



- Elkarrizketa: Pedro Gomez Romero, material berrien ikertzailea 14
- Ehun urte eguraldiari begira 18

Luthierren betiko galdera 23

- Gurpil-aulki berrirantz 30
- Iraganeko legea Pirinioetan: bizirik irautea 32
- Iruzurraren zientzia 36
- Edertasunak ez du animaliarik behar 41
- Luzatu eta luzatu puskatu gabe 44
- Animalientzako saihesbideak 48

Ilunantzean
ibil ez zaitezen

ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:



TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA




ELHUYAR
fundazioa


 **etb**

Babesleak:

Eusko Jaurlaritzaren Industria, Merkataritza
eta Turismo Saila, Eusko Jaurlaritzaren
Hezkuntza Saila, FAGOR Etxetresna
Elektrikoa, Mondragon Unibertsitatea,
Euskal Herriko Unibertsitatea, Gipuzkoako
Poliklinika eta Grupo Ingeteam

IGANDEAN

etb  20:00etan

etb  13:00etan

Zientzialari zintzoak?

Eginbehar garrantzitsua duten pertsonak dira zientzialariak; gauzak zergatik gertatzen diren argitu behar dute. Metodo zientifikoaz baliatzen dira: hipotesia garatu, ikertu eta egiaztatu edo gezurtatu. Hipotesia okerra izanda ere, egiazen bila jardun behar dute. Eta hori metodo zientifikoak bermatzen du. Hori da ikerkuntzaren oinarria. Beraz, ezin da pentsatu zientzialariak nahita moldatuko duenik egia, iruzur egin dezakeenik. Gainera, zientzialariak, ustez, idealen eremuan mugitzen dira, etika jakin batean jarduteko hezi dituzte eta gizartearentzako onura dute helburu.

Usteak kontu bat dira, ordea, eta praktikak, sarri, ez du bat egiten teoriarekin. Duela gutxi, esaterako, inkesta bat bidali zieten Estatu Batuetako 7.000 zientzialariri, inoiz iruzurrik egin ote zuten jakiteko. 3.000k erantzun zuten, eta haietatik herenek onartu zuten gaiztakeria txikiak egin zituztela: babesleen presioei men egin, datu okerrak ontzak eman, beste batzuen ideiak baime-nik gabe erabili...

Iruzur guztiak, baina, ez dira hain txikiak izan. Zientziaren historian, badira historiakoak bihurtu direnak ere. Piltdown-go gizakia da horietako bat; gizakiaren eta tximinoaren arteko katebegi galdua izan zen 45 urtez, baina, egiazki, gizakien eta animalien hezurdurak nahastuta egindako puzzle bikaina besterik ez zen. Iruzur hura eta antzeko beste asko norberaren mesedetan edo zientziaren kaltetan egindakoen kategorian sartuko lirateke.

Haatik, iruzurra zientzialariei eta, oro har, gizarteari adi egoteko deia egiteko ere erabili izan dute batzuek. Adibidez, gaitz psikiatrikoak errazegi diagnostikatzen zirela agerian jartzeko, Stanford Unibertsitateko Rosehand psikologoak eta hura bezain osasuntsu zeuden beste zazpi lankidek dozena bat psikiatrikotan sartzeko eskaria egin zuten 1960ko hamarkadan. Eta 'normal' jokatu zuten arren, guztiak atera ziren 'gaixo'. Rosehandek *Science* aldizkarian eman zuen iruzurraren berri, eta kolokan jarri zuen psikiatriaren sinesgarritasuna. Horrelako kasuetan, eztabaidagarria litzateke zientziaren hutsuneak agerian uzteko iruzurrak iruzurren kategorian sartu behar ote diren ere. Baina hala izan edo ez izan, merezi du haiei ere jaramon egitea, azken finean gauza bera erakusten baitute denek —batzuetan ahazten dugun begien bistako egia, bestalde—: zientzialariek, noski, gizon-emakumeon bekatu eta dohain guztiak dituztela.



Luthierren betiko galdera

G. Roa Zubia

- 2 **Berriak labur**
- 52 **Jakintza hedatuz**
A bitamina, leuzemia-zelulak hiltzeko
G. Andonegi Beristain
- 54 **Zientziaren efemeridea**
Asuango presa, ingurumenaren kalterako
A. Belaustegi Irazabal
- 56 **Osasuna**
Zergatik sufritu min kronikoak?
J. Agirre
- 58 **Efemerideak astronomia**
J. Minguéz
Aranzadi Zientzi Elkarte
- 61 **Elhuyarren berriak**
- 62 **Jakin-mina asetzen**
- 62 **Denbora-pasa**
P. Angulo / M. Zubia / E. Arrojeria
- 64 **Umore grafikoa**
D. Fano

Pedro Gomez Romero: "Araoak konpontzen lagunduko duten materialak egin nahi ditugu" 14
A. Galarraga Aiestaran

Ehun urte eguraldiari begira 18
N. Rementeria Argote

Gurpil-aulki berrirantz 30
I. Kortabitarte Egiguren

Iraganeko legea Pirinioetan: bizirik irautea 32
A. Galarraga Aiestaran

Iruzurraren zientzia 36
B. Kortabarria Olabarria

Edertasunak ez du animaliarik behar 41
I. Kortabitarte Egiguren

Luzatu eta luzatu puskatu gabe 44
M. Urdanpilleta

Animalientzako saihezbideak 48
I. Kortabitarte Egiguren

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



Gipuzkoako Foru Aldundia



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
KULTURA SAILA

MARSISek izotza aurkitu du Marteko krater batean

MARS EXPRESS ZUNDAREN MARSIS INSTRUMENTUA uztailean jarri zuten martxan, eta orain eman dute lehenengo aurkikuntzaren berri: izotzezko 'aintzira' bat lur azpian.



Lurrazaletik kilometro eta erdi eta bi kilometro eta erdi artean dago; antza denez, garai batean azalean zegoen krater batean. Hori dela eta, Marteren historia geologikoa hobeto ezagutzeko bidea emango omen du aurkikuntza honek.

Nektarra mikazteak ez dakar abantaila handirik

NEKTAR-LAPURREN AURKAKO SISTEMA GISA EGOKIA izan daiteke nektarra mikaztea, baina ugaltzeko garaian kalte egiten omen dio horrek landareari. Estatu Batuetako Karolinako jasminari, behintzat, hori gertatzen zaio.

Dirudenez, jasmin horrek nektar mikatzagoa sortzeko eboluzionatu du; horretarako, gelsemina izeneko konposatu bat eransten dio. Hori dela eta, gelsemina-kontzentrazio desberdinetako loreak aztertu dituzte ikerketa egiteko. Nektar mikatzeneko landareek (gelsemina askoko nektarra dutenek) erle polinizatzaile gutxiago erakartzen dutela ikusi dute —nektar-lapurrak

gutxiago dira, hau da, polenik jaso gabe nektarra janda alde egiten duten intsektuek ez dute gustuko—. Baina, era berean, ugalketarako zabalitzen duten polena landare gutxiagotara iristen dela ikusi dute.

Eboluzioaren helburua beti da espezie batek bizirik irautea, baina, dirudenez, ez du beti lortzen.



Hondakinik gabeko kafea

GAIKER ZENTRO TEKNOLOGIKOAK, Errioxako Unión Tostadora enpresarekin batera, lanean jardun du ingurumenari kalte txikiagoa egiten dioten ekoizpen-prozesuak bilatzeko.

Kafe naturalaren hondakinak eta txigortze-prozesuan sortzen direnak murriztea da proiektuaren helburua, eta enpresan bertan sortzen diren hondakin horiek ustiatzea, berrerabiltzea eta azpiproduktu gisa balioa berriz ematea ere aztertu dute.

Kafe txigortuaren ekoizpen-prozesuan, azukrea ghitzen da

temperatura altuetan. Horren ondorioz, karamelatze-erreakzioak, arretze ez-entzimatikoa eta Maillard erreakzioak gertatzen dira. Horiek guztiek alea iluntzen dute, eta, gainera, molekula



aromatikoak ekoizten zein hainbat konposatu kimiko eta hondakin likido sortzen dira. Hondakin horiek tratamendu egokia jaso ezean, ingurumenean kalteak sortzen dituzte.

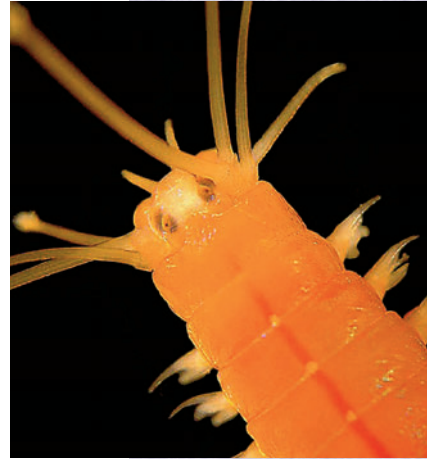
Teknologiarik egokiena aukeratu ondoren, enpresak isurtzen dituen hondakinaren ezaugarrietara eta kantitateetara egokitutako araztegia diseinatu dute. Laborategian eta araztegi pilotuan hainbat proba egin dituzte, eta, hondakin-urak berrerabiltzeko aukera ematen duen tratamendu-sistemak emaitza onak eman ditu.

Itsas anelidoak giza genomaren eboluzioa ikertzeko

JAKINA DA ESPEZIE BAKOITZAK ABIADURA BATEAN EBOLUZIONATZEN DUENA; ornodunek, esate baterako, nahiko mantso eboluzionatu dute —gizakiak barne—. Gizakiak, horrez gain, intron asko ditu geneetan; hau da, proteinarik kodetzen ez duten atal asko. Bada, atal horiek oso antzinako espezieetatik iraun dutela ikusi dute Biologia Molekularreko Laborategi Europarreko ikertzaile batzuek.

Platynereis dumerlii izeneko itsas anelido baten DNA aztertuta iritsi

dira ondorio horretara. Izan ere, haien oso antzeko espezieen fosilak aurkitu izan dituzte (duela seiehun bat milioi urtekoak); horregatik, anelido hori *fossil bizidun* bat dela esaten da, haren genomak oso gutxi eboluzionatu duelako. Bada, anelido horrek ere intron asko ditu geneetan, eta gizakiotan agertzen diren antzeko posizioetan, gainera.



ARTXIBOKOA

'Miraria' egin nahi dute pultsu magnetikoen bidez

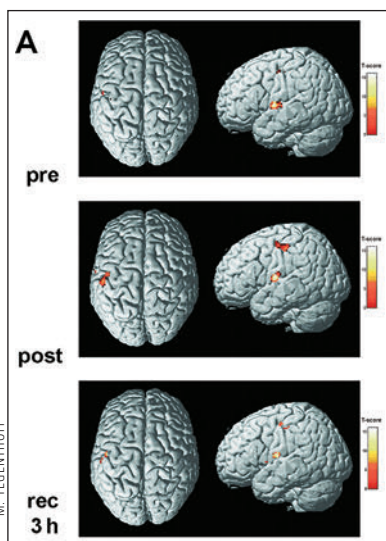
ALEMANIAN EGINDAKO ESPERIMENTSU BAT baliagarria izan daiteke apoplexia izan duten pazienteei laguntzeko. Behintzat, hori espero dute esperimentuaren egileek, Ruhr Unibertsitateko ikertzaileek.

Ikertzaile horiek garunean emandako pultsu magnetikoen eragina aztertzen ari dira. Frogatu dutenez, posible da muskulu-talde bat kitzikatzea eta

mugiaraztea, garunean dagokien eremuan pultsu magnetikoak emanaz. Gainera, sentikortasuna areagotzea ere lortu dute. Esperimentuak boluntario osasuntsuekin egin dituzte, eta emaitzak oso onak izan dira.

Pulstu magnetikoek konposatu ionikoen fluxua suspertzen dute nerbio-zeluletan, eta horrek garunaren jardueran eragiten du. Teknikari rTMS deitu diote, *repetitive transcranial magnetic stimulation*, hau da, garezurra zeharkatzen duen estimulazio magnetiko errepikakorra.

Esperimentua aurrerapauso bat izan da ulertzeko nola eragiten duten pultsu magnetikoek garunean. Ikertzaileek mekanismoa ondo ulertu nahi dute, laster terapian probatzeko.



Esperimentuan parte hartu duen boluntario baten garuneko irudiak, pultsu magnetikoak eman aurretik, ondoren eta handik hiru ordura. Erdikoan ikusten da pultsu magnetikoek zer eragin duten garunaren jardunean.

M. TEGENTHOFF

Boxer baten genoma deskodetu dute

Tasha izeneko boxer eme baten genoma osoa deskodetu dute. Aurrez, beste txakur baten genomaren zati bat deskodetu zuten: caniche batena, 2003an.

Deskodetze honekin, besteak beste, txakurraren (*Canis familiaris*) genomaren eboluzioa aztertzeko aukera izango da; izan ere, otso (*Canis lupus*) duela 15.000 urte bereizi zela uste da, duela gutxi, eboluzioaren denborari dagokionez.

Britainia Handiko tresnarik zaharrenak

Ingalaterraren hegoaldean harrizko 32 tresna aurkitu dituzte, datazioaren arabera duela 700.000 urtekoak. Beraz, *Homo antecessor* edo *Homo heidelbergensis* izango zen tresna haien egilea. Adituen arabera, klima epela zenean iritsi ziren hara hominido haiek kontinentetik, eta, Britainia Handia kontinentearekin bat eginda zegoenez, hotzaldietan kontinentera itzultzen ziren.

GENETIKA

GIZA ZIENTZIAK

Bularreko esnea, hiesaren aurka laborategian



LABORATEGIKO PROBETAN OINARRITUTA, Amsterdamgo Unibertsitateko ikertzaile-talde batek adierazi du hiesaren birusaren aurkako eragina duela amaren esnean dagoen molekula batek.

Lewis X deitu diote molekulari, eta gluzido bat da. Nonbait, hiesaren birusa, kutsatzen dituen zeluletara sartzeko, aurrena beste zelula batzuetara lotzen da, zelula dendritikoetara, hain zuzen. Ikertzaileen arabera, Lewis X molekula ere horietara lotzen da. Ondorioz, hiesaren birusa lekurik gabe geratzen da, eta

ezinezkoa zaio normalean infektatzen dituen zeluletara sartzea.

Gainera, zelula dendritikoak ugariak dira amigdalari, eta, beraz, Lewis X molekula erraz lotzen da zeluletara haurra esnea hartzen ari denean. Hala eta guztiz ere, adituek ez dute gomendatzen ama seropositiboek bularra ematea haurrei. UNICEFen arabera, urtean berrehun mila haurrek hartzen dute hiesaren birusa amaren esnearen bidez. Esneak Lewis X molekula izango ez balu, ordea, askoz gehiago izango liritekeela uste dute Amsterdamgo ikertzaileek.

Haiek aitortu dutenez, ikerketa oraindik hastapenetan dago, baina molekula mikrobizidetan probatzeko asmoa dute.

EBOLUZIOA

Hegaztien eta dinosauroen arteko harremana fosil batean

Hegaztien eta dinosauroen arteko erlazioa argitzen lagun dezakeen fosil bat aurkeztu berri dute Wyoming Dinosaur Center-eko paleontologoek. Oraindik ez dago argi hegaztiak dinosauroetatik eboluzionatu zuten edo ez, baina fosil berriak —*troodontido* dinosauroarenak— pixka bat argitu du bidea, behintzat. Orain arte ezagutzen zen hegazti-fosil zaharrena hegaztien uestezko arbasoak baino zaharragoa da. Aurkeztu berri duten *troodontido* dinosauroa, berriz, hegazti zaharrenaren garaikidea da, gubxienez.

EKOLOGIA

Itsaskien egoera plateretik ikusita

Urteetan itsaskiaren prezioek jabetxeetan izan dituzten gorabeherak aztertuta, itsas espezieek jasan duten inpaktua ikertzen ari dira. Ikerketa Estatu Batuetan egin dute, eta 1860tik 1950erako datuak erabili dituzte. XX. mendearen hasieran espezie batzuk modan jarri ziren, abakandoa adibidez, eta, ikertzaileen ustean, moda horien joan-etorriek isla izan dute itsaskien populazioetan.

Bizkaiko ibaien osasuna zaintzen

BIZKAIAN UR-ARAZTEGIAK JARRI DIREN HEINEAN, handitzen joan da ibaien oxigenazio-tasa. Orain, Bizkaiko Foru Aldundiak beste pauso bat emango du ibaien kalitate ekologikoa hobetzeko. Batetik, arrainak ibaian gora eta behera ibiltzea galarazten duten hesien inbentarioa egin dute, eta oztopo horiek kentzeko lanak egingo dituzte. Bestetik, martxan jarriko dute ibaien ingurunea leheneratzeko plana.

Plan horren barruan, Bizkaiko hainbat ibairen 74 zati azertu dituzte, eta horren arabera erabaki dute zer egin behar den kasu bakoitzean ingurunea leheneratzeko. Hala, batzuetan ibaiak garbituko dituzte, beste batzuetan habitata hobetuko dituzte... Gainera, jendeari ibaiaren inguruaz gozatzeko aukera emateko asmoz, bideak, zubiak eta ondare historikoaren hainbat elementu txukundu eta berrituko dituzte. Horrekin guztiarekin, ibaien osasuna hobetzea eta zaintzea lortu nahi du Bizkaiko Foru Aldundiak.



BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

Wikipediaren argi-ilunak

WIKIPEDIA INTERNETEKO ENTZIKLOPEDIA

LIBREAREN ZORROZTASUNA eta zehaztasuna sortu zen unetik egon dira zalantzan. Izan ere, edonork argitara dezake artikulua bat entziklopedian; inork ez du begiratzen artikulua egilea gaian aditua den edo ez. Erabiltzaileek berek zuzentzen dituzte akatsak, halakorik topatuz gero.

Horregatik, neurri batean logikoa da kontrol falta horrek edukien gaineko zalantza sorraraztea. Duela gutxi, ordea, informazio faltua eta iraingarria topatu zuten Wikipedian, eta, orduan, entziklopediari buruzko auziak indarra hartu du. Adibidez, Robert Kennedyren laguntzaile ohi bat presidentearen hilketan nahasita zegoela azaldu zen entziklopedian. Ez zen egia, baina argitaratu egin zuten, eta edonork ikusteko moduan egon zen, laguntzaile ohi konturatu zen arte. Eta ez da adibide bakarra.

Baina, orain, *Nature* zientzia-aldizkariak Wikipediaren eta Entziklopedia Britainiarraren eduki zientifikoak alderatu

ditu, eta ondorioztatu dute bietan ere huts-kopurua antzekoa dela. Hori bai, Entziklopedia Britainiarraren aldean, Wikipedia okerrago dago egituratuta eta nahasiagoa da.

Nolanahi ere, tresna baliagarria da askorentzat, eta erakusten du informazio-truke librean oinarritutako egitasmoek aurrera egin dezaketela. Aipatzekoa da Wikipedia euskaraz ere badagoela, eta gaur egun lau mila artikulua baino gehiago dituela euskarazko bertsioan (ingelesez, 575.000tik gora).



WIKIPEDIA

ALDIZKARIAREN URTEKO ALEEN BILDUMA EGITEKO TAPAK



Bete eskaera-txartela, eta bidali gure helbidera:

✉ Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3.
Osinalde industrialdea
20170 Usurbil (Gipuzkoa)

☎ telefono-zenbaki hauetara deitu eta Izarori eskatu:

943 36 30 40

✉ faxez eskaera egin:

943 36 31 44

edo posta elektronikoz eskatu:

📧 h. el.: izaro@elhuyar.com

Txibia arrautzak zaintzen



MDARI

TXIBIEK ITSAS HONDOAN UTZI OHI DITUZTE ARRAUTZAK errun eta gero. Baina *Gonatus onys* espezieko txibia garroetan hartuta eramaten dituela ikusi dute, babesa emateko.

Gonatus onys txibia-espeziea arrunta da Ozeano Pazifikoan eta Atlantikoan, baina, hala ere, ez zen inoiz ikusi arrautza-multzoa zeramala. Harrarientzat are eta jaki preziatuagoa da txibia arrautzak badaramatza eta, hori dela eta, sakonera handietara jaisten omen dira, harrapari gutxiago dagoen lekura.

Rhode Island-eko Unibertsitateko Brad Seibel-ek eta haren taldeak harrapatu dute *Gonatus onys* arrautza-poltsa babesten —bost txibia ikusi zituzten, bakoitzak bizpahiru mila arrautza zeramatza—. Horretarako, urrutitik kontrolatutako itsaspeko bat erabili zuten.

ELHUYAR Fundazioa

✘ Koadernatzeko tapak nahi ditut (7 €)

Izen-deiturak

Helbidea

Hiria

tel. _____

PK

Ez galdu trena!



Zientzia eta
teknologiaren
mundura bidaiatu,
astero.

NORTEKO FERROKARRILLA

GAMESAren babesarekin



Argia garunaren oxigenazioa neurtzeko

EBAKUNTZETAN GARUNAREN OXIGENAZIOA KONTROLATZEKO, argi infragorri hurbilaz baliatzen den tresna bat garatu dute Duke Unibertsitateko anestesistek.

Ebakuntzen arriskueta bat anoxia da. Garunera ez bada nahikoa oxigeno heltzen, kalte larriak sor daitezke. Hori saihesteko, ezinbestekoa da ondo kontrolatzea garunaren oxigenazioa.



ARTXIBOKOA

Odolaren oxigeno-maila neurtzeko, sendagileek aldian-aldian lepoko zainetatik odola hartu eta zenbat oxigeno duen begiratzen dute kooximetriaz. Bestela, pazientearen hatzean jarritako pulsu-oximetro batez, arterietako odolaren oxigenazioa neurtzen dute. Era batera edo bestera egin, garunetik kanpoko odolaren oxigeno-maila neurtzen dute, eta horren arabera kalkulatu behar izaten dute garunaren oxigenazioa.

Duke Unibertsitatean garatutako tresnak, berriz, garunaren oxigenazioa zuzenean kontrolatzeko aukera ematen du. Hain zuzen, argi infragorri hurbilak buru-azala eta garezurra zeharkatzen ditu, eta globulu gorrien hemoglobina detektatzen du. Horren arabera, une oro jakin daiteke garuneko odol-hodien oxigeno-maila, minik gabe, era seguruan eta zehaztasun handiz.

Ardoaren kolorea eta metalak

KOLOREA DA ARDOAREN KALITATEA

neurtzeko erabiltzen den parametro nagusietako bat. Izan ere, ardoaren egituraren, gorputzaren eta zapoaren berri ematen du. Ardo beltzaren tonalitatea gorri urdinxkatik laranja arrera bitartekoa izan daiteke eta tonalitate hori, besteak beste, burdinaren, zinkaren, kobreakin eta manganosoaren araberakoa da.

Hain zuzen ere, metalak ardo beltzaren kolorean nola eragiten duten aztertu dute Nafarroako Unibertsitatean. Ikertzaileek, 2002tik hasita hiru urtez jarraian, Tenpranillo mahatsa erabilia egindako ardoak aztertu dituzte. Hala, ikusi dute osagai metaliko horiek

mahatsaren hazietan daudela batez ere. Adibidez, burdina gehien haziaren azalean egoten da, eta, kobreakin batera, nabarmen urritzen da ardoaren hartiduraren lehenengo egunetan.

Era berean, ondorioztatu dute ardoari burdina pixka bat botata kolore urdinxka % 8 eta % 30 artean indartu daitekeela, eta, ondorioz, gorriaren ehuneko bera galduko lukeela ardoak. Hemendik aurrera, beraz, aukera izango ote dugu ardo beltzaren kolorea nahierara aldatzeko?



MEC

berriak labor

Berriak labor

DIETETIKA

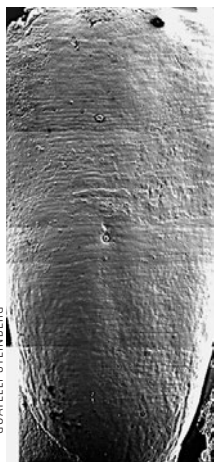
Neanderthal gizakiaren hortzari begira

IAZ ONDORIOZTATU ZUTEN Neanderthal gizakia azkar iristen zela heldutasunera. Guatelli-Steinberg ikertzailea, ordea, ez dago ados, eta hortz fosilduak aztertuta uste du Neanderthal gizakiaren haurtzarora gaur egungoarena bezain luzea zela.

Neanderthal gizakia duela 28.000-150.000 urte bizi zen, eta gaur egungo gizakiak baino garun handiagoa zuen. Hominidoetan eta beste primateetan, garun handia izatea hazkuntza motelarekin lotzen da. Horregatik, iazko ikerketak harridura sortu zuen. Izan ere, Neanderthal gizakiaren hortzak gaur egungoarenak baino % 15 azkarrago hazten zirela adierazi zuten orduan. Hortzen hazkuntza gorputzaren hazkuntzaren adierazle gisa hartzen denez, ikertzaileek ondorioztatu zuten Neanderthal gizakia 15 urterekin iristen zela heldutasunera, gaur egungoa baino hiru urte lehenago, alegia.

Alabaina, Guatelli-Steinberg ikertzaileak ez du uste hori hala zenik. Esmalte-geruzei erreparatuta aztertzen da hortzen hazkuntza, hor ikusten baita nola hazten den hortza, zuhaitzen eraztunetan ikusten den bezalaxe. Guatelli-Steinbergek hainbat jatorritako hortzak aztertu ditu, eta ondorioztatu du Neanderthal gizakiaren hortzak gaur egungo Ingalaterrako edo Alaskako pertsonenak baino azkarrago hazten zirela, baina Hego Afrikakoena baino motelago. Hori ikusita, ez du uste Neanderthal gizakiak haurtzaro laburra izan zuela pentsatzeko arrazoirik dagoenik.

Antza denez, ugaztun guztien artean, gizakia da hortzen hazkuntzan alde handiena duen espeziea, eta horrek zaildu egiten du ondorioak ateratzea.



GUATELLI-STEINBERG

Hortz baten irudia, mikroskopio elektronikoz hartua. Bereizten diren marra horizontalek esmaltearen hazkuntza adierazten dute.

Esneki gaingabetuak hartuta, hipertentsioarik ez

American Journal of Clinical Nutrition

nutrizio-gaietako erreferentziatzeko aldizkaria da nazioartean, eta azaroko alean, esneki gaingabetuek hipertentsioa izateko arriskua gutxitzen dutela argitaratu du.

Lan hori Nafarroako Unibertsitateko talde batek egin du, eta haiekin batera aritu da Alvaro Alonso, Harvard Unibertsitateko Osasun Publikoaren Fakultateko ikertzailea ere.

Hura da artikulua egile nagusia.

Ikerketaren arabera, esne gaingabetua edaten duten pertsonen eta esneki gaingabetu asko jaten dutenek hipertentsioa izateko % 50 aukera gutxiago dute, esnekirik kontsumitzen ez dutenekin edo gutxi kontsumitzen dutenekin alderatuta. Aldiz, ez dute harremanik topatu esneki osoaren kontsumoaren eta hipertentsioa izateko arriskuaren artean.

Hipertentsioari aurre egiteko eredu dietetikoak definitzen lagundu dezakete ikerketaren emaitzek. Gainera, lehendik ezagunak ziren hainbat datuk zioten litekeena zela esnekiak hartzeak hipertentsiotik babestea, baina hauxe da harreman horren berri ematen duen lehenengo ikerketa, helduekin egin den lehenengo, behintzat.

Autistak eta haien senideak, antzekoak baina desberdinak



ARTXIBOKOA

LITEKEENA DA GARUNEAN AUTISTEK DITUZTEN ANORMALTASUN BERDINAK IZATEA HAINBATEK, eta, hala ere, jokabide erabat arrunta izatea. Ondorio horretara iritsi dira zientzialariak autisten eta haien senideen garuneko irudiak alderatuta. Irudi horiek erresonantzia magnetiko bidez lortu dituzte, eta hala ikusi dute ume autisten gurasoen garuneko eremu batzuk ohi baino txikiagoak direla. Hain zuzen ere, eremu horiek hurkoaren emozioak ulertzeko gaitasunarekin lotuta daude, eta autistek besteekiko harremanetan izaten

duten oztopoetako bat horixe da, hain justu: ez dituzte parekoaren emozioak ulertzen.

Autistek duten beste ezaugarri bat da begietara zuzenean begiratzea saihesten dutela. Eta, frogatu dutenez, autisten anai-arrebek ere berdin jokatzeko argazkiak ikustean. Are gehiago, beldurrarekin lotutako garuneko eremua, amigdala, aztertu dute zientzialariek, eta konturatu dira bai autistek bai haien anai-arrebek ohi baino % 5-10 txikiagoa dutela amigdala.

Ikerketen emaitzak ikusita, zientzialariek jakin nahi dute zergatik batzuk autistak diren eta besteak ez, denek ere anormaltasun berdinak badituzte garunean.

ZOOLOGIA

Sexu-gaixotasunak animalietan

Sexuaren bidez transmititutako gaixotasunak lehen aldiz ikertu dira gizakia ez den animalia batean. Marigorria da animalia hori. Ikertzaileek aurkitu dute populazioa kontrolatzeko bide eraginkorra direla gaixotasun horiek.

ASTRONOMIA

Izarren jaiotza simulatua

Simulazioak erabiliz, izarren sorreraren hipotesi bat baztertu dute astronomo estatubatuarrak. Hipotesi horren arabera, molekula txikietatik abiatuta, bilduz joaten da materia, izarra eratu arte. Baina baztertu egin dute, besteak beste, prozesua motelegia delako izarren sorrera ongi azaltzeko. Onetsitako ereduaren arabera, aldiz, gure Eguzkia baino ehunka aldiz astunagoak diren molekula-hodeien trinkotzeak dira izarren sorburu.

Telefono mugikor eta GPS merkeagoak eta hobeak

IRUÑEKO FRANCISCO FALCONE INGENIARIAK, Nafarroako Unibertsitate Publikoan aurkeztu berri duen doktore-tesian, metamaterial ezkerretan oinarritutako hainbat egitura proposatzen ditu, telefono mugikorretan, antenetan edo GPS txikiagoetan, merkeagoetan eta hobeetan erabiltzeko. Munduko lehenengo doktore-tesia da hau metamaterial ezkerren aplikazioen gainean.

Metamaterial ezkerren taldean, beren propietate elektromagnetikoengatik ezagunak diren material berezi batzuk biltzen dira. Material horiek ez daude naturan; beraz, artifizialki sortu dira. Metamaterialen kontzeptu klasikoak aplikatuta, galera oso txikiak zituzten dispositiboak lortu dituzte ikertzaileak eta haren taldeak, eta aurkikuntza *Physical Review Letters* aldizkarian argitaratu dute. Dispositibo horiek iragazkiak, akoplagailuak, 2., 3., 4. belaunaldiko komunikazio-sistemen antenak eta satellite-sistematik egiteko eta WLANerako erabiltzea proposatzen dute. Baina, hala ere, batez ere merkeak eta ekoizteko sinpleak direlako dira garrantzitsuak.



ARTXIBOKOA

Lehenengo primateak egunekoak ziren

URTETAN PALEONTOLOGOEN USTE IZAN DUTE lehenengo primateak gautarrak zirela. Azterketa genetikoak eginda, berriz, ondorioztatu dute lehenengo primateak egunekoak zirela, eta gerora bilakatu zirela talde batzuk gautarrak.

Gaur egungo primateen artean, hainbat espezie gautarrak dira, eta beste hainbat, egunekoak. Nolanahi ere, primitiboena gautarrak dira, galagoak kasurako. Horiek geruza berezi bat dute erretinaren atzean argia kontzentratzeko. Horri esker, gauz jana bildu ahal dute. Eguneko espezie batzuek ere badutenez geruza hori, zientzialariek uste zuten lehenengo primateak gautarrak zirela, eta gero batzuek eboluzionatu egin zutela eta eguneko bihurtu zirela.

Alabaina, Chicagoko Unibertsitateko ikertzaileek maila molekularrean zer gertatzen den aztertu dute, eta beste ondorio batera iritsi dira. Primateen zuhaitz genealogikoan sakabanatutako 25 espezieetan, argiarekiko sentikortasuna duten proteinen geneak aztertu dituzte.

Hasteko, berdearen eta gorriaren uhin-luzerarekiko sentikorrek diren pigmentuen geneak begiratu dituzte. Gauz ez dira bereizten bi kolore horiek;

hortaz, ikertzaileek uste zuten bi pigmentuen geneak oso desberdinak izango zirela espezieen artean, mutazioek ez baitzuten animaliaaren bizia arriskuan jarriko. Eta aurkakoa aurkitu dute; alegia, pigmentu horien geneak oso-oso antzekoak dira espezie denetan.



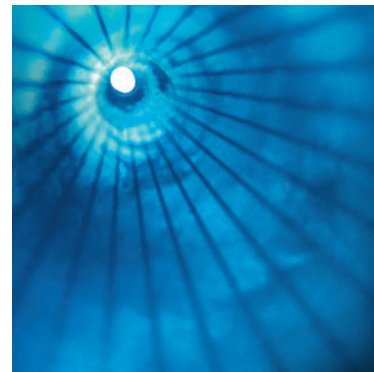
TEXASKO UNIBERTSITATEA

Gauza bera gertatzen da gauz bereizten ez den beste kolore baten pigmentuarekin ere, urdin-morearekin, hain zuzen. Horrek esan nahi du gene horiek hasieratik daudela, oso aspaldikoak direla. Galagoak eta antzekoak dira salbuespen bakarrik. Hortaz, badirudi primateen arbasoa egunekoa zela, eta gerora sortu zirela primate gautarrak. Dena den, ikertzen jarraituko dute, zenbait aditu ez baitaude ados. Izan ere, ez da erraza ehun urtetako ustea baztertzeari ikerketa bakarrean oinarrituta.

Positronio-molekula: mamu baten atzetik

KALIFORNIAKO UNIBERTSITATEKO FISIKARI BATZUEK positronio-molekulak lortu dituztela uste dute. Emaizta frogatzea lortuz gero, antimateriazko lehenengo molekulak lirakeke horiek.

Positronioa oso atomo arina da: hidrogenoaren antzeko egitura du (protoi batek eta elektroi batek osatua), baina, protoiaren ordez, positroia dauka; hau da, protoiaren karga positiboa dauka, baina masa askoz arinagoa, elektroiak duen bera, hain zuzen ere. Eta, horregatik, positroia elektroiarri dagokion antimateriazko bikotea dela esaten da.



ARTXIBOKUA

Izatez, ezegonkorra da positronioa (naturan ez dago), eta, horrenbestez, bi positroniorekin molekula bat osatzea izugarri zaila da. Baina ikertzaile horiek lortu dutela uste dute: esperimentu batean, positronio-atomo soilek elkar deuseztatzen askatzen duten baino energia handiagoa neurtu dute. Emaizta hori zerk eragin duen ez dakite seguru, baina positronio-molekulak lortu izana da aukeretako bat.

Tximistak elkarrekin konektatuta

EREDU MATEMATIKOETAN OINARRITUTA, tximistek elkarren artean nolabaiteko konexioa dutela ikusi dute Israelgo Unibertsitate Irekian. Hain zuzen ere, sareen teoria erabili dute, gizabanakoen arteko harremanak aztertzeke erabili ohi den matematikaren alorra.



NOAA

Ikerketa horren arabera, tximista-gune nagusi batzuk daude; gune horiek aktibo daudenean, beste gune batzuek ere aktibatzen dira (edo aktibatu dira aurretik). Beraz, nolabaiteko harremana dute elkarrekin.

Espaziotik jasotako irudiak erabili dituzte ikerketa egiteko, *Columbia* transbordadoreak jaso

zituena irudiak, hain zuzen ere. Izan ere, espaziotik Lurrari begiratuta, hainbat astronautari iruditu izan zaie tximistek elkarri eragiten zietela, nahiz eta tartean kilometro asko egon.

Orain ikusteko dago tximisten arteko lotura hori fisikoki nola gertatzen den: batzuek uste dute gakoa tximistak askatzen dituen elektroietan dagoela, beste batzuek uhin elektromagnetikoetan... Ikusten den bezala, badago zer ikertua.

Dispositibo elektrokromiko berriak

NANOEFFECT PROIEKTUAN, KORRONTE ELEKTRIKO BAT APLIKATUTA kolorez aldatzeko gai diren dispositibo berriak garatzen ari dira. Dispositibo horiei elektrokromiko deritze. Proiektua Fraunhofer-Institut Silicatforschung (ISC) erakundeak zuzentzen du. Helburua da material berri bat garatzea; kostu txikia, iraunkortasun handia eta kolore-gama zabala izango ditu materialak. Harekin, betaurreko elektrokromikoak edo ehungintza-sektorerako edo automobilgintzarako aplikazioak garatuko dira.



MEC

Proiektuaren partaideetako bat CIDETEC-IK4 da. Euskal zentro teknologikoaren egitekoa izan da nanoegitura berezia duten polimero elektroaktibo berriak sintetizatzea eta nanomaterial horietan oinarritutako dispositibo elektrokromiko erabat malguak garatzea.

Zabor-DNA, eboluzioaren gako

ZABOR-DNA DEITZEN ZAION MATERIAL GENETIKOAK garrantzi handia du organismo baten osotasun genetikoak gordetzean eta espezieen eboluzioan. Ondorio horretara iritsi dira Kaliforniako Unibertsitateko biologoak, ozpin-euliaren genoma sakon aztertu ondoren.

Hainbat espezieren genomak alderatuta, deigarria da geneetan ez dagoela espero bezainbesteko aldeak espezieen artean; adibidez, uste baino berdinagoak dira ozpin-eulia, zizare bat eta gizakia, geneei dagokienez. Zabor-DNAn, ordea, desberdintasun handiak dituzte. Ikertzaileek ozpin-euliaren zabor-DNA aztertu dute, eta, nonbait, espero baino polikiago ari da



UCSD

eboluzionatzen, hautespen naturalak mutazioak gordetzearen aurka egiten duelako.

Ikertzaileen iritziz, horrek esan nahi du espeziearentzat garrantzitsua dela zabor-DNA bere horretan gordetzea.

Halaber, uste dute espezie berrien eboluzioan zabor-DNAk eragin handia duela. Orain arte, espezieen arteko aldeak proteinen eboluzioaren ondorio zirelakoan zeuden. Ikerketak, berriz, bidea ematen du pentsatzeko geneen erregulazioan gertatzen diren aldaketak direla gakoa, eta, beraz, zabor-DNAn gertatzen denak berebiziko garrantzia duela.

Kontserbazio-nekazaritza Nafarroan

NAFARROAKO GUNE ERDIIDORREAN

—lantzen diren lurren % 57—

errentagarrigoa da zereal-ustiapenetan kontserbazio-nekazaritza aplikatzea ohiko nekazaritza aplikatzea baino.

Horixe ondorioztatu du

M^a Jose Imaz Gurrutxaga ingeniari agronomoak Nafarroako Unibertsitate Publikoan aurkeztu berri duen doktore-tesian.

Kontserbazio-nekazaritzan lurra ez da prestatzen, edo oso gutxi lantzen da, eta, gainera, lurraren zati bat estalita edukitzen da aurreko uztaren hondakinekin. Zehazki, egindako entseguetan ikusi da lurra landu gabe edo oso gutxi landuta (15 cm-raino landuta), hezeago egoten dela ohiko metodoekin landuta baino (30 cm-raino

lurra landuta eta iraulita). Gainera, sistema horrek higaduraren aurka ere eragiten du, aurreko uztaren hondakinek euri-tanten kolpeak leuntzen dituztelako.

Bestalde, lurraren propietate fisikoak eta kimikoak hobetu egiten dira, eta, gainera, zizare gehiago hazten da lur horietan; horrek adierazten du lurraren kalitatea ona dela.

Metodo guztien alderaketa eginda, ikertzaileak lurra 15 cm-raino lantzea proposatzen du, hala ez delako izaten herbiziden beharrik.



ARTXIBOKOA

Berriak
labur

GIZA ZIENTZIAK

Oraingoaz, bizikletan

CIDETEC ZENTRO TEKNOLOGIKOKO ENERGIAREN SAILAK erregai-pilekin dabilen motordun bizikleta baten prototipoa egin du. Bizikletak, motorra eta bateria bat izan ordez, motorra eta erregai-pila ditu, eta ordu-erdi inguruko autonomia du.

Erregai-pila horrek katioi-polimerozko elektrolitoa du, eta, hain zuzen ere, mota horretako erregai-pilak ari dira garatzen gehien gaur egun. Izan ere, garraio-ibilgailuetan, mugikorretan eta abar erabil daitezke.

Elektrolitoa ioi-trukerako mintza da. Anodoko erregaiak hidrogeno purua, gas naturala eta metanoa izan daitezke, onena hidrogeno purua den arren; katodoko

erregaia, berriz, aireko oxigenoa da. Hala, hidrogenoa eta oxigenoa erabiliz, elektrizitatea sortzen da. Erreakzioa elektrokimikoa da, eta sortzen den hondakin edo azpiproduktua ia bakarra ura da.

Helburua da etorkizunean Cidetec-en bertan ekoiztutako erregai-pilak erabiltzea, eta litekeena da urte askoren barruan bateriak pila horiez ordezkatzea, baita automobiletan ere.



I. KORTABITARTE

Amerikako oinatzik zaharrenak gezurtatuak

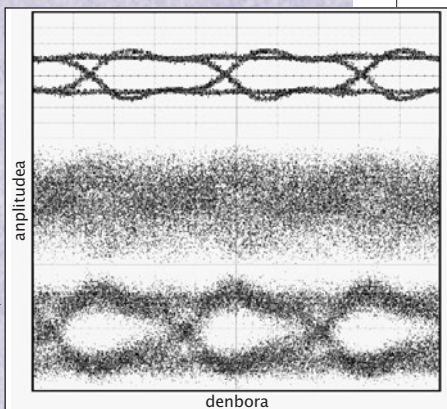
Mexikoko sumendi baten erupzioak utzitako jalkinetan, antzinako giza oinatzak aurkitu zituzten ikertzaileek. Duela hilabete batzuk, ikertzaileek adierazi zuten oinatzak duela 40.000 urtekoak zirela. Horren arabera, uste baino lehenago iritsi zen *Homo sapiens* espeziea Amerikara. Orain, ordea, berriro kalkulatu dute sumendi-arroken adina, eta emaitza da erupzioa duela 1,3 milioi urte gertatu zela. Horrek erabat ezeztatzen du oinatzaren teoria, eta, beraz, orain ez dute uste aztarna horiek giza oinatzak direnik.

MEDIKUNTZA

Linfoma folikularraren aurkako txertoa

Nafarroako Unibertsitate Klinikako eta Ikerkuntza Mediko Aplikatuaren Zentroko ikertzaile-talde batek linfoma folikularrari aurre egiteko txerto baten eraginkortasun eta onuragarritasun klinikoa egiaztatu du. Linfoma folikularra odoleko minbizi-mota bat da, sistema linfatikoko tumore bat, alegia. Zelulek gainazaleko proteina bat dute, immunoglobulina, eta txertoa proteina horretatik sortzen da; gaixoaren immunitate-sisteman eragitea da haren helburua. Txertoa larruazalpetik hartzen da, eta, bereziki, kimioterapiaren osagarria da. Txertoa lehendabiziko tratamendu gisa ere erabili dute, baina emaitzak ez dira onak izan.

○ Kaosean oinarritutako komunikazio segurua



A. ARGYRIS / NATURE

EUROPAKO ZIENTZIALARI-TALDE BATEK ERAKUTSI DU kaosa baliagarria izan daitekeela datuak enkriptatzeko eta bidaltzeko, zuntz optikoko sare komertzial batean. Ikerketa *Nature* aldizkarian argitaratu dute.

Beste ikertzaile batzuek ere erabili izan dute kaosa komunikazioan, baina beti laborategian. Orain, egiazko komunikazio-sare batean erabili dute kaosean oinarritutako sistema, Atenasen, hain zuzen.

Outputa kaotikoa bilakatzeko, feedback ez-lineal batez gidatutako diodo-pare bat erabili du ikertzaile-

-taldeak. Bidaltzailearen laserraren outputean txertatuta daude datuak, eta hori ikaragarritzko oztopoa da kuxkuxean aritu nahi duenarentzat. Gainera, seinale kaotikoez maiztasun asko hartzen badituzte ere, oso zaila da interferentziek eragitea. Beste aldean, hartzailearen aldean, alegia, bigarren laserraren output kaotikoa ezabatu egiten da. Hartara, datuei ateratzen uzten zaie.

Ikerketaren emaitzen arabera, badirudi sistema erabilgarria dela. Hala ere, aurrena zenbateraino den segurua jakin nahi dute, eta, horretarako, segurtasun-maila neurtzeko metodoa prestatu behar dute.

FISIOLOGIA

○ Gizakia muga fisikotik gertu

Erresuma Batuko adituen arabera, gizakia muga fisikotik gertu dago zenbait kiroletan, esate baterako, atletismoan. XX. mendearen hasieratik kirol horri buruzko datuak azertu dituzte ikertzaileek, eta, haien ustez, S-itxurako kurbetara egokitzen dira urteetan lortutako errekorrak. Hau da, hasierako hobekuntza mantso baten ondoren, oso azkar hobetu ziren markak kirola profesional bilakatu zen garaian. Azken hogeitau urteetan, berriz, hobekuntza asko mantsotu da, eta litekeena da muga fisikotik oso gertu egotea kirolariak.

BIOTEKNOLOGIA

○ Tabako-landaretik eratorritako txertoa

Andrea Molina Azcona Nafarroako Unibertsitate Publikoko nekazaritza-ingeniariak txakur-parbobirusari aurre egiteko txerto bat garatu du tabako-landaretik abiatuta. Birus horrek txakurkumeei eragiten die. Tabako-landarearen kloroplastoaren DNA eraldatuta sortzen da txertoa, eta oso eraginkorra da. Izan ere, landare bakar batetik 500 txerto-unitate sortzen dira.

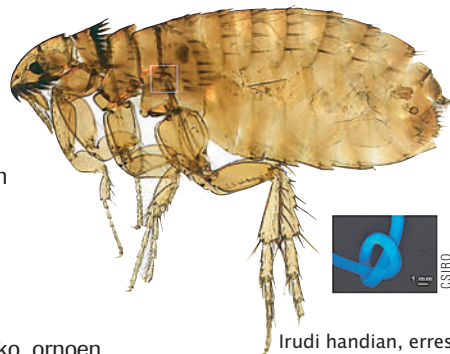
○ Erresilina: arkakusoaren goma

ARKAKUSOEI JAUZI HANDIAK EGITEKO GAITASUNA EMATEN DIEN PROTEINA laborategian egitea lortu dute Australiako ikertzaile batzuek. Proteinak erresilina izena du, eta horri esker gordetzen du arkakusoak energia elastikoa. Zientzilarien esanean, erresilina da goma elastikoena, ez baitu batere elastikotasunik galtzen, behin eta berriro luzatu arren.

Beste intsektu batzuek ere badute erresilina; esate baterako, intsektu hegalariek erresilinari zor diote hegoa eta gorputza batzen dituen ehunak kalterik ez izatea hegan egitean.

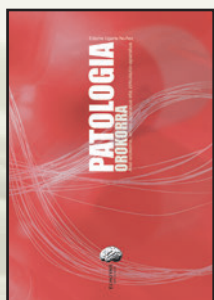
Erresilina sintetikoa egiteko, proteina hori ekoizteaz arduratzen den genearen zati bat erazi dute zientzilariek ozpin-euli batetik. Gero, *E. coli* bakterio baten genomari txertatu dute, eta horrela lortu dute bakterioak erresilinarean aitzindaria ekoiztea.

Aitzindari hori likidoa da, baina argipean eta rutenio katalizatzailea erabilia, erresilinarekin ezaugarri berberak dituen material solidoa lortzen da 20 segundoren buruan. Orain, material hori medikuntzan erabiltzeko aproposa ote den aztertzen ari dira; badirudi egokia izan daitekeela zenbait inplante egiteko, omoen arteko diskoa ordezkatzeko adibidez.



CSIRO

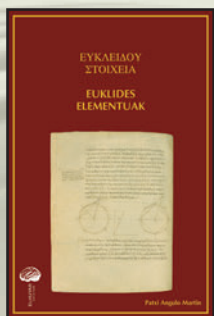
Irudi handian, erresilina arkakusoaren gorputzean non dagoen nabarmentzen da, eta txikian, berriz, material berria ikusten da.



Patologia orokorra.
Atal orokorra, arnas aparatua eta zirkulazio-aparatua

Edurne Ugarte

52,50 €



EUKLIDES.
Elementuak

Patxi Angulo Martin

36,50 €



Merkatua eta globalizazioa

José Luis Sampedro

Itzultzailea: Eduardo Monasterio

12 €



Elementuen taula periodikoa

(14 urtetik aurrera)

– Eskuko taula
(21x29,7 cm)

4 €

– Horma-irudia
(90x60 cm)

20 €



Hitzmix

(12 urtetik aurrera)

CD-ROMa

29,95 €



Urpeko erreinuan

(6-12 urte)

CD-ROMa

27,45 €

Pedro Gomez Romero:

“Arazoak konpontzen lagunduko duten materialak egin nahi ditugu”

Ana Galarraga Aiestaran

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



A. GALARRAGA

Pedro Gomez Romerok asko daki material berriez. Hain zuzen ere, CSICen duen Materialen Zientziaren Institutuan dihardu lanean, Bartzelonako Unibertsitate Autonomoaren campusean. Material berriez gain, beste arlo asko ere interesatzen zaizkio, eta, gainera, zientziaren dibulgazioan ere aritzen da. Nabari zaio dibulgazioa gustuko duela, elkarrizketa benetan interesgarria eta atsegina izan baita.

Material berriak sortzeko ikertzen duzue. Zertarako behar ditugu material berriak?

Logikoa da galdera hori egitea. Itxura batean, azken urteetan eztanda bat gertatu da materialen munduan, eta material berriez inguratuta gaude orain. Lehen ezinezkoak ziruditen materialak ditugu, eta aplikazio ugarian erabiltzen dira. Beraz, batek pentsa lezake horiekin nahikoa dugula; baina, hala ere, ziur nago etorkizunean ere bide horretatik jarraituko dugula, material berriak sortuko direla, alegia. Zergatik? Teknologiak materialak behar dituelako aurrera egiteko, oraingoek ez dituzten ezaugarriak izango dituztenak.

Material berriek aukera berriak irekitzen dituzte, horretatik behar ditugu.



Teknologiak ezingo luke aurrera egin material berririk gabe.

Zer motatako materialak bilatzen dituzue zuen institutuan?

Hainbat eratako materialekin ari gara lanean. Arazoei irtenbidea ematen saiatzen gara, eta baditugu zenbait ikerketa aplikaziora zuzenduta. Hala ere, guk ez dugu soilik zientzia aplikatua egiten, baizik oinarrizko zientziaren eta zientzia aplikatuaren artekoa. Hau da, gehienetan ez dugu aplikazio jakin baterako ezer sortuko, baina saiatzen gara norabide batean bideratuko diren materialak egiten. Arazoak konpontzen lagunduko duten materialak egin nahi ditugu.

Nire ustez, gaur egungo arazo larriena energia da. Energia gehiegi gastatzen dugu, eta erabiltzen ditugun baliabide naturalak agortzen ari dira. Arazoak ez du soluzio errazik, noski, ezta irtenbide bakarra ere. Baina, behintzat, hobeto aprobeixatu behar dugu daukagun energia, energia-bihurtzaiek eraginkorragoa izan behar du, eta etekina hobetu behar dugu.

Halaber, naturako energia-iturrietatik energia erabilgarriagoa lortzeko prozesuek orain baino garbiagoak izan behar dute, ez areagotzeko ingurumenari egiten diogun kaltea.

Horretan laguntzen dute, adibidez, erregai-pilek. Erregai-piletan, energia kimikoa energia elektriko bihurtzen da zuzenean. Normalean, berriz, energia kimikoa aurrena bero-energia bihurtzen da, eta hori energia elektriko, zentral termikoetako turbina-sorgailuetan, esaterako. Beraz, erregai-pilei esker, pauso bat aurrezten dugu.

Hainbat hiritan dagoeneko badabilta erregai-pilak dituzten autobusak, eta gure institutuan erregai-pila hobeak egiten saiatzen gara. Horretaz gain, bateriak egiten ditugu, energia modu hobean metatzeko, eta baita diodo argi-igorleak ere. Diodoek zelula fotovoltaikoen aurkakoa egiten dute, hau da, energia elektriko argi bihurtzen dute, eta aplikazio handia dute, besteak beste, etxeko tresna elektronikoetan.

Bistan da energiaren arazoak benetan kezkatzen zaituela.

Bai, nire ustez sakon hausnartu behar dugu zertan ari garen, nora garamatzen hartu dugun bideak, eta zer egin behar dugun etorkizunean. Politikariek erantzukizun handia dute, eta guk arduraz joka dezatela eskatu behar diegu. Adibidez, poztu egin nintzen Bushek iragarri zuenean 1.200 milioi dolar erabiliko zituela erregai-pilak ikertzeko. Oso ondo. Baina, handik gutxira, kongresuan baimena eskatu zuen Irakeko gerran 75.000 milioi gastatzeko, eta baiezkoa eman zioten. Geroztik, are diru gehiago bideratu du Irakera. Noski, Irakeko gerraren atzean petrolio dago, energia. Hori da konponbidea?

*“azken urteetan
eztanda bat gertatu da
materialen munduan,
eta etorkizunean ere
bide beretik
jarraituko dugu”*

Lehentasunak argitu behar ditugu, eta nik garbi dut energiaren arazoa lehentasunezkoa dela. Ondorioak are larriagoak izan ez daitezten, oraintxe bertan hasi behar dugu lanean, bestela ez dakit zer etorkizun izango duten gure seme-alabek.

Hala ere, badago itxaropentsu izateko arrazoirik?

Batzuetan, izaki bizidun batekin alderatzen dut mundua. Gizon-emakumeok osatzen dugun mundu teknologikoak digestio-aparatua hipertrofiatua du: izugarri jaten du, ikaragarri. Janari-pila behar du, eta, noski, kaka-pila egiten du. Zentzumen-organoak, ordea, txiki-txikiak ditu, eta nahiko atrofiatuak. ➔



Erabiltzen ditugun baliabide naturalak agortzen ari dira.

ARTXIBOKOA

Dibulgazioa dibertsio

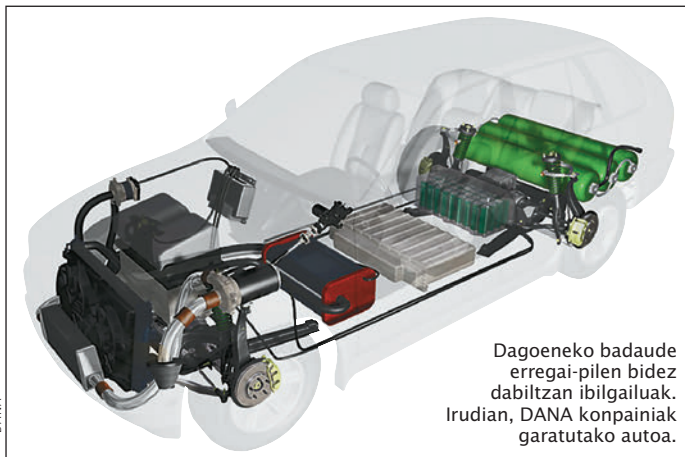
Pedro Gomez Romerok izugarri atsegin du zientzia-dibulgazioa. Hitzaldiak ematen ditu han eta hemen, artikulugari argitaratu ditu eta liburuak ere idatzi ditu.



Metaevolución. La Tierra en el espejo (Metaeboluzioa. Lurra ispiluan) liburuarekin, A Coruñaeko Zientzien Etxeak antolatutako XIII. sariketa irabazi zuen. Laster beste liburu bat argitaratzeko asmoa du; *Energía verde para un planeta azul* izango da izenburua, hau da, Energia berdea planeta urdin batentzat. Horretaz guztiaz gain, artikulua, albisteak eta saiakerak biltzen dituen web gune bat ere badu: <http://www.cienciateca.com/>. Haren esanean, arrazoi asko daude zientzia dibulgatzeko, baina berak, batez ere, ongi pasatzen duelako egiten omen du. Ez da arrazoi makala!

Lehen begiratuan, ematen du erabat itsua eta gorra dela. Baina ez da hainbesterako, ez gaitzen hain tragiko jarri. Noizean behin, organismo horrek zerbait detektatzen du. Adibidez, 1970eko hamarkadan, bi gizabanako, bi ia 6.000 milioiren artean, konturatu ziren klorofluorokarburoek (CFC) ozono-geruzari kalte egiten diotela. Gero, 1995ean, gizabanako horiei Kimikako Nobel Saria eman zieten ikerketa harengatik. Garrantzitsuena da garai hartan CFCen eraginaz ohartu zirela, eta abisua bidali zutela garunerara.

Baina... nolako garuna izan dezake halako organismo batek? Beldurra ere ematen du horretan pentsatzeak, ez?



Dagoeneko badaude erregai-pilen bidez dabilen ibilgailuak. Irudian, DANA konpainiak garatutako autoa.

Alabaina, erreakzionatzeko gai izan zen. Jaso zuen zentzumenek hautemandakoa, hausnartu zuen, eta CFCak erabiltzeari uztea erabaki zuen (Montrealgo Protokoloa, 1987). Beraz, erabaki inteligente bat hartzeko gai dela erakutsi zuen.

Tira, beharbada ez zuten ozono-geruza bakarrik aintzat hartu CFCak debekatzean. Izan ere, bide batez negozio-rako aukera ireki zitzaion AEBetako zenbait enpresari; hala, HFCak saltzen aberastu ziren batzuk. Nolanahi ere, erreakzio bat izan zuen organismoak, eta, beraz, nik badut itxaropena erreakzionatzeko gaitasuna duela. Okerrena denbora da: orain erabiltzen ditugun energia-iturriek ez zaie asko gelditzen bukatzeko, eta guk denbora behar dugu ordezkioak garatzeko.

“nanoeskalen molekulek dituzten ezaugarriak eskala handira eramanez lortu nahi ditugu behar ditugun materialak”

Orduan, horretan ari zarete. Oker ez banago, material berriak bilatzeko nanoteknologia ere erabiltzen duzue, ezta?

Hori da. Nanoteknologia tresna ahaltsua da guretzat, eskala horretan molekulek ezaugarri bereziak baitituzte, eta gu horri probetxua ateratzen saiatzen gara.

Fisikariak nanoteknologia batez ere handitik txikira ulertzen du; hau da, tresna handiak txiki egitea du helburu, toki berean informazio are gehiago edukitzeko edo prozesuak aurrera eramateko gaitasun handiagoa izateko. Kimikariontzat, berriz, beste norabidean da interesgarria nanoteknologia, txikitik handira, alegia. Nanoeskalen molekulek dituzten ezaugarriak eskala handira eramanez lortu nahi ditugu behar ditugun materialak.

Helburu jakinetara bideratutako ikerketa egiten duzuela aipatu duzu, baina jakintza handitzea besterik bilatzen ez duen oinarritzko ikerketaren aldekoa ere bazara.

Zalantzarik gabe, gainera. Ez dago jakiterik zer aterako den ikerketa batetik, ezta itxuraz ezertarako balio ez duen batetik ere. Adibidez, guri zilar eta kobre oxido misto bat egitea bururatu zitzaigun. Ez dago halakorik naturan, eta ordura arte ez zuten inongo laborategitan sortu. Bada,

horretan jarri ginen buru-belarri. Alemanian antzeko lane-
tan dabilzan kide batzuei komentatu, eta haiek ere hori
egin nahian hasi ziren.

Kontua da zilar oxidoa oso ezegonkorra dela tenperatura
altuan, eta, haiek guk baino diru eta baliabide gehiago
zituztenez, presio altuak erabiltzen zituzten zilar oxidoa ez
desegiteko. Guk, berriz, ez genuen horretarako aukerarik,
eta giro-tenperaturan egin genuen lana. Baina, nonbait,
hori zen bidea, azkenean arrakasta izan baikenuen. Zilar
eta kobre oxidoa sintetizatzen lehenak izan ginen.

Eta zer itxura du oxido horrek, nolakoa da?

Oso arrunta da. Hauts beltz bat da, besterik gabe. *Ange-
wandte Chemie* kimikako aldizkari ospetsuenean argitara-
tu genuen ikerketa, minerala patentatu genuen, eta kito.

Alabaina, ez zen hor bukatu istorioa; ustekabeko amaiera
izan du ezertarako balio ez duen materiala sortu zuen iker-
keta hark. Izan ere, Alemaniako laborategian ikusi dute
katalizatzaile paregabea dela metanolaren oxidazio par-
tzialerako. Prozesu hori oso interesgarria da plastikoak egi-
teko. Horretaz gain, litiozko pilen ordezkokoak izan daitez-
keen pila hobeak, eraginkorragoak, merkeagoak eta gar-
biagoak egiteko balio du. Eta hau adibide bat besterik ez
da. Zientziaren historia horrelako pasartez beteta dago.

Oinarrizko zientzia beharrezkoa dela erakusteko balio dizu, gainera.

Bai. Izan ere, gure gizartean ingeniariak zientzialariak bai-
no hobeto ikusiak daude, baina biak dira beharrezkoak.
Ingeniariak aplikazio zoragarriak egiten dituzte, dauden
materialetatik abiatuta. Baina, nondik ateratzen dituzte
material horiek?

(Mahai gainean duen telefono mugikorra eskuan hartuta,
pantaila seinalatzen du). Begira honi: ingeniari batek jarri dio

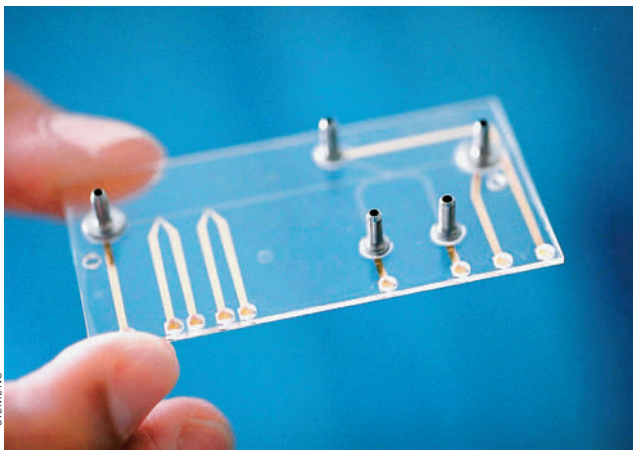


A. GALARRAGA

telefonoari pantaila. Pantaila hori material berezi batez egin-
da dago; gardena da, eta, aldi berean, elektrizitatea eroaten
du. Erabat egokia da aplikazio horretarako, eta material hori
zientzialari batek egin zuen. Seguru asko, baten batek gal-
detuko zion zientzialari hari zertarako egin behar zuen horre-
lakorik, ez ote zuen nahikoa beira gardenekin eta elektrizi-
tatea eroaten duten metalezko hariekin. Baina zientzialariak
jakin nahiko zuen nolakoa izango zen ezaugarri horiek zituen
materiala, eta material hura sortzeko lan egin zuen, nahiz
eta ez susmatu zertarako erabiliko zen gero.

*“ingeniariak
arkitektoaren antza du,
eta zientzialariak
nekezariarena; izan ere,
nekezariak erein
egiten du, gero zer
aterako den ziur jakin
gabe”*

Horretan, oso desberdinak dira ingeniaria eta zientzialaria.
Ingeniariak arkitektoaren antza du, zientzialariak neka-
zariarena. Planoei jarraituz eraikitzen du ingeniariak, pla-
noetan dagoena egiten du, akatsik gabe eta aurreikusita-
koaren arabera. Aldiz, nekezariak erein egiten du, gero zer
aterako den ziur jakin gabe. Batzuetan, eguraldi txarrak
uzta hondatuko dio, baina, beste batzuetan, lanak fruitua
emango du, eta, agian, espero ez zuena ere jasoko du.
Gaur egun nekazaritza nahiko baztertuta dagoen arren,
ezin dugu ahaztu oinarrizkoa dela gizateriarentzat.



Material berriei esker, lehen ezinezkoak
ziruditen aplikazioak ditugu orain.

Ehun urte eguraldiari begira

Nagore Rementería Argote

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Hamaika sargori-egun, tximista, haize-ufada eta laino izan dira azken ehun urteotan. Eta Igeldoko Meteorologia Behatokia beti egon da norbait eguraldiaren gorabehera horiei begira, datuak jasotzen. Nolabait, meteorologia zientzia bilakatzen ikusi du behatoki honek ehun urteko historian.

EZ ZEN KASUALITATEZ SORTU IGELDOKO METEOROLOGIA BEHATOKIA. Eguraldiaren gorabeherak beti kezkatu izan dute gizakia. Hurrengo egunean zer eguraldi egingo zuen jakitea aspaldi zuen amets, eta, amets hark eta beharrak bultzatuta, XVIII. mendearen bukaeran eta XIX.aren hasieran, hainbat meteorologia-behatoki eraiki ziren munduko leku gehienetan. Baina, esan bezala, Igeldokoa ez zen kasualitatez sortu: ideia haren atzean tragedia bat zegoen.



1876. urteko larunbat santuan ikaragarriko enbata batek 500 arrantzalaren biziak eraman zituen Bizkaian eta Kantabrian. Tragedia hark hondoraino hunkitu zuen 12 urteko haur hernaniar bat; haur hura Juan Miguel Orkolaga zen: Igeldoko behatokiaren sortzailea.

Dirudienez, Orkolagak eguraldiarekiko zuen interesa nabarmen indartu zen

gertaera haren ondoren. Eta ez zuen etsi kostalderako eguraldi-iragarpenak eta ekaitz eta enbatetarako alerta-sistema bat gauzatu arte.

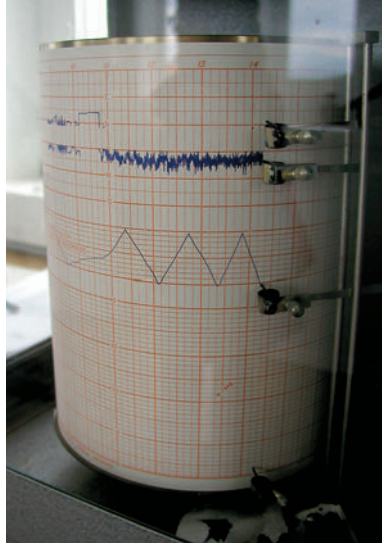
Igeldoko Itsas Meteorologia Behatokia –jatorrizko izena hori du– 1905ean ireki zuen Gipuzkoako Foru Aldundiaren laguntzari esker, azaroaren 8an bete ditu ehun urte. Gizon haren meri-

tuari mugak ezin jarri: garai hartan, meteorologia zientzia bilakatzeko bidean zen, baina artean artzainen iragarpenak eta sineskeriak ziren nagusi; zientziatik gutxi zeukan, beraz.

Baina Orkologak argi zeukan eguraldia iragartzeko oinarria zientzian zegoela. Horretarako, neurketa-tresnak kanpotik ekarri zituen, eta bere eskuz ere egin zituen hainbat tresna —ez zegoen neurketa-sistema homologaturik, eta meteorologo bakoitza ahal zuen moduan moldatzen zen—.

“Orkologak kanpotik ekarri zituen neurketa-tresnak, eta bere eskuz ere egin zituen hainbat tresna”

Hasiera hartan, tresneria nahiko eskasa zen: Richard etxeko sistema-barografo bat (Alfonso XIII.a erregeak oparitua), zinemo-zinemografo bat, tenperatura maximoa eta minimoa neurtzeko termometroak eta Orkologak egindako plubiometro diferentzial bat, mikrobarografo bat eta hainbat merkurioko barometro, besteak beste.



Igeldon garai bateko tresnekin eta tresna modernoekin, bietakoekin, egiten dira neurketak.

Tresna xumeak ziren, baina behar-beharrezkoak eguraldia definitzeko datuak jasotzeko, eta, haiei begiratuta, iragarpenak egiteko.

Meteorologia munduan

Orkologaren garairako, meteorologia asko aurreratuta zegoen munduan. Mendekak ziren meteorologiaren oinarriko tresnak asmatu zituztela: 1643an asmatu zuen presioa neurtzeko barometroa Torricellik —tresna harekin konturatu zen airearen presioa apurtxo bat jaisteak ekaitza datorrela adierazten zuela—, 1667an anemometroa asmatu zuen Robert Hooke-k haizearen abiadura



Margarita Martin da gaur egun Igeldoko Meteorologia Behatokiaren zuzendaria.

Hamaika ikusteko jaioa

Ehun urte, 36.500 egun baino gehiago, eman dituzte eguraldiaren datuak batzen Igeldoko behatokian. Hamaika ikusi ditu behatokiak: egun sargoriak, euritsuak, haizetsuak, haizerik gabe-koak... Hauek dira Igeldoko behatokiaren efemerideak:

Egunik beroena

Ez dugu berehalakoan ahaztuko 2003ko uda. Uztaila eta abuztua zein baino zein beroagoak izan ziren; eta abuztuaren 4an 38,6 °C neurtu zituen Igeldoko termometroak! Urte ez zenean!

Egunik hotzena

Otsaila oso hotza izaten da, izotza maiz botatzen du. Bada, 1956an, otsaileko batezbestekoak ez zuen zero gradu gainditu euskal kostalde guztian. Tenperaturarik baxuena otsailaren 3an neurtu zen: -12,1 °C.



IGELDOKO METEOROLOGIA-BEHATOKIA

Ekaitz euritsuena

1997ko uztailearen 1ean uholdea izan zen; eta ez da harritzekoa, egun osoan egin zuen-eta euria. Igeldoko plubiometroak bi orduan 193 l/m² jaso zituen, horietatik 104 litro ordubeteen.

Haize-ufada indartsuena

Seguruenera, Igeldon izan den haize-ufadarik indartsuena 1982ko azaroaren 6koa izango zen, baina erregistroa egiterakoan grafikotik atera egin zen orratza, eta ez zen erregistratuta geratu. Ordurako, 184 km/h abiadura neurtua zuen tresnak. Hori dela eta, ofizialki 1975eko urtarrilaren 15ekoa da Igeldon jasotako haize-ufadarik handiena: 187 km/h.



N. REMENTERIA

Gaur egun, arrantza-ontziek komunikazio-sistema modernoak dituzte, baina duela ehun urte bezain beharrezkoa dute eguraldiaren iragarpena.

neurtzeko, 1714an merkuriozko termometroa Daniel Fahrenheit-ek tenperatura neurtzeko eta 1780an airearen hezetasuna neurtzeko higrometroa Horace de Saussure-k.

Eguratsaren datuak Laurent Lavoisier-ek jaso zituen lehenengoz era jarraian: presioa, airearen hezetasuna

*“telegrafoari
esker, eguraldia
iragartzen hasi
ziren; eta hura izan
zen meteorologia
modernoaren
sorrera”*

eta haizearen abiadura eta noranzkoa neurtu zituen 1765ean. Lavoisier seguru zegoen informazio harekin hurrengo egunean zer eguraldi egingo zuen iragar zitekeela. Beraz, eguraldiaren iragarpena era zientifikoan egin zitekeen, sineskeriak alde batera utzita. Baina horretarako komunikazio-tresna azkar bat behar zen, eta tresna hura ez zen etorri 1843 arte, Samuel Morsek telegrafoa asmatu zuen arte, alegia.

Telegrafoari esker, eguraldi-iragarpenak erregularitasunez egiten hasi ziren; eta hura izan zen, hain zuzen ere, meteorologia modernoaren sorrera. Telegrafo bidez, lurralde bateko hainbat behatokitatik unean uneko datuak bidaltzen zituzten, eta datu haiek guztiak batuta, mapa batean kokatu eta datuak jaso ziren uneko egoera ezagutzen zuten. Mapa haien eboluzioa aztertuta iragartzen zuten ondorengo orduetan zer gertatuko zen. Egia esan, telegrafoa asmatu baino lehen ere egiten ziren datu-bilketak,

Aita Orkolaga (1864-1914)

Orkolaga baserritar-familiakoa zen; autodidakta izan zen meteorologiari zegokionez. Hernanin jaioa, Zarauzko bikarioa zen Juan Miguel Orkolaga.

Dakigula, asmatu zuen lehenengo iragarpena 1900ean egin zuen, azaroaren 15ean. Ez zen lehenengoa izango seguru aski, baina telegrafo bidez Gipuzkoako eta Bizkaiko Aldundietara zabaldu zen lehenengoa izan zen. Ordurako Igeldon egiten zuen lan Orkolagak, baina ez gaur egun behatokia dagoen egoitzan. 1905era arte ez zitzaion iritsi egoitza erosteko dirua Gipuzkoako Foru Aldundiaren eskutik, eta irekiera ofiziala azaroaren 8an egin zuten.

Izan ere, ordura arte Orkolagak bi aldundietatik jasotzen zuen diru-laguntza: Gipuzkoakotik eta Bizkaikotik. Baina Matxitxako lurmuturrean behatoki bat eraikitzeko eskaintzari uko egin zion, eta Bizkaiko aldundiak laguntza kendu egin zion.

Igeldoko behatoki berrian, beraz, enbata zetorrela abisu emateko sistema bat jarri zuen martxan. Tamalez, ezin izan zuen tragedia bat saihestu: 1912ko abuztuaren 12an, 145 arrantzale eraman zituen ekaitzak (horietako 115 Bermeon); hildako haiek guztiak Bizkaian gertatu ziren. Orkolagak iragarpena zuzen egin zuen, eta Galiziatik Bordeleraino portu guztietara igorria zuen enbataren abisua.

Ikasketarik gabeko meteorologo saiatua

Orkolagak garbi zeukan eguraldi iragartzeko beharrezkoa zela behaketak luzaroan egitea: toki jakin bateko berezitasunak eza-gutu behar zituen eguraldi-iragarleak. Orkolagaren beraren esanean, “meteorologian jenio asmatzaileak behar dira, beren kabuz aurkituko dutenak irakasleek erakuts ezin diezaieketena”.

Bestalde, eguraldi-iragarpenak Donostiako eguneroko prentsan eta irratan ematen zituen. Ordura arte, antzeko saiok izan ziren; baina, dirudienez, zientzia oinarri zuten iragarpenak prentsan ematen ziren lehenengo aldia zen estatu espainiarrean, eta lehenengoetarikoa irrati bidez. Hala, Orkolagari esker hasi ziren ohikoak izaten ordura arte kaleko jendeak inoiz entzun ez zituen meteorologiako terminoak, hala nola, *borraska*, *bortize*... —*fronte* hitza geroago zabaldu zen—.

Margarita Martinen esanean (behatokiaren zuzendaria da gaur egun), meteorologo on baten ezaggarriak zituen Orkolagak: “behaketarako gaitasuna, erlazio-analisirako gaitasuna, kritikarako gaitasuna eta erabakiak hartzeko gaitasuna”.



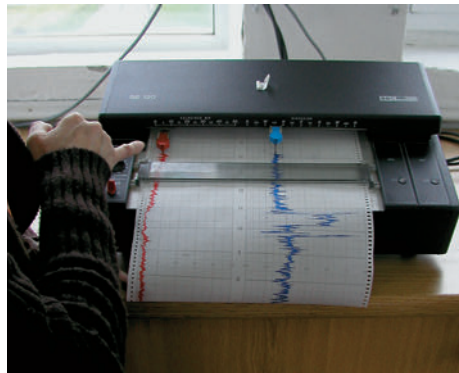
IGELDOKO METEOROLOGIA-BEHATOKIA

baina iragarpenak egiteko berandu iristen ziren.

Telegrafoari esker, eta beharrak bul-tzatuta, egin zuen aurrera meteorolo-giak. Eta kasu honetan ere tragedia bat dago guztiaren atzean. Kontua da 1854an ekaitz batek gerra-ontzi bat eta 38 zama-ontzi hondoratu zituela Kri-meako Balaklava-ko portuan. Aurreko egunetako erregistroei begiratuta, ikusi zuten ekaitza bi egun lehenago sortu zela eta Europan barna ibili zela.

Ekaitz hura iragar zitekeela ikusi zuten eguraldiaren datuak batu eta garaiz interpretatuz gero. Hala, Frantziak ekai-tzen alerta-zerbitzua jarri zuen abian. Eta gertaera huraxe hartzen da meteo-rologia modernoaren sorrera gisa. Telegrafoari esker, Parisko Behatokia eguraldi-mapak egiten hasi zen, eta 1872an Britainiako Meteorologia Bule-goak jarraitu zion.

Dena dela, eguraldi-iragarpenen ar-loko aurrerakada nagusia Lehenengo Mundu Gerraren garaian izan zen. Ordurako, Vilhelm Bjerknes-en teoria onartuta zegoen; XX. mendeko lehe-nengo hamarkadan argitaratu zuen teoria haren arabera, eguraldian bere-biziko eragina zuen aire-masa epelen eta hotzen arteko elkarrekintzak. Eta ideia bat nagusitu zen: eguraldiak fisi-karen legeei jarraitzen zien, eta, ondo-rioz, meteorologia era zientifikoan azter zitekeen.



Haizearen indarra eta noranzkoa neurtzeko, besteak beste anemometro hau dago Igeldoko behatokiaren dorrean.

G. ROA

Meteorologiaren puntan

Lehenengo Mundu Gerraren garaian, eguraldi-iragarpenak berebizikoak izan ziren hegazkinen hegaldiak eta abar seguruak izan zitezten. Eta, orduetik aurrera, meteorologiak etengabeko aurrerakada izan zuen. Orkologa Igel-doko behatokiko buru izan zenean,

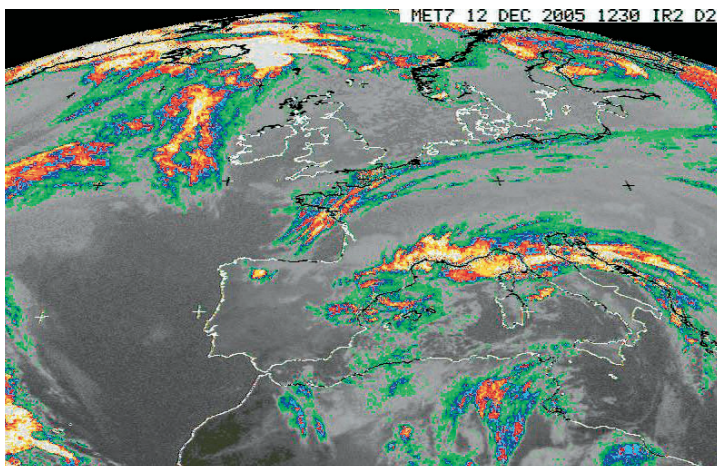
meteorologia asko ari zen aurreratzen, ikusten denez. Berez, Orkologak ez zion ikerketari aparteko aurrerapenik ekarri; baina hil eta gero ere behato-kiak jarraipena izan zezan egin zuen haren nortasunak. Lehenengo ur-teetan, Orkologaren familiartekoez eta inguruko lagunek eutsi zioten behato-kiko lanari. Eta, hala, behatokiaren urrezko garaia iritsi zen: Doportoren garaira.

“Doportorekin meteorologo profesionalen garaia iritsi zen; eta, horri esker, Igeldo Munduko Behaketa Sarean sartu zen”

Mariano Doporto meteorologo garrantzitsua zen (geroago Irlandako Meteo-rologia Zerbitzuko zuzendari izatera iritsi zen); eta meteorologiaren punta-puntako aurrerapenen berri jasotzen zuen, bai eta artikulu espezializatuak idatzi ere. 1927an iritsi zen Doporto Igeldora lanera, oposaketak gainditu ondoren. Harekin meteorologo profesio-nalaren garaia etorri zen; eta, horri esker, Igeldo Munduko Behaketa Sarean sartu zen.

Eguraldiaren behaketak egunerokoak eta kalitatezkoak ziren, eta eguraldi-iragarpenak egiteko, bertako datuez gain, Munduko Behaketa Sarekoak ere erabiltzen zituzten.

Orduetik hona, gorabehera politikoak ugariak izan dira: gobernu-aldaketak, gerrak... eta, hala ere, behatokiak iraun egin du. Eta garrantzitsuena dena: 1928tik gaur egunera arteko datuak daude gordeta. ➔



WWW.INFOCLIMAT.FR

Gaur egun, satellite bidez jasotako datuekin egiten dira eguraldi-iragarpenak; baina, toki jakin bateko iragarpena egiteko, beharrezkoak dira oraindik meteorologia-behatokiak.

Luthierren betiko galdera

Guillermo Roa Zubia

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



G. ROA

Ez da erraza luthierren betiko galderari erantzutea: nola egiten da biolin on bat? Duela hirurehun urte, luthier batzuk ospetsu egin ziren, ustez erantzuna bazekitelako; eta hala izango zen, gaur egungoek, teknologia aurreratuena izanda ere, duela hirurehun urtekoak imitatu nahian egiten baitute lan.

MERKATUAN DAUDEN BIOLIN MERKEENAK makinek egiten dituzte, baina soinua-
ren kalitatea zaindu nahi duen joleak
eskuz egindako instrumentu bat erosi
behar du. Luthier baten lana behar du,
benetako artisau batena. Eta artisau
horrek hilabeteak emango ditu tailer
baten barruan egur-pilo bat musika-
-tresna liluragarri bihurtzen. Eskuz lan-
duko du egurra, arotz baten modura,
piezak banan-banan eginez, ahal duen
ondoan. Eta, prozesu osoan, luthierran
betiko galderaren erantzunaren bila.

Zertan datza biolin edo biola baten
kalitatea? Seguru asko, faktore asko-
tan. Ez da forma, ezta erabilitako mate-

rialak edo diseinua ere, baizik eta
horren guztiaren konbinazioa. Biolin on
bat egiteko, xehetasun txikiena ere
zaindu egin behar da, eta, hala eginda
ere, zaila da asmatzen.

Cremonako eskola

Dudarik gabe, duela hirurehun urte
Italiako Cremona hirian bizi ziren hain-
bat luthierrek asmatu zuten. Behar-
bada ez zituzten instrumentu perfek-
tuak egin, baina gaur eredu diren bio-
linak egin zituzten. Luthierrik ospe-
tsuena Antonio Stradivari izan zen,
baina ez zen bakarra izan; izan ere,
Stradivari Amati familiak gordetako
tradizioari jarraitu zion, Nicola Amati

Tamaina handituta

Biolinaren familiako instrumentu tradizionalak biolina bera, biola, txeloa eta kontrabaxua dira, txikienetik handienera. Biola biolinaren oso antzekoa da, baina beste biak askoz handiagoak dira; izan ere, lurrean jarri behar dira jotzeko. Luthierrarentzat, tamaina-aldaketak ez du proportzioetan bakarrik eragiten. Esate baterako, txelo bat ez da proportzioan handitutako biolin bat. Ezingo litzateke jo horrela egindako instrumentu bat. Beraz, teknikak egokitu egin behar ditu luthierrak txeloa edo kontrabaxua egiteko.

maisua irakatsi baitzion biolinak egingen. Garai berean, Guarneri del Gesù izeneko luthierrak ere biolin apartak egin zituen. Stradivariaren biolinek soinu ederra dute; Guarnerik egindakoek soinu bizia. Gaur egun, bien lanetan –bai eta Cremonako eskolako gainerrako luthierren lanetan ere– bilatzen diote erantzuna luthierren betiko galderari.

Bilboko Arriaga kontserbatorioko luthier-eskolan, beste hainbat tailerretan bezala, biolin zahar haiek hartzen dituzte eredutzat biolin berriak egiteko. Jatorrizko instrumentuaren planoetatik ez bada, argazkietatik abiatzen dira.

Zoritarrez, ordea, plano batek edo argazki batek ezin du azaldu maisu

haiek nola egingen zuten lan. Materialak, diseinuak eta instrumentuaren jokaera fisikoa analizatu ditzake gaurko teknologiak, baina horrek ez du guztiz argitzen soinuaren sekretua. Hala ere, piezak banan-banan aztertzeo aukera ematen du.

“biolin bat entzutean, ez dugu entzuten harien bibrazioa; soinu ozenena egiten duten hariak ere oso soinu txikia dute bibratzean”

Piezak

Biolinaren soinua hariak igurtzita eragiten da. Horregatik, pentsa liteke harien kalitatea dela garrantzitsuena soinu ona egiteko. Dena dela, biolin bat entzutean, ez dugu entzuten harien bibrazioa; soinu ozenena egiten duten hariak ere oso soinu txikia dute bibratzean. Anplifikatu egin behar da.

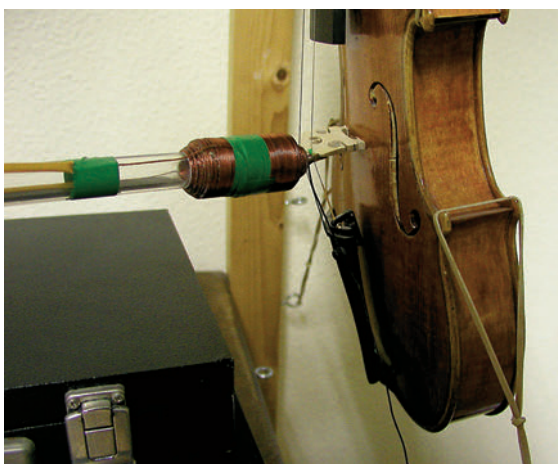
Anplifikazioa erresonantzia-kutxa baten bitartez egiten da, biolinaren gorputzaren bitartez, alegia. Horretarako, harien bibrazioa transmititu egin behar da. Transmisioaren bidea laburra da, baina ondo zaindu beharrekoa, soinu



G. ROA

ona lortu ahal izateko. Harien bibrazioa zubiak jasotzen du, eta zubiarena, biolinaren gaineko tapak; azkenik, tapa horrekin batera, kutxa osoak eta barruko aireak bibratzen dute. Horregatik, kutxaren erresonantziak eragindako soinua entzuten dugu guk, nahiz eta soinu horretan elementu guztiek hartzen duten parte.

Biolinak soinu ona izateko, osagai guztiek egoki bibratu behar dute. Arazoa da pieza bakoitzak berezko moduak dituela bibratzeko; hain zuzen, modu horiek behar bezala manipulatzeko da artisauaren lana. Ez da egurra lantzea bakarrik, modu eta maiztasun jakin batzuetan bibratu behar du piezak.



Zintzilik dagoen biola baten zubiak (ezkerrean) zein bibrazio transmititzen dituen jakiteko, maiztasunen analisia egiten zaio piezari (eskuinean).



G. ROA



Zerrautsa edo txikitutako kortxoak tapa harmonikoan sakabanatuz gero (goian), piezaren bibrazio-moduak ikusgai egin daitezke. Horretarako, tapari bibratzen zaio, eta hautsa bibrazio-nodoetan biltzen da (behean).

Unai Igartua Bilboko luthierren eskolako fisikariak zalantzan jartzen du hori egia denik. “Nolanahi ere, biolinean badakigu hori ez dela egia. Gitarren bi tapen arteko distantzia handia da, baina biolin batean oso gertu daude bata bestetik, soinu zutabeak edo arimak biak ukitzen ditu. Instrumentuaren gorputz osoak egiten du lan”. Beraz, aldi berean bibratzen dute gorputzaren pieza guztiek, eta horrek esan nahi du pieza guztiek eragiten dutela.

“tapa oso pieza konplexua da; ertzak zortzi-itxura berezia izateaz gain, pieza kurbatua da, eta ez du lodiera bera puntu guztietan”

Mendeetako lanak irakatsi die luthierrei nola jardun. Zubiak, adibidez, zurruna izan behar du, malgua izango balitz bibrazioari indarra ‘jango’ liokeelako. Zurruna bai, baina ez gutiz zurruna, 3.000 hertzeko maiztasunean bibratu behar baitu.

Luthierrek badakite zubiak 3.000 hertzeko maiztasuna ondo transmititzen badu biolinaren kutxak ondo jasoko dituela bibrazioak; ona bada, ondo anplifikatuko ditu (gure entzumenak sentikortasun handia baitu maiztasun horiekiko). Beraz, luthierrek egurra lantzen du, zubiaren forma berezia lortu arte, eta piezaren bibratze-maiztasunak neurtzen ditu. Neurketa horien emaitzei esker jakiten du berriz ere landu behar ote duen pieza eta nola landu behar duen.

Gauza bera gertatzen da biolinaren gaineko taparekin. Gaineko tapak garrantzi handia du; hain zuzen, horregatik deitzen zaio tapa harmonikoa. Ez biolinean bakarrik, hari-instrumentu guztietan da garrantzitsua. Gitarretan, adibidez, mito bat zabaldu da tapa harmonikoari buruz; egile batzuek esaten dute tapa harmonikoa oso egur onarekin eginez gero berdin duela gitarren beste pieza guztiak kartoizkoak izanda ere, soinua ezin hobea izango dela.

Hautsarekin lanean

Tapa oso pieza konplexua da. Ertzak zortzi-itxura berezia izateaz gain, pieza kurbatua da, eta ez du lodiera bera puntu guztietan. Erdialdean lodiegoa da eta ertzetan meheagoa; aldeak 2-5 milimetrokoa izan daitezke. Eta ez da laua, baizik eta kanporantz okertua. Gainera, piezak modu jakin batean bibratu behar badu. Ulertzekoa da zergatik den hain zaila hura egitea.

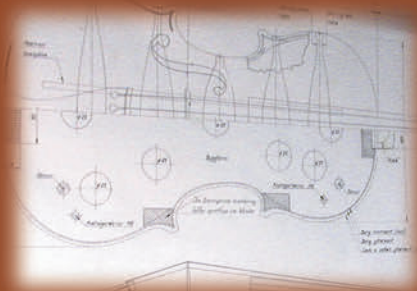
Bibratzeko unean, anplitude maximoa tapa harmonikoaren puntu batzuetan gertatzen da; anplitude maximokoak dira gehien bibratzen duten puntuak, eta nodoak, nolabait, geldirik geratzen direnak. Eta ulertu behar da tapa harmonikoak eta beheko tapak modu bat baino gehiago dituztela bibratzeko. Azkenean, bibrazio-modu horiek aldeetako paretekoekin batera eragingo dituzte kutxa osoaren bibrazio-moduak, eta horrela sortuko dute instrumentuaren tinbrea. Berezko bibrazio-moduak dira horiek, eta luthierrentzat oso erabilgarriak dira, azkenean bibrazio-modu horiek adierazten baitute egurra ondo landuta dagoen ala ez.

Bibrazio-modu horiek guztiak ez dira berdinak. Luthierrek badakite zein diren garrantzitsuenak, hau da, zein modutan izango duten tapek bibratzeko erraztasuna. “Lehenengo, bigarren eta bosgarren modua izan daitezke biolinetan



Arriaga kontserbatorioko luthier-eskolako laborategi akustikoan biolinaren piezek soinuak duten eragina aztertzen dute.

G. RDA



Nola egiten da biolina?

Javier Gurayaren ikasle gehienek, Bilboko luthier-eskolan, bi instrumentu egiten dituzte hiru urtean. Urrats asko dira, eta denak ondo zaindu beharrekoak, baina hemen sei urratsetara laburbildu dugu lan guztia.

Lehendabizi, plano zehatzak lortu behar dira, egingo den modeloaren arabera.

Bigarren urratsa patroigisa jokatu duen egurrezko pieza egitea da, kutxa harmonikoaren barruko zuloaren formarekin.

Hirugarren urratsean, biolinaren gorputzaren paretak itsasten zaizkio patro horri. Beste hainbat pieza bezala, paret horiek astigarrez eginda daude, oso egur ona baita bibrazioa transmititzeko. Normalean, paret sei zatik osatzen dute; zati bakoitza behar bezala okertzeko, arotzen teknikak erabiltzen dira, hots, beroa eta hezetasuna aplikatzen dira.

Laugarren urratsa tapak egitea da, harmonikoa eta azpikoa. Tapa bakoitza bi piezakoa egiten da normalean, simetrikoa izan dadin. Tapa harmonikoa izei-egurrez egiten dute. Azpikoa, aldiz, astigar-egurrez. Tapa harmonikoak, gainera, f-itxurako zuloak eta hainbat piezatxo ditu barrutik itsatsita; pieza horiek sonoritatean eta kutxa harmonikoaren erresistentzian laguntzen dute. Bi tapak eginda daudenean, patroia kendu, eta paretako piezei itsasten zaizkie.

Bosgarren urratsa gainerako piezak egitea da: giderra, zubia, kordala (hariaren euskarria) eta giltzak. Zubiak ez du itsasgarririk behar, hariaren presioak eusten dio.

Bukatzeko, biolina bernizatu egin behar da.



Unai Igartua, Bilboko luthierren eskolako fisikaria, biola baten tapa harmonikoa aztertzen.



G. ROA

garrantzi handiena duten bibrazio-moduak” dio Igartuak. Eta hori aztertzeko teknikak badaude. Antzinako eta gaur egungo luthierrek eskuekin aztertzen dute taparen gogortasuna; baina beste metodo bat ere badago hori bera ikusteko: tapari bibraraztea da, gainean hautsa duela.

Txikitutako kortxoia izan daiteke, edo zerrautsa; edonola ere, taparen gainean hauts hori barreiatuta dagoela, bidaltzen zaion maiztasuna erresonantzia batekin bat datorrenean, hautsa saltoka hasten da eta tapak bibratzen ez duen tokira joaten da.

Esperimentu horren emaitza hautsak taparen gainean osatzen duen marrazki bat da; marrazki bat bibratzeko modu bakoitzarentzat. Marrazki hori aztertuta, luthierrek badaki tapa beharrezko tokietan ari den bibratzen, eta, ondorioz, nondik jarraitu behar duen egurra kentzen, tapari forma perfektua emateko.

Giderra

Azterketa hori bi tapetan egin daiteke, harmonikoan eta atzekoan, bi horiek aldeetako paretekin erresonantzia-kutxa osatzen baitute, hariekin eta zubiekin batera. Baina instrumentuak pieza gehiago ditu, eta instrumentu hain txikia izanda, guztiek izan dezakete eragina soinuan.

“tapen bibrazio-moduek paretekoekin batera eragiten dute kutxa osoaren bibrazioan, eta horrela sortzen dute biolinaren tinbrea”

Giderra da orain arte aipatu ez ditugun piezetatik handiena, eta, ustez, eragin handiena duena. Beste edozein piezak bezala, berezko moduak ditu bibratzeko, baina luthierrentzat hori ez da arazoa. Horren arrazoia da giderra-

ren bibrazio nagusiak oso maiztasun baxuetan gertatzen direla, eta, horrez gain, ez duela soinua irradiatzeko ahalmen handirik.

Fisikariak ez daude erabat ziur horretaz. “Nik ez dakit batere eraginik ez duen. Ustez hala da, baina pixka bat bada ere, beti eragingo du zerbait. Hala ere, normalean ez dago beharrik horretaz arduratzeko. Hori ere aztertuta dago, eta luthier batzuek diote giderraren eta batidorearen erresonantzia-maiztasunak kutxaren aire-erresonantziaren parekoa izan behar duela” dio Igartuak.

Biolinetan ez dago beharrik horretaz arduratzeko, baina zer gertatzen da familia bereko instrumentu handiagotan? Biolan eta, batez ere, txeloan eta kontrabaxuan? Nota baxuagoak ematen dituztenez, litekeena da giderraren eragina sumatzea instrumentu horien soinuetan. Unai Igartuak ezetz dio. “Instrumentuaren tamaina handitzean, giderrarena ere handitu egiten da proportzioan, eta bibrazio-modu nagusiak are baxuagoak dira, adibidez, txeloan eta kontrabaxuan. Ez dira inoiz sartzen instrumentuaren noten tartean, eta, beraz, ez dute arazorik sortzen”.

Atzera begira

Argi dago biolina oso ondo diseinatuta dagoela. Jakina, gaur egun instrumentu tradizional guztiak daude ondo diseinatuta, baina biolina berezia da.

Luthierraren sinadura

Biolinaren giderraren muturrak artisauaren sinadura gordetzen du: bukaerako kiribila antzekoa izaten da beti, baina ez berdina. Maisu bakoitzak kiribil-forma jakin bat erabiltzen du; maisuaren sinadura da.



ARTXIBOKOA

Estetika eta kontserbadoreak

Biolin guztiek forma bera dute; behar bada, neurriak ez dituzte berdin-berdinak, baina forma orokorra guztietan da berdina. Zergatik? Estetika-kontua ere bada, baina ez da estetika bakarrik. Urteetako lanaren ondorioz dira diren bezalakoak, eta forma horrekin ikasi dutelako luthierrek soinu onko biolinak egiten. Baina beste hainbat formatakoak izan litezke.

Beste forma batzuk probatu izan dituzte; adibidez, biolin trapezoidal bat egin zuen Felix Savart ingeniari frantsesak 1819an. Biolina ez zen txarra (ezta on-ona ere), baina ausartegia zen. European, behintzat, ez dago ohiturarik forma berriak onartzeko musikaren munduan. Oso joera kontserbadorea dago.

Luthierrek diote dagoen instrumenturik landuena dela, aztertuen. Gitarra, pianoa edo flauta baino gehiago. Adibidez, gaur egun erabiltzen den flauta estandarra Theobald Boehm bavariarrak diseinatu zuen XIX. mendean, biolin estandarra baino berrehun bat urte geroago.

Aro barrokoan, biolinaren diseinuak aldaketa batzuk jasan zituen. Soinu ozenagoa lortzeko asmoarekin, hariak tentsio gehiagorekin egiten hasi ziren,



Bilboko luthier-eskolako tailerrean ikusgai dauden instrumentuak.


G. RUIZ

“biolina oso ondo diseinatuta dago; izan ere, dagoen instrumenturik landuena da, aztertuen (gitarra, pianoa edo flauta baino gehiago)”

eta horrek giderraren eta tapa harmonikoaren diseinu egokiagoa eskatu zuen.

Cremonako eskolako adituek bazuten biolin onak egiteko formula bat. Baina, zein da? Tapa harmonikoa egiteko, esate baterako, Stradivari eta haren maisu Nicola Amati oso trebeak ziren egurra lantzen; baina nola zekiten nondik kendu egurra eta non utzi? Eskarmentuak emango zien gutxi gorabeherako ideia bat, baina, lana fintzeko, metodo bat beharko zuten instrumentu bakoitzaren ahulguneak aurkitu eta zuzentzeko.

Garai hartan, bibrazioaren moduak aztertzeko, hatz batez tapa jo eta gai ziren igartzeko nola jarraitu behar zuten egurra lantzen; edo eskuekin tapa mugituz gogortasuna sentitzeko gai ziren. Artisan haiek eskura zutena erabiltzen zuten. Gaur egun, berriz, laborategi akustikoak erabiltzen ditugu, eta, hala ere, haiek emaitza hobea lortzen zuten gaur egungo luthier gehienek baino.

Artisauaren sena zen? Erabiltzen zituzten materialak? Baliteke bata zein bestea izatea, edo beste zerbait. Azterketa teknologikoez ez dute erantzun fidagarri eman. Seguru asko, erantzunik gabe geratuko da luthierren galdera betiko. 



ARTXIBOKOA

0

2

2006
AGENDA

0

6

Ohiko
liburu
dendetan
salgai

10€

- Aste osoko plangintza begiratu batean
- Intereseko telefonoak
- Euskal Herriko errepide mapa berritua
- Hiru urtetako egutegia
- Euskal kulturaren egutegia
- Lantokian, etxean, ikastetxean erraz erabiltzeko moduko AGENDA.



Euskaldunok behar dugun

berria

Gurpil-aulki berrirantz

Irati Kortabitarte Egiguren

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA

Gurpil-aulkiaren beharra duten mugikortasun gutxiko pertsonak ohiko jardueretarako ezintasuna sentitzen dute maiz. Esaterako, ezgaitasun fisikorik ez duen pertsona batek ez du aparteko ahaleginik egin behar atea irekitzeko. Aldiz, mugikortasuna gutxitzen dion arazo fisikoren bat duenarentzat, ate hori ezin gaindituzko muga bihur daiteke.

GURPIL-AULKIAN ESERITA GELDITU DIREN PERTSONA HORIEN KASUAN, askotan, teknologia oso baliagarria izan da, eta izango da, haien bizitza errazteko eta eguneroko mugak gainditzeko.

Horrekin lotuta, Tekniker zentro teknologikoak gurpil-aulki berri bat garatuko du, Kutxaren Gizarte Ekintzaren laguntzari esker. Proiektuak bi urte iraungo du, eta, beraz, gurpil-aulkia 2007rako prest izatea espero dute.

Gurpil-aulki berriaren ezaugarriak kontu handiz aukeratu dituzte, Bidai-deak, Elkartu, Gene eta minusbaliatuen beste hainbat erakunderekin bildu ondoren. Hala, garatuko den prototipoak oinarrizkotzat jotzen diren hain-

bat ezaugarri izango ditu: merkea izan beharko du (gutxi gorabehera, 9.000 eta 12.000 euro bitarteko prezioa izango du), mantentzeko erraza, esekidura egokikoa, ergonomikoa eta erregularra, autonomia handikoa, koskak igotzeko gaitasuna duena, iraulketen aurkako sistemaduna eta argiak dituen, gauez erabili ahal izateko.

Berrikuntza, zertan?

Oinarrizko ezaugarri horiez gain, merkatuan dauden aukietatik bereiziko duten beste hainbat izango ditu. Esate baterako, minusbaliatuak aulkian bertan igotzeko aukera izango du, armairuetara edo salmahaietara iristeko, edo oinezkoekin aurrez aurre hitz egiteko,

haien aurpegiaren parean jarrita; alegia, aulkia altuera ezberdinetara egokitzeko modua egongo da. Horrez gain, urruneko agintea izango du, aulkia kanpotik mugitu ahal izateko, hau da, norberarengandik urruntzeko nahiz norberarengana hurbiltzeko. Aldi berean, aulkiak mugimendu-askatasun handia izango du —bira osoa eman ahal izango du—.

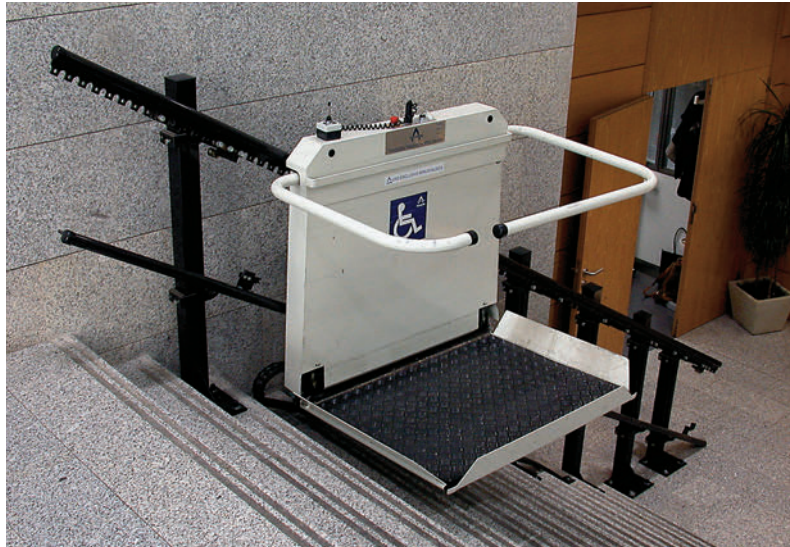
Hemendik aurrera, lur irregularretan ibiltzea ez da oztopo izango. Izan ere, aulki berri horrek eremu zailetan, kanpoan nahiz barruan, ibiltzeko gaitasuna izango du, betiere, azelerazioaren kontrol adimenduna izanik. Hau da, azelerazioak nolabaiteko muga batzuk ditu, eta, gurpil-aulkiari gehiegizko azelerazioa ematen zaion kasuetan, sistemak mugak ezartzen ditu. Izan ere, azelerazioak pixkanakakoa izan behar du. Bestela, oharkabeko azelerazio bortitz batek arriskuan jar dezake gurpil-aulkiaren erabiltzailea.

Gurpil-aulkia hainbat aginteren bidez kontrolatzeko aukera egongo da, besteak beste, joy stick-a (oro har, horrelakoak ikustera ohituta gaude), begirada, buruaren mugimenduak etab. Dena den, ohiko metodoak ere izango ditu, hau da, aulkia eskuz kontrolatzeko aukera eta esku-frenoa izango ditu. Bestelako garraio bideetan —hala nola, trenetan, autobusetan eta abar— seguru joan ahal izateko, ezinbestekoa izango da baita ere gurpilak blokeatzeko aukera izatea gurpil-aulkiak. Azkenik, euriatik babesteko sistema berezi bat ere izango du, kapota antzeko bat.

Gaur egun, gurpil-aulkiaren beharra duten mugikortasun gutxiko pertsonak ere egiten dute kirola.



ARTXIBOKOA



MEC

Gurpil-aulkiaren beharra duten pertsonak zailtasunak dituzte eguneroko hainbat jarduerara egiteko; eskailerak igotzeko edo jaisteko, esaterako.

“garatuko den gurpil-aulkiak merkatuan dauden aulkietatik bereiziko duten beste hainbat ezaugarri izango ditu”

Beste hainbat ezaugarri aztergai

Nolanahi ere, gurpil-aulkiak, prezioan ez ezik, ezaugarrietan ere automobil baten antz handia izango du. Horrengatik, aipatutako ezaugarri horiez guztiez gain, beste hainbat ere aztertuko dituzte.

Gurpilak aldatu behar direnean, esaterako, horiek azkar aldatzeko sistemak aztertuko dituzte, eta baita zulaketen aurkako sistemak ere. Bestetik, eguraldi hotza nahiz beroa ez dira aurrerantzean oztopo izango gurpil-aulkian ibiltzeko, minusbaliatua goxo-goxo sentiarazteko, kasuan kasuko hozte-eta berotze-sistemak ikertzen ari baitira adituak. Garabien antzeko sistemak ere ari dira aurkitzen, aulkira eta aulkitik egin beharreko mugimenduak errazteko, eta baita aulkia desmuntatzeko aukera ere, garraiatu ahal izateko. Azkenik, domotika aulkian integratzea ere aztergai dute proiektu honetan lanean ari diren adituek.

Zalantzarik ez dago teknologiak gure bizimodua aldatzen jarraituko duela. Fikzioa dirudi horrek guztiak, baina ez da hala. Gaur egun gizartean dagoen eskaera nahiko zabala da. Gurpil-aulkiari lotuta bizi diren mugikortasun gutxiko pertsonak aulki berrien eta aurreratuen beharra ikusten dute. Eta hala jarri da martxan egitasmoa. Helburua bat eta bakarra da: teknologia aurreratuenak eta berrienak gizarteratzea, eta, ahal den neurrian behintzat, mugikortasun gutxiko pertsonentzat eguneroko oztopo bilakatzen diren ekintza horiek guztiak egiteko bideak aurkitzea.

www.basqueresearch.com



Iraganeko legea Pirinioetan: bizirik irautea

Ana Galarraga Aiestaran

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



A. LEGAZ

Natur baliabideei ahalik eta etekin handiena ateratzeko ahaleginetan, gizon-emakumeek paisaia moldatu dute. Pirinioetan, adibidez, Erdi Arotik Aro Modernora bitartean egindako baliabide naturalen ustiapenak arrastoak utzi ditu, eta aztarna haiek aztertzen dituzte mendilerroaren bi aldeetako unibertsitateetako hainbat ikertzailek, RESOPYR proiektuaren barruan.

ASPALDI BATEAN, ERDI AROTIK ARO MODERNORA, Pirinioetako biztanleek hango baliabide naturalak nola ustiatu zituzten jakin nahi dute RESOPYR taldeko ikertzaileek. Horretarako, beste edozein toki eta garai ikertzeko bezalaxe, bi motatako iturriak erabili dituzte: batetik, garai haietako dokumentuak arakatu dituzte, eta, bestetik, arrastoak bilatu eta aztertu dituzte. Hala, pixkanaka piezak lortzen joan dira, eta gero eta osatuago dago puzzlea.

Ikertzaileek ez dute lan erraza: dokumentu asko galdua daude, edo gauza asko ez dira dokumentuetan jaso, eta

arrastoak ez dira nahi bezain ugariak. Gainera, interpretatzeko zailak dira, eta, kasu batzuetan, aztarnak aztertzeko metodologia bera ere sortu egin behar izan dute; adibidez, larreak historian zehar ikertzeko metodoa landu dute Katalunian.

Nolanahi ere, nahiko garbi dago zein ziren baliabide naturalak ustiatzeko modu nagusiak garai haietan: abeltzaintza, zuraren ustiapena, ikazkintza eta karegintza, meatzaritza... Lekuen eta sasoiaren arabera, jarduera batek edo besteak hartzen zuen indarra; adibidez, gerra-garaietan basogintza zen

nagusi, armadak enbor handiak eta zuzenak behar baitzuten ontziak egiteko. Halakoetan, almadia ugari jaisten ziren ibaietatik, bai Kantauri aldera bai Mediterraneoara.

Beste garai batzuetan, ordea, zurak baino irabazi handiagoa ematen zuen artzaintzak, eta orduan basoak erre egiten ziren, ardientzako larreak sortzeko. Mineral ugari zegoen tokian, berriz, meatzaritzan aritzeko aukera zegoen, eta aprobetxatu egiten zuten, noski. Hori guztia ehizarekin, arrantzarekin eta biltzen zituzten fruituekin osatzen zuten.

Abereak aberastasun

Sasoiak sasoi eta lekuak leku, oro har, abeltzaintza izan da inguru hura ustiatzeko modu errazena; hark eman izan du etekin handiena, eta, beraz, huraxe izan da jarduera nagusia mendeetan zehar. Kontuan izan behar da XVI. mendera arte Europan ez zegoela ez pata-tarik ez artorik. Landare horiek ondo egokitzen dira mendialdeko lurretara; zerealak, aldiz, ez dira ondo hazten.



D. SOLABARRIETA

Artzaintza izan da Pirinioetako biztanleen jarduera nagusia mendeetan zehar.

Horregatik, salbuespen gutxi batzuekin, nekazaritzak ez du indarririk izan Pirinioetan.

Dokumentuek ere garbi erakusten dute abeltzaintzaren garrantzia. Adibidez, jasota dago zenbat abelburu zituzten Leireko monasterioan XI. mendearen bukaeran. Dena den, Orreagakoa zen aberatsenetako bat; XII. mendeko dokumentu batean azaltzen da mila txerri eta ganadu ugari zutela, eta larrean ibiltzeko eskubideak Aralar-raino iristen zirela, bai eta Gipuzkoako kostara ere.

“RESOPYR taldeko ikertzaileek, bi motatako iturriak erabili dituzte: garai hartako dokumentuak eta gelditu diren aztarnak”

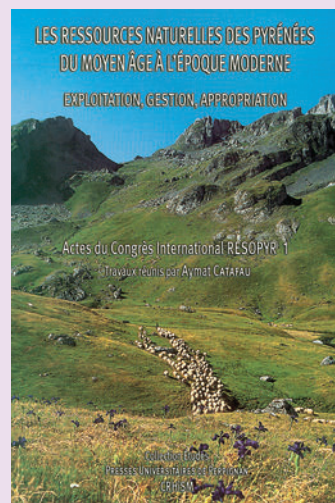
Bestetik, dokumentuetan azaltzen da herritarrek ez zituztela zergak irinetan, oliotan edo ardotan ordaintzen, baizik eta arditan edo behitan. Beste dokumentu batzuetan, larre jakinetan bazkatzeko eskubideak aipatzen dira, edo, transhumantziako bideetan, nonbaite-tik igarotzeagatik ordaindu beharrekoa zehazten da. Hortik ondoriozta daiteke zenbateraino oinarritu zen abeltzaintzan Pirinioetako jendearen bizimodua mendeetan zehar.

Hain zuzen ere, abereetatik ateratzen zuten bizitzeko behar zuten ia guztia: larrua, artilea, haragia, esnea, gazta... Produktu haiek ziren ardoa, ogia eta olioia erosteko erabiltzen zuten txanpona.

Tokian tokiko landarediaren arabera, azienda-mota bat edo bestea gailentzen zen. Leku batzuetan, ezkurra ematen zuen baso itxia zen nagusi; aproposa, beraz, txerriak, behiak eta behorrek hazteko. Beste batzuetan,

RESOPYR, elkarlanaren adibide

RESOPYR izenak *Ressources Sociétés Pyrénées* adierazten du, eta Pirinioen bi aldeetako unibertsitateetako ikertzaileek osatzen duten talde bati dagokio. Historialariek, arkeologoek eta geografok parte hartzen dute taldean, eta orain baita filologoek ere. Pirinioetako baliabide naturalak nola ustiatu diren aztertzea dute helburu, hasi Erdi Arotik eta Aro Modernora arte.



Taldea duela sei bat urte eratu zen, Pirinioetako Lan Komunitateak elkarlanerako sareak sortzeko laguntzak ematen zituela aprobetxatuz. Hainbat bilera egin dituzte eta liburu bat ere argitaratu dute: *Les Ressources Naturelles des Pyrénées du Moyen Âge à l'Époque Moderne*.

Ikertzaileen hasierako lanak biltzen ditu liburuak, eta aipatzekoa da ikertzaileak erabilitako hizkuntzan argitaratu dela lan bakoitza. Hortaz, hiru hizkuntza ageri dira: katalana, gaztelania eta frantsesa. Nafarroako Unibertsitateko Eloisa Ramirez da taldearen koordinatzailea, eta, haren esanean, bileretan ere bakoitzak bere hizkuntza erabiltzen du. Alabaina, ez dago euskaraz dakienik, eta Biarnokoek frantsesez egiten dute, gainerakoek ez baitute biarnesa ulertzen.

Orain, taldea sendotu egin da. Batetik, orain arte parte hartzen ez zuen unibertsitatearen bat edo beste sartu da proiektuan, eta, bestetik, filologoak ere hasi dira lanean, batez ere, baliabide naturalekin eta garai haietako jarduerekin lotutako hitzak bilatzeko eta aztertzeko. Hortaz, aurreko lanek jarraipena izango dute RESOPYR 2n.



basoko zuhaitzek ez zuten ganaduak aprobetxatzeko moduko fruiturik ematen; orduan, zuhaitzak bota egiten ziren, batez ere garraioa errazten zuen ibai batetik gertu baldin bazegoen basoa. Zura eraikuntzarako edo ontzigitzarako erabiltzen zen, eta, soildu-tako lekuan, larrea sortzen zen. Leku haiek egokiak ziren ardiak hazteko.

Zurien artean, ardi beltza

Erabaki politiko-ekonomikoen ere eragin zuten hazten zuten azienda-motan. Adibidez, XIV-XV. mendeetan, Gaztelan sekulako indarra hartu zuen artzaintzak, nazioarteko eta barneko merkatuak bultzatuta. Ardiak ekono-

miaren ardatz bihurtu ziren, eta artzaintza kontrolatzen zuen elkarte boteretsu bat sortu zen, Mesta. Hark arautzen zituen transhumantziako bideak eta datak. Ardiak pasatzen ziren lekuetan nekazariekin arazorik ez izatea zen helburua.

*“ondo araututa
zeuden
transhumantziako
bideak eta datak,
ardiak pasatzen
ziren lekuetan
arazorik ez izateko”*

Aragoin, esaterako, ondo zehaztuta zuten dena. Lehen elurrekin, ganaduak behera jaitsi behar zuten, haranetara edo, dokumentuetan jartzen duen bezala, “Espainiara”, eta azaroaren lehenengoa zen horretarako eguna. Udaberrian, berriz, maiatzaren 16an igotzen zen ganadua goiko larreetara.

Transhumantzia lehenik ere egiten bazen ere, sasoi hartan erabat baldintzatu zuen herri askoren bizimodua. Espainiako hegoaldeko artaldeek iparrera jo behar zuten udan, belar bila. Pirinioetan baso asko erre zituzten, ardientzako larreak sortzeko, eta hori egiteko aginduak jasota daude artxiboetan.

Hala ere, liskar asko egoten ziren belardiak lortzeko, eta horren adierazle dira larre jakinak erabiltzeko egiten ziren hitzarmenak. Batzuetan, nazioartekoak ziren akordio haiek, mugaren bi aldeetako jendearen artekoak izaten baitziren.

Jarduera hark mendeetan zehar iraun zuen, zenbait tokitan besteetan baino garrantzi handiagoarekin, eta, sasoi arabera, batzuetan indar handiagoz eta beste batzuetan ahulago. Baina, bai dokumentuak bai aztarnak aztertuta, ez dago zalantzarik abeltzaintzak pisu handia izan zuela Pirinioetako jendearen bizimoduan.

Hiru Behien Zergaren hitzarmena

1375az geroztik, urtero-urtero, uztailaren 13an, Hiru Behien Zergaren hitzarmena sinatu zela ospatzen da San Martin mugarrin, Belaguatik gora. Egun horretan, Erronkariko alkateei hiru behi ematen dizkiete Frantziako Baretous bailarako bizilagunek. Horren bidez, iparraldekoek hego-isuriko eremuak erabiltzeagatik hitzartutako zerga ordaintzen zuten, eta ohiturak gaur egunera arte iraun du.



Lurpeko altxorra

Irauteko ekonomia hura abeltzaintzan oinarritzen bazen ere, nekazaritzan eta industrian ere aritzen ziren. Etxe bakoitzak zuen bere baratza, harriz inguratuta, ganaduari sartzea galarazteko. Zerealak egiten zituzten –artatxikia, zekalea eta gari apur bat– eta lekak. Mendiko lurrak ez dira emankorrak; ondorioz, basoak erre eta luberritu behar izaten zituzten, baina, hala ere, nekazaritzak ez zuen irabazi handirik ematen.

“ekonomia abeltzaintzan oinarritzen bazen ere, nekazaritzan eta industrian ere aritzen ziren”

Baina lur gainean ez ezik, lur azpian ere aritzen ziren, aukera zegoen tokietan. Hala, hainbat meategi daude Pirinioetan. Nafarroa atlantikoan, burdina ugari dagoenez, meataritza jarduera garrantzitsua eta jarraitua izan zen. Meatzeen inguruan, industria metalurgikoa garatzen zen, eta horren adibide da Orbaizetako arma-fabrika.

Beste mineral batzuk ez dira hain ugariak. Benasquen, adibidez, antzinatik

Chemin de la mâtore

Aspen, gaur egun Pirinioak zeharkatzen dituen GR10 mendi-ibilaldiaren barruan, bide berezi bat dago. Berezia da haitzean zizelkatuta dagoelako, arroila baten gainean, eta hura egiteko 30.000 m³ harri atera behar izan zutelako.

Lan izugarri hura XVII. mendean egin zuten, Frantziako itsas armadak behar zituen ontzientzako enborrak basotik jaisteko. Lehenago, Eskandinaviatik ekartzen zituzten enborrak, eta itsasoz heltzen ziren Frantziako ontzioletara. Baina zura erostea garestia zenez, Pirinioetako basoak ustiatzea erabaki zuten. Hurbilen zeuden basoak azkar ustiatu zituzten, eta urrunagoko basoetara jo behar izan zuten.

Aspe bailarako goiko basoetako zuhaitzak kalitate hobezinekoak zirenez, Luis XIV.ak bide hura egiteko agindu zuen. Orduz geroztik, idiek bultzatutako gurdietan, milaka eta milaka enbor jaitsi zituzten goiko basoetatik bailararen hondora, Frantziako koroaren ontzioletarako bidean.



A. EIXEBERRIA

ateratzen zen zilarra; Nafarroan ere zilar eta kobre pittin bat erauzten zen, baina oso gutxi zen burdinarekin alderatuta. Salbuespenak direnez, ez da erraza haien gaineko dokumentuak eta arrastoak topatzea. Esaterako, Urrobiko zilar-meatzea ikertzeko, oso baliagarria izan zaie Paolo Girardik 1340an egindako txosten bat. Girardi

meatze-maisu florentziar bat zen, eta, Nafarroako erresumak eskatuta, hango meatzeei buruzko txostena egin zuen. Hori bai, Girardik berak aitortu zuenez, “eskuak zikindu gabe” egin zuen lan. Azkenean, haren zerbitzuak garestiak zirela eta, Nafarroako erregeak kontratua etetea erabaki zuen. Txosten horretaz aparte, ez dago dokumentazio askorik.

Kasu batzuetan, beraz, zaila da ondorioak ateratzea. Nolanahi ere, ez zen gozoa Pirinioetan bizitzea Erdi Arotik Aro Modernora bitarteko mende haietan. Gaur egun ere ez bada erraza, garai haietan baliabide naturalak besterik ez zuten bizirik irauteko, eta, ikerketen arabera, ez dago zalantzarik ahalik eta probetxu gehien ateratzen ziotela baliabide bakoitzari: harriari, basoari, urari, zelaiari... naturari. ■



A. LEGAZ

Txabola baten aztarnategia, Okaben. Dokumentuez gain, horrelako aztarnak erabili dituzte ikertzaileek iragana arakatzeko.

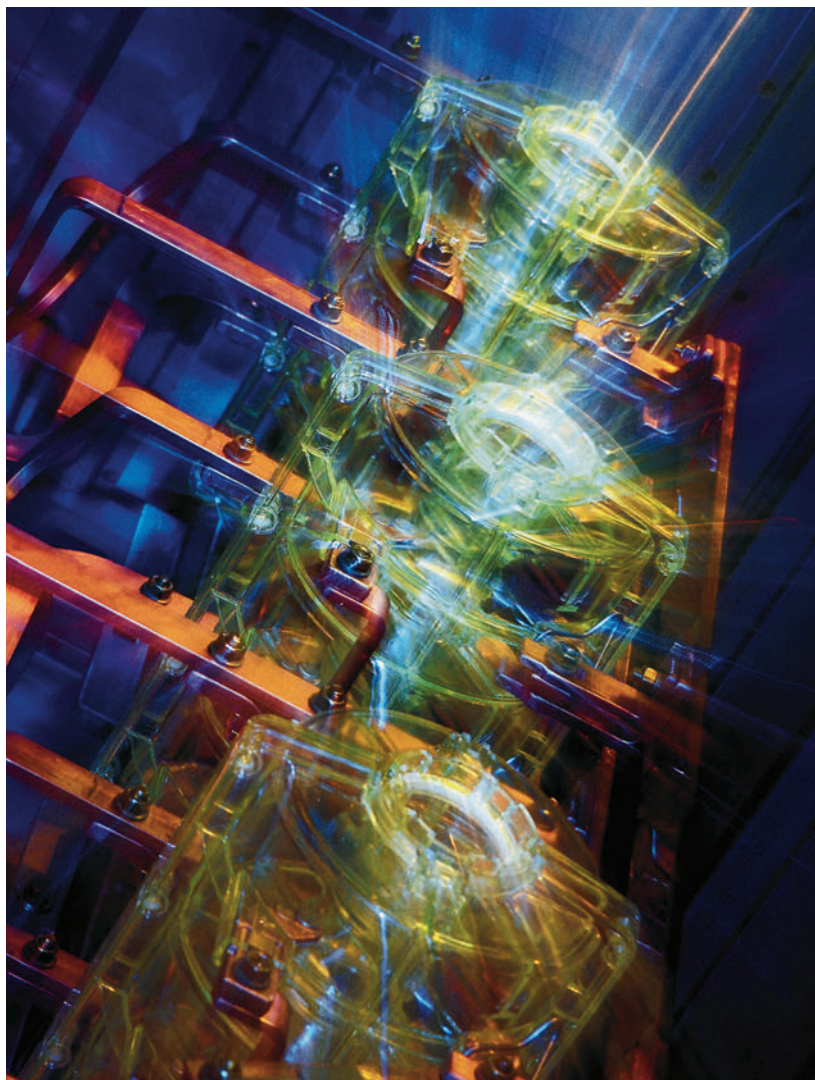
Iruzurraren zientzia

Beñardo Kortabarría Olabarria

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Zientzialariak pertsona zintzoak dira, eta lan eginez eta ikertuz gizartea garatzeko baliagarriak izan daitezkeen aurkikuntzak eskuratzea dute xede, gizakiak egin izan dituen eta egiten dituen galderei erantzutea. Horren aurrean, edozeri uko egiteko gai dira, oinarri-oinarrizko behar fisiko zein psikologikoak barne. Horrelako usteak hedatuta daude gizartean, baina, ai ama!! Usteak erdia ustel; zientzialaria pertsona arrunta da, bertuteduna eta akastuna, iruzurraren atzaparretan eror daitekeena.

DUELA GUTXI, ESTATU BATUETAKO 7.000 ZIENTZIALARIK izenik gabe erantzuteko inkesta bana jaso zuten. Ontzat har ezin daitezkeen jarrera edo ekintzarik inoiz gauzatu ote zuten galdetu zieten. 7.000 inkestetatik 3.000 jaso zituzten inkestagileek. Emaizta hau izan zen: % 1,5ek aitortu zuen noizbait faltsutu zituela datuak edo plagioa egin zuela.



SIEMENS

Ez da hainbeste, eta hortik ondoriozta daiteke, ondo pentsatuta, zientzialariak zintzo samarrak direla. Baina datu gehiago badago; zientzialarien % 33k onartu zuen gaiztakeria txikiagoak egin zituela: % 15,5ek, babesleen presioa jasan ezinda, ikerketaren metodologia edo emaitzak moldatu zituen; % 12,5ek beste batzuen datu okerrak ontzat eman zituen; eta % 7,6k bekatutxo gehiago aitortu zituen, esate baterako, beste batzuen ideiak baimenik gabe erabiltzea, edo informazio konfidentziala norberaren onerako erabiltzea.

Hainbat adibide

Zientzian iruzurra noiz hasten den zehaztea zaila da. Pentsa, zientzia bera noiz hasten den zehaztea ez da erraza. Data bat jartzeagatik, XVII. mendea jo daiteke zientzia modernoaren abiapuntutzat, orduan sartu baitziren arrazoiketa inductiboaren metodoak. Ordura arte, zientzia gehiago zen espekulazioa zientzia baino. Dena den, orduan ere ez zen iraulketa handirik izan. XIX. mendearen erdialdera arte, zientziak muga teknologiko handiak izan zituen, eta ez zuen aukera handirik



E. CARTON

Iruzurgileek kontrolik zorrotzenak ere gainditzen dituzte.

entseguetarako. Iraultza XIX. mendea-
ren azken urteetan gertatu zen, en-
tseguen ebaluaketak eta datuetan
oinarritutako txostenak metodo bihurtu
zirenean. Iruzurra metodo zientifikoari
muzin egitea bada, egokia dirudi data
horrek, baina pentsatzekoa da lehe-
nago ere bazegoela.

Ordutik gaurdainoko adibideak ugariak
dira, eta batzuk benetan ospetsuak
izan ziren bere garaian eta hurrengo
urteetan, teoria-lerro bihurtzeraino. Iaz,
adibidez, hori gertatu zen Reiner
Prosch antropologo alemaniarrekin.
Hanburgo inguruan duela 36.000 ur-
teko gizaki baten garezurra aurkitu
zuelako egin zen ezaguna Reiner
Prosch. 80ko hamarkadan berri hark
mundu osoko antropologoak hunkitu
zituen, begien aurrean gizaki moder-
noaren eta neanderthalaren arteko
lotura zutelakoan.

Protschek adierazi zuen milaka urtez
Europako biztanle izan zen Nean-
derthalgo gizakia eta Afrikatik iritsi
berriak ziren *Homo sapiens*-ak uneren
batean elkarrekin bizi izan zirela. Eta,
are gehiago, bien artean ondorengoak
izan zituztela. Orain jakin da Protschek
aurkitutako 36.000 urteko garezur hark
benetan 7.000 urte besterik ez zuela.

*“iruzur batzuk
benetan ospetsuak
izan ziren bere
garaian eta
hurrengo urteetan,
teoria-lerro
bihurtzeraino”*

Iruzurra ikertu duen batzordeak adie-
razi du Protschek ez zituela inoiz egin
karbono 14 bidezko datazio-probak,
eta, gainera, behin baino gehiagotan
aurkeztu zituela fosil faltsuak, asmo



MEC

Zer da iruzurra zientzian?

Iruzurra metodo zientifikotik haratago doa. Emaitza zientifiko teoriko eta enpirikoei dago-
kienez, zientzia-komunitateari ziria sartzeko
intenzio gisa definitu izan da. Baina jarrera ez-
zintzoekin zerikusia duten jokaerak aintzat
hartzen dira. Iruzur-mota hauek bereizten dira:
Fabrikazioa: egin ez diren azterketen emaitzen
berri ematea.

Faltsutzea: datuak nahita aldatzea.

Plagioa: beste batek egindako lana norberak
egindakotzat aurkeztea.

Lapurreta: beste baten ideia, proiektua edo
emaitza bereganatzea.

Datuak manipulatzeko: kontuan hartuko balira
emaitzetan aldatetako eragingo litzuketen
datuak ez aipatzea.

Akatsak datuak biltzean: literaturan ez bilatzea,
aurrekariak kontuan ez hartzea, datu gutxire-
kin lan egitea, datuak ez kontrastatzea...

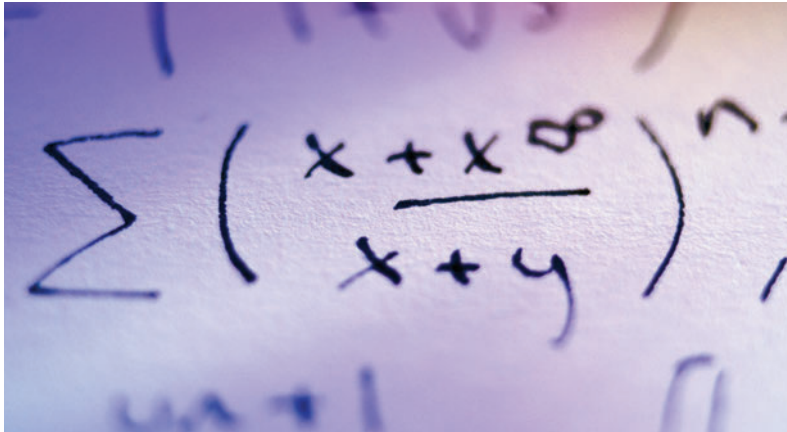
Ikerketa aurkeztean, aurretik eginda zegoen
lana ez aipatzea.

Argitaratzerakoan, benetan egile ez diren
batzuk sartzea egileen artean, ospetsuak
direlako edo trukean haien lanean egile
moduan agertzeko, toki batean baino gehia-
gotan argitaratzea...

Puztea: curriculumean datu faltsuak sartzea.

bakar batekin: mundu mailako fama
lortzea. Neurri batean beteko du bere
ametsa, Antropologiaren historian sar-
tuko da, baina iruzur egiteagatik. ➔

Iruzur egiteak
ez dirudi zaila,
baina zehaztasun
tekniko ugari
hartu behar izaten
dira kontuan.



ARTXIBOKOA

Alemaniarren aurkikuntzak katebegi galduaren teoria betetzen zuen; hau da, gizakiaren bilakaeraren teoriarik beste urrats bat proposatzen zuen. Zientzia-komunitatearen zati handi batek aintzat hartzen ez bazuen ere, teoriak ekarpen berritzaile bat jarri zuen mahai gainean. Eta, orain, iruzurra dela frogatu denean, hankaz gora jarri du katebegiaren teoriari

buruzko nondik norakoa, eta haren ondoren egindako lan guztiak. Beharrezkoa izango da lan haiek berrikustea, ikustea zenbateraino baldintzatu zituen teoria hark.

Dena den, antropologiaren iruzur deigarriena Piltdown-go gizakiarena da, Darwinen eboluzioaren teoriaren kontura egindako iruzurra. 1912an, Lon-

dresko Geologia Elkartearen aurkikuntza ikaragarria aurkeztu zuten Charles Dawson eta Smith Woodward paleontologoek: tximinoaren eta gizakiaren arteko katebegi galdua, ordura arte ezagutzen ez zen espezie baten buru-hezurra. Iruzurrak 45 urte iraun zuen.

“antropologiaren iruzur deigarriena Piltdown-go gizakiarena da, Darwinen eboluzioaren teoriaren kontura egindakoa”

1953an jakin zen hezurdura gizakien eta animalien hezurra erabilia egindakoa zela. Bikaina izan behar zuen lanak, aipatutako denboran mundu

Aizpea Leizaola: “Zientzia agerian utzi duten iruzurrak osasungarrienak dira”



F. LEIZAOLA

Tarteka-marteka, zientzian egindako iruzurren baten berri izaten da. Aizpea Leizaola EHUko irakaslea antropologoa da. Badaki zerbait iruzurrak antropologian nahiz zientziaren gainerako adarretan duen eraginaz.

Aurkikuntzak onartu aurretik, aldizkarietan artikulua argitaratzen dira, adituen eskuetatik pasatzen dira... nola liteke iruzurra gertatzea?

Gero eta gehiago argitaratzen den heinean, gero eta zailagoa da gutzia galbahetik pasatzea. Azken 30-50 urteotan, zientzia-argitalpenak ikaragarri ugaltu dira, eta horrek, nolabait, zaildu egiten du berme hori esparru guztietara iristea. Hain zuzen, aldizkari batzuek horregatik dute prestigioa, galbahe bat baino gehiago pasatu behar izaten direlako. Bestalde, horrelakoetan, adituen prestigioa bera sartzen da jokoan. Aditua autoritate bihurtzen da, hark dioena ia ukazina da, eta ez da ezbaian jartzen. Horrek ere laguntzen du iruzurrak aurrera egin dezan.

Zergatik egin iruzur?

Diruagatik baino gehiago, ospeagatik dela esango nuke. Japonian bada arkeologo ospetsu bat, Fujimori izenekoa; Jainkoaren Eskuak izengoitia jaso zuen, aurkikuntza bereziak egiten zituelako. Iruzurrean harri-patu zutenean, aitortu zuen ospearengatik egiten zuela, bere izena ezaguna izan zedin zientzia-komunitatean, eta historiara pasa zedin.

Bestelako iruzurrak ere badira, zientzia bera nolabait agerian utzi nahi izaten dutenak. Osasungarrienak direla esango nuke, zientzia bera galderak egitera bultzatzen dutelako eta egia zientifikoa, egia absolutua, finkatzea zein erraza izan daitekeen pentsarazten digutelako.

Iruzur asko aipa daitezke, baina, batzuk aipatzeagatik, Nacirema tribuarena deigarria da.

Horace Miner antropologo estatubatuarren artikulua idatzi zuen 1956an, hango antropologia-aldizkari ospetsuenean. Nacirema tribua aipatzen zuen, Ipar Amerikan kokatutako tribua. Deskribatzen zuen zelako errito eta praktika bortitzak zituzten euren gorputzarekiko, zenbateraino disgustura zeuden euren gorputzarekin, zenbateraino zigortzen zuten euren gorputza. Aipatzen zuen familia guztietan bazegoela aldare txiki bat, ezaugarri magikoak zituzten edabeez hornituta. Deskribatzen zuen emakumezkoek zer-nolako arazoak zituzten euren bularraldearekin. Artikulu hartan, Nacirema tribukoek euren gorputzarekiko zuten ikuspegiari buruzko erradiografia xehea egiten zen.

Artikuluak iskanbila eragin zuen: zein ote ziren Nacirema haiek? Nondik atera ziren? Zer-nolako aztarnekin lan egin zuen antropologoak? Lana arretaz irakurrita, agerikoa da egileak satira bat egin nahi

osoko aditu ospetsuek ikertu baitzuten Pilt-down herrixkako aurkikuntza.

Noski, iragana ikertzen duten zientziak ez dira iruzurretan erori diren bakarrik. Zientzia guztiek dute ezkutuko istorioren bat. Fisikan, adibidez, oso ospetsua izan zen fusio hotzaren iragarpena. 1990. urtean, Estatu Batuetako bi ikertzailek, Stanley Pons eta Martin Fleischmann-ek, energia nuklearra ekoizteko sistema merkea eta garbia aurkitu zutela adierazi zuten: fusio hotza. Asmakizunaren aitatasunaren abantailak galtzeko beldurraren aurrean, ez zuten artikulurik argitaratu.

Gerora jakin zen *Nature* aldizkariak artikulua argitaratzeari ezezkoa eman ziola iragarpena egin aurretik, "saioei buruzko behar beste datu ez zegoe-lako". Inoiz ez da lortu laborategietan saio haietako emaitzak errepikatzerik.

Baina ez pentsa aldizkari ospetsuen kontrol-sistemek beti funtzionatzen dutenik. Behin baino gehiagotan sartu diete ziria, *Nature*, *The Lancet*, *PNAS*, *Science* eta haiek bezalako beste aldizkari ospetsu batzuei ere, eta,

"aldizkarien kontrol-sistemek ez dute beti funtzionatzen. Behin baino gehiagotan sartu diete ziria"

noski, baita hain ospetsu ez diren beste hainbat argitalpeni ere. Jan Hendrik fisikaria da beharbada aipagarriena, aipatutako argitalpenean 80 artikulua baino gehiago argitaratu zituelako, haietako asko datu faltsuekin.



ARTIBOKOA

Iragana ikertzen duten zientziak ez dira iruzurretan erori diren bakarrik. Zientzia guztiek dute ezkutuko istorioren bat.

izan zuela. Nacirema hitza bera kontrara irakurtzen bada, American agertzen da. Hortaz, gizarte amerikarraren erretratua egin zuen, eta barregarri utzi.

Beste kasu deigarri bat Pilt-downgo gizakia da.

Hori da orain arte ezagutzen diren artean denboran gehien iraun duena. Hirurogei urtez iraun zuen. Pentsa, 1908an lehengo aztarnak agertu, 1912an ezagutarazi, eta 1952an egin zen publiko iruzurra zela. Eta horretan dabilzanek oraindik ere ez dakite zeinek egin zuen iruzurra.

Lan handia izan zen?

Iruzur bat gertatzen denean, bi aldeak daude: alde batetik, zergatik funtzionatzen duen iruzurra; eta, beste alde batetik, iruzurra egin duenak zer erabiltzen duen hala gerta dadin.

Garrantzitsua da, halaber, alde teknikitik nola egiten den iruzurra. Pilt-downgo kasuan, iruzurra egin zuen guztiz kontuan izan zuen garai hartako ezagutza teknikoak: datatzeko zer teknika zeuden, zer irizpide erabiltzen ziren materialak identifikatzeko... kontu handiarekin ibili zen; masail-hezurak kraskatu zituen, bat etorri beharko zuketuen parteak eta desagertuak egon zitezkeen... Eta arkeologo batek egin zuen publiko aurkikuntza, baina aurkitu, harrobiko langile batzuek aurkitu zuten. Beraz, hor dago anonimotasun hori; ez dakigu ziur arkeologo hark lurperatu zituen, edo langileek edo beste norbaitek... Hori dena orain arte



ARTIBOKOA

Nacirema tribukoek asko begiratzen diote beren itxurari.

ez da jakin, eta seguruena ez da jakingo denbora puska bat igaro arte.

Badira garai jakin bateko teorioren hutsuneak bete ditzaketen iruzurrak. Horiek izaten dute funtzionatzeko aukera gehien. Aldi berean, ordea, susmo gehien eragin dezaketenak ere badira: "Hain sinplea al da? Aurkikuntza soil batek bete al dezake hainbeste urtean hipotesi mailan geratutakoa?" pentsa dezakegu.

Eta zer egin daiteke iruzurrik ez gertatzeko?

Ezinezkoa da saihestea. Beti egon dira eta aurrerantzean ere egongo dira. Hori lotuta dago, batetik, zientziak gaur egun duen pisuarekin, gizarteak zientziari ematen dion garrantziarekin. Eta horrek erakusten digu, neurri batean, zergatik iruditzen zaion interesgarria jendeari iruzur egitea, zergatik merezi duen iruzur egitea egia absolutua eraikitzen duen zientzia horri. Eta, beste alde batetik, neurri batean, iruzur bat agerian geratzen denean, horrek ordura arte egindakoa berrikustera behartzen du. Hori, bere horretan, ez da txarra.

Andred Wakefield ikertzaile britainiarraren izena ere ezagun egin zen, *The Lancet* aldizkarian txerto hirukoitz birikoak —elgorriaren, hazizurriaren eta errubeolaren kontrakoak— autismoa eragin zezakeela frogatzen zuen artikulua argitaratu zuenean. Iruzurrak, kasu hartan, ondorio zuzenak izan zituen.

Artikulua *The Lancet*-en argitaratu ondoren, ustezko ikerketaren egileek jendaurreko prentsaurrekoa egin zuten, eta gaiak oihartzun handia izan zuen komunikabideetan. Ondorioz, ume askok ez zuen txertorik hartu, eta, ordutik, elgorri-agerraldiak behin baino gehiagotan gertatu dira Britainia Handian. Iruzurra larria izan zen, iruzurgileek dirua jaso baitzuten iruzur egiteagatik. Dirudienez, txertoa ekoizten zuten laborategiak salatu eta haiei dirua ateratzea zen iruzurgileei ordaindu zietenen asmoa. Antza, aldizkari handien kontrola ere, ez da uste bezain zorrotza.




Kasu batzuetan, iruzurgileek dirua jaso dute trukean.

“elgorriaren, hazizurriaren eta errubeolaren kontrako txertoak autismoa eragin zezakeela argitaratzeak ondorio larriak eragin zituen”

Iruzurra edonon

Iruzurraren beste ezaugarrietako bat herritartasunik eza litzateke. Hartu munduko bola, has dadila biraka eta jarri atzamarra edozein puntutan. Hango zientziaren historian arakatu, eta aurkituko duzu iruzurra, baita Euskal Herrian ere. Sonatuena, akaso, historiaurreko margoena.

1991. urtean, Serafin Ruiz izeneko ikasle batek Gorbeia Zubialde leizean pintura apur bat aurkitu zuen. Gutxi irudituta, margo ikusgarriak egin zituen (20 figura eta 50 zeinu arraro) eta aurkikuntza iragarri. Lana bikaina zen, begi-bistara benetakoak ematen zuten, baina azterketetan espertzuz-arrastoak aurkituta jakin zuten margoen egilea Serafin bera zela. Aurkikuntzen aurrean adituek diskrezioa eskatu zuten arren, orduko politikariek lau haizeetara zabaldu zuten berria.

Kontakizunaren hariagatik, iruzurra iraganeko egoera edo gertakarizat har daiteke, baina ez da horrela. Gizakia klonatzea lortzen duten zientzialariak, bizitzaren jatorria argituko duen aurkikuntza, minbiziaren aurkako txertoak edo mirarizko tratamenduak, beste planeta batzuetan aurkitutako bizi-arrastoak, elementu kimiko berrien aurkikuntzak eta abar ia egunero irakur, entzun edo ikus daitezkeen kontuak dira. Nolabait, gizakiok entzun nahi dugunari erantzuten dioten gertakariak dira, itxaropenez espero ditugunak. Zorionez, bide horretan gehiago dira zintzo lan egiten duten zientzialariak iruzurgileak baino!! 



NASA

Izarren energia eskuratzeko fusio hotzaren iruzurra sonatua izan zen.

Edertasunak ez du animaliarik behar

Irati Kortabitarte Egiguren

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA

Begiak errimelez apaintzen edo ezpainak margotzen ditugun bakoitzean, lasai asko egiten dugu, ez badakigu ere zer produktu kimiko dituzten horiek guztiek. Badakigu produktu horien toxikotasuna aztertzeko testak, hein handi batean, animaliekin egindako saioetan oinarrituta daudela, eta fidatu egiten gara haiekin.

ASPALDITIK EGIN IZAN DIRA ESPERIMENTUAK ANIMALIEKIN, eta hainbat tirabira sortu dira gai horren inguruan. Batzuen ustean, animaliekin egindako saioak lehenbailehen murriztu, ordezkatu eta hobetu behar dira. Farmazia, kosmetika eta kimikaren industria bera ere etengabe ari da eskatzen animaliarik gabeko saioak egiteko gizakiarekin edo ingurumenarekin harremanetan egon behar duten produktu berrien toxikotasuna aztertzeko. Laborategietan animaliekin egiten den lana erregulatzeko beharra ikusten da. Izan ere, animaliei sufrimendua eta heriotza eragiteak eztabaidak eta kezak sortzen ditu.

Gaur egun erabiltzen diren kosmetikoetako asko animalietan egindako esperimenteren bitartez lortu dira. Izan ere, 38.000 animaliatik gora erabiltzen dira kosmetikako probetarako urtero Europako herrialdeetan. 2003an Europako Batasunean ezarri zen lege batek dio 2009tik aurrera debekatuta egongo direla kosmetikoak probatzeko animaliekin egindako saioak. Halaber, 2013tik aurrera, saio horien bidez egindako kosmetikoen salmenta ere guztiz debekatuko da.

Ikerketan animalia-mota bat baino gehiago erabiltzen badira ere, besteak beste saguak, arratoiak eta untxiak

dira laborategietako izarrak. Animalia horiek erabiltzeko bi arrazoi nagusi daude: azkar ugaltzen dira eta prozesuak epe laburrean ikusteko aukera ematen dute. Gainera, ugaztunak izanik, haien organismoak antzekotasun nabarmenak ditu giza organismoarekin. Beste ugaztun batzuk ere antzekotasun horregatik erabiltzen dira.

Baina, nahiz eta animaliekin egindako ikerketa askoren emaitzek itxaropen handia sortu, batzuetan handiegiak izaten dira animalien eta gizakien arteko ezberdintasunak. Behin baino gehiagotan gertatu izan da animalietan emaitza ikusgarriak ematen zituen tratamendu batek ez izatea eragin bera gizakietan, edo alderantziz.

Hainbat produktu eta droga, animalietan probak egin ondoren, gizakietan probatu eta merkaturatu egin dituzte, eta epe luzera ikusi da animalietan agertzen ez ziren arazoak sortzen dituztela gizakietan.

Horren adibide da begietan errimela eman ondoren itsu geratu zen 38 urteko emakumearen kasua. Gerora ikusi zuten errimelak harrikatz-mundrunaren deribaturen bat zuela.

Antzeko zerbait gertatzen da kosmetikoen eta minbiziaren arteko erlazioarekin. Produktu kosmetiko batek minbizia eragin dezakeen aztertzeko, esaterako, bost urte behar dira, eta 400 arratoi. Emaitzen % 50 baino



Saguak, arratoiak eta untxiak dira laborategietako protagonistak.

gehiago positiboak izaten dira, baina horietatik % 90 positibo faltsuak dira. Kezka sortzen da, beraz.

“38.000 animaliatik gora erabiltzen dira kosmetikako probetarako urtero Europako herrialdeetan”

In vivo vs in vitro

Arazo horiei guztiei aurre egiteko, Ordezko Metodoak Baliozkotzeko Europako Zentroa (ECVAM) sortu zen 1993an. Haren helburu nagusia da

animaliekin egiten diren saioak murriztea. Ohiko *in vivo* metodologiaren aurrean, laborategian hazitako zeluletan oinarritutako *in vitro* metodologiak baliozkotzea, alegia. Baina ez pentsa lan erraza denik.

Metodo berriak garatzeko bost urrats nagusi eman behar dira: lehendabizi, arreta handiz, testa garatu behar da; jarraian, test hori baliozkotu behar da, besteak beste laborategian hainbat saiakera txiki eginez; ondoren, baliozkotasun formalago bat jaso behar du testak; eta, azkenik, testa baloratu eta jarraipena egin behar da, adituen onspena jaso arte.

Gaur egun erabiltzen den Draize testak, esaterako, produktu kimikoek sortzen dituzten narradura eta kalteak neurtzen ditu. Horretarako, produktu kimikoa untxiaren begietan jartzen dute. Baina test horren fidagarritasuna zalantza handikoa da. Hori dela eta, hainbat *in vitro* saio garatu dituzte Draize testa ordezkatzeko. Dena den, oraingoz Draize testa ezin da ordezkatu metodo berrizaille bakarria erabiltza.

In vitro saio berri horiek guztiek, noski, abantailak eta mugak dituzte. Detektatu nahi denaren arabera, saio bat edo beste erabiliko da. Batzuk narraduraren adierazle hobeak dira, beste hainbat test egokiak dira produktu kimiko jakin batzuk, hala nola detergenteak, detektatzeko eta abar.

Dendetako kosmetiko guztiekin, hainbat proba egiten dituzte merkaturatu aurretik.



MEC

ECVAMek 17 test ditu dagoeneko aztergai. Hamaika *in vitro* metodoetan oinarrituta daude, eta beste seiak *in vivo* metodo ez hain agresiboetan. Beste 40 test baino gehiago adituen onespina jasotzeko zain daude. Oro har, ordezkotako metodo horiek guztiak hiru talde nagusitan bereizten dira, eta helburua, azken finean, guztietan bera da: animaliekin egindako saioak murriztea, ordezkotzea eta fintzea.

Test horiek kosmetikoen nahiz beste-lako produktuen toxikotasun akutua, larruazaleko narritadura eta korrosibotasuna, begietako narritadura, larruazalaren sensibilizazioa, kartzinogenitatea eta abar neurtzen dituzte. Produktuak mota bateko edo besteko kalteak sor ditzakeela ikusten bada test horietan, berehalakoan baztertzen da.

Gaur egun badira metodo berriak aurretiaz detektatzeko ea produktu batek larruazala erre dezakeen, edo azaletik xurgatzen den, edo toxikotasun akutua eragin dezakeen. Onartutako metodoak, alegia. Eta, hortaz,



Begi-itzalak untxiekin probatzen dituzte.

“ordezkot metodoen helburua da animaliekin egindako saioak murriztea, ordezkotzea eta fintzea”

kasu horietan, metodo berriek aukera ematen dute animaliekin egindako saioak behin betiko baztertzeko. Beste hainbat alorretan, berriz, oraindik lan handia dago egiteke, eta animaliak ezin dira laborategitik eta zientzialarien eskuetatik erabat urrundu. Dena den, bide horretatik jarraituz gero, eta emaitzek erakusten dutenaren arabera, larruazaleko eta begietako narritadura-arazoak saihesteko animaliekin egindako saioak ordezkotzea litzateke hurrengo urratsa. Izan ere, metodo berriak azken onespina jasotzeko bidean daude.

Besteak beste, begi-itzalak eta xaboiak garatzeko egiten dituzte animaliekin saiak. Begi-itzalak, esaterako, untxiekin probatzen dituzte. Hain zuzen, untxietan eragiten duten kaltea eta narritadura-maila neurtzen dute. Eguzkitarako kremak, berriz, akuriek probatzen dituzte, eta alergiarik edota narritadurarik sortzen duten ikusten dute. Test horiek guztiek odol-jario larriak eragiten dituzte animalietan. Estatistiken arabera, animalien % 50 hil egiten da esperimenduak gauzatu eta bi edo hiru astera.

Arazoak arazo, animaliekin egiten diren esperimenduek toki handia hartzen dute oraindik ere kosmetikoen ikerketan. Egia da, hala ere, pixkanaka indarra hartzen ari direla horien ordezkot teknika.

200.000 untxi gutxiago laborategietan

Edozein botika merkaturatu aurretik, ezinbestekoa da probak egitea gizakion osasuna babesteko. Baina animaliek ezin dute izan beti proba horien morroi.

Bide horretan, untxiak alde batera utzi eta gizakion odoleko zelulak erabiliz, sukarra sorrarazten duten agenteak (pirogenoak) botiketan *in vitro* detektatzen dituzten sei test berri garatu dituzte. Horiei esker, aurrerantzean, urtean 200.000 untxi gutxiago behar dira laborategietan.

In vitro metodoetan oinarritutako test horiek hainbat abantaila dituzte: zehatzagoak, azkarragoak, sentikorragoak eta merkeagoak dira. Gaur egun, munduko berrehun laborategietan baino gehiagotan erabiltzen dituzte test horiek, eta emaitzak oso onak dira.

Beraz, litekeena da etorkizunean test horiek animaliekin egiten diren saioak ordezkotzea.

Test horiek garatu arte, *in vitro* metodo bakarra LAL testa zen. Test hori karramarro baten (*Limulus polyphemus*) odolaren koagulazioan oinarritzen da, baina badu arazo txiki bat: pirogeno-mota bakarra detekta dezake. Gainera, artropodo baten defentsa-sisteman oinarritzen da, eta, hortaz, emaitzak ez dira guztiz fidagarriak gizakiarentzat.

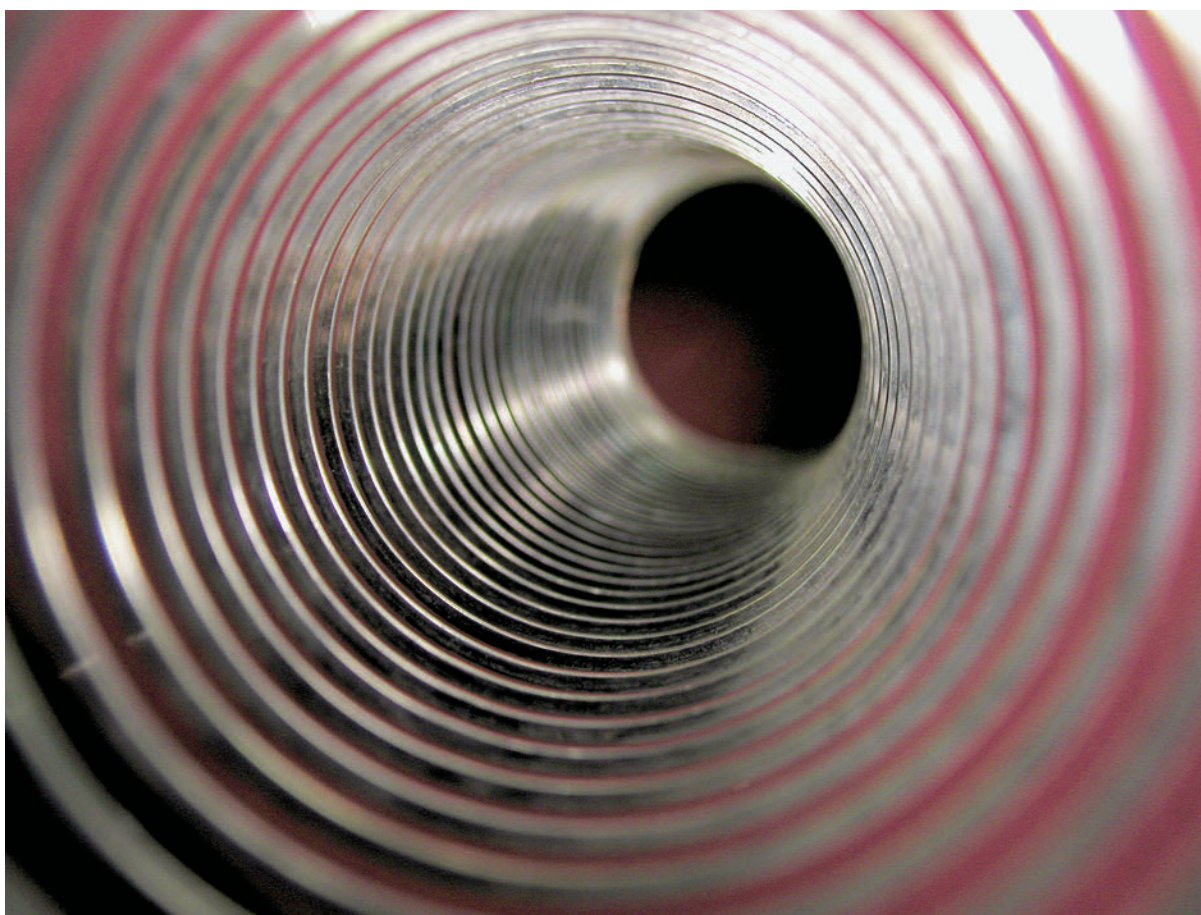


M.M. ELOSEGI

Luzatu eta luzatu puskatu gabe

Marta Urdanpilleta

Ingeniaritzan doktorea



E. CARTON

Apurtu gabe berrogeita hamar aldiz luzatzen den materiala... polimerikoa ote da? Posible al da metalek ere horrenbesteko deformazioa jasatea? Horrelako metalak, izan, badira, eta superplastiko deritze.

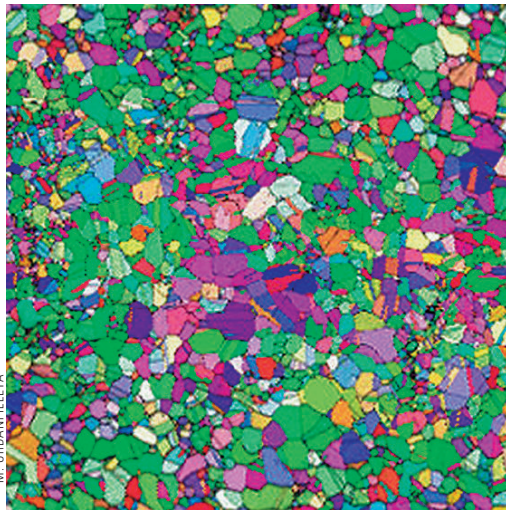
BELGIKAN BADA TXISTE ZAHAR BAT NEDERLANDARREI BURUZKOA; txanpon batetik tiraka asmatu zutela kablea esaten dute, hala lortu zutela egitea Amsterdamdik Rotterdamerainoko lehen kablea. Argi dago txistea gehiegikeria bat dela, ez baitago hainbeste luzatzen den metalik. Hala eta guztiz ere, batzuen diruzaletasuna alde batera utzita, harrigarria da zenbat luza daitezkeen hainbat material metaliko.

Material metaliko gehienak % 50 eta % 100 bitartean luzatzen dira, luzera bikoizteraino gehienez, baina ez denak.

Material batzuk askoz gehiago luza daitezke, % 200 eta % 1.000 bitartean. Eta berunez eta eztainguz egindako aleazio bat % 7.000 luza daiteke, hau da, hirurogeita hamar aldiz luza daiteke aleazio hori. Pentsa dezagun aleazio horrekin egindako postreko koilaratxo bat dugula; bada, aldi berean bi aldeetatik tira eginez gero, 10 metroko luzera hartuko luke. Ez da harrizkoa material horri superplastiko deitzea.

Superplastiko hitzak adierazten du, hain zuzen, material horiek ikaragarriko ahalmena dutela luzatzeko.

Nikel-aleazio superplastiko baten irudia, mikroskopia elektronikoz egin.



M. JURDANILLETA

37,50 μm

Metalak izanda ere, temperatura-tarte jakin batean 'oso bigunak' dira, eta tentsio txiki bat nahikoa dute luzatzeko. Normalean, materiala urtze-tenperaturaren erditik gora luzatzen da errazen. Adibidez, nikel-aleazioak 1.300 °C inguruan du urtze-tenperatura, eta 950 °C-an du superplastikotasun handiena.

Metalak mikroskopikoki aztertuta, ikusten da nola gertatzen den fenomeno hori. Gogora dezagun oro har material metalikoak polikristalinoak direla, hau da, kristaltxo txikiz osatuta daudela. Kristaltxo bakoitzaren barruan, atomoak periodikoki ordenatuta daude. Kristaltxo horien tamaina asko aldatzen da egitura metaliko hori sortzeko

moduaren arabera: metal batzuek kristaltxo mikroskopikoak dituzte, beste batzuek milimetrotako edo zentimetrotako tamaina dute, azkenik, metal-puska batzuek monokristalak dira, hau da, pusketa osoa kristal bakarra da.

“berunez eta eztainuz egindako aleazio bat % 7.000 luza daiteke, hau da, hirurogeita hamar aldiz”

Bada, superplastikoetan kristaltxo horien tamaina txikia da, mikra batzuk bakarrik (mikra bat milimetro baten milarena da), eta kristalaren txikitasun horretan dago luzatzearen gakoa: deformazioan zehar kristalak ez dira handitzen. Gogoratu metala berotu egin behar dela jokabide superplastikoa izateko, eta, oinarrizko fisikak dioenaren arabera, berotze horrek zabaldu egiten ditu kristaltxoak, handiago bilakatzen ditu. Baina horrelakorik ez da gertatzen metal superplastikoekin, egitura mikroskopikoak eutsi egiten baitio, nolabait, kristalaren tamainari. ➔



G. ROA

Material metaliko gehienak % 50 eta % 100 bitartean luzatzen dira, luzera bikoizteraino gehienez, baina ez denak.

Historia pixka bat

Izugarri luzatzen diren metalen fenomenoaren erreferentziak topatzeko, atzera egin behar da historian. Oso atzera, gainera. Izan ere, gaur egun zalantzan dago antzinako artseniko-brontzeak, Brontze Aroan Turkian erabilitakoak, eta Damaskoko altzairuak material superplastikoak ote ziren edo ez –K. a. 300. urtetik aurrera hedatu ziren biak–, baina izan litezke.

Aro modernoan, XX. mendera joan behar da gaur egun superplastikotzat hartzen ditugunen berri izateko. Fenomenoa 1912an deskribatu zuten zientzialariek lehen aldiz, eta 1945 aldera zabaldu zen superplastikotasun terminoa.

1934ko lan famatu batean, Pearson-ek frogatu zuen superplastikotasuna existitzen zela, Bi-Sn eutektiko bat aztertuz (aurretik beste lan batzuk ere bazeuden, adibidez Jenkins-ena). Eutektiko hitzak, hain zuzen ere, erraz urtzen dena esan nahi du grezieraz.

Material hura % 1.950 luzatu zen. Baina luzatzearen datua baino interesgarriagoa da beste datu bat, alegia, lehen aldiz artikulu hartan proposatu zela hura azaltzeko mekanismo posible bat: ale-mugako labainketa, hain zuzen ere.

Kristaltxoen tamaina ez da aldatzen materiala luzatzean, baizik eta kristal horien tamaina eta posizioa aldatzen da. Gainera, normalean, material bifasikoak dira, konposizio kimiko ezberdina duten bi kristal-motak osatzen baitute metal superplastikoa. Azkenik, badaude beste faktore batzuk, behar-bada teknikoagoak: adibidez, kristalek angelu handian biratzeko ahalmena izan behar dute.

Aplikazio industrialia

Bazegoen material horien beharra industrian, industria aeronautikoan, bereziki. Alor horretan, titanio, aluminio eta nikelzko aleazioak erabiltzen dituzte batez ere, eta konformazio

“material superplastikoetan kristaltxoen tamaina txikian dago luzatzeko gaitasunaren gakoa”

superplastikoa eta difusioko soldadura konbinatzen dituzte, morfologia konplexuko piezak ekoizteko. Bi prozedura horiek konbinatuz, piezak operazio bakar batean lortzen dira, eta, hala, materialaren kostea gutxitu eta ekoizpen-denbora murrizten da, teknika arruntekin konparatuta. Lortutako

piezek gainazaleko bukaera aparta daukate, eta oso arinak dira. Hala ere, teknika horrek desabantailak ere baditu, adibidez, hasierako materiala garestia dela eta bukatutako piezen lodiera ez dela uniformea.

Modu asko dago superplastikoekin lan egiteko; puzte-konformazioa izeneko teknika erabiltzea da behar-bada arruntena. Prozedura horrek beira-puztearen tankera dauka: tresna estanko batean, molde baten ondoan dagoen xafla superplastiko batean argon gasa sartzen da presio ez oso handian, eta xaflak moldearen forma hartzen du. Industrian ohikoak dira presio izugarria egiten duten makinak, baina metal superplastikoak tratatzeko nahikoa

Azalpen mikroskopikoa

Metal superplastikoetan ez ezik, gainerakoetan ere garrantzi handia dute deformazio-mekanismoek. Oro har, deformazio-mota arruntena, neurrizko tenperaturan, dislokazio-mugimendua da.

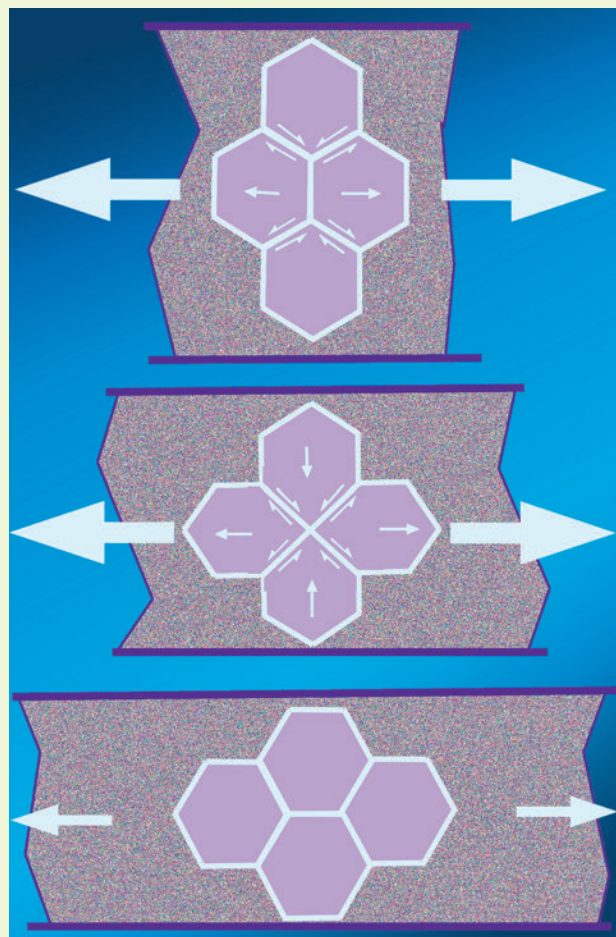
Dislokazio bat zer den jakiteko, alfonbra batekin irudika dezakegu: alfonbra astun bat mugitzeko, komenigarriena ez da alde batetik tira egitea, baizik eta alfonbran ‘uhintxo’ bat sortzea eta uhin hori alfonbraren alde batetik bestera mugitzea. Hala, alfonbra pixkanaka-pixkanaka mugitzen da, eta lana askoz arinagoa da.

Metalaren barruan, antzeko mekanismo bat erabil daiteke metal barruko kristaltxoak mugitzeko, eta, azken batean, deformazioa eragiteko. Kristala –eta, beraz, metala– deformatzeko, errazena ez da kristalaren plano oso bat bat-batean mugitzea, baizik eta ‘akats’ bat sortzea kristalean eta ‘akats’ hori kristalaren alde batetik bestera mugitzea, alfonbraren uhinaren moduan. Mekanismo horren bitartez, kristaltxoek deformazioa jasaten dute eta luzatu egiten dira, baina kristaltxo batzuen eta besteen artean ‘zuloak’ agertzen dira, eta, ondorioz, pitzadurak eta barrunbeak sor daitezke metalean.

Deformazio superplastikoan, ordea, deformazio-mekanismoerik garrantzitsuena ale-mugako labainteta dela uste da. Kasu horretan, kristaltxoak bata bestearen kontra labaintzen dira, materialaren itxura asko aldatu gabe.

Eredu erraz bat erabiltzearen, kristal bakoitza nukleo gogor batek eta muga bigun eta likatsu batek osatzen dutela pentsa dezakegu. Labainteta gertatzen denean, mugak jasaten du deformazio handiena (dislokazioen bidez), eta nukleoa ez da asko aldatzen. Horrela, pitzadurak, eta, beraz, hausturak, nekezago agertzen dira, mugak saihestu egiten dituelako barrunbeak neurri batean. Ulertzen da, beraz, ale-tamainaren garrantzia: zenbat eta ale txikiagoa, orduan eta ale-muga gehiago, eta, hortaz, labainteta gehiago aleen artean (eta superplastikotasun handiagoa).

Fenomeno horren adibide ezagunenak metalikoak badira ere, beste material-mota askotan ere aurkitu da portaera superplastikoa; adibidez, zeramiketan, matize metalikoko material konposatuetan eta intermetalikoetan.



G. ROA



Material superplastikoak industria aeronautikoan erabiltzen dira batez ere.

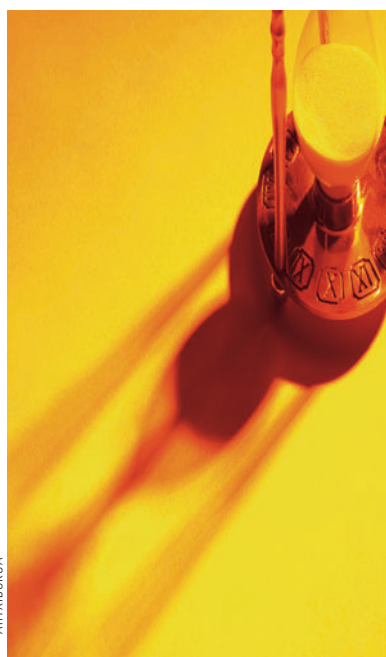
dira 10 megapascal, hau da, presio atmosferikoa ehun aldiz, gutxi gorabehera.

Presio handia behar ez izateak ez du esan nahi aldiuneko prozesua denik. Metal-zati bat luzatzeko, tenperatura egokienera berotu eta minutu asko behar izaten dira, orduak batzuetan. Beraz, prozedurak interes industrialak izateko, deformazio-abiadurak ahalik eta handiena izan behar du, ekoizpen-denbora gutxitzeko. Abiadura horretan ere eragin handia izaten du kristaltxoaren tamainak. Oro har, zenbat eta

txikiagoak izan kristaltxoak, orduan eta deformazio-abiadura handiagoa dute. Beraz, metal superplastikoaren ezaugarri mikroskopikoak oso garrantzitsuak dira material hori tratatzeko garaian. Material espezifikoak dira oso, egiteko zailak, eta, ondorioz, garestiak.

*“material
superplastikoak
espezifikoak dira
oso, egiteko zailak,
eta, ondorioz,
garestiak”*

Industrian, askotan, difusioko soldadura erabiltzen da konformazio superplastikoarekin batera. 1960ko hamarkadan hasi zen zabaltzen, eta gaur egun batez ere industria aeronautikoan, nuklearrean eta espazioko teknologian erabiltzen da. Prozesu horretan, material superplastikoaren difusioa eragiten da bi material berdinen edo desberdinen artean, neurrizko presioa eta tenperatura altua ezarritik. Ondorioz, deformazio makroskopiko txiki baten ondoren, bi piezek bat egiten dute. Loturaren kalitatea hobea izan dadin, presio txiki bat eman dakiok gasari.




Superplastikotasunak bide luzea du egiteko oraindik.

Esperimentu erraz bat

Ez da beharrezkoa material garestia eta sofistikatu erabiltzea portaera superplastikoa ikusteko: giro-tenperaturan egindako esperimentu erraz batekin ederki ikusten da. Zirkuitu elektrikoetan soldatzeko erabiltzen den eztainuzko hariak balio dezake horretarako (hariak konposizio zehatz hau izan behar du: % 60 eztainua, % 38 beruna eta % 2 kobrea). Milimetro bateko diametroko hari batean, errotuladore batekin bi marka egiten dira, eta hariari 250, 480 eta 900 gramoko masak eskegi. Kontuz egin behar da korapiloa: haria asko tolestean bada korapiloan, tentsioa hor kontzentratu daiteke, eta, ondorioz, haria puntu horretatik hautsi daiteke, behar baino lehen. Denborarekin, bi marken arteko tartea nabarmen handitzen da.

Euskal Herrian

Mota askotako geometriak lor daitezke teknika honen bidez. Konformazio industrialak deformazioaren ordena-gailu-simulazioekin konbinatuta, aplikazio ugari garatzen ari dira gaur egun, eta parametro guztiak gero eta hobeto kontrolatzen dira. Euskal Herriko enpreetan ere erabiltzen da teknologia hau. Adibidez, Zamudioko Parke Teknologikoan dagoen ITP enpresa aeronautikoak abioien motorrak ekoizten ditu konformazio superplastikoaren bitartez, eta I+Gn ahalegin handia egiten du arlo horretan.

Superplastikotasunaren etorkizunak interesgarria dirudi, eta, deformazioaren parametroak hobeto kontrolatu ahala, gero eta aplikazio gehiago sortuko dira. Abiadura handiko superplastikotasunak ere itxaropena sortu du. Agian, garatu ez diren tekniketan aplikatzerik ere izango da etorkizunean. Egia esan, superplastikotasunak bide luzea du egiteko oraindik. 

Artikulu honen egileak, Marta Urdanpilletak, superplastikotasuna ikertzeko tesia egin du, ITP eta CEIT zentro teknologikoen elkarlanaren bitartez.



Animalientzako saihesbideak

Irati Kortabitarte Egiguren

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



M. GURRUTXAGA (IKT)

Tximista batek sortutako baso-suteak habitaten zatiketa eragin dezake. Horretan zalantzarik ez. Baina, zoritxarrez, gizakiak eragiten duen paisaiaren eraldaketa da, hein handi batean, habitat naturalen eta izaki bizidunen populazioen banaketaren erantzule nagusia.

HABITAT NATURALEN ETA BIZIDUNEN POPULAZIOEN ZATIKETA-PROZESUAK jotzen dituzte zientzialariek herrialde industrializatuetako biodibertsitate-galeraren lehen eragiletzat. Zorionez, gutxika zabaltzen ari da natur guneen lotura ekologikoak mantendu edo berritzeko beharraren kontzientzia. Lotura horien helburua da bizidunen arteko truke genetikoa egiteko aukera ematea eta isolamendua ekiditea.

Korridore ekologikoen bidez, habitaten arteko kontaktu fisikoa bermatu eta ekosistemak zatikatzea mugatu nahi da, landareen eta animalien migrazioa errazteko. Izan ere, zatiketak habitaten eta bizidunen populazioa murrizten du, besteak beste. Gainera, zenbait iker-

ketaren arabera, munduko natur erre-serba handienen bostenak paisaia erabat desberdina izan dezake 30 urte barru klima-aldaketaren erruz, eta bizilekuaren eraldaketa horrek arriskuan jar dezake hainbat espezie. Ikuspuntu horretatik ere, korridore ekologikoak konponbidea izan daitezke.

Zer dira korridore ekologikoak?

Korridore kontzeptua aditu askoren ahotan ibili da urteetan zehar, eta nahaspila horretan, sarri, ez dira finkatu haren esanahia eta funtzioa. Hori konpondu nahian, gauzak zertxobait argitu zituen Rosenbergekek 1997an, eta definizio hau eman zuen: korridoreak

habitaten arteko mugimendua ahalbidetzen duten paisaiako elementu linealak dira, baina ez dute zertan izan izaki bizidunen ugaltzeko guneak. Beraz, espezieen bizi-zikloaren eskakizun ekologiko guztiak ezin ditu korridoreak bete.

Azken finean, korridoreek izaki bizidunen sakabanatzea eta truke genetikoa ahalbidetzen dituzte. Kontzeptu hori bera hainbat modutara adieraz daiteke: korridore ekologikoak, korridore berdeak, korridore biologikoak, faunaren korridoreak, sakabanatze-korridoreak eta abar.

Gainera, paisaiako elementu berak aldi berean korridore gisa nahiz hesi gisa joka dezake. Alegia, espezie batentzat korridore ekologiko egokia izan daiteke, eta, era berean, beste espezie batentzat ezin gaindituzko muga bihurtu. Horrexegatik, zer espezie-populazio eta zer habitat elkartu nahi diren kontuan izanda antolatu beharko litzateke lurraldea.

Espezie basatien, oro har, elikagai bila joateko erabiltzen dituzte korridore ekologikoak. Hegaztiak, esaterako, habiak utzi eta gertuko habitatetara



Zuhaiztiak eta landaredia zaintzea ezinbestekoa da paisaien arteko konexioa bermatzeko.

M. GURRUTXAGA (IKT)

joaten dira umatze-garaian kumearentzako elikagai bila. Espezie migratzaileak, berriz, urteko zikloan hainbat lekutara egokitzen dira. Mugimendu migratzaile horiek oso aldakorak dira, kilometro bakarreko tartean nahiz

milaka kilometrora migra baitezakete espezie horiek. Horrexegatik, atsedenguneak eta babesguneak oso garrantzitsuak dira espezie haientzat.

Espezie basati gazteak ere jaiotze-lekutik alde egin eta sakabanatu egiten dira. Hala, besteak beste, endogamia saihesten da. Halaber, kolonizazio-prozesuak nahiz truke genetikoa ahalbidetzen dira.

Baina alde txar batzuk ere badituzte korridore ekologikoak: alde batetik, gizakiak sartutako espezieen sakabanatzea areagotzen laguntzen dute -egia da, hala ere, hainbat espezie

“korridore ekologikoek izaki bizidunen sakabanatzea eta truke genetikoa ahalbidetzen dituzte”

Natura 2000

Natura 2000 Sarea Europako sare ekologiko bat da, eta habitat naturalak eta basoko fauna eta flora babesteri buruzko 43/92 zuzentarauaren bidez sortu zen. Helburua da hainbat espezie interesgarriren habitatak mantentzea, eta, desagertu diren kasuetan, berriz sortzea, betiere kontserbazio-egoera egokian.

Horretarako, zortzi klima-eskualdetan banatu da Europa: mediterranea, atlantiko, Europako erdialdekoa, alpinoa, boreala, panonikoa, estepakoa eta makaronesikoa (Atlantikoko uharteak). Klima-eskualde horiek Europako Batasuneko herrialde guztiak hartzen dituzte kontuan.

Euskal Autonomia Erkidegoan bi eskualde biogeografikok bat egiten dute: atlantikoak eta mediterraneak. Ondorioz, askotariko habitat naturalak daude, eta oso

aberatsa da flora eta fauna aldetik. Euskal Herrian, Europako Batasunarentzat interesgarri diren hainbat landare- eta animalia-espezie daude. *Rosalia alpina* da lehentasuna duen bakarra.

Natura 2000n sartutako azalerari dagokionez, ez dago zenbakizko mugarik. Gaur egun, 146.788 ha daude Natura 2000n sartuta.

Euskal Autonomia Erkidegoaren azalera guztia 723.480 ha-koa izanik, gutxi gorabehera EAEko lurren % 20 hartzen du.

Ildo horretatik, adituek hainbat gabezia ikusten dituzte: batetik, sarea osatzeko proposamen berrien eta korridore ekologikoen gabezia, eta, bestetik, gune babestuetatik at edozer egin daitekeela uste izatea.



HECHOKO ARANA

Rosalia alpina.

Landareentzako bideak ere badira?

Landareak airearen, uraren edo animalien bidez sakabanatzen dira, eta haziak alde batetik bestera garraiatzen dituzten animaliek erabiltzen dituzte gehienbat korridore ekologikoak.

Loreen polenaz elikatzen diren organismo bizidunek zeregin garrantzitsua dute landareen ugalketan. Izan ere, polena garraiatzen duten hainbat intsektuk korridore ekologikoak erabiltzen dituzte joan-etorri horietarako, eta, hala, polinizazioa eta obuluen ernalketa errazten dituzte.

Bestetik, hainbat animaliak fruitu ugari jaten dituzte. Fruitu horien haziak alde batetik bestera garraiatzen dituzte, eta, azkenean, lurzorura iristen dira gorotzen bidez.

Beraz, zeharka bada ere, landareen hedapena ere bultzatzen dute korridore ekologikoek. Dena den, ikerketa gutxi egin da korridore ekologikoek landareak hedatzeko prozesuan duten eraginari buruz.

inbaditzailek ez dute korridore ekologikorik behar, ingurunera moldatzeko eta hura kolonizatze gaitasun izugarria baitute; eta, beste alde batetik, korridore ekologikoek izurriteak, parasitoak eta gaixotasunak hedatzen lagun dezakete. Hori gertatu da, hain zuzen ere, bisoi amerikarra (*Mustela vison*) eta karramarro gorri amerikarra (*Procambarus clarkii*) European sartzean.

“alde onak eta txarrak dituzte korridore ekologikoek, baina horiek mantentzea ezinbesteko lana da”

EAEko sarea

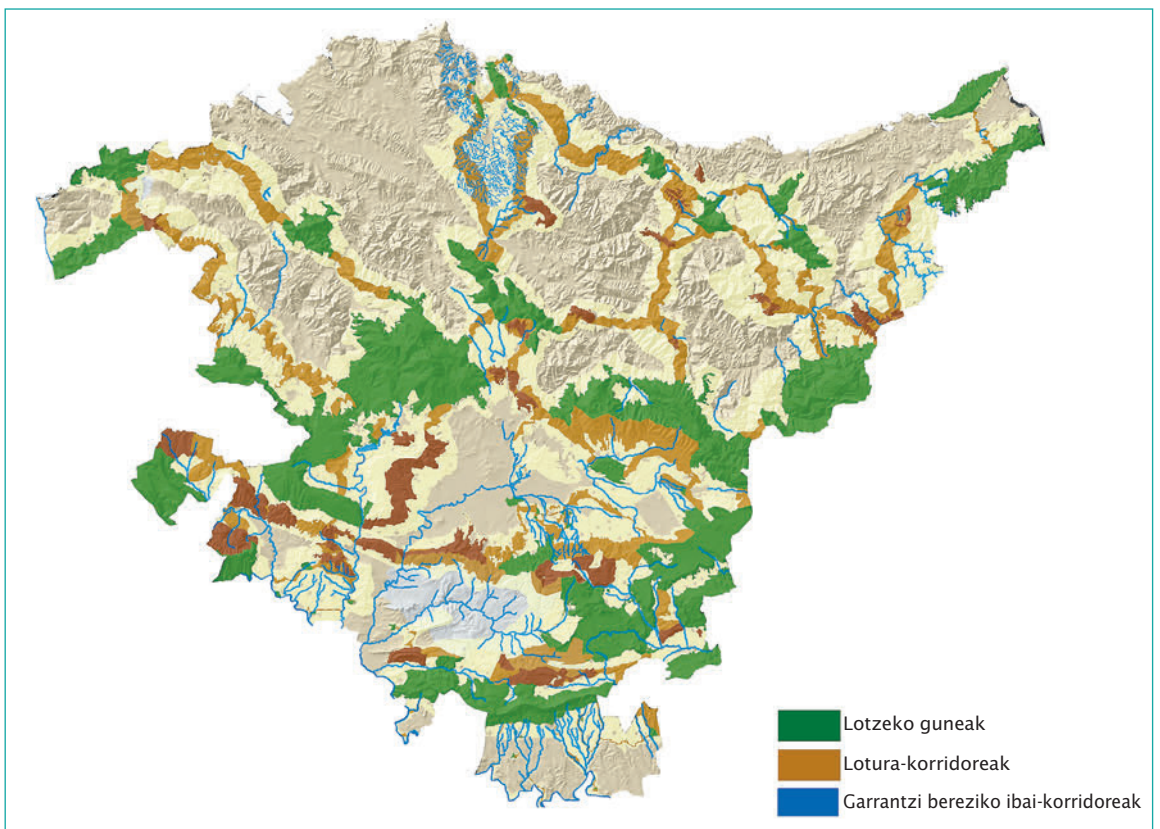
Beraz, alde onak eta txarrak dituzte korridore ekologikoek, baina horiek mantentzea ezinbesteko lana dela

diote gaur egungo zientzialariek. Eta tokian tokiko azterketek aurrera jarraitu behar dute. Horrekin lotuta, Euskal Autonomia Erkidegoko korridore ekologikoen sare bat diseinatu dute IKT-koek (Nekazal Ikerketa eta Teknologia) Eusko Jaurlaritzak eskatuta.

Horretarako, lehendabizi, jakin behar da EAEn zer habitatek pairatzen duten zatiketaren arazoa, eta horietatik zein elkar daitezkeen korridore ekologikoen bidez. Izan ere, habitat horiek zatiketarekiko oso espezie sentikorrek dituztelako bereizten dira, batik bat. Korridoreen arteko elkarketa egokia izatea ezinbestekoa da, eta, betiere, kostu ekonomikoak minimoak badira, hobe.

Korridore ekologikoen diseinua egin ostean, gaur egun korridore ekologiko horietan dauden puntu kritikoak, errepide-sareak nahiz bestelakoak identifikatu behar dira; gunee beltzak, nolabait esateko. Izan ere, gunee horien funtzionaltasuna zalantza handikoa da. Gunee horiei tentsiogune deritze.

EUSKO JAURLARITZA. LURRALDE ANTOLAMENDU ETA INGURUMEN SAILA



EAEko korridore ekologikoen sarea.

Gizakion igarobideetatik

EAEko tentsioguneetan, esaterako, 168 igarobide identifikatu dituzte, biaduktua, tunelak eta behe- nahiz goi-zeharbideak. Igarobide horien guztien egiturazko ezaugarriak, neurriak eta ingurumeneko baldintzak zaintzea behar-beharrezkoa da. Izan ere, horren guztiaren arabera fauna gutxiago edo gehiago igaroko da handik. Adibidez, orkatzak eta basurdeak behe-zeharbide batetik pasatzeko, zeharbide horrek gutxienez zazpi metroko zabalera izan behar du. Oreinak, berriz, hamabi metroko gutxieneko zabalera behar du. Eta hala kasu bakoitzean.

Hori dela eta, autobideetan dauden igarobideak kontu handiz aztertu behar dira, eta igarobide horietatik zein espezie igaroko diren balioetsi. Hala, hainbat igarobide hobetzeko neurriak proposatu behar dira. Halaber, igarobide berriak eraiki ahal diren edo ez ere aztertu behar da. Zoritxarrez, orografiak ez du askorik laguntzen maiz lan horretan. Abiadura Handiko Trenaren azpiegituren kasuan halako zerbait gertatzen da. Azpiegitura horrek alde on bat du: hainbat tunel ditu, eta, alde horretatik behintzat, korridore ekologikoak gutxiago eragiten die.

Orkatzek eta basurdeek, esaterako, istripu larriak eta hildakoak eragiten dituzte azpiegiturak zeharkatzen dituztenean. A-68ra iritsi bitartean, Araba aldean orkatz ugari dagoela esan daiteke. Beste aldeari begiratuta, autobide horrek asko moteldu du orkatzaren



M. GURRUTXAGA (IKT)

Andagoiako biaduktua.

“igarobideen ezaugarrien arabera, fauna gutxiago edo gehiago igaroko da handik”

ekialderako hedapena. Eta horixe bera gertatzen ari da Nafarroa aldetik sartzen ari diren orkatzekin ere. Basurdeak azpiegitura horiek zeharkatzeko duen gaitasuna, berriz, nahiko txikia da, gezurra badirudi ere.

Gaur egun, edozein errepide eraiki aurretik, adituek badakite errepide-sare horrek hainbat igarobide izan behar

dituela faunarentzat, eta kontu handiz diseinatzeko dute hori. Lehen, berriz, hori ez zen aintzat hartzen EAEn.

Baina errepideak ez dira korridore ekologikoak eteten dituzten gune bakarrak. Uretan ere, presak arraintzako oztopo dira, besteak beste. Eta arazoa dimentsio egokiko eskalak eraikitzen edota erabiltzen ez diren azpiegiturak ezabatuz arindu daitezke. Gainera, hainbat eskalak arrainak ibaian gora egiten laguntzen dute. Eskala horien diseinuan hainbat faktore hartu behar dira kontuan, hala nola, espeziearen portaera, tamaina eta espezie horiek salto egiteko duten gaitasuna. Halaber, ezinbestekoa da arrainek eskala horien sarrera berehalakoan aurkitzea.

Gipuzkoan, esaterako, izokina (*Salmon salar*) 1870ean desagertu zen Deba ibaian, 1938an Urolan eta 1940an Urumea eta Oria ibaietan. Gaur egun, berriz, espeziea ingurune horiek birkolonizatzen ari da. Izan ere, hainbat presa kendu dituzte, eta Gipuzkoako ibaietako uren kalitatea asko hobetu da.

Beraz, nahiz eta gaur egungo gizarte industrializatu honetan gizakia ingurumena hondatzen ari den, badirudi korridore ekologikoak suspertzearen ideia gutxika zabalitzen ari dela eta espezieen joan-etorriek jarraipena izango dutela. ▣

Arraintzako eskala duen presa txiki bat.



M. GURRUTXAGA (IKT)



A bitamina, leuzemia-zelulak hiltzeko

Garazi Andonegi Beristain

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

A bitamina erretinol izenez ere ezagutzen da. Esneak, gibelak, arrautza-ren gorringoak, gurinak eta beste hainbat janarik dute, eta, karoteno gisa, baita hori-laranja koloreko barazkiek ere, esate baterako, azenarioak eta kalabazak.

A bitamina giblean metatzen da, eta, hango zelulen eraginez, eraldatu eta erretinoide bihurtzen da. Izan ere, A bitaminak, bere horretan, ez du eraginik gure gorputzean. A bitaminaren eratorriak dira eragin fisiologikoen erantzule, hau da, erretinoideak.

Erretinoideek hiru prozesutan parte hartzen dute: zelulen heriotzan, bereizketan eta ugalketan. EHUko Biologia Zelularra eta Histologia sailean duela 10 bat urte hasi ziren ikertzen ea nola indartzen zen zelulen heriotza erretinoideen bidez. Ahalmen hori zelula jakin batzuk hiltzeko erabili nahi zuten, minbizi-zelulak hiltzeko, besteak beste.

Heriotza programatua

Zeluletan, bi heriotza-mota gertatzen dira: nekrosia eta apoptosia. Nekrosia heriotza patologikoa definitzeko hitza da; hau da, zelula gaixotzen denean gertatzen da. Elikagairik gabe gelditu delako edo oxigenoa falta duelako hil daiteke zelula, eta, kasu horretan, nekrosia da.



ARTXIBOKA

Aldiz, apoptosia heriotza programatua da, garbia eta beharrezkoa. Hainbat zelulak hil egin behar dute gure gorputzak ondo funtzionatzen jarrai dezan; adibidez, amaren sabelean umekiaren eskuak sortzen direnean, hasieran hatzen artean mintz bat egoten da. Hain zuzen ere, mintz horretako zelulek hil egin behar dute eskuak ondo gara daitezen. Zelula horien heriotza umekiaren geneetan programatua dago eta funtzio jakin bat du. Hori da apoptosia.

Zelula guztiek dute informazioa apoptosia egiteko, baina, noski, ez dute guztiek hil behar. Barneko zein kanpoko seinaleek edo estimuluek abiarazten dute mekanismo hori, soilik beharrezkoa den kasuetan. Horretarako, hainbat substantzia modulatuzaile daude, eta erretinoideak dira horietako batzuk.

Apoptosia indartzeko gai

Erretinoideen artean, erretinamida aukeratu zuten EHUko ikertzaileek



ikerketetarako. Erretinamida erretinoide sintetikoa da, hau da, ez da gure gorputzak sortzen duen substantzia natural bat.

Izan ere, erretinoide naturalak hainbat gaixotasun tratatzeko erabili ohi dira —larruazalekoak esaterako—, baina, erabili behar diren kantitateetan nahiko toxikoak direnez, gizakiak ez ditu ondo onartzen. Horregatik, erretinoide sintetikoak sortu dira.

Hain zuzen ere, leuzemia-mota batzuetan, leuzemia linfoblastikoetan, erretinamidak zer eragin duen ikertu dute EHUn. Egun, Gurutzetako Ospitaleko laginak erabiltzen dituzte leuzemia horien zelulak eskuratzeko.

Leuzemia linfoblastikoak, izenak dioen bezala, linfoblastoen minbiziak dira. Linfoblastoak zelula handiak dira, linfozitoen aitzindariak. Linfoblasto gaizto horiek etengabe zatikatzen dira, hezurmuinean metatzen dira eta odoleko

zelulen ekoizpena eragozten dute. Erretinamidak kaltetutako linfoblasto horien % 95 hiltzen dituela ikusi dute laborategian egindako saiakeretan.

“A bitaminaren eratorri naturalak, erabili behar diren kantitateetan, nahiko toxikoak dira”

Prozesu hori azaltzeko, mekanismo molekularra ikertu dute EHUKo ikertzaileek. Ikusitakoaren arabera, erretinamidak zelularen barneko estres oxidatzailea indartzen du, eta estres oxidatzaile horrek zelularen heriotza eragingo duten mekanismoak aktibatzen ditu. Heriotza hori modu programatu eta garbian gertatzen da, eta, horretarako, entzima-talde batek zelularen barnean dauden proteinak moztzen ditu. Hala, zelula hil egiten da. Heriotza horrek ez du eraginik aldameneko zelula osasuntsuetan, eta, horregatik, ez da hanturarik sortzen eta albo-ondorioak minimoak dira.

Frogatu dutenez, erretinamida oso eraginkorra da leuzemia linfoblastikoen zelulak hiltzeko, baina ez du eragiten osasuntsu dauden linfozitoetan, ezta aztertutako beste zelula normaletan ere.

Proiektuaren izenburua

Erretinoide sintetikoen eragina giza leuzemia linfoblastikoetan: jarduera-mekanismoak eta erresistentzia/sentsibilitatea determinatzen duten faktoreak.

Zuzendaria

Aintzane Asumendi eta Gorka Pérez-Yarza.

Lantaldea

A. Asumendi, G. Perez-Yarza, N. Rementería eta A. Apraiz.

Saila

Biologia Zelularra eta Histologia.

Fakultatea

Medikuntza Fakultatea (Leioa) eta Farmazia Fakultatea (Gasteiz).


Finantziak

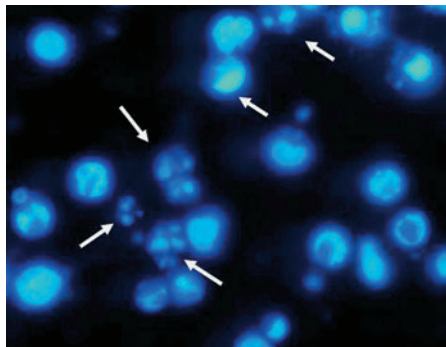
EHU eta Osasun eta Kontsumo Ministerioa.

Neurrira egindako tratamendua

Bide molekularra argituta, erretinamidak zelula osasuntsuetan zergatik ez duen eraginik aztertu dute ikertzaileek. Hor, beste hainbat faktore topatu dituzte. Hain zuzen ere, faktore horien arabera, erretinamidaren eragina indartsuagoa da zelula gaiztoetan, eta osasuntsuek ez dute ia sumatu ere egiten. Beraz, argi ikusten da faktore horiek, eta agian beste batzuk, kontuan izan behar direla erretinamidan oinarritutako sendagaiak kaleratu aurretik.

Gainera, ikertzaileen esanean, etorkizunean gaixo bakoitzari egokitutako tratamendua finkatuko da. Izan ere, jakina da, gaixotasun berbera izanagatik, tratamenduek ez dietela berdin eragiten pertsona guztiei, eta hori aurrez aipatutako bestelako faktoreen menpe egon daiteke.

Hori dela eta, medikuntzako ildo berriek geroz eta gehiago aipatzen dute beharrezkoa dela norberaren ezaugarri genetikoen eta bestelako faktoreen azterketa egitea, eta ondoren tratamendua finkatzea. Erretinamidaren kasuan ere hala finkatuko omen da tratamendua; horretarako, ordea, aurrez ongi ezagutu behar da erretinamidak zeluletan duen eragina, eta ikerketa honek asko lagunduko du bide horretan. 



Leuzemia-zelulen heriotza, erretinamida eman eta handik 6 ordura.

Asuango presa, ingurumenaren kalterako

Ainara Belaustegi Irazabal
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



1960ko urtarrilean ekin zioten Asuango Presa Handia egiteari, Egipton. Hamar urteren buruan eraikita zegoen presa, eta bazirudien ageriko abantailak ekarriko zituela. Ez zuten horrenbeste pentsatu, ordea, gisa hartako eraikuntzak ingurumenean izango zuen inpaktuan.

ASUANGO PRESA HANDIA HANDIA DA BENETAN: 111 metroko altuera, ia kilometro bateko zabalera eta 2.325 metroko luzera ditu. Eta zer esanik ez presak sortzen duen urtegiak; Nilo ibaian zehar 500 km inguruko luzera eta 6.000 km²-ko azalera ditu. Egipton dago Asuango Presa Handia, Kairoitik 800 km hegoaldera, baina, dena dela, urtegia ez dagokio soilik Egiptori, Sudanena da herena. Hargatik, lakuak bi izen ditu: egiptoarrentzat Nasser da eta Sudangoentzat Nubia.

Presak handi hura uholdeak kontrolatu, ureztapen-azalera emendatu eta energia hidroelektrikoa ekoizteko eraiki zen. Baina, abantaila horiez gain, inpaktu handia izan du ingurumenean.

Lurzorua gero eta pobregoa

Nilo ibaiaren ur-emaria asko jaitsi zen Asuango presaren ondorioz, eta, urarekin batera, sedimentuak ere lakuarren hondora geratzen dira. Aurretik gutxi gorabehera 124 milioi tona sedimentu garraiatzen zituen Nilok urtean, eta haietatik 10 milioi tona inguru uzten zituen uholde-lautadan. Asuango presa egin zenetik, ordea, sedimentu horien % 89 Nasser lakuan geratzen da, eta, ondorioz, uholde-lautadaren emankortasuna eta sakonera gutxitu egin dira. Inpaktu horri aurre egiteko, lehenago erabiltzen ez zituzten ongarrizko artifizialak botatzen dizkiete lurrei nekazariak, eta ongarrizko horiek lurzorua gazitu eta Niloko ura

poluitzen dute uholde-uren itzulera-
rekin batera.

Sedimentu faltaren eraginez, gainera,
deltak aurrera egiteari utzi dio, eta lehen
zegoen oreka apurtu egin da. Itsasoa,
kostaldeari lurra jaten ari zaio, eta
horrek ere laguntzen du lursailak ga-
zitzen.

Eta, guztiaren gainera, basamortu-
-klimak larriagotu egiten du egoera.
Nasser lakuko ura gero eta gaziagoa
da, asko lurruntzen baita; ondorioz,
hango urarekin ureztatutako lurretan
nabaria da eragina. Ezbairik gabe,
gazitasunarena arazo garrantzitsua
bihurtu da Egipton. 1999ko datuen
arabera, Egiptoko lurzoruen % 35ek
gazitasun-arazoak zituen.

Arrantzaren gainbehera

Lurrak ez ezik itsasoak ere jasan ditu
Asuango presaren ondorioak. Medi-
terrameoa itsaso oligotrofikoa da, hau
da, mantengai gutxikoa, eta ondorioz,
biodibertsitate txikikoa. Ekoizpen txiki
hori hainbat faktoreren ondorio da,
baina eragin handiena itsas lasterrek
dute. Mendebalde-ekialde norabideko
gainazaleko korronteak Atlantiko
iparraldeko urak dakartza Gibraltarko
itsasartean zehar, mantengai gutxiko



Arrantzaren gainbehera nabaria izan da
Mediterraneoko hego-ekialdean.



Uholde-lautadaren
emankortasuna
gutxitu egin da.

ARTXIBOKOA

urak, hain zuzen. Itsaslaster horrek,
halaber, kontrako fluxua eragiten du,
hau da, mantengaitan aberatsagoak
diren itsas hondoko urak Atlantiko-
rantz bideratzen ditu.

*“urtegiaren pisuak
lur azpiko
mugimenduak
eragin ditzake, eta
horrek urtegiaren
beraren
segurtasunari
eragin diezaioke”*

Dena dela, badaude gune emankorra-
goak ere; horien adibide da, edo zen
batez ere, Niloren bokale inguruko
gunea. Presa egin aurretik, Niloko uren
% 50 itsasora isurtzen zen. Batez
beste, uholde-garaian, 5.000 tona fos-
fato eta 280.000 tona silikato isurtzen
ziren itsasora. Haien eragina nabar-
mena zen itsasoan: fitoplankton-den-
sitate handiak hazten ziren deltaren
aurrean, eta horiek bizidun askoren eli-
kagai iturri dira.

Uholde-urak Egiptoko kostan zehar
15 km hedatzen ziren Israelgo kostal-
deetara iritsi arte; batzuetan Turkiako
hegoaldera ere iristen ziren. Asuango
Presa Handiaren eraginez, ordea,
uholde-urak askoz pobreagoak dira,
eta, ondorioz, Mediterraneoko hego-
-ekialdea ere pobretu egin da.

Harrapaketei begiratzea baino ez dago.
1962an eta 1963an 35.000 tona izate-
tik, 1969an 8.000 tona izatera pasatu
ziren. Adierazgarriena, agian, sardina-
ren harrapaketaren beherakada da,
batez ere *Sardinella aurita*-rena, -uhol-
de-garaian sortutako fitoplanktonaren
oso menpeko zen espezie hori-.
1962an 18.000 tona sardina harrapatu
zen; 1968an eta 1969an, aldiz, 460 eta
600 tona harrapatu ziren hurrenez
hurren. Izkiren arrantza ere asko jaitsi
zen. 1963an 8.300 tona izkira harrapatu
ziren eta 1969an 1.128 tona.

Urtegiaren kudeaketa

Dena dela, urtegiarekin lotutako ara-
zoak ez dira urtegitik kanpora gera-
tzen. Urtegiaren kudeaketak berak
hainbat buruhauste sortzen ditu.
Nasser lakua sedimentuz betetzen ari
da, eta hortaz, epe mugatuko proiektu
baino ez da.

Baina hori ez da kezka bakarra; inork
pentsatu al du hondamendi batek zer
ekar lezakeen? Azken urteetan, dese-
gonkortze sismikoaren arriskuak iker-
tzen dabilta. Urtegiaren pisuak lur
azpiko mugimenduak eragin ditzake,
eta horrek urtegiaren beraren segur-
tasunari eragin diezaioke. Asuango
urtegia apurtuko balitz, urtegiko
162.000 metro kubiko urek ikara-
garrizko hondamendia eragingo lukete
inguruan; pentsa, Kairoko 11 milioi biz-
tanleak urpean geratuko lirateke une
batetik bestera. ■

Zergatik sufritu min kronikoak?

Jabier Agirre

Medikua eta OEEko kidea

Gure inguruan, gutxi gorabehera biztanleriaren % 11k min kronikoa jasaten du. Pertsona horien artean, hirutik batek isilean jasaten du min hori; hau da, ez dago behar bezala tratatuta, eta, horregatik, bere minarekin bizitzera etsita dago. Baina gaur egun horrelako minak arintzera bideratutako tratamendu-mota asko daude. Beraz, tratamendu horiek ezagutzea oso baliagarria gerta dakioke irakurle bati baino gehiagori, min kronikoak bizi-kalitatea hondatzen baitu.

MINAK EZINEGON HANDIA SORRARAZTEN DU, eta, min-erasoarekin batera, sarritan galdetzen diogu geure buruari ea zer zentzu duen hainbeste sufritzeak. Baina, ulertzea ere nekeza gerta daitekeen arren, minak badu bere izateko arrazoia, gainerako erreakzio fisiologiko gehienek bezalatsu: mina alarma-sistema ezin hobea da.



ARTXIBOKOA

Minak abisatzen digu geure gorputzean zerbait ez dabilela behar bezala. Beraz, mina lesioren bat edo gaitzen bat dagoen seinale da, eta osasunaren kontrol egokia izateko alarma-sistema beharrezkoa da. Hala ere, minaren intentsitatea jasanezina denean, edo behar baino denbora gehiago irauten duenean, bere jatorrizko egitekoa galdu eta arazo bihurtzen da.

Min kroniko esaten zaio 6 hilabete baino gehiago irauten den minari, eta ohiko tratamenduekin erraz baztertu ezin dezakegunari. Gaixotasun kroniko baten ondorioz ager daiteke, edo baita erabat sendatzea lortu ez dugun lesio

baten ondorioz ere. Eta, batzuetan, nerbioetako lesioren batengatik ere ager daiteke min kronikoa.

Minak lau aste baino gehiago irauten badu, minaren tratamenduan espezialista den norbaitengana joatea komeni da; edo ia ospitale guztietan dauden min-unitateetara, bestela. Unitate horiek mina hainbat diziplinatik tratatzen dute (neurologia, psikologia, fisioterapia eta abar). Izan ere, kasu larrietan, frogatua dago tratamendu-mota bat baino gehiago konbinatzea dela minaren aurka borrokatzeko modurik onena.



Minak 'ozpindu' ez zaitzan, gustuko dituzun jarduerak egin behar dituzu, mentalki eta fisikoki aktibo eta lanean jarraitzeko.

Nola arindu mina?

Minaren kontrako tratamenduek ongi funtzionatzen dute normalean, baina kontuan hartu behar da mina esperimentzia oso subjektiboa dela, eta, horrexegatik, zaila izan litekeela emaitzak neurtzea eta kalibratzea. Tratamendu berak modu diferentean funtziona dezake pertsona batekin edo bestearekin. Horregatik, eta batez ere kasu zailetan, tratamendu pertsonalizatua jartzea eta tratamenduaren eboluzioaren jarraipena egitea gomendatzen da.

Tratamendu horiek luzeak eta konplexu samarrak izaten dira. Ez da berehalako emaitzarik espero behar, ezta mina erabat arindu eta desagertuko denik ere. Kasu askotan, gainera, behin baino gehiagotan aldatu beharko da estrategia, tratamendurik eraginkorrena topatu arte.

Tratamenduan, oro har, bide bat baino gehiago erabil daitezke:

Medikamentuak

Munduko Osasun Erakundeak (MOE) ezarritako jarraibide batzuen arabera ematen dira botikak, betiere dosi txikienarekin hasita.

“min kroniko esaten zaio 6 hilabete baino gehiago irauten duen minari, eta ohiko tratamenduekin erraz baztertu ezin dezakegunari”

Mina oraindik oso handia ez denean, hanturaren aurkakoeekin hasi behar da (parazetamol, aspirina, etab.). Botika horien eraginkortasuna handitzeko, depresioen kontrako botikekin konbina daitezke. Hurrengo pausoa opiazeo suabeak (adib. kodeina) ematea izango da. Mina oso handia denean, eta aurreko eskailera-mailek ez badute funtzionatu, opiazeo fuerteak erabili beharko dira (morfina).

Infiltrazioak

Zuzenean mina sentitzen den lekuan edo min-sentsazioa eragiten duten nerbioetan injektzioak jartzen dira. Tra-

Minarekin batera bizitzeko aholkuak

Bizi-kalitate ona eduki

Aukeratu ezazu dieta orekatua eta osasungarria; saihestu edo gutxitu produktu toxikoen eta/edo estimulatzaileen kontsumoa (tabakoa, alkohola, kafea eta abar); behar adina lo egin, eta estresa baztertu.

Egin ariketa fisikoa

Kalterik egingo ez dizun ariketa suaberen bat egin (ibili, igeri egin edo dantzatu, adibidez). Hala, muskulatura ez ahultzea eta giltzadurak ez atrofiatzea lortuko duzu.

Egin jarduera atseginak

Minak 'ozpindu' ez zaitzan, gustuko dituzun jarduerak egin behar dituzu, mentalki eta fisikoki aktibo eta lanean jarraitzeko.

Lanean ere neurrian

Litekeena da minak zure jarduera profesionala mugatzea. Lanbidea erabat ez uzteko, tarteko bideak bilatu behar dira (lanaldia murriztea, beste jarduera atseginago bati ekitea, etab.).

tamenduak luzea izan behar badu, azalpean aparatu txiki bat jar daiteke, medikamentua etengabe, modu konstantean, askatzeko.


Estimulazio elektrikoa

Larruazalean, edo kirurgia bidez azalpean, aparatu estimulatzaile bat ezartzen da; nerbio-sistematik (ornomuietik, nerbioetatik,...) gertu normalean. Aparatu horren egitekoa min-sentsazioa gutxitzea da, deskarga elektriko txikien bidez.

Errehabilitazioa

Metodo honen helburua da mugimendu kontrolatuak egitea, erasandako gorputz-atala indartzeko eta mina arintzeko.

Nerbioen blokeoa

Teknika honen bidez, mina eragiten duen nerbioa lokalizatu, eta substantzia kimikoekin, beroarekin edo hotzarekin nerbio-bulkada eten egiten da. 



Ilargiaren efemerideak

- 1** 12:25ean, konjuntzio geozentrikoan Artzarrarekin 7° 07'-ra.
22:37an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 4** 01:36an, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin 1° 49'-ra.
- 6** 05:04an, goranzko nodora pasatuko da.
18:57an, Ilgora.
- 8** 19:05ean, konjuntzio geozentrikoan Marterekin 1° 15'-ra.
- 9** Gehieneko librazioa longitudean ($l = 6,05$).
Itsaso Australetik hurbil dauden egiturak ikus daitezke.
- 13** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,55$).
- 14** 09:49an, Ilbetea.
- 15** 15:10ean, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin 3° 37'-ra.
- 17** 19:17an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).

- 20** 12:04an, beheranzko nodora pasatuko da.
- 22** 15:15ean, Ilbehera.
- 23** 17:48an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin 4° 25'-ra.
- 24** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -7,76$).
Ipar-mendebaldeko linboa behatzeko aukera.
- 28** 02:05ean, konjuntzio geozentrikoan Artzarrarekin 12° 05'-ra
- 30** 07:42an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).

urtarrila							2006	
A	A	A	O	O	L	I		
								1
2	3	4	5	6	7	8		
9	10	11	12	13	14	15		
16	17	18	19	20	21	22		
23	24	25	26	27	28	29		
30	31							



Ekialdea

Behatzeko proposamena

Urte-garai honetan, Lurraren Eguzkiarekiko orientazioa egokia da Ilargirik ez dagoen gauen hasieran argi zodiakala ikusteko Hauts mikroskopiko kantitate handiak dira, planetak ibiltzen diren ekliptikaren eremuan barreiatuak. Horietako bakoitzak Eguzkitik jasotzen duen argia islatzen du, eta, urte-garai batzuetan, ikusi egin daiteke horrek sortzen duen argitasun apala. Europar urtarriletik martxora bitartean ikus daiteke hori, gauaren hasieran mendebaldera begiratuta, eta abuztutik urrira bitartean, egunsentia baino lehenago ekialdera begiratuta.

Planetak

Ikusgaiak
Goizez, Merkurio eta Artizarra.
Arratsaldez, Artizarra.
Gauaz, Marte, Saturno eta Jupiter.

Merkurio
Planeta goizez behatu ahal izateko aldia amaituko da. Desagertu egingo da urteko lehen goizetan; lehenago edo geroago, behatokiaren eta zeruaren garbitasunaren arabera. Goi-konjuntzioan egongo da hilaren 26an, eta ez da behatzerik izango otsailera arte. 17 h eta 21 h bitarteko igoera zuzena. -23° eta -19° bitarteko deklinazioa. Saggiariusetik eta Capricornusetik igaroko da. -0,5etik -1,4ra handituko zaio magnitudea, baina, Eguzkitik hurbil egongo denez, ezin izango da behatu.

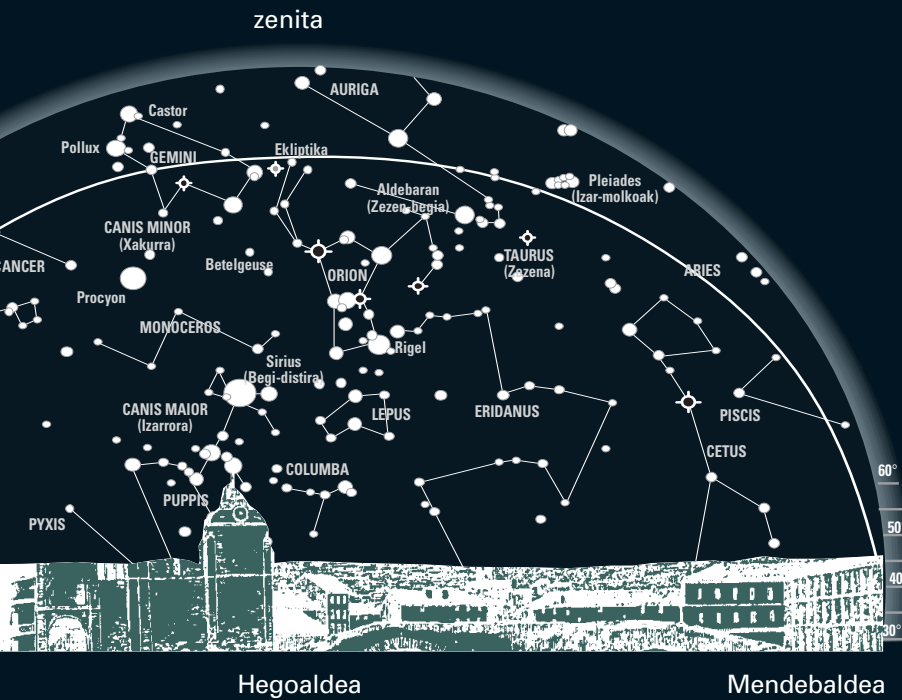
Artizarra
Urte-hasiera egokia izango da Artizarra behatzeko. Hilaren hasieran,

-4,5eko distira izango du, eta 56 arku-segundoko itxurazko diametroa. Diametroa handitu eta magnitudea txikitu egingo zaizkio hilaren 14ra arte. Beheranzko konjuntzioa izango du egun horretan, eta handik hilaren bukaerara bitartean parametro beretara itzuliko da. Hilaren 13ra arte, arratsaldeko zeruan ikus daiteke; 14tik aurrera, goizeko zeruan. 20 h-tik 19 h-rako igoera zuzena. -17° eta -15° bitarteko deklinazioa. Saggiariusen egongo da. -4,4tik -4,0ra eta -4,5era aldatuko zaio magnitudea.

Marte
Ariesen egongo denez, ikusgai jarraituko du gauaren zati handi batean. Distira galduko du, modu erregularrean, -0,6tik 0,2ra; baita itxurazko diametroa ere. 2 h eta 3 h bitarteko igoera zuzena. +17° eta +19° bitarteko deklinazioa. Ariesen egongo

2006ko urtarrilaren 15eko 01:30eko
zerua

Beste efemeride batzuk



- 1** Igandea. Urteko lehen eguna. Eguerdian, 2,453.737. egun juliotarra.
- 2** Urteko lehen astea hasiko da. Nazioarteko Estandarizazio Erakundearen arabera (1976), urteko lehen astea urteko lehen osteguna duena da.
- 3** Kuadrantida izeneko izar iheskorren maximoa.
- 4** 15:35ean, perihelioa. Eguzkitik distantzia txikienera egongo da Lurra. Oraingoan, gainera, 2006ko Eguzkirako distantzia txikiena izango da, urtarrilaren 1etik 4ra bitartean izaten baita beti.
- 11** New Horizons zunda Plutonerantz jaurtitzeko leihoa zabalduko da. 2015eko uztailen iritsi behar luke Plutone eta haren ilargi Karonera. Informazio gehiago: pluto.jhuapl.edu/mision.htm.
- 19** Eguzkia, itxuraz, Capricornus konstelazioan sartuko da (299,53°).
- 20** Astrologiaren arabera, Eguzkia Aquariusen sartuko da.
- 31** Hejiraren 1427. urtearen hasiera egutegi musulmanean.

da hil osoan. Magnitueda jaitxi egingo zaio hilak aurrera egin ahala: -0,5etik 0,2ra

Jupiter

28° inguru handituko da Jupiterren eguzki-elongazioa urtarrilean zehar. Horregatik, hilaren 31n, egunsentian, hegoaldeko horizontetik 30°-ra baino gehiagora egongo da. -2ko magnitueda izango du, eta nahitaez behatzekoa izango da gauaren bigarren erdiko behatzailentzat. 15 h-ko igoera zuzena. -15° eta -16° bitarteko deklinazioa. Hil osoa Libran. -1,8tik -2,0ra haziko zaio magnitueda. Hilaren 11n, I eta Europa konjuntzioan planetaren linbotik mendebaldera. Hilaren 20an, Europaren itzala planetaren atmosferaren gainetik igaroko da.

Saturno

Oposizioan egongo da hilaren 27an. Ilunabarrean atera eta egunsentian ezkutatu da, eta Cancer konstelazioan mugituko da gau osoan. 2005eko urtarrileko azken oposizioan baino urrunago egongo da, eta haren eraztunen angelua itxixegoa izango da, baina, hala ere, ikuspegi interesgarria eskainiko du. 8 h-ko igoera zuzena. +19°-ko deklinazioa. Cancerren egongo da. Magnitueda ez zaio asko aldatuko: 0,6tik 0,5era. Hilaren 5ean, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera. Hilaren 13an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera. Hilaren 21ean, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera. Hilaren 29an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera.

Uranu

22 h-ko igoera zuzena izango du, eta -09°-ko deklinazioa. Aquariusen egongo da hil osoan, eta 5,9ko magnitueda izango du.

Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -16°. Capricornusen egongo da, eta 8ko magnitueda izango du.

Pluton

Oso tresna ahaltzuekin soilik beha daiteke. 17 h-ko igoera zuzena izango du. Deklinazioa: -16°. Serpensen egongo da, eta 14ko magnitueda izango du.

*Gehitu ordu bete denbora ofiziala jakiteko.



Radio Indautxu
93.5 FM

Loyola 99.8 FM

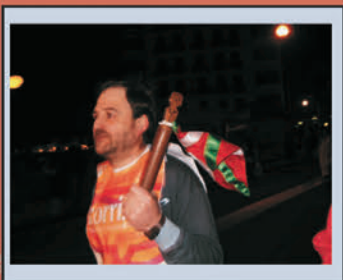
Donostia
94.8 FM
1224 OM



Radio Álava 98.0 FM



Beste ahots bat Zure ahotsa



Herri irrati

www.herri-irratia.com

info@herri-irratia.com

Tel. 943423644

Loyola Media Taldea



Teknopolis hutsik egin gabe

Beñardo Kortabarría Olabarria
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Teknopolis saioaren zortzigarren aldia. Urtarrilaren 22an agertuko da jendaurrera, ETB2n eguerdian, eta iluntzean ETBko lehen katean. Aitziber Agirrereren irribarrea ikusiko duzu lehenbizi, irakurle, eta haren ongietorria jasoko duzu. Segidan, 2006ko **Teknopolis** honen kareta berritua agertuko zaizu.

URTE BERRIAREKIN, ABIADA BIZIAN IRITSIKO ZAIZKIZU hango eta hemengo ikertzaileek garatutako punta-puntako berrikuntza teknologikoei buruzko erreportajeak, oinarizko zientziari buruzko zertzeladak, asteko berri berrienak, zientziaren historian izana eta izena izan dutenen esaldi gogoangarriak... guztiak **Teknopolis**-ko erredaktore-taldeak ekarritakoak: Maria Agirre, Beñar Kortabarría eta Bego Zubia kazetariak, eta Ainara Belaustegi eta Eneko Imaz biologoak.

Berrikuntzaren jantzia soinean aurkeztu zen iazko **Teknopolis**, aurreko urteekin alderatuta aldaketa ugari egin zirelako. Jantzi ez du aldatuko telebista-saioak, egindako berrikuntzetan sakontzea du helburu eta.

laz abiatutako bidetik, ikusgarritasunari —begietatik berez sartzen den horri— lehentasuna eman nahi zaio. Lan zaila, gertatu bai, baina begiz ikus ezin daitekeen gauza asko baitago zientzian.



Aitziber Agirre



Beñar Kortabarría



Bego Zubia



Ainara Belaustegi



Maria Agirre




Eneko Imaz

Grafismoak, hortaz, presentzia gero eta nabarmenagoa izango du saioan. Kameran objektiboek harrapatu ezin dutena marraztu eta erakusteko ahalegin berezia egingo da.

Helburua ikusgarritasuna izanda, programaren egituraren ere bizitasuna bilatuko da. Erreportaje luzeak motzagoekin tartekatuko dira, patxadaz eta sakontasunez egindako elkarrizketak motz-motzean emandako berrieekin, bitxikerian edo ikuspuntu ezezagunean oinarritutako tartetxoak mezu zehatzak hedatuko dituzten lanekin... Kaosaren argazkia dirudi aurreko guztiak, ez hankarik ez bururik duen zerbait, baina ez da horrela, badu gidari-lana egiten duen hariren bat edo beste. Zurruntasunik eza bera, apropos bilatutako zerbait izanik, izan daiteke bat.

Teknopolis saioa egin ahal izateko, dena den, aurreko urteetako formulara jo behar izan da; hau da, telebistak baliabide teknikoak jarriko ditu, eta Elhuyarrek, berriz, giza baliabideak.

Hori dela eta, **Teknopolis**-ek erakundeen eta enpresen babesak izango du zortzigarren aldi honetan ere. Saioaren babesleak hauek dira: Eusko Jaurlaritzako Industria, Turismo eta Merkataritza Saila, Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza Saila, Mondragon Unibertsitatea, Fagor, Euskal Herriko Unibertsitatea, Ingelectric Team, Policlinica Gipuzkoa eta Eusko Tren. Horien laguntzarik gabe, ezin izango litzateke telebista-saiorik egin. 

jakin-mina asetzen

Nola sortzen du aingira elektrikoak elektrizitatea?

Aingirak espezializazio-maila handiko nerbio-sistema dauka, eta nerbio-sistema horrek gidatzen du elektrizitatea sortzeko prozesua. Nerbio-sistemaz gain, disko-itxurako organo berezi bat du aingirak elektrizitatea sortzeko; sinkronizatuta jarduten dute biek. Zehazki, aginduak emateko nukleo bat dauka nerbio-sistemak, eta hortik agintzen dio organo berezi horri noiz 'piztu'. Agindua ematen den unean, nerbio-multzo konplexu batek ziurtatzen du ehunka zelula batera aktibatuko direla, agindua ematen duen gunetik urrunago edo gertuago egon arren.



Aingiraren sistema elektrikoan parte hartzen duten zelulak ez dira neutroak. Zelularen kanpoaldearen eta barnealdearen artean 100 mikrovolt inguruko karga-diferentzia dago. Hain justu, zelularen kanpoaldea negatiboki kargatuta dago, neurri horretan. Agindua zelulara iristen denean, nerbio-muturrak azetilkolina izeneko molekula bat isurtzen du –neurotransmisore bat–, eta hark zelula bakoitzaren kanpoaldea eta barnealdea harremanetan jartzen ditu, elektrikoki. Alegia, erresistentzia elektriko txikiko behin-behineko bide moduko bat sortzen du. Beste hitz batzuetan, neurotransmisorearen eraginez, zelula horietako bakoitza bateria txiki bat bilakatzen da.

Zelulak linterna baten pilak bezala daude orientatuta organo elektrikoan, seriean: negatiboa-positiboa-negatiboa-positiboa-negatiboa eta abar. Ondorioz, zelula bat aktibatzeak aktibazio-kate luze bat eragiten du, eta aldi bereko pizte horrek aingiraren gorputzean zehar mugitzen den iraupen txikiko korrante bat sortzen du. Hori dena pare bat mikrosegundo inguruan gertatzen da.

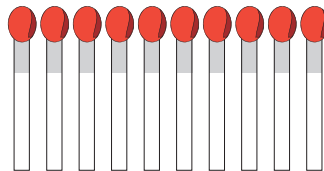
Edonola ere, zehaztu beharra dago aingira elektrikoak ez dela aingira bat, aingira-itxurako beste arrain-mota bat baizik.

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

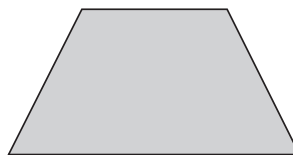
Elhuyar Fundazioa
Zientziaren Komunikazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea
20170 Usurbil.

Nahaste-borrastea P. Angulo

1. Koka itzazu hamar pospolo lerroan. Bost bikote osatu behar dituzu argi-bide hauei jarraituz: a) pospolo bakoitzak ondoko beste biren gainetik jauzi egin eta hurrengoarekin osatzen du bikotea; b) osatutako bikotea pospolo bakar gisa hartuko da hurrengo jokaldietan. Nola egingo duzu? (Soluzioa ez da bakarra).



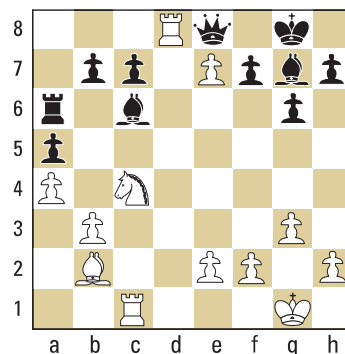
2. Geltoki batetik beste batera, trenak hamar minututik behin ateratzen dira. Ibilbidea betetzeko, 45 min behar dute trenak. Makinistak 5 min-ko atsedena hartzen du atera baino lehen eta beste 5 min-koa iritsi eta gero. Zenbat tren dabilta aldi berean trenbidean?
3. Ondoko eremua lau zati berdinetan zatitu nahi dugu, baina eremu osoaren desberdinak izan behar dute; nola egingo dugu?



Xake-ariketa M. Zubia

Zurien txanda da, eta irabazi egingo dute

Pigusov-Malanjuk partidan (1979), beltzek oso defentsa ona zuten, itxuraz. Hala ere, zuriek, konbinazio biribil bat eginda, abantaila erabakigarria lortu zuten. Nola?



emaitzak

Notazioa:
E (errega)
D (dama)
A (alfila)
Z (zalduna)
G (gaztelu)
P (peoia)
II (jokaldi erabakitzailea)
+ (xakea)
++ (xake matea)
X (jan)
= (pieza-trukea, peoia amaiterara iritsitakoan)

Kontrapasa
Europako bizitarran iriztia jasotzen du Eurobarometro erakundeak, eta, aurren, zientzia alpatzen duten bi txosten kaleratu ditu. Zientzia eta teknologiar...
Ana Galarraga Aiestaran
1.Zd6l cxd6 2.Gxc6 Gg8 3.Gxg8 Dxa8 4.Gd6 (1:0). Baldin eta 5.Gd8.

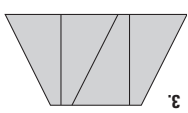
Kontrapasa E. Arrojeria

Ana Galarraga Aiestaranen 'Zientziaz galdezka, iritzi eske' izen-buruko artikuluaen pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar. Zientzia eta Teknika*, 214, 2005).

- A** Automobilismo- eta motoziklismo-zirkuituetan, ibilgailu-
-etxe bakoitzak duen lantegia.
- B** Barrutik hutsa eta muturretan irekia den pieza luze edo
hodia, sarritan sekzio zirkularra duena eta baretik flui-
doak eramateko erabili ohi dena.
- C** Behiaren ar heldua.
- D** Bizi ahal izateko oxigeno askea behar duen organismoa.
- E** Distantzia baten eta hori egiteko behar den denboraren
arteko erlazioa.
- F** Doinu baten soinu-altuera erlatiboa.
- G** Droga bat behin eta berriro erabiltzean, organismoak
gero eta droga-dosi handiagoak intoxikazio-sintomarik
gabe jasateko gaitasuna.
- H** Espezie bereko indibiduoek dituzten portaera zehaztu
eta herentziazkoen multzoa.
- I** Gasen higidura aztertzen duen mekanikaren zatia.
- J** Gorantz zuzen eta irmo.
- K** Ibai baten bokalean alubioiek osatzen duten lurrezko
mihia.
- L** Komunitate jakin batek oinarritzat hartzen dituen eta
guztien ongizatea lortzeko aplikatzen diren printzipioen
multzoa.
- M** Konposatu batek oxigenoa galtzea edo hidrogenoa har-
tzea; ikuspegi zabalago batetik, atomo edo ioi batek
elektroiak hartzea.
- N** Labore-lurrak ureztatzeko, biztanleak urez homitzeko edo
beste zerbeitetarako gizakiak antolatutako ur-bilgeti
handia.
- Ñ** Lurra landuz gizakiarentzat baliozkoak diren produktuak,
bereziki elikagaiak, lortzea helburu duen jarduera eko-
nomikoa.
- O** Lurraren barne-indarrek eragindako deformazioak azter-
tzen dituen geologiaren adarra.
- P** Lurrikararen hipozentrotik hurbilen dagoen lurrazaleko
puntuua.
- Q** Masa atomikoaren ikurra.
- R** Nitrogenoaren ikurra.
- S** Zenbaki arrunt osoen multzoaren ikurra.
- T** Zentzumenen bitartez suma ez daitezkeen fenomenoak
sumatzea; bereziki, pertsona batek beste bati, bide ez
sentsorialetatik, bere pentsamendua jakinaraztea.

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

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



1. Soluzio bat: $5 \rightarrow 2, 7 \leftarrow 10, 3 \rightarrow 8, 1 \leftarrow 4$ eta $9 \rightarrow 6$.
2. Hamar minutuan behin pasatuko da tren bat; beraz, bost tren
dauke trenbidetan lehenengo trenaren gertokira heltzen denean.
Lehenengo trenaren zain dago bost minutuz, eta gero abiatzen da
dauke trenbidetan lehenengo trenaren gertokira heltzen denean.
Berregaita hamar minutuan behin. Aldi berean, seigarren tren
abiatzen da lehenengo gertokira. Ondorioz, lehenengo tren
gertokira heltzen denean, hamar tren dauke trenbidetan.

hurrengo zenbakian

Animalia-larrutik oihal adimendunera

Artilea, zeta, larrua, lihoa, kotoia... erabili izan dituzte gizon-emakumeek larruzala estaltzeko, eta Eguzkitik, intsektuetatik eta hotzetik babesteko, baita besteen begiradetatik gordetzeko ere. Horretaz gain, jantziak funtzio soziala ere badu, eta orain, oihal adimendunei esker, badituzte bestelako helburuak ere, batzuk benetan harrigarriak.



ARTXIBOKOA



B. KORTABARRIA

Gesaltza Añana, gatzaren harana

Desagertzeko arriskuan egon dira Gesaltza Añanako gatzagak. Etekin bizkor eta handiaren bila, porlana sartu zuten hango egituretan. Hasieran bai, emankor suertatu zen porlana; luzera, ordea, hilgarri. Egoeraz jabetuta, hainbat jende harana berreskuratzeko lanean ari da azken urteotan. Berrito ere etorkizun zuria izango du gatzaren haranak.

Otsai lean zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
Komunitateko

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

Hizkuntz arduradunak:
Eider Arrizabalaga, Sagrario Barandiaran,
Saroï Jauregi eta Alfontso Mujika.

Erredakzio-taldea:
Aitziber Agirre, Garazi Andonegi, Ainara Belaustegi,
Ana Galaraga, Eneko Imaz, Beñardo Kortabarría,
Irati Kortabitarte, Nagore Rementería,
Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:
J. Agirre, P. Angulo, E. Arrojería, D. Fano, J. Minguez,
M. Urdanpilleta, M. Zubia.

Jatorrizko diseinua:
BLANCO soluzio grafikoa

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Artxibokoa

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

Banaketa: Guinea-Simo. Bilbo;
Badiolan Difusion, S.L. Irun; Zabaltzen. Donostia;
Distribuidora Gorbea. Gasteiz.

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

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

FAGOR Arrasate Koop. Elk.
mccgraphics Danona Koop. Elk.
ORONA Koop. Elk.
ULMA Koop. Elk.
ALECOP Koop. Elk.
IKERLAN Koop. Elk.
IRIZAR Koop. Elk.
FAGOR Koop. Elk.
GOIZPER Koop. Elk.
TAJO Koop. Elk.
LAGUN ARO Servicios Koop. Elk.
Lan Mobil Koop. Elk.
Kide Koop. Elk.



gizarte ekintza

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDETZA-ORRIA:

EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU
BATEKO PARTAIDE IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hilero doan.
- Elhuyar Fundazioak antolatutako ikastaro eta hitzaldietarako sarreretan deskontua.
- Elhuyar Fundazioaren agenda, urtero doan.
- % 20ko deskontua gure produktu guztietan.
- Zerga-aitorpenean desgrabatze aukera.
- Txartel berriarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu honako museo hauetan:

 <p>ZIENTZIAREN KUTXAESPazio KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA</p> <p>Tarifa murriztua</p>	 <p>Doan</p>	 <p>MUSEO • IGARTUBEITI • MUSEOA</p> <p>% 20ko desk.</p>	 <p>Altzuste Zeanuri (Bizkaia)</p> <p>Mitarte Garai Aretxabaleta (Gipuzkoa)</p> <p>Ekoigoa Aizarnazabal (Gipuzkoa)</p> <p>Bentazar Elosu (Araba)</p> <p>gau 1 % 5eko desk. 2 gautik aurrera % 10eko desk.</p>	 <p>antolatutako ikastaroetan % 10eko desk.</p>
 <p>AQUARIUM DONOSTIA - SAN SEBASTIAN</p> <p>% 10eko desk.</p>	 <p>Museum Cemento Rezola</p> <p>Doan</p>	 <p>MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA</p> <p>% 20ko desk.</p>	 <p>Talasoterapia Zelai ZUMAI A</p> <p>% 15eko desk.</p>	

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN, DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI
ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO. 2006RAKO, 60 €-KOA DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

IZEN-DEITURAK: _____
HELBIDEA: _____
HIRIA/HERRIA: _____ POSTA-KODEA: _____
NAN ZK.: _____ JAIOTEGUNA: _____
HELBIDE ELEKT.: _____ TELEFONOA: _____
IKASKETAK: _____ LANBIDEA: _____
LAN-EGOERA: _____
NON IZAN DUZU BAZKIDETZAREN BERRI? _____
ORDAINTZEKO ERA: _____
VISA-ZK.: _____ EPE-MUGA: _____
BANKUA EDO AURREZKI-KUTXA: _____
KONTU-KORRONTEA/LIBRETA: _____
(20 DIGITUAK IPINI, ARREN)

* Datu hauek geuk barnean erabiltzeko dira eta era konfidentzian erabiliko ditugu.

A man and a woman are standing together in what appears to be a modern building with a glass railing. The man, in the background, is wearing a white and green checkered shirt and is holding a newspaper. The woman, in the foreground, is wearing a patterned blouse and is smiling. The background is blurred, showing architectural elements and lights.

Egunak baditu milaka aurpegi

Guztien berri emateko, goizero
Manu Etxezortu (Goiz Kronika),
eta Susana Mujika (Faktoria).
Analiak, elkarrizketak, eztabidak
eta erreportajeak ikuspuntu
guzti-guztiak bilduz.