

279

2011ko urria

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

4,50
euro



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Elkarrizketa:

Maribel Arriortua

Euskadi Ikerketa Saria 2010

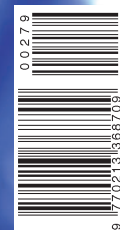
Denboran atzera

DNari jarraika

Elikagai-krisietan

komunikazioa da giltza

LED ARGIA ALDATU DA





Android-erako
eta iPhone-rako



hizkuntza
ELHUYAR
zerbitzuak

Elhuyar hiztegiak zure mugikorrean

Deskargatu **DOAN** demoak

www.elhuyar.org/hiztegiak-mugikorrean

mugikorrak@elhuyar.com



“**K**risi bihurtu ditugu elikagaiek sortutako arrisku-egoera guztiak” 2

“**U**retara sartzen denak, milioika marmoka izango ditu zain” 22



“**A**tomoek eta materialek berek nahi dutena egiten dute, ez zuk nahi duzuna” 27

“**S**aio batean, agian, 100 eskularru erabiltzen ditu ikertzaile bakoitzak” 41

“**E**rraza da aparra egitea, baina ez da hain erraza aparrak luze irautea” 50

Elikagai-krisiak

Elikagaiei lotutako arrisku-egoera baten aurrean nola jokatu galdeginda, ia denok bat etorriko ginateke bi eskakizun hauekin: informazio zuzena eta behar bestekoa eskaini, eta ez piztu alarmarik. Esperientziak, ordea, oso bestelako emaitza erakusten digu: zalantzako informazio nahasia, erreakzio bortitzak eta izualdiak. Izan ere, gehiago edo gutxiago, krisi bihurtu ditugu elikagaiek sortutako arrisku-egoera guztiak.

Zenbaki honetan elikagai-krisiei eskainitako artikuluan esaten da komunikazio egokia dela kudeaketa on baten giltza. Eta, hala da, zalantzarik gabe. Esanguratsua da, ordea, eta ez onerako, Elikagaien Informaziorako Europako Kontseiluak oinarritzko lezio berak azpimarratzea orain *E. coli* bakterioa dela eta sortutako krisian, eta 2003an, akrilamidak zirela eta piztutakoan. Akats berberak errepikatzen ditugun seinale.

Izan ere, informaziora heltzeko eta informazioa hedatzeko tresna apartak ditugu eskura, bikainak; azkenean, ordea, ez dute askorako balio haietan barrena berdin-berdin zabaltzen badira datuak, susmoak, gaizkiulertuak, adierazpen arduragabeak, egiak eta gezurrak. Azkarragoa da dena orain, berehalakoa, eta ziztu bizian iristen dira kontraadierazpenak, bai eta zuzenketak ere, baina sakonagoa behar du izan aldaketak, beste zortzi urte barru ez badugu lezio berekin aritu nahi bueltaka.

Onartezina da ardura eta transmisio-postu guztietan erantzukizunez eta zentzuz ez jokatzeari, eta giltza izango da arrisku-egoera baten aurrean komunikazio-ariketa bikaina egitea; baina, bizi garen abiaduran, ia ezinezkoa iruditzen zait krisia saihestea, ez bada informazioan bezainbeste eragiten formazioan. Elikagaien segurtasunari, arriskuei eta arriskuen prebentzioari buruzko ia dena arrotza baldin bazaigu alarma bat pizten den arte, izualdien mende segituko dugu.



Eider Carton Virto

*Elhuyar Zientzia
eta Teknologia
aldizkariaren
zuzendaria*



ELKARRIZKETA

Maribel Arriortua

Euskadi Ikerketa Saria 2010

Energia eta ingurumenerako aplikazio berrien bilaketan atomo eta materialak ditu bidaide Maribel Arriortuak. Kristalografian eta Mineralogian katedraduna da, eta 35 urte daramatza Euskal Herriko Unibertsitatean irakasle. Ikerketa-lanaz gain, EHUren Ikerkuntzarako Zerbitzu Orokorrek zuzentzen ditu 2002an sortu zirenetik.

24

LED Argia aldatu da

Argia sortzeko modua LED teknologiak aldatu du. Aspaldiko asmakuntza da, baina LED urdina garatu zutenetik, argi-iturrien puntako teknologia bilakatu da. Iraultza ekarri du, baina aldaketa ez da bukatu. Adituen ustez, molekula organikoz egindako OLEDek bigarren iraultza bat ekarriko dute laster.

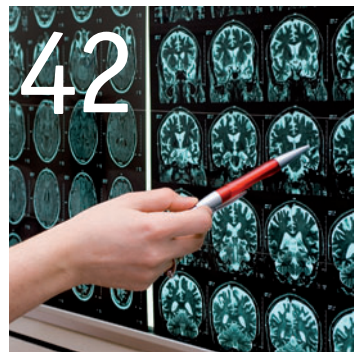
33



28

Elikagai-krisietan komunikazioa da giltza

Uda-hasieran, Alemaniako agintariek eta osasun-arduradunek kritika zorrotzak jaso zituzten, *Escherichia coli* bakterioaren aldaera enterohemorragikoak eragindako alertaren kudeaketagatik. Alerta apaldu bada ere, adituek lanean jarraitzen dute, elikagaiek sortutako alerten eta arriskuen kudeaketarako gakoak definitu nahian.



Hitzak buruan galduta

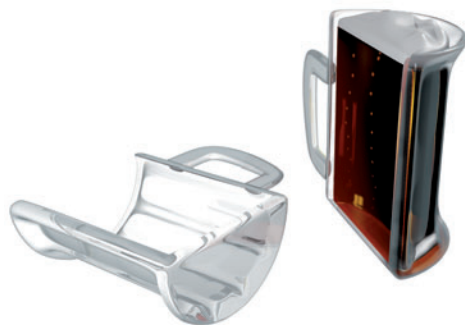
Jose txo hitzik egin ezinda gelditu zen buruan hartutako kolpe baten ondorioz. Entzundako dena ulertzen zuen, baina ezin ezer esan. Diagnostikoa, afasia.



Denboran atzera DNari jarraika

38

DNA metatuz joan diren aldaketak aztertuta, antzinako giza taldeak nondik nora mugitu ziren jakin daiteke. Horretarako, gaur egungo populazioekin alderatzen dituzte haien mitokondrioetako eta Y kromosomako DNA.



Aparraren aldeko gerra

Erraza da aparra egitea, baina ez da hain erraza aparrek luze irautea lortzea. Horregatik, garagardoaren industrian aparren iraupen-denbora neurtzen da, eta kalitate-faktoretzat hartzen da.

50

aurkibidea]

4 **FLASHA**
Plesiosauro bat kumedun

6 **ALBISTEAK**

20 **MUNDU IKUSGARRIA**
Marmoken lakua

24 **ELKARRIZKETA**
Maribel Arriortua

28 **Elikagai-krisietan komunikazioa da giltza**

33 **LED. Argia aldatu da**

38 **Denboran atzera, DNari jarraika**

42 **Afasia, hitzak buruan galduta**

46 **MUNDU DIGITALA**
Gailu mugikorretako aplikazioak, webaren kalterako

ANALISIA

48 **Polimeroak birziklatzearen mundu konplexua.**
AGUSTIN ETXEBERRIA.

50 **GOGOETAN**
Aparraren aldeko gerra

52 **ISTORIOAK**
Evariste Galois, matematikari gazte baten tragedia

54 **LIBURUTEGIA**
Alice dibulgazioaren lurraldean

55 **SATORRAK ILARGIAN**

57 **GAI LIBREAN**
Kitridiomikosia: ikara sorrarazten duen gaixotasuna
MAIDER IGLESIAS ETA IRATXE ROJO

62 **ASTRONOMIA**

64 **HURRENGO ZENBAKIAN**



Plesiosauro bat kumedun

25 urte museo bateko biltegian gordeta egon ondoren, Estatu Batuetako Marshall Unibertsitateko paleontologo batek fosil berezi hau aztertu du. Plesiosauro baten fosila da, dinosauro urtar batena, eta berezia

da animalia hil zenean kumedun zegoelako, eta kumearen hezurdura ere fosildu delako.

Jakina zen beste dinosauro urtar asko bibiparoak zirela, eta, beraz,



ARG.: NATURAL HISTORY MUSEUM OF LOS ANGELES

plesiosauroa ere hala izateak ez ditu harritu adituak; baina fetua handia da, 150 zentimetro luze (470 zentimetro luze den amaren barruan), eta bakarra. Horregatik, adituen ustez litekeena

da dinosauro urtar hauek gaur egungo baleek egiten duten antzera zaintzea beren kumeak.

HUTSEN ZUZENKETA

Elhuyar Zientzia eta Teknologiaren iraileko zenbakian, akats bat izan zen 40. orrialdean. Egoitz Salsamendi biologoari egindako elkarrizketaren izenburuak honela zioen: “Primateon arbasoak dira saguzarrak, eta hurbiltasun horrek deserosotasuna sortzen digu birusen gaian”, eta hori ez zen Salsamendik esan zuena. Horren orde, honako izenburu hau zegokion elkarrizketari: “Primateen gertuko animaliak dira saguzarrak, eta hurbiltasun horrek deserosotasuna sortzen digu birusen gaian”.

Antiprotoi-eraztun bat aurkitu dute Lurraren inguruan

Jakina da partikula asko geratzen direla Lurraren eremu magnetikoan harrapatuta; eta Europako astrofisikari-talde batek ikusi du, Pamela sateliteari esker, antipartikulak ere badaudela han harrapatuta, antiprotoiak hain zuzen. Sateliteak asko detektatu ditu, kalkulu teorikoek iragarritakoak baino gehiago. Atmosferaren goialdeko molekuletatik sortzen dira, izpi kosmikoen talken ondorioz. Talkek partikula asko eta antipartikula gutxi batzuk askatzen dituzte. Elkar ukitzean, partikulak eta antipartikulak bata bestea suntsitzen dutenez, zientzialariek ez zuten espero antipartikulak detektatzea. Baina, Pamelaren datuen arabera, antipartikula batek irauten du suntsitu gabe irauten duten milaka partikulako. Iraun duten antiprotoiek eraztun bat osatu dute Lurraren inguruan. ●

Oxigeno faltak eragiten du beldarren muda



ARG.: DANIEL SCHWEN

Beldarrek lau pabost aldiz berritzen dute beren exoeskeletoa, tximeleta bihurtu baino lehen. Baina nola dakite noiz den horretarako garaia? Duke Unibertsitateko ikertzaileek argitu dute oxigeno-faltak erabakitzen duela une hori.

Proceedings of the National Academy of Sciences aldizkarian argitaratu den ikerketan, *Manduca sexta* beldarren arnas aparatua neurtu zuten ikertzaileek, eta ikusi zuten beldarren arnas aparatua tamaina finkoa duela hazkuntzaren garapen-fase

bakoitzean. Hau da, beldarren gorputzeko gainerako atalak hazi egiten dira; ez, ordea, arnas aparatua. Ondorioz, denborarekin intsektuak oxigeno-maila txikiegia du bizitzen jarraitzeko, eta hori aldatzeko modu bakarra exoeskeletoa berritzea da. ●

TEKNOSKOPIOA

2011-2012 martxan!

14 eta 18 urte bitarteko ikasleentzako
proiektu-lehiaketa



WANTED: Ikertzaileak!

Sariak

- Proiektu onenaren saria:
tableta bana eta Tecnalia Korporazioan egonaldia
- Komunikazioaren saria:
tableta bana eta Elhuyarren produktu-sorta bana

Eman izena:

<http://teknoskopioa.elhuyar.org>

Antolatzailea:



Babesleak:



GIPUZKOA
zurekin, aurrera

KULTURA ETA EUSKARA
DEPARTAMENTUA



Laguntzailea:

tecnalia
Corporación Tecnológica

A gripearen birus-mota guztiei eragiten dien antigorputz bat aurkitu dute

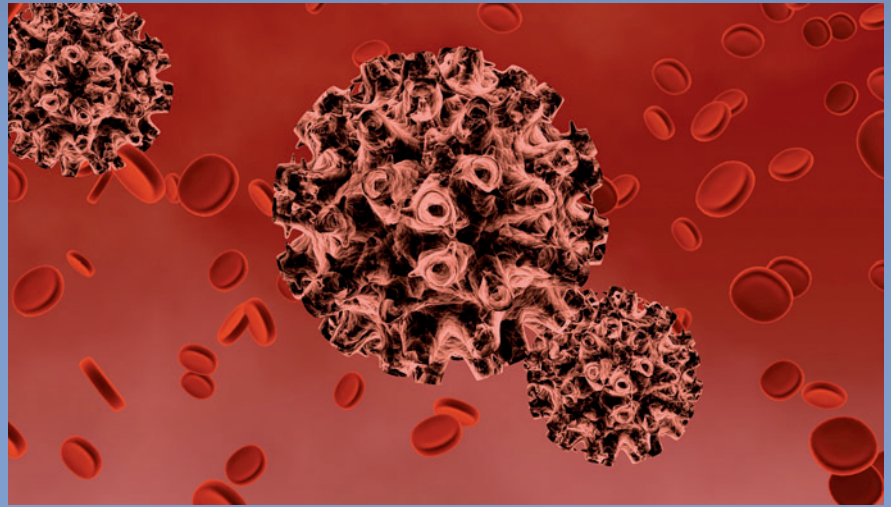
A gripearen birusaren azpitalde edo mota guztiei eragiten dien antigorputz bat identifikatu du Suitzako Biomedikuntzako Ikerketetarako Institutuko talde batek, eta Science aldizkarian eman du egindako aurkikuntzaren berri. Antigorputzak berak txertorik egiteko balio ez badu ere, horretatik abiatuta gripearen kontrako txerto iraunkorrago bat garatzeko itxaropena agertu dute ikertzaileek.

Zenbait birus-motaren infekzioa izandako edo haien kontra immunizatutako zortzi banakoren immunitate-zelulak aztertu zituzten ikerketan; zehazki, antigorputzak sortzen dituzten globulu zuria. Bada, horrelako ehun mila zelula baino gehiago aztertuta, A gripearen hamasei birus-azpimotei eragiten dien antigorputz bat aurkitu dute.

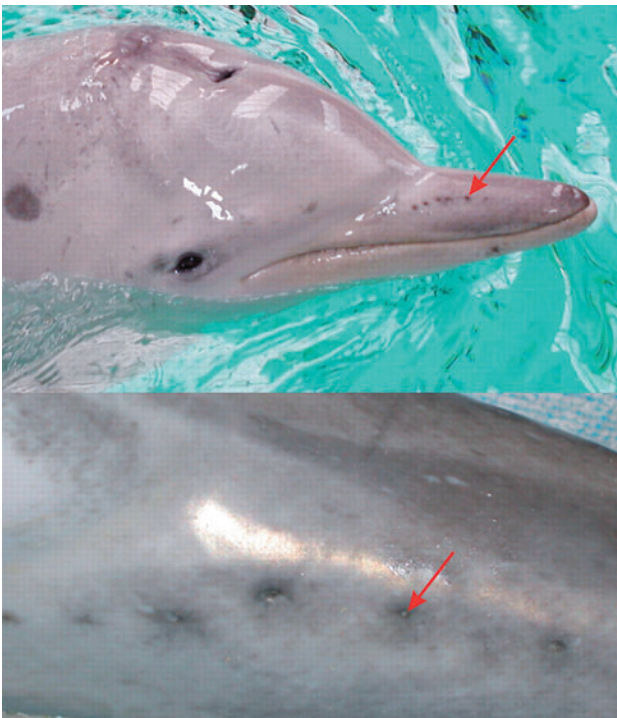
Ondoren, X izpien bidezko kristalografia erabilita ikusi dute antigorputz hori birusaren azaleko

hemoglutinina proteinari lotzen zaiola. Beste antigorputz gehienak ez bezala, ordea, proteinaren oinari lotzen zaio, eta ez buruari. Eskualde hori errazago kaltetzen da mutaziorik gertatuz gero, eta, hortaz,

egonkorragoa da. Horregatik, ikertzaileek uste dute horri erasoko liokeen txerto bat oraingoak baino denbora luzeagoan izango litzatekeela erabilgarri. ●



Birusak odolean. ARG.: DENIS MAKAROV/PHOTOEXPRESS.



Tukuxi izurdeek muturrean dituzten elektrohartzailak erabiltzen dituzte ehizarako. ARG.: CZECK-DAMAL ET AL.-PROC.R.SOC. B- A. LIEBSCHNER.

Harrapakinak aurkitzeko seinale elektrikoak erabiltzen dituzte tukuxi izurdeek

Alemaniaiko Allwetterzoo Münster zoo-ko izurdetegian ohartu dira tukuxi izurdeak elektrohartzailak baliatzen direla beren harrapakinak aurkitzeko. Haien bidez, animalia guztiek sortzen ditugun eremu elektriko ahulak hautematen dituzte, eta harrapakinaren kokapena zehazten dute.

Zientzialariek azaldu dutenez, tukuxi izurdeak oso ur uherretan bizi dira, sedimentu lohitsuak dituztenetan (Erdi eta Hego Amerikako ekialdeko kostaldean), eta, hortaz, oso mugatua dute ikusmena.

Izurdetegiko izurde bat hil zenean, muturreko ehun-laginak hartu zizkioten, hango zulotxoak aztertzeko. Ikertzaileek uste dute izurdeen arbasoek biboteak zituztela oraingoek zulotxoak dituzten lekuan. Haiek aztertzean, ordea, ez dute ile-zuloen zantzurik aurkitu zuloetan; aitzitik, hainbat arrain-espezie, bai eta ornitorrinkoek ere, dituzten elektrohartzailen antzekoak dira. Haien iritziz, dena den, espezie horietan guztietan modu independentean agertu dira elektrohartzailak, konbergentziaz, alegia. ●

Astearteetan, 21:00etan

Eta Interneten:
<http://norteko.elhuyar.org/>

Obuluaren itsasgarri gozoa identifikatu dute

Espermatozoideak gozotasuna behar du obulura sartzeko; hain zuzen ere, barneratu aurretik, obuluari itsasten zaio, eta, horretarako, ezinbestekoak ditu geruza peluzidoan dauden karbohidrato batzuk. Orain, Missouri Unibertsitateko ikertzaileek karbohidrato horiek identifikatu dituzte, eta *Science* aldizkarian argitaratu dute haien lana.

Ikertzaileek ugalketa-tratamenduetan baztertutako berrehun obulu aztertu dituzte masa-espektrometria, eta, artikuluan, geruza peluzidoaren karbohidrato jakin baten garrantzia nabarmendu dute. Sialyl lewis X du izena, eta gainerako zeluletan baino askoz ere ugariagoa da obuluan; hain zuzen, guztiz estaltzen du obuluaren azala.

In vitro egindako esperimentuetan frogatu dute karbohidrato hori ezinbestekoa dela espermatozoidea obuluari itsasteko. Gainera, uste dute beste funtzio bat ere izan dezakeela: ernaldutako obulua amaren immunologia-sistematik babestea.

Hala ere, espermatozoidearen eta obuluaren artean bestelako elkarrekintza bat ere egon behar duela iruditzen zaie ikertzaileei; proteinen artekoa, ziur aski. Horrenbestez, ikertzen jarraitzeko asmoa dute, ugalketa-tratamenduen emaitzak hobetzeko baliagarria izango delakoan. ●

**Zientzia
eta teknologia**
Euskadi Irratiaren
sintonian,
Guillermo Roaren
eskutik



NORTEKO FERROKARRILLA

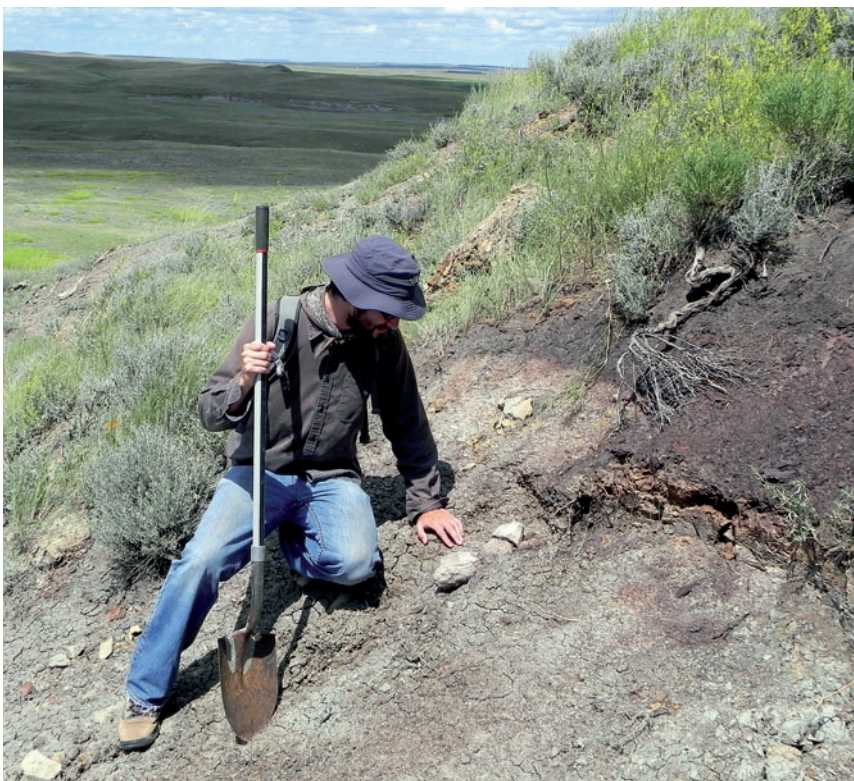


Meteoritoaren ideiarene aldeko beste froga bat aurkeztu dute dinosauroen desagertzearen auzian

Dinosauro baten hezurra aurkitu du Yale Unibertsitateko paleontologo-talde batek Montanan, K-T muga deritzon sedimentu-geruzatik 13 zentimetrora. Orain arte iridiotan aberatsa den geruzatik hurbilen aurkitutako dinosauro-aztarna da, eta indartu egiten du dinosauroak meteorito baten talkaren eraginez desagertu zirelako ideia.

Izan ere, orain arte ez zuten aurkitu dinosauroen aztarnarik K-T mugatik 37 zentimetrora baino gutxiagora. Zientzialari gehienek uste dute dinosauroak meteoritoaren eraginez desagertu zirela, baina beste batzuek proposatzen dute meteorito hark Lurra jo baino lehenago desagertu zirela. Pixkanaka desagertuz joan zitezkeela diote, garai hartan oso ugariak ziren sumendien erupzioen eraginez eta barnealdeko itsasoak lehortuz joan zirelako, besteak beste.

Dinosauro baten aztarna K-T mugatik 13 zentimetrora bakarrik aurkitu izanak ezeztatu egiten du, ikertzaileen iritziz, dinosauroak meteoritoak jo baino lehen desagertu izanaren ideia. Onartzen dute, hala ere, posible dela meteoritoak jo zuenerako dinosauroak dagoeneko gainbeheran egotea. Esan dutenez, K-T mugatik hurbil bilaketa gehiago eginda argituko da auzia behin betiko. ●



Yale Unibertsitateko ikertzaile bat K-T mugatik hurbilen aurkitutako dinosauro-aztarnaren ondoan.
ARG.: TIM WEBSTER.



SENDAVIVA
Abentura eta dibertsioa familia osoarentzat

Bisita 2011ko abenduaren 31 baino lehen erreserbatzen baduzu, hezkuntza-jarduera bat emango dizugu opari.

Ongi pasatu eta IKASI!

www.sendaviva.com Arguedas (Nafarroa) T. 948 088 100

zu zara berria

euskarazko
komunikabideak,
elkarlanean, berrituta,
mugimenduan



Gure produktuak gertutik ezagutu
nahi badituzu edo harpidetu nahi baduzu:

www.zuzaraberria.info

*berri*ketan  *info*



Galaxien arteko gasak elikatzen du Esne Bidea

Hubble espazio-teleskopioak emandako informazioan oinarrituta, Esne Bidea galaxien arteko gasez hornitzen dela proposatu dute Notre Dame Unibertsitateko bi ikertzailek. Hala, urtero galaxian dagoen gasaren 0,6-1,45 eguzki-masa izarrek sortzera bideratu arren, Esne Bidea ez da gasik gabe gelditzen ari.

30 galaxiaz baino gehiagok eraturako Talde Lokal multzoa (Esne Bidea haien artean dago) sortu zenean gelditu ziren gas-hondarrak ari dira orain Esne Bidea gasez elikatzen, ikertzaileen ustez. Azaldu dutenez, Esne Bidearen grabitate-indarrak galaxiaren barrura erakartzen du gasa. Urtero zenbat gas berri sartzen den ere kalkulatu dute: 0,8-1,4 eguzki-masari dagokion materiala. ●

Volt gutxiko desfibriladorea

Ohiko desfibriladoreak gai dira bihotzak elektrikoki berpizteko, baina oso deskarga handia askatuta: pazientearen bularrean 1.000 voltoko shock elektriko bat sortuta. Nazioarteko biofisikari-talde baten arabera, ordea, bada fibrilazioa desegiteko beste aukera bat; deskarga bortitz bakarra eman beharrean, deskarga txikien segida azkar bat eraginez gero ere, bihotzaren jardura elektrikoa berreskura daiteke.

Deskarga txikiak dira ohiko desfibriladoreenekin konparatuta, baina 150 volt inguruko shockak dira. Bost eta hamar deskarga eginez gero, lortzen da bihotzaren zelulei polaritatea kendu eta jardura elektrikoa berrabiaraztea, ohiko gailuek eragiten duten efektu bera.

Cornell Unibertsitateko Flavio Fenton biofisikariak zuzentzen duen taldeko kideek bihotzaren eredu matematiko bat osatu dute, deskarga elektrikoa muskuluaren zer gunetan eragin behar den kalkulatu dute, eta gailua bera ere egin dute. Dagoeneko, zakurretan probatu dute. Deskarga txikien sistemak askoz energia gutxiago eskatzen du aurrekoak baino; gainera, erredura txikiagoak utziko dizkio pazienteari, eta, ustez, erabiltzen duen potentzial-diferentzia mina eragiteko mailatik behera dago —nahiz eta Fentonek berak esan duen hori oraindik baieztatzeko dagoela, eta, agian, optimizatu beharreko kontu bat izango dela etorkizunean—. Nolanahi ere, kardiologo askok aurrerapen handitzat jo dute desfibriladore berria. ●



© ISTOCKPHOTO.COM/STEVE DANGERS

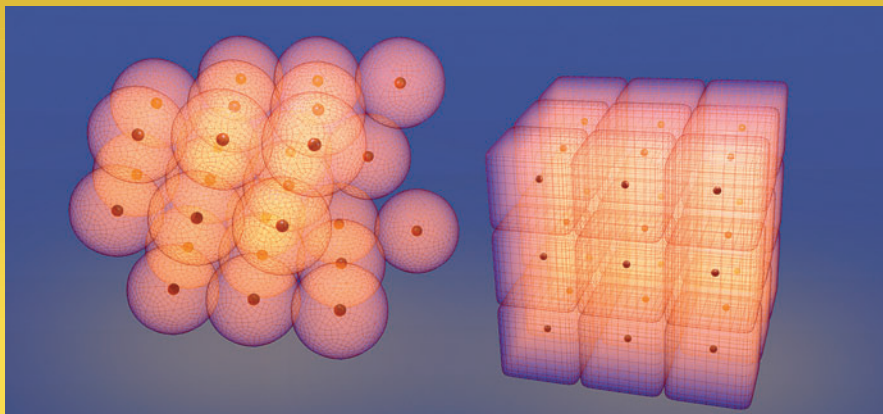
Neutroiak kubikoak izan daitezke neutroi-izarretan

Zer itxura dute neutroiek? Inork ez ditu ikusi, baina, adituen ustez, neutroiek esfera-itxura dute, beste partikulak bezala. Hala ere, beharbada, ez dira horrelakoak kondizio guztietan. Madrilgo Unibertsitate Konplutentseko

bi fisikariren arabera, neutroi-izarretan neutroiek kubo-itxura hartzen dute.

Izarraren barruko presioagatik gertatzen da hori. Neutroi-izarrek oso masa handia dute, eta, beraz, grabitate-eremu oso indartsua eragiten

dute, protoiak eta elektroiak elkarren kontra konprimatu eta neutroiak sortzeko adinakoa. Ondorioz, nahiz eta Eguzkiak baino 2,5 aldiz masa gehiago izan, neutroi-izarren diametroa 11 kilometrokoa da, gutxi gorabehera. Madrilgo fisikarien ustez, izar bat neutroiz osatuta egotea ez da nahikoa bolumen txiki hori izateko. Horrez gain, konpresio-maila horretara iristeko, neutroiek ondo trinkotuta egon behar dute; alegia, kubo-itxura hartuta. Kalkuluek berresten dute hipotesi hori, neutroi kubikoz osaturako izar baten dentsitatea 10^{15} gr/cm³ ingurukoa baita, zenbait neutroi-izarretan neurtutakoaren antzekoa. Orain, astrofisikariak hasi dira bilatzen neutroi kubikoen existentzia esperimentalki egiaztatzeko moduren bat, pulsarretan adibidez. ●



Kubo-itxurako neutroiek materia trinkoagoa osatzen dute esfera-itxurakoek baino. IRUDIA: GUILLERMO ROA.



Aldizkari bakarra, zuk nahi adina forma



Harpidetza Internet bidez egiteko, sartu
<http://www.zientzia.net/elhuyar> webgunean edo
idatzi mezu bat harpidetza@elhuyar.com helbidera.

Orain Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkari
harpidedun eginez gero, aldizkaria hilero etxean
jasotzeaz gain, **Interneteko edizio digitalera
sarbidea izango duzu, prezio berean.**
Etxean nahiz kalean zurekin eraman gaitzazun.

Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkariaren
urteko harpidetza-saria: 49,50 euro lehenengo
urtean, eta 42 euro bigarren urtetik aurrera.

Edizio digitalera soilik harpidetu nahi baduzu,
urteko harpidetza-saria 19 euro da.

Harpidetza telefonoz egiteko,
hots egin **+34 943 36 30 40** zenbakira.





ARG.: STEVE JURVETSON

Tren-istripuen aurkako prebentzio-sistema berri bat

Trenak errailetatik irteteko duten arriskua neurtzen eta kalkulatzeko duen sistema bat garatu eta patentatu du Product & Process Development enpresaren Arabako Parke Teknologikoko ingeniari-taldeak. Tren-istripuen aurkako prebentzio-sistema bat da. “Helburua da kalkulatzeko tren batek martxan dabilela zenbateko probabilitatea duen errailetatik irteteko”, azaldu du Iker Arostegi proiektu-arduradunak. “Horren arabera erabakiak hartzeko aukerak ematen dizkizu sistemak”.

Sistemak bi osagai nagusi ditu, sentore estentsometriko bat eta software espezializatu bat. Sentorea pletina metaliko bat da; trenbidearen errailekin kontaktuan jartzen da, eta, tren pasatzean, errailaren deformazio

bera jasaten du. Horren bitartez, errailean egon diren indarrak neurtzen dira, zehaztasun handiz. “Trenak egiten duen indar bertikala eta albo-indarra neurtzen ditugu batez ere; azken hori oso zaila da neurtzeko, eta horretan dago gure sistemaren gakoa”, dio Arostegik. Bi indar horien arteko korrelazioak balio du trenak errailetatik irteteko duen probabilitatea kalkulatzeko.

Horrelako prebentzio-metodoak ezinbestekoak dira, oso zaila baita trenak errailetatik ez irteteko sistema fisiko bat instalatzeko. Badaude batzuk, kontraerrailen bidezkoak; bi errailen artean gupila harrapatzen duten zatiak dira. Baina kontraerrailak oso garestiak dira, eta ezinezkoa da trenbide osoan instalatzeko. ●

Gizakia antibiotikoak erabiltzen hasi baino askoz lehenagokoak dira bakterioek haiekiko dituzten erresistentziak

Azken 30.000 urtean izoztuta egon den lurretan, gaur egungo antibiotiko modernoekiko erresistenteak diren bakterioak aurkitu ditu McMaster Unibertsitateko biokimikari-talde batek. Kanadako mendebaldean egin dute laginketa, Dawson hiritik hurbil.

Gaur egungo bakterioekin laginak kutsatzea saihesteko, *E. coli* bakterio fluoreszentez lainoztatu zuten zulatzeko tresneria. Hala, inolako bakteriorik laginen barrura sartuz gero, berehala hautemango zuten argi ultramoz. Gainera, bildutako laginetan orain dela 30.000 urteko fauna eta flora

egoteak egiaztatu zuten laginak garai hartakoak direla.

Laborategian ikusi zuten bakterioek zenbait antibiotikorekiko erresistente bihurtzen dituzten geneak dituztela. Besteak beste, penizilinarekiko, tetratziklinarekiko eta bankomizinarekiko erresistentzia-geneak aurkitu zituzten. Ondoren, bankomizinarekiko erresistentzia-geneak berregin egin zuten antzinako DNA-zatiak erabilita, eta genetika proteina ere sortu zuten. Hura aztertzean, ikusi zuten gaur egungo proteina baliokideen jardura bera eta ia egitura bera dituela. ●



Permafrostean 30.000 urte eman dituzten bakterioak aztertu dituzte. ARG.: TRAVIS.

Odolak neuronak sortzeko prozesuan eragiten du

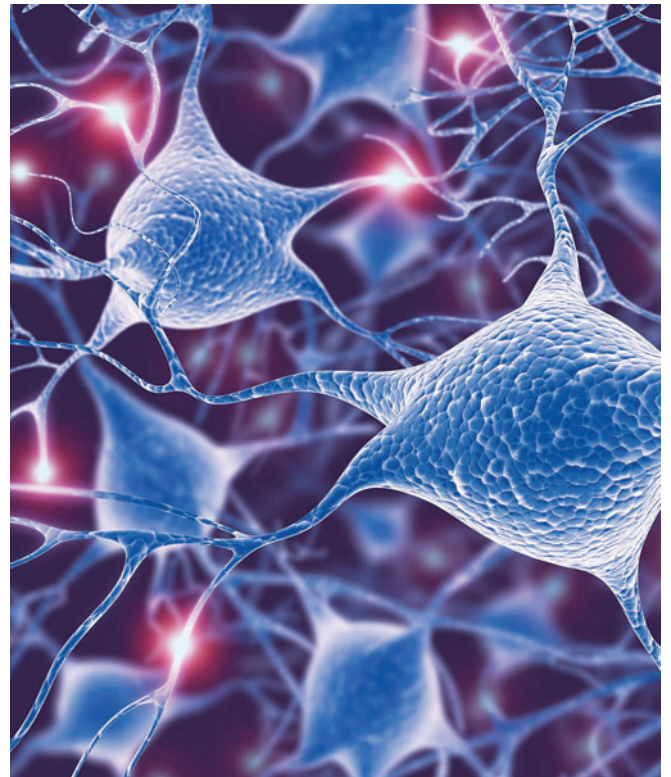
Odolean dauden faktore batzuek neuronen sorkuntza areagotzeko edo moteltzeko gaitasuna duela frogatu dute. Stanford Unibertsitatean egin dute ikerketa, saguekin, eta, odolak neurogenesian eragiten duela erakustez gain, prozesua moteltzen duen faktore bat ere identifikatu dute.

Ikerketan, sagu gazteak (3 hilabetekoak) eta zaharrak (2 urtekoak) erabili dituzte. Zaharren eta gazteen arteko bikoteak osatu zituzten, eta haien odol-zirkulazioak elkar konektatu zituzten. Gero, garunean aldaketarik izan ote zen begiratu zuten; zehazki, hipokanpoaren zelula-kopuruari erreparatu zioten.

Hala, ikusi zuten sagu zaharretan 400dik 1.000ra hazi zela hipokanpoaren zelula-kopurua; alegia, sagu gazteen odolak sagu zaharren neurogenesia areagotzeko gaitasuna duela frogatu zuten.

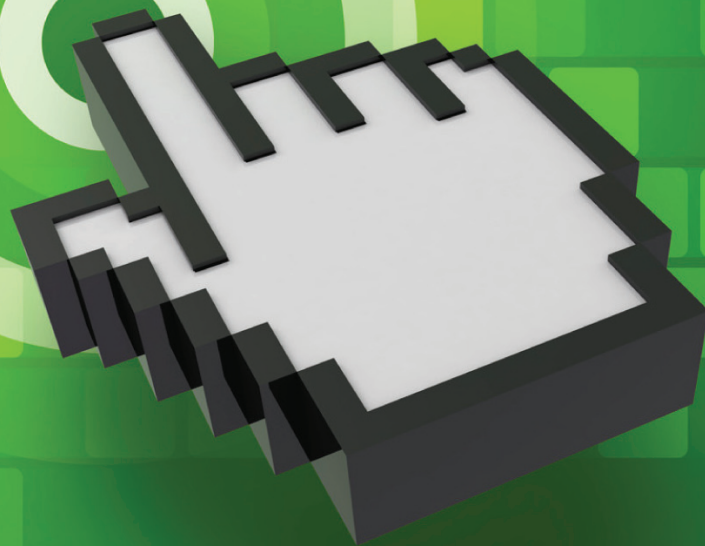
Aitzitik, sagu gazteei sagu zaharren odola injektatuta, ohartu ziren neurogenesia moteldu egiten zela haietan. Gainera, adin bereko sagu arruntek baino memoria kaxkarragoa zuten, eta ikasteko zailtasunak zituzten. Odoleko faktoreak isolatuta, ondorio horien eragilea identifikatzea lortu zuten: CCL11 proteina.

Ikertzaileek adierazi dutenez, ikerketak garrantzi handia du, garunean bertan aritu beharrik gabe garunaren zahartze-prozesuan eragitea posible dela iradokitzen baitu. ●



ARG.: © KTSDESIGN/123RF.

www.eizuma.eu



Itsas harrapariei jarraituta migrazio-korridoreak aurkitu dituzte

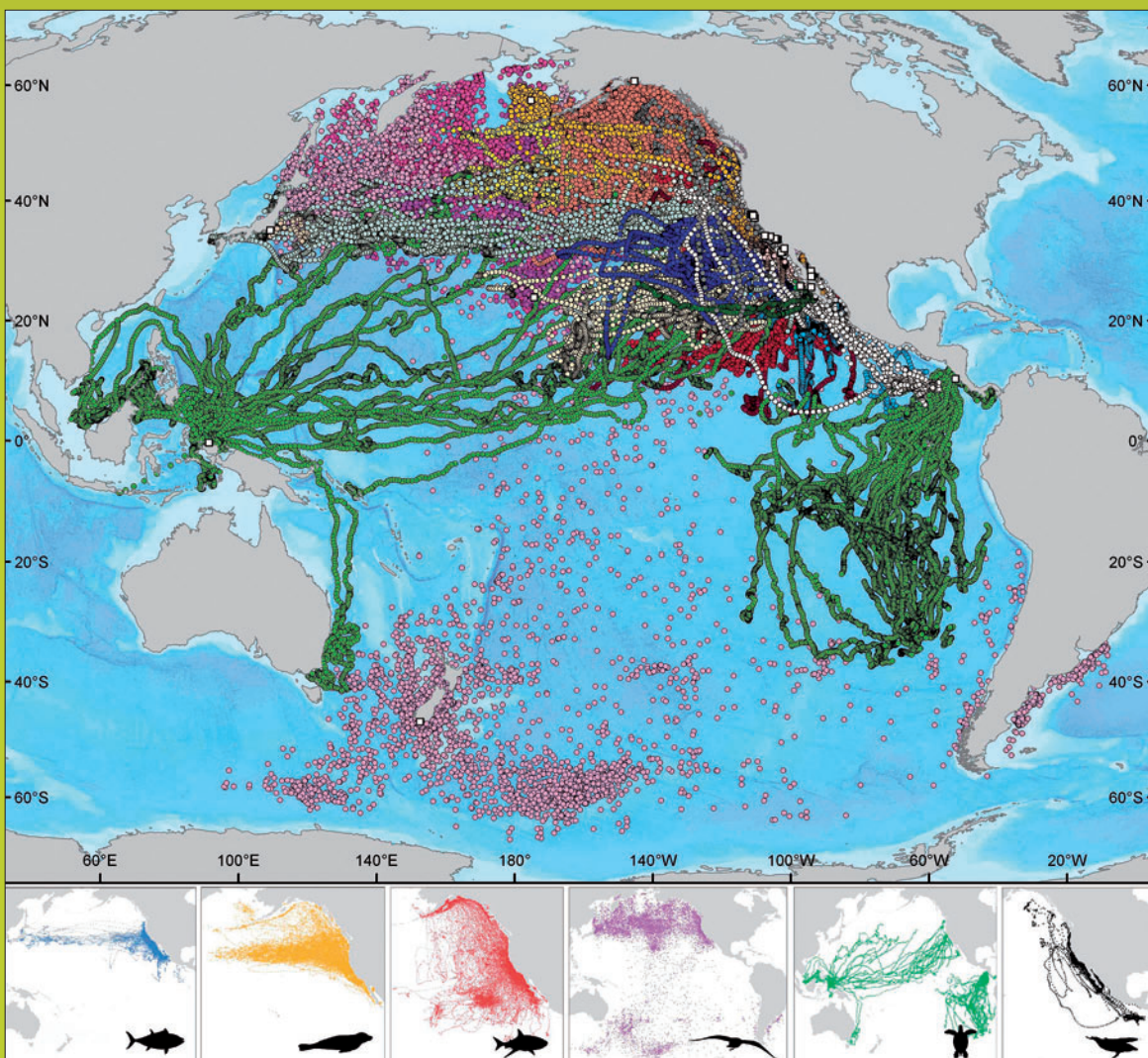
Zenbait harrapariren migrazio-bideak alderatzean, ikusi dute askoren bideek gune batzuetan bat egiten dutela

Ozeano Pazifikoko bi eremu handi, Estatu Batuetako mendebaldeko kostaldearen parekoa bata, eta Hawaii eta Alaska artekoa bestea, itsas harrapari handi askoren migrazio-bidean sartzen dira, hasi hegalaurretatik eta baleetaraino. Ondorio horretara iritsi dira Census of Marine Life ekimeneko zientzialari batzuk, harrapari ugarien migrazio-bideak alderatzean. *Nature* aldizkarian argitaratu dituzte lortutako emaitzak.

Migrazioetan egiten dituzten bideen jarraipena egiteko, 4.306 gailu elektroniko erabili zituzten ikertzaileek 2000. eta 2009. urteen artean. 23 espezieetako 1.791 banakoren nondik norakoak ezagutu zituzten hala. Ondoren, Stanford Unibertsitateko Barbara Block ikertzaileak (artikuluaren egile nagusiak), *Nature*ren webgunean adierazi duenez, ordura arte inork egin ez zuen

zerbait egin zuten: migrazio-bide guztiak elkartu, eta gunerik partekatzen ote duten aztertu zuten.

Aurkitutako bi “puntu bero” horiek elikagaitan aberatsak direla ere adierazi du Blockek, eta, bereziki, lehen mailako produkzioari dagokionez. “Sabanako belardien parekoak dira itsasoan”, dio. ●



Zenbait itsas harrapariren migrazio-ibilbideak. ARG.: CENSUS OF MARINE LIFE.

Archaeopteryx ez zen hegaztien aitzindaria, haien ahaide hurbil bat baizik

Denbora luzean hegaztien aitzindaritzat jo den taldea, *Archaeopteryx*, posizio horretatik kentzea proposatu du Beijing Ornodunen Paleontologia eta Paleoantropologia Institutuko ikertzaile-talde batek *Nature* aldizkarian. *Archaeopteryx* fosilen ezaugarriak berraztertzean, eta azkenaldian aurkitutako beste fosil batzuekin alderatzean ikusi dute animalia horien kokapena aldatzeko beharra.

Aurkitutako lehenengo fosila izan zen *Archaeopteryx*, lumak eta aurreko gorputz-adarrak sendoak zituen. Fosilak dinosauro-itzura ere bazuen, dinosauroen eta hegaztien eboluzioan erdibideko taldetzat hartu zuten ikertzaileek. Alabaina, azkeneko urteetan ezaugarri horiek dituzten fosil gehiago aurkitu dira, eta hortik sortu da

zalantza zein izango ziren hegaztien benetako arbasoak eta zein haien ondoko lerro bateko kideak.

Azken berrazterketa hori egitera bultzatu duen fosila Txinako ipar-ekialdeko Liaoning probintzian aurkitutako bat izan da: 161-145 milioi urteko arroketan aurkitu dute (Goi Jurasikokoa da, beraz), eta *Xiaotingia zhengi* espeziekoa da. Espezie horrek ere lumak zituen, baina dinosauroen



Xiaotingia zhengi espeziearen irudi artistikoa.
ARG.: © XING_LIDA_ETA_LIU_YI.

Deinonychosauria taldeko kidea, eta ez hegaztien taldekoa (Avialae), izan zela ondorioztatu dute. Eta ikusi dute ezaugarri komun asko dituela *Archaeopteryx*ekin. Horrenbestez, *Archaeopteryx* ere talde horretan sailkatzea proposatu dute. Besteak beste, bi taldeetako banakoek mutur laua eta begi-zuloen atzealdea zabalduta zituzten. Hegaztien arbasoen garezurrak, berriz, oso bestelakoak ziren. ●



Euskal Herriko Unibertsitateko Euskara Zerbitzuak 2003an abiarazitako ekimena da ZIO (Zientzia Irakurle Orentzat). Bizkaiko Foru Aldundiaren laguntzari esker urterik urte osatuz doa ZIO bilduma.

Zientziara hurbiltzeko liburu erakargarri eta erabilgarriak eskainiz, euskara eta jakintza uztarturik jartzen dira edonoren esku.



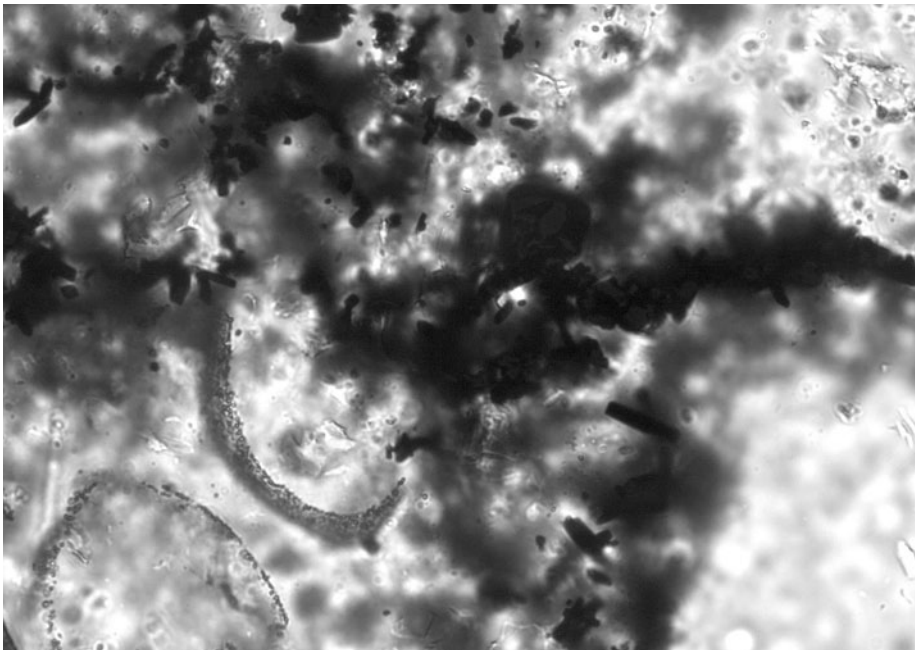
Lurreko lehenengo bizidunetako batzuen fosilak aurkitu dituzte

Bizidun zelulabakar batzuen fosilak aurkitu dituzte Osford Unibertsitateko eta Mendebaldeko Australiako Unibertsitateko bi geologok, behinola hondartza bat izandako eremu batean, Australiako mendebaldean. 3.400 milioi urte dituzte fosilek, eta, ikertzaileek esan dutenez, litekeena da inoiz aurkitutako bizidun-arrasto zaharrenak izatea.

Lehenago ere aurkitu izan dira, ustez, oraingoak bezain bizidun-aztarna zaharrak, baina zaharragoak ere; baina zenbait adituk zalantzan jarri dute benetako fosilak ote diren.

Izan ere, garai hartan izaki zelulabakarrak baino ez zeuden, eta, beraz, sedimentuetan aurkitu daitezkeen esferak eta harizpiak sedimentuen beren irregulartasunak edo ezpurutasunak izan daitezke, antzinako zelulen aztarnak izan ordez.

Oraingo ikerketan, ordea, aztarnen itxura morfologikotik



Aurkitutako zelula fosil batzuk. ARG.: DAVID WACEY.

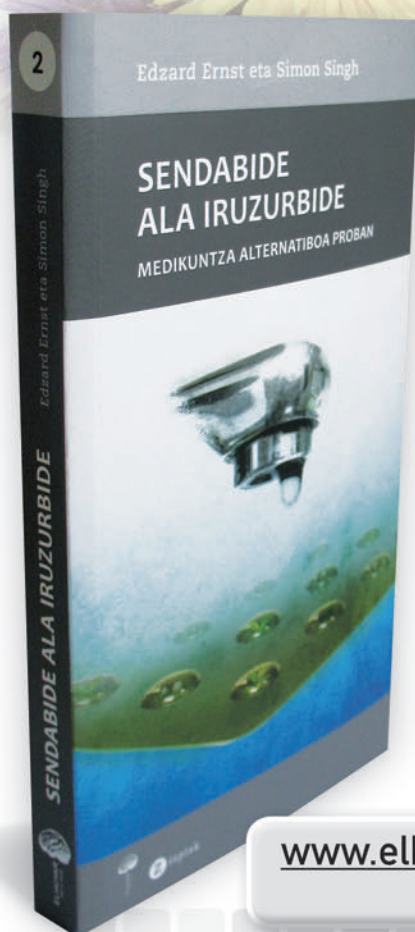
harago joan dira, eta egitura kimikoari erreparatu diote, aurkitutakoak benetako fosilak diren argitzeko. Eta horren aldeko zantzuak aurkitu dituzte. Ikusi dutenez, ez dira berdinak ustezko zelula-hormetako karbono-isotopoak eta inguruko arroketakoak. Gainera,

desberdinak dira egitura horien barruko sulfuroak eta inguruko sedimentuetakoak. Horrek adierazten du, haien ustez, mikroorganismoek inguruneke sulfuroak prozesatzen zituztela, energia-iturri gisa. ●



OOH! PARI TXARTELA

Zenbatekoa zeure esku. 15 eurotik hasita
Gastatu saldoa zeure erritmora
Gastua informazio gunetan kontrolatu



**SENDABIDE
ALA IRUZURBIDE.
MEDIKUNTZA
ALTERNATIBOA PROBAN**

*Trick or Treatment?
Alternative Medicine
on Trial* liburuaren
euskarazko itzulpena.

**Egileak: Simon Singh eta
Edzard Ernst**

Eraginkorra ote da
medikuntza alternatiboa?
Proba zientifikoek
emandako ondorioak.

www.elhuyar.org/edizioak

% 20ko DESKONTUA:

- Elhuyar Fundazioko bazkideentzat
- Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkariaren harpidedunentzat





MARMOKEN

lakua



PALAUKO ERREPUBLIKAN, Eil Malk uhartean dago munduko lakurik berezienetako bat. Laku gazia da, harrapatuta gelditu zen itsaso-zati bat. Duela 12.000 urte itsas maila igo zenean bete zen, eta itsasoak atzera egin zuenean, isolatuta gelditu. Ongeim'I Tketau (bosgarren lakua) da aintziraren izen ofiziala, baina, askoz ezagunagoa da "marmoken laku" izenaz.

Laku txikia da, 420 m-ko luzera du, eta 30 m-ko sakonera. Eta nahasten ez diren bi geruzaz osatuta dago. Hamabost metrotik behera, oxigenorik gabeko geruza bat dago, sulfhidrikoan aberatsa. Handik gora, berriz, geruza oxigenoduna. Bigarren geruza horretan bizi dira arrain gutxi batzuk, anemonaren bat, eta milioika marmoka.

Eguna argitzean, urrezko marmokak (*Mastigias papua*) lakuaren mendebaldean egoten dira kontzentratuta. Eta eguzkiak zeruan gora egin ahala, marmokak ekialderantz mugitzen hasten dira. Ordu batzuk ekialderantz igerian pasatu ondoren, gelditu egiten dira, zuhaitzen itzalpean dagoen eremura iritsi gabe. Eta eguerdi partea bertan geldirik egon ondoren, arratsaldean mendebalderantz abiatzen dira berriz ere. Han pasatuko dute gaua, eta hurrengo goizean bidaia berari ekingo diote.

Itzala saihestea da eguneroko bidaia horren arrazoia. Izan ere, urrezko marmokek eguzkia behar dute, haien ehunetan sinbiosian bizi diren algek fotosintesia egin dezaten; alga horiek sortzen baitute marmokentzako elikagaia. Gainera, itzalean bizi da marmoka despistatuak jaten dituen *Entacmaea medusivora* anemona ere. Beraz, itzaletik ahalik eta urrunen ibiltzea komeni zaie.

Urrezko marmoken artean igeri egiteko aukera dute lakura joaten diren turistek. Ez dira arriskutsuak. Izan, badituzte zelula erresumingarriak, baina ez dira gai giza azala zeharkatzeko. Betaurrekoak eta tutua hartuta uretara sartzen denak, milioika marmoka izango ditu zain. ●

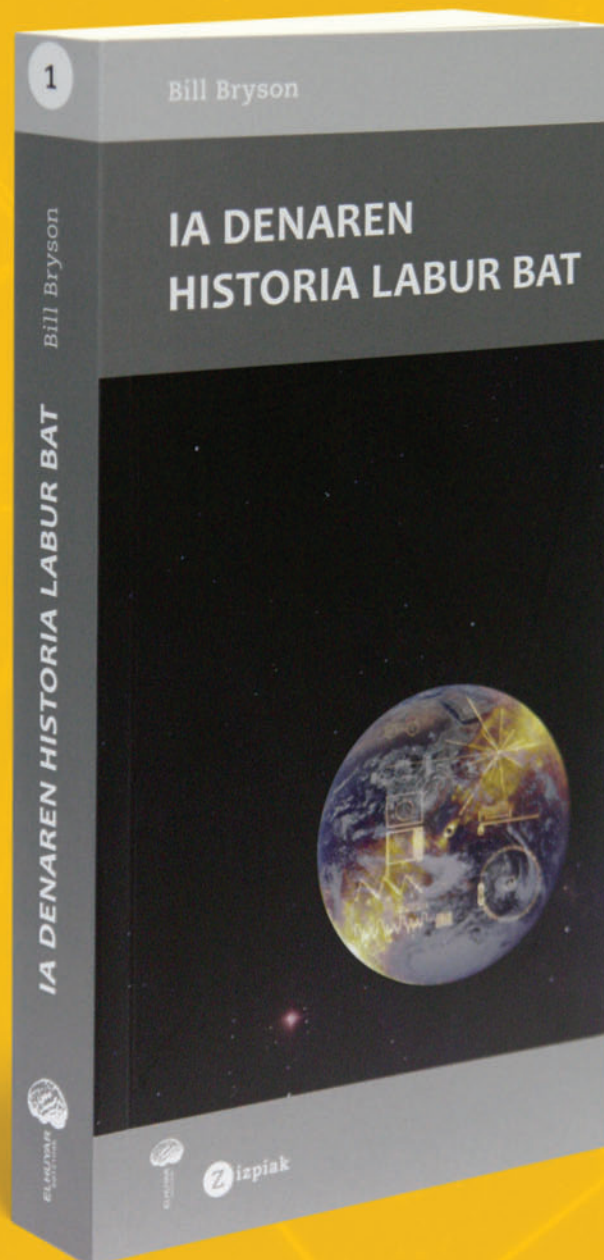


JOHN DABIRI, CALTECH



MICHAEL DAWSON, UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT MERCED

ZIENTZIAZ GØZATZEA DENEØN E5KU



Bill Brysonen
best-seller mundiala
lehen aldiz **euskaraz**:
4 milioi ale baino gehiago
salduta mundu osoan.



MARIBEL ARRIORTUA

Euskadi Ikerketa Saria 2010

ARGAZKIAK: MONIKA DEL VALLE/ARGAZKI PRESS

MANEX URRUZOLA ARRATE
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“**A**tomoa oso
jostalaria da; batzuetan lortzen dugu
kasu pixka bat egitea ere”

Energia eta ingurumenerako aplikazio berrien bilaketan, atomoak eta materialak ditu bidaide Maribel Arriortuak (Barakaldo, 1950). Kristalografian eta Mineralogian katedraduna da, eta 35 urte daramatza Euskal Herriko Unibertsitatean irakasle. Ikertzeaz gain, EHUn Ikerkuntzarako Zerbitzu Orokorrek zuzentzen ditu 2002an sortu zirenetik. Zeregin guztiak ongi egiteko gakoa “burua eta denbora ongi antolatzea, eta erantzuten duen lantalde sortzailea izatea” dela dio.

Euskadi Ikerketa Saria 2010 eman dizute.

Oso pozik nago. Aitorpen garrantzitsua da, bai niretzat, bai lantaldearentzat, eta baita EHUn Zientzia eta Teknologia Fakultatearentzat ere.

Zer aldatu zaizu saria eman dizutenetik?

Ez zait ezer aldatu egunerokoan. Baina oso pozik nago, egindako lanari eta ibilbide gogor bati egindako aitopena delako. Izan ere, hona iritsi ginenean hemen ez zegoen ezer. Sariak bete eta hunkitu egin nau.

Duela 35 urte hasi zinen EHUn klaseak ematen...

Ikasleekin oso harreman estua genuen, garai hartan oso talde txikiak baitziren. Dena egiteko zegoen: apunteak makinaz idatzi eta gero fotokopiak egiten genituen... Gogoratzen dut hotza ere egiten zuela: etxetik ekartzen genituen berogailuak gure zortzi ikasleek hotza pasa ez zezaten. Baina, aldi berean, oso aberasgarria zen. Nik oso harreman ona izan dut beti ikasleekin, orain ere hala da. Oso ikasle inplikatuak izan ditut beti. Orain, ikasle horietako asko zuzendariak dira enprestan, institutuetan... Lan ona egin dugula uste dut.

Zer ikerketa-lerrotan murgilduta zaude orain?

Energian eta ingurumenean aplikazioak dituzten erabilera ugari materialarekin lan egiten dugu, energia-trukerako erabiltzen diren materialekin. Oinarritzko zientzia egiten dugu: produktu bat pentsatu, sortu eta produktu horrek gizartera iritsi arte egin behar duen bide luzearen lehen mailan gaude gu. Eta horretan ari gara, muga-ikerketan.

“Gizarteak ikerkuntzan inbertitzen duen diruak handiagotuta itzuli behar du.”

Oinarritzko ikerketa egiten duzue beraz, baina aplikazio jakin bat buruan izanik.

Bai, beti aplikazio bat bilatzen dugu. Izan ere, ebalua daitekeen produktu kontrastatu eta baliagarri batera ko iristen da orain finantziarioa. Gizarteak ikerkuntzan inbertitzen duen diruak handiagotuta itzuli behar du. Eta horretan saiatzen gara. Lehendabizi materiala diseinatzen dugu, eta gero ezaugarriak eta aplikazio posibleak aztertzen ditugu. Ondoren, beste batzuk jarraitzen dute produktu posible horrekin lanean.

EHUren Ikerkuntzarako Zerbitzu Orokorren zuzendaria ere bazara.

Unibertsitateko irakasle batek hainbat lan egin behar ditu: irakaskuntza, ikerketa, berrikuntza, kudeaketa, eta, ondoren, jakintza zabaltzea behar du gizartean. 2002. urtean, unibertsitatean ikerkuntzarako zerbitzu orokorrak diseinatzea eta han lanean hastea eskaini zidaten. Lehendik ere talde batzuk ari ziren horretan, baina ikerkuntzarako zerbitzuak bateratu eta indartzea izan zen helburua. Ministerioako deialdira aurkeztu ginen, eta hamasei teknikari lortu genituen. Hori izan zen zerbitzu orokorren enbrioia.

Zein da Ikerkuntzarako Zerbitzu Orokorren lana?

23 zerbitzu-unitate ditugu, eta arduradun guztiak doktoreak dira, dagokien arloan adituak. Ikertzaileei azpiegitura teknikoak nola erabili erakusten diete. Beraz, ikertzaileari ikerketan lagunduko dion teknikaria, aldi berean, doktorea da, eta, hortaz, jakintza handiaren jabe izanik murgilduko da ikerketan laguntzera. Oso pozik gaude, denak oso ongi funtzionatzen duelako. Prestakuntza-ikastaro asko ere ematen ditugu, eta guz-

tiak kalitate-ziurtagiripean daude. Maila ona eta kalitatea nahi ditugu, datu guztiek kontrastaturik egon behar baitute.

“Unibertsitateko irakasle batek hainbat lan egin behar ditu: irakaskuntza, ikerketa, berrikuntza, kudeaketa, eta, ondoren, jakintza zabaltzea behar du gizartean.”

Zerbitzu Orokorrak zuzentzeak uzten al ditu ikerkuntzarako denbora?

Bai. Burua ongi antolatzea da gakoa. Nik ez daukat ikerkuntzarako denbora bat eta kudeaketarako beste bat; eguna beharren arabera antolatzen dut. Eta ongi erantzuten duen taldea daukat. Bizitzan bakarrik ezin da



ezer egin: inguruan jende ona eta sortzailea izan behar da; eta, batez ere, pertsona bakoitzaren onena lortzen jakin behar da.

Zure ikerkuntza-arloan, zer dago ikertzeko?

Guztia dago ikertzeko. Materialetan atomoak nola ordenatzen diren oso garrantzitsua da. Adibide bat jarriko dizut: grafitoa, diamantea, fullerenoa, grafenoa... denak karbono-atomo osaturik daude, baina banaketa ezberdina dute. Karbonoaren banaketa kubikoa edo hexagonala izan, diamantea edo grafitoa izango duzu, alegia, harribitxi bat edo arkatzen mina izango duzu. Eta alderdi horretatik, asko dago ikertzeko oraindik. Orain gazteak animatu behar ditugu: hori da daukagun eginbeharra eta ilusioa.

Atomoen munduan, zerk eman dizu atentzio gehien?

Atomoa oso jostalaria da. Eta hori aberasgarria da. Atomoek eta materialek berek nahi dutena egiten dute, ez zuk nahi duzuna. Zu saiatzen zara ezaugarri batzuk lortzen, eta batzuetan kasu egingo dizute; baina besteetan ez dute zurekin ezer jakin nahiko. Baina tira, azkenean lortzen dugu kasu pixka bat egitea ere, eta lortzen ditugu guk nahi ditugun ezaugarri elektrikoak, optikoak, kimikoak...

“Aplikazio eta funtzio anitzetako gailu oso txikiak sortzeko gai izango gara.”

Material berrien arloan, zer ikerkuntzak pizten dute interes gehiena?

Azken urteetan egin diren ikerketen arabera, hiru bloke nagusi daude. Alde batetik, grafenoa dago. Bestetik, erabilera ugari dituzten egitura metaliko-organikoak daude; gu hor ari gara lanean. Eta azkenik, *scaffold* delakoak daude: inplante eta ehunetarako balio duten egitura molekularrak dira.

Zer ezusteko ekarriko dizkigu material berrien garapenak?

Oso ekipamendu onak ditugu, eta horrek asko laguntzen digu. Azken urteetan gehien aurreratu diren arloak detekzioarena eta kalkulu informatikoarena dira. Oso garrantzitsua da hori, adibidez, DNAREN azterketarako. Milaka eta milaka datu aztertzen laguntzen digu,



eta oso ongi doa. Hain urrun iritsi ahal izango gara...! Baina materialak beti izango ditugu bidaide.

Zer aplikazio berri ikusiko ditugu?

Oso ongi prestatuta dauden eta oso sortzaileak diren gazteak ditugu. Erronkei aurre egiten jakin beharko dute, baina esfortzu eta grinarekin, eta diziplina ezberdinen arteko lankidetzarekin... pentsaezina da noraino hel gaitzekoen. Aplikazio eta funtzio anitzetako gailu oso txikiak sortzeko gai izango gara.

Bukatu zaizkit galderak. Beste zerbait gehitu nahi duzu?

Askok eskertzen dizut emakume izatearen inguruan galderarik ez egitea. Kazetariak askotan galdetzen didate ibilbide profesionalari eta emakume izateari buruz, baina dagoeneko gainditua behar lukeen kontua dela iruditzen zait. ●



ARG.: ARTXIBOKOA

Elikagai-krisietan

komunikazioa da giltza

ANA GALARRAGA Aiestaran
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“**A**zken aldiko elikagai-krisiek agerian jarri dute hiritarrek ez dutela ez ulertzen ez sinesten egiten den komunikazioa”. Hitz horiek José Luis Andarenak dira, Nekazaritza eta Landa Garapenerako sailburuordearenak, eta uztaillean Gasteizen egin zen Elikaduraren Soziologiari buruzko kongresuaren irekieran esan zituen.

Berez, kongresuan ez zen elikagaien segurtasunari buruz hitz egin; hala ere, Andaren hitzaldiak elikagai-segurtasuna eta alerten komunikazioa izan zituen ardatz. Gaiak hartu duen garrantziaren adierazletzat jo daitezke, beraz, haren adierazpenak.

Hain zuzen ere, Alemaniako agintariek eta osasun-arduradunek kritika zorrotzak jaso dituzte *Escherichia coli* bakterioaren aldaera enterohemorragikoak eragindako alertaren kudeaketa-gatik. Xavier Pujol zientzia-kazetari espezializatuak, adibidez, “kaotiko” hitzarekin definitu ditu osasun-arduradunek agerraldiaren berri emateko erabilitako protokoloa eta gizarteari zuzendutako komunikazioa.

Pujolek *Política Científica* bere blogean idatzi duenez, zientzialariek egindako lana “bikaina” izan da, infekzio-eragilea (bakterioa) berehala identifikatu baitzuten. Aldiz, transmisio-katearen ikerketa ez zen behar bezain egokia izan, inondik inora ere. Horrenbestez, “trazabilitate-sistema berrikusteko eta indartzeko beharra” dagoe la ondorioztatu du. Dena den, komunikazioari egin dizkio kritikarik gogorrenak: “arinegi jokatu dute, baldar eta arduragabe, eta behin eta berriro, gainera”.

Garrantzitsua da ondo bereiztea zer den alerta eta zer arriskua; ondorioak ez baitira berdinak kasu batean eta bestean.

Alemaniako krisia alde batera utzita, garai bertsuan gure inguruan beste albiste batek ere sortu zuen kezka kontsumitzaileen artean, beste maila batean izan bazen ere. Hain zuzen, udahasieran jakinarazi zuten arrain urdina jatea osasunerako arriskutsua izan zitekeela, merkurioa duelako. Arrain-mota hori jateko sasoi bete zen arren, kontsumitzaile askok baztertu egin zuten, komunikabideek emandako izenburrekin izututa.

ARRISKUA EZ DA ALERTA

Testuinguru horretan, elikagaien segurtasunaz arduratzen diren adituek uste dute garrantzitsua dela ondo bereiztea zer den alerta eta zer arriskua, jarraitu beharreko protokoloak eta jarraibideak ez bailirateke berdinak kasu batean eta bestean. Izan ere, egoera batek eta besteak gizartean izan dezaketen eragina ez da berdina, ezta kontsumitzaileek izan behar duten jokabidea ere.

Iritzi horretakoa da, besteak beste, Isabel Martínez, Erika Nekazaritzako Elikagaien Segurtasun-

nerako Euskal Fundazioaren zuzendaria. Hark zehaztu duenez, *E.coli* enterohemorragikoaren kasua alerta bat da, eta arrain urdinarena, berriz, arrisku bat.

“Hau da, batean badugu eragile kaltegarri bat, eta arduradunek erabakiak hartu behar dituzte kontsumitzaileak babesteko. Aldiz, arrain urdin batzuek duten merkurioa arriskutsua izan daiteke, bai, baina soilik populazioaren talde batentzat, eta merkurio-kontzentrazioa oso handia bada; ez beti. Hortaz, horrelakoetan, arduradunek kontsumitzaileak informatu behar dituzte, kontsumitzaileak berak gai izan daitezen zuhurtziaz jokatzeko”, azaldu du Martínezek.

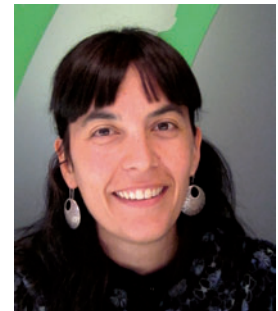
Hori horrela izan dadin, ordea, informazioak argia eta ulerterraza izan behar du, eta, Martínezen ustez, arrain urdinaren merkurioaren kasuan, ez zen hala izan: “Neurritz kanpoko alarma sortu zen. Horrelakorik ez gertatzeko, ezinbestekoa da komunikazio-estrategia egoki bat diseinatzea; eta ez da nahikoa arriskua dagonean horren berri ematea, informazioa jarraitutasunez eman behar da”.

KOMUNIKAZIOAREN GAKOAK

Elikagaiei buruzko informazioak jarraitua izan behar duela onartuta ere, alerta-kasuetan ezinbestekoa da azkar erreakzionatzea. Martínezek, hala ere, azkartasunari bezainbesteko garrantzia ematen dio koordinazioari, neurriak hartzean eta komunikazioa egitean: “Bat-batekotasuna saihestu behar da”.

Hala, erakunde arduradunek prest dituzte protokoloak, helburu nagusi honekin: produktu arriskutsuak elikagai-katean sartzea eragozteak. Horrez gain, protokoloen zeregina da bermatzea informazio zuzena eta osatua ematen zaie la eragile guztiei, hala nola ekoizleei, kontsumitzaileei eta agintariei. Komunikazio horretan asmatzea funtsezkoa da.

Izatez, hori guztia ez da berria. 2003an, janari batzuek zuten akrilamidaren ondorioz sortu zen krisiaren ondoren, komunikaziorako oinarritzko lezioak biltzen zituen txosten bat argitaratu zuen EUFICek, Elikagaien informaziorako Europako Kontseiluak. Hurrenez hurren, hauek ziren oinarritzko lezio horiek: zure publikoa ezagutu; mezu egokia prestatu; ez puztu arriskuak edo gertaerak; ez nahastu zientzia-erakunde gehiegi; komunikazio proaktiboa erabili (gardentasuna); kontuan izan xehetasun guztiak ematea ez dela beti lagungarria; ez aipatu markak; komunikabideak lagun egin; iturri fidaga-



Isabel Martínez

Erika Nekazaritzako Elikagaien Segurtasunerako Euskal Fundazioaren zuzendaria.
ARG.: ANA GALARRAGA.

riak erabili; eta komunikazio-hutsunea gertatzea saihestu.

Orain, Alemaniako krisiaren harira erakunde berak plazaratu duen txostenean, puntu berberak aipatzen dira gutxi gorabehera. Berritasun aipagarri bakarra dago; sare sozialei buruzkoa, hain justu. Komunikabide tradizionalaz gain, sare sozialak ere aintzat hartu behar direla uste du EUFIGek.

Komunikazioan, zenbait faktorek eragiten dutela ohartarazi du Martínezek: arrisku-maila, arazoak hartzen duen eremua (mugatua den edo hedatua), urtaroa (janari batzuk sasoi jakin batekoak baitira), agerraldiak izan dezakeen bilakaeraren aurreikuspena, eta eragin gurutzatuak (adina, osasun-egoera, eguraldia...).

“Eta badira gehiago. Horien guztien arabera, komunikazioa era batekoa edo bestekoa izango da, eta batzuei edo besteei zuzenduko zaie. Hori bai, betiere anbigotasuna baztertu behar da; mezuak argia izan behar du, ez du oker ulertzeko biderik eman behar. Hori ezinbestekoa da jendeak mezua zuzen jaso eta zer egin behar duen jakin dezan”.

Zarata saihestea ere premiazkoa iruditzen zaio: “alde jakin baten aldeko edo kontrako informazio interesatua zabaltzea eragotzi behar da”.

Janarien jatorria ezagutzea da trazabilitate-sistemen helburua. Horretarako, elikagai-katearen puntu bakoitzak behar bezala identifikatuta egon behar du. ARG.: PEGGY GREB/ARS.



Europarren gehiengoa administrazioez fidatzen da

Elikagaiak sortutako arriskuei buruzko galdeketa bat egin zuen iaz Eurobarometroak. Europa osoko 26.700 pertsona inguru elkarrizketatu zituzten, eta, erantzunen arabera, gehiengoak (hirutik bik, gutxi gorabehera) badu konfiantza administrazioetan; hau da, uste dute elikagaien segurtasuna bermatzen saiatzen direla, zientzia-ikerketak aintzat hartzen dituztela, eta gizartea ondo informatzen dutela.

Aipatzekoa da europarren administrazioekiko konfiantza hazi egin dela 2005etik, orduan egin baitzuen Eurobarometroak lehen galdeketa gai horri buruz, eta orduan erdiak pasatxo zuten konfiantza administrazioan.

Kezka-iturri nagusiez galdetuta, 2010ean krisi ekonomikoa (% 20k) eta poluzioa (% 18k) aipatzen dituzte lehen tokietan, baina elikagaiak ere azaltzen dira zerrendan (% 11k aipatzen ditu). 2005ean krisi ekonomikoa ez zen agertzen erantzunen zerrendan, eta elikagaiak ere orain baino kezka txikiagoa sortzen zuten.

Bereziki, frutek, barazkiek eta zerealek izan ditzaketen pestiziden arrastoek, haragietan antibiotikoen edo hormonon hondakinek, klonatutako animaliek, eta kutsatzaileek kezkatzen dituzte europarrak. Inkesta egin zen garaian, 2010eko udaberrian, gutxiengo batek esan zuen elikagaiak izan zitzaizkieten bakterioek kezka sortzen ziotela. Galdeketa orain eginez gero, ordea, litekeena da emaitzak oso bestelakoak izatea.

**Mezuak argia
izan behar du,
ez du oker
ulertzeko biderik
eman behar.**

Horrekin batera, uste du mezu kontrajarriak ere baztertu behar direla, “adibidez, ezin da esan ez dagoela arriskurik eta, izatekotan, epe luzera egongo litzatekeela; izan ere, horrek egonezina sortzen du, eta antsietatea eragin dezake kontsumitzaile askorengan”. Azkenik, ezer esaten ez duten mezuak ere baztertzeak direla dio: “komunikazioak informatu egin behar du; bestela, alferrikakoa da”.

Esate baterako, Alemaniako kasuan, Martínezek uste du aipatutako irizpide asko ez zirela kontuan hartu: “Hasieratik, hutsuneak egon ziren planifikazioan eta koordinazioan. Gainera, frogatutzat eman zituzten susmoak besterik ez zirenak, eta informazio kontraesankor asko kale-ratu zen. Horrenbestez, neurritz kanpoko alerta sortu zen, eta, are okerrago, kontsumitzaileak ez ziren babestuta sentitu. Ez da harritzekoa, beraz, orain errezeloa azaltzea, bai janarie-kiko, bai agintari eta arduradunekiko”.

AURRETIK, PREBENTZIOA

Nolanahi ere, alerta-egoeren aurretik prebentzio-neurriak daudela nabarmendu du Martínezek. “Prebentzio-politikak funtsezkoak dira. Hala ere, jendeak jakin behar du zero arriskua ezinezkoa dela”.

Prebentziorako tresna baliotsuenetako bat arriskuen analisia da. Behi eroen krisiaren ondoren, Europako Batasunak elikagai-segurtasunari buruzko Liburu Zuria atera zuen, eta, horretatik abiatuta, lurralde bakoitzeko arduradunek arriskuen analisia egiteko bideak ezarri zituzten. Horretarako, batzorde zientifikoak edo aditu-taldeak eratu zituzten.

Batzorde horiek independenteak dira, eta haien zeregina da elikagaien buruzko informazio guztia aztertzea, eta, gero, txosten bat argitaratzea, arrisku bat gertatzeko probabilitatearen eta larritasunaren berri emanez.

ARRISKUAREN KUDEAKETA

Hortaz, administrazioak txosten zientifikoetan oinarritzen dira elikagai-segurtasunerako politikak diseinatzeko. Hala ere, Martínezek argitu duenez, administrazioek bestelako faktoreak ere hartzen dituzte kontuan: sozialak, ekonomikoak, etikoak, klinikoak, legalak, politikoak... "Hau da, arriskuaren kudeaketa administrazioek egiten dute. Zero arriskurik ez dagoela aintzat hartuta, gizarteak onar dezakeen arriskua zehazten dute, eta arriskua hori izan dadin ezarri beharreko kontrol-neurrien kostua kalkulatzeko dute. Kostu hori alderatzen dute neurriek gizarteari ekarriko lizkioketen onurekin, eta, azkenean, zer neurri ezarri erabakitzen dute".

Komunikazioa eraginkorra izateko, nahitaezkoa da konfiantza lantzea kontsumitzaileekin eta komunikabideekin.

Martínezen esanean, neurrien kostuak eta gizartearen onurak alderatzea nahiko berria da: "Lehen ez zen egiten, baina orain konturatu dira arriskua gutxitzeko neurri guztiak hartzea ez dela onena beti. Esate baterako, behi eroen gaitzaren kanpainak oso garestiak dira, eta, beharbada, dagoeneko ez dira beharrezkoak, kasuren bat agertzeko arriskua oso-oso txikia baita. Bada, hori aztertzen ari dira orain". Azken finean, "baliabideak modu logikoan eta eraginkorrean" erabiltzea da helburua.

Euskal Autonomia Erkidegoan 2002an eratu zen batzorde zientifikoa, eta Erika da batzorde horren idazkaritza teknikoa. Horrenbestez, arriskuen ebaluazioaz arduratzen da, eta, horrez gain, txostenen informazioa nola komunikatu aztertzen du. "Horretan ari gara oraintxe", aitortu du Martínezek. "Izan ere, ez da erraza. Begera, adibidez, zer gertatu den atunarekin: atun gorriak duen merkurioa pertsona batzuentzat arriskutsua izan daitekeela ohartarazi zen, eta jendeak hegaltzea jateari ere utzi dio. Beraz, garrantzitsua da ondo azaltzea zer espeziek duten arriskua, eta, horrekin batera, arrain urdinaren onurei buruz informatzea, kontsumitzaileak onurak eta arriskuak ezagutu ondoren



erabaki dezan. Zaila da oreka lortzea, eta komunikazioan asmatzea".

Komunikazioa eraginkorra izateko, nahitaezkoa iruditzen zaio Martínezi konfiantza lantzea, ez kontsumitzaileekin bakarrik, baita komunikabideekin ere, haiek baitira erakundeen eta gizartearen arteko zubia. "Heziketa-lan bat dugu egiteko, eta horretan ari gara. Ez dugu ahaztu behar jendeak egunean hiru aldiz jaten duela gutxienez; beraz, normala da jaten duenaz arduratzea".●

Salmonellarekiko erresistenteak diren barietateak ikertzen ari dira Floridako Unibertsitatean.
ARG.: FLORIDAKO UNIBERTSITATEA.

- Fundazioa bultzatu nahi baduzu
- Iritziak eta ideiak eman nahi badituzu
- Gure proiektuetan lan egin nahi baduzu
- Elhuyarren ekintza eta ekitaldietara etorri nahi baduzu



Izan Elhuyar Fundazioko

BAZKIDE

www.elhuyar.org/bazkidetza

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi kalea, 3
Osinalde industrialdea
20170 Usurbil
Tel (+0034) 943363040
m.tapia@elhuyar.com



LED

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Argia aldatu da



Argia sortzeko modua aldatu da. Wolframiozko hari goriaren sistema, ohiko bonbilla, zaharkituta dago. Eta merkuriozko lurrin bati fluoreszentzia eragitekoari, hodi fluoreszenteari, lehiakide indartsu bat agertu zaio: LED argia. Aspaldiko asmakuntza da, baina azken hamarkadetan izan dituen aurrerapenak puntako teknologiarara bultzatu dute. Eta, adituen ustez, bi edo hiru urteren buruan, iraultza handia ekarriko du.

Argia igortzen duten diodoek, LED argiek, EAE-ko kaleak hartu dituzte, ohiko bonbillen ordeztuz; semaforoetan daude, batez ere. Azken bi urteetan izan da aldaketa nagusia. Bilbon, Gasteizen eta Donostian, adibidez, 2010. urtean ordezkatu dituzte ohiko bonbillak semaforoetan. Oraindik ere badira batzuk, baina oso gutxi. LEDak nagusitu dira. Eta semaforoak adibide bat besterik ez dira. "Iraultza orain ari da gertatzen", dio Gemma Garcia CEITeko ingeniariak.

Izan ere, kaleko argiztapenean ere LEDek zer kolonizatu asko dute oraindik. Munduko hiri askotan ikusten den bezala, orain arteko joerari eusten bazaio, laster faroletan, tuneletan, aparkaleku publikoetan eta abarretan izango dira. Herri txikiak horrelako instalazioen probak apartak izan dira. Tolosan, adibidez, Pedro de Tolosa kalea dago LEDen bidez argituta.

Bestalde, Europako hiri handi gehienetan hasi dira erabiltzen LED argiak kale batzuk argitze-ko: Paris, Londres, Berlin, Praga, Varsovia, Amsterdam eta beste asko. Herbeheretan, A44 autopistako zazpi kilometroko tarte bat argitu dute LED argien bidez. Eta, Istanbulen, Bosforoko zubiaren bidea ere LED bidez argituta dago. Estatu Batuetan, Ipar Carolinako Raleigh hiria izan zen lehenengoetakoa proba egiten, eta, arrakastatsua izan denez, dagoeneko zabaldu da kaleko LED bidezko argiztapena; New York eta Washington dira horren adibide. Zerrenda luzea da, eta emaitzak, oro har, onak.

LED ZAHARRA, HEROI BERRIA

Gutxi kontsumitu eta asko irauten dute LED argiek; horregatik dira hain arrakastatsuak. Nahiz eta ez izan merkeak, urte batzuetan amortizatzen da instalazioen kostua. Eta baditu beste abantaila batzuk.

Neurri batean, LEDen abantailak ezezkoetan laburbil daitezke. Ez du berorik sortzen, gastatzen duen energia gehiena argi bihurtzen baitu. Ez du bonbillen hari fina bezalako pieza hauskorrik. Ez dago osagai arriskutsuz eginda, ezta ingurumenerako kaltegarriak diren osagaiz ere. Abantailak nabarmenak dira.

Eta askakuntza zaharra da: LEDa 1927an asmatu zen, eta 1960ko hamarkadan sartu zen industrian. Hori horrela izanik, zergatik ez dira lehenago erabili? Esan behar da zenbait aplikazioarako duela ia 50 urte hasi zirela erabiltzen.

LEDak ohiko bilakatzen ari dira argiztapen publikoetan. Gaur egun, Eiffel dorrearen argiztapen berezia, adibidez, LEDen bidezkoa da.

ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/TOMCH.



Makina edo etengailu bat piztuta dagoela adierazten duen argitxo gorria LEDa izan da ordutik. Eta zazpi segmentuko zenbaki elektronikoz zaharrak egiteko ere erabili izan dira. Bi kasuetan, baina, LED gorriak ziren; eta horretan datza galderaren erantzuna. Lehenago ez dira beste ezertarako erabili, beste kolore bateko LEDik ez zegoelako. Lehenengoak gorriak izan ziren; gero, 1970eko hamarkadan, LED berdeak, laranja eta infragorriak garatu zituzten; eta LEDen fabrikazioaren inflexio-puntua 1990eko hamarkadan etorri zen, Shuji Nakamura ikertzaile japoniarrek lehen aldiz lortu baitzuten LED urdinak egitea. Garciak ederki gogoratzen du garai hura: “Ni karrera bukatzen ari nintzen garai hartan, eta Teknologia Elektronikoko irakasleak kontatu zigun hori. «LED urdina aterako dute!», esan zigun.

 *Lehenengo LEDak gorriak izan ziren; gero, 1970eko hamarkadan, LED berdeak, laranja eta infragorriak garatu zituzten; eta 1990eko hamarkadan LED urdinak.*

Gakoa materiala zen. LEDak (ingelesez, Light Emitting Diode) diodoak dira, etengailu gisa jotzen duen gailuak; elektroiek gutxieneko tentsio bat behar dute energia-eten bat gainditzeko, nolabait salto egiteko, eta zirkuituan korrontea izateko. LEDetan, argia igortzen dute elektroiek, saltoaren amaieran karga positiboekin konbinatzen direnean. Material batzuetan, saltoa handiagoa da beste batzuetan baino. “Erabiltzen duzun materialaren arabera, elektroien eta karga positiboen arteko konbinazioak uhin-luzera bateko edo besteko argia igortzen du”, dio Garciak. Zenbat eta salto handiagoa egin, orduan eta “urdinagoa” da igorritako argia. Eta saltoaren tamaina diodoaren materialaren arabera da. Beraz, kolore berriak lortzeko, material egokiak aurkitu behar zituzten ikeritzaileek, eta, esplorazio horretan, Nakamura izan zen lehena LED urdina egiteko materiala aurkitzen: galio nitruroa.

LED ZURIA

Nakamuraren kolorea urdina da. LED urdina garatzeaz gain, laser urdinarekin ere lan egin du; eta hori izan da, besteak beste, Blue-Ray teknologiaren oinarria (eta garai bateko HD-DVDrena). Hala ere, teknologiaren historian Nakamura izena LED urdinaren garapenari lotuko zaio,

batez ere. LED ultramore bat ere garatu zuen —urdina baino are energia altuagokoa, alegia—, ura desinfektatzeko erabiltzen dena, adibidez; baina urdinak baino oihartzun txikiagoa izan du ultramoreak. Izan ere, LED urdina beharrezkoa da argi zuria sortzeko, eta horrek argi-iturrien industriaren ate guztiak zabaldu dizkio LED teknologiari.

Argi gorria, berdea eta urdina konbinatuta lortzen da zuria; baina LED zuriak, praktikan, ez dira hiru LEDen konbinazioz egiten. LED urdina fosforo horiz estaltzen dute, eta horrela lortzen dute argi zuria igortzea, horia berdearen eta gorriaren konbinazioa delako.

Hasieran, galio nitruroak, eta, gero, indio-galio nitruroak ahalbidetu dute LED zuria toki guztietara zabaltzea: kaleko argiztapen publikora, etxeetako argietara, autoen argietara, barkuetako argietara (Interneten asko zabaldu da LED argiaren aipamena belauntzien zaleen artean, adibidez) eta beste aplikazio askotara. LEDen ezaugarri bat da oso argi txikiak izatea. Ia edozein tokitan instala daitezke, eta bonbilla handi bat ordezkatu behar badute, LED asko elkarrekin instalatzeko aukera dago. LED bonbillak eta semaforoetakoak, adibidez, horrelakoak dira.

KONTSUMO TXIKIA

Bada kezka bat, ordea: LEDek ematen duten argikantitatea. Kaleko argiztapenarekin egindako proba batzuetan ikusi da LEDek argi gutxi ematen dutela ohiko farolak —presio handiko sodio-

lurrunezkoak, alegia— erabilia lortzen denarekin alderatuta. Baina horri dagokionez aurrerapen handiak ari dira egiten; gaur egun, LEDen bidez argitasun bera lortzen da, eta, gainera, gutxi kontsumituta.

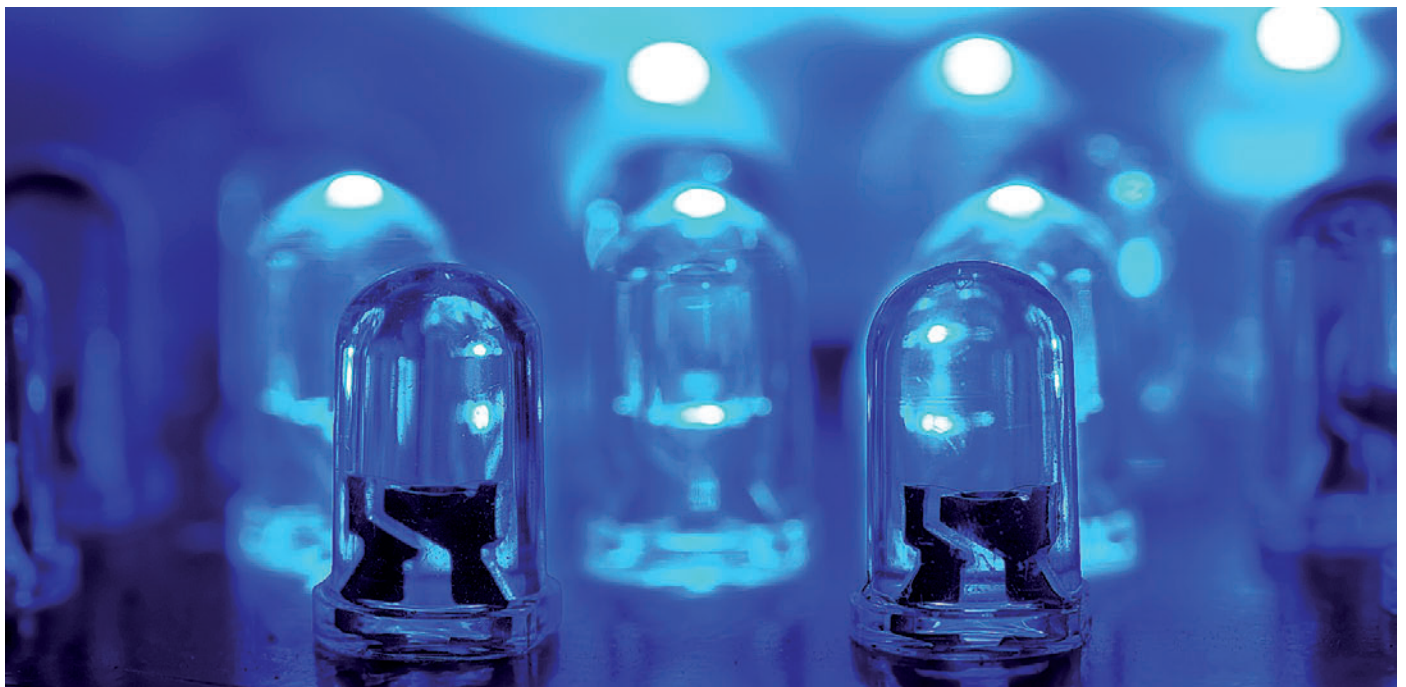
Ohiko farolek 85 lumen ematen dute kontsumitzen duten watt bakoitzeko (lumena argi-jarioa neurtzeko unitatea da); gaur egungo LED argiek 150 lumen ematen dute wateko, ia bi aldiz gehiago. Horrek esan nahi du kontsumo baxuagoa dutela argi bera lortzeko.

Hala ere, argiztapen hori ordaindu egin behar da. LEDak garestiak dira. Litekeena da hemendik urte batzuetara LEDak asko merkatzea, baina ezin da jakin zenbat merkatuko diren. “Une honetan, hiru edo lau urtetan amortizatzen duzu kaleko lanpara bat”, kalkulatu du Garciak.

Hemen ere, ikertzaileen borroka materialen munduan dago. LEDak egitea garestitzen duen faktoreetako bat da material erdieroalearen azpiko oinarri fisikoa (galio nitruroari eusten dion materiala, adibidez); hura ere erdieroale bat da, eta, gainera, gardena izan behar du sortzen den argiari trabarik ez egiteko. Esate baterako, ezin da erdieroale merkeena erabili, silizioa, material opakua delako. LED zurien oinarriak zafiroz-



Zazpi segmentuko zenbaki elektronikoak.
IRUDIA: GUILLERMO ROA.



ARG.: ISTOCKPHOTO.COM/DEMARCO-MEDIA

koa edo silizio karburozkoa izan behar du, eta biak material garestiak dira. Silizio arrunta ego-
kitzeko saiakuntzak egiten ari dira, eta, emai-
tzen arabera, bide onetik doaz; metodologia
hori garatuz gero, oso merke lortuko da LED zu-
ria. Bridgelux enpresakoek diote bi urte barru
hasiko direla siliziozko LED zuriak fabrikatzen.

 **OLED teknologiarekin arropa
bera bihur liteke argi-iturri edo
pantaila, eta gela bateko
argiztapena gortinetan egon liteke.**

OLED, ARGI MALGUA

LED merkeak ez dira fabrikatzaileek eskaini
nahi duten produktu bakarra. Teknologia ho-
rren hurrengo belaunaldia OLED izenekoa da,
material organikoan oinarritutako LEDak dira.
Haietan material erdieroalea organikoa da, po-
limerok edo molekula organiko txikiak.

Oso LED finak dira, eta haiekin pantaila malguak
egin daitezke. LED teknologiak iraultza ekarri
badio argiaren industriari, OLEDak
are iraultza handiagoa

ekarriko du; hala uste da behintzat. Arropa bera
bihur liteke, adibidez, argi-iturri edo pantaila;
gela bateko argiztapena gortinetan egon liteke.
Etorkizuna da.

Etorkizuna da, nahiz eta teknologia dagoeneko
garatuta dagoen. Baina oraindik ere hobetu
beharra daukate, arazo handi bat baitute: ma-
teria organikoaz eginda daudenez, OLEDak oso
azkar degradatzen dira. Garestiak dira, eta az-
kar degradatzen dira; horregatik, OLEDen bidez-
ko teknologiak (AMOLED da ohikoena), ez dira
oraindik oso tentagarriak eroslearentzat.

Hala ere, merkatuan dira dagoeneko OLED bi-
dezko ukipen-pantaila duten telefono mugiko-
rrak, adibidez. Samsung enpresak atera berri du
bat. Iraultzarik ez dago, baina lehen produktuak
merkaturatu dira.

Argia aldatu da LEDei esker, eta oraindik gehiago
aldatuko da OLEDen eskutik. “Europar, OLED oso
modan dago”, dio Garciak. “Jendeak ikusten du
hor negozioa badagoela”. Eta, beraz, diru-lagun-
tza handiak ematen dituzte OLEDak ikertzeko.

Eta aipagarria da azken iraultza hori molekula
organikoetatik etorri izana, karbonoaren mun-
dutik alegia. Elektronikan grafenoarekin gerta-
tzen ari den bezala, berriz ere karbono-atomoe-
tara jo du industriak material berrien bila. Eta
oso ideia interesgarria da Edisonen lehen
bonbillaren oinarria zein zen kontuan
hartuta: karbonozko filamentua era-
biltzen zuen (gerora wolframiz-
koak zabaldu ziren). OLEDek kar-
bonoa bueltan ekarriko dute
argi-iturriaren industriara.
Ixten ari da zikloa. ●



OLEDen bitartez,
pantaila malguak egin
daitezke. Teknologia hori
dagoeneko merkatuan dago,
baina arrakasta izateko oraindik ere
asko eboluzionatu behar du, azkar
degradatzen diren materialez eginda
baitaude. IRUDIA: GUILLERMO ROA.

LED telebistak

Azken urteetan, LEDen bi-
dezko telebistak zabaldu
dira. Eta teknologia berri ho-
rrekin, hiru motatako pantai-
la lauak daude gaur egun
salgai: plasmakoak, LCD ize-
nekoak eta LED teknologia
dutenak. Egia esan, saltzai-
leek eta erosleek egiten dute
bereizketa hori, baina, tek-
nologiarekin aldetik, zehazta-
sun bat egin beharra dago:
LED telebistak LCD mota-
koak ere badira.

LCD kristal likidozko pan-
taila da (Liquid Crystal Dis-
play), eta horrela deitzen
zaio pixel bakoitzean kristal
likidoak erabiltzen dituelako
oinarritako hiru koloreak sor-
tzeo (gorria, berdea eta ur-
dina). Berez, argia pixeletan
ez dagoen iturri batetik da-
tor: LCD izeneko telebisten
kasuan, argi fluoreszente
bat da; LED telebisten ka-
suan, LED diodoak, jakina.
Baina biek erabiltzen dituz-
te kristal likidoak pixeletan.

Ezinezkoa da ohiko LED
diodo bat sartzea pixel ba-
koitzean, are gutxiago, hiru
diodo. Baina, molekula or-
ganikoz egindako LEDak
bai, sar daitezke. OLEDak
dira; LED teknologiarekin hu-
rrengo iraultza. Oso txikiak
dira, eta nahi adina instala-
daitezke pantaila batean;
gainera, haiekin pantaila
malguak egin daitezke. Da-
goeneko salgai daude, bai-
na oraindik ere ez da oso
teknologia salgarria, gutxi
irauten duten materialak di-
relako.

OLED telebistak zein ohi-
ko LED telebistak oso pan-
taila meheak dituzte, eta,
ustez, hori abantaila handia
da. Baina, ironia badirudi
ere, ezaugarri horrek beste-
lako arazo bat ekarri du: ka-
litatezko soinua izateko,
bozgorailuek loditasun mini-
mo bat behar dute, maizta-
sun baxuetarako batez ere.
Azkenean, diseinua fintzeak
badu alde ilun bat.

TEKNOPOLIS

Zientzia eta teknologiaren dibulgazio-magazina

etb ❶ Igandeetan, arratsaldeko 15:15ean

etb ❷ Igandeetan, goizeko 11:00etan

etb ❸ Asteazkenetan, 23:00etan.

Eta Interneten: <http://teknopolis.elhuyar.org>



BABESLEAK



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

EUSKO JAURLARITZA

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA

GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE EDUCACION,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACION

EUSKO JAURLARITZA

INDUSTRIA, MERKATARITZA
ETA TURISMO SAILA

GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA,
COMERCIO Y TURISMO

ikerbasque
Basque Foundation for Science

MONDRAGON
UNIBERTSITATEA

zientzia zabal zatu
UPV - EHU

DNAREN haritik tiraka, denboran atzera egin daiteke, eta giza taldeak, eta haien kulturak, nondik nora mugitu diren jakin. Azkenaldian egin diren ikerketa batzuek iradokitzen dute, adibidez, gizonen eskutik iritsi zela nekazaritza Europako mendebaldera Ekialdeko lurretatik. Dirudienez, Europako lurraldeetara iristean, bertako emakumeekin batu ziren gizon haiek.

Denboran atzera DNAri jarraika

OIHANE LAKAR IRAIZOZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Marian Martinez de Pancorbo
EHUko DNA Bankuko zuzendaria. EAEko antzinako populazioen zenbait azterketa dituzte eskuartean DNA Bankuan. Besteak beste, arkeologia-aztarnategietan aurkitutako populazioak dituzte aztergai, bai eta garai bateko euskaldunek munduan barrena egindako migrazioak ere.

ARG.: MARIAN MARTINEZ DE PANCORBO.

Ekialde Hurbilean agertu ziren lehenengo nekazariak, eta haiekin batera hasi zen Neolito aroa. “Hedapena, ordea, nahiko mantso gertatu zen. Eta eztabaida handi samar bat dago zientzialarien artean. Ez dago argi kultura bera eta sortutako teknologia hedatu egin ziren, ala gizakiak garraiatu zituen haiek batetik bestera”, dio Marian Martinez de Pancorbo EHUko DNA Bankuko zuzendariak.

Eztabaida horren jatorria Neolito aroko aztarnategietan egin diren azterketetan dago. Izan ere, giza aztarnetan zer motatako DNA aztertzen duten, ideia baten edo bestearen aldeko frogak aurkitu dituzte zientzialariek. Populazioen joan-etorriak aztertzeke, DNA osoko bi zatiri begiratzen diete: mitokondrioetako DNA-ri, batetik, eta Y kromosomari, bestetik. Hala, populazio edo aztarnategi jakin bateko bana-koetan emakumeen eta gizonen aldetik egon diren mugimenduak bereiz ditzakete: mitokondrioak amarengandik bakarrik jasotzen ditugu eta Y kromosoma aitengandik semeetara bakarrik pasatzen da.

Bada, Europako mendebaldeko Neolito aroko aztarnategietan ikusi da, mitokondrioetako DNA aztertuta, populazioak Paleolito arotik zeudela bertan; ez dela egon migrazioak. Y kromosoma aztertuta, berriz, kontrako ondorioa

iritsi dira ikertzaileak: antz handiagoa dute Ekialdeko populazioen Y kromosomarekin, europarrek baino. Horrek iradokitzen du, beraz, mendebalderantz egin zutela, eta berekin ekarri zituztela nekazaritzako eta abeltzaintzako kultura.

Frantziako Tolosako Treilles kobazuloan aurkitutako 5.000 urteko (Neolitoko) nekropoli bat aztertu zuen bertako Zientzia Ikerketetarako Zentro Nazionala, Strasbourgeko Unibertsitateko eta Giza Zientzietako Goi Mailako Ikerketen Eskolako ikertzaile-talde batek. 29 banakoren DNA-laginak eskuratu ahal izan zituzten. Haie-tako 22 gizonetakoak ziren. Beraz, bai amaren aldeko bai aitaren aldeko leinuak aztertu zituzten banako gehienetan. Eta ikusi zuten jatorri desberdinekoak zirela: amaren leinua europarra zen, eta, aitarena, Ekialdekoa.

Beraz, aurretik beste ikertzaile batzuek proposatutako ideari heldu zioten: gizonetako nekazariak mugitu ziren Ekialdetik, eta, Europa-para iristean, bertako emakumeekin elkartu ziren.





IRUDIA: © ISTOCKPHOTO.COM/ILLUREH

KONPARAZIOAK, GAUR EGUNGO POPULAZIOEKIN

Antzinako populazio jakin bat zer jatorritakoa den edo ez den argitzeko, gaur egungo populazioekin alderatzen dituzte haien mitokondrioetako eta Y kromosomako DNA. Hala, ez da denboran atzerako erregistro jarraitua lortzen, hau da, ez da pausoz pauso jakiten nondik nora ibili diren populazioak, baina “nahiko zehatz jakin daiteke non duten jatorria”, azaldu du Martinez de Pancorbok.

Lortzen diren emaitzak “baliagarriak dira, antzinako gizaki horiek bizi ziren garaitik gaur egun

arte pasatu den denbora ez baita hain handia. Zortzi-hamar mila urteko tartea da, besterik ez. Nahiko denbora gutxi da aldaketa genetikoak gertatzeko behar den denbora-eskalan”, dio Martinez de Pancorbok.

Hala, mitokondrioetako DNAREN 27 aldaera, edo haplotalde, bereizten dira munduan (talde bakoitza beste zenbait azpitaldetan banatuta dago), eta Y kromosomaren 21 aldaera. Gaur egungo populazioetan, ikus daiteke geografiko-ki non gauden, talde bateko edo besteko aldaerak direla nagusi. Europako mendebaldean, esate baterako, H haplotaldea da nagusi mito-



Nekazaritzari esker, gizakiak nomada izateari utzi eta sedentario bihurtu zen garaia buruzko erakusketa bat du La Caixak. Irudian, orduko gizakien bizileku baten irudikapena. ARG.: © LA CAIXA FUNDAZIOA.

Lan bera ematen du antzinako lagin bakar baten DNA aztertzeak eta gaur egungo 50 lagunen DNA aztertzeak.

kondrioetako DNAn, eta R1b haplotaldea, Y kromosoman. “Nagusi dira antzinatik bertan egon diren gizakietatik datozelako. Hortaz, talde horretakoak ez diren aztarnak aurkitzeak adierazten du beste nonbaitetik etorritako banakoak direla”, argitu du Martinez de Pancorbok.

Denboran atzera hainbeste egin gabe, XIX. mendearen bukaeratik 1970eko hamarkadara arte Amerikara joandako euskaldunak aztertu dituzte DNA Bankuan: “Hain denbora gutxi pasatu denez, ikusi dugu hemengo euskaldunen berdindina dela hangoen DNA. Eta, nahasteak egon direnengan, oso polita da ikustea abizen-nahasteen iradokitzen den gauza bera iradokitzen duela DNAk: hein handi batean hispanoekin elkartu direla, bai eta kaukasoarrekin ere”.

Gaur egungo populazioetan azterketak egitean, gainera, “badakigu historikoki zer gertatu den, eta DNA-azterketen bidez berretsi egiten dugu historiak kontatzen duena. Horrek segurtasuna ematen digu denboran gehixeago bidaiatzen dugunerako, zilegi baita pentsatzea ikusten duguna gertatu zela”, dio Martinez de Pancorbok.

MITOKONDRIOETAKO DNA, SEKUENTZIATU; Y KROMOSOMA, EZ

Asko egin dute aurrera DNA aztertzeko teknikek, baina, “hala ere, oso lan nekeza da antzinako aztarnetako DNA aztertea. Ezin da konparatu gaur egungo DNArekin egiten diren azterketekin. Prestaketa-lanak alde batera utzita ere, lan bera

ematen du antzinako lagin bakar baten DNA aztertzeak eta gaur egungo 50 lagunen DNA aztertzeak”, dio Martinez de Pancorbok. Izan ere, antzinako DNA degradatuta egoten da, zatitua, eta, hortaz, aztertu beharreko eremua DNA-zati bakarrean izan ordez, zatitan banatua izaten dute.

“Eta hori azterketari dagokionez —jarraitu du Martinez de Pancorbok—. Antzinako DNArekin lanean ari den jendeak, ordea, lanean ematen duen denboraren % 40-60 laginak prestatzen ematen du, haiek garbitzen, laborategiak deskontaminatzen eta abarretan. Kontu handiz egin behar dute lan, lagina kanpoko DNArekin ez kutsatzeko: laborategiko atea irekitzeko, eskularru batzuk ibiltzen dituzte; sartutakoan, beste batzuk jantzten dituzte; eta edozer ukituz gero, berri aldutzen dituzte... Saio batean, agian, 100 eskularru erabiltzen ditu ikertzaile bakoitzak”.

Edonola ere, banakoen eta populazioen mugimenduak aztertzera doazenean, desberdin egiten dituzte mitokondrioetako DNAREN eta Y kromosomaren azterketak: mitokondrioetako sekuentziatu egiten dute; Y kromosoma, berriz, sekuentziatu ordez, laginen arteko konparazioak eginez alderatzen dute zuzenean, eta haplotaldean base-pare desberdinak bilatzen dituzte. Azken batean, “desberdinak dira aztertzen diren sekuentziak —azaldu du Martinez de Pancorbok—: Y kromosoma nukleoko DNAREN zati bat da, eta askoz gutxiago aldatzen da (beste guztia egon ohi da) aztertu ohi den mitokon-

drioetako DNA-zatia baino. Izan ere, mitokondrioetako DNAn, proteinarik sekuentziazten ez duen eremu bat aztertzen da. Mitokondrioetako DNA molekula biribil bat da, eta, bikoizteko, ireki egin behar izaten da. Bada, irekitzen den eremu horretako sekuentziak aztertzen dira. Eta, noski, eskualde horretan, mutazioekiko babes-maila txikiagoa da, eta, aldakortasuna, horrenbestez, handiagoa”. Horregatik da beharrezkoa mitokondrioetako DNA sekuentziaztea, eta sekuentziak alderatzea.

Une honetan, definituta dauden haplotaldeetan sailkatzeko erabiltzen dituzte azterketa genetiko horiek. Orain, berriz, jakin nahian dabilza zer desberdintasun eragiten duten aldaera horiek, abantaila ebolutiborik ematen ote duten edo ez. “Oraindik ez dugu emaitzarik, baina gure taldean aztergai dugun gai bat da. Gerta liteke, adibidez, iparraldean nagusi diren mitokondrioek, beren DNA-aldaerengatik, bero handiagoa sortzea [zelulak energiaz hornitzen dituzte mitokondrioek]. Aldaera horiek dituzten pertsonak beste batzuk baino egokituago egongo lirateke iparraldeko kondizioetara, eta horregatik nagusituko lirateke”.

DNA aztertzeak ez du
ezertarako balio, ez baldin
badakizu aztergai duzun
hori zer garaitakoa den.

DATAZIOA, HAPLOTALDEAK IDENTIFIKATZEA BEZAIN GARRANTZITSUA

Nahiz eta lotura zuzenik ez izan azterketa genetikoekin, oso kontu garrantzitsu bat aipatu du Martinez de Pancorbok: datazioa. “Gure ustez, DNA aztertzeak ez du ezertarako balio, ez baldin badakizu aztergai duzun hori zer garaitakoa den”.

Azken batean, antzinako aztarnategien azterketetan, askotariko diziplinetako ikertzaileek hartzen dute parte genetikariez gain, hala nola paleontologoek, geologoek, botanikariek, eta klimatologoek. Eta “denek lortzen dituzten emaitzek bat etorri behar dute —dio Martinez de Pancorbok—. Hala, aztarnak aro jakin batekoak badira, aztarnategian aurkitutako tresna eta hornidurak data horrekin bat baldin badatoz, polenak, haziak eta abar ere garai bertsukoak badira, eta identifikatutako haplotaldeak ere garai hartan ustez leku horretan zegoen taldekoa bada, ateratzen dituzun ondorioak askoz biribilagoak dira, eta askoz ziurrago dakizu egindako lana behar bezala egin duzula”. ●



Mendebaldeko europarrek, jatorri bakarra

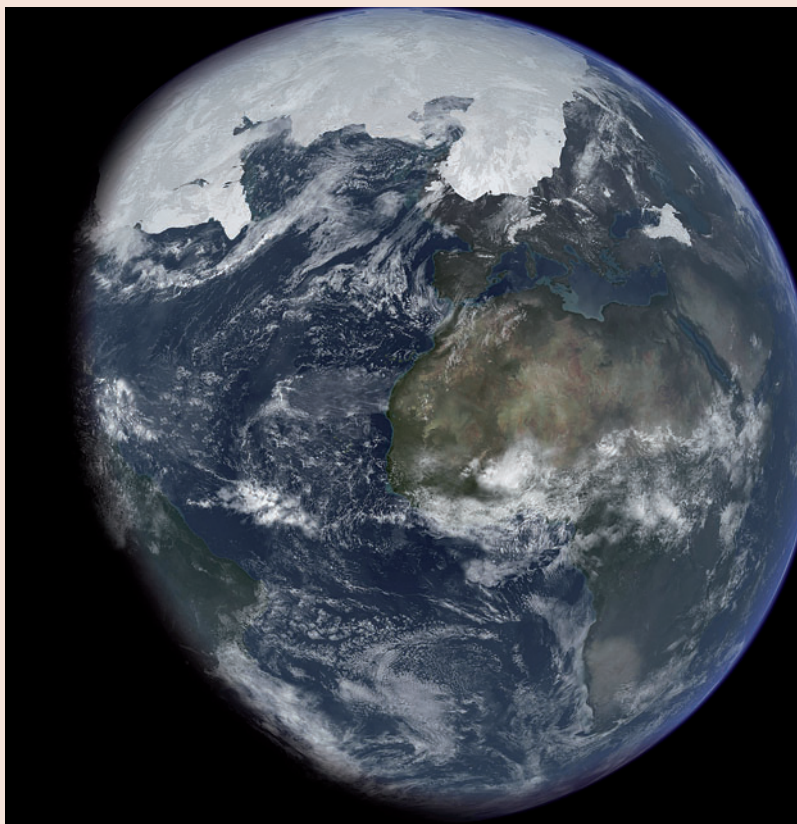
“Denbora luzean bakartuta egon direlako euskaldunak gainerako europarrak ez bezalakoak ote diren aztertu nahi izan nuen nire tesian —dio Marian Martínez de Pancorbo EHuko DNA Bankuko zuzendaria—. Garai hartan ez zen DNA-azterketarik egiten artean, eta proteinak izan nituen aztergai. Europar batzuekin zein besteekin alderatuta ere, hala nola frantziarrek, alemaniarrek eta ingelesek, ez nuen desberdintasunik aurkitzen”. Gero, DNA-azterketak egiten hasi zirenean, beste hainbeste ikusi zuten.

Hamar urte eman ondoren alderik ez egoteko arrazoia zein ote den eztabaidatzen, adituek adostu dute Azken Maximo Glaziarra izan zela horren eragilea. Azterketa genetikoek gain, klimatologoek, geologoek eta beste diziplinetako ikertzaileek egindako azterketak bat datoz horretan. Honela azaldu du Martinez de Pancorbok: “Azken Maximo Glaziarrean, izotzak Europaren iparraldea estali zuen, eta, horren ondorioz, animaliek, baita gizakiek ere, hegoalderantz egin zuten. Orain Erresuma Batua eta Irlanda diren uharteak konti-

nentearekin elkartu ziren, ozeanoko ur-mailak behera egin zuelako (izotz gisa metatu zen ura), eta, horri esker, hango biztanleak ere mugitu ahal izan ziren”.

Europa osoko biztanleak egin zuten hegoaldera, eta, Martinez de Pancorbok azaldukoaren arabera, “hiru babeslekuatan bildu ziren gizakiak: bata gaur egungo Frantziako hegoaldearen eta Iberiar penintsularen iparraldearen artean zegoen (babesleku franko-kantauriarra); bestea, Italiako hegoaldean; eta, hirugarrena, Balkanetan. Eta 10.000 urte eman zituzten, gutxi gorabehera, babesleku horietan. Horrenbestez, garai hartara arte egin dezakegu atzera denboran. Horren aurretik zer egon zen, ez dakigu”.

Glaziarrek atzera egin zutenean, hiru babeslekuetatik iparralderantz abiatu ziren giza taldeak, eta, dirudienek, “babesleku franko-kantauriarrean bizi izan zirenek Europako mendebaldea birkolonizatu zuten. Beste babeslekuetakoak beste eremu batzuetan hedatu ziren”, argitu du Martinez de Pancorbok.



Azken Maximo Glaziarrean izotza Ipar hemisferioan noraino iritsi zen adierazten duen irudia.
ARG.: OWJE.COM.



ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/DEM10

AFASIA

hitzak buruan galduta

IÑAKI LETURIA YURRITA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

San Sebastian eguna, 6 urte atzera. Josetxo egun berezia gozatzen zebilen, seme zaharrenarekin. Arratsaldeko zazpian zer bait hartzera sartu ziren biak taberna batera. Eskilaretan behera komunera zihoala irrist egin eta buruan kolpea hartu zuen. Konortetik gabe gelditu zen 10 minutuz. Bere onera itzuli zenean, anbulantziak ospitalera eraman zuen badaezpada ere. Handik bi ordura berriro galdu zuen

konortea. Ez zen esnatu 20 egun pasatu arte. Kolpeak Josetxoren burmuinaren ezker-hemisferioa kaltetu zuen. Komatik irten ondoren, gorputzaren erdia mugitzeko zailtasuna zuen. 3 hilabete egon zen ohetik altxatu ezinda. Baina ez hori bakarrik, hitz egiteko ahalmena ere galdu zuen. Diagnostikoa, afasia.

Afasia hitzak hori esan nahi du grekoz, hitzik ez. Hizkuntza-gaitasuna zuzentzen duen garun-area kaltetzean gertatzen da. Kausa, Josetxoren kasuan bezala, kolpe bat izan daiteke, baina baita infartua edo ictus bat ere. Kaltearen neurriaren eta kokapenaren arabera, afasiaila eta -mota ezberdinak daude. Hitz zehatzak aurkitzeko zailtasunetik hasita, hitz egiteko ezintasun erabatekora arte. Beste batzuetan, ulermenak egiten du huts: entzundakoa nahiz irakurritakoa prozesatzeko arazoak gerta daitzke. Edo alderantziz, ulertu, ulertzeko gai da afasia duen pertsona, baina ezin du adierazi komunikatu nahi duena.

Bi urtez izan zen Josetxo hitzik gabe. "Inpotentzia, fu-frustr... frus-tra-zioa... sentitzen da. Oso gogorra da dena entzun eta ezin ezer esatea; ideiak garbi-garbi daude buruan, eta oroitzape-

nak ondo nituen”, dio Josetxok bizi izandakoa gogora ekarriz. Kosta egiten zaio oraindik hitzak aurkitzea eta esaldiak osorik eta ordena egokian botatzea. “Eta amorrua”, gaineratzen du ondoan duen Nekane Galparsoro logopedak. Nekaneri esker, hitzez komunikatzeko gai da orain. Donostiako Antigua auzoan dagoen ezintasun neurologikoak dituzten pertsonentzako errehabilitazio-zentroan, Josetxorena bezalako kasuekin egiten du lan Galparsorok. Aita Menni Ospitaleko zentro bat da. Elkarriketan, logopedaren babesa nahi izan du Josetxok, hitzen batekin asmatu ezin duenean laguntzeko. “Amorrua, bai. Tontoak garela uste dute hitzik egin ezin dugulako, eta ez da horrela”, azpimarratu du Josetxok. “Gogorra izan da, baina orain moldatzen naiz”.

FUNTZIOAK ETA GARUN-AREAK

Afasia-mota ezberdinen eta afasiaren beraren tratamendua ulertzeko, kontzeptu gakoa da lateralitatea, hau da, funtzio ezberdinek garunean duten banaketa espaziala, bai ezker-eskuineko hemisferioetan, bai hemisferio bakoi-tzean. Hizkuntza-gaitasunen kasuan, hizkuntza-ren prozesamenduaz arduratzen diren bi gune bereizi daude ezker-hemisferioan. Wernicke-ren area, sentikorra, eta Broca-ren area, motorra. Wernickeren area entzundakoa deskodetzez arduratzen da, oro har, ulermenaz alegia; eta Brocarena berriz hitzak sortzez, hizkuntza-adierazpenaz. Brocaren area mugimendua kontrolatzen duen oinarritzko atalaren ondo-ondoan dago, hitza sortzeko ahoko eta mingaineko muskuluak mugitu behar baitira, besteak beste.

Funtzioak betetzeko, garuneko guneek eta hemisferioek elkarlana egiten dute. Esperimentuetan ikusi izan da ezker-hemisferioa anestesiatuz gero pertsonak hizketarako gaitasuna galtzen duela; baina eskuinekoa gelditzen badugu, aldiz, posible duela elkarriketa bat izatea. Hala ere, eskuin-hemisferioak ere hartzen du parte hitzezko komunikazioan: haren ardura dira diskursoaren tonua, erritmoa edo indarra, eta baita arlo emozionala ere. Bada, gainera, egin beharreko beste zehaztasun bat. Hemisferioen arteko funtzio-banaketa hori ohikoa da pertsona eskuinen % 99an. Pertsona ezkerretan ez da hain argia: hizkuntza-gaitasuna bi hemisferioetan banatzen da. Horregatik, ezkerrek afasia izan dezakete eskuin-hemisferioa kaltetuz gero.

Kaltea gertatu den garun-zatiaren arabera egiten da afasiaren ohiko sailkapena; kaltetutako gunearen izena hartzen dute, eta ezaugarriak ere gune horren funtzioaren arabera dira, noski. Kaltetutako gunea Brocarena bada, adierazpen-afasia baten aurrean egongo ginateke, afasia motorra izenez ere ezaguna. Hizkuntzak jarraikortasuna galtzen du, mantsoa da, ia telegrafikoa, eta esaldien ordena gramatikala ere gal daiteke. Kalterik larrienetan, hitz apur batzuk bakarrik esan daitezke, eta erabateko isiltasuna ere eragin dezakete Brocaren afasiak. Ulermena, ordea, bere horretan mantentzen da.

Wernickeren afasietan, aldiz, ulermena da kaltetuena. Gaixoak ez du galtzen hitz egiteko gaitasuna, baina, askotan, esaten duenak ez du

Kalterik larrienetan, hitz apur batzuk bakarrik esan daitezke, eta erabateko isiltasuna ere eragin dezakete.



Nekane Galparsoro logopedaren eskutik ikasi du berriz ere hitz egiten Josetxok.
ARG.: IÑAKI LETURIA.



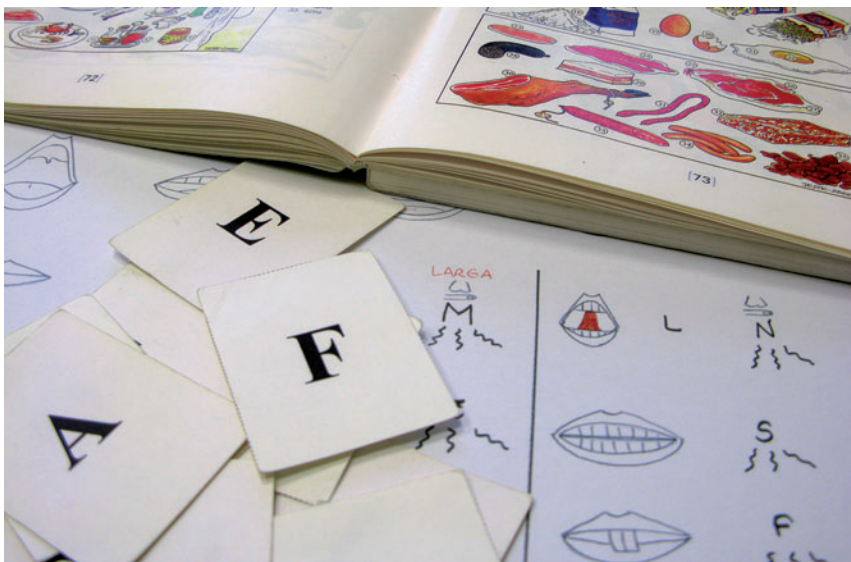
zentzurik, nahiz eta hizlaria ez den horretaz konturatzen. Kaltea oso hedatua bada, eta bai Brocaren area eta bai Wernickerena hartzen baditu, ulermen- nahiz adierazpen-gaitasunak galtzen dira: afasia orokorra da.

Josetxoren afasiari abizenen bat jartzekotan, egokiena Brocarena izango litzateke; zehatzago esateko, mintzamenaren apraxia du, hitzak programatzeko zailtasuna. Hitzak sortzeko gaitasuna zuen erabat galdua, ez ulermena. Galparsorok honela azaldu ditu Josetxoren afasiaren nondik norakoak: "Hitz guztiak hor zeuden, kontzeptua edo esanahia hor zegoen eta kontzeptu bakoitzari lotzen zaion hitzez osatutako hiztegia ere osorik zegoen. Hiztegi horretara iristea zen arazoa". Hortaz, ailegatzeko modua aurkitu behar zuen tratamenduak.



Nekane Galparsoro, logopeda:
*"hitz guztiak hor zeuden,
 hiztegi horretara iristea zen
 arazoa".*

Txuleta. Haurrek erabiltzen duten irudi bidezko hiztegi batean okela-zati eder baten marrakiak ekarri dizkio Josetxori hasierako saioen oroitzapenak. Buruan zuen txuletarekin kontzeptua, baina ezin bihurtu hitz, soinu. Hori lortzeko, hasieratik hasi behar izan zuen; nolabait, berriro hitz egiten ikasi. Lehenengo, letrak eta fonemak esan; silabak gero; ondoren, hitzak; eta, azkenik, esaldi errazak. Hori izan da bidea, baina abantailatxo batekin: hiztegi osoa buruan zuen jada. "Irudia abiapuntu hartuta, izendatu nahi dugun kontzeptua ematen diogu, eta hitza ateratu behar dugu. Hiztegia osatzen ari garen neurrian, hitzak elkartu eta esaldiak egiten hasiko gara, eta pixkanaka ideiak adierazten", dio Galparsorok.



L, S, I, N, A... karta-sortatik irten orduko hizkia esatea izan zen hasierako saioetako ariketetako bat. Orain erraza iruditzen zaio Josetxori, baina orduan ikaragarritzko esfortzua egin behar zuen. Ariketaren helburua mugimenduen programazioa lantzea da. Arazorik ez dugunok, konturatu gabe, automatikoki erabiltzen ditugu hitz egitean parte hartzen duten organoak: mihia, birrikak, ezpainak. Josetxok berriz ikasi behar izan du noiz eta nola bota airea, non kokatu mingaina, eta abar; modu automatikoan egitea lortu arte. Tratamenduaren hasieran, zortzi saio

ARG.: INÁKI LETURIA.

egiten zituzten astero. Orain bakarra egiten dute. “Kaskagorria naiz, bai; baina Nekane ere bai!”, aitortu du Josetxok.

GAKOA: GARUNAREN PLASTIKOTASUNA

Josetxok hizkuntza-gaitasun funtzionala berreskuratzea lortu du: bere beharrak adierazteko gai da, sentitzen duena adieraz dezake. Zer gertatu da, ordea, Josetxoren garunean errehabilitazioak iraun duen urteetan? Gakoa kontzeptu honetan datza: garunaren plastikotasuna. “Garunaren plastikotasuna deitzen diogu nerbio-sistemaren moldatze- edo egokitze-gaitasunari”, dio Eloi Nin Aita Menni Ospitaleko hartutako kalte zerebralaren errehabilitazio-zerbitzuko zuzendariak. “Gaitasun horri esker, kalte zerebrala gertatu ondoren funtzio bat, hizkuntza adibidez, galtzearen ondorioak minimizatu egiten dira. Garunak badu aldatzeko ahalmena, bai egitura aldetik, bai funtzioak berantolatuz”.

Funtzioak berreskuratzeko, neuronen arteko konexioak moldatzen dira, sinapsiak alegia. Kalte zerebralak konexioak eta dagozkien gaitasunak suntsitzen dituenean, lotura berriak aktibatzen dira inguruan, galdutako funtzioa bete dezaten.

Ardura hori inguruko neuronek beren gain hartzeak badu arrazoi bat. Haurretan ikusi denez, garuneko hizkuntza-guneak zabalagoak dira adin txikietan. Gaitasun hori garatu ahala, zehaztuz eta kontzentratuz joaten da funtzio hori, aipatutako bi areatan —Broca eta Wernicke—. Hala ere, gune zabal horrek ezkutuan gordetzen du gaitasun hori, eta, kalte zerebralik bada, jatorrizko funtzioa martxan jartzen du. Izan ere, Nin medikuaren esanean, sinapsi batzuk aktiboak dira, eta beste batzuk, berri, pausatuta daude, *stand-by* egoeran; eta azken horiek aktibatzen dira jatorrizko funtzioa berretzeko.

Baina zenbat eta finkatuagoa dagoen hizkuntza-gaitasuna, orduan eta zailagoa da birmoldaketa. “Adina osatze-faktore garrantzitsua da”, dio Ninek. “Zenbat eta zaharragoa izan garuna, orduan eta txikiagoa da plastikotasuna”. Adinaz gain, beste faktore batzuek ere eragiten diote berrantolaketa funtzional eta estrukturalari: kaltearen hedadurak, kokapenak —Wernicke-ren areak pronostiko okerragoa du—, edo gai-
xoak aurrez zuen hizkuntza-gaitasunak.

Nola gertatzen da berregituraketa? Sinapsiak edo konexioak kudeatzeko, sistema inhibitzaile eta kitzikatzaileak ditu garunak, substantzia



neurotransmisoreen bidez lan egiten dutenak. Neurotransmisore batek ondoko neurona kitzika dezake, eta haren erantzuna bultzatu; edo neurona horrekin duen harremana eten, komunikazioa inhibitu. Garuneko sistema inhibitzaile nagusia GABA izenekoa da, azido gamma-aminobutiriko neurotransmisorearen bidez lan egiten duena. Bada, kalteren bat denean, neurotransmisore horren eragina murriztu egiten du garunak berak, konexio berriak egiteko aukera emateko; alegia, plastikotasuna bultzatzeko. Errehabilitazioak aukera hori aprobetxatzen du eta konexio berriak bultzatzen ditu, galdutako funtzioak berreskuratzeko. Denborarekin sistema inhibitzailea indartu egiten da berriro, eta horregatik da garrantzitsua errehabilitazioa ahalik eta azkarren hastea.

Afasien tratamenduak, hortaz, konexio berriak sustatzen ditu. Errehabilitazioak eta plastikotasunak bat egin dute Josetxoren garunean, hitza berreskuratu dezan. Hala ere, kasu guztietan ez da posible. “Orduan, komunikatzeko sistema alternatiboak erabili behar dira”, dio Nekane Galparsoro logopedak. “Ordenagailuak, adibidez, eta horrelakorik erabili ezin badute, irudiz osatutako liburuxkak. Komunikatzea da kontua”. Ordenagailu bidez komunikatzen den talde bat aurkeztu digu Nekanek. Gorpil-aulkietan dau-de denak. Teklatuan idazten dutena soinu bihurtzen du ahots-sintetizagailuak, eta, hala, mantsoago baina elkarrizketa normal-normal bat izan daiteke. Agurtu aurretik hau idatzi du batek pantailan: “Honek izorratzen nau gehien: jendeak pentsatzea gu tontoak garela”.●

Eloi Nin Aita Menni Ospitaleko hartutako kalte zerebralaren errehabilitazio-zerbitzuko zuzendaria. ARG.: IÑAKI LETURIA.

Errehabilitazioak konexio berriak bultzatzen ditu galdutako funtzioak berreskuratzeko.



IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

Gailu mugikorretako aplikazioak, webaren kalterako

Gaur egungo telefono mugikorrek eta tabletek Interneten ibiltzea ahalbidetzen dute; baina, horietan, normalean, ez da nabigatzaile bat erabiltzen, ordenagailuetan bezala. Ia webgune edo web-zerbitzu orok garatu ditu gailu mugikor horietarako aplikazioak, eta aplikazio horien bidez sartzen da jendea webgune horietako edukietara. Joera hori webaren estandarrei eta irekitasun- eta publikotasun-printzipioei kontrajartzen zaie, eta webaren kalterako dira.

Pentsa ezazu une batez zer egiten duzun normalean etxeko edo laneko ordenagailuan Interneten zabiltzanean: ziur asko, posta elektronikoa begiratu duzu, Hotmail, Gmail edo horrelako beste web-zerbitzu batean; agian, Facebooken ere sartuko zara, eta Twitterren ere bai; RSS bidez blogak edo albiste-guneak jarraitzeko ohitura baduzu, Google Reader, Alesti edo horrelako webguneren batera ere sartuko zara; eta baliteke komunikabideren bat edo besteren webgunera joatea albisteak irakurtzera. Hori dena nabigatzailetik egingo duzu, Firefox, Chrome, Opera, Safari nahiz Explorer-etik.

Aldiz, hori bera zure tableta edo smartphonetik egiten baduzu, seguruenik ez duzu nabigatzailea irekiko: web-zerbitzu horietako bakoitzarentzat aplikazio bat izango duzu instalatuta, eta horien bidez atzitu duzu webgune horietako edukia.

Gailu mugikorretan Interneten ibiltzeko nabigatzaileen ordez webgune bakoitzerako aplikazioak erabiltzeko joera hori ez da anekdotikoa: gailu mugikorretako aplikazioen audientzia-analisiak egiten dituen Flurry agentziaren esanetan, AEBetan jada denbora gehiago ematen du jendeak mugikorretako aplikazioak erabiltzen nabigatzailearen bidez nabigatzen baino; eta gailu mugikorrek han bezainbeste zabaltzen direnean, espero izatekoa da hemen ere joera hori nagusitzea.

WEBAREN KALTERAKO

Baina webaren asmatzaile eta webaren gidale-roak markatzen dituen W3C erakundearen zuzendari Sir Tim Berners-Lee jaunak *Scientific American* aldizkarian adierazi duenez, joera hori webaren kalterako da, arrazoi askorengatik. Horietako bat da aplikazioek maiz komunikazio-protokolo jabetunak eta ezkututak erabiltzen dituztela, irekiak eta estandarrak diren HTTP, REST, SOAP eta antzekoen ordez. Horren kalteak ugariak dira: batetik, nabigatzailea ez da gai baliabide horiek atzitzeko, protokoloa ezezaguna

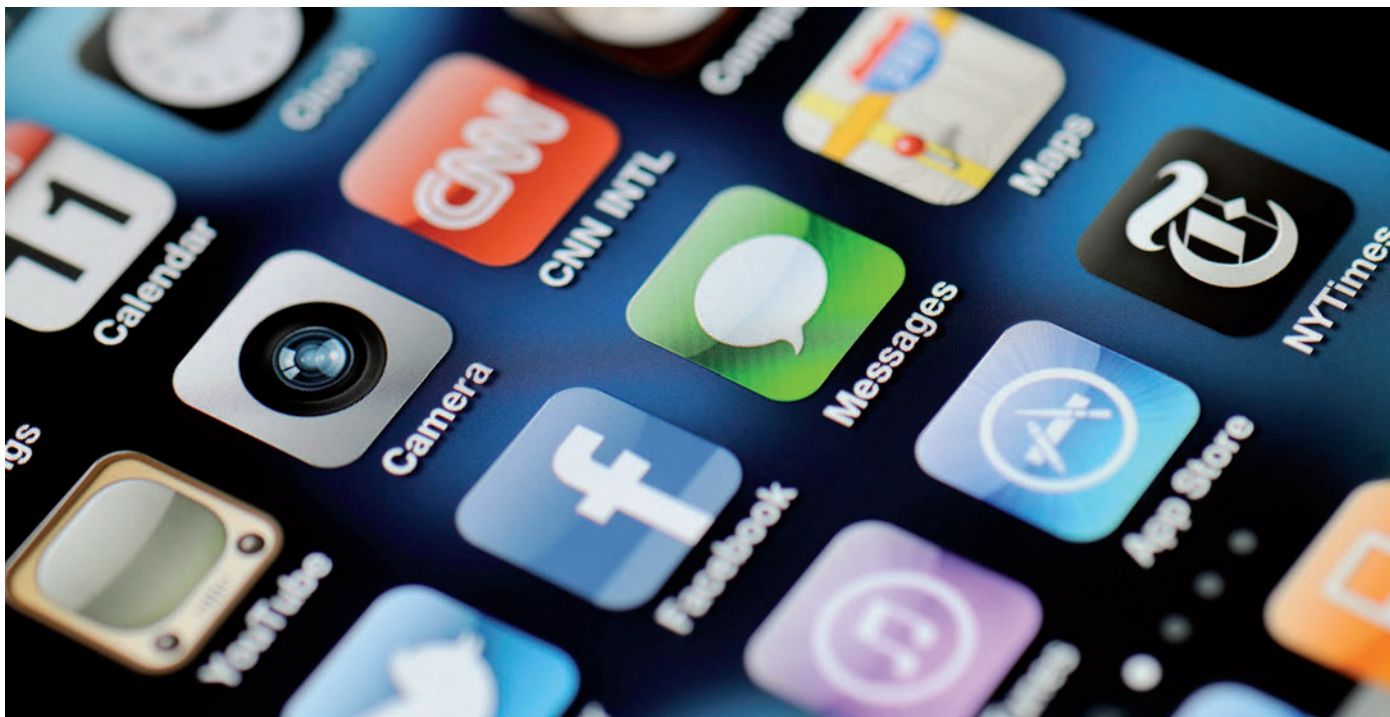
baitzaio; bestetik, protokoloa agian ez dago behar bezainbeste optimizatuta (ikusi dute Twitter atzitzeko aplikazio ofizialak hirugarrenek egindako beste batzuek baino datu-trafiko bikoitza eragiten duela); azkenik, komunikazio horretan gertatzen dena ezin da jakin.

Beste arrazoi bat da aplikazioen bidez atzitzen diren baliabideak ez direla estekagarriak, ez baitaude webean. Ezingo lirатеke estekatu, bilatzailerek ere ezingo lituzkete indexatu... Horrek "lorategi hesituen" mundura garamatza berriro, irla isolatuetara, webak ekarritako abantaila nagusietako bat pikutara bidaliz (elkarri erreferentzia egiten dioten eta lotuta dauden orri mordoaren sare unibertsal bakarra, alegia). Egia da oraingoz behintzat aplikazio bidez atzitzen diren zerbitzu horiek web bertsioa ere badutela; baina, aplikazioak besterik erabiliko ez lirатеkeen etorkizun batean, web bertsio horiek desagertuko balira...

Azkenik, aplikazio bakoitza plataforma batean soilik dabil (Applerenean, Androiden, Nokiarenean, Blackberryrenean...), eta webgune baten egileak aplikazioak ez baditu plataforma guztietarako garatzen, erabiltzaile batzuk webgunea ezin atziturik geratuko dira, web bertsiorik ez badago.

Badaude kasuak non aplikazioek zentzua duten. Adibidez, gailuaren hardwarea erabili beharra dagoenean (kamera, GPSa...), webaren bidez egitea ez da erraza, edo, kasu batzuetan, ezinezkoa da; edo kontsultatu nahi diren datuak oso aldakorak ez direnean (hiztegiak, esaterako), aplikazioek Internetarako konexiorik gabe aritzea ahalbidetzen dute. Baina aplikazioek datu eguneratuak online kontsultatu beharra dutenean...

Eta, orokorrean kalterako izanik, zergatik dago joera hori? Tira, erabiltzaileei dagokienez, logikoa da aplikazioak erabiltzea, gailu mugikorrek berariaz prestatuta baitatoz aplikazioak erraz



© FRANK MITCHELL/123RF

deskargatu eta instalatzeko. Gainera, webgune asko ez daude prestatuta gailu mugikorretan ongi ikusteko. Eta esaten da web-zerbitzu batzuk azkarrago dabiltzala aplikazioetatik nabigatzailetik baino, zerbitzuaren jabeak hala egin da nahita.

Web-zerbitzuen egileei dagokienez, ez da erraza arrazoia ulertzea, ez bada lehen ez zela hain erraza interakzio handiko webguneak egitea. Baina, gaur egun, HTML5 eta AJAX moduko teknologia estandarrei esker, webgune oso interaktiboak egin daitezke, gailu mugikorretara egokitu gainera. Eta behin eginda, edozein gailutatik atzi daiteke, plataforma bakoitzarentzat aplikazio bat egiten ibili beharrik gabe. Hori guztia ikusita, bururatzen zaizkigun arrazoi posible bakoitza izan daitezke ezjakintasuna (sinesten zaila) edo enpresen betiko nagusitasun- eta kontrol-nahia, errazago lortzen dena aplikazioetatik eta irla isolatuz osatutako Internet batean.

JOERA ALDATZEN HASI OTE?

Azken aldian, baina, mugimendu garrantzitsuak egon dira joera horren kontrako norabidean, eta gutxien espero zitekeen tokitik etorri dira mugimendu horiek: kontrol eta itxitasunaren defendatzaile den Appleri esker (ez berak hala nahita, baina).

Appleren iPadak izan zuen arrakasta zela medio, paperezko salmentak etengabe behera zihoazela ikusten ari ziren komunikabide eta aldizkari askoren itzaropen handia bilakatu zen

➔ *“Lorategi hesituen” mundura garamatza berriro, webak ekarritako abantaila nagusietako bat pikutara bidaliz.*

iPada. iPadeko aplikazioen bidezko edizio digitalerako harpidetzekin sarrerak berpizteko aukera ikusten zuten, beren azken aukera. Baina Applek, horren jakitun, oso baldintza gogorak ezarri zizkien beren edukietarako harpidetza eskaintzeko iPaderako aplikazio bat egin nahi zuten komunikabideei: harpidetza-sarreraren % 30ek Applarentzat izan behar du; harpidedunen datuak Applek kudeatzen ditu, eta komunikabideak ezin ditu eskuratu; komunikabideak harpidetza bere webgunearen edo beste plataformetarako aplikazioen bidez ere eskaintzen badu, hango prezioa ezin da merkeagoa izan; eta aplikazioak ezin du estekarik izan webgunearen harpidetza-tokira.

Bada, kontua da *Financial Times*-ek ez diela men egin baldintza horiei, eta ez duela iPaderako aplikaziorik garatu: horren ordez, harpidetzak eta edukiak eskaintzeko, HTML5en webgune interaktiboa garatu du. Geroago, Amazon-ek ere garatu du bere HTML5 webgunea, liburu eta aldizkariak bertan erosi eta bertatik irakurtzeko, gauden gailuan gaudela eta aplikazio beharrik gabe, nabigatzailetik.

Bi agente garrantzitsu horien mugimenduak ikusita, Applek bere baldintzak bigundu ditu. Baina, ziurrenik, afera horrek webeko enpresa askori ikusaraziko zien aplikazioek plataformaren ekoizleekiko mendekotasuna dakartela. Ea horri esker HTML5 eta estandar irekiak gailenduz joaten diren eta webaren irekitasun- eta unibertsaltasun-printzipioak nagusitzen diren. ●

AGUSTIN ETXEBERRIA

EHUko kimikaria



POLIMEROAK

birziklatzearen mundu konplexua

Birziklapenak aukera asko ematen dio hondakinen tratamenduari. Hala ere, asko aldatzen dira aukerak birziklatu behar den materialaren arabera. Polimeroen kasua (plastikoak, gomak, eta abar) konplexua da, batez ere, metalarekin, kristalarekin edo paperarekin konparatzen dugunean.

Produktu baten fabrikazioan, betidanik hartu izan dira sobratutako polimero-zatiak, txikitu eta berriro fabrikazio-katean sartu. Horri lehen mailako birziklapen deritzo. Baina hondakinen tratamenduari dagokionez, birziklapen mekanikoak —2. mailakoak— garrantzi handiagoa du. Produktu bat egiteko erabili diren lehengaiak berreskuratzea da. Prozesu horrek energia- eta ur-aurrezkia dakar berekin, lehengai berria lortu beharrik ez dagoelako. Aurrezte hori oso nabarmena da aluminioaren eta beiraren kasuetan, baina polimeroekin ere gertatzen da.

Edozein lehengai birziklatzean, funtsezkoa da lehengai horrekin egindako produktuak ondo bereiztea, ahal den purutasun handiena lortzeko. Bestalde, lehengaiaren kalitatea haren bizitza-ziklo bakoitzean murrizten den edo ez ere kontuan izan behar da. Metalak eta beira behin eta berriro birzikla daitezke, ia-ia % 100ean; baina polimeroek kalitatea galtzen dute birziklatzen diren bakoitzean.

Gainera, polimero guztiak ez dira berdinak, eta denak ezin dira birziklatu. Oro har, bi mota daude: termoplastikoak, tenperaturaren eraginez bigundu egiten direnak; eta termoeogonkorak, saretuta daudenez bigundu ezin direnak (adibidez, kautxuak). Lehenengoak mekanikoki birzikla daitezke, tenperatura igoz, urtuz (edo bigunduz), forma berria emanez eta hozten utziz. Bigarren motako polimeroekin, ordea, ezin da horrelakorik egin, berotzen denean bigundu aurretik degradatu egiten direlako.

Berez, bi mota horiek oso talde zabalak dira —polimero asko daude—, baina guzti batzuek bakarrik osatzen dute industriako produkzio totalaren portzentaje handi bat. Zaborraren edukiontzi horian,

ontziak eta bilgarriak jasotzen diren horretan, adibide ezagunak daude: dentsitate baxuko polietilenoa (filmak, poltsak); dentsitate altuko polietilenoa (botilak); polipropilenoa (filmak, botilak), polietilentereftalatoa (edari-botilak) eta poliestirenoa (jogurtak). Polimero horiek guztiek bizi-ziklo laburra dute. Horrez gain, kontuan hartu behar da ontzi gehienak ez daudela polimero bakar batez eginda, baizik eta ontzi-zati bakoitzean polimero desberdin bat erabiltzen da; adibidez, edari-botilak polietilentereftalatoz (PET) eginak daude, eta tapoiak, polietilenoaz.

Bi polimero nahasten direnean, ia beti nahaste heterogeneo bat osatzen dute. Nahastearen propietateak oso kaskarrak izaten dira, eta ez da erraza izaten birziklatzea. Gainera, polimero guztiak erreakzio kimikoak jasaten dituzte, eta, horren ondorioz, poliki-poliki degradatuz joaten dira, eta, horrekin batera, propietateak galtzen. Hori dela eta, birziklatzen diren polimeroak erabili gabekoarekin nahasten dira, paperarekin gertatzen den antzera.

Gaur egungo teknologiak ondo bereizten ditu polimero-nahasteak; jasotzen diren produktu gehienen osagaiek purutasun

egokia izaten dute birziklatzeko. Baina legeriak onartzen ez duenez elikagaiekin kontaktuan egongo diren produktueta-ko polimero birziklatuak erabiltzea, plastikoe-kin egindako beste produktu batzuk ekoizteko erabiltzen dituzte, eta, gaur egun, zeregin premiazkoena da balio erantsi handia duten produktueta- barmenatzea (prozesu horretan, petrolioak prezio altua izatea lagungarria izango da). Adibidez, gero eta sarriago ikusten da arropetako etiketetan haiek egiteko polimero birziklatuak erabili direla, PET, adibidez.

Eta zer gertatzen da ontziak eta bilgarriak ez diren produktueta- n erabiltzen diren plastikoe-kin? Hondakin horiek (jostailuak, etxeko tresneria...) noizbehinka bakarrik botatzen ditugu, eta horien eguneroko bolumena txikia da, nahiz eta unitate bakoitzeko handia izan! Horregatik, bilketak eta bereizte-estrategiak beste antolaketa bat izan behar du. Produktu bat hondakin bihurtzen denean, produktu horren kudeaketaren ardura ekoizleak berak hartzea da aukerarik egokiena. Hala, hondakin horiei irtenbideren bat eman beharraren beharrez, produktuak diseinatzean kontuan hartuko ditu osagaien identifikazioa, eta haiek bereizteko eta birziklatzeko erraztasunak. Espetro izateko da horrela jokatu material birziklatuaren purutasuna edukiontzi ho-

riarekin lortutakoa baino handiago izatea; baina oraindik gauza dezentetako behar dira estrategia berri honetan.

Termoegonkor eta nahaste heterogeneoentzat ere badaude beste hautabide batzuk. Kautxuak asfaltuei gehi dakizkieke, edo ume-parkeen zoruak egiteko erabili. Hala ere, nahaste horien propietate urriak direla eta, birziklapena balio baxukoa izaten da, downrecycling, eta, gainera, arazoak egon daitezke frakzio guzti horri irtenbide komertzialak aurkitzeko.

Polimero guztiak ezin dira birziklatu: termoegonkorrak, berotzen direnean, bigundu aurretik degradatu egiten dira.

Horregatik, onartu beharra dago zati baten birziklapenak (ezin delako ondo bereizi, zikina edo degradatua dagoelako edo termoegonkorra delako) beti izan ditzakeela eragozpen gehiago abantailak baino.

Beste aukera batzuk daude kasu horientzat. Aukera bat da prozesu kimikoen bi-

tartez polimeroak beste lehengai batzuetan transformatzea. Esate baterako, PET polimero berria sintetizatze-ko behar diren substantzietan eralda daiteke. Hori da birziklapen kimikoa edo 3. mailakoa.

Plastikoen erre- kuntza-beroa erre- gaien parekoe- nenez, beste aukera bat da haien balioaren zati bat energia moduan berreskuratzea. Birziklapen energetikoa edo 4. mailakoa da.

Eta, azkenik, hondakinen kudeaketan konpostajearen aukera guztiz ezartzen bada, polimero biodegradagarriak erabiltzea oso aukera erakargarria da, hondakin organikoak plastikoe-kin nahasita sortzen diren kasuetarako. Horrek ezabaketa suposatzen du (aurreko bi kasuetan bezala), baina, aldi berean, konpostaren erabilerak edo salmentak onura ere badakar. Horri birziklapen biologiko deritzo.

Laburbilduz, plastikoen birziklapenak zenbait muga ditu, baina, beste lehengai batzue-kin alderatuz, baita abagune gehiago ere: teknologiak gero eta bereizketa egokiagoa bermatzen duelako; eta beste sektore batzuetan jartzen ari diren kudeaketa- sistema berriak edo birziklapen mekanikoa egin ezin denean, beste alternatiba batzuk aplikatu daitezkeelako. ●



ARG.: KATE TER HAAR.

TESTUA ETA IRUDIA:
GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

APARRAREN

aldeko gerra



Garrantzitsua da aparra garagar-
doan. Babesa ematen dio edariari;
airea ez da likidora iristen, eta ez da oxi-
datzen. Are gehiago, aparraren burbuilak
apurtu ahala garagardoaren osagai lu-
runkor batzuk askatzen dira. Aparrak za-
porea babesten du.

Eta ez hori bakarrik; garagardoaren itxu-
rari ere laguntzen dio. Apar ikusgarria
duen garagardoa hobeto saltzen da apa-
rrik gabekoa baino. Merkatuaren legea da.
Baina arazo bat dago: aparra denborare-
kin desagertu egiten da. Fisikaren legea
da. Horregatik, ahalegin handia egiten
dute garagardogileek aparrari ahalik eta
denbora gehien iraunarazteko.

Erraza da aparra egitea, baina ez da hain
erraza aparrak luze irautea lortzea. Horre-
gatik, garagardoaren industrian aparra-
ren iraupen-denbora neurtzen da, eta ka-
litate-faktoretzat hartzen da.

Edariaren burbuiletan harrapatutako
gasa da aparra, eta, beraz, aparra sortze-
ko, bi osagai dira beharrezkoak, gasa eta
gas hori ondo harrapatuko duen likidoa.
Garagardoan, biak daude. Gasa hartzidu-
ran sortzen da; edari alkoholikoa da ga-
ragardoa, eta alkohola sortzen duten
legamiek berek sortzen dute karbono dio-
xidoa, gas karbonikoa. Askotan, hartzidu-
ran ez da sortzen garagardogileak nahi

 *Garagardoaren
industrian aparraren
iraupen-denbora
kalitate-faktoretzat
hartzen da.*

adina gas (edo ez da sortzen hark nahi
duen abiaduran), eta, beraz, gas karboni-
koa gehitzen zaio. Gasa egotea ez da ara-
zo, baina garagardoaren osagai-nahas-
teak egokia izan behar du burbuilak
osatzeko. Eta hor dago koska.

Osagai asko ditu garagardoak; horietako
batzuek burbuilak sortzen laguntzen

dute, eta beste batzuek, berriz, eragotzi.
Baina azken horietako asko beharrezkoak
dira garagardoa ona izateko. Horrek sor-
tzen du arazoa. Garagardogileak oreka bi-
latu behar du edariaren osagaien artean,
baldin eta ganorazko zaporea eta lodita-
suna lortu nahi baditu, eta, aldi berean,
produktuak aparra izatea nahi badu.
Batzuek arte deitzen diote garagardogi-
learen oreka-bilatze horri. Osagaiei dago-
kienez, ordea, gerra kimiko bat da, eta
aparraren iraunkortasuna gerra horren
bilakaeraren emaitza da.

BURBUILAK

Garagardoan badira osagai hidrofiloak
—uretan disolbatzen dira—, hidrofoboak
—ez dira uretan disolbatzen— eta
aldi berean hidrofilo eta hidrofobo dire-
nak. Nahaste konplexu horrek sortzen
ditu aparraren burbuilak. Egoera dina-
mikoa da, ordea; gerra kimikoak aldatu
egiten ditu, eta, pixkanaka, aparra desa-
gertzen da.

Adituen arabera, aparraren iraunkortasu-
na garagarretik datozen peptido hidrofobo
batzuen mende dago, batez ere. Peptido
horiek etsai kimiko bat dute, legamiaren
proteina bat, A proteinasa. Hartzidura bu-
katuta, garagardoa iragazi egiten da, baina



legamia ez da guztiz desagertzen, eta, beraz, A proteinasa ere geratzen da garagardoan. Pilsner garagardoa sortu zutenetik, garagardo gehienetan erabiltzen den legamia-mota botilaren behealdera erortzen da (badira salbuespenak, ale ingelesak adibidez). Zerbitzatzean, legamia astintzen da, eta gerra kimikoa martxan jartzen da; proteinasak peptido hidrofoboak txikitzen ditu, eta aparrak ez du etorkizun luzerik edalontzian.

Ba al dago hori saihesteko modurik? Bai. Adibidez, garagardoa pasteuriza daiteke (eta askotan egiten da) legamia hiltzeko, eta proteinasak neutralizatzeko. Baina garagardo ona egiten dutenek ez dute horrelakorik nahi, legamia bizirik mantentzeak usain eta zapore ona ere ematen baitio garagardoari hartziduraren ondorengo atsedendian. Hortaz, garagardogileak erabaki behar du zenbateraino nahi dituen legamia biziaren onurak eta zenbateraino jasango dituen haren kalteak.

Dena dela, badira aparra babesten duten edo hari eraso egiten dioten beste osagai batzuk ere. Oro har, nahastea zenbat eta likatsuagoa izan, orduan eta gehiago irauten du aparrak. Lupuluaren osagai batzuek, adibidez, laguntzen dute. Landare hori infusio baten modura gehitzen zaio, garagardoari zapore mikatz atsegina emateko. Prozesuan, alfa-azido batzuk askatzen ditu, hain zuzen ere, burbuilak egonkortzen dituzten konposatu batzuk. Beste gehigarri batzuetako gantzak, adibidez, kaltegarriak dira aparrarentzat (baina onak zaporearentzat). Oreka konplexua da.

Horregatik, garagardogilearen artea osagaiekin jokatzean datza, besteak beste prozesuaren tenperatura eta presioa kontrolatuta. Baina bada beste aukera bat: gasa manipulatzeari. Berez, gasak burbuiletatik alde egin nahi du; gas karbonikoak indar handiz, gainera, atmosferan oso kontzentrazio txikian baitago aparrekoarekin konparatuta: % 0,2 atmosferan eta

% 98 burbuletan. Baina Stout motako zenbait garagardori (*Guinness* eta *Murphy's*, adibidez) beste gas bat gehitzen zaie: nitrogenoa. Aireak nitrogeno asko du, eta, hortaz, aparreko nitrogenoak ez du indar handirik egiten burbuletatik ihes egiteko. Burbuila txikiak osatzen ditu, eta garagardoari krema-itxurako estalki bat sortzen dio nitrogenoak eragindako aparrak. Tabernetan, nitrogenoa iturriaren bidez gehitzen zaio; latak, berriz, nitrogenoz betetako bolatxo bat izaten du, irekitzean gasa askatzen duena.

Edozein motatakoa izanda ere, isurketa une kritikoa da. Garagardoa edalontzira iritsi da, eta garagardogileak ezin du besterik egin. *Alea jacta est*. Oraindik ere, zerbitzariak zerbait eragin dezake aparraren patuan, baina ez asko. Gertatu behar duena gertatuko da. Hori bai, zenbat eta mantoago gertatu, orduan eta handiagoa izango da gozamina. Zurrutariaren legea da. ●

EVARISTE GALOIS

Matematikari gazte baten tragedia

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

IRUDIA: MANU ORTEGA

“**B**i abertzalek probokatu naute... Ezinezkoa zait uko egitea. Barkamena erregutzen dizuet ez esateagatik. Baina nire aurkariak ohorezko hitza eskatu didate, lagunik ez informatzeko... Mesedez, oroit nazazue, patuak ez baitit nahikoa bizi eman nire herriak oroit nazan. Zuen lagun hiltzen naiz. É. Galois.”

Halaxe idatzi zien Évariste Galoisek bi lagun, 1832ko maiatzaren 30eko ordu txikitik, bere heriotzaren bezperan. Eta bere lagun Chevalier botanikariari, honela: “Aurkikuntza berri batzuk egin ditut analisian. Lehen ekuazioen teoriaren ingurukoa da; besteak, funtzio osoei buruzkoak... Hiru memoria hauetan dago dena... Eskatu Jacobiri edo Gaussi iritzia emateko, ez teoria hauen egiazkotasunaz, baizik horien garrantziaz. Espero dut, gero, inori probetxuzko irudituko zaiola nahaspila hau guztia ordenatzea.”

Galois mutil normala izan zen, matematikarekin topo egin zuen arte. 12 urterekin hasi zen eskolan, eta nota onak izaten zituen. Baina, 15ekin, lehenengo matematika-eskolak hartzen hasi zenean, gauzak aldatzen hasi ziren. Matematika ez beste irakasgai guztiak alde batera utzi zituen. Ez zitzaizkion interesatzen.

Matematikan, berriz, asegaitza zen; Legendreren testuak eta Lagrangeren memoriak irentsi zituen, nobelak balira bezala. Ikasketa-buruak hala idatzi zuen: “Matematikarekiko pasioak menderatzen du; uste dut beretzat hoberena litzatekeela gurasoek horixe, eta ez beste ezer, ikasten uztea. Hemen denbora galtzen ari da, ez du egiten irakasleak sufriarazi eta zigorretan ito besterik.”

Galois mutil normala izan zen, matematikarekin topo egin zuen arte.

Ohi baino urte bat lehenago, eta ohiko preskakuntzarik gabe, École Polytechnique entzutetsuan sartzeko azterketa egin zuen, matematika ikasteko. Baina ez zuen gainditu. Eta eskolan jarraitu behar izan zuen.

Ikasturte berriko matematikako irakasleak mutilaren talentua ikusi zuenean, azterketarik egin gabe École Polytechnique onartu beharko luketela proposatu zuen; baina ez zuten aintzat hartu. Hala ere, Galoisi kementa eman zion irakasle hark, eta 17 urte baino ez zituela, bere lehen lana argitaratu zuen *Annales de Gergonne* aldizkarian: “Zatiki jarraitu periodikoen teoremaren froga”. Horrez gain, ekuazioen teorian hasi zen lanean, eta, urte hartan bertan, beste bi artikulua bidali zituen Zientzien Akademiari.

Bigarren aldiz egin zuen École Polytechnique sartzeko azterketa. Baina, berriz ere, kale; aztertzaileak bere azalpenak frogatzeko eskatu zionean, uko egin zion, begi-bistako zela erantzunez.

Lehenengo aldian bezalaxe, injustizia handia iruditu zitzaion Galoisi École Polytechniquerako sarrera ukatzea. Unibertitate entzutetsua zen hura, eta arrazoi akademikoez gain, hango ikasleen artean zegoen mugimendu politikoak erakartzen zuen; gurasoak bezala, errepublikar sutsua izaki. Baina, École Normale xumeagoarekin konformatu behar izan zuen.

Zientzien Akademiatik, Cauchy k gomen datu zion bidalitako artikulua haiek memoria bakarrean bildu eta egokitzea. Halaxe egin zuen, eta akademiako idazkari Fourierri bidali zion lan berria, Matematikako Sari Nagusian parte hartzeko. Zoritxarrez, handik bi hilabetera hil zen Fourier, eta Galoisen lana harekin galdu zen.

1830eko uztaileko iraultzan (Karlos X.a tronutik kendu zuena), École Normaleko zuzendariak unibertsitategian giltzapetu zituen ikasleak, kaleko istiluetan parte har ez zezaten. Galois ihes egiten saiatu zen, baina ez zuen lortu. Gero, aldizkari batean salatu zuen zuzendariak giltzapetu egin zituela. Galois unibertsitetetik bota zuten. Eta errepublikarrek osatzen zuten Guardia Nazionaleko Artillerian sartu zen. Urtearen bukaeran desegin egin zuten talde hura, Luis Filipe errege berriarentzat mehatxu izan zitekeelakoan.

Galoisek ez zuen matematika utzi. 1831ko urtarrilean, Poissonen eskatuta, bere memorien hirugarren bertsioa bidali zuen akademiara. Garai hartarako, Galoisen egoera ez zen oso ona, Sophie Germainek apirilaren 18an Libri lagunari idatzitako gutun batek erakusten duen moduan: "...Cauchyrena, Fourierren heriotza, gehiegi izan da Galois ikasle honentzat, zeinak, lotsagabekeriak aparte, adimen-zantzuak erakutsi dituen... Dirurik gabe dago, eta haren amak ere oso gutxi du. Etxera bueltatu denean, bere iraintzeko joerarekin jarraitu du... Ama gaitxoak etxetik alde egin behar izan du, semeari bizitzeko adina utzita... Gazteak erabat erotuta bukatuko duela diote, eta beldur naiz ez ote den egia izango."

Maiatzaren 9an, 200 errepublikar bildu ziren afari batean, Galois zutitu, eta esku berean kopa eta labana irekia altxatuz, oihu egin zuen: "Luis Filipe erregearengatik!". Hurrengo goizean atxilotu zuten. Eta ekainaren 15era arte espetxean egon ondoren, erregearen bizia mehatxatzeagatik epaitu zuten. Libre gelditu zen.

Uztailaren 14an, berriz, Frantziako egunean, Artilleriako Guardiaren uniformeak jantzita eta goitik behera armatuta zihoi-lako atxilotu zuten. Desafio-keinutzat hartzen zen hori, eta debekatua zegoen. Sei hilabeteko zigorra jarri zioten.

Espetxean jakin zuen Poissonen atzera bota ziola aurkeztutako lana. "Saiatu gara Galois jaunaren lana ulertzen. Baina haren argumentuak ez daude nahikoa argi, ez eta nahikoa garatuak ere, guk haien zuzentasuna epaitu ahal izateko", idatzi zuen Poissonen.

Espetxean, etsipenetik suminera eta amorrura pasatzen zen Galois. Bere buroz beste ere egingo zuen, lagunak eragotzi izan ez baliote.

1932ko martxoan Sieur Faultrier barnetegira eraman zituzten presoak, kolera-epidemia batetik babesteko. Hango medikua- ren alabarekin, Stephanie du Motel-ekin, maitemindu zen Galois. Eta badirudi espetxetik atera eta hurrengo eguneko dueluak emakume harekin zerikusia zuela.

Dueluaren aurreko gauean, hainbat laguni gutunak idazteaz gain, bere memoriei azken ukituak ere eman zizkien, presaka. Halaxe idatzi zuen orri-ertz batean: "Gauza batzuk osatzea falta da hemen. Ez daukat denborarik".

Maiatzaren 30ean, goizean, izan zen delua, Sieur Faultrierretik oso urrun ez zegoen urmael baten ondoan. Balak sabela zeharkatu zion. Lurrean aurkitu zuen nekazari batek, eta ospitalera eraman zuten. Hurrengo egunean, bere anaiaren besoetan esan zituen azken hitzak: "Ez negar egin Alfred! Nire adore guztia behar dut 20 urterekin hiltzeko". ●

P.S.: 1846an, Liouville matematikariak argitaratu zuen Galoisen lana. Gaur egun talde-teoria moduan ezagutzen denaren oinarriak jarri zituen lan hark. Galois bera izan zen "talde" kontzeptua erabiltzen lehena ere.



GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

ALICE

dibulgazioaren lurraldean

Lewis Carroll idazle britainiarrak ez du gomendiorik behar. Haren bi lan ospetsuenak, Aliceren abenturak Lurralde Miresgarrian eta Ispiluan barrena eta Alicek han aurkitu zuena, oso liburu ezagunak dira, eta matematikaren esparruarekin duten loturaz asko idatzi da. Alice Liddell umearentzat (eta haren ahizpentzat) asmatutako ipuinak dira, baina ez dira ipuin arruntak; oso surrealistak dira, eta logikan oinarrituak.

Bi liburuak irakurtze hutsarekin nekez harrapatzen da idazleak eman zion esanahi osoa. Matematikako erreferentzia asko dituzte, literaturakoak, garaiko kulturarenak eta, kasu batzuetan, Liddell familiarenak; interpretazio psikologiko asko ere aurkitu (edo bilatu) izan zaizkie testuei, haietako batzuk kontrajarriak, eta zalantzan dago zenbateraino diren zuzenak interpretazio horiek. Baina psikologia ahaztuta ere, zaila da testuak gordetzen duen guztia harrapatzea, eta horregatik idatzi zuen Martin Gardner dibulgatzaile ospetsuak *The Annotated Alice* liburua, Carrollen liburuaren azalpen eta argibideak emateko.

The Annotated Alice Carrollen bi liburu ospetsuen argitalpen berezi bat da. Bi testuak osorik daude, eta Gardnerren ekarpenak alboan eraku-

tsitako glosak dira. Emaiza oso argitalpen gomendagarria da: erreferentziazko bi liburu, dibulgatzaile handi batek aztertuta.

Eta badira beste liburu interesgarri asko Aliceren munduarekin zerikusia dutenak. Esate baterako, Robert Wilson matematikariak *Lewis Carroll in Numberland* idatzi zuen. Lewis Carrollen biografia bat da, haren matematikako joko eta buru-hausgarrien zaletasunean oinarrituta. Carroll oso pertsonaia interesgarria izan zen. Benetako izena Charles Lutwidge Dodgson zuen; gizon ilun samarra zen izaerari dagokionez (pederasta izatetik gertu zegoen, batzuen arabera), baina istorioen asmatzaile izugarri argia ere bai. Wilsonek haren bizitza eta garai hartako gizartea aztertzen ditu liburu horretan. Eta Carrollen mundu matematikoaren gida-liburu ona da.

Eta ezin da Aliceren mundua utzi dibulgazioan izan duen eragina aipatu gabe; Carrollen idazkeraren eta logikaren arteko lotura inspirazio handia izan baita. Adibide gomendagarri bat *Alice in Quantumland* liburua da, Robert Gilmore idazlearena. Liburu horretan, Alice atomo bat baino txikiagoa den mundu miresgarri batera doa; Gilmorek mekanika kuantikoaren dibulgazioa egiten du Carrollen estiloa imitatuz. ●

i

The Annotated Alice

Lewis Carroll / Martin Gardner

Penguin

198 x 129 mm

ISBN: 978-01-40289-29-9

Lewis Carroll in Numberland

Robert Wilson

Allen Lane

218 x 134 mm

ISBN: 978-07-13997-57-6

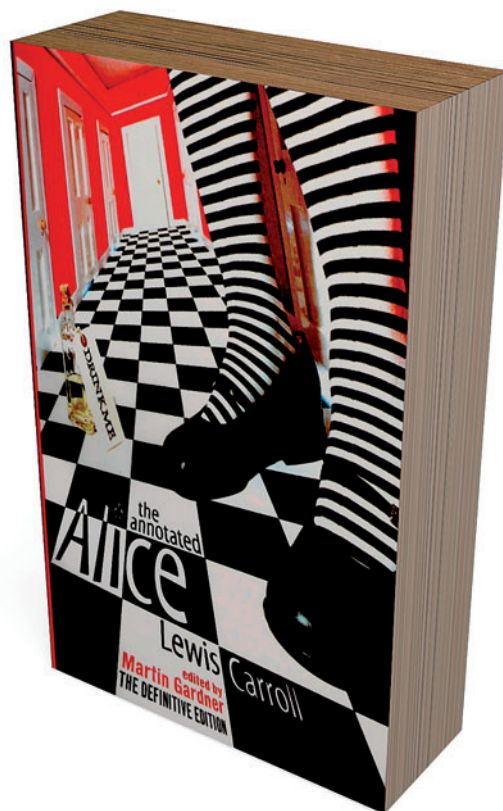
Alice in Quantumland

Robert Gilmore

Springer

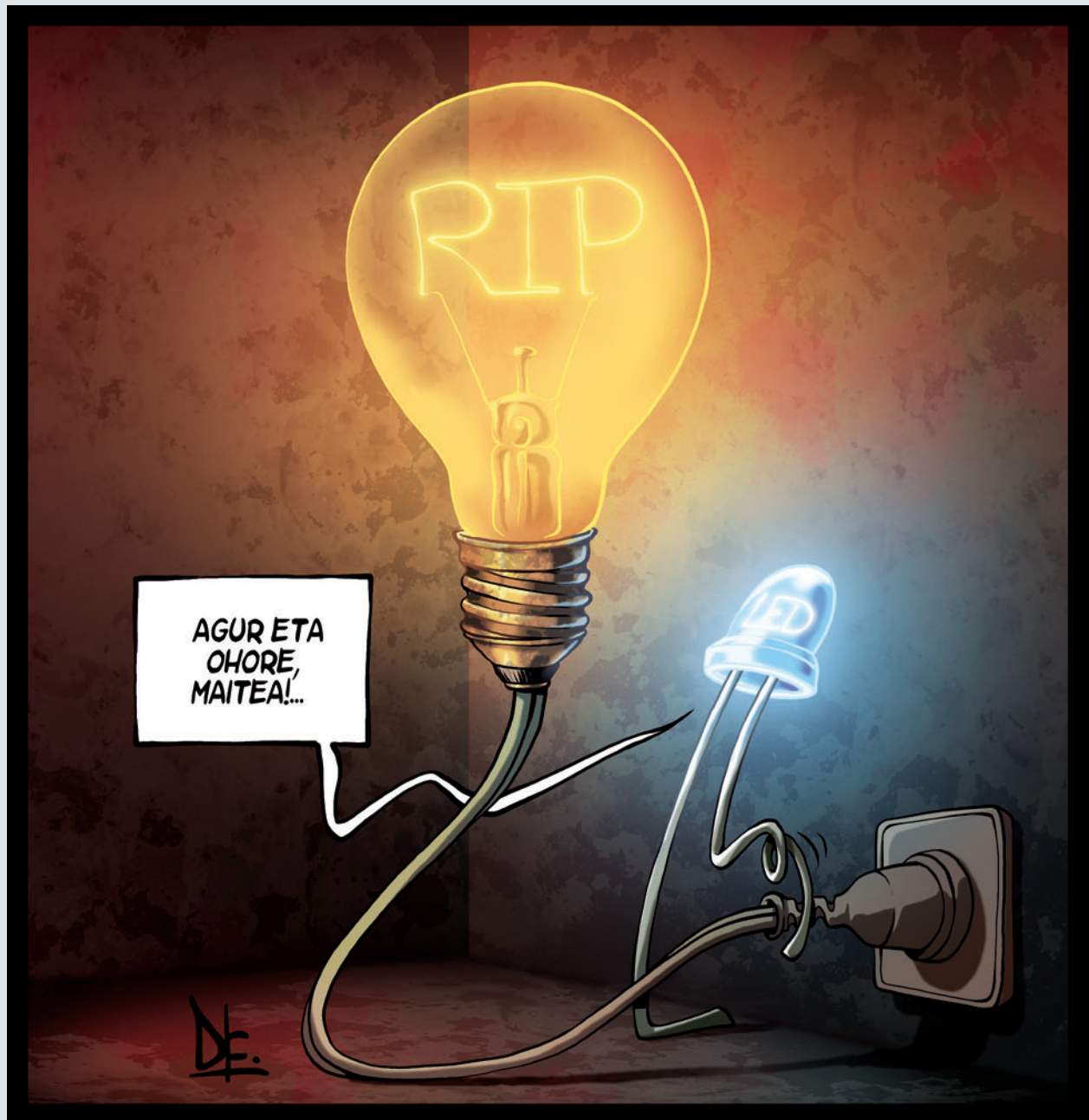
236 x 163 mm

ISBN: 978-03-87914-95-4



SATORRAK

dani fano ILARGIAN





nabr

euskal herriko kultur eta gizarte
hilabetekaria
123. zka
2011ko iraila | 3,50 €



Mila milioi trumoi eta **tximista!**
egin dugu aldarri, eta
vade retro! ere bai
Orwell en hitzen arrastoan
Tintin en ilunak argitzen
kulturaren olatuak nabigatzen

Harpidetu zaitez!!! Ez galdu aukera

Bai, **Nabarra** aldizkariaren harpidedun izan nahi dut.
Urteko 36 euroko kuota ordaintzeko hemen dituzue nire datuak

Izena: _____

Abizenak: _____

Telefonia: _____

Posta elektronikoa: _____

Harpidetzaaren trukean hilerro helbide honetara bidaliko didazue aldizkaria:

Kalea-Zenbakia: _____

Herria: _____ Posta Kodea: _____

Lurraldea: _____

Eta nire kontu korrontearen datuak hauek dira, urteroko kuota ordaintzeko

Erakundea

Bulegoa

Kontrola

Kontu Korrontea

nabr

6197 posta kutxatila-48080 Bilbo-[Bizkaia]

nbr.harpidetza@gmail.com
www.nabarra.com



KITRIDIOMIKOSIA: IKARA SORRARAZTEN DUEN GAIXOTASUNA

MAIDER IGLESIAS
IRATXE ROJO
Biologoak. Zientzia eta
Tecnologia Fakultatea, EHU.



ARG.: DANIEL SOLABARRIETA

Anfibioak mundu osoan ari dira desagertzen. Nonahi populazioak murrizten dira. Ez da habitat-galera, espezie inbaditzaile edota gehiegizko ustiaketa onorioz bakarrik, ez. Erreserba, parke natural eta nazionalak, eta babesturiko gun batzuetan ere ari dira desagertzen. Zer ari da gertatzen? Horixe da urteetan ikertzaileek erantzun nahi izan duten galdera. Gaur egun jakina da kitridiomikosi deritzon gaixotasuna dela desagertzen gehien kausa. Baina zein da hurrengo urratsa? Nola saihestu? Erantzunik gabeko galderak dira horiek, oraingoz...

Anfibioen kitridiomikosi gaixotasunaren eragilea *Batrachochytrium dendrobatidis* onddoa da. Espezie hori kitridio deritzon taldekoa da, Chytridiales ordenakoa. Onddo horiek Fungi erreinuko gainerako taldeetatik bereizten dituzten ezaugarri bat dute: espora flagelodun mugikorra edo zoospora.

Kitridioek komunitate mikrobiarrean parte hartzen dute, bai ekosistema urtarretan, bai lurtarretan. Horietan, saprofito (materia organiko hilez elikatuz) edo organismo mikroskopikoen bizkarroi (polena, algak, ornogabeak) izan daitezke, eta funtsezko zeregin ekologikoa dute materia iraunkorren (deskonposatzeko zailak diren kitina,

keratina eta zelulosa) deskonposaketan parte hartzen dutelako. *B. dendrobatidis* 1998. urtean deskribatu zen, anfibio-populazioak murriztearen eragilea zela ondorioztatu zenean. Adituek dakitela, ornodunak kutsatzeko dituen kitridio bakarra da.

*B. dendrobatidis*aren ornodunak infektatzeko ahalmena keratina elikagai moduan erabiltzeko gaitasunean oinarritzen da, besteak beste. Hain zuzen ere, anfibioen azala keratinaz osaturiko kanpo-geruza lodi bat da. Polimero konplexu bat izanik, keratina ez da baliagarria onddo gehienentzat, onddoak, oro har, konposatu sinpleez elikatzen baitira. Kitridio honen zoosporari, or-

dea, ezin hobeto datorkio keratina. Ostalari egokia topatzean, entzima proteolitiko eta esterak sintetizatu eta kanpora askatzen ditu. Entzima horiek keratina degrada dezakete, eta anfibioaren azala zulatu.

Onddo sinplea izanik, *B. dendrobatidis* ez du ugal egitura makroskopikorik garatzen (onddo konplexu batzuek perretxiko-erako egiturak garatzen dituzten moduan); horrexegatik oharkabean pasatzen da lehenengo begiradan. Ostalarian dagoelarik, ordea, errizomizelio deritzon ainguratzeko sustraiaren antzeko gorputz sinple bat eratzen du. Horrek funtzio begetatiboak bete eta ugal egiturak ekoiztuko ditu.

BIZI-ZIKLOA

Esan bezala, espora mugikorak gauzatzen du infekzioa. Zoospora uretan aske dago, eta ostalariarengana bideratzen da. 24 orduz egon daiteke igerian, baina higikortasun mugatua du, eta ezin ditu distantzia luzeak egin. Muga horri aurre egiteko eta ostalaria ahalik eta azkarren topatzeko, kimiotaxiaz baliatzen da zoospora, hau da, inguruko sustantzia kimikoek gidatzen dute haren mugimendua. Behin ostalaria aurkituta, anfibioa alegia, keratinizaturiko epidermiseko kanpo-geruzari itsasten zaio. Han, flageloa birxurgatzen du, azalaren azpiko aldera lekualdatzen da, eta poltsa-itxurako egitura bat sortzen du: zoosporangioa; horren barruan hasten da ugalketa. Lau egunen buruan heltzen da, eta 300 bat zoospora askatzen ditu ingurunera. Zoosporak kanpo-ingurunera askatzeko, anfibioaren azala zeharkatuko duen tutu bat eratzen du. Zoosporak substratu egokia topatzean hasten da berriro zikloa. Substratu hori ostalari bera zein beste bat izan daiteke. Horrela, gaixotasunaren anplifikazioa lortzen da, bai

ostalari batek lehendik zuena areagotuz, bai ingurunean hedatuz.

PATOGENIA ETA SAIHESTE-MEKANISMOAK

Gaixotasuna ulertu eta geldiarazi ahal izateko, onddoaren bizi-zikloaz eta egituraz aparte, oso garrantzitsua da anfibioaren infekzio-mekanismoa eta horren eraginak aztertzea. Ezin dugu ahaztu anfibio batzuek zenbait baliabide garatu dituztela gaixotasun honi aurre egiteko, eta haiek ere etorkizunerako konponbidea topatzen lagundu dezaketela.

Onddoan anfibio helduen azal keratinizatuaren kanpoko geruzetan hazten da, estratu korneo eta bikortsuan. Arrunki, geruza horiek (estratu korneoak, batez ere) 2 μm -tik 5era bitarteko zabalera dute. Kutsatutako animalietan, aldiz, geruza hori loditu egiten da (hiperkeratosia), 60 μm izatera heltzeraino. Orduan, geruza hori irregular bihurtzen da eta epitelio azpiko zelulak lehertu egiten dira, zoosporangioei lekua uzteko. Gainera, zoosporangio bakoitzak zoosporak askatze-

ko egiten duen hodiak anfibioaren azala zeharkatzen du kanpo-inguruneraino, eta azala hautsi egiten da. Ekintza hori mikroskopikoki ikus daiteke. Makroskopikoki, sintoma berantiarak soilik sumatzen dira: azala puztea, gorritzea, erraiak handitzea, hemorragiak, eta abar.

Anfibioak gaixotasuna harrapatu eta 10-18 egunera hiltzen dira, bihotza gelditzen zaielako. Azalak anfibioen arnasketan eta elektrolitoen balantzean (barne-balantze osmotikoan) duen garrantziagatik gertatzen da hori. Izan ere, kitridioek azalaren gune oso baskularizatuak infektatzen dituzte nagusiki. Horrek gasen trukea oztopatuko du, azal bidezko arnasketa galaraziz. Gainera, azala hanpatzearen eta desitxuratzearen ondorioz, sodio, potasio eta kloruro ioien azalean zeharreko garraioa eteten da, animalia osmorregulazioa hankaz gora jarritz. Ondorioz, elektrolitoen desoreka eta oxigenoa gutxitzea gertatzen da odolean, karbono dioxidoaren igoerarekin batera; horrek animalia itotzen du hein batean, eta bihotza gelditu.

Dena den, anfibio batzuek saiheste-mekanismo naturalak dituzte gaixotasunari aurre egiteko. Esate baterako, frogatu da *Plethodon cinereus* arrabioak eta *Rana mucosak* beren azalean onddoa garatzea galarazten duen bakterio bat (*Janthinobacterium lividum*) dutela. Bakterio horrek substantzia fungizidak askatzen ditu azalera, eta infekzioa ekiditen du.

Bestalde, ikusi da azaleko peptidoek funtsezko zeregina dutela gaixotasunaren aurrean: onddoaren mintza apurtuz, patogenoaren kutsatze-ahalmena eta hura haztea inhibitzen dute. Hortaz, zoosporak sortu eta finkatu osteko hazkuntza eragozten dute. Hala ere, anfibio guztiek ez dituzte horrelako defentsa-mekanismoak, eta gaixotasuna mundu mailan hedatzea eragin du horrek.

MUNDU OSOAN

Esan bezala, zenbait anfibio espeziek onddoaren aurka jarduteko mekanismoak dituzten arren, oso era bortitzean sartu da ekosistema batzuetan, batez ere anfibioak ahulduta dauden tokietan. Hori dela eta, kitridiomikosisia mundu osoan zabaldutako gaixotasuna da gaur egun, eta Asia ez beste kontinente guztietan aurkitu daitezke kitridiomikosis kutsatutako anfibioak. Gainera,



Txibiarte putzua, Amurrio (Araba). Altitude handiko guneeetan, kitridiomikosiaren eragina nabarmenagoa da. Temperatura baxuak eta horrelako ingurumen baldintzak direla-eta, anfibioak immunodeprimituak egoten dira leku hauetan. Ondorioz, ostalarien gaineko presioa handia da, eta askotan bertako populazioa akabatzen du kitridiomikosiak. ARG.: M. IGLESÍAS; I. ROJO.



kontuan hartu behar da oraindik aztertu ez diren eremu handiak daudela.

Europen ez dago informazio handirik onddoaren hedapenari buruz. Egindako ikerketetan, kontinenteko sei herrialdetan aurkitu da gaixotasuna, hiru direlarik anfibio-espezie kaltetuenak: txantxikua (*Alytes obstetricans*), arrabio arrunta (*Salamandra salamandra*) eta apo arrunta (*Bufo bufo*). Suitzan eta Espainian topatu dira kitridiomikosi-kasu gehienak, azken hori delarik gaixotasuna lehendabizi pairatu zuen herrialdea; 1997an aurkitu zen lehen anfibio hila Peñalarako Parke Naturalean (Madril). 1997, 1998 eta 1999 urteetako udetan, hilkortasun-tasa izugarri handiak hauteman ziren txantxi-kuen populazioetan.

HEDAPENA ETA ARRAKASTAREN ZERGATIA

Kitridioaren bizi-zikloa eta, orobat, haren gutxi gorabeherako banaketa geografikoa ezagunak diren arren, arazoak izan dira onddoaren hedapen handia eta anfibioen



Xenopus laevis igela. Uste da bektore asintomatiko moduan jokatu duela gaixotasunaren hedapenean.

ARG.: M. CORRAL



Soziolinguistika aldizkaria

HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOPOLITIKA ALDIZKARIA

kluster@soziolinguistika.org
<http://www.soziolinguistika.org/>
 Soziolinguistika Klusterra
 Martín Ugalde K.P. 20140 - Andoain

BAT aldizkariaren 78. zenbakia, kalean!

HAUSNARTU SARIEN III. EDIZIOKO LANAK

1. SARIA. Luis Azpiazu Larrañaga: "*Gazteak, musika eta euskara*"
2. SARIA. Galder Unzu Etxabe: "*Sugea dantzan: She's in fashion-etik Bilbao euskaraz-era*"
3. SARIA. Patxi Juaristi Larrinaga: "*Euskal soziolinguistika aplikatua: bilakaera metodologikoa eta teknikoa*"



Anfibio eta gainerako bizidunen ikerketek eragin handia izan dute kitridiomikosiaren zabalkundearen. Hori ekiditeko, prebentzio-moduetako bat da eskularruak erabiltzea aleak manipulatzeko. ARG.: P. LASARTE.

gaur egungo heriotza-tasa azaltzeko. Hor-taz, zenbait hipotesi plazaratu dira.

Gaur egun, hipotesi hau nagusitu da, eta hor azaltzen da gizakiaren parte-hartzea: badirudi onddoaren jatorria Afrikan dagoela, eta *Xenopus laevis* igel-espezieak eragin handia izan duela haren hedapenean. Gizakiak mundu osoan zabaldu du igel hori (eta onddoa) hala nola haurdunaldi-testen ikerketa egiteko. Uste da igel horrek bektore asintomatiko moduan jokatu duela.

Horrez gain, frogatu da *B. dendrobatidis*ak baduela lur hezeetan eta hegaztien lumentan bizirauteko gaitasuna. Horrek adierazten du ez dituela soilik anfibioak erabiltzen bektore moduan, eta uste da horien eskasia dagoenean hegazti- edo lur-mugimenduei esker hedatu (abereek garraiatua, arrain-laginketetan ura hartzean, gizakion oinetan, pneumatikoetan, eta abar) eta biziraun dezaakeela.

Azpimarratzekoa da espezie desberdinetan eta, orobat, espezie bereko populazio bereizietan duen inpaktu ezberdina. Hain zuzen, kitridioa gai izan da beste organismoentzat kaltegarriak diren baldintzak jasateko, besteak beste. Izan ere, tenperatura (4-28 °C) eta pH tarte zabaletan hazi eta hedatzeko ahalmena mantentzen du, kisteak sortzeko gaitasuna ere baduelarik. Horren-

bestez, anfibioentzako optimoak ez diren egoeretan, hau da, tenperatura baxuetan zein kutsadura-egoeratan, kitridioak patogeno oportunistak moduan jokatuko du, anfibioek egoera horietan duten defentsa-eskasia aprobetxatuta.

Ezaugarri horiek ezagunak diren arren, gaur egun ez dago gaixotasunaren aurka modu eraginkorrean egiteko modurik. Maita la lokalean saiakera batzuk egin dira (anfibioek berez duten immunitatean oinarrituriko *J. lividum* bakterioaren inokulazioak; inguruneke tenperatura eta pH-a aldatuz...), baina ez dira nahikoa krisi globalarekin amaitzeko.

GIZAKIA ERE HEDATZAILE

Aipatu denez, gizakiaren eragina hautematen da arazo ekologiko honetan ere. *Xenopus laevis* espeziearen bitartez gertatu da sakabanatze global nagusia, baina ikusi da anfibioak ikertzen dituzten adituen eragina ere handia izan dela, landa-lana anfibioen eta gaixotasunaren ikerketarako atal garrantzitsua den heinean. Anfibioak dauden gune heze batetik bestera higitzen dira iker-tzaileak, eta, horren ondorioz, nahi gabe bada ere, sakabanatze-faktore moduan jokatzen dute eskala lokalean. Hori dela eta, kontuan hartu beharreko prebentzio-neurri

batzuk daude; besteak beste, hauek: eskularru baztergarriak erabiltzea anfibio-ale bakoitza hartzeko; landa-lana amaitutakoan, eta berriro erabili baino lehen, material guztia desinfektatzea; erabiliko den material guztia aldezturik esterilizatua egotea; gaixotasunak jota hildako aleak ingurune-tik ateratzea.

Gizakiaren jarduerak kalte handia eragin dio anfibioen taldeari, eta, oraindik ere, horrela izaten jarraitzen du. Uste da gaixotasunak 200 bat espezie desagerrarazi dituela azken 30 urteetan. Noraino jarraituko dugu gure ingurunea zaindu gabe? Zein da gure muga? Erantzunik gabeko galderak, oraingoaz... ●

ERREFERENTZIAK

- BERGER, L.; SPEARE, R.; HYATT, A.: Chytrid fungi and amphibian declines: Overview, implications and future directions. Declines and Disappearances of Australian Frogs. *Environment Australia*. 1999.
- BOSCH, J.; MARTINEZ-SOLANO, I.; GARCIA-PARIS, M.: Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation*. 2000.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A.A.; HYATT, A.D.: Infection disease and amphibian population declines. *Divers. Distrib.* 2003.
- JOHNSON, M.L.; SPEARE, R.: Survival of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Water: Quarantine and Disease Control Implications. 2003.
- MOSS, A.S.; REDDY, N.S.; SAN FRANCISCO, M.J.: Chemotaxis of the amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* and its response to a variety of attractants. 2007.
- PIOTROWSKI, J.S.; ANNIS, S.L.; LONGCORE, J.E.: Physiology of *Batrachochytrium dendrobatidis*, a chytrid pathogen of amphibians. *Mycologia*. 2004.
- WOODHAMS, D.C.; ALFORD, R.A.; MARANTELLI, G.: Emerging Disease of Amphibians Cured by Elevated Body Temperature, Diseases of Aquatic Organisms. 2003.



Aktualitatearen alde ezberdinak
konbinatuko dizkizugu astero

ARGIA. Kalitatezko prentsa independentea



Ilargiaren efemerideak

- 2** 09:06an, goranzko nodotik pasatuko da.
- 4** Gehieneko librazioa longitudean ($l = 7,55^\circ$).
03:16an, Ilgora.
- 9** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,58^\circ$).
Linbotik hego-hegoalderara, Itsaso Australa eta Manzinus, Mutus, Asclepi eta Pitiscus kraterak ikusi ahal izango dira.
- 12** 02:07an, Ilbetea.
12:13an, apogiotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena):
406.433 km.
- 13** 16:25ean, konjuntzio geozentrikoan
Jupiterrekin $4,7^\circ$ -ra.
- 16** 21:00etan, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 20** 03:31n, Ilbehera.
Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -7,59^\circ$).
- 21** 20:11n, konjuntzio geozentrikoan Marterekin
 $6,1^\circ$ -ra.

- 24** Gehieneko librazioa latitudean ($b = 6,66^\circ$).
- 26** 12:38an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena):
357.066 km. Ilberrik gertu egonik, marea biziak izango dira.
19:57an, Ilberria.
- 28** 02:14an, konjuntzio geozentrikoan
Merkuriorekin, $0,2^\circ$ -ra.
05:10ean, konjuntzio geozentrikoan
Artizarrekin, $1,8^\circ$ -ra.
- 29** 14:58an, goranzko nodotik pasatuko da.

urria 2011

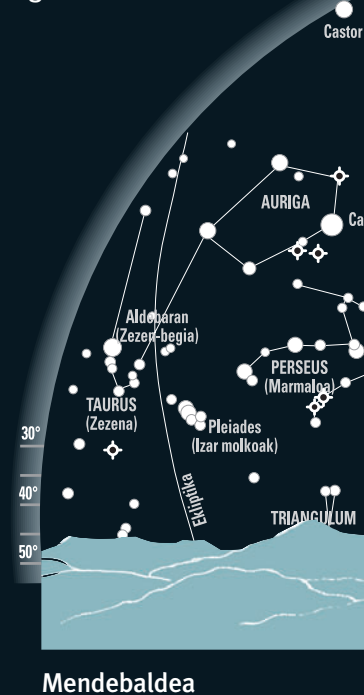
A	A	A	O	O	L	I
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Beste efemeride batzuk

- 1** Larunbata. Egurdian, 2.455.836. egun juliotarra hasiko da; Kristo aurreko 4713ko urtarilaren 1eko eguerditik igaro diren egunak dira horiek. Kalkulu astronomikoak errazago egiteko erabiltzen da datu hori. XVII. mendeko eruditur frantses batek, Joseph Justus Scaliger-ek, zehaztu zuen data hori, garai hartako hiru ziklorik garrantzitsuenek bat egiten zutelako: 28 urteko eguzki-zikloa, 19 urteko ilargi-zikloa eta erromatar zergen 15 urteko zikloa, "erromatar indikzio" deiturikoa.
- 8** Draconida izar iheskorren maximoa; urriaren 6tik 10era egongo dira ikusgai.
- 21** Orionida izeneko izar iheskorren maximoa; urriaren 2tik azaroaren 7ra egongo dira ikusgai.
- 23** Astrologiaren arabera, Eguzkia Scorpiusen sartuko da (210°).
- 31** Eguzkia, itxuraz, Libra konstelazioan sartuko da ($217,69^\circ$).

Zerua

2011ko urriaren 15eko egunsentikoa



Planetak

Ikusgaiak

Goizez: Marte, Jupiter eta Saturno (hilaren 25etik aurrera).
Arratsalde: Merkurio (hilaren 28tik aurrera), Artizarra (hilaren 28tik aurrera) eta Jupiter.
Gauetz: Marte eta Jupiter.

Merkurio

Zaila izango da hil bukaera baino lehen ikustea, ekliptikaren inklinazioagatik. Hilaren 28an, Eguzkia sartu eta 40 minutura, hego-ekialdeko horizontearen gainean ikusi ahal izango da. 13 h eta 15 h bitarteko igoera zuzena. -03° eta -21° bitarteko deklinazioa. Virgon izango da, eta Libran sartuko da hila bukatu baino lehen. Magnitudea $-1,4$ tik $-0,5$ era aldatuko zaio.

Artizarra

Hilaren 1ean, Eguzkia baino ordu-erdi geroago ezkutatuko da, eta hiru ordu-laurden baino gehiago geroago, hilaren 31n. 12° -tik 20° -ra handituko zaio elongazioa. Mendebalde hego-mendebalde horizontearen gainean ikus daiteke Eguzkia sartu eta hoge minutura.

13 h eta 15 h bitarteko igoera zuzena. -07° eta -19° bitarteko deklinazioa. Virgon hasiko du hila, eta Librara igaroko da gero. $-3,9$ ko magnitudea izango du.

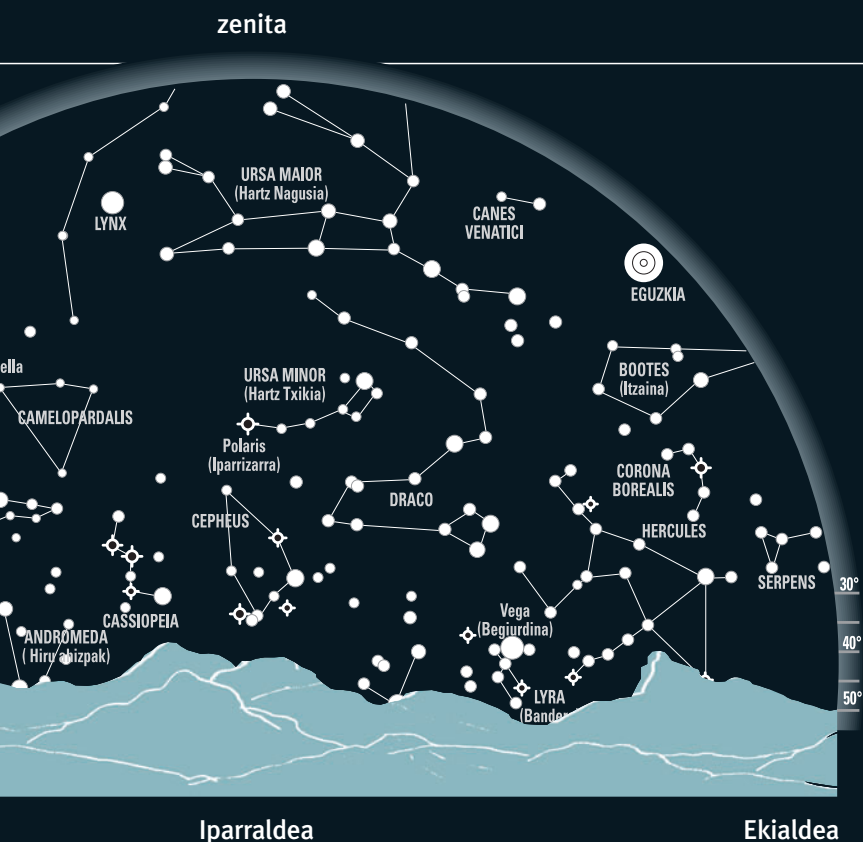
Hilaren 28an, arratsaldeko azken orduan, Ilgora finetik eta Merkuriotik gertu ikusi ahal izango da.

Marte

Ekialde ipar-ekialde horizontearen gainean irtengo da, goizeko ordu bata aldera hilaren hasieran, eta gau-erdia baino pixka bat geroago hilaren 31n. Lurrera hurbiltzen jarraitzen duenez, gero eta distira gehiago du. 9 h eta 10 h bitarteko igoera zuzena du. $+19^\circ$ eta $+15^\circ$ bitarteko deklinazioa. Cancerren dago, Leora igarotzeko. Magnitudea $1,4$ tik $1,2^\circ$ -ra aldatuko zaio.

Hilaren 15ean, Elenin C/2010 XI kometa ikusi ahal izango da Lurraren iparraldetik 6° -ra.

Hilaren 21ean, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.



Jupiter

Eguzkia sartu eta ordubetera irtengo da hilaren 1ean, eta minutu batzuk lehenago, hilaren 31n. Oposizioan egongo da hilaren 29an. Gure meridianotik igaroko da, hegoaldeko horizontetik 56° -ra baino gehiagora. Aurten hori izango da ikusteko aukerarik onena. Oso ondo behatu ahal izango zaio ia gau osoan. Zaleentzako teleskopio txiki batekin ikusi ahal izango dira haren tonu ezberdinetako zerranda horizontalak. Orban gorria ikusteko, beharrezkoak izango dira behaketa-kondizio optimoak eta 100 mm baino gehiagoko teleskopio bat, baita behatzaile adituentzat ere. 400 mm-tik gorako teleskopioekin, haren koloreak ikusi ahal izango dira. Urteko eretrogradazio-begizta egiten ari da, ekliptikatik mende balderantz. Aurtengo udazkeneko behaketak kalitate bikainekoak izan daitezke. 2 h-ko igoera zuzena. -13° -ko deklinazioa. Hil osoan Ariesen izango da. $-2,9$ ko magnitudea izango du.

Hilaren 13an, Ilbetearen ondoan ikusi ahal izango da gau osoan.

Saturno

Konjuntzioan egongo da hilaren 13an. Ezinezkoa ikustea hilaren bukaera baino lehen. Hilaren 31n, Eguzkia baino ordu eta laurden lehenago aterako da. 13 h-ko igoera zuzena. -05° eta -06° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Virgon izango da. 0,7ko magnitudea izango du.

Urano

Ikusgai izango da kutsadurarik gabeko zeruetan. 0 h-ko igoera zuzena. 00° -ko deklinazioa. Piscisen jarraituko du, eta 5,7 magnitudea izango du.

Neptuno

Teleskopioz ikusi ahal izango da Capricornusen eta Aquariusen artean. 22 h-ko igoera zuzena. -12° -ko deklinazioa. Hil osoan Aquariusen. Magnitudea 7,8tik 7,9-ra aldatuko zaio.

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hilaren 3an, 05:00etan, Perseuseko Algol izar aldakorren distira minimoa. Haren magnitudea 3,3ra hurbilduko da. Beste minimoak hilaren 6an, 8an, 11n, 14an, 17an, 20an, 23an, 26an, 29an eta 31n izango dira.

Hilaren 5ean, 04:00etan, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,37 egunean behin. Hilaren 10ean, 15ean, 21ean eta 26an izango dira beste maximoak.

Hilaren 7an, 10:00etan, Eta Aquilae zefeida-motako izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 7,177 egunean behin. Hilaren 14an, 21ean eta 28an izango dira beste maximoak.

Teleskopioarekin:

Hilabete osoan, Jupiter eta haren lau ilargi galileotarrak ikusi ahal izango dira: Io, Europa, Ganimes eta Kalisto.

Prismatikoak erabiliz:

Garradd kometa ikusi ahal izango da.

Hil osoan ikusi ahal izango da, 6 magnitudearekin, Herkules konstelazioan mugitzen, Ofiuco-ko Alfa izarren iparraldean.

Hilaren 1ean, 18 h 09 m-ko igoera zuzena izango du. $+19^\circ 23'$ -ko deklinazioa

Hilaren 10ean, 17 h 55 m-ko igoera zuzena izango du. $+19^\circ 02'$ -ko deklinazioa

Hilaren 20an, 17 h 45 m-ko igoera zuzena izango du. $+18^\circ 46'$ -ko deklinazioa.

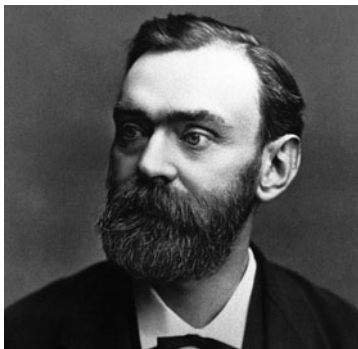
Hilaren 31n, 17 h 38 m-ko igoera zuzena izango du. $+18^\circ 44'$ -ko deklinazioa.

* Hilaren 30era bitartean, gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko. Handik aurrera, gehitu ordu bat.

Espedizio ozeanografikoak, ontziak lanez gainezka

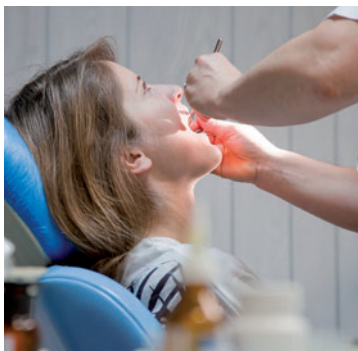


Espedizio ozeanografikoak ikusgarriak izaten dira komunikabideentzat; abentura batean murgilduta dauden ikertzaileen istorioak kontatzen dituzte. Espedizioak bukatzean, komunikabideek ahaztu egin dituzte. Zientzialarientzat, berriz, orduantxe hasten da benetako lana: urteak ematen dituzte jasotako material guztia aztertzen. Dena den, bidea ez da lerro zuzen bat izaten gehienetan; gorabeherak eta estualdiak izaten dira, bai ekonomikoak, bai emozionalak. ARG.: BENTART.



2011ko Nobel sariak

Urtero legez, hil honen hasieran aurreratuko du Nobel Fundazioak zein ikertzailei emango dizkieten aurtengo sariak. Hala, hurrengo aldizkarian izango duzue Fisiologia eta Medikuntzako, Fisikako eta Kimikako saridunen berri, bai eta haien lanaren zertzelada batzuk ere. ARG.: NOBEL FUNDAZIOA.



Txantxarra

Botikarik onena, norberaren listua

Txantxarraren kontra eraginkorrak diren substantziak badira, xilitola, kolutorio antimikrobiarrak eta fluorra, esate baterako. Baina botikarik onena, denetan eraginkorrena, norberaren listua da. Noski, hortzak ongi eta maiz garbitzeak ere laguntzen du. Edo, hobeto esanda, ongi eskuilatzek. Izan ere, hortzetako pasta ez da uste bezain beharrezkoa. ARG.: © IAKOV FILIMONOV/123RF

Argitaratzailea:

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3.
Osinalde industrialdea
20170 USURBIL (Gipuzkoa)
tel. 943 36 30 40
Faxa: 943 36 31 44
www.zientzia.net/elhuyar



Zuzendaria: Eider Carton, e.carton@elhuyar.com

Erredakzio-burua: Egoitz Etxebeste, e.etxebeste@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa, g.roa@elhuyar.com

Publizitate-arduraduna: Izaro Aizpurua, i.aizpurua@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak: Ainhora Kortajarena, Sagrario Barandiaran, Alfontso Mujika.

Erredakzio-taldea: Egoitz Etxebeste, Ana Galarraga, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar, Amaia Portugal, Guillermo Roa, Manex Urruzola.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Agustín Etxeberria, Dani Fano, Maider Iglesias, Igor Leturia, Josexo Minguez (Aranzadi Zientzia Elkarte), Iratxe Rojo.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azaleko argazkia: © iStockphoto.com/Simotiom

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

Harpidetzak: Izaskun Etxebeste, harpidetza@elhuyar.com.

Paperean eta edizio digitala:

Euskal Herria eta Espainia: 49,50 €*. Beste herrialdeak: 74 €*.
*Bigarren urtetik aurrera % 15eko beherapena egingo dizugu harpidetza-sarian.

Edizio digitalaren harpidetza: 19 €. Ale digitala: 3,50 €.

© Elhuyar Fundazioa
Lege-gordailua: SS-769/85
ISSN: 213-3687
Elhuyar Fundazioak aldizkarian adierazitako esanen eta iritzien erantzukizunik ez du derrigor bere gain hartzen.

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

KULTURA SAILA



GIPUZKOA
zurekin, aurrera

KULTURA ETA EUSKARA
DEPARTAMENTUA



**BFA
DFB**
Bizkaiko Foru
Aldundia
Diputación
Foral de Bizkaia

mcc graphics DANONA Koop. Elk.; ULMA Fundazioa;
DOILAN TEGIA Koop. Elk.; LAGUN-ARO SERVICIOS Koop. Elk.;
ORONA Koop. Elk.

10

knologia-olimp



Gazteak...

- ▷ sortzaile
- ▷ komunikatzaile
- ▷ asmatzaile
- ▷ ikertzaile...

gazteak

izenak

ELHUYAR
OLINPIADA

Historia
Erritasuna

teknologia berria
trebatu

5. irratik

- zientziaren historia
- energia eta jasangarritasuna
- teknologia
- ingurumena
- IKTak



laguntzaileak

berria





Ez dago arrazoi bakarra