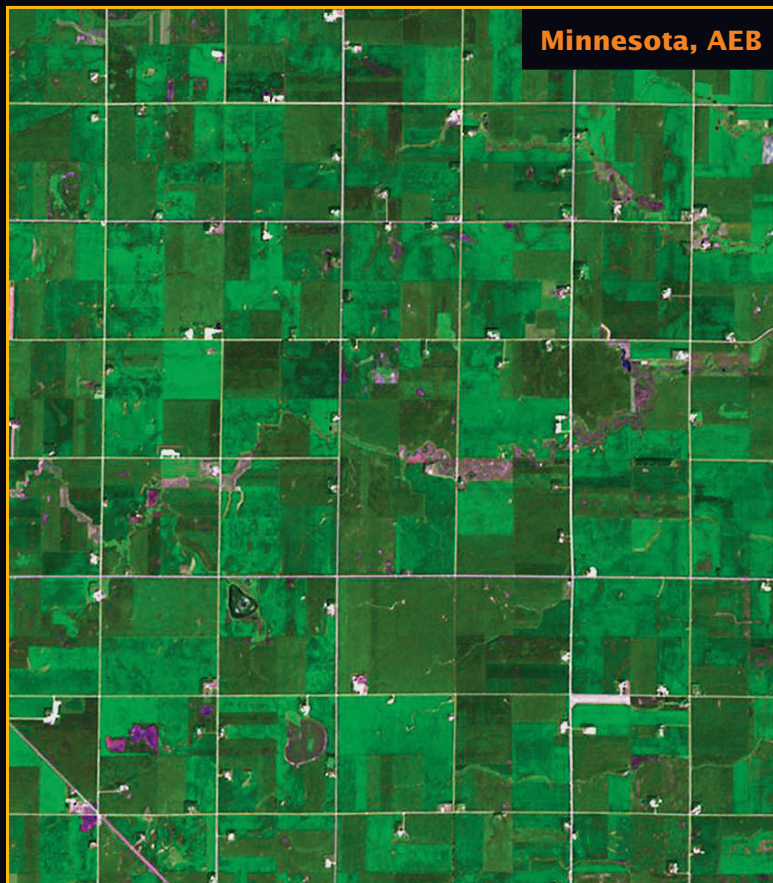
Badiola Etxaburu, M.

52

Agrodibertsitatea

Gauza gehienak bezala, nekazaritza-jarduera ere tokian tokiko ezaugarriei lotuta garatu da munduko bazter guztietan. Topografia, lurzorua, laborea, eguraldia eta gizartea nolakoak, hala ustiatu da lurra. Argazkien konposizioan ageri-agerikoa da hori. Munduko sei gune ikusten dira, eta denen arteko aldeak nabarmenak dira.

Thailandiako eta Alemaniako argazkiak aspaldiko tradizioaren ondarea dira; beste laurak, berriz, planifikazio modernoagoen isla. Minnesotako lauki-sare perfektuek XIX. mendearen hasierako neurketa-sistema erakusten dute: makinak eraginkorrak izateko, tamaina handiko sailak behar zituzten, eta horren arabera egin zuten zatiketa. Kansas-en, berriz, ureztatze-sistemak eman die sail gehienei biribil-itxura, zirkularki ureztatzen duten makinak erabiltzen baitituzte. Brasilen hegoaldean, etxalde handiak izan dira lur merke eta lauen uzta. Eta, Bolivian, euri-oihanean kokalekuak sortzeko planak eman du erradio-itxurako banaketa-patroi hori: komunitate txiki bat erdigunean, sailak luzetara erradialki, eta, komunitateen artean, oihan-zatiak.



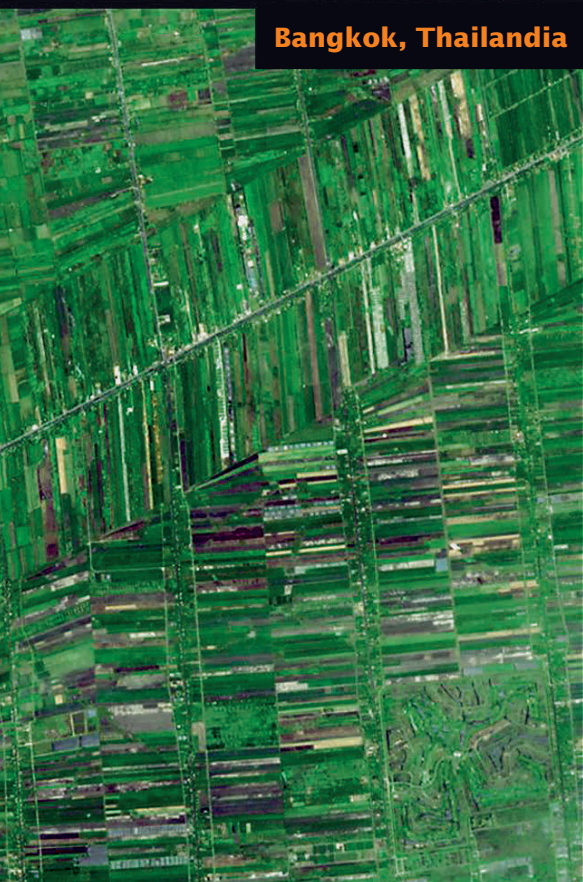
Argazkietan, 10,5 x 12 km-ko eskualdea ikusten da.



Kansas, AEB



Alemaniarren ipar-mendebaldea



Bangkok, Thailandia



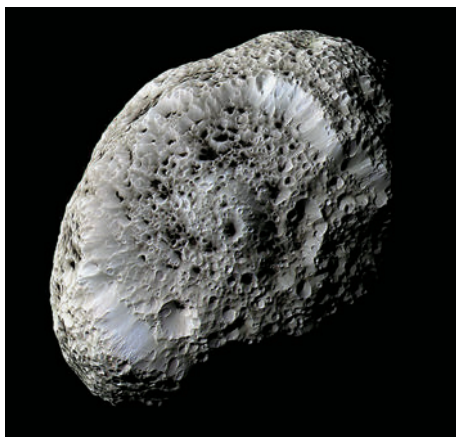
Brasilen hegoaldea

NASA/GSFC/MET/VERSADAC/JAROS & U.S./JAPAN ASTER SCIENCE TEAM

▼ flasha

Hiperion ilargia gertutik

NASAREN CASSINI ZUNDA Saturno planetaren orbitan dago. 2004ko ekainean iritsi zen hara, eta, planeta ez ezik, planetaren ilargiak ere ari da gertutik aztertzen. Uztailean, zortzigarren ilargi handienaren txanda izan zen, Hiperion izenekoarena. 300 kilometro luzeko satelite irregularra da, eta belaki-itxura du gertutik ikusita.



NASA

NASAREN zunda 75 kilometrora hurbildu zitzaion argazkiak egiteko, eta, ahal den neurrian, ilargiaren konposizio kimikoa aztertzeke. Astronomoek izotza, karbono dioxidoa eta identifikatu gabeko beste konposatu batzuk aurkitu dituzte satelitearen azalean.

Bi hankan, lautan baino eraginkorrago

TXINPANTZEK ETA PERTSONEK IBILTZEAN erabiltzen duten energia neurtu dute Washington Unibertsitateko ikertzaileek, eta frogatu dute pertsonen ibilera askoz eraginkorragoa dela txinpantzeena baino, lau aldiz energia gutxiago behar baitute. Gainera, txinpantzeen energia-gastua antzekoa da bi hankan zein lau hankan ibili, batez beste.

Dena den, txinpantzeetako batek besteek baino energia askoz gutxiago behar zuen bi hankan ibiltzean. Pertsonetan, berriz, ez zegoen halako alderik. Ikertzaileen ustez, lehen hominidoen artean ere halako aldeak bazeuden, oso litekeena da hautespen naturalak bi hankan ibiltzean energia gutxi behar zutenen alde egitea.



ARTXIBOKOA

Internet, datu-trukez lepo

GAUR EGUN, INTERNETEKO INFORMAZIO-KANTITATE IZUGARRIA arazorik gabe kudeatzen da. Baina noiz arte? Izan ere, urtero ematen da aditzera geroz eta zailagoa izanen dela erabiltzaileen beharrak asetzea. Non dago arazoa, baina? Routerretan. Kableek behar bezainbesteko ahalmena izanda ere, haien muturretan dauden nodoak geroz eta kargatuagoak daude: routerren zeregina datu-paketeak sareko bide motzenetik bideratzea da, eta segundoro kalkulu anitz egin behar dituzte. Noski, datu-kopurua handituz gero, routerrek gainezka egiteko arriskua dago.

Informazio-trukeen kopurua handitzearena ez da alarmismo hutsa: Internet gizarte zabalera iritsi zenetik,

geroz eta byte gehiago erabiltzen dira. 90eko hamarkadan, sarea byte gutxiko mezu elektronikoak bidaltzeko baino ez zen erabiltzen; 90eko erdialdean, irudi anizdun web guñeak eta



ARTXIBOKOA

MP3 formatuko musika sortzearekin batera, megabytetako datuak maneiatzen hasi ginen. Baina benetako iraultza 2003tik landa gertatu zen: gaur egun, jendeak kolpe batez gigabytetako datuak telekargatzen ditu, adibidez, YouTube edo MyMotion web guñeetatik.

Truke-erritmo eta truke-kantitate hori haziz doan heinean, beraz, kezkatzen dira adituak. Haien ustean, une batetik aurrera routerrek ezingo dute eskatutako kalkulu-kopurua eskatu bezain azkar egin. Routerrak ekoizten dituzten enpresek, ordea, ez dute iritzi bera, eta gaur egungo routerren eraginkortasuna mota horretako arazoak saihesteko bezain ona dela argudiatzen dute.

Izotza ezin sentitu

ALEMANIAKO ZIENTZIALARI BATZUEK hotza sentitzeko gaitasuna ematen duen proteina aurkitu dute. Nav1.8 izena du, eta zientzialariek bazekiten kaltetutako ehunak detektatzeko prozesuan ere parte hartzen duela. Are gehiago, Nav1.8 proteinak kaltetutako nerbioak puztu eta mina sentiarazteko prozesu molekularretan esku hartzen du.

Azken batean, mina sentiarazteko, nerbio-sistemak seinale elektriko bat transmititu behar du neuronaz neurona. Hain zuzen ere, Nav1.8 proteinak seinalea neuronan mintzean transmititzen laguntzen du. Zientzialariek ikusi dute, gainera, proteinak tenperatura baxuetan ere funtzionatzeko duela. Beraz, min horren jatorria hotza den kasuetan ere funtzionatzen du Nav1.8 proteinak (izotz-puska bat eskuan hartzen dugunean, adibidez).

Aurkikuntza baieztatzeko, sagu bat erabili dute zientzialariek. Nav1.8 proteina kendu diote, eta, ondorioz, saguak ez du hotza sentitzeko ahalmenik.



P.W. REEF & C. FORSTER

Berriak
labur

MEDIKUNTZA

Boeing 787 hegazkina, aireratzeko bidean

ESTATUBATUARREK DATAK IDAZTEKO DUTEN SISTEMAN, honela adierazten dute 2007ko uztailaren 8a: 07/08/07. Horregatik aukeratu zuten egun hori Boeing 787 hegazkinaren aurkezpen ofiziala egiteko. Hegazkin berria ez da oraindik aireratu, 2008an hasiko da hegaldi komertzialak egiten, baina, dagoeneko, seihun eskaera baino gehiago egin dizkiote Boeingi hainbat aire-konpainiak. Zergatik hegazkin hori eta ez beste bat? Ingurumenarekin lotutako arrazoiak izan daitezke. Egileen esanean, hegazkinak lehiakideek baino karbono dioxido gutxiago isurtzen du.

Gakoa hegazkinaren pisuan datza. Karbono dioxido gutxi isurtzen du duen tamainarako oso arina delako, eta, beraz, ez duelako erregai askorik behar bidaiaik egiteko. Azken batean, hegazkinaren % 50 karbono-zuntzez egingo dute; hegazkinetan, oro har, aluminioa izaten da nagusi, karbono-zuntza baino material astunagoa. Ustez, Boeing 787ak % 20 karbono dioxido gutxiago isuriko du.

Datu horiek lau haizetara zabaltu dituzte Boeing konpainiakoei, isurketak murriztea propaganda ona baita lehiakide nagusiari aurre egiteko: Airbus



konpainiaren A380 hegazkin erraldoiari. A380a dagoeneko airean dago, eta, ustez, hark ere isurketak murrizten ditu, hegaldi bakoitzean jende asko garraiatzen baitu, Boeing 787ak garraiatuko duen lagun-kopuruaren bikoitza ia.

Bi hegazkinek filosofia ezberdinak dituzte. Zaila da iragartzen bi planteamendu horietatik zein izango den etorkizuneko joera nagusia.

Aurrerapausoa ugalkortasun-tekniketan

Haurra izan nahi baina obarioen bat-bateko gutxiegitasuna duten emakumeentzat edo obuluak heltzeko tratamendurik egin ezin dutenentzat, teknika berri bat probatu dute Kanadan, eta emaitza ona izan da. Lehen aldiz lortu dute heldu gabeko obuluak *in vitro* heltzea, izoztea, eta desizoztu ondoren ernaltzea. Enbrioia amaren umetokian ezarri zuten, eta haurdunaldia normal garatu zen. Teknika oraindik ez dute probatu minbizia duten pazienteekin, baina haientzat egokia izatea espero dute.

PALEONTOLOGIA

Hegazti handiena, planeatzailea

Orain arte aurkitu duten hegazti hegalaririk handiena duela 6 milioi urte bizi izan zen. 70 kilo eta 7 metroko hego-luzera zituen *Argentavis magnificens*-ek. Texas Teknologia Unibertsitateko museoan jakin nahi zuten nola moldatzen zen hegan egiteko. Ikerketa batean ondorioztatu dutenez, hegaztia planeatzailea zen, alegia, gorantz egiten zuten aire-korronteak aprobetxatzen zituen bere pisu handia goratzeko, hegoak astintzen denbora luzean aritu gabe. Ikusi dutenez, hegazti horrek ez zukeen modurik izango hegoak etengabe astinduz hegan egiteko, elikagaietatik lortzen zuen energiaren halako 3,5 beharko zukeelako horretarako.

EMN ñimiño bat garatu dute

Frantziako CEA Saclay laborategian, erresonantzia magnetiko nuklearraren teknika (EMN) egokitu dute, nanolitrotako bolumenetan molekulak analizatzeko. Horrek esan nahi du zelularen barruko molekulak analiza daitezkeela. Teknika horretan, molekulak eremu magnetiko batean sartu, eta irrati-maiztasuneko pultsuak bidaltzen zaizkie; hala, atomoen nukleoan erantzunaren arabera, zer molekula diren jakin daiteke. Hala ere, tamaina oso txikiak eginda, oso zaila da erantzunari antzematea. Frantziako ikertzaileek bobina birakari baten bitartez konpondu dute arazoa, eta nanolitrotako laginen atomoak detektatu ahal izan dituzte.

Begien dardara aztergai

Begiek zerbaiti tinko begiratzen diotenean, mugitu egiten dira pixka bat, nahi gabe. Begiek egiten dituzten doitze mikroskopikoak dira. Bostongo Unibertsitatean higidura hori aztertu dute, eta ikusi dute begiek xehetasun txikiak bereiz ditzaketela horri esker. Egia esan, duela 50 urte egin zuten ikerketa batekin jarraitu dute. Garai hartan, ikusi zuten begien mugimendua deuseztatuta ikusleari lausotu egiten zitzaiola irudia. Orduan atera zuten ondorio bakarra izan zen begiak etengabe mugitzen direla ikusmenaz arduratzen diren neuronan erantzuna ez gelditzeko. Bostongo zientzialariek uste zuten bestelako funtziorik ere izango zuela, eta horregatik ekin zioten berriro aztertzeari.

Ugaztunen boomak dinosauroekin zerikusirik bai ala ez?



ARTXIBOKOA

MAIATZEKO *ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA* ALDIZKARIAN, ugaztunen boomarekin zerikusia duen albiste bat eman genuen. Albiste hartan irakur zitekeen fosiletan eta DNAn oinarritutako ikerketa bat egin dutela, eta ikusi dutela ugaztunen boomak ez zuela zerikusirik izan dinosauroen desagertzearekin. Booma dinosauroak desagertu eta 15 bat milioi urte ingurura gertatu zela. Halaber, ikerketa

hark zioen plazentadun ugaztunak duela 100-85 milioi bitartean sortu zirela, hau da, dinosauroak suntsitu baino 20 milioi urte lehenago.

Orain arte pentsatu izan da ugaztunak izugarri ugartu zirela dinosauroen presioa amaituta, eta duela 65 milioi urte inguru booma gertatu zela.

Bada, ekainean, *Nature* aldizkarian, orain arte pentsatzen zena berresten duen beste ikerketa bati buruzko artikulua bat argitaratu zuten.

Artikulu horren arabera, dinosauroak desagertu eta berehala gertatu zen booma. Ikerketak gaineratzen du orduantxe, eta ez lehenago, sortu zirela gaur egun bizirik dauden plazentadun ugaztunen arbasoak. Azken ikerketa hori fosiletan soilik oinarrituta dago, eta fosiletan oinarrituta inoiz egin den ikerketarik zabalena da.

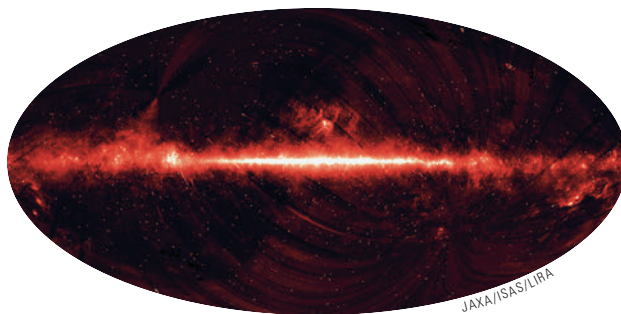
Fosilek eta molekulak esaten dutena ez datoz bat, oraingoan ere. Denbora gutxian, gai berari buruzko emaitza guztiz desberdina eman duten bi ikerketa plazaratu dituzte; bata kontuan hartzen zituen gaur egungo ugaztunen DNA molekulak, besteak ez. Lehenago ere gertatu da bi metodoek emaitza desberdinak ematea. Adibidez, fosilek diote duela 475 milioi urtetik daudela landareak Lurrean; molekulak, aldiz, duela 700 milioi urte ere bazeudela.

Oraingoz ez dugu jakingo ugaztunak noiz eta non sortu ziren, ezta haien boomak dinosauroekin zerikusirik izan zuen ere.

Zerua infragorritz

ARGAZKIAN, ZERU OSOAN IGORTZEN DEN argi infragorri guztia dago harrapatuta. Japoniako espazio-agentziaren *Akari* satelitearen milaka irudi batuz osatu dute irudia, eta inoiz lortu duten osoena eta zehatzena da.

Irudiaren erdialdean Esne Bidea ikusten da, eta haren bihotzean nabarmentzen den distira zulo beltza da. Irudiaren eskuinaldeko beheko orbanak, berriz, gure galaxiatik hurbil dagoen Magallaes-en Hodei handia da.



JAXA/ISAS/LIRA

Euskadiko lehen bioetanol-hornigailuak inauguratu dituzte

ENERGIAREN EUSKAL ERAKUNDEAREN (EEE/EVE) EKIMENEZ, bioetanol-hornigailuak jarri dituzte Arabako eta Gipuzkoako hiru gasolina-zerbitzugunetan.

gasolinarekin nahasita baizik. Ehuneko ezberdinetan merkaturatzen diren bioetanol-nahasteak e letraz eta bioetanolaren ehunekoa



EEE/EVE

Bioetanola landare-jatorria duen erregai likido bat da, eta azukre edo almidoi ugari duten produktuetatik lortzen da; adibidez, erremolatxatik, azukre-kanaberatik eta zerealetatik. Bioetanolaren ezaugarri kimikoak direla eta, jatorri fosila duen gasolinarekin nahas daiteke, petroliotik eratorritako produktuen kontsumoa gutxitzeko.

Bioetanola ez da banatzen egoera puruan, 95 oktanoko

adierazten duen zenbakiaz identifikatzen dira. Hala, zerbitzugune horietan hiru bioetanol-nahaste hauek dituzte: e5 (% 5 bioetanol duen nahastea), e10 (% 10 bioetanol duena) eta e85 (% 85 bioetanol eta % 15 gasolina). Europa osoan e5 baino handiagoak diren nahasteak banatzen dituzten lehenengo hiru gasolina-zerbitzuguneak dira.

Pinguino erraldoia

DESAGERTUTAKO BI PINGUINO-ESPEZIEREN FOSILAK aurkitu dituzte Perun. Bata, *Perudyptes devriesi*, gaurko pinguino handien tamainakoa da, eta, bestea, *Idadyptes salasi*, askoz handiagoa. Argazkian, azken horren kaskezurra ikusten da, gaur egun Perun bizi den pinguino-espezie bakarren kaskezur baten ondoan. *Idadyptes salasi* pinguinoaren mokoa 18 zentimetro luze da, eta, paleontologoek ustez, animalia metro eta erdikoa zen, gutxi gorabehera.

Tamaina handiak harritu egin ditu paleontologoak, Eozeno periodokoa delako, klima epeleko periodo batekoa, alegia. Ustez, klima epeleko animaliak ez dira oso handiak izaten, ez baitute beroa gorde behar. Fosildutako pinguino erraldoia, ordea, hipotesi horren kontra doa.



D. KSEPKA

Berriak
labur

Berriak labur



Irailaren 12tik aurrera,
berriz zuekin

Igo gure trenera!



Asteroko bidaia,
zientzia eta
teknologiaren
mundura.

**NORTEKO
FERROKARRILLA**

elkarrizketak Interneten ere bai
www.elhuyar.org/norteko_ferrokarrilla



GAMESAren babesarekin



DMFa, metanola baino bioerregai hobia

WISCONSIN UNIBERTSITATEAN,
2,5-dimetilfurano (DMF) bioerregaia
fabrikatzeko bide erraz bat aurkitu
dute. Esaten dutenez, bioerregai hori
etanola baino hobia da, energia-
etekin handiagoa duelako
(bolumen-unitateko % 40 energia
gehiago eskuratzen da DMFtik),
urarekiko afinitate txikiagoa, eta ez
delako hain erraz lurruntzen.



M. FORSTER ROTHBART/WISCONSIN-MADISON UNIB.

Aurretik beste ikertzaile batzuek
ere proposatu izan dute DMFa
erregai gisa erabiltzea, baina
ahalegin guztietan fabrikatzeko
prozesu oso garestiak diseinatzeko
zituzen. Wisconsin taldeak
nahiko erraz egin du: landareetatik
erauzitako fruktosa erabili dute
lehengai gisa. Fruktosa horretatik
konposatu bitartekari bat lortu dute,
5-hidroximetilfurfurala (HMF).
Bigarren pauso batean konposatu
hori DMF bihurtu dute, kobrea eta
rutenioa katalizatzaile moduan
erabiltza.

Bi prozesu horien oinarritzko
helburua da konposatuari oxigeno-
atomoak kentzea. Horri esker lortu
dute bukaerako produktuak
urarekiko afinitatea galtzea eta
energia-etekina handiagoa izatea.

Lehen aldeko, orain kontrako

SCIENCE ZIENTZIA-ALDIZKARIAN

argitaratu duten artikulu baten arabera, iraganean gizakia birus batetik babestu zuen proteina berak utzi du orain babesgabe hiesaren aurrean.

Dirudienez, duela lau milioi urte, eretrovirus batek txinpantzea eta hurbileko beste primate batzuk infektatu zituen; ez, ordea, gizakiaren arbasoak. Gaur egun, birus hori desagertuta dago, baina txinpantzearen DNAn birusaren arrastoa geratu da; zehazki, txinpantzeak birusaren 130 kopia ditu bere DNAn; gizakiak, berriz, bat bera ere ez.

Hala, ikertzaileek ondorioztatu zuten gizakiaren arbasoak berezko babesa zuela birus harekiko. Hori frogatzeko, eretrovirusak herentzian utzitako geneak hartu zituzten txinpantzearen DNAtik, eta saguaren eretrovirus batekin

elkartu zituzten. Horrela, duela 4 milioi urteko eretrobirusa birsortu zuten. Ondoren, giza zelulen kultura batean jarri zuten eretrobirusa, eta frogatu zuten ezin zituela zelulak infektatu. Izan ere, giza zelulek duten proteina batek birusa blokeatzen du, eta ez dio uzten zelulan sartzen.

Proteina horrek, ordea, ez du hiesaren birusetik babesten. Txinpantzeek, berriz, badituzte hiesaren birusari aurre egiteko mekanismoak. Beharbada, infekzio hura pasatzeak egin ditu txinpantzeak gizakiak baino gogorragoak hiesaren aurrean. Behintzat, lehen gizakiarentzat mesederako izan zen proteinak orain ez du balio, eta, ikertzaileen esanean, litekeena da haren 'erruz' egotea orain babesgabe.



A. FISCHER/MAX-PLANCK INSTITUTUM

Nekazaritza Perun, aspalditik

ANDEEN MENDEBALDEKO MAGALETAN, PERUKO IPARRALDEAN, orain arteko nekazaritza-aztarna zaharrenak aurkitu dituzte. Besteak beste, gizakiak landatutako kakahuete-, kalabaza- eta kotoi-landareen aztarna fosilak topatu dituzte. Orain dela 9.240 eta 5.500 urte bitartean hazi zituzten, karbono erradioaktiboaren bidez egin duten datazioaren arabera.

Espezie horiek ez dira berez eremu horretakoak, hau da, ez ziren modu naturalean hazi han. Horrek adierazten du gizakiak haraino eraman, landatu eta hazi zituela; nekazaritza aritu zela, alegia.

Gainera, gizakiari lotutako lekuetan aurkitu dituzte, hala nola hainbat etxetako lurrean edo orduko gizakiek tximinian erretako janari-hondarretan.



TOM D. DILLEHAY

Eta, landare-aztarnekin batera, beste hainbat aztarna ere aurkitu dituzte nekazaritza-jarduerarekin lotuta: aitzurrak, landutako lursailak, ureztatze-kanal txikiak, eta abar.

PALEONTOLOGIA

Mastodonte baten fosila Grezian

Uda-hasieran, bost metroko letaginak zituen mastodonte baten fosila aurkitu dute Greziako iparraldean.

Mastodonte elefante-itxurako animalia bat zen, mamutaren antzekoa, baina letaginak kiribilduak izan beharrean zuzenak zituen.

Zientzialariek aztertu ondoren, fosila Miliako museoa jarriko dute ikusgai.

FISIKA

Baliteke elektroiek uste zen baino karga elektriko handiagoa izatea

Estatu Batuetako fisikari batek egin du kalkulua, hainbat galaxiatako irrati-uhinak aztertuz. 10^{-46} e baino txikiagoa da fotoien karga elektrikoa. Zenbaki hori oso txikia izan arren, orain arte pentsatzen zen baino handiagoa da; beraz, baliteke fotoien karga elektrikoa uste baino handiagoa izatea.

Fotoiak neutroak direla onartzen da fisikan, kargarik ez dutela. Fotoiak kargadun direla onartzeak fisikaren zati bat berraztertzea ekarriko luke, eta, adibidez, egokitu egin beharko litzateke unibertsoaren garapenari buruz pentsatzen dena.



ARTIBOKOA

Groenlandiaren iragana

GROENLANDIAK LUR BERDEA ESAN NAHI DU, eta garai batean halakoxea zen. Baina, aztarna berrien arabera, uste baino lehenago amaitu ziren garai haiek. Uhartearen hego-ekialdean, bi kilometroko zuloa egin dute izotzean, eta azpiko lohian zegoen DNA erauzi dute. Hala, duela 800.000-450.000 urteko bizidunen aztarnak lortu dituzte. Aipatzekoa da inoiz lortu den DNA zaharrenetakoa dela.

Aztarna horietan, ez dute intsektuak baino animalia handiagoen DNA topatu, erraz suntsitzen baita, baina landare eta intsektu ugari identifikatu dituzte: besteak beste, haltza, izeia, pinua eta hagina, eta zuhaitz horiei lotutako fauna, hala nola kakalardoak,

euliak, armiarmak, tximeletak...

Gaur egun, antzeko ekosistemak daude Kanadaren ekialdeko eta Suediako basoetan.

Alabaina, datazioa ez dator bat eredu klimatikoek iradokitzen dutenarekin. Izan ere, duela 450.000 urtetik hona ez dago landareen aztamarik; horren arabera, badirudi ordutik izotzaren pean egon dela inguru hura. Zientzialariek, ordea, uste zuten azken glaziazio arteko garaian (duela 130.000-116.000 urte) Groenlandia hegoaldeko izotza urtu egin zela, eta horregatik igo zela itsas maila 5-6 metro. Baina, ikerketa honetan egindako kalkuluak zuzenak badira, itsas mailaren igoera azaltzeko beste arrazoiren bat bilatu beharko dute ikertzaileek.

FISIKA

Nanoadar erako karbono-egiturak hidrogenoa biltzeko

EHUko Javier Bermejo irakasleak koordinaturik, nazioarteko talde batek karbono-egitura berri bat aztertu du, adsorbatzaile moduan zer nolako aukerak eskaintzen dituen ikusteko eta hidrogenoa biltzeko modu eraginkor bat aurkitzeko. Egitura hori agregatu nanotubularrez osatua dago; agregatu horiek mutur batean itxen diren adarren itxura dute. Multzoak 0,1 mikrometro ditu gutxi gorabehera, eta lore-itxura du. Gainera, gas-kantitate handia adsorba dezake.

Hain zuzen, hidrogenoa nanoadarrera beste nanoegitura batzuetara ez bezalako finkotasunez itsasten dela ikusi dute; eta, hala ere, erabili nahi denean askatu egin daiteke.

NANOTEKNOLOGIA

Bakterioak nanomakinak mugitzeko

AEBko ikertzaileek bakterioak erabili dituzte mikrometro gutxiko epoxi-geruzak likido batean zehar mugitzeko. *Serratia marcescens* da bakterioa, eta, hura mugiarazteko eta gelditzeko, nahikoa da argi ultramorea itzali edo piztea. Gainera, zuzen edo biratuz mugiarazi dituzte bakterioak. Hain juxtu, fototaxia deitzen zaio argiaren araberrako mugimenduari, eta horretaz baliatu dira ikertzaileak. Ikertzaileen ustez, litekeena da bakterioak izatea etorkizuneko nanomakinen motorrak.

Habilis eta erectus garaikide

GIZAKIAREN GENEROKO ARBASORIK ZAHARRENAK DIRA *Homo habilis* eta *Homo erectus*, eta orain arte uste izan da bigarrenak lehenengotik eboluzionatu zuela; baina uste hori zalantzan jarri du Kenyaren iparraldean, Koobi Fora Ikerketa Proiektuaren baitan, egindako aurkikuntza batek.

Aurkikuntza bikoitza da: *Homo habilis* baten barailezur bat eta *Homo erectus* baten garezur oso bat aurkitu dituzte. Biak garai bertsukoak dira: duela 1,44 milioi urtekoa baraila, eta duela 1,55 milioi urtekoa garezurra. Bada, *Homo habilis* desagertua zela uste zuten garaikoa da barailezurra, eta, hortaz, *H. habilis* eta *H. erectus* garai berean bizi izan zirela erakusten du (luze, gainera, milioi erdi urtez edo). Hautsak harrotuko dituen aurkikuntza bat da, zalantzarik gabe.

Baina, esan bezala, aurkikuntza ez da hor geratzen. *H. erectus*-aren garezurraren tamainari erreparatu diote; izan ere, orain arte aurkitutakoak askoz handiagoak dira. Eta, proiektuan lan egiten duten adituen esanean, tamaina-diferentzia hori azaltzeko aukera bakarra dimorfismo sexuala da: emeak arrak baino askoz txikiagoak ziren. Ezaugarri hori oso primitiboa da, eta, egiazkoa bada, *H. erectus* espeziea gizakitik uste baino urrunago dagoela erakutsiko luke.



F. SPOOR & J. READER/KENYAN MUSEO NAZIONALAK



Elhuyar hiztegi txikia

euskara - gaztelania
castellano - vasco

3. argitalpena, berritua

21,80 €



Kao-Sumendiko sekretua

(10 urtetik aurrera)

CD-ROM bideo-jokoa

24,95 €

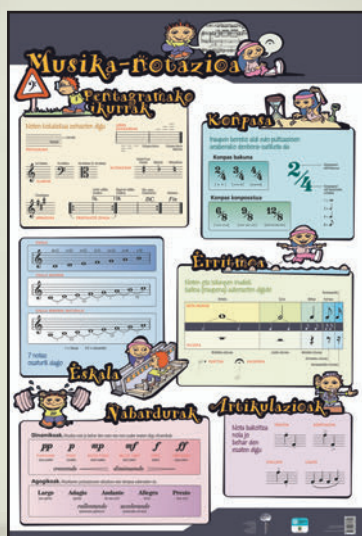


Fisika jostagarri

Nornahik egiteko
esperimentu
zirrargarriak

18 €

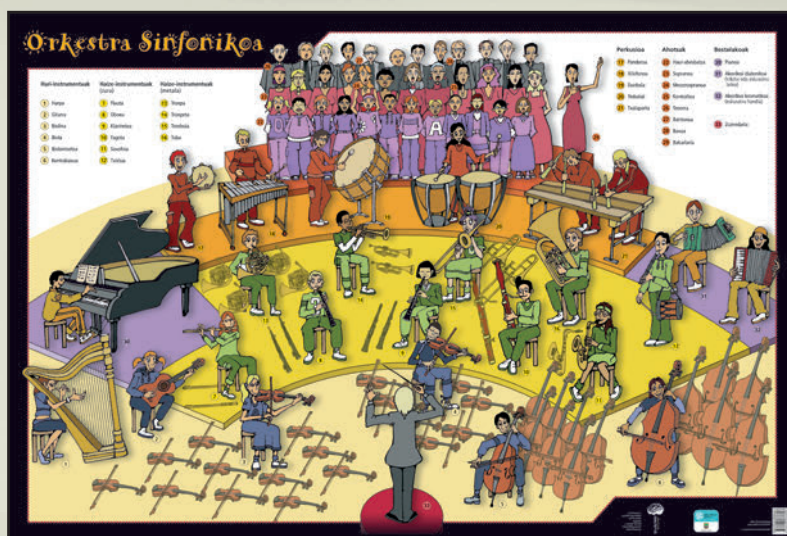
Musika-notazioaren eta orkestra sinfonikoaren horma-irudiak



Musika-notazioa
(61 x 91 cm)

Orkestra sinfonikoa
(91 x 61 cm)

12 €



Bizi artifiziala patentatu nahian

CRAIG VENTER-EK —giza genoma sekuentziatzen aritu zirenean erakunde pribatu bat sortu zuen— eta haren taldeak urteak daramatzate gizakiak sortutako bizidun bat egin nahian. Oraindik ez dute lortu, baina erabili beharreko prozedura patentatu nahi dute.

Sortu nahi duten bizidunaren genoma ahalik eta txikiena izatea nahi dute. Horregatik, bizitzeko eta bikoizteko ezinbestean zein gene behar diren jakiteko, *Mycoplasma genitalium* bakterioari

banan-banan kendu zizkieten geneak. 1999. urterako, ezinbesteko geneen zerrenda bat lortu zuten. Behin hori dakitela, hurrengo pausoa eman nahi dute; alegia, hutsetik hasita gene horiek fabrikatu, eta bere kabuz hazteko eta

ugaltzeko gai den bizidun bat sortu nahi dute.

Nola egingo duten ez dute jakitera eman. Are gehiago, erabiliko duten prozedura patentatzeko eskaria egin dute. Dena den, ETC taldeak, bioteknologia-garapenak kontrolatzen

dituen erakundeak, ez du horrelakorik onartu nahi. Patente-bulegoei dei egin die ez dezaten onartu bizidun sintetikoaren inguruko patente-eskaerarik. Bizi artifiziala sortzeko eta pribatu bihurtzeko lehia sortzea galarazi nahi dute.



ARTXIBOKA

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 ☐ darrigorrezkoak ☐ 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

2007ko Euskal Herria eta Espainia: Gainerako herrietan:
harpidetza-saria 42 euro 63 euro
(11 ale)

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



Lurraren masa-zentroaren bila

LURRAREN BEROTZE GLOBALAREN ONDORIO BAT DA poloetako izotza urtzen ari dela, eta, pixkanaka, itsasoaren maila igotzen ari dela. Hainbat kalkuluren arabera, urtean bi milimetro igotzen da, gutxi gorabehera; baina zuzena da kalkulua? Erantzuna NASAko geologo batek egin duen lan bati esker eman ahal izango dute zientzialariek.

Geologoaren lana Lurraren masa-zentroa non dagoen zehaztea izan da; azken batean, itsasoaren maila puntu horren erreferentziatik abiatuta neur daiteke. Baina Lurraren masa-zentroa ez dago toki finko batean, baizik eta mugitu egiten da. Orain arte, LAGEOS satelitearen neurketak erabili dituzte mugimendu horri

jarraitzeko; argi-izpi bat igortzen du lurrazalera, eta han islatzen dena jasotzen du. Baina metodo hori mareen eta atmosferaren mendekoa da, eta ez du zehaztasun handirik ematen.

Horregatik, NASAko geologoak beste metodo batzuekin konbinatu ditu sateliteak emandako datuak, satelitearen beraren posizio zehatza neurtzen duten metodoekin, hain zuzen. Modu horretan, Lurraren masa-zentroaren posizioa zehaztasun handiz kalkulatu ahal izan du, itsasorik eta atmosferarik ez balego bezala.



NASA

Berriak
labur

PALEONTOLOGIA

Behe Kretazeoko bidelaria

Marrazki bizidunen bidez egin zen ezagun bidelaria, koioteak ezin harrapatu ibiltzen zen hegazti hura. Bada, haren moduko hegazti baten oinatz fosilak aurkitu dituzte Txinako harrobi batean. Duela 110 milioi urteko fosil horietatik ondorioztatu dutenez, kilo erdikoa zen animalia, metro erdia neurtzen zuen, eta fosildutako oinatz horiek egin zituenean orduko 8 kilometroa ari zen korrika. Oinatzaren gauzarik bitxiak behatzen antolamendua da: bi alde batera, eta beste biak beste aldera daude, bidelariaren bezalaxe. Ezaugarri hori duten hegaztiei zigodaktilo deritze, eta Txinako hau da aurkitu den zaharrena. Bidelariaren antzeko ezaugarriak izan arren, ez dute uste Txinan bizi zen hegazti hura haren arbasoa denik.

MEDIKUNTZA

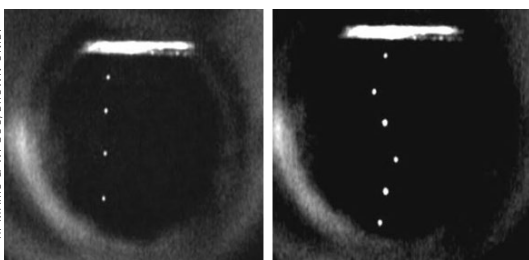
Plazebo-efektua eta sariaren zentroa, lotuta

Pertsona batzuetan, plazebo-efektuak indar handia du, eta beste batzuetan, berriz, batere ez. Horren arrazoa argitzeko, ikerketa bat egin dute Michigango Unibertsitatean, Jon-Kar Zubietaren gidaritzapean. Ikerketa horren arabera, badirudi saria lortzeko aukerak plazer handia sortzen dien pertsonetan eragin handiagoa duela plazebo-efektuak besteetan baino. Hori jakiteko, garunaren nukleo jakin batek zenbat dopamina jariatzen duen neurtu dute, hori baita saria espero denean sortzen den molekula. Dopamina da, hain juxtu, plazer-sentsazioa sorrarazten duena.

Elektroi bat grabatu dute

BROWN UNIBERTSITATEKO BI FISIKAIRIK orain arte ezinezkotzat jotzen zen zerbait egitea lortu dute: elektroi bakar bat begi-bistaz ikusteko gai egin, eta haren mugimendua etxeko bideokamera arrunt batez grabatu dute.

Elektroia ikusgai bihurtzea izan zen zailena. Oinarria elektroien aldarapen-indarra izan da. Elektroiek inguruan dituzten atomoak aldaratzen dituzte, eta inguruan hutsune txiki bat eratzen dute, burbuila bat edo. Elektroia aske bat likido arrunt batean jarritz gero, likidoak presio handia eragingo luke elektroiak eratutako hutsunearen gainean, eta burbuila deuseztatuko luke. Horrelakorik ez gertatzeko, likido berezi batean jarri zuten elektroia, helio likidoan, likido horrek oso presio txikia eragiten baitu. Ondorioz, elektroia inguruko burbuila askoz nabarmenagoa bihurtu zen. Hala ere, begi-bistaz ikusteko txikiegia zen artean, 40 angstromekoa baitzen.



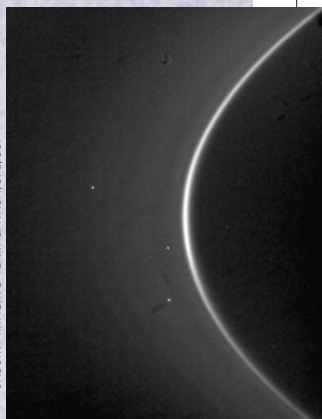
Burbuila are gehiago handitzeko, soinu-uhinak erabili zituzten. Uhinaren mugimenduaren bidez, burbuiaren presio-aldaketak eragin zituzten: uhinek elektroia jotzen zutenean, elektroia inguruan presioa handitu

egiten zen, eta burbuila txikitu; eta elektroitik urruntzen zenean, berriz, presioa txikitu eta elektroia burbuila handitu egiten zen, 8 mikra izatera iritsi arte. Tamaina horrekin begi-bistaz ikus zitekeen, hauts-partikula txiki baten tamaina baitzuen. Orduan, argi egokiarekin argitu eta grabatu egin zuten.

H. MARIS & W. GULO/BROWN UNIB.

Saturnoren G eraztun misteriotsua gertutik

CASSINI IMAGING TEAM & NASA/JPL/SSI



VOYAGER ESPAZIO-ONTZIAK
SATURNOREN G ERAZTUNA lehenengoz erakutsi zienetik, eraztun horren jatorria ezagutu nahian dabilta astronomoak. Ezagutzen diren beste eraztunak Saturnotik edo haren sateliteren batetik gertuago daude, eta, hortaz, horien jatorria planetarekin edo dagokion satelitearekin lotzen dute. G eraztuna, ordea, Saturnotik 168.000 kilometrora dago, eta gertueneko satelitetik

15.000 kilometrora; urrunegi eraztunaren sorrerarekin zuzenean lotu ahal izateko, adituen esanean.

Orain, *Cassini* ontziak eraztunaren egiturari buruzko datu berriak jaso ditu; besteak beste, gorputz izoztuz osatua dagoela erakutsi du, zentimetro batzuetatik hasi eta metro baterainoko materialez, hain zuzen ere. Astronomoek espero dute datu horiekin G eraztunaren jatorria argitzetik gertuago egongo direla.

EBOLUZIOA

Afrikan dugu jatorria

Teoria baten arabera, gaur egungo gizakia, *Homo sapiens*-a, Afrikan sortu zen, eta handik mundu osora hedatu zen. Datu genetikoek teoria hori indartzen dute. Alabaina, beste batzuek, azterketa anatomikoetan oinarrituta, uste dute *Homo erectus*-aren zenbait populazioek bakoitzak bere aldetik eboluzionatu zutela *Homo sapiens*-erantz.

Orain, Cambridgeko Unibertsitateko ikertzaileek azterketa genetiko zabal bat egin dute, eta, horrez gain, 4.666 garezur fosil neurtu dituzte. Haien ondorioa garbia izan da: *Homo sapiens*-ak jatorri bakarra du; hain juxtu, Saharaz hegoaldeko Afrikan sortu zen.

ZOOLOGIA

Atunaren migrazioa agerian

Atun gorriari (*Thunnus thynnus*) egindako jarraipenak emaitza onak eman ditu: Stanford Unibertsitateko biologoek lortu dute argitzea zer bide egiten duen atunak migrazioan. Mundu osoko atunak Ipar Atlantikoan elkartzen dira elikatzeko, Kanada eta Estatu Batuetako kostaren eta Europaren arteko eremuan. Ugaltzeko garaia iristen denean, taldetan barreiatzen dira mundu osoan zehar; bakoitza bere jaiolekura itzultzen da.

Odol-transfusioen segurtasuna bermatzen duen biotxipa

PROGENIKA BIOPHARMA
BIOTEKNOLOGIA-ENPRESAK
BLOODchip biotxipa aurkeztu du.

Biotxip horrek odol-transfusioetan erabiltzeko prestatzen den odola aztertzen du, eta, sortzaileen esanean, egun dagoen erremintarik seguruena eta zehatzena da odol-taldeak genetikoki aztertzeko.

Gaur egun, bi teknika erabiltzen dira odol-transfusioetan gerta daitezkeen bateraezintasunak detektatzeko: metodo serologikoa eta DNAREN sekuentziazioa. Teknika serologikoak ahalmen mugatua du, eta ez dio antzematen bateraezintasunen % 3ri. DNAREN sekuentziazioak gainditzen du eragozpen hori, baina sistema motela eta garestia da.

Hain zuzen ere, egungo prozesuen desabantailak gainditzeko garatu du BLOODchip Progenikak. Gailu horrek bateraezintasun guztiak hautematen ditu, prozesu analitiko seguruago, azkarrago eta espezifikago baten bidez, teknika serologikoekin alderatuta. Gainera, DNAREN sekuentziazioa baino hogeit aldiz merkeagoa da.



PROGENIKA



Mario Molina: “Nobel sariari esker, politika publikoetan eragin ahal izan dut”

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



E. CARTON

Mario Molina kimikari mexikarra kimikaren alor ugartan ikertzen aritu zen munduko hainbat ikerketa-zentrotan 1972 urtera arte. Urte hartan, Sherwood Rowland-ekin lanean hasi zen, eta ozono-geruzan CFKek zenbaterainoko kaltea eragiten duten deskubritu zuten. 1995ean Nobel saria eman zioten horregatik. Horrek behin betiko aldatu zuen haren ibilbide profesionala. Harrezkero, ingurumen-arazoak gizartearen maila guztietara helarazteko lanetan dabil. Ekainaren 25ean, Tolosako Naturaldiak gonbidatuta, klima-aldaketari buruzko hitzaldi bat eman zuen Chillida Lekun, eta harekin hitz egiteko tartetxo bat izan genuen.

Hasteko, galdetu nahiko nizuke zer ekarri dizun ozono-geruzaren zuloa aurkitu zuen Nobel sariduna izateak... zein dira alde onena eta txarra?

Bada, alde batetik, ohore handia da, eta oso onetsitzat daukat neure burua sari hori jasotzeagatik; aintzatetsi nautela sentitzen dut. Beste aldetik, ordea, ikusten dut gizartea ohar-tarazteko beharra dudala ditugun arazo batzuez. Beraz, arazo horiek eta horien konponbideak zein diren zabaltzen lagundu behar dut, ahal dudan neurrian, behintzat. Nobel sariari esker, hainbat gobernutako funtzionario garrantzitsuekin harremana izan dut, eta politika publikoetan eragin dut... alderdi hori oso positiboa da.

Alderdi negatiboa, berriz, izan daiteke ezin dudala denetarik egin, nire jarduera mugatu behar dudala. Oso erakargarria da denetik egiten saiatzea, baina ez dut denbora nahikorik. Horretaz gain, batzuetan jendeak uste du denetik dakidala, arazo guztietan aditua naizela, eta azaldu behar izaten dut ez dela horrela. ➡

CFCak: fitxa teknikoa

CFCak kloroz, fluorrez eta karbonoz eratutako molekulak dira. Troposferan oso egonkorak dira, eta ez dira batere toxikoak. Atmosferako estratosferara iristean, ordea, Eguzkiaren erradiazioak kloro-erradikalak askatzen ditu CFC molekuletatik. Kloro hori oso erreaktiboa da, eta ozonoarekiko afinitate handia du. Hain zuzen, ozono-molekulak hausten ditu, Lurra eguzkiaren erradiazio ultramoreetatik babesten duten molekulak.

CFC molekulak atmosferan duten eragina aztertu zenuen. Hasieran ez zenekiten atmosferari kalte egiten ziotela, lurrazalean (behe-atmosferan) guztiz inerteak baitira CFCak. Nolatan hasi zineten bide horretan iker-tzen?

Jim Lovelock kideak hainbat neurketa egin zituen, eta ikusi zuen CFCak atmosferan pilatzen ari zirela; alegia, modu naturalean sortzen ez ziren gas horiek neurtzeko moduko kantitateetan zeudela atmosferan. Oso egonkorak ziren, eta planeta guztiko atmosferan neur zitezkeen. Egoera horren aurrean, Sherry Rowland nire kideari eta bioi galdera bat etorri zitzaigun burura: zer egin genezakeen konposatu horiek atmosferatik desagerrarazteko? Oso egonkorak baziren ere, ezin genituen betiko utzi atmosferan. Susmoa genuen, zuzenean ez bazen ere, CFCak atmosferan pilatzeak eragina zuela ozono-geruzaren zuloan.

Horretan hasi ginenean deskubritu genuen zer kalte egiten duten produktu horiek estratosferan. Gainera, orain badakigu gas horiek argi infragorria xurgatzen dutela, hau da, berotegi-efektua duten gasak ere badirela, eta klima-aldaketan eragina dutela.

Aurkikuntza hori egin zenutenetik gauzak asko aldatu dira, debeku asko ezarri dituzte. Orain ikusita, 30 urte geroago, badirudi deskubritu eta oso gutxira ezarri zituztela debekuak. Zuk bertatik bertara bizi izan zenuen prozesu hori guztia. Nola bizitu zenuen?

Gainditu beharreko lehenengo oztupoa izan zen gizarteari arazoaren berri ematea. Lehenengo saialdietan gizarteak ez zuen inongo interesik agertu, komunikabideak ez baitziren ozono-geruzaz, izpi ultramoreez edo CFCez inoiz arduratu. Horiek guztiak gauza ikusezinak direnez, gai esoterikoa zen. Pixkanaka, komunikabideen arreta piztea lortu genuen. Zenbait gubernutako ordezkariak —batez ere Estatu Batuetan— zalantzan jarri zuten, neurri batean behintzat, egokia ote zen konposatu horiek erabiltzea aerosol-ontzietako propulstsatzailer gisa. Hori izan zen eman zuten lehenengo pausoa, Estatu Batuetan eta Kandan aerosol-ontzietan CFCak erabiltzea debekatzea.

Hala ere, aerosol-ontziena ez zen nahikoa arazoa konpontzeko. Gutxienez hamar urte pasatu ziren mugimendu handirik sumatu gabe. Epe horretan, etengabe lanean, elkar-lanean, aritu ginen nazioarteko zientzialariak.

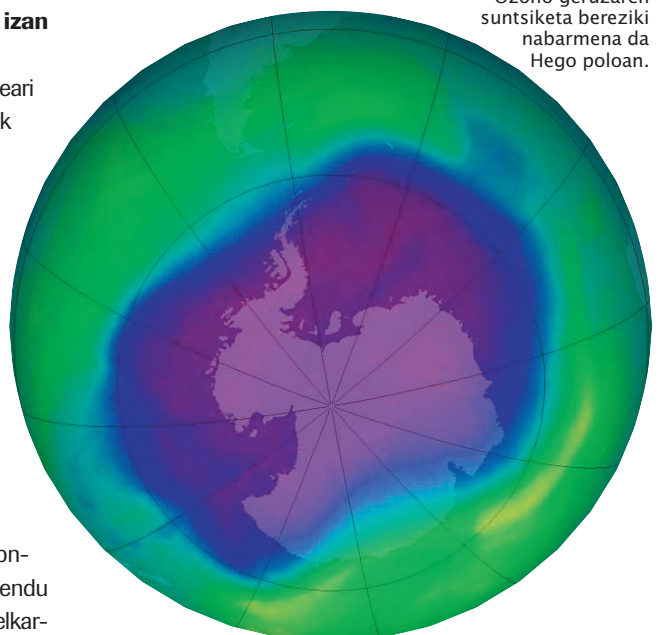
Lan hura egin eta gero, bigarren saialdi bat egin genuen nazioarteko hitzarmen bat egiteko. Orduan ere Estatu Batuak izan ziren aitzindariak; Europak ez zuen interesik azaldu lehenengo urteetan. Arazoa argi ikusi zutenean, alegia, ikusi zutenean ozono-geruza oso azkar desagertzen ari zela, jarrera-aldaketa nabarmen bat ikusi genuen. Europa, Estatu Batuak, Japonia... laburbilduz, garatutako herrialde guztiak, ados jarri ziren, eta arazoa konpontzeari ekin zioten.

“klima-aldaketaren gaian, garabidean dauden herrialdeei ordaintzea oso garrantzitsua da, arazoa konpondu nahi badugu”

Hurrengo oztupoa izan zen asmatzea nola txertatu behar diren hitzarmen horretan garabidean diren herrialdeak. Arazoa zen herrialde horiek beldur zirela ez ote zen haien garapena motelduko adostutako neurriak onartuz gero. Azkenean onartu zuten proposatutakoa; alde batetik, Lurra babesteko beharra zegoelako, eta, bestetik, diru-transferentzia bat egon zelako, hau da, herrialde horiek diru-laguntza bat jaso zuten aldaketa horretara moldatu ahal izateko.

Klima-aldaketaren gaian ere oso garrantzitsua delako aipatu dut azkeneko hori; horrelako zerbait egin behar dugu orain dugun arazoa konpondu nahi badugu.

Ozono-geruzaren suntsiketa bereziki nabarmena da Hego poloan.



Klima-aldaketa-
ren arazoaren aurrean
oso baikor agertu
zen Mario Molina.



E. CARTON

Eta, ozono-geruzaren zuloaren kasuan gertatu zena oinarri hartuta, bide onean goazela uste duzu?

Aurreko urtera arte, egindako ahalegin guztiek huts egin zuten; oso urrats gutxi ematen ziren, Kyotoko protokoloa alde batera utzita. Europak, Kanadak eta Japoniak Kyotoko protokoloaren alde egin zuten, baina Estatu Batuek eta garabidean diren herrialdeek ez. Esan beharra dago Kyotoko protokoloaren lehenengo pausoa ez zutela esaten garabidean diren herrialdeek ezer berezirik egin behar zutenik. Horrela diseinatu zuten, helburua baitzen garatutako herrialdeek nagusitasuna azaltzea eta aurrea hartzea. Estatu Batuek ez zuten hori egin nahi izan.

Aurten, ordea, aldaketa garrantzitsu bat gertatu da; zientzialarien ebidentziak pilatu egin dira, eta baita ekonomia-ikerketak ere. Horiek guztiek adierazten dute konponbideak badaudela eta horiek hartzea posible dela, eta hartzea askoz eraginkorragoa izango dela; izan ere, neurri horiek hartzea merkeagoa da kalteak konpontzeko ordaindu beharko duguna ordaintzea baino.

Aurtengo aurrerapena, dena den, eman duten lehenengo pausoa izan da; esan daiteke hasierako fasean gaudela. Europa oraindik ere aitzindaria da, baina nik uste dut Estatu Batuetan keinu oso positiboak egiten ari direla. Litekeena da urte batzuen buruan Estatu Batuak izatea arazoa konpontzeko bidean aitzindariak.

Komunikabideetan etengabe hitz egiten dute klima-aldaketa buruz. Hori positiboa dela uste duzu?

Nik uste dut positiboa dela. Orain arte jende asko ez zen arazoaz jabetu, eta, gaur egun ere, garabidean diren herrialde askotan ez dago kontzientziarik; arazoaz jabetzeko lan handiagoa egin behar dugu leku horietan.

Eta ez dago arriskurik jendea, entzutearen poderioz, gogaitu eta, azkenean, garrantzirik ez emateko?

Egia esan, komunikabideek behar bezala informatzeko arduraz dute, haiek jakin behar dute nola eman arazoaren berri. Ez dute hondamendi edo apokalipsi gisa irudikatu behar, konponbiderik ez duen arazo bat balitz bezala. Horren ordez, adierazi behar dute arazoak konpon daitezkeela.

Hala ere, zer ondorio izan ditzakeen ere eman behar dute ezagutzera. Ezin dute arazoa ezkutatu. Baina neurritz kanpoko adierazpenak saihesti egin behar dituzte. Zientzialariak oso moderatuak dira, probabilitateez hitz egin dute beti.

*“aurreko urtera arte,
egindako ahalegin
guztiek huts egin zuten;
oso urrats gutxi ematen
ziren, Kyotoko
protokoloa alde batera
utzita”*

Hain zuzen, txostenetan diote % 90eko probabilitatea dagoela jasaten ari garen aldaketak gizakiak eragindakoak izateko. Hala ere, zientzialari batzuek gelditzen den % 10ari eusten diote esateko gertatzen ari dena aldaketa naturalen ondorio dela. Zer iritzi duzu horretaz?

Zientzialariak ez dute esan zalantzarik gabe gizakiak eragin dituela aldaketa horiek. Dena den, zientzialari batzuk horren kontra azaltzea ez zait pentsamolde zentzuduna iruditzen; ez genuke arrisku horretan sartu beharko. Gaur egun horrela pentsatzen dutenek ez dute informazio nahikorik bildu. 

kultur eta gizarte hilabetekaria



**kioskoetan
salgai**



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

www.nabarra.com

Anbara: eztizko malko lehorrak

Txintxurreta Agirre, Arantxa

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARABAKO MUSEO NATURALA

Duela hainbat milioi urte bizi ziren zuhaitzen erretxina da anbara, fosilduta dagoen erretxina. Itsasoan izoztuta geratzen ziren eguzki-izpiak zirela pentsatzen zuten antzina, laranja-kolorekoa eta oso distiratsua izaten baita. Batzuetan, tamaina txikiko sorpresa handiak izaten dituzte barrenean, zomorroz, hostoz edo polenez jantzirik. Anbar-aztarnategi gutxi dago munduan, eta gutxiago Araban daudenak bezalakoak.

Ezkerrean: goian, anbar-piezak, aztarnategitik atera berritan; behean, kanpoaldea opakua duen anbar-zati bat. Eskuinean: goian, burbuilak anbar-zati baten barruan; behean, diptero bat, anbar-zati baten barruan.

EZ DA HARRI BAT, EZTA MINERAL BAT ERE. Material organiko bat da anbara, zuhaitzen barru-barrutik sortzen dena. Epela. Berotuz gero, erre egiten da. Argi-izpiek zeharka dezakete, eta, orduan, haren ezti-koloreak distira berezia hartzen du. Igurtziz gero, papera erakartzeko ahalmena du; propietate horregatik, grezieraz *elektron* esaten diote. Mineralogoez sukzinita deitzen diote, eta $C_{10}H_{16}O$ formulaz ezagutzen dute. *Anbar* hitza arabieratik dator, eta 'itsasoan flotatzen duena' esan nahi du.

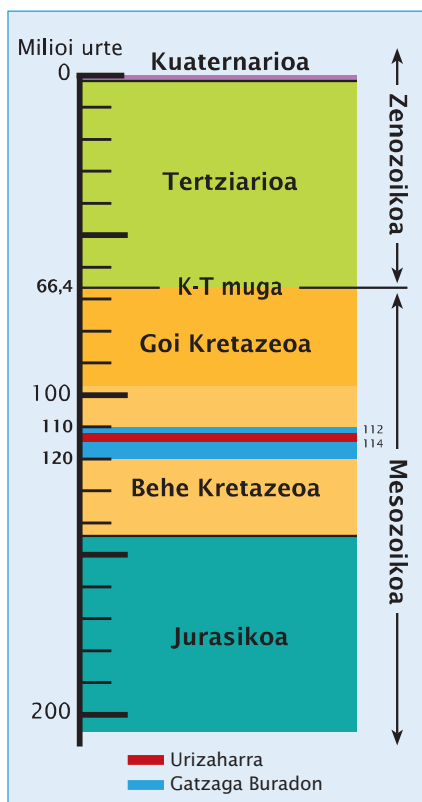
Ikatzak eta petrolioak bezalaxe, anbarak jatorri biologikoa du. Zuhaitzen erretxinatik dator. Zaurituz gero, erretxina jariatzen dute koniferoek. Azaletik hurbil, erretxina erretxin-hodietan egoten da. Jariatzen den arte likidoa bada ere, atmosferarekin kontaktuan solidotzen joaten da. Usainduna eta lingirdatsua da. Eta zurtoinaren kanpoaldean aurkitzen duen edozein eta edozer harrapatzen du erreka likatsuak; direla intsektuak eta onddoak, direla hostoak, haziak eta polen-aleak. Gainera, prozesuak betikotu egiten

ditu: erretxina jariatu zenean inurri-talde bat hostoak moztzen eta garraiatzen ari bazen, horixe ikusten da anbarean.

Izan ere, anbara erretxinaren fosiliza-zioaren ondorioz sortzen da. Denbora-ren poderioz, erretxina oxidatuz joaten da, eta osagai organikoen polimeriza-zioz anbara sortzen da. Baina hori ger-tatzeko milioika urte behar dira. Aur-kitu izan den anbar gehiena Tertiario eta Kuaternario garaikoa da, hau da, 66 milioi urtetik honakoa; baina bada zaharragorik ere. Bestalde, tenpera-tura- eta presio-baldintza bereziak behar ditu sortzeko, eta mantentzeko. Eta horixe da, hain justu, Araban dau-den aztarnategien ezaugarriak harri-garrienetakoak: sortu zenetik —duela 110 milioi urte baino gehiago—, ger-taera geologikoez gaur egunera arte iraunarazi diote, ikusgarri jarri dute, eta egoera ezin hobean mantendu dute.

Anbara Araban

Araban bi aztarnategi daude, eta Eus-kal Herrian dauden bakarrak dira. Biak Kantabriako Mendizerran daude, Toloño



Urizaharreko eta Gatzaga Buradongo aztarnategiak denboran kokatuta.



Jesús Alonso da Arabako Museo Naturaleko zuzendaria eta anbar-aztarnategien arduraduna. Irudian, anbar-inklusio batzuen argazkiei begira dago.

inguruan. Bata Urizaharran; bestea Gatzaga Buradonen. Ia kasualitatez aur-kitu zuten horietatik lehena, 1995ean.

“Munduan dauden Behe Kretazeoko aztarnategirik oparoenak dira Arabakoak”

90eko hamarkadaren hasieran, gemo-logia ikasteko aukera sortu zen Gas-teizen. Gemak nola leundu eta lantzen diren ikasten dute, besteak beste. Eskola horretatik atera zen Rafael Lopez del Valle, gemologo bihurturik. 1995ean, Kantabriako Mendizerran aurkitutako anbar-zati batzuk tratatzen ari zela, intsektu bat aurkitu zuen barruan. Horrek zuen garrantziaz jabe-turik, Gasteizen dagoen Arabako Mu-seo Naturalera jo zuen. Horixe izan zen Arabako aztarnategien hasiera, horixe ikerketa ugariaren abiapuntua.

Gaur egun, museoak kudeatzen duen aztarnategiaren azterketan lan egiten duen adituetako bat da Lopez Del Valle. Jesus Alonso da Museoko zuzendaria, eta ikerketen burua: “zientzian gauza asko aurkitzen da kasualitatez, baina, egia da, txartelak erosten dituenari soi-lik toka dakiote loteria”.

Urizaharran lehen aztarnategi hura aurkituta, beste batzuen bila hasi ziren inguruan. Horrela aurkitu zuten bi-garrena, Gatzaga Buradonen, Bastidan. Bigarren horrek ere sorpresa ugari ezkutatzen ditu bere barnean: Uri-zaharrakoa baino emankorragoa da, 1.000 kg arrokatik 75 g baitira anbar —Urizaharrakoa 1.000 kg-tik 10 bes-terik ez dira—. Hala ere, ikerketaren lehen urratsetan dago Gatzaga Bura-dongo aztarnategia, eta, orain arte anbar-inklusio asko aurkitu badute ere (anbarean harrapatuta gelditutako edozer), sorpresa gehiago gordetzen dituelakoan daude.

Sorpresak

Araban aurkitutako sorpresa guztietatik lehena besterik ez zen izan Lopez del Vallek aurkitutako intsektu hura; harrezkero, gehiago aurkitu dira, euliak, tximeletak, matxinsaltoak... Uri-zaharran bakarrik, 13 intsektu-ordena desberdin azaldu dira. Horiez gain, akaroak, armiarmak, krustazeoak, mo-luskuak zein landareak, onddoak eta bakterioak azaldu dira. Fosilduta ez dagoen materia organikoa ere aurkitu dute. Guztira, bi mila inklusio biologiko baino gehiago aurkitu dituzte gaur arte, Arabako anbarean. Baita airez eta likidoz betetako burbuilak ere.

Inklusio asko eta mota askotakoak aurkitu dituzte, eta haien kalitatea ere aparta da; informazio asko eskaintzen

ari dira. “Urizaharra baino lehen, pentsatzen zuten euliak Tertiarioan azaldu zirela, ezagutzen zen euli-aztarnarik zaharrena garai hartakoa zelako. Eta hori talde gehiagorekin ere pasatu da, modernotzat geneuzkan taldeak anbarean azaldu dira”, argitu digu Alonsok. Urizaharran topatutako bizidun askoren historia ebolutiboan ez da aurkitu, oraingoz, hauek baino aztarna zaharragorik. Gainera, gaur egun ordezkariarik ez duten hainbat bizidunen fosilak ere aurkitu dituzte; bizidun haiek ezin izan zuten Behe eta Goi Kretazeoaren muga igaro, iraungi egin ziren.

Arabako aztarnategietan dagoena, beraz, berezia da: “oso antzinako intsektu-taldeen ordezkariak talde modernoek ordezkariekin nahasita agertzen dira. Aztarnategi hauetan muga hori azaltzen da. Adibidez, tximeletek ez dute espiritronparik, ez zutelako zer xurgatu; barailak dituzte, haragijaleak izango ziren eta”.

Arabako aztarnategiak Behe Kretazeoko Aptiar garaikoak dira, duela 114 milioi urte ingurukoak; munduan dauden Behe Kretazeoko aztarnategirik oparoenak dira. Garai nahasia izan



Duela 114 urte inguruko intsektu baten hego honetan detailerik txikiena ere ikus daiteke, anbarak kontserbatzeko duen ahalmen bikainari esker.

ARABAKO MUSEO NATURALA

*“bizidun askoren
aztarnarik
zaharrenak aurkitu
dituzte, baita bizi
ez direnen
fosilak ere”*

asko, loredun landareen agerpena izan zen. Haien arrakasta oso handia izan zen, planetaren paisaia guztiz aldatzerainokoa. Iratzeak eta koniferoak nagusitzen ziren paisaia izatetik loredun landarez beteta egotera igaro zen. Horrek aldaketak eragin zituen gainerako bizidunetan, eta animaliek, esaterako, moldatu egin behar izan zuten egoera berrira.

Mikroaren mundua

Garai hartako Arabak zein inguruak ondorengo urteetan izan zituzten aldaketak islatzen ditu anbarak. Erretxinak,

zen hura, Jurasikoaren bukaeran eta Kretazeoan zehar aldaketa sakonak gertatu baitziren landare-komunitateetan. Aldaketarik nabarmenena, seguru

Urizaharrako aztarnategia. Goiko geruza argi fina kenduta, lur beltza ageri da: hortxe dago anbara.



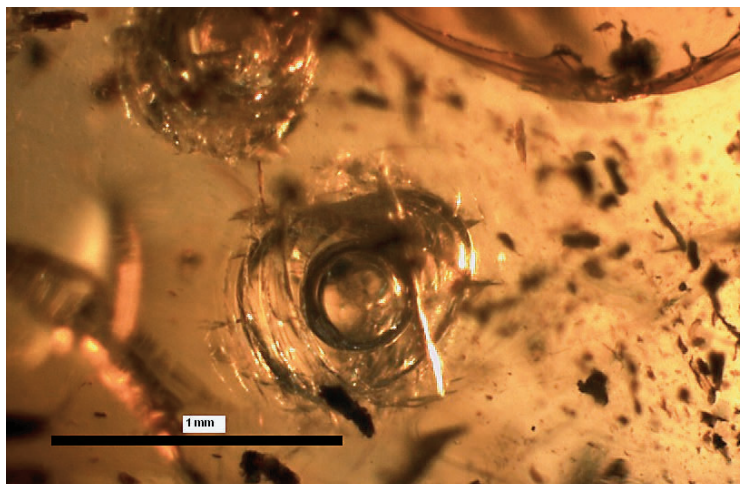
ARABAKO MUSEO NATURALA

animalia handiak baino gehiago, txikiak harrapatzen ditu, eta Arabako anbara animaliaz josirik dago. Orain arte aipatutakoak begi hutsez ikusten dira, baina orain arte ikusi ez ziren sorpresa gehiago ere gordetzen zituen anbarak.

Emozioz aitortu digu Jesús Alonsok aitzindariak izan direla anbararen azterketan. “Antartikan espainiar talde batek egiten zuen lana ezagutzen genuen. Harkaitzaren barruan zeuden unizelularrak aztertzen zituzten. Haiek erabiltzen zituzten teknikak anbarean erabiltzea pentsatu genuen, nahiz eta ez genekien anbarak nola erantzungo zuen”. Mikroskopia elektronikoa probatu, eta mundu ezezagun bat aurkitu zuten, “horrela sartu ginen mikroaren munduan”.

Organismo unizelularrak aurkitu zituzten, protozooak, adibidez; baita pluri-zelularrak ere, onddoak, besteak beste. Teknika berritzaileek agerian utzi zituzten mikroorganismoen komunitateak, baina baita haien arteko sinbiosiak ere. Gainera, bestelako inklusioak ere aztertu ahal izan zituzten metodo haiekin, bizidunetatik eratorriak ez ziren hainbat egitura, eta horiek guztiek informazio berria eskaini zieten, orain arte anbarean inoiz ikertu ez den informazioa.

Metodologia beti bera da: aztarnategian zerbait aurkitzen dutenean, laborategira ekartzen dute, garbitu egiten



Anbararen barruan dauden burbuilek gordetzen duten airea garai bateko atmosfera denik ezin esan daiteke.

“aitzindariak dira Arabakoak, begi hutsez ikusten ez den mundua lehen aldiz argitara emateagatik”

dute eta mikroskopiotik begiratzen diote. Ez dute ezer botatzen, garbitzean baztertutakoak ere aztertu egiten baitituzte. Inklusiorik aurkitzen badute, mundu osoko adituei bidaltzen diete; akaro bat aurkitzen badute, adibidez, akaroetan aditua den norbaiti bidaltzen diote. Hark lagunduko du zehazten animalia hori zein espezieetakoa den. Aditu horiek aurkitzea lan nekeza dela aitortu du Jesús Alonsok, besteak

beste espezializatutako paleontologoak gutxi direlako; “hainbat tesi bideratu dira Arabako anbararen azterketara, eta, hortik bai, aterako dira espezializatutako adituak”.

Araba, duela 114 milioi urte

Anbararekin batera bestelako fosilak aurkitu dituzte, oso egoera onean; ikatz bihurtutako lumek, landareen hostoek, polenak eta egur-fosilek, besteak beste, garai hartako ekosistemak eta klima nolakoak ziren ulertzen lagunduko dute, ezbairik gabe. Anbarean aurkitutakoetatik jasotako informazioak, anbararen egiturak berak eskainitakoak eta anbaraz gain aztarnategian aurkitutakoen azterketak dagoeneko eman dute bidea jakiteko nolakoa zen ingurua.

Behe Kretazeoan, Euskal Herria ur azpian zegoen. Hondartzara joatekotan, Araba hegoaldera joan beharko genukeen, Kantabriako mendizerra ingurura, han baitzegoen kostaldea. Gainera, bidean, mangladi bat aurkituko genukeen, ibai bat itsasoratzen zen inguruan, hondartzatik ez oso urruti. Kanoatxo bat eginez gero, mangladi txokoak eta biztanleak ezagutu ahal izango genituzkeen. Kanoa egiteko mangladitik hurbil zegoen basora sartu beharko genukeen; iratze erraldioen artetik igaro beharko genukeen, trikuren bat edo beste agurtu, intsektu eta armiarmak uxatu, eta, azkenik,

Jesús Alonsok ez du etsaitzat hartzen bitxigintza; aitzitik, anbara preziatzen lagundu duela pentsatzen du.



araukariaren bat edo magnoliaren bat aurkitzean, haren egurrez kanoa egin ahal izango genukeen.

Hori guztia, noski, hondartzara joatekotan; baina orduan ez zegoen gizakirik, ezta bestelako primaterik ere. Dinosaurioak ziren jaun eta jabe. Garai hartan azaldu ziren, ustez, lehen hegaztiak, baita lehen loredun landareak ere; aldaketa handia eragin zuen azken horrek ingurunean.

Mundua aktibo zegoen, biologikoki zein geologikoki. Esan bezala, Arabako zatirik handiena ur azpian zegoen, eta kostako muga gaur egungo Toloño-Kantabria mendizerran zegoen. Ibaiek deltak eta estuarioak sortzen zituzten han. Eta horietan, haien harea- eta buztin-sedimentuetan pilatzen ziren ibaiek ekarritako landareen hondakinak; basoek adar, enbor eta hosto ugari uzten zuten uretan, baita hondakinei itsatsitako erretxina ere.

Batzuetan, bat-batean, ur-erauntsi handiak jausten ziren, eta berekin ekartzen zuten guztiaz estaltzen zituzten sedimentuak. Deltetan eta estuarioetan pilatzen ziren sedimentuak zigilatuta geratzen ziren modu horretara. Eta horrela iraun dute gaur egunera arte. Iberiar plakak Europarekin talka egin zuenean, jalkin horiek tolestu eta azalerratu zituen, eta ondoren jasan-dako erosioak Rafael Lopez del Valle ikusteko moduan utzi zituen sedimentuak.

51,8 °C bakarrik

Diapiroak dira, hein handi batean, Araban anbar-aztarnategiak egotearen erantzule. Diapiroak egitura geologiko batzuk dira, dentsitatea dela eta, poliki-poliki azaleratzen joan ziren sedimentuak. Azaleratzeko mugimendu horrek ez die utzi sedimentuei hondoratzen, ez ditu sakonera bidali, eta, ondorioz, arrokek ez dute ez tenperatura ez presio alturik jasan.

Urizaharran egindako azterketek erakutsi dutenez, historia guztian zehar hango sedimentuek jasan zuten temperaturarik altuena 51,8 °C izan da, Kretazeoaren bukaeran, duela 65 milioi urte inguru. Eta hortxe aurkitu dute anbara, sedimentu horietan, egoera ezin hobean. Ez da arrunta. Arrunta litzateke tenperatura eta presio altuek anbara erretzea, degradatzea.



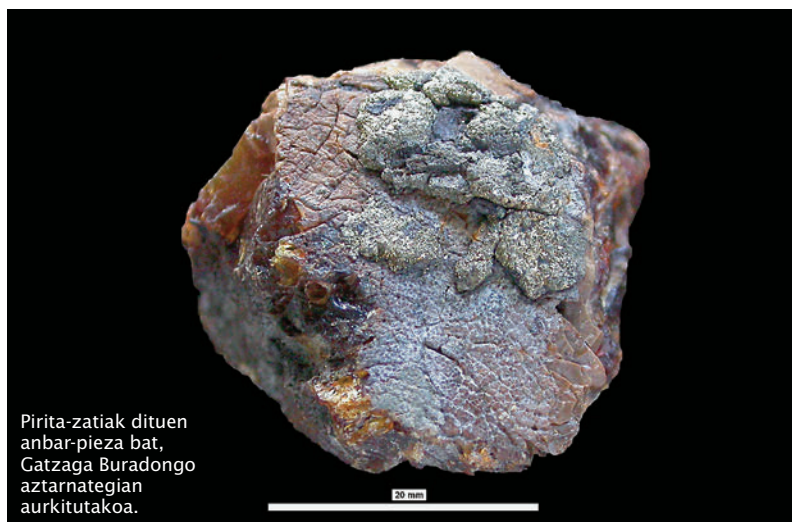
ARABAKO MUSEO NATURALA

Gatzaga Buradongo azaleratze bat. Artean indusketa hastear zegoen.

*“zigilatuta
gelditu ziren
sedimentuek
historiaren berri
ematen jarraituko
dute”*

Lopez Del Valle bera, Alonso zuzendari gisa, eta aditu-talde zabal bat jo eta su ari dira lanean Arabako anbarak ez-kutatzen dituenak agerian uzteko. Munduan dauden 22 aztarnategietatik 11 soilik dira dinosaurioak suntsitu baino lehenagokoak, baina horietatik 6 besterik ez dira 112 milioi urte baino gehiagokoak; eta 6 horien artean 2 besterik ez dira garrantzitsuak, aurkitutako inklusio-kopuruari erreparatuta: bata Libanon dago, eta bestea Araban (Arabakoak bi aztarnategi badira ere, kontaktetarako baten gisa hartzen dira, inguru berean daudelako). Hortaz, beren lanaren garrantziaren jakitun dira Gasteizko Natur Zientzietako Museoa.

Orain arte atera duten informazioa ez da urria, baina lan handia geratzen zaie. Arabako aztarnategietan islatzen diren ekosistemak ongi ezagutzeak Lurraren antzinako bizitza hobeto ulertzea ekarriko du. Arabako anbarak ez du oraindik esan esateko duen guztia. 



Pirita-zatiak dituen anbar-pieza bat, Gatzaga Buradongo aztarnategian aurkitutakoa.

ARABAKO MUSEO NATURALA

Arinen pisua

Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



DIAMOND AIRCRAF

Aeronautikaz edo hegazkinez hitz egiten dugunean, burura lehenengo datozkigunak Boeing eta Airbusen irudiak izango dira, seguru asko. Haiek ikusten dira gehien, eta ez handienak direlako bakarrik. Badirudi hegazkin erraldoi horiek direla azken urteetako aurrerapenik handiena hegazkintzan. Baina, hegazkin astun horietatik kanpo, beste gauza asko dago aeronautikaren munduan.

GAUR EGUN, ILDO BERRIAK JORRATZEN ARI DIRA AERONAUTIKAN, BI ALDE NAGUSITATIK. Alde batetik, enpresa handiek (Airbus, Boeing...) daramaten ildoak da dauden sistemak optimizatzea: motor handiak kontsumo txikiagokoak egitea, hegazkinak arintzea, material berriak; azken finean, operazio-kostuak txikitzeko teknologia garatzea.

Bestalde, aeronautika astunetik kanpo gelditzen den guztia dago: aeronautika arina. Aratz Arregik eta Ugaitz Iturbek alde horretatik jo nahi izan dute. Aeronautika arinean ikusi dute aurrera egiteko bidea, eta Aeris Naviter beren enpresan produktu propioa lantzeari ekin diote. Gu haiekin izan gara, aeronautika arinaren mundua ezagutzeko asmoz.

Lehenik, hegazkinak nola sailkatzen diren azaldu digute. Europako JAR (Joint Aviation Regulation) legediak pisuaren arabera sailkatzen ditu hegazkinak. Zehatzago esanda, aireratzetakoan izan dezakeen pisu maximoaren arabera (MTOW: maximum take off weight), hau da, erregaia, bidaia-irak eta dena kontuan izanda.

Sailkapen horretan arinenak UL (Ultralight) edo ultrarinak dira, 450 kg baino gutxiagorekin. Pisu maximo hori izanik, bi edo hiru pertsona sartzen dira gehienez ere. Bigarren saila VLA (Very Light Aircraft) edo hegazkin oso arina da, eta hor sartzen dira jet motorrik ez duten 450 kg-tik gorako hegazkinak. Jet motorra dutenen

artean, aldiz, 4.540 kg arte VLJ (Very Light Jet) edo jet oso arinak dira. Eta hortik gorako guztiak Aircraft edo aireontzi sailean sartzen dira. Horrez gain, JAR legeditik kanpo geratzen dira UAV (Unmanned Aerial Vehicle) hegazkin ez-tripulatuak. Europan ez daude araututa, baina AEBn bai.

Aeronautika astunean aireontzien saila sartzen da, eta beste guztiak aeronautika arina dira. “Jendeak hegazkintzaz hitz egiten duenean, oro har aircraft-ez ari da”, dio Arregik, “merkatu-bolumenaren arabera antzekoak dira hegazkintza astuna eta arina, baina arina ez da ezagutzen...”



Aeris Naviter-eko Ugaitz Iturbe eta Aratz Arregi.

AERIS NAVITER

Arinetan arinenak

Ultrarinak izan dira, agian, eboluziorik ikusgarrienetakoa izan duten hegazkinak. Izan ere, duela urte gutxi arte, oso hegazkintza amateurra izan da ultrarinena. Nork bere garajea egiten zituen, aluminiozko hodiak, oihalak, zura eta horrelako materialak erabiliz. Azken urteetan, aldiz, aurrerapen handiak egin dira materialetan, motorizazioan, nabigazio-sistemetan, eta diseinu konzeptual berrietan. Eta, egun, enpresa batzuk ultrarinak merkaturatzen hasi dira, hegazkintza handiaren prozesu eta profesionaltasun berak erabilia.

Material konposatuek edo konpositeek hartu dute lehen metalek, ehunek eta zurak betetzen zuten lekua. Gaur egun,

“ultrarinak merkaturatzen hasi dira, hegazkintza handiaren prozesu eta profesionaltasun berak erabilia”

hegazkin komertzial gehienak material konposatuz eginak dira. Eta ultrarinetan ere garrantzi handia hartu dute material horiek. Askoz arinagoak dira konpositeak, eta, hegazkinen kasuan, beti da interesgarria pisua murriztea.

Material berriei esker, lehen VLA zirenak, eta baita astunxeago batzuk ere, ultrarin bihurtzea lortu da.

Bestalde, automobilgintzan garatutako TDI motorrak hasi dira erabiltzen hegazkin hauetan. “Horrek sekulako fidagarritasuna ematen du, eta operazio-kostua asko txikitzen du” azaldu du Iturbek. Motor horiek, gainera, arinagoak dira (aluminiozkoak) eta, kontrol elektronikoa dutenez, segurtasun handia eskaintzen dute.

Eta, azkenik, diseinu aldetik ere aldaketa nabarmena izan da. Aerodinamika eskaseko hodi eta oihalezko hegazkin haietatik ordenagailuz egindako diseinuetara pasatu da. Aerodinamika asko lantzen da, kalkulu estrukturalak egiten dira eta presiopeko moldaketa erabiltzen da. Hau da, aipatu bezala, hegazkintza handian erabiltzen diren prozedura berak aplikatzen dira.

Lehen onak, baina orain hobeak

VLA edo hegazkin oso arinek, pisu gehiago izan dezaketenez, pertsona gehiago har ditzakete; eta, oro har, lau edo sei eserlekukoak izaten dira. Haue-tan ere eboluzioa garrantzitsua izan bada ere, ez da ultrarinetan adinako jauzia izan. Izan ere, VLAk lehendik



Duela gutxi arte, oso hegazkintza amateurra izan da ultrarinena.

ARPINGSTONE

DA 42 hau hegazkin oso arinen taldekoa da.



DIAMOND AIRCRAF

profesionaltasunean sartuta zeuden, hau da, ez zituzten amateurrek egiten. Hala ere, bazuten zer hobetarik.

Lehen metalez egiten zituzten, eta, egun, konpositeak erabiltzen dira. Horrela, pisua txikitzen da, eta, ondorioz, baita erregai-kontsumoa ere. Bestalde, lehen erabiltzen ziren motorrek izugarri kontsumitzen zuten, bai erregaia eta baita olio ere, eta fidagarritasun txikia zuten. Orain, aldiz, TDI motorrak erabiltzen dira hauetan ere. “Mercedes batek izan dezakeen motor bera erabil daiteke hegazkin arin batean” dio Arregik.

Nabigazio-sistemetan ere aurrerakuntza handia egin da. Egund, *Fly-by-wire* hegaldi-sistema elektronikoak erabiltzen dira, hau da, ordenagailu bidez kudeatutako hegaldi-sistemak. Ehiza-hegazkin estatubatuarretan erabili zuten lehenengoz sistema hori, 70eko

“Mercedes batek izan dezakeen motor bera erabil daiteke hegazkin arin batean”

hamarkadan. Gero, Airbus izan zen lehena hegazkintza zibilean, duela hogeit bat urte. Eta VLAtan azken bost urtetan hasi dira erabiltzen. Sistema horrekin, pilotuak ez du mekanikoki eragiten eragingailuetan; aitzitik, ordenagailu bat erabiltzen du, eta ordenagailuak hegaldiaren parametro guztiak aztertuz eta interpretatuz eragiten du eragingailuetan. Horrela, hegaldi optimoak lortzen dira.

Diseinu aurreratuekin, material konposatuekin eta motorizazio berriekin lortzen diren errendimenduak, abiadurak eta altitudeak ez dute zerikusirik orain 40 urteko diseinuetan lortzen zenarekin. Eta “pilotuentzako ere sekulako aldea dago, bai erosotasunean, eta baita segurtasunean ere —dio Iturbek—; gauza horiek askoz gehiago zaintzen dira orain”.

Airetaxiak

VLJ edo Jet oso arinen saila oso berria da. Duela bost bat urte hasi ziren Estatu Batuetan honelako hegazkinak egiten, merkatuan zegoen hutsune bat betetzeko asmoz. Izan ere, ikusi zuten badagoela hainbat jende, negozio-munduan batez ere, ohiko airelineak erabiltzen ez dituenen, ordu-tegi-ara-zoengatik eta abarregatik; eta jet pribatuak edo *business jet*-ak ere ez, kostu handiegia dutelako. Aitzitik, horien ordez hegazkin txiki pribatuak erabiltzen dituzte. Beraz, “ikusi zuten hor hutsune bat bazegoela —dio Arregik— eta interesgarria izan zitekeela nolabaiteko airetaxi-funtzioa beteko luketen jet txikiak egitea”.

Oraindik bizpahiru modelok bakarrik dute ziurtagiria, baina askoz gehiago ari dira garatzen. Pilotuaz gain, lau edo sei pertsonarentzako lekua dute *personal jet* edo *microjet* gisa ere ezagutzen diren hegazkin hauek. Eta, hain berriak izanik, azken materialekin eta teknologiekien eginak daude: konpositeak, *Fly-by-wire* hegaldi-sistemak eta abar.



PILOTGUY



DIAMOND AIRCRAF

Pilotuentzat sekulako aldea dago. Ezkerrekoa lehengo hegazkinen barnealdea da; eta eskuinekoa goiko hegazkinaren barnealdea.



VLJ bat: A 700 Adamjet.

Motorrei dagokienez, 250-1.500 kg-ko bultzada izan dezakete. Hegazkin handienetan erabiltzen diren motorren antzekoak dira, baina neurri txikiagoak. Misilen industria militarrean garatutakoak dira; Tomahawk misilen propulsiorako erabiltzen ziren turbinek hegazkin zibilak bultzatzen dituzte orain. “Lehen hegazkin handietan bakarrik zegoen teknologia, orain hegazkin txiki hauetan aurki daiteke”, Arregiren esanean. 500-600 km/h-ko abiadura eta 25.000-40.000 oineko altuera har dezakete. Loituk Madrilera joaten diren hegazkinek adinako ezau-garriak edo hobeak dituzte.

“Gainera, proportzioan nahiko merkeak dira” dio Arregik, “milioi bat dolarretik aurrera kostatu daitezke”. Izan ere, ahalik eta jende gehienaren eskura jarri nahi dituzte, eta, horregatik, merkeak izateaz gain, operazio-kostuak ere ahalik eta gehien murrizten saiatzen dira. Eraginkortasun handia dute, erregai-kontsumo urria, fidagarritasun handia eta mantentze-tasa txikia.

Pilotua lurrean, hegazkina airean

Honaino JAR legediak erregulatzen dituen hegazkinen sailkapena. Hortik kanpora gelditzen dira hegazkin ez-tripulatuak; eta, European oraindik erregulatuak ez badaude ere, gero eta garrantzi handiagoa hartzen ari dira.

“Hegazkin ez-tripulatuak erabilera militarra izan dute orain arte, batez ere”, azaldu du Iturbek. Hasieran misilekin probak egiteko erabiltzen ziren, haien jomuga gisa. Hau da, hegazkin txiki bat botatzen zen, eta helburua zen misilak hegazkina botatzea. Gero, espioitzarako erabiltzen hasi ziren. Izan ere, piloturik arriskuan ez jartzeaz gain, pilotuaren pisua aurrezten denez, erregai gehiago

“lehen, hegazkin handietan bakarrik zegoen teknologia; orain, hegazkin txiki hauetan ere aurki daiteke”

eraman dezakete, eta, beraz, denbora gehiagoz egin dezakete hegan. Horregatik, oso erabilgarriak dira espioitzarako. Eta azkenekoak erasorako ere erabiltzen dira. Estatu Batuek atera berri dute MQ-9 erasorako hegazkin ez-tripulatuak. Reaper (sega-makina) izena jarri diote, eta 1,5 tona lehergai eraman ditzake. Iragarri dute udazken honetatik aurrera Iraken erabiltzen hasiko direla. Hori bai, pilotuek Arizonatik gidatuko dituzte, erosotasun osoz eta haienezako inolako arriskurik gabe.

Azken hamarkadan garapen izugarria izan dute hegazkin hauek. Ezaugarri nagusietako bat da adimen artifiziala dutela, eta, ondorioz, gai direla bide jakin bati jarraitzeko, helburu jakin batera iristeko, argazkiak eta bideoak ateratzeko eta abarretarako. Nabigazio-sistema oso aurreratuak izaten dituzte, satellite bidezko komunikazioak, eta ikusmen eta detekzio-sistema askotarikoak: infragorriak, Doppler radarra...

Arlo zibilean ere gero eta gehiago erabiltzen dira, zainketa-lanak egiteko, lursailak neurtzeko, argazkigintza eta bideogintzarako eta abarretarako.

Hegal finkoei birakariak gehitzean

Orain arte aipatutako hegazkin guztiak hegal finkokoak dira. Eta, hegal fin-koak hegal birakariz ordezkatzuz gero, helikopteroak izango genituzke. Hala



MQ-1 Predator, estatubatuarrek zainketa-lanetarako erabiltzen duten hegazkin ez-tripulatuak.

AeroQuad, alfonbra hegalaria

Aeris Naviter-en, teknologia errotodinamikoa garatzeko erabaki sendoa hartu dute. Izan ere, ikusi dute hegal finkoaren merkatua oso landua dagoela, eta ez dagoela ekarpen handirik egiteko aukerarik. Errotodinamika, aldiz oso gutxi lantzen da Europan, eta arlo horretara bideratu dute euren ahalegina Aratz Arregik eta Ugaitz Iturbek.

Dagoeneko prest dute lehen produktua: AN-1 AeroQuad ize-na jarri diote. Plataforma hegalaria autoegonkortsu bat da, non pilotua gainean zutik doan. Azpian bi errotore ditu, eta gidatzeko oso erraza da, gorputzaren mugimenduen bidez egiten baita.

Bi errotoreek kontrako noranzkoan biratzen dute —errotore bakarra izango balu, plataforma bera ere biraka ibiliko litzateke—. Izan ere, motor baten ardatzak alde batera biratzen duenean, motorrak beste aldera biratzeko joera du. Helikopteroek, adibidez, buztaneko helizearekin konpontzen dute hori, bestela helikopteroa bera biraka ibiliko litzateke eta. AeroQuad-ak, aldiz, kontrako noranzkoan biratzen duen bigarren errotore batekin konpontzen du arazo hori.

Errotoreak azpian egonik, helikoptero arrunt bat baino sistema ezegonkorragoa da berez, grabitate-zentroa gainean dagoelako eta presio-zentroa azpian. Grabitate-zentroak beherantz indarra egiten du, eta presio-zentroak gorantzkoa; beraz, sistema horrek buelta emateko joera izango du.

Dena den, bi errotoreak biraka hasten direnean, momentu girokopiko oso handia lortzen da; eta girokopio baten ezaggarria da irauli gabe egonkor mantentzea. Horrek egonkortasuna ematen dio sistemari, eta, gainera, grabitate-zentroa errotoreetatik distantzia txikira egoteak ere egonkorrago izaten laguntzen du.

Gainera, sistemaren ezegonkortasun erlatibo horretaz baliatu dira, hain zuzen ere, sistema kontrolagarri egonkor bat egiteko. Arregik eta Iturbek ahalik eta aparailu sinpleena egin nahi zuten, eta aparailu sinple batek ez du kontrol-palankarik ere behar. Helikoptero batean hegaldia bi kontrol-palankaren bidez kontrolatzen da, baina, hemen ez dago horrelakorik: grabitate-zentroa mugituz, hau da, pilotuaren gorputza mugituz, kontrolatzen da



AeroQuad-a. Sistema guztiz egonkor batean ezingo litzateke horrelakorik egin, baina, ezegonkortasun-puntu hori duenez, gorputza alde batera edo bestera mugituz kontrola daiteke.

Diseinu kontzeptual eraginkor bat da, eta pilotuak iraultzeko inongo beldurrik gabe gida dezake AeroQuad-a. Izan ere, grabitate-zentroa oso gertu dagoenez, aparailua iraultzeko sekulako indarra egin beharko litzateke: bi edo hiru tonakoa; eta 100 kg-ko gorputz batek indar hori egitea fisikoki ezinezkoa da. Sistema mekaniko optimizatu bat da, eta ia ez dauka elektronikarik. Hala ere, “Munduan dagoen hegaldi-sistemarik onena du... —dio Arregik— ...gure garuna. Garunak egunero kontrolatzen du gorputza, oreka mantentzeko, eta mugimendua lortzeko. Zergatik ez horretaz baliatu aparailua kontrolatzeko?”.

ere, teknologia errotodinamikoa —hegal birakariak— interesgarria izan daiteke hegazkinetarako ere. Hala uste dute Arregik eta Iturbek, eta bide hori hartu dute: teknologia errotodinamikoa lantzen hasi dira.

Juan De la Cierva aitzindariak hasi zuen bide hori, 1919an bi hegal motak zituen hegazkin bat sortu zuenean: autogiroa. Eta autogiroan oinarrituak daude, nahiz eta dezente aurreratuagoak izan, egungo giroplanoak. Bada, Aeris Naviter-en horrelako bat garatzeko asmoa dute.

“bi hegalak jarrita, finkoak eta birakariak, bien ezaugarriak aprobetxatzen dira”

Bi hegalak jarrita, finkoak eta birakariak, bien ezaugarriak aprobetxatzen dira. Hegal finkoak ez du balio ber-

tikalki hegan egiteko, baina, behin gurutzaldi-abiadura bat lortuta, airearekiko oso erresistentzia txikia du, eta kontsumo txikiagoa eta abiadura handiagoa lor daitezke. Errotodinamikarekin soilik, aldiz, aieratze eta lurre-ratze bertikalak egin daitezke, baina, errotoreak hartzen duen azalera oso handia denez, airearekiko erresistentzia handia du, eta, beraz, kontsumo oso handia eta potentzia handia behar dira hegan egiteko, eta ezin da abiadura handirik lortu.

Giroplanoek aireratze eta lurreratze bertikalak egin ditzakete errore nagusiarekin, helikopteroek bezala, baina, behin airean daudenean, beste helize horizontal bati esker lortzen dute propultsioa eta hegoen bidezko goranzko bultzada.

“Egungo giroplanoak oso optimizaturik daude —dio Arregik— eta, hasieran potentzia osoa errore nagusiari ematen bazaio ere, gero errore hori ahalik eta gehien mantsotzen da, eta potentzia helize horizontalari pasatzen zaio”. Errore nagusiaren abiadura mantsotzearekin, erresistentzia izugarri jaistea lortzen da, erresistentziak errorearen abiadurarekiko proportzio kubikoa baitauka. Hau da, errorearen biraketa-abiadura heren bat gutxitzen bada, airearekiko erresistentzia 27 aldiz gutxitzen da. Horrela, kontsumo txikiagoa eta abiadura handiagoa lor daitezke.

CarterCopter giroplanoa.



JASON BYNUM/CARTER AVIATION TECHNOLOGIES

*“giroplanoak
aireratze eta
lurreratze
bertikalak egin
ditzakete errore
nagusiarekin”*

Azkenean, emaitza da aireratze eta lurreratze bertikalak egin ditzakeen hegazkin bat, hegal finkoko hegazkin batek adinako gurutzaldi-abiadura har dezakeena (600 km/h). Eta kontuan izanik hegazkin arruntek zenbat leku behar duten aireratzeko eta lurreratzeko, giroplano berri hauek abantaila handiak eskaini ditzakete alde horretatik. 



Azkenean ere! Hemengo enpresa
AGERI-AGERIAN
Por fin, la empresa de aquí al desnudo

GESTION 2-17.com

zuretzat berritzen, zure enpresarentzat ere

Euskal Herriko

onddoen gida liburua

doan!



Aranzadi Zientzia Elkarteari esker, Euskal Herriko 110 perretxiko ezagunen zerrenda ekarri dugu liburu honetara. Perretxikozaleentzat gida ezin hobea: perretxiko bakoitzaren ezaugarriak, nola bildu, gordetzeko teknikak, intoxikazio arriskuak....



Koloretako argazkiz lagunduta, Euskal Herriko baso eta txoko ezkutuenetan aurkitu ahal izango dituzuen perretxiko nagusien ezaugarriak biltzen ditu fitxa bakoitzak: jatorrizko izena, txapelaren ezaugarriak, laminak, zuztarra, zein lekutan ateratzen diren... Perretxikoak biltzeko aholku bikainak, Aranzadi Zientzi Elkarteko adituek emandakoak.

Euskal Herri osoko 110 perretxiko ezagunenak

- 110 perretxikoak banan-banan: ezaugarriak, habitata eta jangarritasun maila
- Perretxikoen mundura bidaia
- Perretxikoak egoki biltzeko azalpenak
- Intoxikazioen aurrean zer egin
- Perretxikoak kontserbatzeko metodoak



Irailak 8, larunbata

kartilla + 1. kupoia berriarekin



HARPIDEDUNENTZAKO OHARRA:

Nahikoa izango duzue
943 30 43 45 telefonora
deitzea edo www.berria.info
helbide elektronikoan izena
ematea, eta bidalketa
kostuen truke (1,95 euro)
etxean jasoko duzue liburua.

Babeslea



Egileak



Aukera ezazu,
BIZI euskaraz
berria

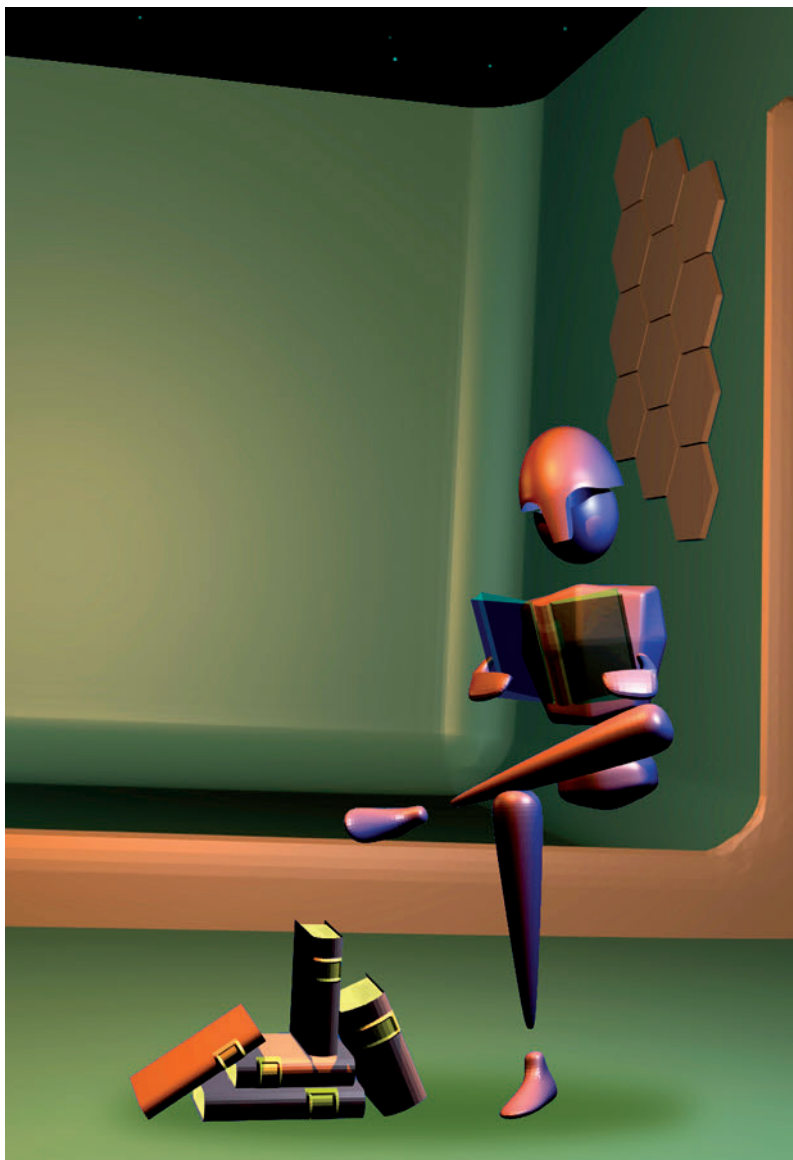
Zientzia-fikzioan irakurria

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Alperrik da aurrerapen zientifiko bat eskatzea idazle bati. Idazleek ez dute ikerketarik egiten. Idatzi egiten dute. Hala ere, zientzia-fikzioa idazteko, errealitatearen aukera guztiak aztertu eta estrapolatzen dituzte. Metodo horren bitartez, ez dute aurrerapen asko iragarri, baizik eta gizarteak teknologiarekiko duen jarrera bera. Gero, etor daitezela aurrerapenak!

RAY BRADBURYREN *THE MARTIAN CHRONICLES* LIBURUA 1945ean argitaratu zen, lehen hegaldi espazial tripulatua baino hamasei urte lehenago. Liburuaren hasieran, kohete bat espaziorantz abiatzen da, Marterantz. Ez zen zientzia-fikzioak iragarritako lehen hegaldi espaziala, baina oso adibide ona da —eta poetikoa—, hegaldi espaziala aipatzeaz gain horren ondorioak analizatzen dituelako: giza kolonizazioari buruzko liburua da, Marten girotua.



G. ROA

Beharbada, hegaldi espaziala da zientzia-fikzioak iragarritako teknologiarik adibiderik garbiena. Ez da bakarra, ordea. “Komunikagailu pertsonala *Star Trek* filmean agertzen da. Haiek bu-larrean eramaten zuten; guk, patrikan, eta telefono mugikor deitzen diogu” dio Miquel Barcelók, Espainiako zientzia-fikzioaren editore ezagunenetakoa batek. Dena dela, zientzia-fikzioaren iragarpen teknikoak ez dira oso uga-

riak. Gainera, horri buruzko uste asko okerrak dira. Jules Vernek, esate baterako, ez zuen itsaspekoa asmatu; asmatuta zegoen gailu baten ideia jaso eta erabili egin zuen.

Adibide gutxi daude, eta batzuk zalantzazkoak edo okerrak dira. Nolanahi ere, iragartzen ona izan da zientzia-fikzioa; ez zientzia bera, baina bai zientziaren erabilera. ➔

Soziologia-fikzioa

Isaac Asimovek honela definitzen zuen zientzia-fikzioa: aldaketa zientifikoek edo teknikoek gizartean eragiten duten erantzuna aztertzen duen literatura. “Ez du zertan zientzia berria iragarri —dio Barcelók— baina aldaketa posibleen berri ematen du, eta gizakia aldaketa horietara nola egokitzen den azaltzen du”.

Klonazioa oso adibide argia da. Zientzia-fikzioaren idazleak eta irakurleak aspalditik zeuden klonazioarekin ohituta, eta aspaldian egin zuten gogoeta klonazioaren ondorioei buruz. (Adibide polita da *Where late the sweet birds sang*, Kate Wilhem-en eleberria). Baina zientzia-fikziotik kanpoko jendeak azkar ohitu behar izan zuen Dolly ardia klonatu zutenean eta komunikabideetan agertu zenean.

Horrek ez du esan nahi zientzia-fikzioaren idazleek gaia baztertu dutenik, baizik eta gogoeta aurreratuago bat lan-tzen dutela. *Kill people* liburuan, David Brinek aztertzen du gizarte bat non

hogeita lau ordu iraungo duten klonak egin daitezkeen. Ez dirudi inoiz posible izango denik horrelako zerbait egitea, auskalo, baina planteatzen duen egoe-rak ondorio etiko errealak izan ditzake.

“*zientzia-
fikzioaren
betebehar
garrantzitsu bat
autopreben-tziorako
iragarpena
egitea da*”

David Brinek berak hori esaten zuen George Orwellen 1984 eleberriari buruz: 1984. urtea ez zen izan eleberriarena bezalakoa, besteak beste, Orwellek eleberria idatzi zuelako. Teknologiarenean ikuspuntutik, liburuak telebista erabat interaktiboa iragarri zuen (ikuslea zelatatze-ko aukera ematen zuena), baina, soziologiaren ikuspuntutik, gizartearen azterketa sakona eta

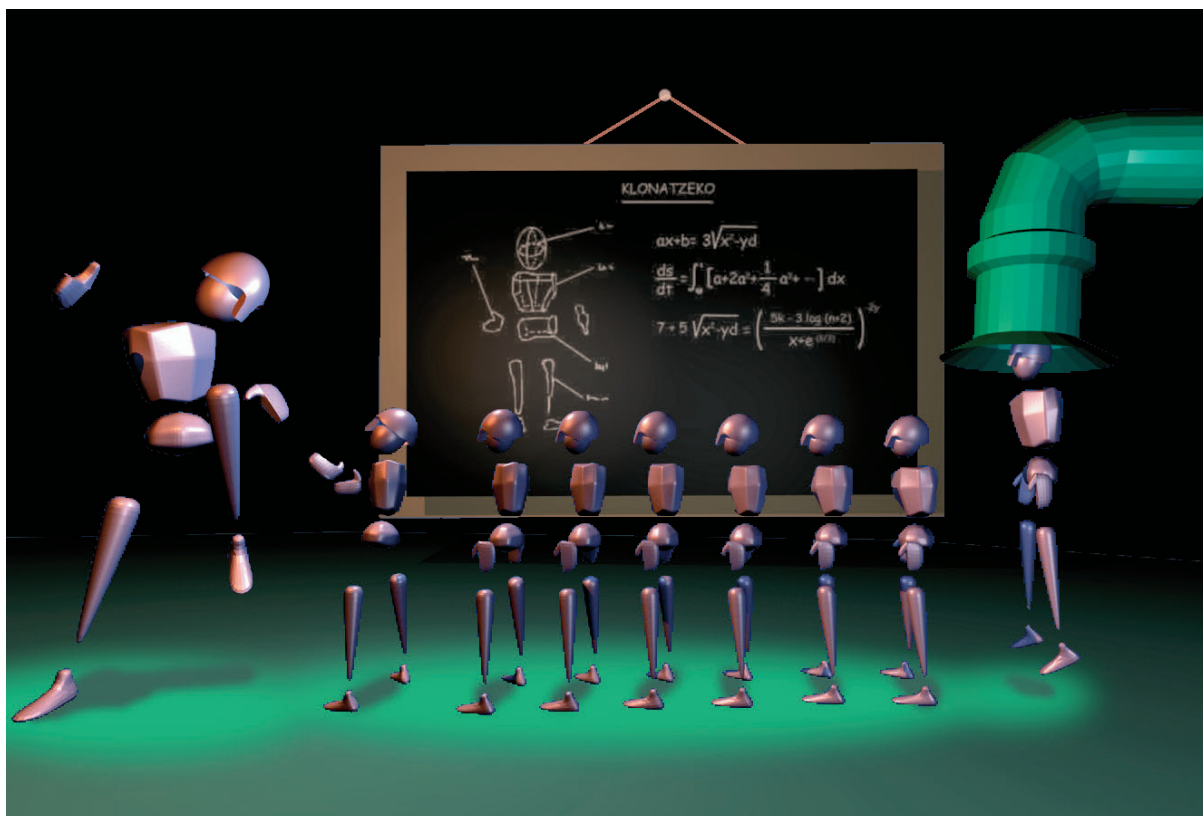
Miquel Barceló

Zientzia-fikzioaren esparruan ezaguna da, Ediciones B argitaletxean NOVA liburu-bildumaren editorea delako. Horrez gain, eta zientzia-fikzioaren arloan baita ere, itzultzaile-lanak egin ditu, eta idazlea eta kritikaria da.

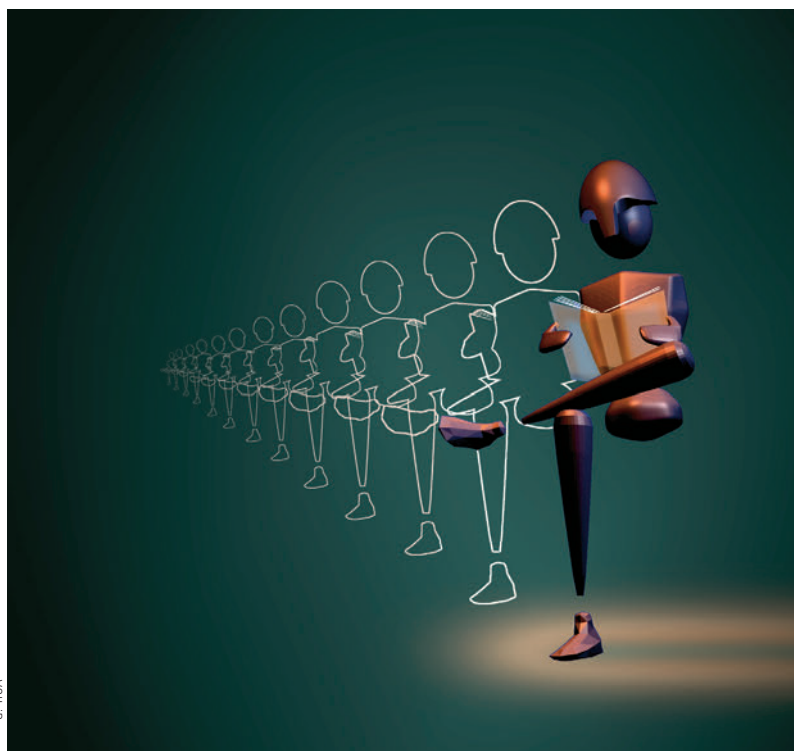
baliagarria egin zuen egoera posible batetik abiatuta.

“Hori da zientzia-fikzioaren beste bete-behar garrantzitsu bat: autopreben-tziorako iragarpena egitea. Esango dizut nolakoa izango den etorkizuna, orainaldiaren hainbat ezaugarri gaizto muturrera eramanda: gehiegizko populazioa, basamortutzea, klima-aldaketa eta abar” dio Barcelók. “Azterketa horrek autopreben-tziorako balio du, nahi ez dugun etorkizun bat aurkezten digulako”.

Bi adibide: Frank Herbert-en *Dune* liburuaren istorioa ia urik ez duen plana-batean gertatzen da, eta John



G. ROA



Brunner-en *Stand on Zanzibar* liburuak gainpopulazioaren arazoa aurkezten du. Ekologia-fikzio hutsa dira.

Roboten iraultza

Etorkizunari begiratuta, zientzia-fikzioak gogoeta teknologiko oso zabala egiten du. Asimovek klasiko bihurtu zuen robotaren ideia. Harentzat *Robot visions* ipuin- eta saio-bilduman dioen bezala—, robota giza itxurako makina bat zen, gizakiok egiten ditugun ekintzak egin ditzakeen makina bat, baina, nahitaez, pentsatzeko ahalmena izan behar zuen. Gizaki mekanikoaren ideia da.

Baina urrunago joan daiteke. Robotaren kontzeptu abstraktua morroitzat artifizialarena da: giza adimena duen makina bat, giza biologiarik ez duena eta beti beteko duena agindutakoa. Miquel Barcelóren ustez, kontraesan bat dago ideia horretan. “Giza ahalmena ematen badiozu makina bati, ez du beteko beti agindutakoa, gizakiak libre izan nahi duelako. Espartakoren ideia bera da; eta Pragako errabinoaren buztinezko golemarena; eta Para-

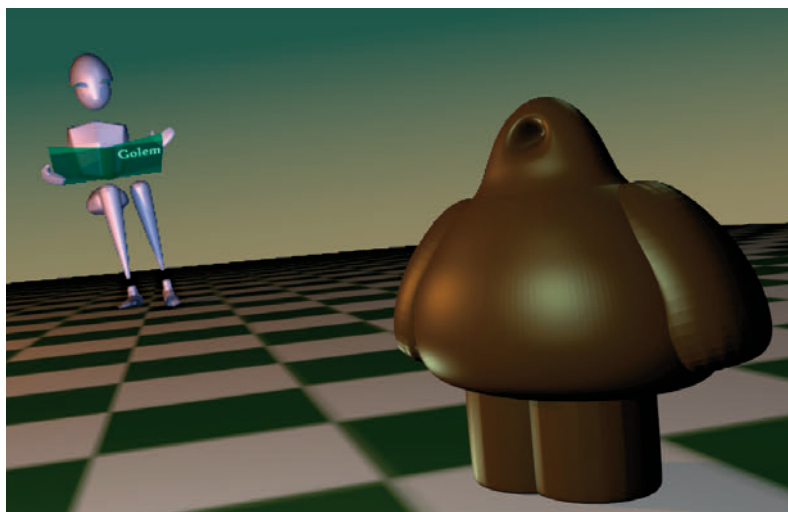
*“giza ahalmena
ematen badiozu
makina bati,
ez du beti beteko
agindutakoa,
gizakiak libre izan
nahi duelako”*

zeltso alkimistak sortu zuen homunkuluarena, eta abar. XX. mendearen lehen erdikoak Asimoven robot elek-

tromekanikoak dira, eta bigarren erdian androideek ordezkatzen dituzte robotak. Baina denetan istorio bera dago: jabearen aurkako iraultzarena”.

Asimovek baztertu egin zuen iraultzaren ideia robotentzako hiru jokabidelege asmatuta, John Campbell editorearekin laguntzaz. Lege horien arabera, robot batek ezin dio minik egin gizakiari, bete egin behar du gizakiak agindutako guztia eta bere burua babestu behar du, ordena horretako lehentasunarekin. Hain zuzen, lege horiek sortzen dituzten paradoxetan oinarrituta daude haren robotei buruzko istorioak. *Bicentennial Man* eleberri laburrean, adibidez, robot batek gizaki bihurtu nahi du, eta lortu egiten du, baina hiru legeak hautsi gabe. Hiru legeak programatuta zeuden, ia zizelkatuta, Asimoven roboten garunetan; robotek ez zuten legeak hausteko ahalmenik.

Erabateko fikzioa da, noski. Baina fikzioa izateko arrazoi bat da gizakiak ez dituela garatu zientzia-fikzioak iragarritako garun horiek. Azken batean, adimen artifizialaz ari gara. Gaur egun, robotak existitzen dira, baina adimen artifizial mugatua dute. Robotek eta programa informatikoez; azken batean, robotak mugitzeko gaitasuna duten ordenagailu adimentsuak dira. Oraindik ez daude guztiz garaturik. ➡



Adimena aztergai

Zaila da esaten zenbateraino garatu behar den adimen artifiziala robot bat adimentsutzat jotzeko. Zientzia-fikzioak buelta eman dio horri, eta alderantzizko galdera planteatzen du: nola bereizi behar dira makina adimendunak eta pertsonak? Philip Dick-en *Do androids dream of electric sheep?* liburuan (*Blade Runner* pelikularen oinarria), merkaturatzen ziren androide berriak detektatzeko, test berriak asmatu behar izaten zituzten. Eta errealitatean ere asmatu dira makinaren adimena neurtzeko testak.

Lehenengoa 1950ekoa da; Alan Turing matematikari ingelesak test bat proposatu zuen pertsonak eta makinak bereizteko, Turingen testa. 2000. urterako makina adimentsuak egotea espero zuen Turingek, hau da, hainbat makinak bere testa gainditzea. Baina oraindik ez dago halako makinarik.

Eta, paradoxa bat badirudi ere, adimen artifiziala asko garatu ez izanak aplikazioak ditu informatikan. Propagandaren aurkako Captcha sistema da bat. Propaganda asko (*spam* ospetsua) makinek bidaltzen dituzte, automatikoki. Horregatik, blog asko makinetatik babestuta daude, Captcha-ren bitartez: blogetara mezuak bidaltzeko, askotan, formulario bat bete behar da, eta bete beharreko laukitxo bat Captcha testa da. Ustez, makinek ezin dute gainditu. Pertsonentzat, aldiz, erraza da. Beraz, testa gaindituta ez



G. ROA

“Alan Turingek test bat proposatu zuen makina adimentsuak bereizteko; oraindik ez dago testa gainditzen duen makinarik”

duten mezuak propagandatzat hartu eta baztertu egiten dira. Nolabait, sistema hori adimen artifizialaren faltaz baliatzen da.

Konputazioa

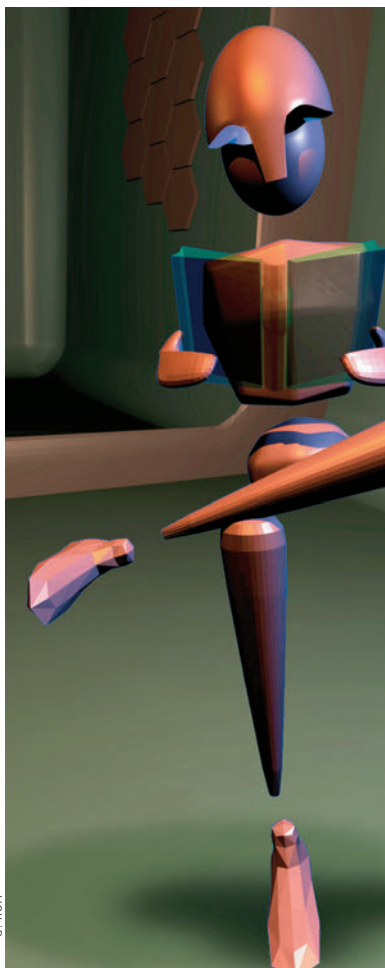
Adimenaren arazoaren gunean ordenagailuak daude. Errealitatean, test horien helburua ez da edozein makina bereiztea. Ordenagailuak bereizi behar dira. Zientzia-fikzioan, aldiz, ez, orde-

AIPATUTAKO LIBURUEN ETA IPUINEN ZERRENDA

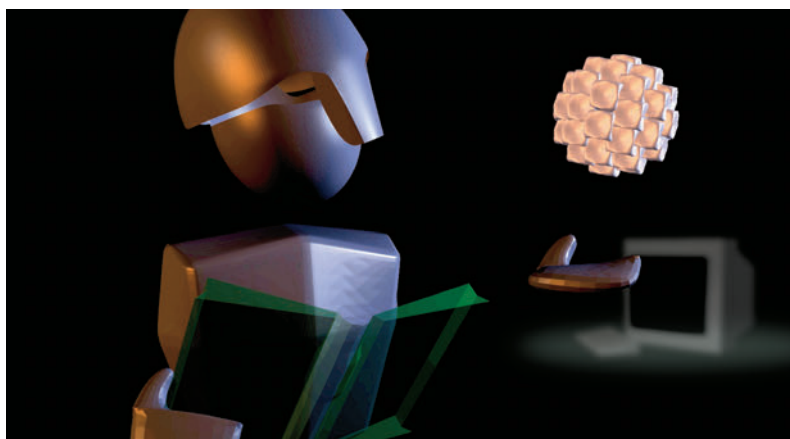
Egileak	Jatorrizko izenburua	Gaztelaniazko edizioaren izenburua	Frantsesezko edizioaren izenburua
Ray Bradbury	<i>The Martian Chronicles</i>	<i>Crónicas marcianas</i>	<i>Chroniques martiennes</i>
Kate Wilhem	<i>Where late the sweet birds sang</i>	<i>Donde solían cantar los dulces pájaros</i>	<i>Hier, les oiseaux</i>
David Brin	<i>Kiln People</i>	<i>Gente de barro</i>	<i>Le Peuple d'argile</i>
George Orwell	1984	1984	1984
Frank Herbert	<i>Dune</i>	<i>Dune</i>	<i>Dune</i>
John Brunner	<i>Stand on Zanzibar</i>	<i>Todo sobre Zanzibar</i>	<i>Tous à Zanzibar</i>
Isaac Asimov	<i>Robot Visions</i>	<i>Visiones de robot</i>	-
Isaac Asimov	<i>Bicentennial Man</i>	<i>El hombre del bicentenario</i>	<i>L'homme bicentenaire</i>
Philip K. Dick	<i>Do androids dream of electric sheep?</i> (<i>Blade Runner</i>)	<i>¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?</i> (<i>Blade Runner</i>)	<i>Blade Runner</i>
Robert Heinlein	<i>Universe, Misfit</i>	-	-
John Brunner	<i>The Shockwave Rider</i>	<i>Los jinetes en la onda de shock</i>	<i>Sur l'onde de choc</i>

nagailua ez baitzen agertu benetako ordenagailuak agertu arte. Robotez eta adimenaz hitz egiten da, eta, jakina, adimena garun artifizial baten ondorioa da. Hala ere, idazleek ez zekiten nolakoa izan zitekeen garuna, eta, hain zuzen, garun horri ez zioten ordenagailu-izaera ematen.

Zergatik? Dirudienez, ez zutelako posible ikusten, eta ez zirelako gai izan aukera hori iragartzeko. Barcelók azaltzen du zergatik: “1940ko eta 1950eko hamarkadakoentzat, ordenagailua ENIAC zen: 30 tona pisatzen zuen makina bat. 18.000 huts-balbula erabiltzen zituen, eta pizten zutenean Fildelfiako auzo bat argindarrrik gabe geratzen zen. Inork ez zuen imajinatzeko kalkulu-ahalmen handiko makina bat txikia izan zitekeenik. *Dune* liburuan, adibidez, ordenagailuen partez, pertsona azkarrek eramaten zituzten espazio-ontzietan kalkuluak egiteko.



G. RDA



G. RDA

Beharbada, Robert Heinlein-ek erabili zuen ideia hori lehen aldiz *Universe* eta *Misfit* ipuinetan; azken horretan, kalkulatuzaileak trebetasun matematikodun autistak ziren”.

“ordenagailua
ez zen liburuetan
iragarri, idazleek
ezin zutelako
imajinatu kalkulu-
ahalmen handiko
makina txikirik”

Informatika-fikzioaren muga

Ordenagailua agertu zen, eta, geroztik, zientzia-fikzioak ustiatu egin du. Ordenagailuaren erabilera estrapolatu eta ondorio soziologiko posible asko aurkitu ditu.

Birus informatikoek istorio deigarria dute. Ez dago argi lehen aldiz errealtatean edo fikzioan sortu ziren. Errealitatean, ia nahi gabe sortu zuten bat ARPANET sare militarra garatzen ari zirela, 1970ean; ordenagailu batetik bestera salto egiten zuen programa bat egin zuten, *Creeper* izenekoa. “Kaixo, Creeper naiz. Harrapa nazazu, ahal baduzu” idazten zuen pantailan. Haren kontrako antibirus bat ere prestatu zuten, *Reaper*. Zientzia-fikzioan, John Brunner-ek muturrera eraman

zuen antzeko ideia bat *The Shockwave Rider* eleberrian, lau urte geroago. Eta beste eleberri askok ere erabili zuten birusaren kontzeptua garai hartan.

“Ezin dugu jakin idazleek *Creeper*-en berri izan ote zuten idazten hasi baino lehen. Baina argi dago gauza bat dela ia nahi gabe egindako birus erreal baten istorioa, eta beste bat dela planteamendu hau: programatuzaile batek bere enpresaren sistemari eraso egiten dion birus bat egin du, enpresatik botatzen dutenerako. Planteamendu horrek gaur egungo birus baten arkitektura klasikoa du, garai hartako teknologoek pentsatu ez zuten zerbait. Birusaren erabilera maltzurra zientzia-fikzioak asmatu zuen” dio Barcelók.

Pentsa liteke erraza dela idazleen lana. Zientzia-fikzioak ideia teknologiko berriak zabaltzen ditu, teknologia berri horiek nola funtzionatzen duten azaldu gabe. Idazleek birus maltzurra asmatu zuten, eta, gero, informatikariek birusak maltzur bihurtzeko modua aurkitu zuten. Eta antzeko zerbait egin zuten beste teknologia batzuekin.

Baina ez da hain erraza. Kasu askotan, oso zaila da analizatzea nolako erantzuna izango duen gizarteak askakuntza berrien aurrean, ikuspuntu errealista batetik, behintzat. Hori da zientzia-fikzioaren eginkizun nagusia, eta horretan jarraituko du, espero dezagun, urte askoan. 

Ama Kandida etorbidea, 21.
20.140 Andoain
tel.: 943.594190
Faxa: 943.591562
h.el.: formacion@escivi.com



Andoaingo Zine eta Bideo
Eskolak argitaraturiko libu-
ruei buruz informazio
gehiago lortzeko, begiratu
www.escivi.com-en. Libu-
ruak eskuratzeko, berriz,
www.libross.com-en edo
betiko salmenta-tokietan.

Z
I
N
E

E
T
A

B
I
D
E
O

E
S
K
O
L
A

Liburu

Berriak!

METADATOS DESCRIPTIVOS PARA TELEVISION

Egileak: Cox, Tadic eta Mulder.
Orrialdeak: 141



3D PARA WEB

Egileak: MacGillivray
eta Head.
Orrialdeak: 316



AURRETIK

POSTPRODUCCION DE AUDIO PARA TV. Y CINE

Egileak: Wyatt
eta Amyes.
Orrialdeak: 286

GUIONIZACION Y DESARROLLO DE LA ANIMACION

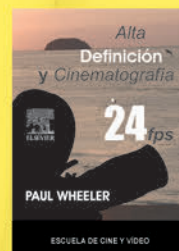
Egileak: Wright.
Or.: 342

Argitarapen
berritua,

Laister
Kalean!

ALTA DEFINICION Y CINEMATOGRAFIA 24fps

Egileak: WHEELER.
Orrialdeak: 210



argitaratuak:

- SONIDO: TECNOLOGIA Y APLICACIONES EN CD ROM (PC)
- GRAMATICA DEL LENGUAJE AUDIOVISUAL
- LA PELICULA Y EL LABORATORIO CINEMATOGRAFICO
- CINEMATOGRAFIA ELECTRONICA
- LA ILUMINACION EN CINE Y TELEVISION
- LAS LENTES Y SUS APLICACIONES
- EL USO DEL VIDEO
- EL MANUAL DEL AYUDANTE DE CAMARA
- EL MANUAL DEL AUDIO EN LOS MEDIOS DE COMUNICACION
- MICROFONOS: TECNOLOGIA Y APLICACIONES
- MIDI: SISTEMAS Y CONTROL
- EL MANUAL DE MULTIMEDIA
- GLOSARIO DE INGLES TECNICO PARA IMAGEN, SONIDO Y MULTIMEDIA
- EL MANUAL DE PRODUCCION PARA VIDEO Y TELEVISION
- COMUNICACION AUDIOVISUAL
- POST PRODUCCION DIGITAL: CINE Y VIDEO NO LINEAL
- MANUAL DEL REALIZADOR PROFESIONAL DE VIDEO
- MANUAL DEL OPERADOR PROFESIONAL DE RADIO Y TELEVISION
- PELICULAS DE BAJO PRESUPUESTO
- TECNICAS DE VIDEO
- EL MANUAL TECNICO DEL CINE
- COMUNICACION Y EXPRESION AUDIOVISUAL
- REALIZACION EN MULTIMEDIA
- CAMARA DE VIDEO DIGITAL
- NUEVAS TECNOLOGIAS APLICADAS A LA
- POST PRODUCCION CINEMATOGRAFICA
- EFECTOS DIGITALES EN CINE Y VIDEO
- CINEMATOGRAFIA PRACTICA CON VIDEO DIGITAL
- EL COLOR DIGITAL EN EL DISEÑO GRAFICO
- PRODUCCION INDEPENDIENTE DE ANIMACION 2D
- ESTADO Y DESARROLLO DE LAS TECNOLOGIAS DE LA COMUNICACION
- INTRODUCCION AL AUDIO DIGITAL
- MANUAL DEL DJ MOVIL
- CORRECCION DE COLOR PARA EDICION DE VIDEO NO LINEAL
- EL CONTROL DE LA ILUMINACION; TECNOLOGIA Y APLICACIONES
- IMAGEN
- LA MASTERIZACION DE AUDIO
- PRODUCCION DE TELEVISION INTERACTIVA
- LA TECNOLOGIA DEL STREAMING
- EL MANUAL DEL PROFESIONAL DE LOS MEDIOS DIGITALES
- EDICION DE VIDEO CON AVID
- ANIMACION DE PERSONAJES EN 3D
- PRODUCCION Y DIRECCION DE CORTOMETRAJES EN CINE Y VIDEO
- ANIMACION CON FLASH MX
- REALIZACION EN TELEVISION

Eta zast!

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



J. GATHANY/CDC

Beroarekin azaltzen dira eta hotzarekin ezkutatu. Horra hor eltxoen ezaugarri deigarrienetariko bat. Beste ezaugarri bat: ziztatu egiten dute. Eta ez nolanahi, gainera. Aurrean zer duten aztertu eta gero, berentzat onena izan daitekeena aukeratzen dute, eta hari egiten diote ziztada.

TENPERATURAK HOZTEAREKIN BATERA, ELTXOEK HELTZEKO ARRISKUA ERE DESAGERTU EGITEN DA. Askoren zorionerako. Bai behintzat ziztada guztiak jasotzen dituenaren zorionerako. Alegia, odol gozoa duenaren zorionerako. Sarri entzuten den esaldia da hau: “odol gozoa izango duzu, guztiak zuregana joaten dira eta”.

Beste batzuek diote O motako odola izateak ziztadak izateko arriskua areagotzen duela. Dena den, odol-motaren eta ziztaden arteko erlazio hori oraindik ere egiaztatu gabe dago.

Begi-bistaz ikusten dena da talde batean beti dagoela gainerakoak baino eltxo-ziztada gehiago jasaten duen norbait. Zer du horrek eltxoak horren-

beste erakartzeko? Eta zer dute gainerakoek —horren beldurrik gabe, lasai, bizi direnek— eltxo-ziztadarik ez izateko?

Usaina, elikagai-iturri

Bereizketa egiteko, lehenik usaimena erabiltzen dute eltxoek. Arnasa hartzen dugun bakoitzean, karbono dioxidoa eta usaina duten beste hainbat substantzia pasatzen dira airera. Aire hori mugitu eta urrundu egiten da, eta eltxoek aire hori usaintzen dute. 50 kilometrorra urrunduko balitz ere, eltxoak usaintzeko gai izango lirateke. Esan liteke arnasten dugun bakoitzean eltxoari gure gertutasunaren berri ematen ari gatzazkiola. ➔

Eltxoek airea usaintzen dutenean, berehala egiten dute lotura, ba omen dakite usaina elikagaiaren sorburua dela. Usainaren sorbururaino iristeko, airearen korronteari jarraitzen diote. Iritsi ondoren, usaimena ez ezik, ikusmena eta gorputzen berotasuna ere erabiltzen dituzte. Hiru aldagai horiek kontuan hartuta erabakitzen dute ziztada bati edo besteari egitea.

Arnasa hartzean, batetik, baina, baita izerditzean ere, hainbat usaindun konposatu kanporatzen ditu gorputzak. Eta horiek ere erakartzen omen dituzte eltxoak. Esaterako, zenbait adituren arabera, larruazaleko poroetatik izerdi gisa kanporatzen dugun azido laktikoak erakarri egiten ditu eltxoak.

Beste hainbat ikerketaren arabera, Ag0r1 proteinak bultzatzen ditu hainbat eltxo-espezie ziztatzen. Proteina hori metilfenol-4ak aktibatzen du, eta azken hori gizakion izerdiaren usainaren erantzuleetako bat da. Gainera, ziztada gehienak izerdi gehien sortzen den gorputz-ataletan gertatzen dira.

Badirudi hainbat gazta-motaren hartiduran laguntzen duen bakterio baten eta eltxoen ziztaden artean ere lotura zuzena dagoela. Bakterio hori izerdian dago.

Azken finean, guztiok sortzen dugu usainen nahaste bat gure gorputzean.

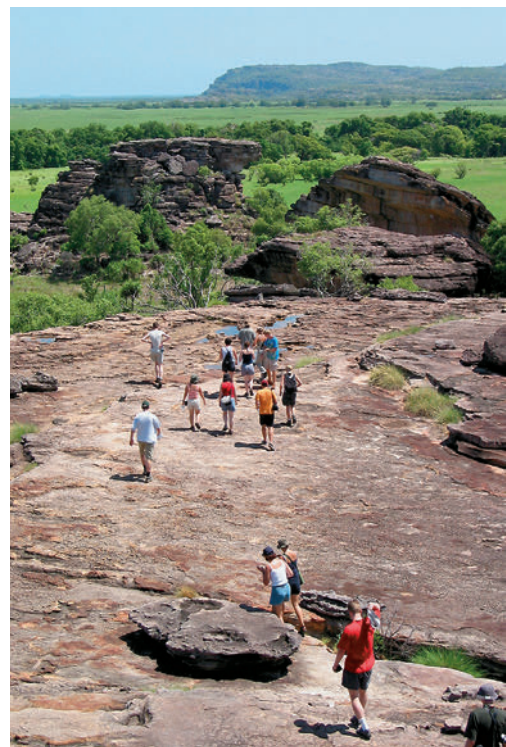
Nahaste hori aldatu egiten da pertsona batetik bestera, eta ziztadakopurua ere, inongo zalantzarik gabe, aldakorra da.

‘Biktimen’ hautaketa

Floridako Unibertsitateko hainbat iker-tzailek biktimak aukeratzeko eltxoek erabilitako irizpideak identifikatu dituzte. Aukera guztien artean, substantzia erakargarrien zantzua duten pertsonak edo animaliak hautatzen dituzte beti eltxoek. Substantzia horiek oso desberdinak izaten dira. Gorputzak berak sortu eta azalaren bidez kanporatzen diren substantzia naturalak izan daitezke; edo gizakiak berak artifizialki sortutako produktuak, kosmetikoak, adibidez.

“eltxoentzat erakargarri diren substantziak bezala, nazka ematen dietenak ere badaude”

Halaber, Rothamsted Research nekazaritza-ikerketako zentroan geure gorputzak sortzen dituen usainak aztertzen dihardute, eta eltxoentzat erakargarriak nahiz nazkagarriak zein



Txangoetatik bueltan, beti dago beste guztiek baino ziztada askoz ere gehiago jaso dituen norbait.

MEC

diren ikertzen dute. Horretarako, lozaku berezi batean sartu dituzte hainbat boluntario. Lozaku berezi horrek pertsona bakoitzaren usain bereizgarriak biltzen ditu, presioak lagunduta. Lurrun-pilo hori bereizi egiten da gero, gas-kromatografiaren teknika erabiliz. Gas-kromatografiaren teknika ohikoa da kimikarien artean. Izan ere, kantitate txikiak erabilia, gai da nahaste bateko elementuak bereizteko.

Bereizketa kromatografiko hori egin ostean, bereizitako konposatuak intsektuen antenetatik pasaratzen dira. Antena horiek hainbat mikroelektrodara konektatuta daude. Horien funtzioa da intsektuen erantzun elektrofisiologikoa neurtzea, konposatu horiekiko sentikorrak diren edo ez jakiteko. Azkenik, masa-espektrometroan konposatu horiek identifikatzen dituzte.

Azterketa horietan ikusi dute eltxoen ziztadak jasotzen ez dituzten zori-koek eltxoentzako nazkagarriak diren molekulak ekoizten dituztela. Beraz, norberaren gorputza eltxoentzat erakargarri bihurtzen duten substantziak bezala, nazka ematen dietenak ere



Lozaku berezi honek pertsona bakoitzaren usain bereizgarriak biltzen ditu.

ROTHAMSTED RESEARCH

badaude; esate baterako, kolesterolari edo hipertentsioari aurre egiteko erabiltzen diren botikenak. Eltxoek kolesterola eta B bitamina derrigorrean behar dituzte, baina ez dira berez sortzeko gai; hortaz, bai kolesteroletan eta bai B bitaminatan aberats diren pertsonak asko estimatzen dituzte.

Molekula horiekin lan eginez gero, eltxoak uxatzeko produkturen bat ekoitz liteke etorkizunean, beharbada. Eta, bide horretatik, horrelako ikerketen emaitzek *Anopheles* eltxoaren erasoetatik babesteko estrategiak garatzen lagun dezakete, esaterako. Eltxo hori arriskutsua da, malaria transmititzen baitu. Izan ere, ziztatzaile izateaz gain, eltxoak gaixotasunen eroale ere izan daitezke, baina, oro har, uste den baino gutxiago. Gutxi gorabehera mila eltxotik bakarrik daramatza gaixotasunak sor ditzaketen organismoak. Hala eta guztiz, proportzioa txikia izanda ere, argi dago ziztada-kopurua gutxitzeko bidea aurkituz gero, gaixotzeko aukerak ere murriztu egingo direla.

Proteinak ezinbesteko

Baina, zertarako ziztatzen gaituzte eltxoek? Eltxoak, oro har, nektarrez elikatzen dira. Dena den, espezie gehienetan, emeek proteinak behar dituzte arrautzak garatzeko, eta horregatik xurgatzen dute gure odola. Arrek,



Anopheles eltxoaren hozkadak malaria transmititzen du. Egoera larria da, Saharaz azpiko Afrikan bereziki.

P. VIROT/MOE

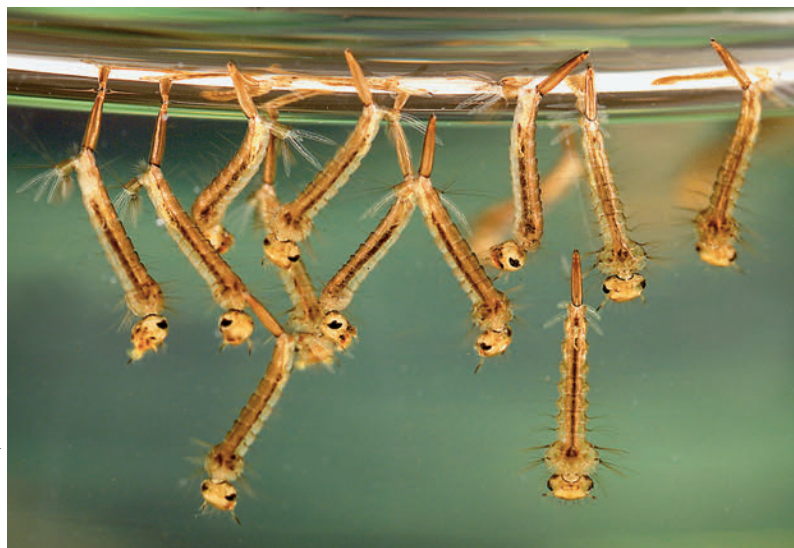
“ziztatzaile izateaz gain, eltxoak gaixotasunen eroale ere izan daitezke, baina, oro har, uste den baino gutxiago”

berriz, nahikoa izaten dute nektarrarekin eta urarekin. Beraz, emeek soilik ziztatzen dute.

Emeak proboszide izeneko protuberantzia bat du, eta, horri esker, gai da ugaltzen larruazalean zuloa egin eta odola xurgatzeko. Elefanteen tronpa baten antzeko zerbait dela esan daiteke. Eltxoen proboszidea oso zorrotza

da, eta ia-ia larruazala ukitze hutsarekin nahikoa da, zulotxo egin eta odola xurgatzeko. Alegia, gu ziztatzeko. Horrexegatik, maiz, ez da ziztada nabaritzen. Gainera, eltxoen hainbat espezieen listuan substantzia analgesiko bat aurkitu dute, eta badirudi horrek lagundu egiten duela ziztada ez sentitzen, erantzun immunologikoa agertu arte. Eltxoek ziztatzen dutenean, zauri txiki horretan listua txertatzen dute, eta horrek eragiten du zauriaren hantura eta narritadura.

Jarraian, eltxoen ziztada horietan, alergia-erreakzioetan gertatu ohi den prozesu kimikoaren antzeko zerbait gertatzen da. Sistema immunologikoa histaminak askatzen ditu ziztadaren inguruan, eta horiek dira azkuraren erantzule. Halaber, kaltetutako gunea handitu egiten da.



J. GATHANY/CDC

Culex generoko eltxoen larbak.

Europar eltxo-espezieirik ohikoena *Culex pipiens* da. Eltxo horrek ez du gaixotasunik transmititzen. Eta eskerrak, pentsatuko du, beharbada, batek baino gehiagok. Eltxo horren habitata ingurune hezeetatik gertu egoten da, han ugaltzen baita. Biziziklo laburra du: bi aste baino gutxiagokoa udan, eta hiru asteko ingurukoa udaberrian eta udazkenean. Izan ere, metabolismoa asko azkartzen zaio tenperatura altuetan, eta lozorroan gertatzen da tenperatura batez beste 15 °C-tik beherakoa denean. Udako ‘lanak’ bukatu ostean, laster itzuliko da berriro ere egoera horretara. 

ZIZTADAK



*Erlamandoen lasterketa,
erlauntzara itzulera eta erlezain burutsua.*

*Egin zaitez 3 jolas hauen bidez
erle esploratzaile prestua.*

>>> 5 urtetik gorakoentzat



Eskaerak:

© 943 371 545

www.argia.com

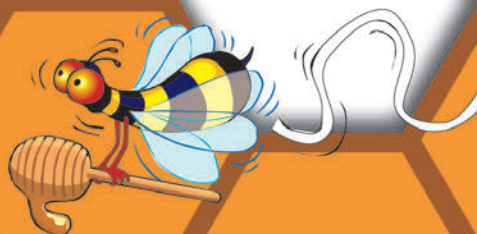
denda@argia.com

Prezioa:

33 €

ARGIAren
harpidedunek:

-%15





Pinuaren azal azpiko bisitaria

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Azken urteotan, onddo mikroskopiko batek jaso du arreta intsinis pinuaren industrian: *Fusarium circinatum*. Pinuari gaixotasuna eragiten dio barrutik, egurrean, eta zuhaitzak balio ekonomikoa galtzen du. Ez da intsinis pinuaren gaixotasun bakarra, baina, azkar zabaldu zenez, ezustean harrapatu zituen nekazariak. Gaur egun, ordea, *Fusarium*-a kontrolatuta dago, eta infekzioaren aurrean zer egin behar den arautu dute agintariek.

DUELA URTE BATZUK ARTE, ADITUEK ESAN DUTE intsinis pinuaren (*Pinus radiata*) izurri nagusia pinu-beldarra zela (*Thaumetopoea pityocampa*), espezie horren beldarrek hostoa galarazten diotelako zuhaitzari. Orain, beste gaixotasun batek hartu du indarra, eta pinu-beldarrak bezainbesteko kezka eragin du sektorean. *Fusarium circinatum* onddoaren infekzioa da.



FRAISORO

Infekzioa intsinis pinuaren gaitz ia espezifikotzat har daiteke Euskal Herrian; hau da, ez die beste espezieei horrenbeste erasotzen. Dokumentatuta dago beste hainbat konifero ere infektatzen dituela, pinuak gehienak. Labo-rategietan inokulatuz gero, infektatu egiten ditu onddoak, baina euskal basoetan intsinis pinuetan besterik ez

da garatzen. Munduan ere, beste pinu espezie batzuk infektatuta dauden arren, *Fusarium circinatum* onddoaren infekzioak intsinis pinuaren banaketa geografiko bera du neurri handi batean. Horrek esan nahi du oso arazo orokorra dela. ➔

Intsinis pinua, jatorriz Mexiko eta Kalifornia aldekoa, oso ondo egokitu da beste toki askotan, eta arrakasta handia izan du azkar hazten den zuhaitz moduan erabiltzeko. Baina, zuhaitzarekin batera, zuhaitzaren izurriak ere zabaldu ditu gizakiak. *Fusarium circinatum* ez da salbuespena izan.

Duela hogeit bat urte detektatu zuten Kalifornia inguruan lehen aldiz. Hango pinuak oso aberatsak dira genetikaren ikuspuntutik. Hortaz, ohikoa da hazia handik munduko beste tokietara garraiatzea. Eta, bide horretatik, onddoa ere zabaldu zen. Pixkanaka, infektatutako pinuak agertzen hasi ziren, bai mintegietako eta bai mendietako pinuetan.

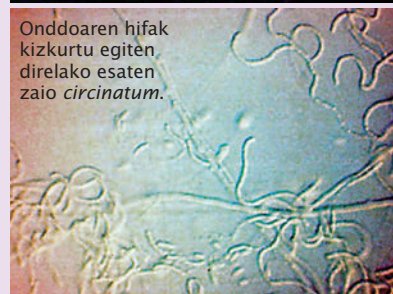
Fusarium circinatum

Onddoaren esporak ilgora-itxurakoak dira, edo laranja-atalaren itxurakoak. Edo Lurreko ordu-zonen itxura dutela ere esan daiteke (gaztelaniazko *huso horario* eta frantsesezko *fuseau horaire*). Horregatik dago sailkatuta *Fusarium* generoan, eremu horien izena latinez esateko hitzaren eratorria delako. Genero horretan 50 onddo-espezie baino gehiago dago.

Fusarium circinatum espeziearen ezaugarri bat da zenbait hazkuntza-ingurunetan jarritz gero, laborategian, hifak kiribiltzen dituela. Hortik, izen zientifikoaren bigarren zatia, *circinatum*. Nolabait, *kizkurra* esan nahi du.



Fusarium izena hartzen du esporen formagatik.



Onddoaren hifak kizkurtu egiten direlako esaten zaio *circinatum*.

Txankro erretxinaduna

Gaixotasuna begi-bistaz bereizten da, onddoak, alde batetik, pinuaren goiko punta eta adarrak lehortzen dituelako, eta, bestetik, enborrean erretxina-jario handiak sortzen dituelako, txankroak. Zuhaitzaren enborrean eragindako zauri modukoak dira. Hain zuzen, jario

“gaixotasuna
begi-bistaz
bereizten da; hala
ere, laborategira jo
behar izaten da,
infekzioa zein
onddok eragin duen
jakiteko”

Txankro erretxinaduna nabarmena da pinu honetan; gaitza azal azpian dago, eta erretxina-jario handi bat sortzen du enborrean.



horietatik datorkio izena gaixotasunari: txankro erretxinaduna. Oro har, ez da gaixotasun hilgarria, nahiz eta muturreko kasu batzuetan baden, zuhaitz osoa lehortzera irits daiteke eta. Baina, normalean, zuhaitzaren goiko alde eta adar-puntak besterik ez ditu lehortzen.

Ez da sintoma horiek dituen gaixotasun bakarra. *Sphaeropsis sapinea* onddoaren infekzioak ere antzeko eraginak ditu: adar-puntak lehortzen ditu, erretxina-jarioak eragin, eta abar. Beraz, kaltetutako pinu bat aurkitutakoan, lagina hartu eta laborategira jo behar izaten da, infekzioa zein onddok eragin duen jakiteko. Dena den, gaur egun adituek ederki bereizten dute txankro erretxinaduna, gaixotasunaren hedapenari jarraipen estua egiten baitiote.

Alde batetik, onddoa pinuaren hazietan transmititzen da. Pinua ez da modu naturalean hazten basoan; gizakiak ereiten ditu haziak mintegietan, eta, pinu txikiak hazi direnean, mendian landatzen ditu. Beraz, hazien infekzioari antzematea eta garbitzea mintegiko lana da. Garbitzen ez bada, eta infektatutako pinuak jaiotzen badira, pinu txiki batetik bestera erraz transmititzen da onddoa mintegiko kondizioetan.

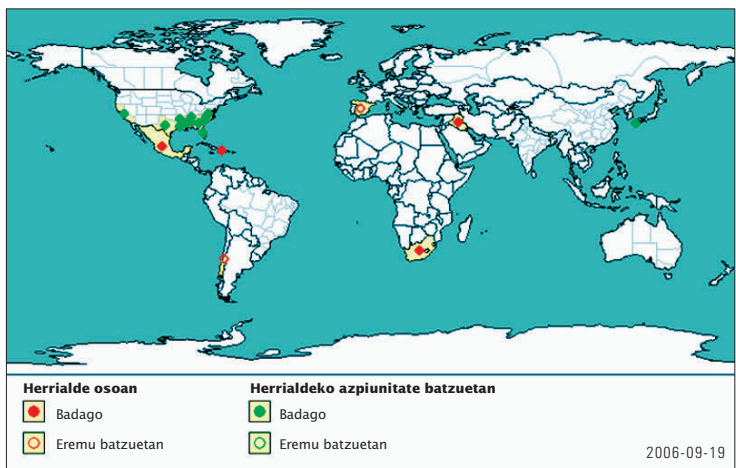
Bestetik, mendian ere gertatzen da onddoaren transmisioa. Askotan, onddoaren esporak haizeak barreiatzen ditu zuhaitz batetik bestera. Intsektuek ere parte har dezakete horretan; hainbat koleoptero xilofagok —hau da, egurra jaten dutenek— zabaldu dezakete onddoa pinudian. Eta litekeena da gizakiak ere onddoa zabaltzea, inausketaren bitartez.

Modu batera zein bestera, onddoa pinudian zabaltzen denean, adar-punta lehorrak agertzen dira han eta hemen; basozaintzat sintoma hori alarma bihurtzen da.

Azal azpiko gaitza

Gaitza kanpotik ikusi arren, onddoa barrutik hedatzen da. Pinuaren azal azpian bizi da, zura gogortu gabe dagoen zatian, aktiboen dagoen zatian alegia, zati horretako osagaiez elikatzen baita. Azken batean, enborraren ehun bigunenez elikatzen da.

Horregatik, gaixotasunak gehienbat bi adin-tartetan eragiten dio pinuari: txiki-txikia denean, landare osoa ehun bigunez eginda baitago, eta loreak emateko adina duenean (sei/zazpi urtetik aurrera). Tarteko epean zaila da gaixotasuna garatzea —landarea ez da txiki-txikia, baina oraindik ez da heldutasun sexualera iritsi, ez du lorerik ematen—. Garai horretan duen ehun



Onddoaren banaketa munduan.

biguna urteko kimu berriena da, eta, oro har, onddoak ez dio hor eragiten. Loreak ematen hasten denean, ordea, egitura bigun berriak sortzen ditu zuhaitzak, eta egitura horiek zaurgarriak dira.

“onddoa pinuaren azal azpian bizi da, eta enborraren ehun bigunenez elikatzen da”

Infektatutako haziak desinfekta daiteske, tratamendu termiko baten bitartez; hamabi orduan 56 °C-an jarritz

gero, onddoa hil egiten da eta hazia ez, nahiz eta emamuintzeko ahalmena galtzen duen. Gaur egun, sistematikoki tratatzen dituzte haziak horrela; gainera, prozesuan fungizida bat gehitzen dute. Bestalde, haziaz gain, hazia eriteko erabiltzen den substratuak ere gaitzik ez duela egiaztatzen da.

Mendiko pinu gaixotuen kasua larriagoa da, gaixotasunak ez duelako tratamendu erraza. Fungizidarik ez da erabiltzen, alde batetik inguruan eragiten duten kalte ekologikoarengatik, eta, bestetik, pinuaren azal azpira sartzen oso zaila delako. Beraz, tratamendu bakarra dago: gaixotutako zuhaitza botatzea. Horrekin batera, neurri zorrotzak hartzen dituzte: zuhaitza zerrategira edo paper-fabrikara eraman, eta, batez ere, inguruko eremua koarentenan jartzen dute, kilometro bateko itzulinguruan. Bi urtean ezin da han pinurik landatu.

Onddoaren bidaia

Gaixotasuna agertu zenean, landare txikiek sortu zuten kezka gehien. Hain zuzen ere, *Fusarium circinatum* onddoa mintegietan detektatu zuten, Kaliforniatik ekarritako hazi-sorta batzuetan. Munduko beste hainbat tokitara ere zabaldu zen: Japonia, Hegoafrika, Txile, Italia, Irak, Estatu Batuetako eta Mexikoko beste toki batzuk eta abar. ➔

Infektatutako pinu txikiak mintegi batean. Landare osoa ehun biguna denez, onddoak erraz gaixotzen du.



FRAISORO

Iberiar Penintsulan ere hedatu zen, Kantauri Itsasoaren kostalde osora, Galiziatik Gipuzkoara, bai eta Nafarroara ere. Hasieran, mintegiko arazoa bakarrik zela pentsatu zuten. Baina oker zeuden. Laster, pinudietan ere aurkitu zituzten kasuak.

Fraisoro Baso Osasuneko laborategi-koek prospekzio orokorrak egin zituzten 2001ean eta 2004an. Gaixotasuna detektatu zuten mendian bietan, baina hiru urte haietan ez zen zabaldu. Eta, geroztik, gaixotasuna erabat kontrolatuta dute; adituek badakite non dagoen, eta, agerraldi bat izaten den bakoitzean, azkar detektatzen eta tratatzen dute. Gaur egun, prospekzioak etengabeko jarduna dira.

Gaur egun, onddoaren jarraipena urtero egitera behartzen du legeak. Gipuzkoan, 2006. urteko datuen arabera, gaitza hiru gunetan dago. Lehenengoa Aiako, Orioko eta Usurbilgo lurretan dago, bigarrena Hernanin eta hirugarrena Oiartzungo eta Irungo lurretan. Probintziaren hegoaldean foku isolatuak azaldu dira, baina tratatu eta desagerrarazi dituzte. 2006ko azaroko datuen arabera, infekzioa 300 hektareataro mugatuta dago.

Arauk

Euskal Autonomia Erkidegoan, forualdundiek dute prospekzioak egiteko ardura, eta Eusko Jaurlaritzak berak



Infektatutako pinudi batetik ateratako enborrak. Txankro erretxinadunak egurraren balio ekonomikoak gutxitu egiten du.

“Gipuzkoan,
2006. urteko
datuen arabera,
gaitza hiru
gunetan dago”

jakinarazi behar du ofizialki non dagoen gaixotasuna. Egoeraren berri Espainiako Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura Ministerioari eman behar zaio urtero.

Gaixotasunaren aurkako neurriak Ministerioak berak arautu zituen: gaixotutako eremua nola tratatu, zuhaitz horien egurra nola jaso eta garraiatu, gaixotasunaren berri nola eman eta abar. Espainian, errege-dekretu bat ezarri zuten 2005ean, eta Gipuzkoan eta Bizkaian 2006an osatu zuten.

Fusarium circinatum onddoaren kontrako borroka indarrean dago, bai maila biologikoan, bai eta juridikoan ere. Duela hamabost urteko txostenetan ez zegoen infekzioaren berririk; gaur, ordea, oso gaixotasun ezaguna eta kontrolatua da. Hemendik aurrera, ez da faltako intsinis pinuaren gaixotasun posibleen zerrendan. 

Sexuala eta asexuala

Fusarium circinatum onddoa esporen bitartez ugaltzen da. Hala ere, espora horiek ugalketa sexualaz nahiz asexualaz sor ditzake, hau da, bi aleen arteko truke gene-

tikoa gertatuta edo gertatu gabe. Ugalketa sexuala erabiltzen duen formari, egoera teleomorfoari, beste izen bat ematen diote biologoek, *Gibberella circinata*, baina onddo-espezia bera da. Izan ere, *Fusarium circinatum* izena onddoaren egoera anamorfoari ematen diote, asexualki ugaltzen denari. Euskal Herrian, orain arte, egoera anamorfoa soilik aurkitu dute onddoaren isolatu guztietan.



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



Doan



MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA
% 20ko desk.



Doan



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



% 10eko desk.

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hilerdo 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:



Tarifa murriztua



antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.



MUSEO • IGARTUBEITI • MUSEOA
% 20ko desk.



% 15eko desk.



Tarifa murriztua

ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN,
DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI
ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO.
2007RAKO, 60 €-KO DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

Belarriko burrunba

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA

Kultura zaratatsua da gurea, zalantzarik gabe. Era askotako hotsak eta zaratak daude, baina guztiak ez dira belarritik at sortzen. Barnean sortzen diren zenbait soinu gogaikarri izatera eta loa galaraztera ere irits litezke, gainera. Belarrietako durundiari edota etengabeko zarata mamu horri buruz ari gara.

ENTZUMENARI DAGOKION PERTZEPZIO-ARAZO BATI esaten zaio *tinnitus* edo akufeno: belarrietan edota buruan zaratak aditzeari, kanpoko soinurik izan gabe. Hainbat modutara nabaritu edo entzuten dira: burrunba gisa, txistu gisa, kilker-hots gisa eta abar. Soinu jarraitua nahiz taupakaria izan daiteke; eten-gabe edo noizbehinka agertzen dena. Nahiko arrunta da, eta jende askok arin antzean sumatzen du. Halere, *tinnitus* etengabe edo errepikaria zeharo estresagarria izan daiteke, eta gizabanakoaren eguneroko bizimoduari eragin diezaioke. Izan ere, kontzentratzeko edo lokartzeko gaitasunari eragiten dio, eta min ematera ere irits liteke.

Oraindik ez dago oso argi zergatik entzuten dituen zaratak pertsona batek kanpoko soinurik izan gabe. Nola-nahi ere, akufenoak hainbat jatorriekin lotzen dituzte: ezko-tapoiak, erdiko belarriko infekzioak, entzumengalera edo tumore onberak. Kasurik gehienetan belarrian bertan eta entzunbidean sortzen dira.

Zergati garbirik egon ez arren, akufenoarentzat badago tratamendua. Nafarroako Unibertsitate Klinikako Heitzmann doktoreak, esaterako akufenoak TRT (Tinnitus Retraining Therapy) bidez tratatzea gomendatzen du. Tratamendu horren helburua da zarata ohitzea, eta hori garunak prozesatu

behar du, nolabait. Horretarako, kontseilu terapeutikoaren eta soinudun terapiaren laguntza jasotzen du gaixoak. Terapia horren aita Pawel J. Jastreboff AEBko irakaslea da, eta hark proposatutako eredu neurofisiologiko batean oinarritzen da.

Eredu neurofisiologiko hori Nafarroako Unibertsitate Klinikari aplikatu dute, eta, Heitzmannen esanean, "gaixo gehienek akufenotara ohitzea lortu dute. Gaur egun emaitza onenetari-koak ematen dituen tratamendua da".

Ohitura-kontua

Kontua ez da akufenoa desagerraraztea, horretara ohitzea baizik, akufenok minik ez egitera iritsi arte. Izan ere, zenbait kasutan ezinezkoa da belarriak sortzen dituen zaratak eragozte. Heitzmannen esanean, zarata ohitzea da garrantzitsua, nolabait, estimulu horren jabe ez izatea. Arazoari garrantzia kenduz lortzen da hori. Antzeko zerbait gertatzen da egunero jantzen dugun arroparekin: normalean ez gara ohartzen soinean daramagula; eta, ohartuz gero ere, ez digu enbarazurik egiten. Beraz, ohitzea da nolabait akufenoa existitzen dela ere ahaztea.

Akufenok min egiten duenean esan nahi du nerbio-sistema zentralak soinu garrantzitsu baten gisa prozesatzen

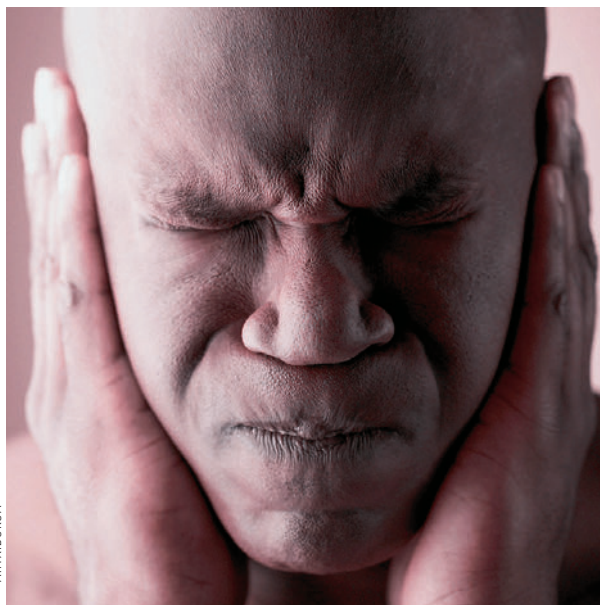
duela. Hori horrela denean, norberak erakuts diezaioke hori halakotzat ez hartzen, edota esanahi horrekin prozesatzeari uzten eta subkontziente-mailan uzten. Helburu hori lortzeko jasotzen da, hain justu, kontseilu terapeutikoaren eta soinudun terapiaren laguntza.

Kontseilu terapeutikoarekin, nolabait, teko terapia psikologikoa egiten dio medikuak gaixoari. Azken finean, kontseilu terapeutikoaren helburua da akufenoari horrenbesteko garrantzia ez ematea, gaixoarentzat duen esanahi negatiboa deuseztatzeko.

"kontua ez da akufenoa desagerraraztea, horretara ohitzea baizik, akufenok minik edo enbarazurik ez egitera iritsi arte"

Soinudun terapiaren bidez, berriz, ikusi dute entzunbideko isiltasunak belarriaren sentikortasuna areagotzen duela. Horregatik, hain zuzen ere, entzunbide horretan soinu bat sortzen bada, esa-

Belarriak itxita ere ez da desagertzen akufenoa, belarrian bertan sortzen baita.



ARTXIBOKOA



NAFARROAKO UNIBERTSITATE KLINIKA

Teresa Heitzmann doktoreak akufenok tratatzen ditu Nafarroako Unibertsitate Klinikari.

terako akufenoa, berehala hautematen da, eta enbarazu besterik ez du egiten. Fenomeno hori saihesteko, entzunbidean soinu bat txertatzen dute, eta, ondorioz, akufenoaren pertzepzioa murrizten dute maila kortikalean. Nolabait, txertatzen den soinu horrekin, akufenoaren eragina murriztu eta desagerrarazi nahi dute.

Terapia pertsona bakoitzaren baldintzetara eta beharretara egokitzen da. Zenbaitek soinua igortzen duten sorgailuak behar izaten dituzte. Sorgailu horiek belarrietan ezarri behar izaten dituzte gaixok, egunean zortzi ordu inguru. Dena den, soinu horrek ezin du sekula akufenoa erabat estali. Alegia, akufenoaren mailakoa nahiz baxuagoa izan behar du.

Akufenora ohitzeko eta nolabaiteko min hori desagertzeko denbora zenbait faktoreren arabera da, besteak beste, akufenoaren garapen-denbora, gaixoaren profil psikologikoaren eta beste zenbait patologiararen arabera. Dena den, horiek guztiak kontuan hartuta, gutxi gorabehera urtebete edo bi urteko kontua dela esan liteke. 

www.basqueresearch.com

Hondoratutako itsasontziak: ur azpiko memoria

Egüés Ergialde, Maider

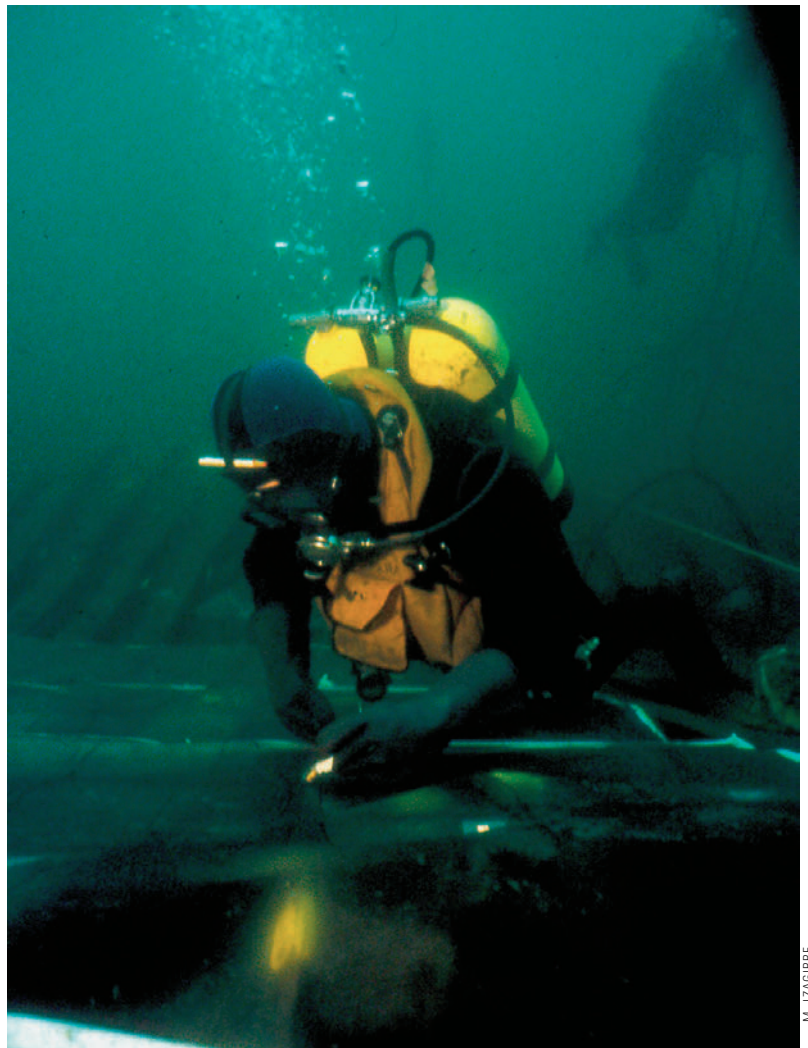
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Itsas arkeologoek itsas hondoa arakatzeko dutenean, batzuetan, antzinako objektuak aurkitzen dituzte, gure memoriaren parte diren objektuak. Altxor txikiak izaten dira, anforak, harritzko aingurak edo mineral-lingoteak, besteak beste. Baina beste batzuetan, zorte hobea dutenean, objektu horiek zeramatzaten itsasontziak aurkitzen dituzte.

EZ DAGO URRUTIKO ITSASO EXOTIKOETARA JOAN BEHARRIK HONDORATUTAKO ITSASONTZIAK AURKITZEKO. Gure kostaldean badira zenbait. Odissey enpresa amerikarrak induskatu zuen *Sussex* galeoi ingelesean ez bezala, gure itsasontzi hondoratueta ez dira urrezko eta zilarrezko milaka txanpon aurkitu... eta ez, ez dira *Titanic* bezain ikusgarriak. Gure kostaldean daude, ordea, eta haien balioa haien itxura apaletik haraindi doa.

Kontxako badian

Itsasontzi hondoratuaren ibilbideko gertoki garrantzitsu bat Kontxako badia da. Milaka lagun ibiltzen dira urtero, uda-garaian, Donostiako Kontxan



Arkeologo bat Ternuako uretan aurkitutako *San Juan* baleontzi euskaldunaren hondakinak aztertzen.

plisti-plasta... baina, ziurrenik, gutxiak jakingo dute ur horietan bertan, metro batzuk beherago, hainbat itsasontzi zaharren hondakinak daudela. Donostiako INSUB Itsaspeko Ikerketa Elkar-teak dituen datuen arabera, hamar itsasontziren hondakinak daude Kontxako itsas hondoran. Horien artetik adierazgarrienak 'erlojuen itsasontzia' eta 'zumitzen itsasontzia' dira.

'Erloruen itsasontzia' bederatzi metroko sakoneran dago, Kontxako erloruen pare-parean... hortik datorkio izena. 1999an sakonki aztertu zuten ontzia, eta ikusi zuten egitura osoaren bosten bat soilik kontserbatzen dela: branka eta popa falta zaizkio, eta kroskoaren egurrezko pieza batzuk baino ez dira geratzen. Hala ere, pieza horiek bata besteari nola mihizatuta dauden

aztertuta jakin dute ontzia XVI. eta XVII. mendeen artekoa dela. Hala ere, testuinguru arkeologikoa ez dute ontziaren egur-zatiek soilik osatzen... testuinguru horren parte da ontzi osoa estaltzen duen uharri-tontorra ere. Ikerketaren ondorioz jakin dute uharri horiek guztiak ontziaren lasta zirela. Lasta horren helburua zen ontziak uretan gehiegi ez flotatzea karga gutxirekin zihoanean. Ontziak zeraman kargari dagokionez, ez dute ezer aurkitu.

Bestea 'zumitzen itsasontzia' da. INSUB elkarteak 70eko hamarkadaren hasieratik ezagutzen du itsasontzi hori. Badiaren sarrerako barran hondoratuta dago, gutxi gorabehera Aquariumen parean. Hamalau metroko sakoneran dago, eta aurkitu zutenean karga soilik geratzen zitzaiolako jarri zioten izen hori: zorroztarriak eta burdina forjatuzko zumitzak.

Arkeologia-teknikariek uste dute karga hori inguruko burdinoletakoa zela. Izan ere, zumitzen bidez komertzializatzen zen burdina gehien XVIII. mendean. Gero, burdina hori, ontziolekin lotutako forja-tailerretan erabiltzen zen. Ontziaren egituratik, berriz, ez da ezertxo ere geratzen... ez dago egur zatien inolako arrastorik. Desegin egin da itsasoaren indarraren eraginez, baina baita *teredo navalis* delako zizareagatik ere... hondarraren azpian ez dagoen egur guztia jaten du zizare horrek.

Baina zergatik hondoratu ziren bi itsasontziak? 'Zumitzen itsasontziaren'



Kontxako badian aurkitutako ontzietako baten karga: zorroztarriak.

M. IZAGIRRE

kasuan, baztertu egin dira hondamendiaren hipotesia edo ontzia irauli izana. Zumitz-fardelak eta zorroztarriak elkarren jarraian eta bata bestearen ondoan daudenez, uste dute ontzia bere kasa hondoratu zela, maniobra txar baten ondorioz edo. 'Erlojuen itsasontziaren' kasuan, berriz, zailagoa da esatea. Errautsak aurkitu dira itsas hondoan; beraz, baliteke sute baten ondorioz hondoratu izana edo, bestela, ekaitz baten ondorioz.

*“gutxienez
dozena bat
itsasontzi
hondoratu
daude Kontxako
badian”*

Jakin-minak jota norbaiti bururatuko balitzaio bi itsasontzien hondakinak ikustera joatea, ezer gutxi aurkituko luke; izan ere, hondakinek osatzen

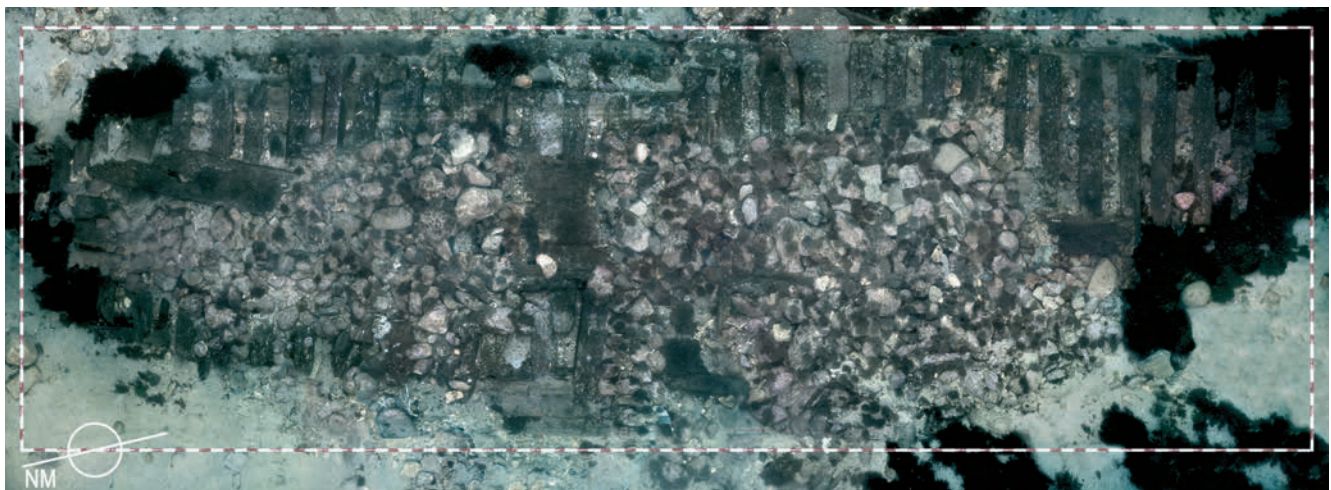
duten multzo arkeologikoa babesteko, legarrez estaltzea erabaki zuten duela urte batzuk.

Orioko itsasadarrean bost txalupa

Donostiako kostaldetik ekialderantz joz gero, Orio da itsasontzi hondoratuen ibilbidean hurrengo geldiuenea.

Historikoki, Orioko itsasadarra bide garrantzitsua izan da merkataritzako nabigaziorako, eta, ondorioz, hondoratze askoren lekuko. Itsasadarrean hondoa maiz dragatu behar izaten dute garbitzeko, eta lan horien ondorioz agertu zen 1992an lehenengo txalupa.

INSUBekoek aurkikuntzaren abisua jaso zutenean, berehala urperatu ziren ikertzeko. Bostehun urperaketa-ordu egin zituzten eta 800 argazki atera zituzten, baina hura hasiera baino ez zen. 2003. urtera bitartean, beste lau txaluparen hondakinak eta haien zamak agertu ziren, guztiak XVI. eta



'Erlojuen itsasontzia' goitik begiratuta. Gaineko harriak ontziak zeraman lasta dira.

M. IZAGIRRE

UNESCOK salaketa gisa argitaratutako argazkia: *Orio IV* txalupa nasaren azpian.

Berrehun bat egur-piezak osatzen dituzte Orioko txalupen hondakinak.



M. IZAGIRRE



M. IZAGIRRE

XVIII. mendeen artekoak. Zama burdin lingoteek eta burdin mineralak osatzen zuten, eta txalupen hondakinak, berriz, berrehun bat egur-piezak. Ontzi guztiei Orio izena jarri zieten: *Orio I*, *Orio II*, *Orio III*, *Orio IV* eta *Orio V*.

Uretan murgilduta ordu piloa pasatu zuten INSUBeko teknikariek ontzi bakoitzaren egitura ikertzen, pieza bakoitzaren jatorrizko antolamendua marrazten eta pieza guztiak etiketatzen. Bestalde, GPS bidez, txalupa bakoitzaren kokapen zehatza erregistratu zuten.

2003an, berriz, sorpresa tristea jaso zuten arkeologoek: Oria ibaiaren ezker aldean nasa berria eraikitzen ari ziren, *Orio IV* txalupa zegoen tokitik oso gertu. Arriskua ikusirik, INSUBekoek jakinaren gainean jarri zituzten obretako arduradunak, baina alperrik izan zen... nasa berriak bete-betean harrapatu zuen txalupa. Haren heren bat nasaren azpian geratu zen betiko. Arkeologoak sutan jarri ziren. Neoprenoa jantzi, uretako kamera hartu eta berehala egin zioten argazkia *Orio IV* txalupari, nasaren azpian harrapatuta.

“Orioko
itsasadarrean
aurkitutako
ontziak XVI. eta
XVIII. mendeen
artekoak dira”

Argazkia UNESCOra bidali zuten, eta erakunde hartako lehendakariak, ikusi zuenean, erakundearen argitalpen berezi batean salaketa gisa ateratzea erabaki zuen, kontrazalean.

Haserrea alde batera utzi eta ekindako lanarekin jarraitzea erabaki zuten INSUBekoek. Hurrengo pausoa bost txalupen piezak eta itsas hondoa sakabanatuta zegoen karga uretatik ateratzea zen. Lan horretan ari zirela, hainbat objektuekin egin zuten topo. *Orio II* txaluparen ondoan eztauzko pitxer bat aurkitu zuten, ziurrenik ardoa gordetzeko. Ikerketen ondoren, pitxerra 1510. urtekoa dela ondorioztatu dute.

Orio IV txalupan, berriz, zapata baten hondarrak aurkitu zituzten egurren artean. Zapata Kanadara bidali zuten ikertzeko, eta, ardo-pitxerra bezala, XVI. mendekoa dela esan dute. Orain, zaharberritzen ari dira zapata hori. Txalupen 200 piezak itsas hondotik atera ondoren, guztiak Aiako Agorregiko burdinolara eramane zituzten. Gaur egun, hango urmaeletan gordetzen dira, uretan murgilduta. Hala egon behar dute kontserbatu ahal izateko; izan ere, hainbeste denboraren ondoren, ura bihurtu da pieza horien medio naturala. Uretatik kanpo utziko balira, uzkurto egingo lirakeke.

Txalupen tipologia aztertu eta gero, guztiak patatzak direla ondorioztatu dute. Ontzi mota hori kostaldean zehar



M. IZAGIRRE

Urbietako ontzia. Gaur egun Bilboko Itsas Museoa ikus daiteke.

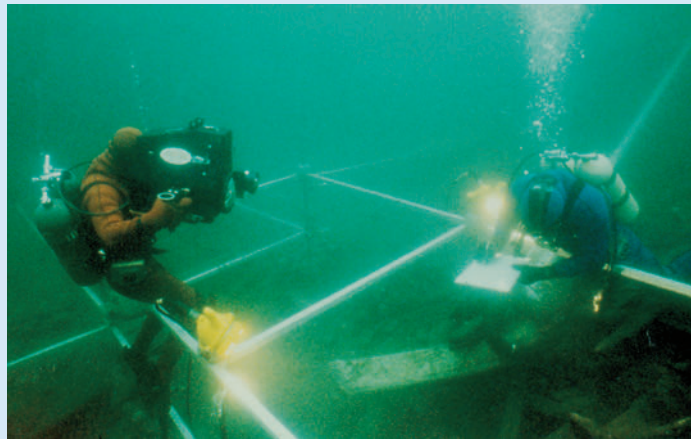
San Juan baleontzi euskalduna, Kanadan urperatua

1974an, Selma Barkham historialaria Oñatiko unibertsitate zaharreko artxibo historikoetan ari zen lanean. Euskal baleontziei buruzko dokumentazioa bilatzen ari zela, bat-batean, emozioz bete zuen datu batekin egin zuen topo. Dokumentu zahar baten arabera, *San Juan* izeneko euskal baleontzi bat hondoratu zen 1565. urtean Labradorko Red Bay portuan. Karga osoarekin hondoratu omen zen, balea-koipez betetako mila upelekin.

Barkhamek aurkikuntzaren berri eman zion Robert Grenierri, Parks Canada ikerketa-taldeko zuzendariari, eta hark berehala jarri zuen lanean bere taldea. Ternuako ur hotzetan urperatu eta baleontzia identifikatu zuten. Orain arte aurkitu dituztenen artean ondoen kontserbatutako baleontzia da. Kanadako ur hotzei esker, egoera ezin hobearen zegoen Pasaian eraikitako ontzia.

Aurkikuntza zer garrantzitsua zen ikusita, Kanadako Gobernuak indusketa-lan sakona egitea erabaki zuen eta 1979an. Robert

Grenierren zuzendaritapean, arkeologoak lanean hasi ziren. 3.000 pieza identifikatu, marraztu eta etiketatu zituzten; 50.000 argazki atera zituzten eta bideo-kamarekin 41 orduko grabazioa egin zuten. Guztira, ur-azpian, 14.000 ordu igaro zituzten, eta, kanpoan, laborategian, askoz



Urpeko kameralari bat INSUBeko urpekari Manu Izagirre lanean filmatzen, Kanadan.

ere ordu gehiago. Baleontziaren kontserbazio-egoera onari esker, Kanadako arkeologoek datu-piloa jaso ahal izan zuten euskaldunen ontzigintza-teknikei eta bale-arrantzari buruzko ohiturei buruz.

San Juan baleontzia 25 metro luze zen, eta, hondoratu zenean, orain dela lau mende, Euskal Herrira itzultzeko bidaiari ekiteko prest zegoen. Udako ekaitz bortitz batek, ordea, bete-betean harrapatu eta ontzia hondoratu egin zen. Tripulazioa, 60 gizon, ontzitik ahalik eta gauza gehien ateratzen saiatu zen... sotoetan zeuden balea-koipez betetako upelak, ordea, itsasoak jan zituen. Labradorko ur hotzetan geratu ziren, orain 7 milioi euroko balioa izango luketen upelak.

Ontzitik berreskuratutako objektu asko Red Bayko museoan daude gaur egun, baina *San Juan* baleontziak, munduko arkeologiaren mugarri bihurtu den ontziak, ur azpian jarraitzen du... eta jarraituko du. Hala erabaki dute Kanadakoek.



San Juan baleontzian aurkitutako zapata-pare bat, zaharberrituta.

minerala garraiatzeko erabiltzen zen, baina burdinolotaraino ere iristen zen; izan ere, zingo txikiko txalupak zirenez, erreketan gora ibil zitezkeen. Ibieta idi-gurdiak zain izaten zituzten burdin minerala jasotzeko, eta, ondoren, burdinolotaraino eramateko.

Urbietako altxorra

Kantauriko kostaldetik irten gabe, Gernikako itsasadarra dugu beste 'altxor' baten kokaleku.

Gernikako itsasadarra Euskal Herriko ibai-nabigazioko bide garrantzitsu eta zaharrenetako bat izan da historian zehar. Itsasadarraren sakonera handiari esker, ontziak erraz sartu ahal izan dira itsasotik Gernikaraino, kostaldetik barrualdeko lurretara dauden 6 kilometroak gaindituz.

1998ko uztailan, Gernikako itsasadarra bideratzeko lanak egiten ari zirenean, hondeatzeko makina batek hainbat egur-zatirekin topo egin zuen lau metroko lokatz-geruza baten azpian, Urbietaren izeneko inguru batean. Ontzi baten hondakinak ziren. Gernikako Udalak obrak gelditu eta azterketa arkeologikoa egiteko agindu zuen. Zientzialariak lanean hasi, eta erradiokarbonaren analisiek emaitza zirrargarria ekarri zuten: ontzia 1450ekoa zen, Amerikako aurkikuntza baino lehenagokoa. Horrela deskubritu zuten, ustekabean, Euskal Herriko ontzi zaharrena.

Garrantzi handikoa zelako, ontzia lokatzetatik ateratzea erabaki zuten, berreskuratuzko. Hiru urtez egon zen aska batean, ur desmineralizatuz eta argizari likidoz osatutako nahaste batean. Helburua zen egurrak xurga-

tutako ura argizari likidoarekin ordezkatzeko pixkanaka-pixkanaka. Hala, piezek, jatorrizko bolumena eta forma mantenduko zuten lehortutakoan.

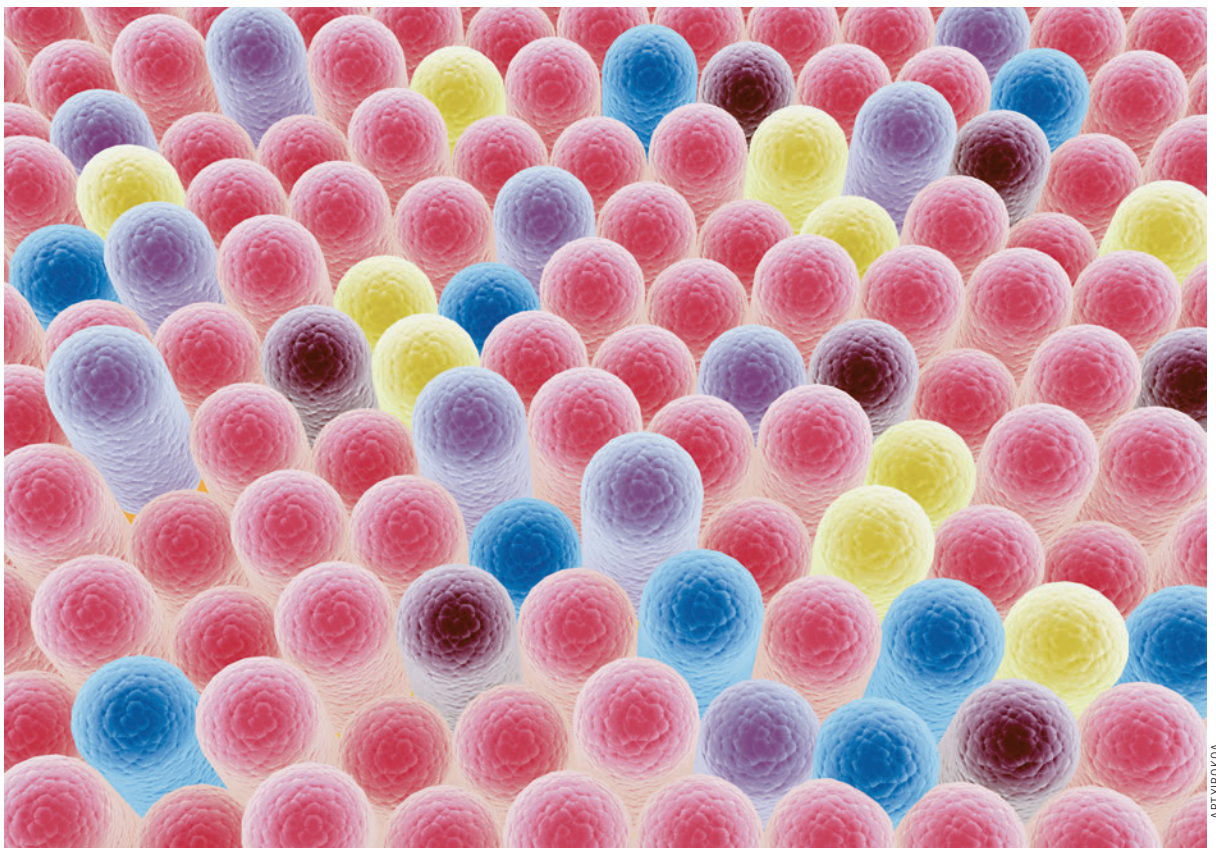
Ontziaren arkitektura aztertu ondoren, gainezarritako sistemarekin eraikitakoa zela ikusi zuten arkeologoek. Sistema horrek Eskandinavian du jatorria, eta handik Atlantikoko beste herrialdeetara zabaldu zen Erdi Aroan. Uste dute Euskal Herriko kostaldera Akitaniatik iritsi zela. Ontzia, jatorriz, 12 metro luze eta 4 metro zabal zen, eta, kostan eta ibaietan ibiltzeko, bela eta arraunez baliatzen zen.

Euskal Herriko ontzi zaharrena duela urtebete erakutsi zuten lehenengo aldiz jendaurrean, eta, gaur egun, Bilboko Itsas Museoan dago ikusgai. 

Minbiziaren aurka, metastasiari aurre eginez

Badiola Etxaburu, Iker

Biologian doktorea



ARTXIBOKOA

Minbizia herrialde garatueta gaixotasun hedatuenetarikoa bat da, bihotzeko eta burmuineko gaitzekin batera. Gure bizi-itxaropena luzatzen ari den heinean, minbizia eta buruko gaitzak gero eta gehiago agertzen ari dira. Denboraren poderioz, gure gorputzeko zelulak zahartzen joaten dira, eta, halako batean, erreplikatzeko orduan, akatsen batengatik edo zahartu direlako, gaixotasunak agertzen dira. Minbizia norberaren zelulak gaiztotzea baino ez da. Gure gorputza osatzen duten bilioika zelulen artetik batek kontrolei muzin egin eta etengabeko hazkuntzarako bidea hartzen du. Kontrolik gabeko hazkuntza horren ondorioz, tumore primarioa sortzen da. Oro har, tumore primarioa garaiz aurkituz gero, ez da arriskurik egoten kirurgia bidez kentzeko. Arazoa metastasia da.

METASTASI HITZAK JATORRI GREKOA DU; *meta-k beste leku bat* esan nahi du eta *stasis-ek gelditu*. Azken batean, tumore primario bat gorputzeko beste atal batzuetan zabaltzea baino ez da metastasia.

Sarri esaten dugu minbizia gorputzean zabaltzen denean ez dagola zereginik; eta zergatik esaten dugu hori? Hasiera batean, zelula bat gaiztotu egiten da, eta kontrolik gabe hazten da; horren ondorioz, tumore primario bat sortzen da. Une batean, tumorea osatzen duten zelulak hainbeste hazten dira, ezen euren jatorrizko organoa utzi eta

Tumorea sortzen duten zelulek hazkuntza-tasa oso handia dute. Argazki honetan ikusten diren zelulak mitosian daude.



I. BADIOLA

zirkulaziora pasatzeko gai izaten baitira. Horrelaxe, odolera pasatu, eta gorputzeko edozein ataletara heltzeko aukera dute.

Eta zergatik dira hain hilgarriak metastasia sortzen duten zelulak? Diotenez, tumore primario batetik zirkulaziora pasatzen diren zelulen % 1 bakarrik da gai metastasia sortzeko. Azken batean, presio selektibo oso handia jasaten dute zelula horiek, eta kondizio okerrenetan bizitzeko ahalmena duenak bakarrik egin dezake aurrera.

Hasteko, bere jatorrizko organotik aldendu eta odolaren bidez mugitzeko gai den zelula oso gogorra da. Giza-kiaren odola abiadura handian doa, eta odol horren kondizio fisiko-kimikoak ez dira batere egokiak kanpoko zelulentzat. Eta hori hasiera besterik ez da. Lehenengo *shock* hori gainditzeko gai izan baldin bada, hurrengo pausoa gorputzeko atalen batean gelditzea izango da, eta, odola zer abiaduratan doan kontuan izanik, ez da lan erraza. Azkenik, gorputzeko atal batean gelditu, zirkulaziotik irten eta beste organo batera pasatzen denean, zailtasunak izango ditu ezarri den leku horretan hazteko, ez baita bere jatorrizko organoa, eta berarentzat toki arrotza baita.

Garbi dago oztopo horiek guztiak gainditzea lortzen duen zelula batek izugarriko gaitasuna duela edozein arazori aurre egiteko. Eta, lortzen denean, hazi egiten da, eta, hazkuntza

“tumore primario bat gorputzeko beste atal batzuetan zabaltzea baino ez da metastasia”

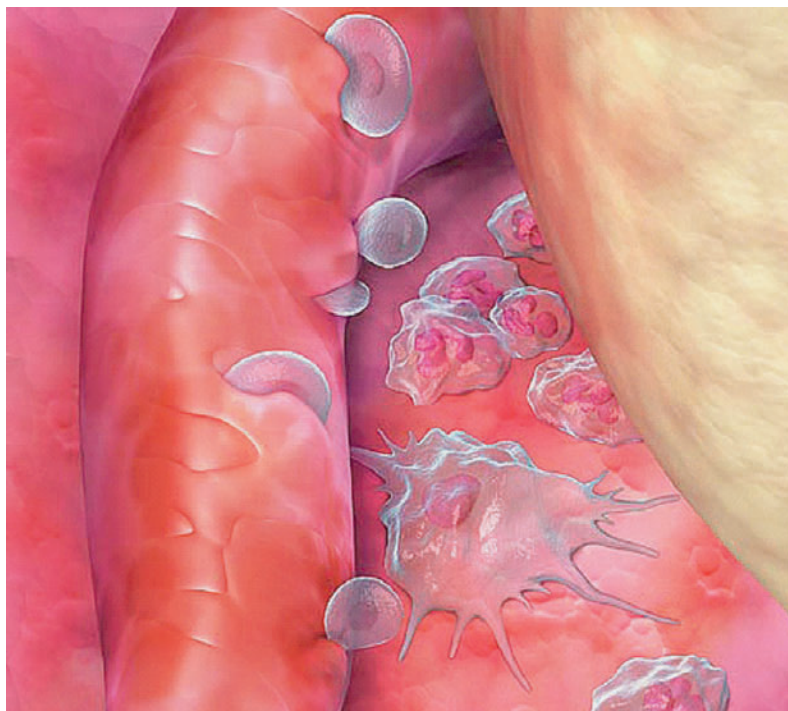
horretan, inguruko ehunak apurtzen joaten da, eta organoek beren funtzioak galtzen dituzte. Horrela, hasiera batean hazteko kontrola gainditu duen zelula bakar hori gorputzeko beste edozein organo suntsitzera hel liteke.

Hazia eta lurra

Metastasia, horrela azalduta, zelula batek, gaiztotu ondoren, odolaren bidez gorputzeko beste edozein organotara zabaltzeko duen gaitasuna da. Baina prozesu horretan parte-hartzaile gehiago daude. 1889. urtean, Stephan Paget mediku britainiarrek *“Seed and soil”* izeneko teoria idatzi zuen. Pageten aburuz, zelula bakoitzak organo jakin batean eragiten du metastasia, hau da, hazi bakoitzak (*seed*) lur jakin bat (*soil*) du goko.

Eta hori argi eta garbi dago; zenbakiei begiratzen badiegu, ikusiko dugu koloniko minbizia gibelera hedatzen dela gehienbat, biriketako burmuinera, eta abar luze bat. Jakina da hurbiltasuna ere faktore garrantzitsua dela; baina gaur egun frogatuta dago organo bakoitzean tumore-zelula jakin bat agertzen denean bi horien artean sortzen den ‘elkarriketa’ funtsezkoa dela metastasia arrakastatsua izateko.

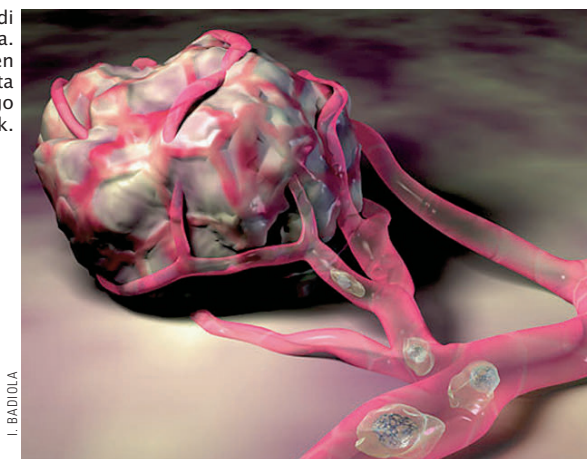
Adibide ezagun bat azaleko minbizia-
ren kasua da. Jakina da azaleko minbizian sortzen diren zelulek gibe-
leko metastasia sortzen dutela sarri, eta tumore-zelula horien eta gibe-
leko



I. BADIOLA

Tumore-zelulek gorputzeko leku jakin batean gelditzea lortzen dute, horien eta odol-hodietako zelulen arteko molekula elkarri itsasten direnean. Ondoren, zelula horiek estrabasu eta organora pasatzen dira.

Tumore bat odol-hodi berriz inguratuta. Odol-hodi berri horien bitartez, oxigeno eta jaki gehiago izango ditu tumoreak.



I. BADIOLA

sinusoideetako zelula endotelialen arteko harremana berezia dela. Azaleko tumore-zelulek molekula berezi batzuk dituzte, eta gibeletako zelula endotelialek beste batzuk; eta bi molekula-mota horiek elkartzeko joera handia dute. Hori dela eta, azalean sortu eta odolean barrena doan zelula batek gibeletako sinusoidean gelditzeko aukera izango du, han itsasteko duen gaitasunagatik. Dena dela, tumore-zelulak ezarri den organoko zelulekin duen 'elkarriketarako' gaitasuna ez da itsaste hutsera mugatzen; hori hasiera baino ez da.

Behin hasierako kontaktu bat izan ondoren, tumore-zelula aginduak bidaltzen hasten da. Tumore-zelula gelditu eta ezarri den organoko zelulek tumore-zelulak bidaltzen dizkien substantziak hartzen dituzte, eta, kasu askotan, organo hartzailearen zelulek jasotzen dituzten seinaleak horien portaera aldarazten dute. Kasu askotan, hantura-prozesu bat gertatzen da, eta, inguru horretan, zitosina, kimiozina, H_2O_2 eta beste substantzia batzuk agertzen dira. Orduan, 'giro' berezi bat sortzen da organo hartzailean. Giro horri mikroingurune tumoral deitzen zaio.

Mikroingurune tumoral

Azkenean, tumoreak beste organo batean ezartzea lortzen duenean, organo hartzaileko zelulei bidalitako seinaleen bitartez lortzen duen ingurunea bere biziraupenerako ongaria baino ez da izango. Esaterako, oso ezaguna da tumore-zelula askok VEGF faktorea (*Vascular Endothelial Growth Factor*)

sortzeko duten ahalmena. Substantzia horrek zainak osatzen dituzten zelulen hazkuntza eragiten du; horrela, denborarekin, oxigenorik gabeko hasierako fase baten ondoren, tumore-zelulak zainak sortzen ditu bere inguruan angiogenesi izeneko prozesuaren bitartez, eta, aurrerantzean, oxigenoa eta elikagaiak jasoko ditu odolaren bidez.

“Seed and soil teoriaren arabera, zelula bakoitzak organo jakin batean eragiten du metastasia”

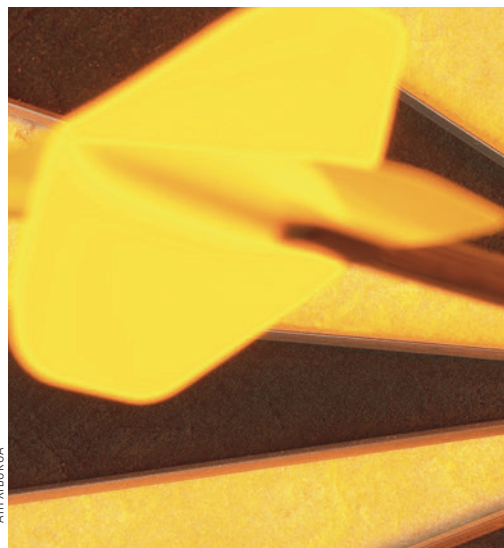
Edonola ere, mikroingurune tumoralaz hitz egiten denean, hantura-prozesua aipatzen da gehienbat. Prozesu horretan, edozein hantura-prozesutan gertatzen diren pausoak gertatzen dira, eta tumore-zelularen inguruan zabalitzen diren substantziak hanturan sortzen diren oso antzekoak dira. Hain zuzen ere, substantzia horiek onuragarriak dira tumore-zelulentzat, eta, haiei esker, tumore-zelulen hazkuntza areagotu egiten da, eta baita zain berrien sorkuntza ere. Azken batean, tumore-zelulak organo hartzaileko zelulekin hasi duen 'elkarriketa' horretan, horiei iruzur egitea lortzen du, eta, hala, hantura-ingurune bat sortu eta tumorearen aurrerakuntza errazten da.

Metastasiari aurre egiteko

Mikroingurunearen teoriaren inguruan gauza asko ikas genezake metastasiaren aurkako borrokan. Adibidez, tumore-zelulek bizirik irauteko duten estrategiaz. Izan ere, nahiz eta hasiera batean oxigenorik gabeko ingurune batean bizi —beste organo batean ezarri eta horren ehunak deuseztatu ondoren—, luzera begira zainak sortzen dituzte hazkuntza errazteko, eta hori bizirik irauteko tumoreak erabiltzen duen estrategia bat da. Horrenbestez, estrategia hori moztuta, tumoreari hazteko ahalmena zaildu geniezaioke.

Eta zer botika erabil genezake? Bada, zain berrien sorkuntza eragozten duen molekula bat; adibidez, VEGF faktorea blokeatuko duen molekula bat. Zainak sortzen dituzten zelulek VEGFa ezagutzen duten hartzaile bereziak dituzte euren mintzean, eta VEGFa batzen zaionean, zelulak hazteko seinaleak bidaltzen ditu bere barnera. Molekula bat sortzen badugu VEGFaren antzera hartzaileari batzen zaiona, baina seinalerik sortzen ez duena, VEGFak lehia-kide bat izango du, eta zain berriak sortzeko gaitasuna murriztea lortuko dugu. Ondorioz, tumoreak ezingo du hain erraz hazi.

Baina gauzak ez dira hain errazak. Zer gertatuko litzateke hilekoa izan duen emakume bati molekula hori emango bagenio? Arazoak izango lituzke, hile-



ARTXIBOKOA

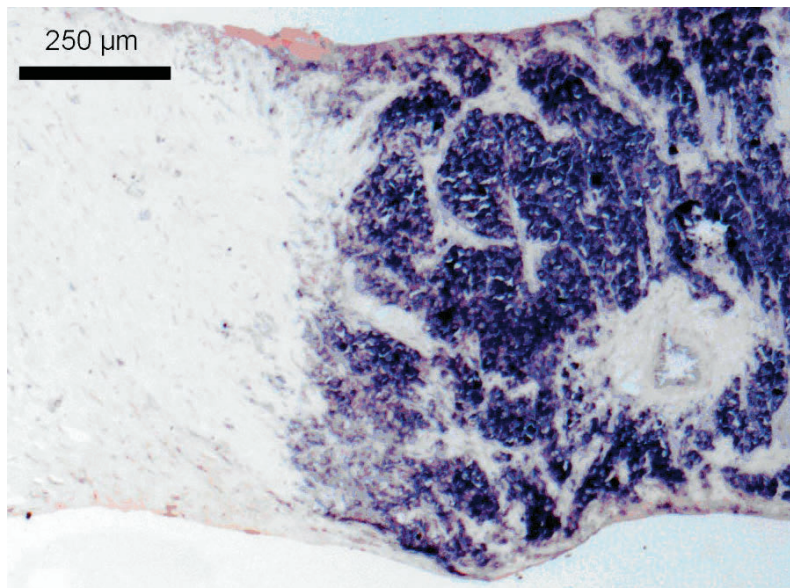
koa izan ondoren beharrezkoa baitu zain berriak sortzea. Eta bihotzeko arazoak dituen pertsona bati botika horren bidez zainak sortzeko gaitasuna gutxituko bagenio, ez al genuke haren bizia arriskuan jarriko?

Metastasiari aurre egiteko beste estrategia bat hantura-ingurunea gutxitzea da. Eta nola lor genezake hori? Antiinflamatorio bitartez. Azido azetil salizilikoa antiinflamatorio bat baino ez da.

Minbiziaren aurkako botikak

Munduan zehar milaka eta milaka ikertzailek dihardute minbiziaren aurkako botiken bila. Baina lortuko al da egunen batean minbiziaren aurkako tratamendua? Zenbat denbora pasatuko da hori lortu arte? Ishaia Fidler ikertzaile estatubatuarrek esaten duen moduan, “egunen batean, minbizia gaixotasun kroniko bihurtzea lortuko dugu, baina kontuan izan behar dugu minbizi hitza erabiltzen dugunean 200 gaixotasunez baino gehiagoz ari garela”. Eta hala da; minbizi-mota asko daude, gorputzeko edozein zelulak dauka gaiztotzeko arriskua, eta gaiztotzen den zelula bakoitzak bere baliabideak ditu.

Esate baterako, gaiztotzen direnean, hepatozito batek eta azaleko melanozito batek ez dute bizirik irauteko estrategia bera, eta sortzen dituzten



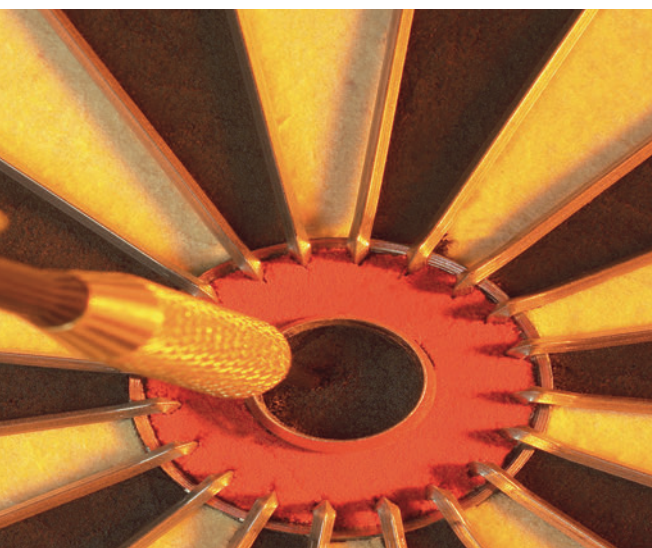
Minbiziak jotako giza muskulu-ehuna. Tumore-zelulak tindatuta ageri dira.

“minbizi-mota asko daude, eta gaiztotzen den zelula bakoitzak bere baliabideak ditu”

substantzia kimikoak ez dira berdinak; horregatik, zelula horiek suntsitu nahi baditugu, diseinatu behar ditugun botikak ere ez dira berdinak izango. Minbizi bakoitza botika jakin batekin tratatu beharko da; ez dago erantzun orokor bat hain espezializatua den gaixotasun baten aurka.

Metastasiarekin ere gauza bera gertatzen da. Metastasia sortu duten zelulek zailtasun askori egin diote aurre. Zailtasun guztiak gainditu ondoren haztea lortu duenak presio selektibo handia jasan du, eta bizitzeko gaitasun handia du. Hori dela eta, zelula horiek estrategia asko dituzte edozein zailtasunen aurrean bizitzeko. Botika bat sortzen badugu zelula jakin baten hazkuntza gelditzeko hartzaille jakin bat blokeatuz, tumore-zelula horrek beste hartzaille baten bitartez lortuko du hazkuntza hori berraktibatzea, eta lehengo moduan haztea lortuko du; horregatik, dituen estrategia guztiak moztzen joan beharko dugu.

Garatu beharreko tratamendua, beraz, minbizi-mota bakoitzarentzat espezifikoa ez ezik, askotarikoa ere izango da. Azken batean, botiken koktel bat izango da, eta koktel horretan, botika bakoitzak tumore-zelulak duen estrategia jakin bat moztuko du. Egunen batean botiken bitartez minbiziarekin amaitzea edo kroniko bihurtzea lortzen badugu, botiken koktela izango da giltza, beste gaixotasun batzuetan egiten den moduan; baina beti kontuan izanda minbizi bakoitzak jatorri jakin bat duela, eta gaitasun eta baliabide desberdinak erabiltzen dituela, eta tratamenduek espezifikoak izan behar dutela, eta ez orokorrak. 



Garatu beharreko tratamendua minbizi-mota bakoitzarentzat espezifikoa da eta, era berean, askotarikoa. Botiken koktel bat izango da, eta, koktel horretan, botika bakoitzak tumore-zelulak duen estrategia jakin bati egingo dio aurre.

BIBLIOGRAFIA
KUO, T.H., KUBOTA, T. & WATANABE, M.
“Liver colonization competent governs colon cancer metastasis”
Proc. Natl. Acad. Sci. USA 1995 Dec 19;92 (26).

FIEDLER, I.J.
“The organ microenvironment and cancer metastasis”
Differentiation 2002 Dec. 70 (9-10).

FIEDLER, I.J. & YANO, S.
“The seed and soil hypothesis: Vascularization and brain metastasis”
Lancet Oncology 2002 Jan.

PAGET, S.
“The distribution of secondary growths in cancer of the breast”
The Lancet 1889. 571-573.

Bihotza berpizteko algoritmoak

Kortabitarte Eiguren, Irati
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Pertsona helduei sistema kardiobaskularra eta amasketa-sistema gelditzen zaizkienean, deskarga elektriko bat ematen diete askotan, hots, desfibrilazioa egiten diete, bat-bateko heriotza saihesteko. Baina desfibrilazioak badu muga edo etsai handi bat: denbora. Igarotzen den minutu bakoitzeko, bizirik irauteko aukera % 10 inguru gutxitzen da. Horregatik, edonork erabiltzeko moduko desfibriladoreak diseinatu eta merkaturatu dituzte azken urteetan.

DESFIBRILADORE AUTOMATIKOAK EDO AEDAK (Automatic External Defibrillator) duela hamarkada bateko kontua dira. Tresna horien osagai nagusiak bihotzaren seinale elektrikoak aztertzen eta diagnostikoa egiten laguntzen duten algoritmoak dira. Aparatuak, bere kabuz, gaixoaren bihotz-erritmoa aztertzen du, eta une oro jakinarazten du zertan ari den. Analisia amaituta, deskarga eman behar zaion edo ez ere adierazten du. Alegia, deskarga emanda bihotzak ohiko erritmoa berreskuratzen duen edo ez esaten du.



GIPUZKOA EMERGENTZIAK

Hori izan zen, hain justu, Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoko Elektronika eta Telekomunikazio Saileko zenbait ikertzaileen abiapuntua, hots, helduentzako diseinatutako tresna horien algoritmoak garatzea. Gaur egun, berriz, haurrentzako egokiak diren algoritmo fidagarriak garatzeko eta denboraren muga estu hori gainditzeko dihardute lanean.

Haurrentzako AEDa

Helduentzako desfibriladore automatikoen erabilera erabat hedatuta dago. Zortzi urtez azpiko haurren bihotz-erritmoak, ordea, ez dira helduen bihotz-erritmoen berdinak. Zer gertatzen da haurrei sistema kardiobaskularra eta amasketa-sistema gelditzen zaizkienean? Duela pare bat urtetik haurrekin aparatu

horiek erabiltzea baimenduta dago, eta horiek aztertzen ari dira orain, hain zuzen ere, EHUKo ikertzaileak.

Hori egin ahal izateko, lehendabizi ezinbestekoa da datu-base pediatriko bat izatea, eta hori da, beharbada, lanik zailena. Izan ere, haurretan kasu gutxi gertatzen dira. Datu-basea osatzeko, ehunka bihotz-erritmo egokiren eta hilgarriren datuak behar dituzte ikertzaileek, eta, horretarako, haurren bihotz-seinaleak jasotzen dituzten ha- maika ospitaleren eta medikuren la- guntza dute.

Datu-basea osatu ondoren, haurren- tzat egokiak diren algoritmo fidagarriak garatzen dituzte. Alegia, ordenagailuan digitalizatuta dituzten seinaleak edo bihotzaren erritmoaren berri ematen



Proiektua

Proiektuaren laburpena

Bihotz-seinalearen (elektrokardiogramaren) prozesatze digitalaren aplikazioak desfibrilazioaren arloan.

Zuzendaria

Jesús Ruiz.

Lantaldea

J. Ruiz, E. Aramendi, J. J. Gutiérrez, S. Ruiz de Gauna, U. Irusta, L. A. Leturiondo eta A. Lazkano.

Saila

Elektronika eta Telekomunikazioen Saila.

Fakultatea

Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa.

Finantziazioa

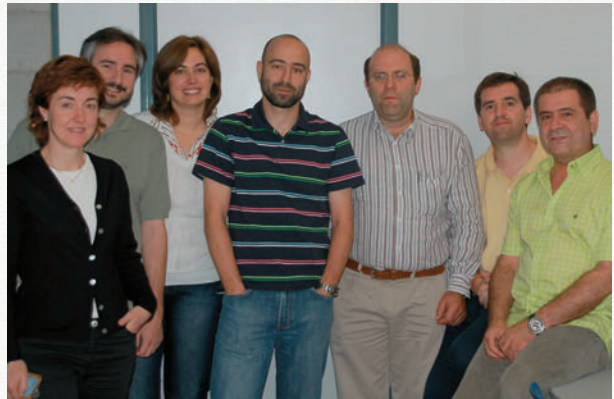
Eusko Jaurlaritza, Zientzia eta Teknologia Ministerioa eta Osatu S.Coop.

Lantaldearen web gunea

<http://det.bi.ehu.es/~gsc>



Taldea



Ezkerretik hasita, Elisabete Aramendi, Jose J. Gutiérrez, Sofia Ruiz de Gauna, Unai Irusta, Luis A. Leturiondo, Andoni Lazkano eta Jesús Ruiz.

duten elektrokardiogramak prozesatu eta zenbait parametro aztertzen dituzte, hala nola bihotz-seinaleen maiztasuna, seinale edo uhin horien morfologia (forma), bihotz-seinale horien espektroak eta denbora/maiztasun erlazioaren parametro esanguratsuak. Parametro horien guztien arabera, sailkatu egiten dituzte seinaleak, eta bihotzaren erritmo hori hilgarria den edo ez erabakitzen dute ikertzaileek.

Denboraren muga

Halaber, arestian aipatu den bezala, denbora oso garrantzitsua da halako hil edo biziko egoeretan. Maiz, masajea nahikoa izaten da bihotza suspertu eta hark erritmo egokia berreskuratu

“masajea eman bitartean ezin da elektrokardiograma-seinalea aztertu, ezta deskarga elektrikorik eman ere”

tzeko. Besteetan, berriz, masajearekin ez da nahikoa izaten, eta denbora galtzen dela ere esan daiteke. Izan ere, masajea eman bitartean ezin da elektrokardiograma-seinalea aztertu, ezta deskarga elektrikorik eman ere. Beraz, bihotz-erritmoa aztertu eta deskarga batekin bere onera etorriko litzatekeela

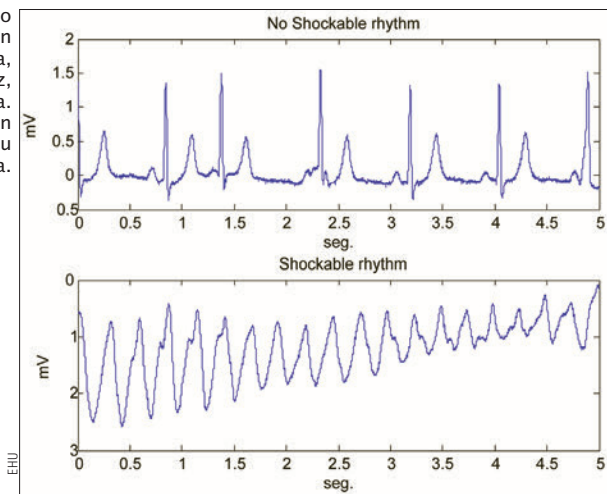
ikusi arte, segundoak eta minutuak pasatzen dira. Biziaren eta heriotzaren mugaren arteko segundoak eta minutuak, alegia.

Horri aurre egiteko, desfibriladore automatikoaren analisia eta masajea bateratzeko aukera aztertzen ari dira EHUKo ingeniariak. Gertatzen dena da AEDak azalean hartzen duen seinalea distortsionatu egiten dela masajearen mugimenduaren eraginez, eta, beraz, diagnosa ez dela fidagarria. Hori dela eta, seinalearen distortsio hori kentzeko eta diagnosa era fidagarri batean egin ahal izateko zenbait metodo probatzen dihardute EHUKo ikertzaileak.

Seinalea garbi bereizteko, zenbait metodo aplikatzen dituzte. Adibidez, elektrokardiograma edo seinale batzuen laginak hartu eta, algoritmoak aplikatzen dituzte; horrekin, alde batetik seinalearen zarata edo distortsioa eta bestetik seinale garbia bereizi nahi dituzte. Hori lortuz gero, desfibriladorearen analisia eta masajea aldi berean egin ahalgo dira.

Arlo batean zein bestean orain arte probatu dituzten metodoak nahiko arrakastatsuak izan dira. Ikertzaileek bi ekarpen horiek epe ertainean kaleratu nahi dituzte. 

Goian bihotz-erritmo ez-hilgarriaren elektrokardiograma, eta behean, berriz, erritmo hilgarriarena. Azken hori da, hain justu, desfibrilatu beharrekoa.

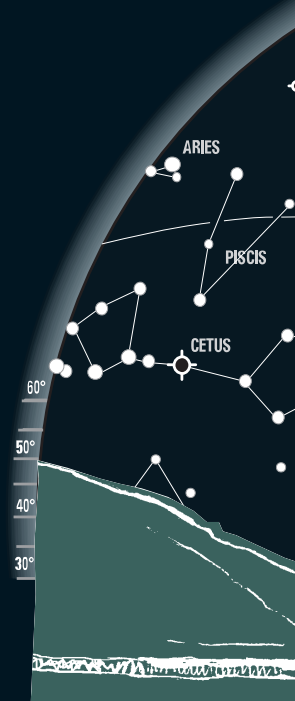


Ilargiaren efemerideak

- 3** 07:30ean, konjuntzio geozentrikoan Pleiadeekin $1^{\circ} 10'$ -ra.
- 4** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,77^{\circ}$). Eremu hegoaldekoena ikus daiteke.
02:33an, Ilbehera.
13:06an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin $5^{\circ} 52'$ -ra.
- 6** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 6,08^{\circ}$). Ilbeheraren iparraldean, Pitagoras kraterra eta haren erdiko gailur bikoitza ikus daitezke.
- 8** 23:47an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrekin $8^{\circ} 46'$ -ra.
- 10** 02:58an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $0^{\circ} 44'$ -ra.
14:49an, beheranzko nodora pasatuko da.
- 11** 12:45ean, Ilberria. Nodotik igaro eta berehala gertatzen denez, eklipse partzial bat izango da, baina ezin izango da ikusi Europatik.
- 15** 21:38an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 18** Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,85^{\circ}$). Curtius kraterra ikus daiteke hegoaldean.
08:10ean, konjuntzio geozentrikoan Antaresekin $0^{\circ} 40'$ -ra.
13:34an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin $5^{\circ} 36'$ -ra.
- 19** 16:49an, Ilgora.
- 22** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -5,79^{\circ}$). Klaproth eta Casatus kraterrak ikus daitezke; baita Newton eta Cabeus-en paretak ere, ia Hego poloan.

- 23** 19:09an, konjuntzio geozentrikoan Neptunorekin $1^{\circ} 17'$ -ra.
- 25** 00:39an, goranzko nodora pasatuko da.
15:44an, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin $1^{\circ} 38'$ -ra.
- 26** 19:46an, Ilbetea.
- 28** 02:11n, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 30** 14:34an, konjuntzio geozentrikoan Pleiadeekin $1^{\circ} 05'$ -ra.

iraila							2007	
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		



Eklialdea

Behatzeko proposamena

Goizez Artizarra behatzea.

Hilaren erdialdera, Eguzkia sartu eta hiru ordura, ekialdeko horizontearen gainean, 50 gradura, Andromeda konstelazioa ikus daiteke. Hilaren erdialdera, zerua argi eta ilun badago, M31 objektua beha daiteke begi hutsez; Andromeda galaxia da, gure galaxiarekin bikotea osatzen duen espiral erraldoia. M31ren ertzean, beste galaxia txikiago bat ikus daiteke, M32, baina tresna bat behar da horretarako.

Hilaren 23an, 09:51n iparraldetik hegoaldera igaroko da Eguzkia, ekliptikaren eta zeru-ekuatorearen elkargunetik. Iraileko ekinozioa da, eta udazkena hasiko da Lurreko Ipar hemisferioan.

Planetak

Ikusgaiak

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

Merkurio

Elongazio maximoan, 26° inguru, izango da hilaren 29an, Eguzkitik ekialdera. Hala ere, urte-garai honetan ekliptika mendebaldeko horizontearen gainean oso inklinatuta dagoenez, ezin da behatu. 11 h eta 14 h bitarteko igoera zuzena. $+03^{\circ}$ eta -15° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Virgon izango da. Magnitueda -0,5etik 0,1era aldatuko zaio.

Artizarra

Eguzkia baino ordu eta erdi lehenago agertuko da hilaren 1ean, eta hiru ordu eta erditik gora lehenago hilaren 30ean. Oso azkar egingo du gora, eta gradu bat baino gehiago hartuko du goizero, eguzki-elongazioa handitzearen ondorioz; $+22^{\circ}$ -tik $+42,5^{\circ}$ -ra aldatuko da hilean zehar.

2007ko irailaren 15eko egunsentiko zerua



-4,6ko magnitudea izango du hilaren 24an, eta pixkanaka jaitsiko zaio. Goiz-izar ikusgarria da. 9 h-ko igoera zuzena. +08° eta +10° bitarteko deklinazioa. Canceren hasiko du hila, eta Leora igaroko da gero. -4,3tik -4,6ra handituko zaio magnitudea, eta -4,5eko magnitudea izango du hil-amaieran. Hilaren 8an, egonkor ikusiko da Eguzkitik mendebaldera. Ilberaren ondoan ikus daiteke.

Marte

Eguzkia sartu eta lau ordura aterako da, eta hego-ekialdeko horizontetik 60°-ra baino gehiagora ikus daiteke gauaren amaieran. Zero magnitudearen muga gaindituko du haren distirak. 05 h eta 06 h bitarteko igoera zuzena. +20°-tik +23°-ra bitarteko deklinazioa. Taurusen igaroko du hil osoa, eta Geminira pasatuko da bukaeran. Magnitudea 0,2tik -0,1era aldatuko zaio.

Jupiter

Eguzkia baino lau ordu geroago sartuko da hilaren 1ean, eta hiru ordu geroago hilaren 30ean. Ekliptikaren inklinazio handia dela eta, ez da erraza behatzea. 16 h eta 17 h bitarteko igoera zuzena. -22°-ko deklinazioa. Ophiuchusen izango da ia urte osoan. Haren magnitudeak behera egingo du pixka bat, -2,1etik -2,0ra. Hilaren 18an, Ilgoraren ondoan ikusi ahal izango da. Hilaren 1ean, Europa, Io, Ganimeses eta Kalisto ilargiak ikusi ahal izango dira planetatik ekialdera lerrokatuta. Hilaren 15ean ere ikus daitezke ekialdean, berezko ordenan.

Saturno

Abuztuan desagertu ondoren, berriz agertuko da; oraingoan, goizeko zeruan, baina beti Leon. Bigarren astetik, ekialde ipar-ekialde horizontearren arrasean ikus daiteke Eguzkia atera baino berrogeita bost

Beste efemeride batzuk

- 1** Larunbata. Eguedian, 2.454.345. egun juliotarra hasiko da.
Denboraren ekuazioa zero da.
- 4** Sheliak izar aldakorren distira minimoa (Lyrako beta).
Delta Cefei aldakor zefeidaren maximoa. Hilaren 9an, 15ean, 20an eta 25ean izango dira gainerako maximoak.
- 5** Eta Aquile aldakor zefeidaren maximoa. Hilaren 12an, 20an eta 27an izango dira gainerako maximoak.
- 9** Iraileko Pertseida izar iheskorren maximoa.
- 17** Eguzkia Virgo konstelazioan sartuko da (173,09°).
- 23** 09:51n, iraileko ekinozioa. Ipar hemisferioan udazkena hasiko da.
Astrologiaren arabera, Eguzkia Libran sartuko da (180°).

minutu lehenago. Hilaren 30ean, gure izarra baino hiru ordu lehenago aterako da. Distira egonkorra izango du. 10 h-ko igoera zuzena. +12° eta +11° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Leon izango da. 1,1eko magnitudea izango du.

Hilaren 10ean, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da. Hilaren 20an, Titan elongaziorik handienan planetatik mendebaldera. Hilaren 28an, Titan elongaziorik handienan, planetatik ekialdera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -06°-ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,7ko magnitudea izango du.

Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -15°. Capricornusen izango da, eta 7,9ko magnitudea izango du.

*Gehitu bi ordu tokiko ordua kalkulatzen.

Herri Irratia-Loyola Media

asked , plurala , elebiduna



El Kiosko

astelehenerik ostiralera
7:00etatik 9:00tara

David Yurre



La 5ª Columna

astelehenerik ostiralera
7:25etan, 14:25etan eta 20:45etan



Rafa
Díez



Xabier
Arzalluz



Iñaki
Anasagasti

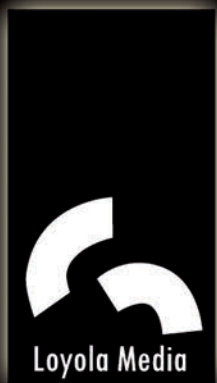


Alfredo
Urdaci

La Porrusalda

astelehenerik ostiralera
10:00etatik 12:00tara

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



Euskara eta ingelesa, makulurik gabe

Etxeberría Otaegi, Elixabete
Elhuyar Hizkuntza Zerbitzuak

Elhuyar Fundazioko Hizkuntza Zerbitzuen eta Elkar argitaletxearen eskutik, euskara eta ingelesa parez pare jarritz osatutako hiztegia kalean izango da ikasturte berriarekin batera.

INGELESA KOMUNIKAZIO-HIZKUNTZA GARRANTZITSUA DA gaur egun gizarteko hainbat alorretan. Euskal Herrian, euskara, gaztelania eta frantsesaren ondoren, 'laugarren hizkuntza' dugula esan dezakegu. Egoera horrek ingelesa hezkuntza-curriculumetan txertatzea ekarri du berekin, hala nola norbanako asko bere kabuz edo ikastetxeetan ikastera bultzatu ere. Lan-munduan eta bizitzaren edozein alorretan ere ingelesa ezinbesteko hizkuntza bihurtu dela ez dago zalantzarik.

Orain arte, ingelesa ikasten edo lantzen aritu izan diren euskaldun askok gaztelaniaren edo frantsesaren bidez bideratu izan dute ingelesarekiko harremana. Sarritan, ingelesezko hitz edo esapide baten informazioa nahi denean, gaztelaniazko edo frantsesezko hiztegiatar jo izan da. Mentalitate- eta ohitura-aldaketa bat beharrezkoa da ingelesetik euskarara (eta alderantziz) bide zuzenetik joateko aukeraz jabetzeko; baina, hori gerta dadin, euskara-ingeles hiztegiak behar dira.

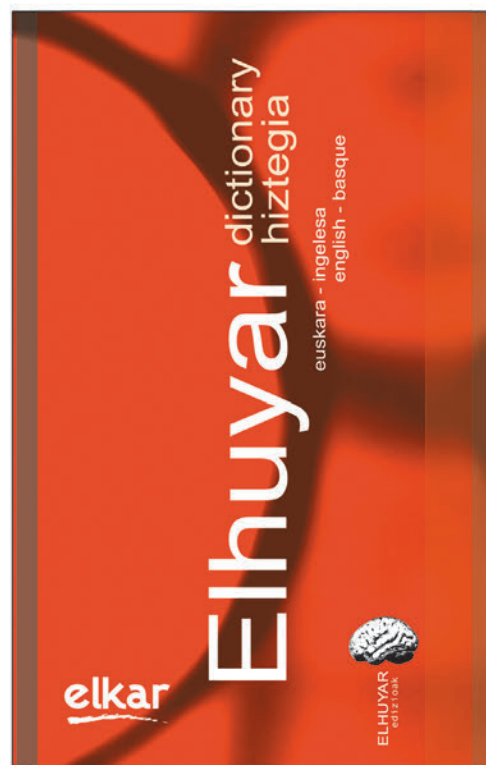
Hizpide dugun hiztegi honen bidez, alor horretan dagoen aukera ugartu eta hobetu nahi dugu Elhuyar Fundazioko Hizkuntza Zerbitzuek eta Elkar argitaletxeak. Aurrerapen anitz eta sakonak egin dira azken urteotan euskarazko hiztegiak elebidunean, eta ezin genezakeen horietatik kanpo utzi euskara-ingeles hiztegien alorra.

Euskaldunok ingeleserako jauzia egiteko erdararen makulua behar ez izatea, ingeleserantz euskaratik eta euskararen bidez abiatzeko tresna bat izatea da hiztegi honen eginkizuna.

Euskararen eta ingelesaren oinarritzko lexikoa eta eguneroko hizkeran gehien

erabiltzen diren hitz teknikoak jasotzea du helburu hiztegi honek, eta hori bi ataletan: euskara-ingeles atala eta ingeles-euskara atala. Bi atalen artean 34.000 hiztegi-unitate, 50.000 adiera eta 12.000 adibide inguru izango ditu. Horrez gain, baita munduko leku-izenak eta herritarren izenak eta beste hainbat gai barne hartzen dituen 25 orrialdeko eranskina ere. Hori guztia 840 orrialdetan bildua.

Hiztegi erabilgarria, argia, oharrez hornitua, erabiltzailearen beharrei erantzungo diena egitera bideratu dute egileek beren ahalegin guztia. 



Neurriak:
10,90 x 17,50 cm

Salneurria:
21,80 €

jakin-mina asetzen

Amaren bularra

Esnea sortzeari esnea igotzea deitzen zaio, eta **erditu eta 2-3 egunera gertatu** ohi da. Ama guztiek ongi dakite zer den, bularrak gogortu eta handitu egiten direlako, eta, maiz, mingarri egiten delako. Bi hormona dira horren erantzule: prolaktina eta oxitoxina. Umeak titi-burutik tiratzean hasten dira **lanean**.

Ama berriaren bularrak, barrutik, **adar askoko** zuhaitz bat ematen du. Adar-puntetan barrunbe batzuk daude, eta horietan sortzen da esnea. Barrunbe horietatik ateratzen diren adarrak hodiak dira, eta haien lana da esnea batetik bestera eramatea. Hodien artean esne-biltegiak daude, zelulaz inguratuta, eta biltegietatik titiburuetara hodi gehiago dago. Umeak titi-burutik zurrupatzen duenean, esnea sortzen da barrunbeetan; barrunbeetatik biltegira igotzen da hodietatik; ondoren, biltegiaren inguruko zelulak uzurtu eta pilatuta zegoen esnea titiburuetara igotzen da. Eta hortik, irrikaz zegoen umearen ahora.



ARTXIBOKOA

Bularretik ateratzen den lehen esnea lodia eta horixka da. Urria da, eta, kaloria gutxi duen arren, mineraletan eta proteinatan aberatsa da, jaioberriaren lehen egunetarako aproposa. Lehen esne horri oritza deitzen zaio. Umearen digestio-aparatua eta defentsa-sistemak indartzen dituen ezaugarri bereziak ditu (ez da sortu egundo oritzaren pareko artifizialik). Ondoren, trantsizio-esnea eta esne heldua sortzen dira, bigunagoak eta zurixkagoak oritza baino. Bi horiek azukretan eta gantzetan aberatsagoak dira.

Esnearen propietateak eta produkzioa une oro egokitzen dira umearen beharretara. Umeak zenbat eta gehiago hartu, bularrak orduan eta gehiago sortuko du; eta amak bikiak erditu baditu, bientzako adina sortuko dute haren bularrek.

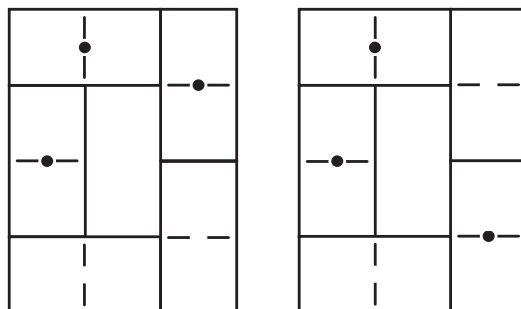
Umeak tiratzeari uzten dionean uzten dio amak esnea sortzeari: bularrak husten ez badira, ez da esnerik sortzen.

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.

Nahaste-borrastea P. Angulo

21. Bhaskhara-ren *Lilavati* liburuan agertzen den problema bat: “Erlekume baten bostena *kadanba* loreetan pausatu zen, herena *silinda* loreetan, bi kopuru horien arteko kenduraren hirukoitza *krutaja* loreetan eta erle bakar bat airean geratu zen, *jasmin* baten eta *pandrus* baten usainek erakarrita. Esadazu, neskato ederra, zenbat erlek osatzen duten erlekumea?”
22. Hiruko dominoaren hamar fitxarekin bi errektangelu hauek osatu behar dituzu, aldeetako puntuen baturak berdinak izan daitezzen. (Ez da domino-partida bat).

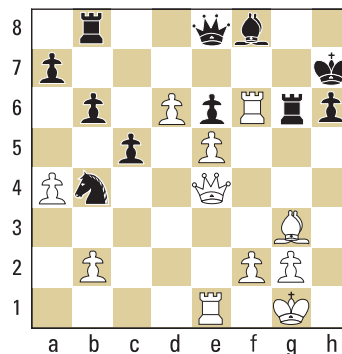


23. Lagunen aurrean egitekoa da joko hau. Mahai-zapi zakar samar bat behar da; bi txanpon handiren artean txanpon txiki bat jarri, eta txanpon handien gainean baso bat ahoz behera jarri. Txanponak eta basoa ukitu gabe, nola hurbilduko duzu txanpon txikia zure aldera?

Xake-ariketa M. Zubia

Zurien txanda da, eta irabazi egingo dute

I. González Menéndez-E. Hernández partidan (2007), ataka larrian zegoen errege beltza. Zuriek, konbinazio xume bat eginda, irabazi egin zuten. Nola?



emaitzak

Notazioa:
ii (lokaldi erabakitzailea)
+ (akea)
(ake matea)
Z (zalduna)
Z (zalduna)
G (gatzela)
P (peia)

= amaierara iristakoa

Kontrapasa
Espaziotik ez da ikusten, baina Lurrak geruza bat baino gehiago ditu. Eta, geruza horietan, metal astunak ez daude beti berdin banaturik: nukleoa nagusi dira...
Aranxa Txintxurreta Agirre
Xake-ariketa
1.d7! Dxd7 2.Dxg6+ Eh8 3.Gf7! (1:0), ez baitago modurik matea saihesteko dama beltza galdu gabe.

Kontrapasa

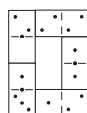
E. Arrojeria

Arantxa Txintxurreta Agirreren "Metal astunak Lur planetan" izenburuko artikulua pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 232, 2007).

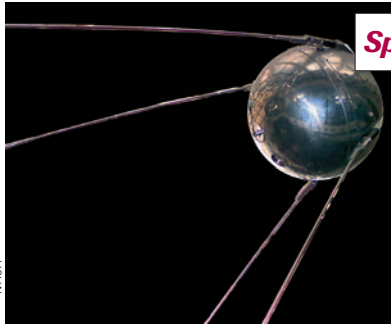
- A** Batuketaren alderantzizko eragiketa, bi kopururen arteko diferentzia aurkitzen duena.
- B** Begi-ninia.
- C** Bere motakoen aldean guztiz txikia dena.
- D** Denboraren ikurra.
- E** Dezibelaren ikurra.
- F** Distantzia bat eta hori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.
- G** Eurite handiaren ondorioz edo istripuz, ibai, aintzira, urtegi, eta abarretako urak gainezka egin eta normalean urperatuta ez dagoen ingurua estaltzea edo indar eta abiadura handiz isurtzea.
- H** Forjatzeko erabiltzen den labe txiki eta irekia; hedaduraz, burdina lantzen den tokia bera.
- I** Gasen oreka gobernatzeko duten legeak aztertzen dituen fisikaren adarra.
- J** Hainbat barrunbe edo gorputz mugatzen dituen egitura.
- K** Hartutako adimen-akatsa, adimen-gaitasun eta adimen-funtzioen moteltze edo galera itzulezina dakarrena.
- L** Hegoaldearen nazioarteko ikurra.
- M** Labore-lurrak ureztatu, biztanleak urez hornitu edo beste zerbaitetarako gizakiak antolatutako ur-biltegi handia.
- N** Lehorreko edo itsasoko ibilgailua, bere azpian sortzen den aire-koltxoi baten gainean labaintzen da.
- N** Lurra landuz gizakiarentzat baliozkoak diren produktuak, bereziki elikagaiak, lortzea helburu duen jarduera ekonomikoa.
- O** Naturan diren bi karga elektriko motetako bat, elektroiak duena eta positiboaren kontrakoa dena.
- P** Selenioaren ikurra.
- Q** Ugatzak dituzten animalia ornodunak.
- R** Ura leku batetik bestera eramateko erreten artifizia.
- S** Zatitzaile komunetako handienaren ikurra.
- T** Zuhaitz baten adar-multzoa.

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

- A. 10 23 29 37 40 48 51
- B. 87 115 122 147
- C. 24 27 53 62
- D. 66
- E. 106 112
- F. 125 26 52 60 64 76 82 92
- G. 98 58 138 32 149 118
- H. 146 134 128 84 56 6
- I. 4 12 34 54 96 91 71 130 121 135 152
- J. 3 16 35 74 85 100
- K. 120 110 89 137 142 22 104 9 44
- L. 2
- M. 20 75 8 69 144 83
- N. 30 1 41 81 93 47 117 127 150 99 61 78 65 136 145
- N. 126 90 19 36 43 86 119 59 114 77 107
- O. 140 113 73 131 97 18 50 7
- P. 21 103
- Q. 108 39 143 13 70 129 133
- R. 67 124 28 109 57
- S. 5 101 08
- T. 56 51 136 46 33 151 42



hurrengo zenbakian



Sputnik, 50 urte

Lehen satellite artifiziala bidali zutela 50 urte betetzen dira aurten. *Sputnik-1a* (bidaia-lagun, euskaraz) 1957ko urriaren 4an bidali zuten espaziora errusiarrek, eta hala hasi zen espazioa konkistatzeko lehia. Hainbat gertaera soziopolitikok sortu zuten *Sputnik*-a, eta haren sorrerak aro berri bat ekarri zuen.

NASA

Hegaztien artean murgilduta

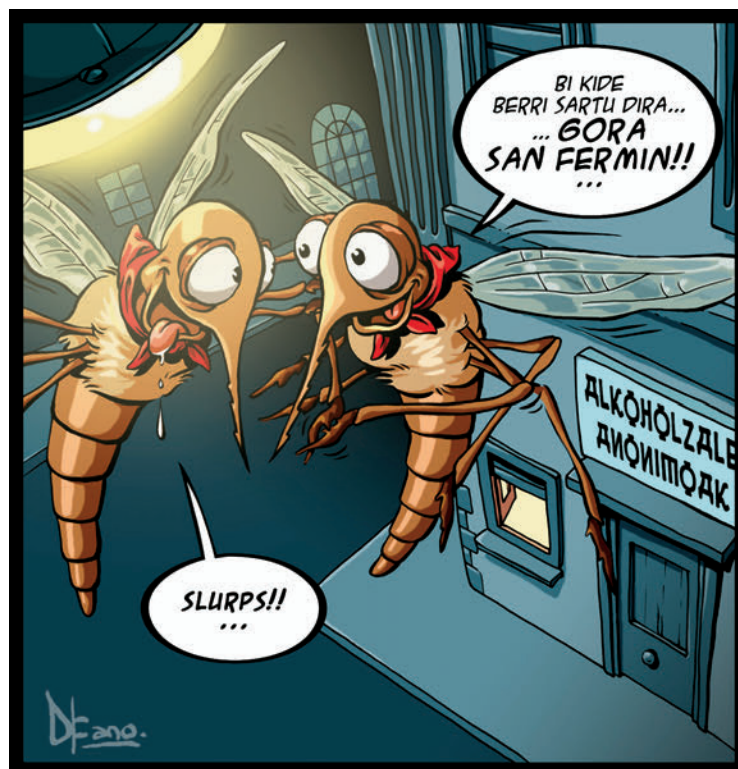
Hegaztiak hegan ikustean, bati baino gehiagori piztuko zitzaion hegan egiteko gogo, ziur. Demagun norbaitek horretarako aukera ematen digula, eta hegan egiteko modu bat aukeratzeko esaten digula. Zein aukeratu? Izan ere, hegaztien artean modu asko daude hegan egiteko.



ARTXIBOKOA

Urrian 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

**Publizitate- eta
marketin-arduraduna:** Nerea Goizueta
nereag@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak:
Eider Arrizabalaga, Sagrario Barandiaran, Saroi Jauregi eta
Alfonso Mujika.

Erredakzio-taldea:
Aitziber Agirre, Garazi Andonegi, Maider Egués,
Egoitz Etxebeste, Ana Galaraga, Eneko Imaz,
Beñardo Kortabarria, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar,
Nagore Rementeria, Guillermo Roa, Arantxa Txintxurreta,
Maite Zelestino.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:
P. Angulo, E. Arrojeria, I. Badiola, D. Fano, J. Minguez,
M. Zubia.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko irudia: Guillermo Roa

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

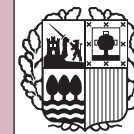
Banaketa: Guinea-Simo (Bilbo); Elkar (Donostia); Badiolan
Difusion S.L. (Irun); Distribuidora Gorbea (Gasteiz).

Harpidetza:
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 esanen 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.; LAN MOBEL Koop.
Elk.; KIDE Koop. Elk.; ZUBIOLA Koop. Elk.;
ULMA Koop. Elk.



XIV.

CAF - Elhuyar

sariak

SARIAK:

 Dibulgazio-liburua idazteko beka bat

 Dibulgazio-artikuluak:

 1. saria

 2. saria

 3. saria

 Gazteentzako sari berezia

EPEA:

Lanak entregatzeko epea
2007ko abenduaren 1ean amaituko da

ONARRIAK:

www.zientzia.net



CAF

ELHUYAR
fundazioa

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3
Osinalde industrialdea
20170 Usurbil
tel. 943 36 30 40
www.elhuyar.org



 euskadi**i**rratia

gertu