298
2013ko ekaina

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

elhuyar
Zientzia

Elkarrizketa:
Luis Vega
Euskadi Ikerketa Saria 2012

Paper zaharrak berri

Anonimotasuna Interneten

DIETA OREKATUA ETA BERDEA

4,70 euro
00298
9 770213 368709

elhuyar Zientzia

TOP SECRET

"Enkriptazioa gure inguruko gauza guztietan dago"
Simon Singh

Hura babesteko modua informazioa kodetzea da eta aspaldi hasi ginen kontu honekin... Asmatu zituzten kodeak, baina hauek hausten saiatu ziren eta orduan kode hobeak asmatu zituzten, baina kode horiek ere hautsi zituzten... Gaur egun, informazioaren garai honetan, informazioa babesteko inoiz baino gaurkotasun gehiago du informazioa kodetzeak.

Zizpiak

KODEEN LIBURUA.
KODEEN ETA KODEAK HAUSTEKO SISTEMEN HISTORIA SEKRETUA

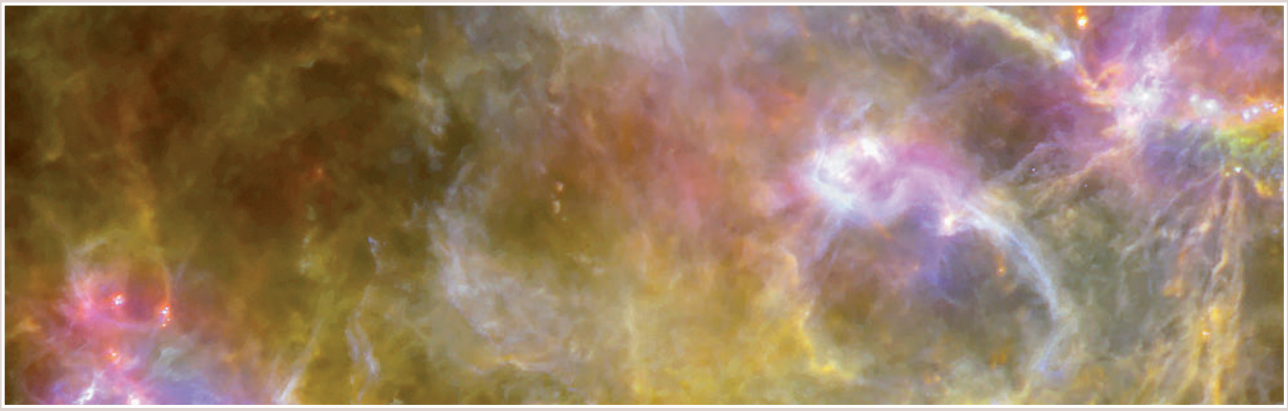
Egilea: SIMON SINGH

THE CODE Book liburuaren euskarazko itzulpena.

www.elhuyar.org/edizioak

Gipuzkoako Foru Aldundia

862



"Matematika ona erabilgarria izango da lehenago edo geroago" 26

"Kontsumitzen dugun azukrearen eta gatzaren % 70 ez dator ez azukre-ontzitik ez gatzontzitik" 32

"Inork ikusi al du politikari bat armiarma txikiak birsartzen?" 45

"Munduko ur guztiak ere ez luke arroka bat flotaraziko" 46

298
ELHUYAR
zientzia eta teknologia
13.06

Jan ala irentsi

Garbi dago: norberak ez badu sukaldean egiten, beste norbaitek prestatutakoa jango du. Esaldiak dioena begi-bistakoa den arren, agian ez da hain agerikoa horrek dakarren guztia. Izan ere, Jaffe eta Gertier ikertzaile kanadiarren arabera, sukaldean aritzeko ohitura eta jakintza galdu da azkenaldian, eta galera hori ez da halabeharrez gertatu: janari-industriak bultzatutako estrategia baten barruan dago.

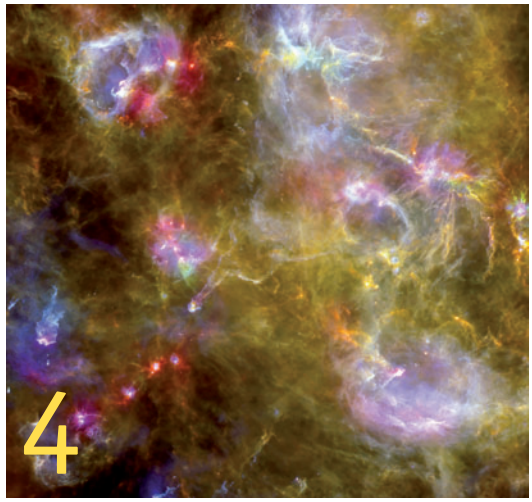
Hain zuzen, ikertzaile horiek *McDonaldizazioaren* kausak eta ondorioak aztertu dituzte, eta ondorioztatu dute kontsumitzaileok ez dugula besterik gabe garatu janari azkarrak, aurrez prestatutakoak, merkeak eta errazak aukeratzeko joera, ez. Da elikagai-industriak, harekin lotutako eragileekin batera, desinformazio-kanpaina bat egin duela kontsumitzaileon irizpideak eta gustuak aldatzeko, ekoizten dituzten produktuen mendeko bihur gaitezen.

Horrek norbera bere buruaren jabe ez izatea dakar, neurri batean. Hala, industriak ahalik eta etekin ekonomiko handiena lortzea ez den beste ezer kontuan izan gabe ekoitzitako produktuak irensten ditu gizartearen zati gero eta handiago batek. Bere buruari galdetu gabe (edo bai, baina ez gehiegi) nola lortu duten hain merke saltzea ontzitik atera eta jatea beste lanik ematen ez duen plater hori.

Horregatik, besteak beste, uste du EHUko soziologo Mauleónek sukaldean jakitea gako dela dieta osasungarria eta ingurumenarekiko jasangarria izateko. Horrez gain, helburu hori bera lortzeko lagungarriak diren beste gako batzuk ere bildu ditugu aldizkariaren erdiko orrialdeetan, Ingurumenaren Mundu Egunaren karietara.

Izan ere, hau da Nazio Batuen Erakundeak egun horretarako prestatu duen leloa: *Pentsatu. Elikatu. Aurreztu.* Hiru hitz soil izanagatik, hari-mutur askoko mataza osatzen dute; haietako batzuei tiratuta osatu dugu erreportajea.

Ana Galarraga Aiestaran
Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkariaren zuzendarikidea



Herschelen begietatik ikusitakoa

Herschelek egin du berea. Lau urtez lanean aritu ondoren, espero bezala, bukatu zaio hozgarria, eta itxi ditu begiak. Datu mordoa eskaini die Herschelek astronomoei, eta baita irudi ikusgarriak ere.

28 DIETA ONA osasunerako eta ingurumenerako

Pentsatu. Elikatu. Aurreztu da aurtengo Ingurumenaren Mundu Egunaren leloa. Horren inguruan, datu asko eman dituzte argitara, eta, horiez gain, badira galdera honi erantzun nahi dioten ikerketak: nolakoa izan beharko luke dieta osasungarri batek, era berean ingurumenarekiko jasangarria izateko?

aurkibidea

4 MUNDU IKUSGARRIA
Herschelen begietatik ikusitakoa

12 ALBISTEAK

22 MUNDU DIGITALA
INTERNETEKO KOMUNIKAZIOEN SEGURTASUNA III:
Anonimotasuna Interneten

24 ELKARRIZKETA
Luis Vega
Euskadi Ikerketa Saria 2012

28 **DIETA ONA osasunerako eta ingurumenerako**

38 **Paper zaharrak berri**

44 ANALISIA
Espezie mehatxatuak kudeatzeko planak: benetako erreskate-tresnak ala itxura hutsa?
MAIDER IGLESIAS, CARLOS CABIDO

46 ISTORIOAK
Milutin Milankovitch: Izotz-aroen berpiztea

48 LIBURUTEGIA
Pauma baten irakaspena

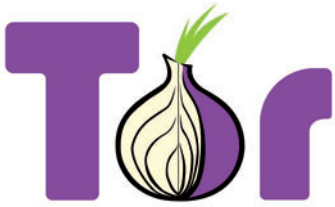
49 SATORRAK ILARGIAN

51 GAI LIBREAN
Gauez koloretan ikusteko gai dira, baina nola?
GADEA ERRASTI, URTZI MUÑOZ

54 ASTRONOMIA

56 HURRENGO ZENBAKIAN

22



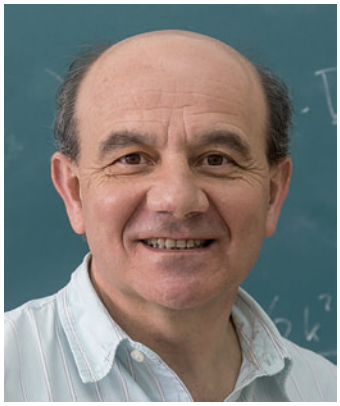
Anonimotasuna Interneten

Hainbat izan daitezke Interneten anonimotasuna bermatu behar izateko arrazoiak. Gaur egun Tor tresna erabiltzea da anonimotasunez aritzeko modurik seguruena, eta edonoren eskura dago.

Paper zaharrak berri

38

Mendetan hondatutako paperezko dokumentuak sendatzen dituzte Tolosako Artxibo Orokorrean, zaharberritze-laborategian. Helburua da dokumentuok beren funtzioa betetzen jarraitzea, alegia, interesa duen orok kontsultatu ahal izatea.



ELKARRIZKETA

Luis Vega

Euskadi Ikerketa Saria 2012

EHUko Luis Vega matematikaria da aurtengo Euskadi Ikerketa Saria. Ekuazio diferentzialak ikertzen dituen taldekoa da, eta nazioarteko erreferentea da esparru horretan.

24

46

Izotz-aroen berpiztea

Milutin Milankovitch oso seguru zegoen bere teoriaz. Behar zuen bakarra denbora zen. Jo eta su aritu zen kalkuluak egiten; denbora librean eta oporretan. Preso hartu zutenean ere, kartzelan sartu eta ia lehen minututik hasi zen lanean. Izotz-aroen misterioa argitu beharra zuen.

SAREAN+

ITXI DITU BEGIAK HERSCHEL TELESKOPIOAK. Halabeharrez itxi ere, bukatu baitzaio hozgarria. 2009ko maiatzaren 14an jaurti zuen ESAk, 2.300 litro helio likidorekin. Izan ere, tresnak zero absolututik gertuko tenperaturan mantendu behar zituen; ezinbestekoa zuen hori bere lana egiteko: unibertsoa infragorrian behatzeko.

Espero bezala, geroztik pixkanaka lurrunduz joan da helioa, eta apirilaren 29an agortu zen guztiz.

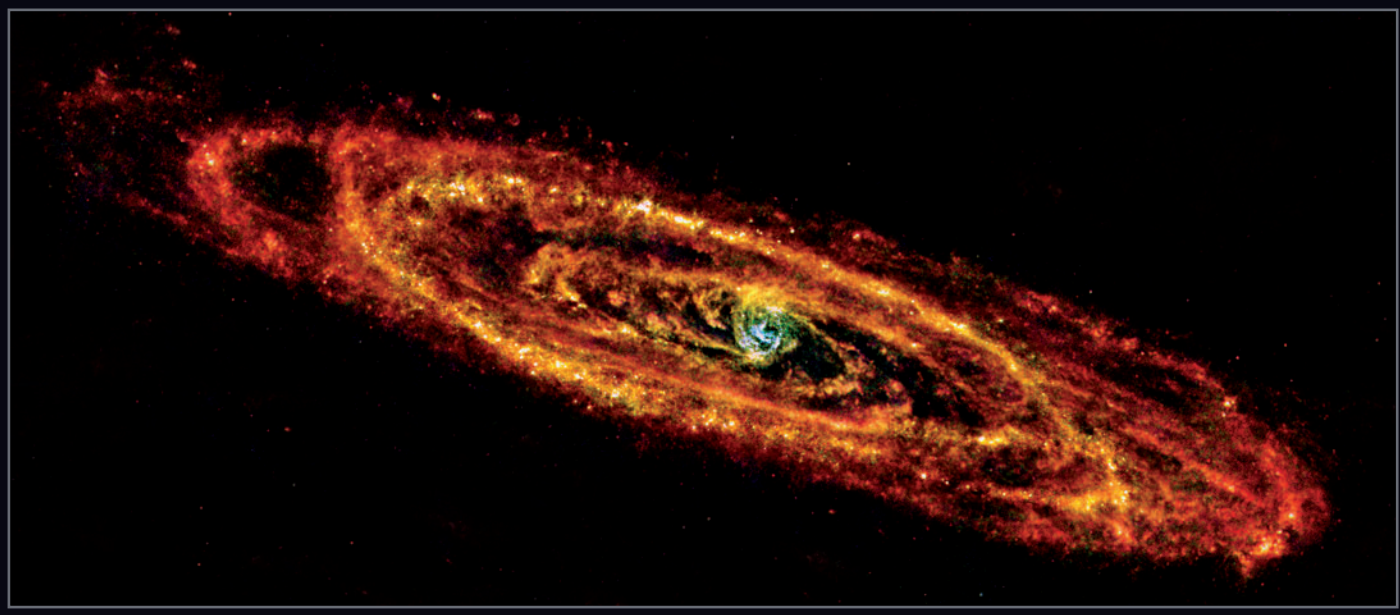
Astronomoek urte askotarako lana izango dute Herschelek hartutako datu-mordoa aztertzen; baina Herschelek egin du berea. Honelakoa da unibertsoa haren begietatik.

HERSCHELEN BEGIETATIK IKUSITAKOA

Zisnea

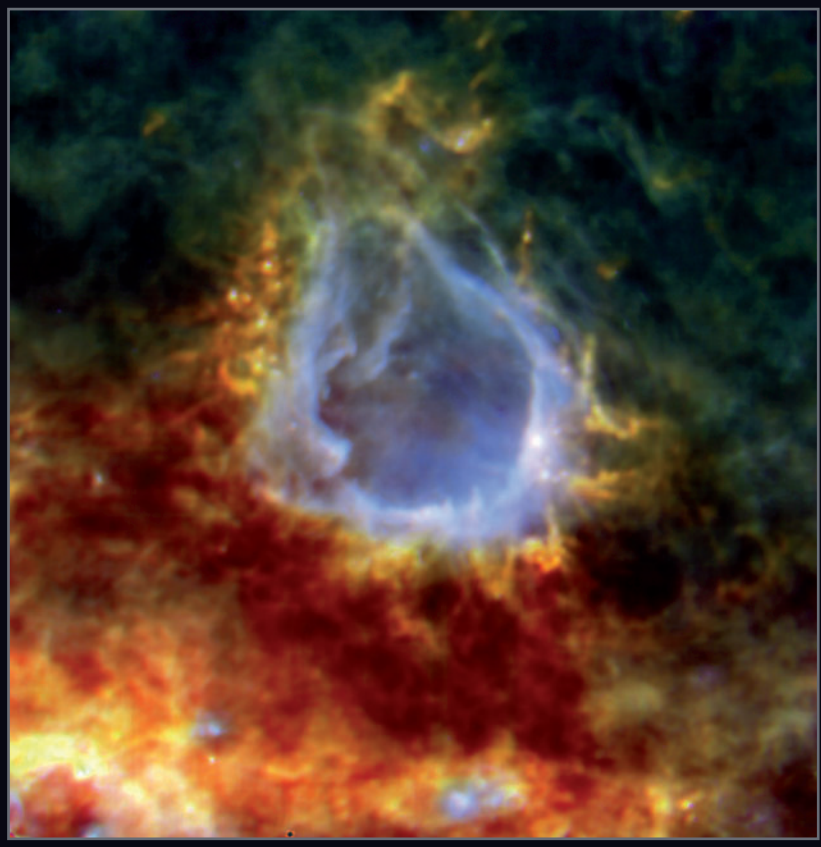
Hauts eta gasezko sare kaotikoak. Zisnearen konstelazioan dagoen izar-sorkuntzako gune bat da hau; Cygnus-X. Herschelen infragorri urruneko ikusmenari esker, sortzen ari diren izarrek berotutako gasa ikus daiteke. Gune zurixka distiratsuen atzean izar handi sortu-berriak daude (eskuinaldean).

ARG.: ESA/PACS/SPIRE/MARTIN HENNEMANN & FRÉDÉRIQUE MOTTE, LABORATOIRE AIM PARIS-SACLAY, CEA/IRFU – CNRS/INSU – UNIV. PARIS DIDEROT, FRANCE.



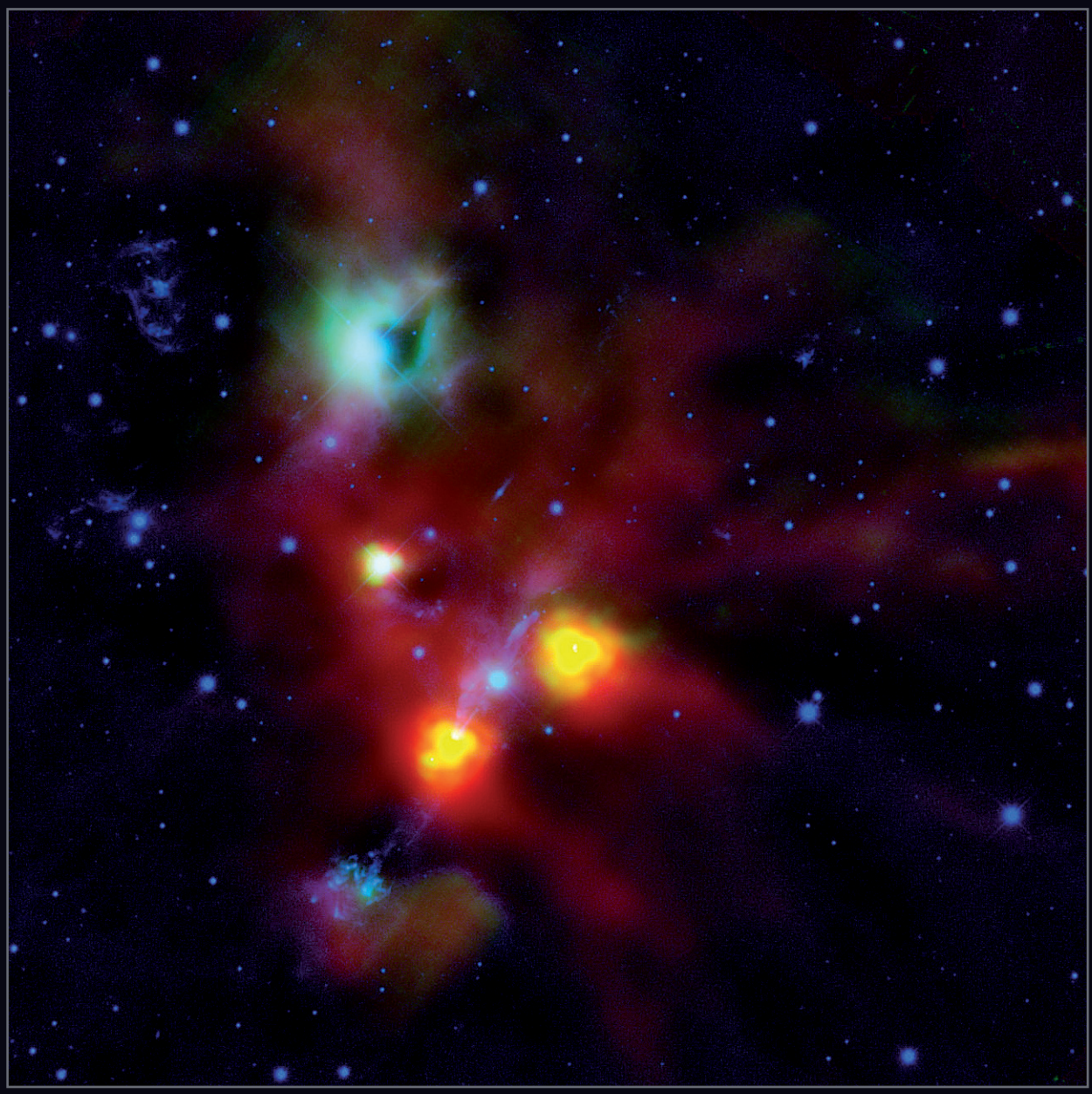
Andromeda

Andromeda edo M31 galaxian, izar-sokuntza beso espiraletan gertatzen da. Galaxiako hautsik hotzenak erakusten ditu irudi honek. Gorriz ikusten dena zero absolututik gradu gutxi batzuetara dago. Kolore urdinxkaz ikusten den galaxiaren erdialdea pixka bat epelagoa da; izar zaharragoak daude bertan. ARG.: ESA/HERSCHEL/PACS & SPIRE CONSORTIUM, O. KRAUSE, HSC, H. LINZ.



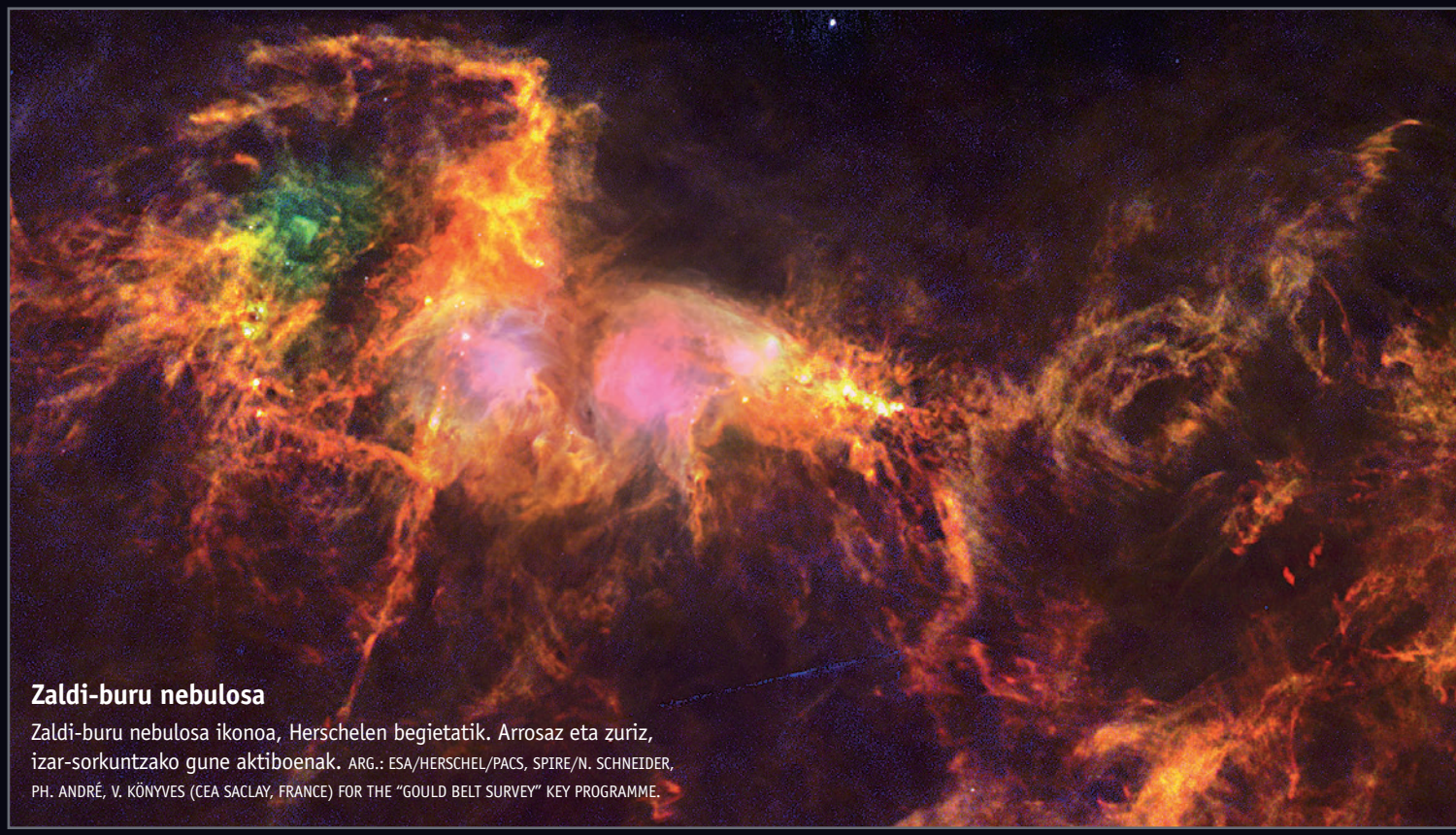
Enbrioi bat burbuila barruan

RCW 120 burbuila erdialdean dagoen izar batek sortu du, 2,5 milioi urtetan zehar inguruko hauts eta gasa kanporantz bultzatuz. Hainbeste handitu da burbuilako material-dentsitatea, ezen material hori kolapsatuz izar berriak sor baitaitezke. Burbuilaren eskuin-behealdean dagoen puntu zuri horretan, esaterako, izar-enbrioi bat dago. Herschelek erakutsi du enbrioiak eguzkiaren masa 8-10 aldiz duela dagoeneko. Eta askoz handiago egin daiteke, 2.000 eguzkik adina masa duen laino batez inguratua baitago. ARG.: ESA/PACS & SPIRE CONSORTIUM, DR. ANNIE ZAVAGNO, LAM, HOBYS KEY PROGRAMME CONSORTIA.



Zorrotadak eta zuloak

Laino berdearen erdian dagoen zuloa zulo beltz bat zela pentsatzen zuten astronomoek. Baina Herschelek ikusarazi die oker zeudela. NGC 1999 izeneko laino berdearen barruan hiru izarreko sistema bat dago, eta badirudi hiru izarretako batek jaurtitako zorrotada batek, edo agian hainbatek, egin dutela zuloa. Gorriz hauts eta gas hotz eta dentsoa ikusten da, izar berriak sortzeko materiala. Hiru puntu horietan, berriz, izar-enbrioi bana dago. Eta behekoan, bi poloetatik ateratzen diren zorrotadak ageri dira, urdinez. ARG.: ESA/PACS & SPIRE CONSORTIUM, TOM MEGEATH, NASA/JPL-CALTECH/UNIV. OF TOLEDO.

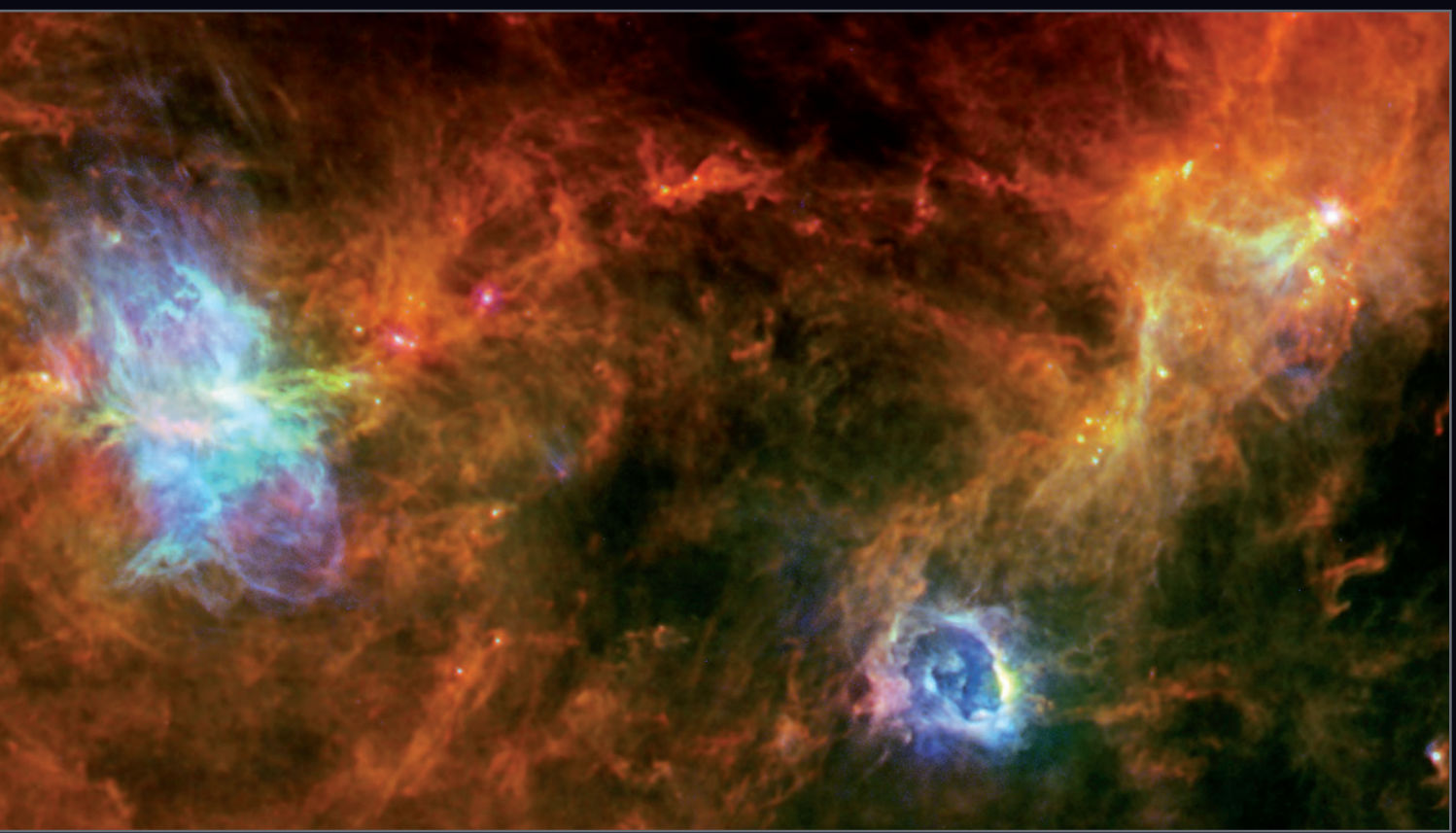


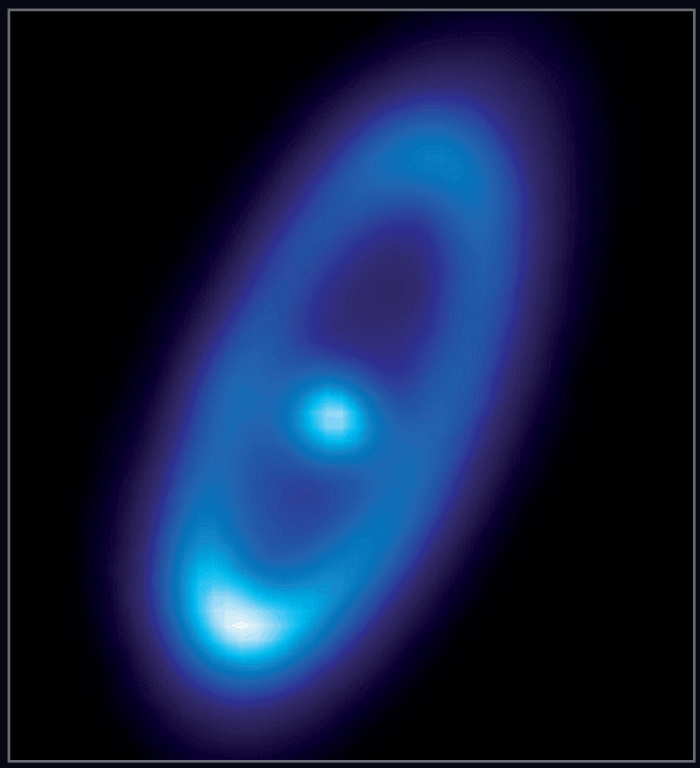
Zaldi-buru nebulosa

Zaldi-buru nebulosa ikonoa, Herschelen begietatik. Arrosaz eta zuriz, izar-sorkuntzako gune aktiboenak. ARG.: ESA/HERSCHEL/PACS, SPIRE/N. SCHNEIDER, PH. ANDRÉ, V. KÖNYVES (CEA SACLAY, FRANCE) FOR THE "GOULD BELT SURVEY" KEY PROGRAMME.

Vela C

Izar masiboak, eta masa txiki eta ertainekoak, neurri guztietakoak ari dira jaiotzen Vela C eskualdean. ARG.: ESA/PACS & SPIRE CONSORTIA, T. HILL, F. MOTTE, LABORATOIRE AIM PARIS-SACLAY, CEA/IRFU – CNRS/INSU – UNI. PARIS DIDEROT, HOBYS KEY PROGRAMME CONSORTIUM.

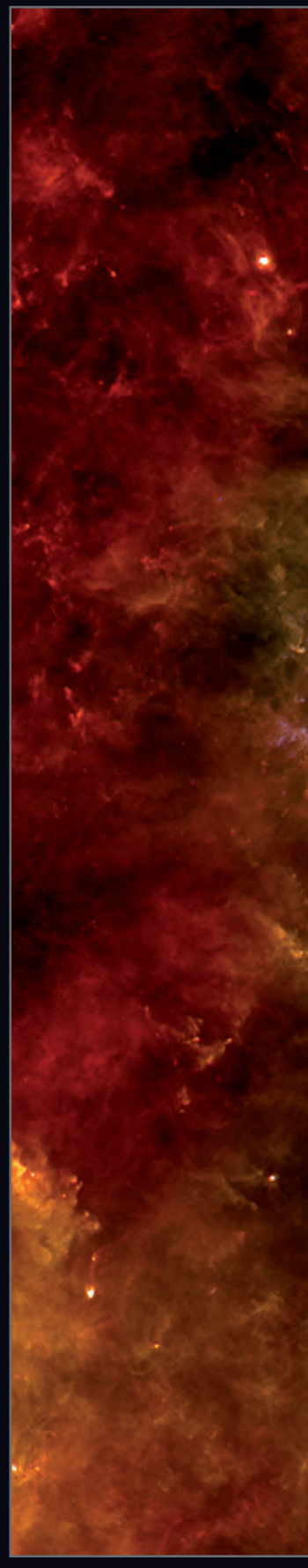




Formalhaut izarra eta haren diskoa

Formalhaut izar gazteak igortzen duen erradiazioa jaso du Herschelek irudi honetan. Formalhauten inguruan materiazko disko bat dago; eguzki-sistemako Kuiperren gerrikoaren antzeko egitura bat. Diskoaren inguruan dauden objektuen arteko talketan hauts ugari sortzen da, eta hauts horrek izarrak igortzen duen erradiazioa dispertsatzen du.

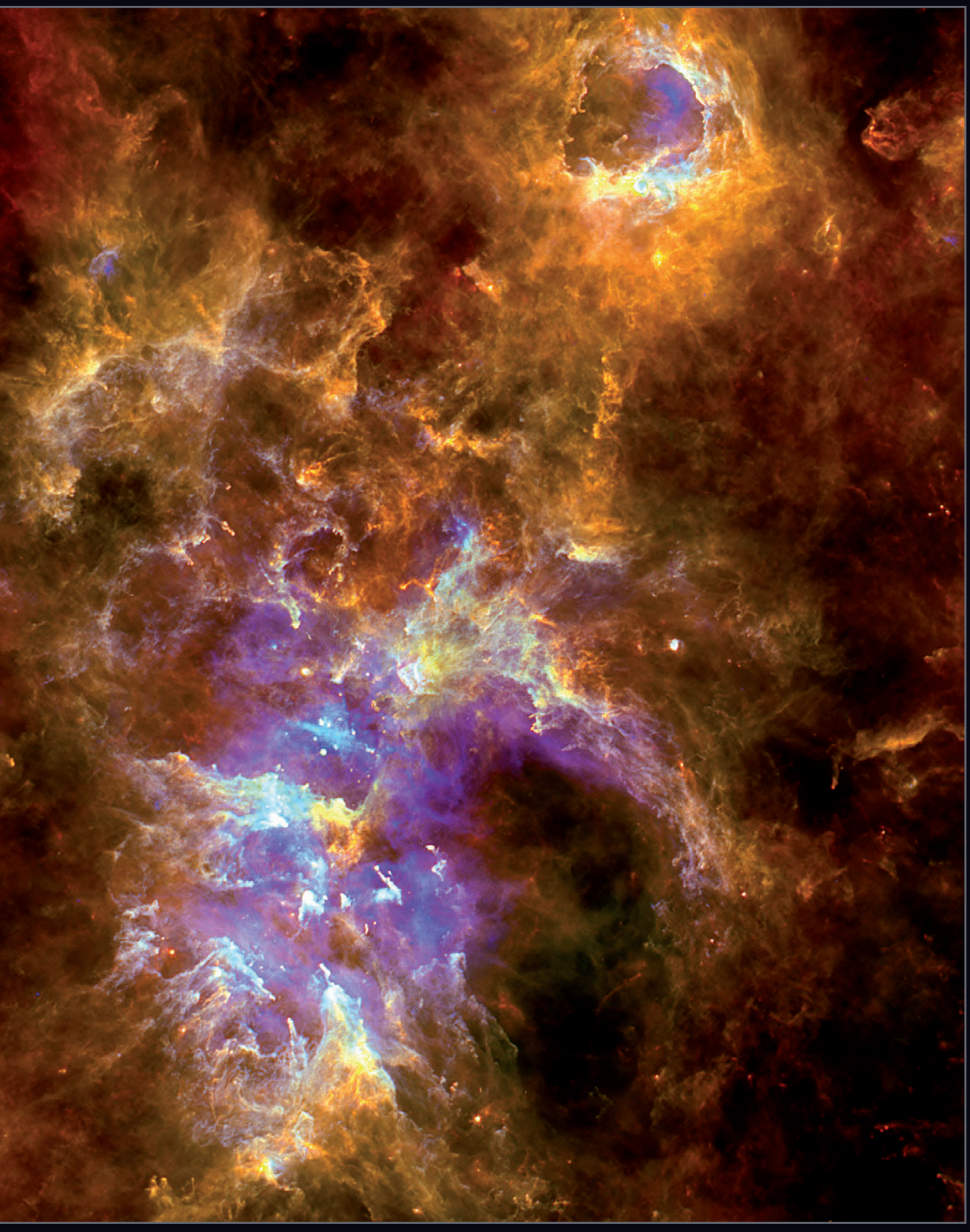
ARG.: ESA/HERSCHEL/PACS/BRAM ACKE, KU LEUVEN, BELGIUM.



Carina nebulosa

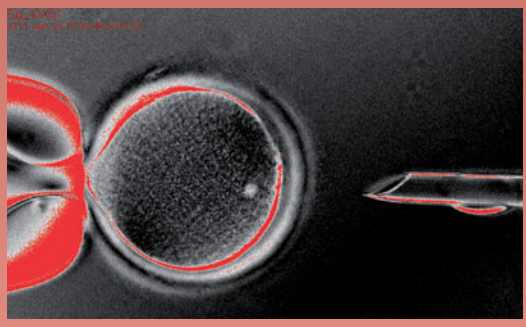
Izar masiboen sorkuntzaren efektuak ikusten dira Carina nebulosan. Izar-haize indartsuek eta erradiazioak zutabe eta burbuila ikusgarriak sortzen dituzte hauts eta gasezko laino trinkoetan. Herschelek irudi honetan erakusten duen gas eta hautsaren masa 650.000 eguzkirena adinakoa da, eta Herschelek ikusten ez duen gas beroagoa kontuan hartuta, 900.000 eguzki-masa dira guztira.

ARG.: ESA/PACS/SPIRE/THOMAS PREIBISCH, UNIVERSITÄTS-STERNWARTE MÜNCHEN, LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN, GERMANY.

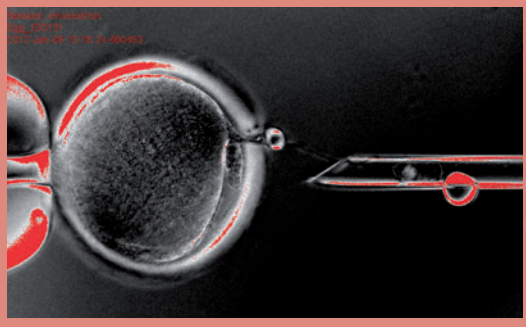


Giza zelula enbrionarioen klonazioak alboratuta zegoen bidea ireki du berriro

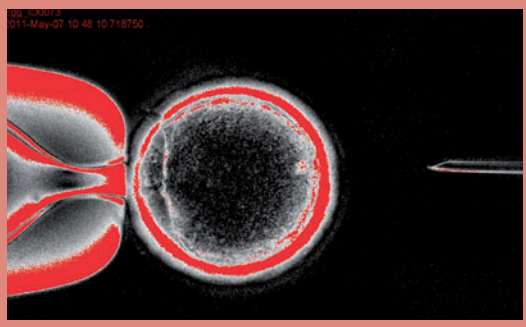
Zelula somatikoen nukleo-transferentziatik eratorritako giza zelula enbrionarioak (*Human Embryonic Stem Cells Derived by Somatic Cell Nuclear Transfer*); hori da, gutxi gorabehera *Cell* aldizkari espezializatuak argitaratutako artikulu entzutetsuaren izenburua. Izenburuak dioen moduan, giza zelula enbrionarioak lortzeko metodologia azaltzen du artikuluak, eta, gainera, gaur egun sendaezinak diren gaixotasunak tratatzeko bide itxaropentsua irekitzen duela ere aurreratzen du: parkinsona, esklerosi anizkoitza, bizkarrezur-muineko lesioak...



Obulua, nukleoa kendu aurretik.



Obulua nukleorik gabe, eta nukleoa pipetan.



Obulua, larruazaleko zelula baten nukleoarekin.
ARG.: SHOUKHRAT MITALIPOV/OHSU PHOTOS.

Oregongo Osasun eta Zientzia Unibertsitateko eta Primateen Ikerketarako Zentroko ikertzaileek zuzendu dute ikerketa, eta, haien esanean, "iraultzailea" da. Unibertsitatearen prentsa-oharrean, Shoukhrat Mitalipov ikerketa-buruak teknika arrakastatsua dela baieztatu du: "Teknika honetatik eratorritako zelula amen azterketa zorrotzak erakutsi du [guk lortutako zelulek] zelula enbrionario arruntek adinako gaitasuna dutela beste zelula mota batzuk bilakatzeko, besteak beste, nerbio-zelulak eta gibeleko zein bihotzeko zelulak".

Horrez gain, zelula ama horiek errefusa eragiteko arriskurik ez dutela adierazi du, "pazientearen material genetikoa baitute". Hala ere, aitortu du "oraindik lan handia" dutela egiteko, zelula ametan oinarritutako tratamendu seguruak eta eraginkorrak garatzeko.

Ustekabeko lorpena

Lorpenak ezustean harrapatu ditu zientzialari asko. Hain zuzen ere, gehienek alboratuta zuten bide hori, orain arte porrotak baino ez zituelako eman. Gainera, teknika horren inguruko albisteak sarri errezelo-puntu batekin hartzen ziren, batetik, oraindik ez delako ahaztu Woo Suk Hwang ikertzailearen iruzurra, eta, bestetik, arazo etikoak berpizten direlako, gizakia klonatzeko aukera gertuago egongo bailitzateke.

Horrenbestez, laborategi asko eta askotan zelula helduak birprogramatzen saiatzen ari dira, haietatik beste zelula-mota batzuk lortzeko. Horiek ere ez dute errefusarik eragiten, eta, gainera, ez dute arazo etikorik sortzen. Hain justu, iaz jaso zuten Medikuntzako Nobel saria zelula helduak pluripotente bihurtzeko gai zirela frogatu zuten ikertzaileek. Hala ere, oraindik ez dute teknika fintzea lortu.

Beraz, zientzialari asko ahalegin horretan dabiltzala harrapatu ditu albisteak. Edonola ere, Oregonen egindako lanak batzuen eta besteen goraipamena jaso du (tartean, izan da Nobel Sariekin gogoratu denik ere).

Ikerketa, berez, garbia da. Zelula ama enbrionarioak lortzeko nukleo-transferentzia teknika klasikoa erabili dute, baina orain arte zituzten oztopoak gainditzeko, aldaketa txiki batzuk egin dituzte metodologian. Adibidez, ikertzaileek Sendai birus inaktibatuak erabili dituzte obulua eta zelula helduen materiala elkartzeko; deskarga elektriko bat, enbrioiaren garapena eragiteko, eta kafeina, obulua garaia baino lehen aktibatzea eragozteko.

Pauso horietako bakar bat ere ez da berria, baina ikertzaileek konbinazioa zuzenarekin asmatu dute, nonbait. Ikertzaileek adierazi dutenez, orain, zelula helduak birprogramatuz lortzen diren zelula amekin alderatu nahi dituzte beraienak; emaitzak "zirraragarriak" izango direlakoan daude.

Eraginkortasuna, gako

Hain zuzen ere, ordezko zelulen bidezko terapiarako, orain zelulak lortzeko lau bide daudela gogorarazi du Inbiomedeko lehendakari eta ikertzaile Gurutz Linazasorok: "Batetik, zelula ama helduak daude; erraz eskuratzen dira, baina beste zelula-mota batzuk emateko ahalmen oso mugatua dute. Bestetik, *in vitro* ernalkuntzatik sobera geratutako enbrioien zelula amak; enbrioiaren material genetikoarekin".

"Horiez gain —jarraitu du azaltzen Linazasorok—, zelula birprogramatuak ditugu; enbrionarioen antzekoak, baina pazientearen informazio genetikoarekin. Kontua da lau transkripzio-faktore ere badituztela, eta horiek tumoreak eta beste arazo batzuk eragiteko arriskua dutela. Eta azkenik, orain lortu dituzten zelula amak ditugu. Enbrionarioak direnez beste zelula-motak emateko ahalmena dute, baina, transkripzio-faktorerik ez duten arren, badute tumoreak eragiteko arriskua".

Gurutz Linazasoro
Linazasoro Gipuzkoako Poliklinikaren Parkinsona Ikertzeko Zentroko zuzendaria da, eta Inbiomed Fundazioaren lehendakaria.

Lau bide horietatik aurrera egiteko aukera gehien zeinek izango duen aurreikusteko, "eraginkortasuna gako" izango dela uste du Linazasorok. "Adibidez, *in vitro* ernalkuntzako enbrioietatik zelula amak lortzea erraza da, baina ez da hain erraza zuk nahi duzun zelula-motara bideratzea. Eta seguru asko gauza bera gertatuko da klonazio bidez orain lortu dituzten enbrionarioekin. Birprogramatuak, berriz, alde horretatik hobeak dira, nolabaiteko erraztasuna dutelako jatorrizko zelula helduaren zelula-mota bera bilakatzeko".

Eraginkortasuna alde batera utzita, klonazio bidezko zelula amek badute oztopo bat: obuluak behar dira. "Horrek berriro irekitzen du obulu-emaileen inguruko auzia; ordaindu behar den ala ez, eta abar. Eta, urrunago joanez gero, hibridazioaren kontua ere hor dago, hau da, beste espezie batzuen obuluak erabiltzeko aukera. Horrek zalantza etikoak pizten ditu".

Edonola ere, Linazasorok aurrerapauso garrantzitsutzat jo du Oregonen lortutakoa, aukera berriak sortzen baititu.

Dena dela, beste aplikazio batzuetarako, hala nola gaixotasunak aztertzeko ereduak sortzeko edo botikak probatzeko, birprogramatuak hobeak direla deritzo. "Gaur egun horiekin ari gara lanean, eta estandarizatuta daude. Oso emaitza onak ematen ari dira", esan du Linazasorok, eta farmazia-industrian duten arrakasta nabarmendu du, "botiken ikerketa-epeak laburtzeko aukera ematen baitute".

sarean+ Ikusi teknika berriaren bideoa webgunean.

Astearteetan, 21:00etan

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

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

NORTEKO FERROKARRILLA

eitb

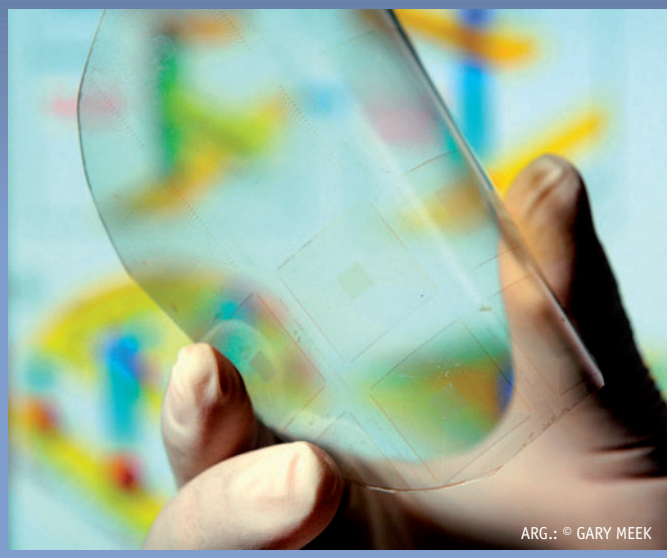
elhuyar Zientzia

Hatzen sentikortasuna imitatzen duen sistema

Material piezoelektrikoz egindako transistoreek hatz artifizialak hobetu dituzte

Giza azalaren sentikortasuna simulatzen duen material bat garatu du Estatu Batuetako Georgia Institute of Technologyko fisikari talde batek. Materialak kontaktuaren presioa bereizten du ukitzeko unean egiten duen presioaren arabera, presio horrek aldatzen baitizkio ezaugarri elektrikoak, oso zehaztasun handiarekin. Esku robotiko baten hatzek objektu bat hartzean egin beharreko indarra doitu ahal izango dute materialaren sentikortasun artifizialaren arabera.

Ideia ez da berria, baina sistema bai. Hatz naturalek sentikortasun handia dute, ukitzean azalaren ezaugarri elektrikoak aldatzen direlako, eta ohikoa izan da printzipio hori bera erabiltzea robotikan. Gakoa da aurkitzea zein ezaugarri elektrikok ematen duen zehaztasun handia presioaren neurketan.



ARG.: © GARY MEEK

Orain arteko sistemek ez dute arrakasta handirik izan, materialaren erresistibitatean oinarritu direlako. Materiala egiten ari den presioaren arabera, aldatu egiten da korronte elektriko bati egiten dion erresistentzia, eta beraz, parametro hori neurtuta doitu liteke presioa, beharraren arabera. Ideia ona zen, baina praktikan oso zehaztasun gutxiko emaitzak ematen ditu. Horrela sortutako ukimen artifizialak milimetro bateko bereizmena du kasurik zehatzenean.

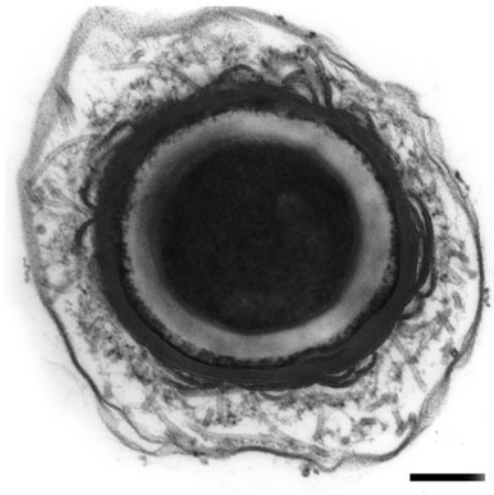
Georgia Institute of Technology institutuaren konponbidea transistore piezoelektrikoen sare bat osatzean datza. Presioak eragindako korronte elektriko batek kontrolatzen du transistore bakoitzaren irteerako korrontea. Alegia, transistore bakoitzaren posizio jakin horretan dagoen presioak berak modulatzen du korronte elektrikoa. Fisikariek 8.400 transistorek osatutako sare bat egin dute azal artifizialean, bakoitza 1.500 nanohariz osatua, eta egitura horrekin 8.400 *taxel* —*tactile pixel*— dituen azal artifizial bat lortu dute. Ukimenaren bereizmena 20-50 mikrometrokoa da, hau da, sistema erresistiboak duena baino ehunka aldiz handiagoa. Eta, baliabide horiekin, azalak 10 kPa-ko presioa bereiz dezake, gutxi gorabehera hatzak ordenagailu baten teklatua sakatzean egiten duen presioa. Ez da hatz naturala bezain sentikorra oraindik, baina aurrerapena oso handia da.

Toxina botulinikoaren ezagutzan sakontzen

Botulismoa eragiten duen toxinari buruzko ezagutza zabaltze aldera, *Clostridium botulinum* bakterioaren bost anduiren genomak alderatu dituzte Norwicheko Elikagaien Ikerketa Institutuan (Erresuma Batua). Zehazki, toxina botulinikoa kodetzen duen gene-multzoa izan dute aztergai ikertzaileek, nola eboluzionatu duen jakin nahi baitzuten.

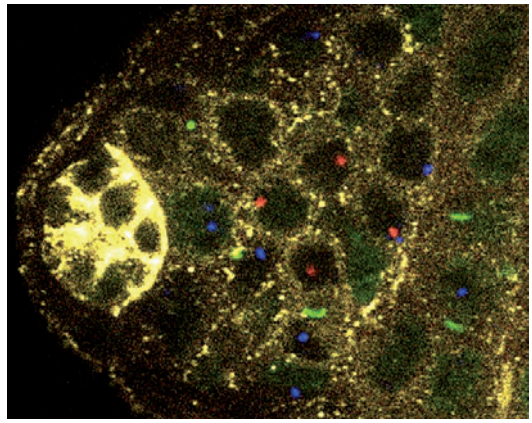
Lehenengo aurkikuntzetako bat izan zen neurotoxinaren informazioa duen genoma-zatia oso antzekoa dela bost anduietan. Horrek iradokitzen du bakterioak transferentzia bakarrean jaso zuela gene-multzo osoa. Izan ere, bakterioetan oso ohikoa da transferentzia horizontal deritzon prozesuaren bidez trukatzea geneak.

Toxina botulinikoaren informazio genetikoa duten eskualde berean, halaber, beste bi toxinaren informazio genetikoa aurkitu zuten ikertzaileek, baina dagoeneko funtzionalak ez direnak. Hori ikusita, ondorioztatu dute geneak trukatzeko "puntu bero" bat izan daitekeela genomaren eskualde hori.



Clostridium botulinum bakterioaren espora bat.
ARG.: ELIKAGAIEN IKERKETA INSTITUTUA (IFR).

Zelula amek zelula-mota desberdinak sortzeko mekanismoaren gako batzuk argitu dituzte



Fruta-euliaren barrabiletako zelulak; zelula amak eta desberdintzen hasitako zelulak ikus daitezke. ARG.: YUKIKO YAMASHITA.

Zelula ametatik zelula espezializatuetarako urratsa nola gertatzen den azaltzeko froga argi bat aurkeztu du Michigango Unibertsitateko ikertzaile-talde batek lehen aldiz. Izan ere, zelula guztiek informazio genetiko bera dute, zigotoa sortzean obuluak eta espermatozoideak zutena. Zelula bakar horren bikoizketetatik sortzen dira gainerako guztiak, zelula amak bikoiztu ahala pixkanaka diferentziatuz eta espezializatuz joaten baitira.

Ikerketan, hain zuzen, diferentziazio hori zeri jarraituz gertatzen den argitzen saiatu dira ikertzaileak, hau da, nola zelula ama batetik bi lerro zelular desberdin ateratzen diren. Ikerketan, zehazki, fruta-euliaren (*Drosophila*) barrabiletako zelula amak izan zituzten aztergai. Izan ere, zelula ama horiek, bikoiztean, beste zelula ama bat eta espermatozoide iristera iritsiko den zelula bat (gonioblastoa) ematen dituzte.

Bada, ikertzaileek kromosoma guztien kopiak markatu zituzten, eta, hala, jatorrizko zelulatik ondorengo zeluletara nola mugitzen diren aztertu ahal izan zuten. Ikusi zutenez, X eta Y kromosomak, eta ez besterik, desberdin mugitu ziren zelula-mota bakoitzera. Ikertzaileek uste dute horren arabera izango dela zelula-mota bat edo bestea. "Oraindik ez dakigu zergatik mugitzen diren X eta Y kromosomen kopiak zorizkoa ez den modu batean. Agian, informazio epigenetiko espezifikoa transmititzen dute zelula-mota bakoitzera", adierazi du Yukiko Yamashita taldeko ikertzaileak.

Hurrengo urrats gisa, ikusi nahi dute fruta-eulian behatutako banaketa berezitu hori ugaztunetan ere gertatzen den.●

BAT Soziolinguistika aldizkaria
HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOPOLITIKA ALDIZKARIA
kluster@soziolinguistika.org
http://www.soziolinguistika.org/
Soziolinguistika Klusterra
Martin Ugalde K.P. 20140 - Andoain

BAT aldizkariaren 86. zenbakia, kalean!

GAI MONOGRAFIKOA:
Euskarak duen *Framing Berri* baten premia asetzeko proposamena. Iñaki Martinez de Luna.

ERANTZUN ARTIKULUAK:
> Geuk nahi dugun arte, Patxi Baztarrika.
> Zergatik erosi beharko nuke euskara?, Xabier Erize. > Euskarak duen *Framing Berri* baten premia asetzeko proposamena Txostenari buruz hausnarketak, M-J Azurmendi. > Euskarak duen Framing berri baten premia astetzeko proposamena artikuluaz, Paul Bilbao.

GUREAN:
Enbrerera hizkuntza Kolonbian: ahozkotasunetik idazterako bidean. Baltazar Mecha, Andoni Barreña eta Mikel Mendizabal.

Europa, pestizidak debekatzearen alde erleak babestearren

ARG.: HOLLY OCCHIPINTI.

Apirilaren 29an Europako Batasunak onartu zuen bi urtez hiru pestizida neonikotinoide erabiltzea debekatzea, erleak suntsiarazten ari direlakoan. Tony Borg osasun-komisarioak hitz hauek esan zituen erabaki horri lotuta: "Erleak funtsezkoak dira gure ekosistemetan eta babestu egin behar ditugu, besteak beste, 22.000 euroko ekarpena egiten dutelako urtero Europako nekazaritzan".

Zehazki, klotianidina, imidacloprid eta tiametoxam dira debekatutako konposatuen izenak, eta arto-, koltza-, eguzkilore- eta soia-laboreei botatzen dizkiete, intsektuetatik babesteko. Erleengan, zehazki, nerbio-sistemako hartzaileei eragiten diete pestizidok, eta polena biltzeko, erlategira itzultzeko eta ugaltzeko zailtasunak izaten dituzte.

Debekua abenduaren 1ean jarriko dute indarrean. Ez da erabat galaraziko, dena den, produktu horiek erabiltzea. Adibidez, negutegien barruko laboreetan erabili ahal izango dira, bai eta kanpoko laboreetan ere, loraldia pasatutakoan.

Hondartzan korrika zihoazen ikasleen oin-arrastoak. ARG.: CHRISTIAN HAUGEN.

Oin-arrastoei bakarrik erreparatuta, abiadura kalkulatzeko modua asmatu dute

Oin-arrastoei bakarrik begiratuta ibiltarien abiadura kalkulatzeko metodo baten berri eman dute Madrilgo Konplutentseko eta Kanadako Alberta Unibertsitateko bi ikertzailek *Ichons* aldizkarian. 1976an Robert McNeil Alexander zoologo britainiarrak proposatutako ekuazioa izan dute oinarri. Oraingoan, ordea, ikertzaileek kendu egin dute ekuaziotik korrika edo oinez dabilenaren zangoaren luzera jakin beharra.

Jakin-min bitxi batetik abiatu zen ikerketa: ikertzaileek jakin nahi zuten zer doitasunekin kalkula daitekeen pertsona baten abiadura oin-arrastoei bakarrik erreparatuta, hau da, oinkaden luzerari bakarrik begiratuta. Bada, errorea % 10-15ekoa besterik ez izatea lortu dute.

Azterketarako, paleontologiako 14 ikasle jarri zituzten korrika Asturiasko hondartza batean, eta bakoitzaren abiadura eta oinkaden luzera neurtu zituzten. Ondoren, 100 eta 400 metroko lasterketetan diharduten atleta profesionalen oinkada eta abiadurekin alderatu zituzten lehenengo neurketan lortutako datuak. Bi kasuetan Alexander zoologo britainiarraren ekuazioa erabili zuten. 1976an proposatu zuen Alexanderrek ekuazio hori, bere seme-alaben korrikaldiak aztertuta. Frogatu ahal izan zutenez, oso ongi doitu ziren ekuaziora haiek neurtutako datuak.

Ikasleen kasuan, zangoen luzeraren datua zuten; ez, ordea, atleta profesionalen kasuan. Hortaz, Alexanderren ekuazioa eraldatu, eta aldagai hori kontuan hartzen ez zuen bertsio bat sortu zuten. Lortutako ekuazioarekin gehienez % 15eko errorea lortu zuten arren, ikertzaileek onartu dute mugak ere badituela. Adibidez, atleta profesionalen kasuan, ikusi dute zenbaitetan berdinak direla 100 metroko eta 400 metroko korrikalariek egiten dituzten oinkadak, eta, abiadurak, berriz, oso desberdinak direla.

berriak 10 urte

zatoz gurekin ospatzera

Apirilak 12, Errenteria
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Apirilak 13, Igorre
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Apirilak 19, Bermeo
Anari eta Leire Gotxi

Apirilak 20, Beasain
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Apirilak 26, Amurrio
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Apirilak 27, Bilbo
'Bazkaria' Hor Dago-Abante konpartsak 20 urte, BERRIAk 10 urte

Apirilak 27, Hondarribia
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Apirilak 30, Tafalla
Anje Duhalde

Maiatzak 3, Gasteiz
Bertso trama
Tramagilea: Josu Goikoetxea.
Bertsolariak: Oihane Perea, Andoni Egaña, Unai Iturriaga, Amets Arzallus

Maiatzak 3, Hernani
Xabier Montoia

Maiatzak 10, Durango
Inoren Ero Ni eta Borja Estankona

Maiatzak 10, Zalla
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Maiatzak 11, Izpura
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Maiatzak 17, Tolosa
Anje Duhalde

Maiatzak 18, Lizarra
Eñaut Elorrieta

Maiatzak 18, Bera
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Maiatzak 23, Bilbo
Igelaren Banda

Maiatzak 24, Mungia
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Maiatzak 24, Miarritze
Ruper Ordorika

Maiatzak 25, Elgeta
Bizardunak

Maiatzak 25, Atarrabia
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Maiatzak 31, Elgoibar
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Ekainak 2, Donostia
'Zertarako hegoak' antzezlana
Metrokoadroka sormen laborategia

Ekainak 7, Tutera
Anari eta Ruper Ordorika

Ekainak 7, Getxo
'Bi Arreba'
Andoni Egaña eta Xabier Lizaso

Ekainak 8, Altsasu
Gari

Ekainak 8, Zarautz
Bertso trama
Tramagilea: Josu Goikoetxea.
Bertsolariak: Uxue Alberdi, Andoni Egaña, Amaia Agirre, Amets Arzallus.
Musika: Aitor Atxega

Ekainak 13, Hendaia
Eñaut Elorrieta

Ekainak 14, Santurtzi
Ruper Ordorika

Ekainak 14, Basauri
Bertso trama
Tramagilea: Josu Goikoetxea.
Bertsolariak: Arkaitz Estiballes, Miren Amuriza, Jon Maia, Igor Elortza

Ekainak 15, Ondarroa
Joseba Tapia

Ekainak 22, Andoain

Martin Ugalde kultur parkea
Egun osoko jaia: haurrentzako ikuskizunak, bertsolariak, jan-edana, musika saioak.
Petti, Napoka Iria, Morau eta Gose

Sarrerak salgai apirilean
www.berria.info-n

Sarrerak: 5 € berrialagun harpidedun eta berrialagunentzat.
Gainerakoentzat: 10 €

Zertan ari da BERRIA? aurkezpena

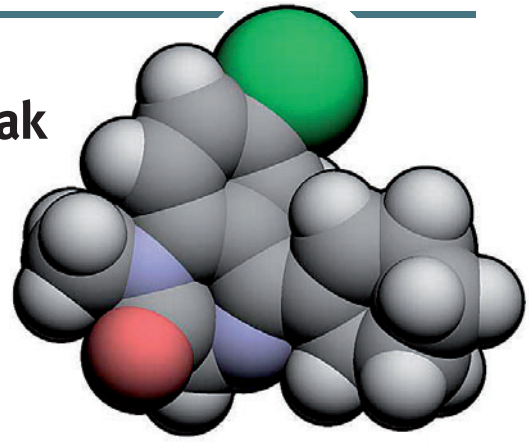
BERRIAK 10 urte bideoa

Jarraian **kultur ekitaldia**

Izan zaitez
berrialaguna

berria info
hamarnaka kontatzekoak gara

Tetrazepama duten botikak baztertzeko aholkatu du Europako Sendagaien Agentziak



Tetrazepamaren 3Dko egitura.
ARG.: CCROBERTS/DOMEINU PUBLIKOA.

Tetrazepam muskulu-lasaigarria duten botikak ez erabiltzeko aholkatu du Europako Sendagaien Agentziak. Izan ere, ohartu dira osagai horrek albo-ondorio larriak eragin ditzakeela, batez ere larruazalean; horregatik, haren ordez beste lasaigarri batzuk erabiltzeko gomendatu dute.

Oharrean zehazten denez, Europako Batasuneko hamahiru herrialdetan saltzen dira tetrazepama duten botikak, tartean, Euskal Herrian. Sendagai arruntak dira, bizkarreko edo lepoko mina arintzeko eta muskulu-espasmoak tratatzeko erabiltzen baitira: Miozepam, Relaxam, Musapam, Myolastan...

Orain, baina, frogatu dute albo-ondorioak sortzeko arriskua handiagoa dela eragiten duten mesedea baino; hortaz, aholku garbia eman dute: sendagileek ez dezatela agindu, eta erabiltzen ari diren pazienteak sendagilearengana joan daitezela eta harekin kontsulta dezatela. Are gehiago, litekeena da Europako Batasunak tetrazepama duten botikak saltzeko baimena bertan behera uztea.

Haisera batean, Frantziako Sendagaien eta Osasun-produktuen Agentziak jo zuen alarma. Hain zuzen, hark agindutako azterketa batean, ikusi zuten tetrazepamak larruazaleko erreakzio larriak eragiten zituela kasu batzuetan. Gainera, albo-ondorioak ezin ziren aurreikusi, eta tratamenduak iraun bitartean zein ondoren ager zitezkeen, dosi normaletan.

Horrekin batera, Europako Sendagaien Agentziak jakinarazi du, tetrazepama bezodiazepina bat bada ere, gainerako benzodiazepinek ez dutela larruazaleko erreakzioak eragiteko gaitasun berdina. Nonbait, egitura desberdina dutelako dago alde hori baten eta besteen artean.

Antzekotasunak gizakien eta arbasoen erdiko belarrian

Duela 2 milioi inguruko espezieen belarriko hezurtxoak aztertu ahal izan dituzte

Australopithecus baten eta *Paranthropus* baten erdiko belarriko hezur fosilak aurkitu dituzte, eta bien mailuak gizakiarenaren antzekoak dira. Hori ikusita, adituek uste dute gizakion adar ebolutiboko hominido horiek gai zirela 2 eta 4 kHz arteko maiztasuneko soinuak entzuteko, eta haien entzumena gertuago zegoela gizakietatik beste primateetatik baino.

Paranthropus robustus bat, Pretoriako Transvaal museoan, Hegoafrikan.
ARG.: JOSÉ BRAGA ETA DIDIER DESCOUENS/CC_BY-SA.

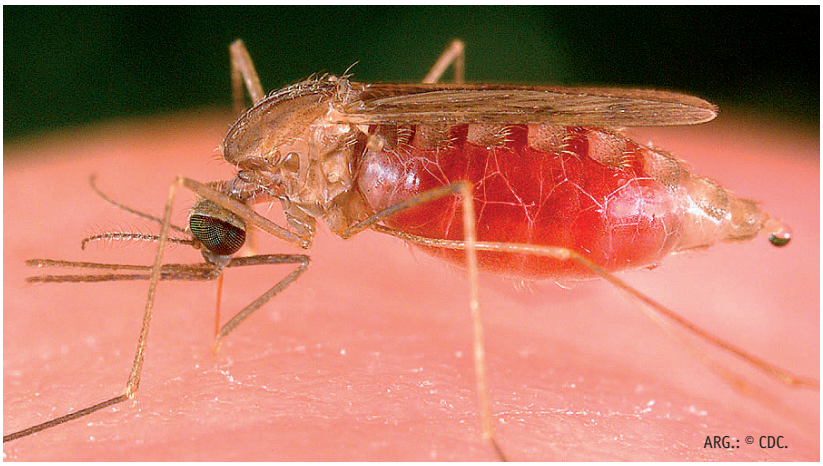
Oso zaila da jakitea nolako entzumena zuten desagertutako espezieek, entzuteko jardueran gorputz-atal askok hartzen baitute parte, garuna barne, eta atal horiek denak ez baitira fosiletan kontserbatzen. Erdiko belarriko hezurrak ere oso gutxitan fosiltzen dira, baina kasu gutxi batzuetan kontserbatu egin dira. Hain zuzen, paleoantropologo-talde batek bi kasu bereziren azterketaren emaitza argitaratu du PNAS aldizkarian. Batetik, *Paranthropus robustus* espeziearen ale baten hezurrak aurkeztu dituzte, duela 1,8 milioi urtekoak; erdiko belarriko hezur guztiak —mailua, ingudea eta estriboa— kontserbatu dituen fosil zaharrena da. Bestetik, duela 2-3 milioi urteko *Australopithecus africanus* baten hezurrak ere aurkitu dituzte, nahiz eta belarriko hezur guztiek ez duten iraun.

New Yorkeko Binghamton Unibertsitateko paleoantropologoek argitaratu dituzte emaitzak, Atapuercako aztarnategian lan egiten duten Juan Luis Arsuagarekin eta Ignacio Martinezekin batera. Aztertutako hezurretatik, mailuek dute antz handiena gizakien hezurrekin, bai *Australopithecus*arenak eta bai *Paranthropus*arenak. Biak aproposak dira 2 eta 4 kHz arteko maiztasunak entzuteko, hizketan garrantzi handia duten maiztasunak. Beste primateek maiztasun horiekiko sentikortasun txikiagoa dute.

Wolbachia bakterioa, arma berria malariaren kontrako gerran

Intsektuak infektatzen duen *Wolbachia* bakterioa lehiakide indartsua da malaria eragiten duen *Plasmodium* protozooarentzat. Horregatik pentsatu izan da eltxoak bakterioarekin kutsatzea estrategia ona izan daitekeela malariari aurre egiteko. Baina *Anopheles* eltxoak bakterioarekin infektatu izan diren kasuetan, belaunaldi bakarra iraun du infekzioak, eta, beraz, sistema ez da oso eraginkorra. Orain, enbrioien mikroinjekzioa erabilita, biologoek infekzioa heredagarri bilakatu dute malaria transmititzen duen eltxoetan, eta, horri esker, *Wolbachia* bakterioa arma egokia izan daiteke malariaren aurkako gerran.

Ikerketa elkarlanean egin dute Estatu Batuetako eta Txinako bi taldek: Michigan State Unibertsitatekoa bata eta Sun Yat-Sen Unibertsitatekoa bestea. *Anopheles stephensi* eltxoa infektatu dute bakterioarekin, hau da, Ekialde Hurbilean eta Asiaren hegoaldean malaria transmititzen duen espezie nagusia. Berez, *Wolbachia* bakterioak ez du eltxo hori infektatzen, eta, hain zuzen ere, lanaren zailtasunik handiena da infekzio iraunkor eta heredagarri bat eragitea.


ARG.: © CDC.

Enbrioien mikroinjekzioaren bitartez lortu dute hori. *Wolbachia* bakterioa beste eltxo batetik hartu dute, *Aedes albopictus*-en enbrioitik; enbrioiaren zitoplasma osoa erauzi, eta *Anopheles*en enbrioian injektatu dute. *Aedes* eltxoaren zitoplasman dago belaunaldi berriak heredatzen duen infekzioa, eta, nahiz eta beste enbrioi batera eraman, ez da desagertu infektatzeko ahalmena: *Anopheles* eltxoaren hurrengo 34 belaunaldiak —zientzialariek aztertu dituzten guztiak— infektatuta zeudela ikusi zuten.

*Wolbachia*k ugalketa eragozten dio *Plasmodium*ari, eta, horrez gain, eltxoak erresistentzia garatzen du *Plasmodium* protozooaren infekzioen kontra. Hortaz, aurrerapauso handia da malariaren ikerketan, nahiz eta oraingoz laborategiko lana besterik ez izan. Arma berria da malariaren aurkako gerran.●

ZIO
ZIENTZIA
IRAKURLE
ORORENTZAT

Euskal Herriko Unibertsitateko Euskara Zerbitzuak 2003an abiarazitako ekimena da ZIO (Zientzia Irakurle Ororentzat). 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.

gure artean! euskaraz
Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea
BFA DFB
Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia
BIZKAIA BIZIA

Eguzki-sistemaren bilakaera aztertzeko eredu matematikoa hobetu dute EHUn

Eguzki-sistemaren bilakaeraren irudikapen artistikoa. ARG.: ESO.

Eguzki-sistemak denboran zehar izan duen bilakaera aztertzeko simulazio bat hobetzeko, zenbakizko metodo matematikoak landu dituzte EHUren Informatika fakultatean. Simulazioko kalkuluak azkarrago eta doitasun handiagoarekin egitea ahalbidetzen dute proposatu dituzten metodoek.

Lan horretan, matematikariak, informatikariak, fisikariak eta astronomoak aritu dira elkarlanean, eta zati bat EHUn egin badute ere, Valentziako eta Castellóko unibertsitateek eta Parisko Behatokiak ere parte hartu dute.

Hain zuzen, Parisko Behatokian, eguzki-sistemaren bilakaera aztertzeko simulazio bat sortu zuten duela urte batzuk, Jaques Laskar astronomoaren gidaritzapean. Eredu matematiko konplexuak erabilita, 250 milioi urte atzera egitea lortu zuten, eta, horretarako, ordenagailuek urtebete behar izan zuten. Laskarren arabera, ordea, 50 milioi urtetik atzera datuek azkar galtzen dute fidagarritasuna. Hala, emaitza fintzeko helburuarekin, erronka bota zuen kongresu batean, ea inork lortzen zuen metodo matematikoak hobetzea.

EHUko Informatika Fakultatean erronkari eutsi, eta Castellóko eta Valentziako unibertsitateetako ikertzaileekin batera, simulaziorako erabilitako zenbakizko metodoak hobetu dituzte. Ander Murua EHUko matematikariak azaldu duenez, "orain arte ezagutzen zirenak baino eraginkorragoak diren zenbakizko metodoak garatu ditugu. Eta, batetik, doitasun handiagoa lortu dugu, eta, bestetik, kalkuluak egiteko denbora asko gutxitu dugu".

Metodoen baliagarritasuna probatzeko hainbat esperimentu egin dituzte, eta, haien arabera, "hurrengo simulazioan, Laskarrek ez du urtebete itxaron beharko, aste gutxi batzuetan lana eginda izango du", aurreratu du Muruak.

Bitartean, *Applied Numerical Mathematics* zientzia-aldizkarian argitaratu dute garatutako zenbakizko metodoen inguruko azalpena, *New families of symplectic splitting methods for numerical integration in dynamical astronomy* izenburua duen artikuluan. Horrez gain, *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy* aldizkarian metodo berrien eta aurretik ezagutzen ziren metodoen arteko alderaketaren emaitzak ere argitaratzekotan direla iragarri dute. ●

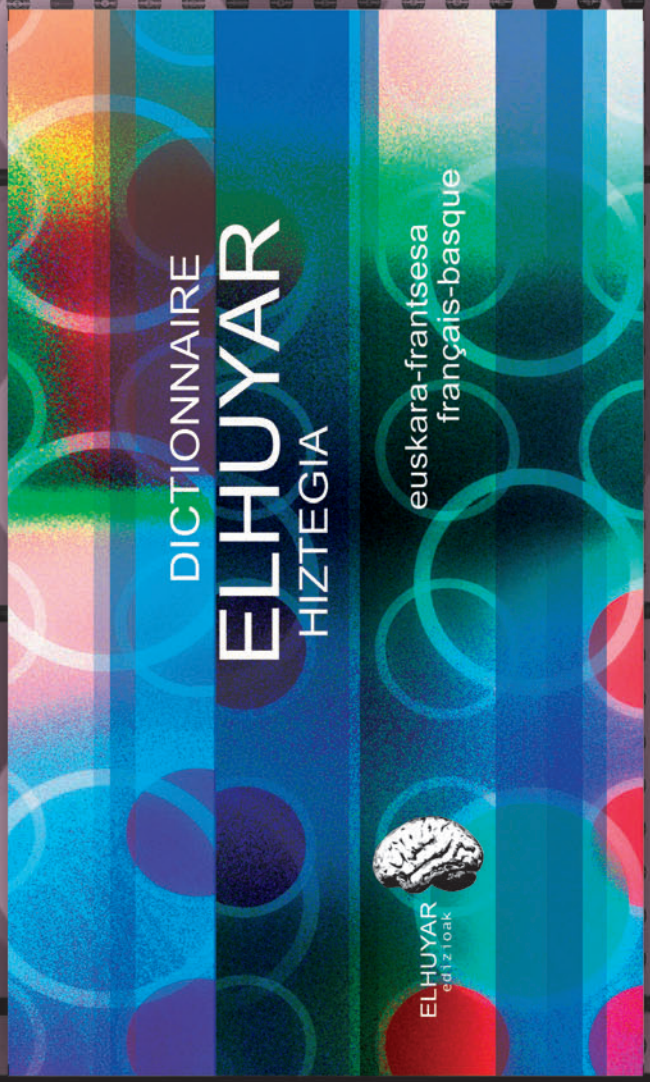
Burdina Lurraren kanpo-nukleoaren kondizioetan

200 GPa-eko presioan dagoen burdina urtu dute Frantziako fisikari batzuek, Energia Atomikoko Bulegoko eta Pierre et Marie Curie Unibertsitatekoek. Horretarako, Grenobleko Synchrotron Radiation Facility azeleragailua erabili behar izan dute, eta esperimentu horren bitartez aurkitu dute burdinaren urtze-tenperatura presio horretan 6.230 kelvin dela. Esperimentua Lurraren kanpo-nukleoaren eta mantuaren arteko mugaren kondizioen simulazioa da, eta haren bitartez fisikariek aztertu ahal izango dituzte planetaren barruko burdina likidoaren dinamikaren hainbat ezaugarri. Hain zuzen ere, burdina likidoaren mugimenduak Lurraren eremu magnetikoaren sorreran hartzen du parte. ●

Albiste gehiago webgunean. +ZIENTZIA

elhuyar
Hizkuntza eta Teknologia

Nola esaten da frantsesez?
Comment dit-on en basque ?



Edizio berria
Nouvelle édition

DICTIONNAIRE ELHUYAR HIZTEGIA
euskara-frantsesa / français-basque

- 2. edizioa (2012)
- Euskaltzaindiaren datuen arabera osatuta
- Lexiko arrunta eta teknikoa
- 42.034 hiztegi-unitate
- Frantziako, Espainiako eta munduko leku-izenak
- Gramatika-eranskina

- Deuxième édition (2012)
- Basé sur les donnés de l'Académie de la Langue Basque Euskaltzaindia
- Dictionnaire de mots usuels et techniques
- 42 034 mots et expressions
- Toponymes de France, d'Espagne et du monde
- Annexe grammaticale

www.elhuyar.org/edizioak

IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

INTERNETEKO KOMUNIKAZIOEN SEGURTASUNA III

Anonimotasuna

Interneteko komunikazioen segurtasunari buruzko artikulu-sorta honen barruan, aztertu dugu nola bermatu daitezkeen konfidentzialtasuna (mezu pribatu bat hirugarrenek ez atzematea) eta autentifikazioa (gure solaskidea berak dioena dela egiaztatzea). Oraingoan, Interneten anonimotasuna ziurtatzeko bideak landuko ditugu, eta, ikusiko dugunez, aurreko bietan bezala, gako publiko bidezko kriptografia dago honen oinarrian ere.

Interneten anonimotasunez aritzeko metodoez entzutean, jende askoren lehen erreakzioa mesfidantza da. Modu anonimoan aritu nahi denean zer edo zer okerra egiteko izango dela pentsatu ohi dugu: legez kanpoko zerbaitetan jardun, edo komunikabideren bateko komentarioetan *troleatu*, eta horrelakoak.

Baina badaude anonimotasuna bermatu beharra dagoen kasuak guztiz zilegi direnak. Herritarron pribatutasun-eskubidea dago, adibidez: bizitzako beste edozein arlotan bezala sarean ere nahi duguna egin ahal izatea inongo gobernuk, zerbitzu-hornitzailek edo bilatzailek zertan ari garen jakin gabe. Baita sareko zentsura aplikatzen duten herrialdeetan nabigatzeko eskubidea bermatzea ere. Edo kazetarien informatzaileen anonimotasun eta segurtasuna ahalbidetzea, Wikileaksen kasuan bezala. Eta beste horrelako asko.

Ziberkafe batera jotzea izan liteke bururatuko litzaigukeen lehenengo gauza, baina horren desabantailak ugariak eta nabariak dira: lekukoek identifikatu ahal izatea, hurbiltasun geografikoaren beharra, maiz aldatu beharra...

Beste modu bat proxy edo bideratzaile anonimoak erabiltzea da. Zerbitzu batzuk dira, ikusi nahi dugun web-orriaren helbidea bertan sartuz gero eskaera berek egin eta orria guri bueltatzen digutenak. Horiek ere ez dira oso egokiak: zerbitzu horien hornitzaileek badakite nor aritu den; sarritan ordainpekoak edo publizitate gogaikarria dutenak izaten dira; nabigatzeko soilik balio dute, eta ez, esaterako, posta bidaltzeko...

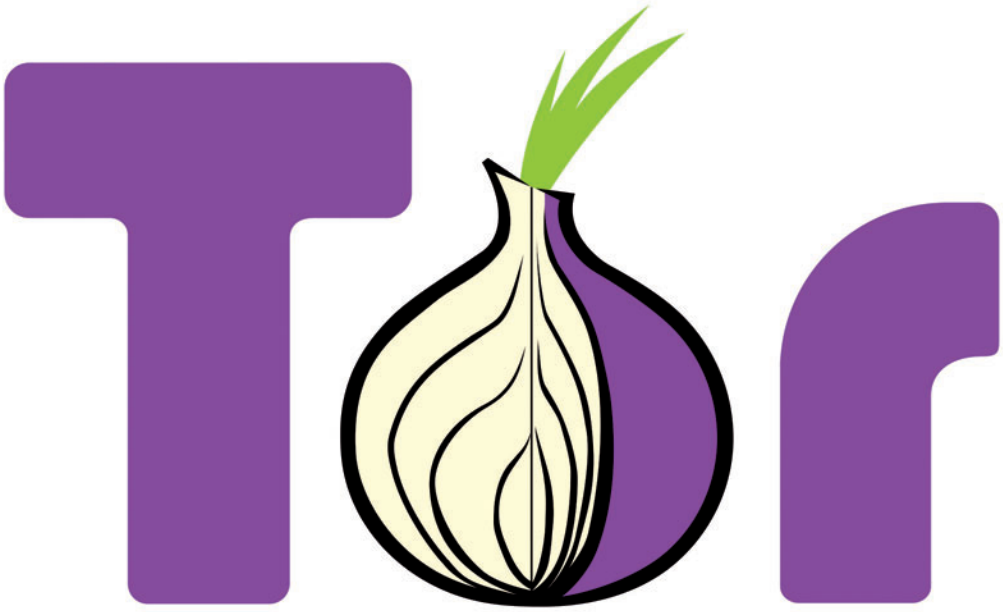
Baliabide edo informatika-ezagutza handiak dituztenek (inteligentzia-zerbitzuek edo gaizkileek) erabil dezaketen bide bat da *malware*ren baten bidez jende arruntaren ordenagailuen kontrola hartzea eta, jabeak ohartu gabe, eskaerak edo mezuak haien bidez bideratzea, arrastorik utzi gabe. Baina modu hau ez dago edonoren esku, eta ez da legezkoa, jakina.

TOR SOFTWARE ETA SARE LIBREAK

Gaur egun, Interneten anonimotasunez aritzeko modurik seguruena eta edonoren eskura dagoena Tor erabiltzea da. Tor siglek *The Onion Router* esan nahi dute, hau da, tipula bideratzailea. Izen bitxia, baina bere izateko arrazoia duena, geroago ikusiko dugun bezala.

Tor software libre bat eta sare ireki bat da, aukera ematen diguna gure sareko komunikazioak boluntarioen sare bateko hainbat ordenagailutan jauzi eginez bideratzeko. Mezuak hainbat ordenagailutatik pasatzeak zaildu egiten du atzerakako aztarnatzea, baina Tor-ek, gainera, lortzen du bideko ordenagailu edo nodo horietako batek ere ez ezagutzea mezua bera eta mezuaren jatorria eta helburua; nodo bakoitzak aurreko nodoa eta ondokoa zein diren soilik ezagutzen du, ez daki bera bide horretako zenbatgarren nodoa den, eta ezin du mezua irakurri. Nola lortzen da hori? Berriz ere, gako publiko bidezko kriptografiaz.

Sortako aurreko artikuluetan esan bezala, gako publiko bidezko kriptografian mezu bat kodetu edo zifratzen da jasotzaileak edonoren esku jarri duen bere gako publikoaren bidez, baina ezin da mezua bueltan deszifratu gako horren bidez, jasotzaileak soilik dakien gako pribatu baten bidez baizik; hala, jasotzaileak soilik irakurri ahal izango du mezua.



TIPULA-ZIFRAKETA

Tor erabiltzen dugunean mezu bat bidaltzeko, software horrek egiten duen lehen gauza da Tor sarea osatzen duten ordenagailuetatik hainbat ausaz hartuta bide bat aukeratu. Ondoren, bide horretako azken nodoaren gako publikoa erabilita zifratzen ditu mezua eta mezuaren azken helburua. Gero, jada zifratuta dagoen mezu hori guztia eta bideko azken nodoaren helbidea zifratzen ditu, bideko azken aurreko nodoaren gako publikoa erabilita. Eta horrela egiten du atzeraka bideko nodo bakoitzarekin: nodoaren gako publikoaren bidez zifratzen dira aurrez zifratuta dagoen mezu guztia eta hurrengo nodoaren helbidea.

Dena prest duenean, bideko lehenengo nodoari bidaltzen dio mezua; han dagoen Tor softwareak bere gako pribatuaren bidez deszifratzen du mezua, hurrengo nodoaren helbidea lortzen du hala, eta geratzen den mezua hari bidaltzen dio; hurrengoak gauza bera egiten du, deszifratu, hurrengo helbidea lortu eta hari pasatu; eta horrela amaieraraino. Ikusten denez, bideko nodoek ez dakite aurrekoa eta ondokoa zein diren baino, beste ezer ezin dute jakin, guztia berek ez dituzten gakoen bidez zifratuta baitoa. Eta hartzaileak edo mezua bidean atzeman duen edozeinek jakin nahiko balu zein den jatorria, gako publiko bidezko kriptografiaren hainbat geruza deszifratu beharko lituzke; eta, esan genuen bezala ezinezkoa bada gaur egungo bitartekoekin kriptografia mota hori haustea, pentsa horrelako hainbat geruza.

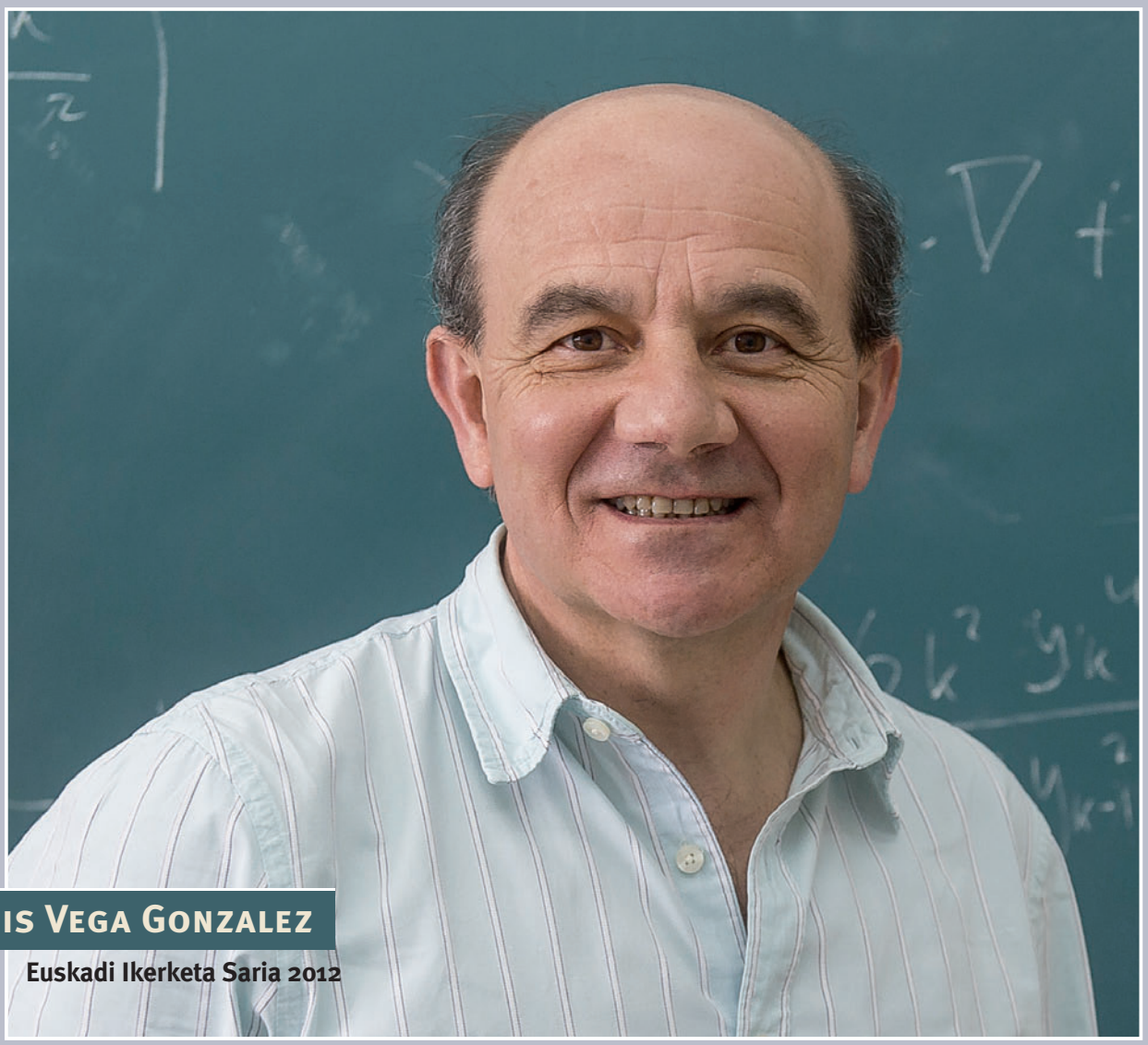
Beraz, hortik datorkio *tipula bideratzaile* izena metodo honi: mezuak, tipulak bezala, bata bestearen gaineko hainbat zifraketa-geruza dauzka eta bidean geruza horiek deszifratuz edo kenduz doaz.

Mezu baten edukia, helburua edo jatorria zein den jakiteko modu bakarra infiltratzea izan daiteke (ordenagailu *satorrak* sartzea Tor sarean) edo nodoen kontrola lortzea. Baina Tor sarean ordenagailu asko daude, eta bide luze samarrak egiten dira; beraz, bideko nodo guztiak satorrak edo kontrolatuak izatea ezinezkoa da praktikan.

Bestalde, Tor konfiguratu dezakegu bideko azken nodoa herrialde jakin batekoa izan dadin; horrela gaindi daiteke webgune batzuek herrialde batzuekiko duten zentsura (maiz herrialdeko gobernuak bere herrikideei inposatua), edo onlineko eduki kultural edo audiobisual batzuei ezartzen zaizkien ustiaketa-leiho geografikoak.

Egun, Tor da anonimotasun-bermerik handiena lortzen duen tresna, eta edonoren esku dago. Eta egia da legez kanpoko kontuetan aritzeko ere erabil daitekeela. Horregatik (edo, agian, horren aitzakian), herrialde batzuek Tor-en erabilera debekatu egin nahi dute (Japoniak, adibidez). Lortuko balute, beste erabilera zilegi eta beharrezko asko ezinezko bihurtuko lirateke. Eta ez dira debekatzen autoak edo armak, bankuak lapurtzeko erabiltzen direlako…●

“Gaur egun, Interneten anonimotasunez aritzeko modurik seguruena eta edonoren eskura dagoena Tor erabiltzea da”



Luis Vega Gonzalez

Euskadi Ikerketa Saria 2012

ARG.: © LUIS JAUREGIALTZO/ARGAZKI PRESS

“Matematika ona erabilgarria da, naturari lege bat ostea delako”

Guillermo Roa Zubia
Elhuyar Zientzia

Hitz egiteko modu poetiko bat da: matematika baliabide ona da naturari informazioa osteko. Eta Luis Vegaren lanak frogatu du EHUn egiten den matematika kalitate handikoa dela. Unibertsitate hori toki egokia izan da harentzat. Luis Vegaren lanak 2012ko Euskadi Ikerketa Saria lortu du.

Nola hartu duzu sariaren berria?
Oso pozik. Oso ondo etorri zait. Gainera, Zientzia eta Teknologia Fakultateko matematika ataleko bi sailek aurkeztu ninduten sariketara, eta hori pozteko modukoa da. Nire ustez, taldeko guztiak poztu dira.

Matematikari onak izan dituzu inguruan?
Hemengo taldea, deribatu partzialen bidezko analisi eta ekuazioena, oso ona da. Ni hona etorri eta hurrengo urtean Luis Escauriaza etorri zen, eta Julian Aguirre, Javier Duoandikoetxea, Miguel Escobedo, Adela Moyua eta Juan Carlos Peral-ekin batera osatzen dugun taldea ez da inoiz egon Espainiako beste taldeen atzetik. Eta kanpokoekin konparatuta ere ederki moldatzen gara. Niretzat hau toki egokia izan da.

Baina EHUra iritsi baino lehen beste zentro askotan izan zinen.
Tesia Madrilgo Unibertsitate Autonomoan egin nuen, hemengo lankide Javi Duoandikoetxearekin batera. Biok esparru berean egin genuen lana, Fourier-en transformatuarekin, baina ez tesi-zuzendari berarekin. Han 1982tik 1988ra egon nintzen. Oso garai ona izan zen. Gazte asko zeuden Estatu Batuetatik itzuli berriak. Nire oroitzapena da benetako zientzia-giroa zegoela. Eta lan egiteko gogo handia zegoen. Hori oso garrantzitsua da, eta oso zaila lortzeko. Perspektibarekin ikusita, uste dut oso toki ona izan zela tesia egiteko.

Zein ziren, eta zein dira, matematikan zentrorik onenak? Frantziak, adibidez, oso herrialde berezia dirudi horretarako.
Frantziak badu, izan du eta izango du tradizio handia matematikan. Hori da herrialde honen eta Frantziaren arteko alde izugarria. 200 urtez zaindu dute matematika, eta ez matematika bakarrik. Hemen, aldiz, ez dago hain garbi hori.

Luis Vega Gonzalez

Madril, 1960. Matematikaria eta 2013ko Euskadi Ikerketa Saria. Deribatu partzialen eta Fourier-en transformatuaren esparruan egin du lan Madrilgo Unibertsitate Autonomoan, Chicagoko Unibertsitatean, eta, gaur egun, EHUko deribatu partzialen taldeko ikertzaile nagusietako bat da. Luis Vega da Shanghaiko rankingeko "Highly cited researcher" zerrendan azaltzen den EHUko ikertzaile bakarra. 2013an, BCAM zentroko zuzendari zientifiko izendatu dute.

Matematikako toki onenak betikoak dira: Princeton, MIT, Harvard noski (nahiz eta ez nire esparruan), Kaliformiako Unibertsitatea Berkeley eta UCLArekin, baina baita San Diegoko eta Santa Barbarako Unibertsitateekin. Eta Mendebalde ertainean Chicagoko Unibertsitatea. Azken 50 urteetan izan da Chicagoko Unibertsitatea erreferentea Fourier-en transformatuaren esparruan, nire esparruan. Hara joan behar zenuen Fourier-en transformatua ikertzeko, eta hara joan nintzen. Bi urte baino pixka bat gehiago egon nintzen han.

Gauza ona izan zen hara joatea?
Oso esperientzia ona izan zen. Benetan toki egokira joan nintzen, une egokian, eta jende egokia topatu nuen. Hori ez da beti horrela izaten. Noski, beti saiatu behar duzu toki on batera joaten, baina horrek ez du bermatzen jende egokia topatuko duzunik. Han urtebetez egin nuen lan Carlos Kenig argentinarrarekin (Calderonen ikaslea izan zen, Chicagoko Unibertsitateko izen handi batena) eta Gustavo Ponce venezuelarrarekin. Ia-ia iritsi eta segituan hasi ginen matematikaz hizketan. 1988ko urrian izan zen, eta gaur egun oraindik elkarrekin egiten dugu lan. Nire artikuluen % 40 haiekin argitaratu dut, nahiz eta urtebetez bakarrik egon ginen Chicagon elkarrekin. Niretzat oso berezia izan zen: prestakuntza ona izan duzu eta, bat-batean, hegatu bezala egiten zara.

Toki pribilegiatu batetik oso ona den beste batera.
Bai. Ezin da esan Madrilgo Unibertsitate Autonomoa munduko onena denik, ez baita onena, baina hori ez da jende egokiarekin egotea bezain garrantzitsua. Agian, Princetonen ez zaizu hain ondo joaten, ez dagoelako giro egokia. Neurri handi batean zoria da, nahiz eta bilatu behar duzun.

Eta Chicagotik, nora?
Itzuli nintzenean, hemen, Bilbon geratu nahi nuen; emaztea eta biok lan bila etorri ginen, baina ez genuen lortu. Madrilgo Autonomora bai, itzuli ahal izan nuen 1990eko urrian. Geroago, hemen lanpostu bat eskaini zidaten eta 1993an etorri nintzen.

Schrödinger-en ekuazioarekin egin duzu lan, ia mekanika kuantikoaren ikono bat. Hala ere, ez duzu mekanika kuantikoa ikertu.
Deribatu partzialen ekuazio bat da. Schrödinger-en ekuazioak Schrödinger-en izena du mekanika kuantikoarengatik, baina berez lehenagoko ekuazioa da. Izan ere, niri une honetan ekuazioaren 1906ko eredu bat interesatzen zait, non azaltzen den potentziala ez den lineala. Zurrunbiloen hariekin zerikusia du, hau da, fluido baten turbulentziarekin. Schrödinger-en ekuazio kubiko bat dela argitu zuten 1970ean, 65 urte geroago alegia. Baina deribatu partzialen ekuazioa bera lehenagokoa da.

Dirac-en ekuazioarekin ere egin duzu lan. Fisika gehiago.
Ni ez naiz fisikaria. Matematika erabiltzen dut fisika ulertzeko; bestela, fisikari ipuin baten tankera aurkitzen diot. Beti galdetzen diot neure buruari: ba al dakite zertaz ari diren? Eta ziur nago zenbait jendek badakiela, noski. Baina nik ekuazioak erabiltzen ditut, adibidez, Dirac-ek esaten zuena ulertzen saiatzeko. Dirac-en ekuazioa objektu matematiko aparta da, berezko bizia duena eta mekanika kuantiko erlatibistarekin baino gauza gehiagorekin zerikusia duena.

"Matematika erabiltzen dut fisika ulertzeko; bestela, fisikari ipuin baten tankera aurkitzen diot"

Zure artikuluen aipamen asko dituzu, eta horrek eragin du Shanghaiko rankingekoek EHU baloratzean, munduko unibertsitateen ranking ospetsu bat baita. Nolako garrantzia du ranking horrek?
Hasteko, ez da bakarrik aipamen-kopuruari buruz hitz egin behar, aipamen horien kalitateari buruz ere bai. Shanghaiko rankingean, batetik, unibertsitatea bera bere osotasunean baloratzen da. Eta gainera beste ezaugarri espezifiko batzuk baloratzen dira, esparruetan eta ikasgaietan. Esparruetan, matematika natura-zientziekin batera dago, eta, edukietan, bakarrik dago. Shanghaiko ranking horretan begiratzen baduzu, ikusiko duzu EHU osotik matematika bakarrik azaltzen dela. Eta horretan du garrantzi handia "Highly cited researcher" delakoak. Ni naiz hor "askotan aipatutako ikertzaile" hori. Baina matematika natura-zientziekin batera sartzen duten zerrendan, EHU ez dago.

Ranking horretan egotea garrantzitsua da matematikarioi kasu egin diezaguten. Zientzia-proiektuen balorazioak egiten direnean, matematika natura-zientziekin batera azaltzen denez, oso zaila zaigu irizpide batzuei erantzutea. Gutxieneko patenteen-kopuru bat

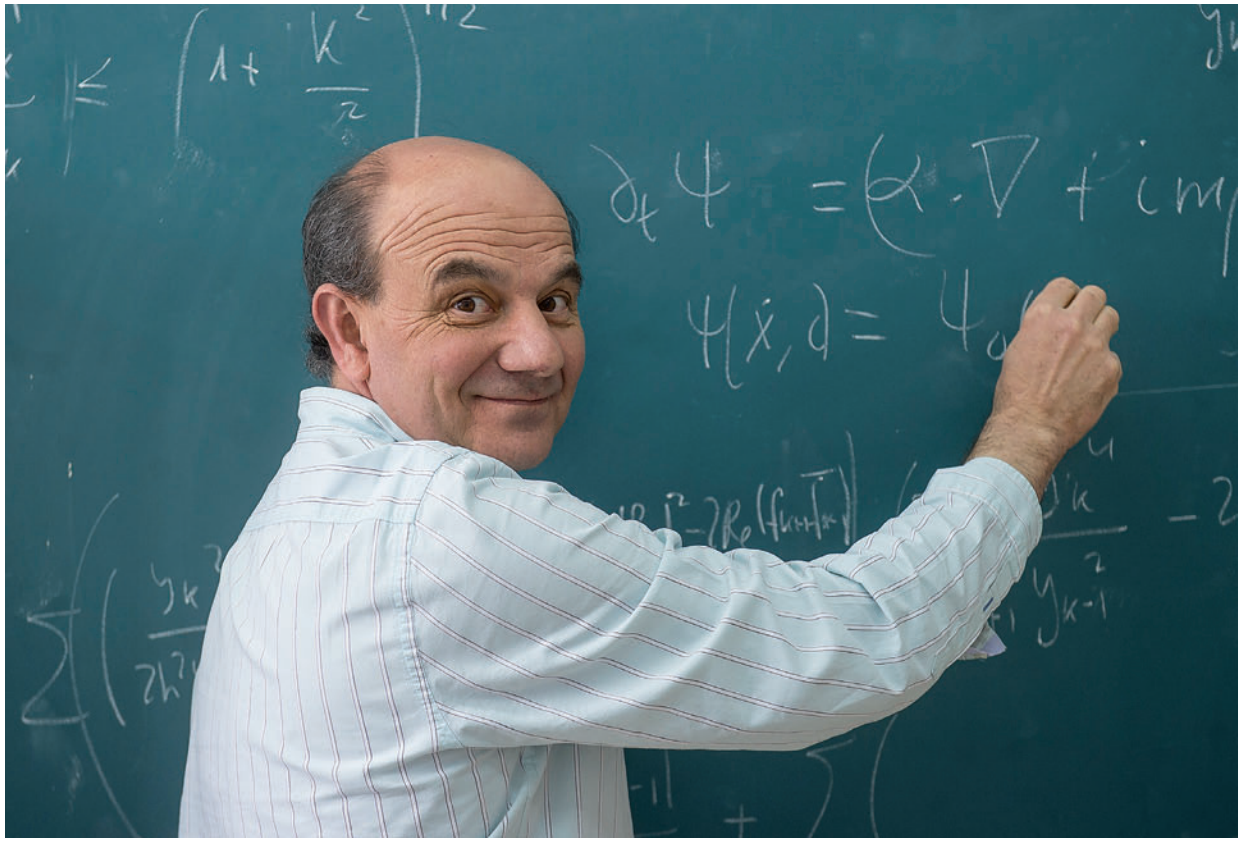
izatea, esate baterako. Edo, adibidez, matematikan oinarrizko ikerketa egiten dugunok ez dugu enpresekin harremanik izaten.

Oro har, txarra al da matematikaren pertzepzioa hemen?
Frantziako batxillergoko institutuetan matematikan ematen duten prestakuntza, adibidez, nabarmena da. Eta begi-bistan dago sozialki rol garrantzitsua duela. Dena delakoarengatik, gure herrialdean hori ez da horrela izan. Hori eragozpen handia da. Are gehiago, barregarria da: pertsona jantzi batzuek harrotasunez zabaltzen dute analfabetoak direla zientzian, eta matematikan bereziki. Harritzeko modukoa da; nik biolina eta tronpeta bereizteko gai ez naizela harrotasunez esango banu bezala da.

Zertan datza arazoa?
Galdera mitikoa da "zertarako balio du matematikak?". Matematika ona erabilgarria izango da lehenago edo geroago, zuk egin duzuna naturari lege bat ostea izan delako. Lehenago edo geroago, zerbaitetarako erabiliko duzu. Arazo handiena da askotan "geroago" izaten dela "lehenago" baino. Luze itxaron behar izaten da aplikazio bat topatu arte, eta normalean biderik harrigarrienetik etortzen da.

"Batzuek harro zabaltzen dute analfabetoak direla matematikan. Nik biolina eta tronpeta bereizteko gai ez naizela harro esango banu bezala da"

Nola ikusten duzu gaurko zientzia-politika?
Nire ibilbidean, hasieratik eman didate diru-laguntza. Hori oso argi izan behar dut, eta eskertu ere egin behar dut. Ni diru publikoaren produktu bat naiz. Eta ni bezala, nire belaunaldditik gora, aurreko 5 urteetakoak ere bai, aurreko 10 urteetakoak agian, eta ez dago argi nire belaunaldiaren ondoren zenbat urtetakoak. Eta emaitzak begi bistan daude, eta ondorioak nabarmenak dira. 1986an dirua jasotzen hasi zen belaunaldi bat da, eta, 25 urte baino gehiagoz, etengabeko finantziazioa izan dugu. Baina 3 edo 4 urtez uzten diozu dirua sartzeari, eta ondorioak dramatikoak izan daitezke. Ea zorte ona dagoen, eta krisialdi honek ez duen lortutako guztia suntsitzen. ●



Ana Galarraga Aiestaran
Elhuyar Zientzia

DIETA ONA
osasunerako eta ingurumenerako

ARG.: IREKIA/EJ/MIKEL ARRAZOLA/CC-BY

Pentsatu. Elikatu. Aurreztu **da aurtengo Ingurumenaren Mundu Egunaren leloa. Horren inguruan, datu asko eman dituzte argitara, eta, horiez gain, badira galdera honi erantzun nahi dioten ikerketak: nolakoa izan beharko luke dieta osasungarri batek, era berean ingurumenarekiko jasangarria izateko? Jose Ramón Mauleón soziologoak gako batzuk eman ditu horri erantzuteko, gure ingurua eta gizartea aintzat hartuta.**

Azken boladan, hainbat herrialdetan egin dituzte ikerketak, aztertzeko nolakoa izan beharko lukeen dietak, aldi berean osasungarria eta ingurumenarekiko jasangarria izateko. Adibidez, joan den martxoan argitaratu zuten Zeelanda Berrian egindakoa, izenburu honekin: *Foods and dietary patterns that are healthy, low-cost, and environmentally sustanaible: a case study of optimization modeling for New Zealand* (Elikagai eta dieta-eredu osasungarriak, merkeak eta ingurumenarekiko jasangarriak: optimizazio-modelizazioen kasu praktikoak Zeelanda Berrirako).

Ikertzaileek Zeelanda Berriko errealitatea dute abiapuntu. Alde batetik, ikerketaren sarreran azaldu dutenez, dieta desegokiaren eta ariketa fisiko gutxiegi egitearen ondorioz, populazioaren bizi-itxaropena % 10 laburragoa da beste parametro sozio-ekonomikoen arabera dagokiena baino. Gainera, alde handia dago bertako populazioaren (maorien) eta jatorri europarra dutenen artean, maorien dieta besteena baino okerragoa baita.

Bestetik, ikertzaileek gogorarazi dute elikagaien ekoizpenak berotegi-gasen % 19-31 eragiten duela. Horrenbestez, joera aldatzeko asmoarekin, dieta egokiena detektatzen saiatu dira ikertzaileak, kondizio hauek aintzat hartuta: osasungarria izatea, merkea, ingurumenarekiko jasangarria (haientzat, berotegi-gas gutxi isurtzea), eta Zeelanda Berrian ohikoak diren janariak izatea.

Azterketa egiteko, metodo matematiko bat, programazio lineala, erabili dute, eta beste aldagai batzuk ere nahastu dituzte, hala nola, sukaldean jakitea ala ez, dieta mediterraneoan edo asiarrean oinarrituta egotea, animalia-jatorriko osagairik ez izatea (dieta beganoa)...

> *Argi geratzen da haragia eta arraina direla berotegi-gas gehien isurtzen dituzten jakiak.*

Azkenean, ez dute emaitza bakar eta errazik lortu, baina ondorioztatu dute dieta onena mediterraneoaren antzekoa litzatekeela. Horrekin batera, zalantza batzuk argitu dituzte. Adibidez, ikusi dute dieta asiarra merkea dela, baina oso mugatua; edo dieta beganoak, obolaktobegetarianoa baino pixka bat garestiagoa izateaz gain, berotegi-gas gehiago sorrarazten dituela.

Zeelanda Berriko ikertzaileak, hala ere, ez dira hor geratu, eta dei egin diete politikariei zergasistema aldatzeko, eta zergak jaisteko elikagai osasungarriei eta igotzeko osasunerako txarrak direnei. Zerga txikiak izan beharko lituzketen elikagaien zerrenda ere proposatu dute: irina, pasta, ilar lehorrak, arrautzak, esne-hautsa, azenarioak, landare-olioa eta, nola ez, kiwiak.

EUROPAN ERE KEZKA

Gai horrekin argitaratutako azken ikerketa Zeelanda Berrikoa den arren, beste leku batzuetan ere egin dira antzekoak. Europan, bana atera zituzten iaz Ingalaterran eta Frantzian.

Ingalaterrako azterketaren izenburua galdera bat da: "Ingurumenarekiko jasangarria ote da dieta osasungarri bat?" (*Is a healthy diet an environmentally sustainable diet?*). Ikerketan, argi geratzen da haragia eta arraina direla berotegi-gas gehien isurtzen dituzten jakiak. Gainera, haragiaren kontsumoa behar baino handiagoa da Britainia Handian; beraz, bien kontsumoa jaistea onuragarria da osasunerako eta ingurumenerako.

Alabaina, kontua hain erraza ere ez dela ohartarazi dute ikertzaileek, kulturalki ezinezkoa baita britainiarrak barazkijale bihurtzea (2008-2009ko inkestaren arabera, populazioaren % 2 da begetarianoa). Gainera, barazkien eta fruten kontsumoa igotzeak garraioak eta hozteak sortzen duten ingurumen-inpaktua areagotzea ekar dezake, eta, beraz, aldagai horiek ere kontuan hartu behar direla nabarmendu dute, besteak beste.

Frantziako ikertzaileek ere erakutsi dute dieta osasungarri batek ez duela halabeharrez gutxitzen berotegi-gasen isurketa (*High nutritional*

ARG.- CC BY-3.0-ES 2012/EJ-GV/IREKIA-GOBIERNO VASCO/MIKEL ARRAZOLA

quality is not associated with low greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults).

Dena dela, aipatutako ikerketak, arazoa azaleratzeko baliagarriak diren arren, partzialak dira batzuen ustez. Iritzi hori du adibidez José Ramón Mauleón soziologoak. Elikadura-sistemaren soziologia eta Elikadura eta Kultura ikasgaiak irakasten ditu UPV/EHUn, eta, haren esanean, funtsezkoak diren gai batzuei ez diete behar adina garrantziarik ematen: "Izan dezakezu dieta bat osasunerako ona dena eta ingurumenari ere kalte txikia egiten diona, baina hori bakarrik, bere horretan, niretzat ez da nahikoa esateko dieta osasungarria eta jasangarria denik".

Ikusi dute dieta osasungarri batek ez duela halabeharrez gutxitzen berotegi-gasen isurketa.

Izan ere, ezinbestekoa iruditzen zaio aintzat hartzea zer eragin duen dieta horrek gizartean: "Benetan osasungarritzat eta jasangarritzat jotzeko, jakin beharko nuke sozialki ere jasangarria ote den. Kontuan izan beharko litzateke, adibidez, janaria ekoitzi eta nire ahora iristen den arteko katean parte hartzen duten guztiek bidezko kondizioetan lan egin ote duten, gizonezkoen eta emakumezkoen artean berdintasuna egon ote den, dieta hori guztientzat ote den eskuragarria...".

José Ramón Mauleón, UPV/EHUko Soziologia irakaslea. Elikadura-sistemaren Soziologia eta Elikadura eta Kultura ikasgaiak irakasten ditu. ARG.: © LUIS JAUREGIALTZO/ARGAZKI PRESS.

ZENBAIT GAKO, URRUTIRA JOAN GABE

Baina aurreko ikerketen hutsuneak nabarmendu baino, Mauleónek nahiago du irtenbideak proposatu. Hala, gizartearen kultura eta ezaugarriak kontuan izanda, dieta osasungarri eta jasangarri bat lortzeko gako batzuk iradoki ditu.

Lehenengo gakoa Europako azterketetan ere azaleratu dute, haragi-kontsumoa gutxitzea baita: "Azterketa guztiek erakusten dute haragi gehiegi jaten dugula. Eta jakina da hori txarra dela osasunerako eta oso txarra ingurumenerako. Hortaz, hortik hasi beharko genuke". Hara-

gia lekaleekin eta proteina asko duten landarejatorriko beste elikagai batzuekin ordezkatzea proposatu du. “Ia inork ez du zalantzan jartzen osasunerako eta ingurumenerako hobe dela dilistak jatea xerra baino. Hemen dugun arazoa kulturala da. Barneratuta dugu bigarren platerak haragia edo arraina izan behar duela. Nola aldatu ohiturak? Hor dago koxka”.

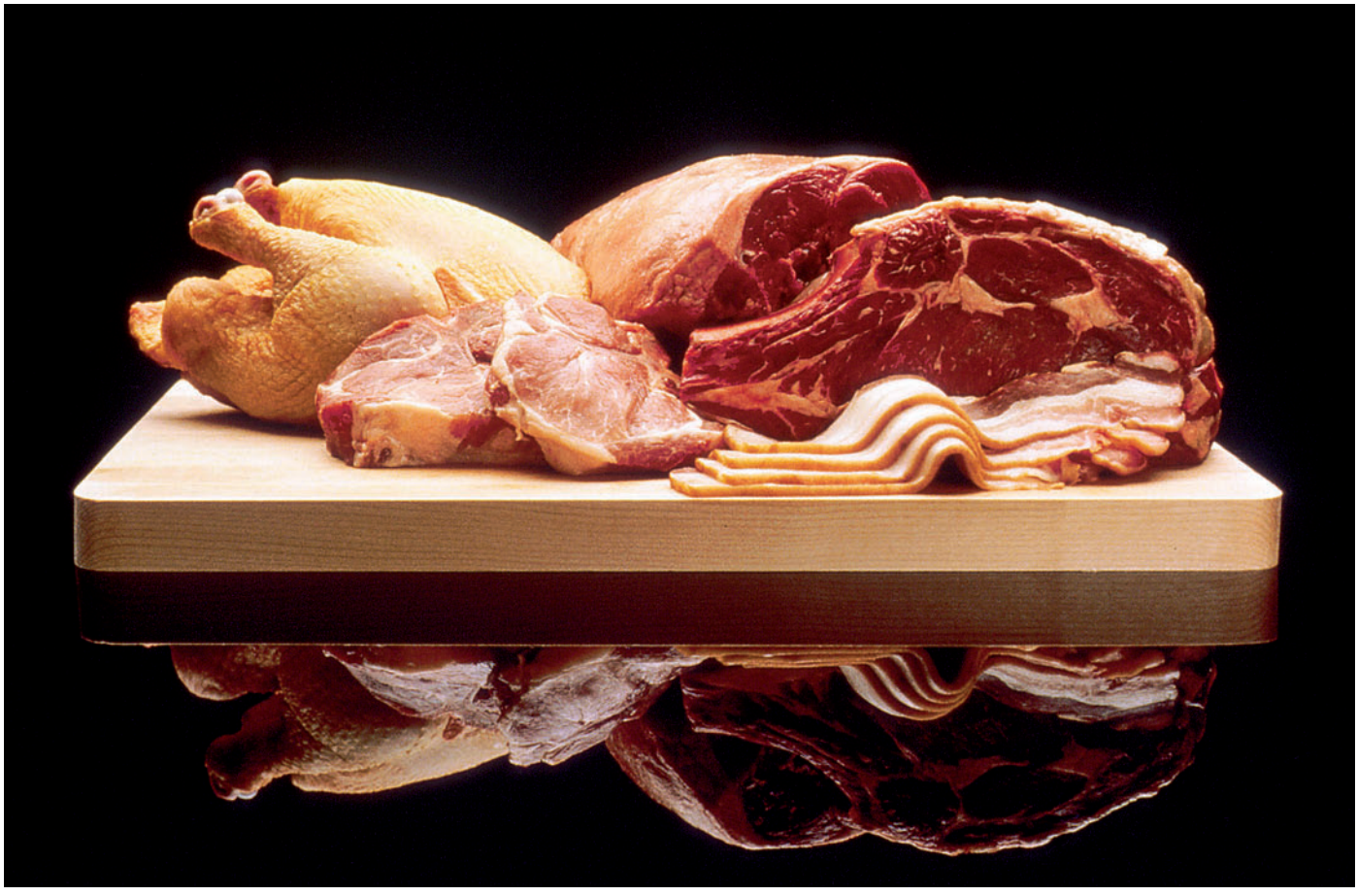
“Benetan osasungarritzat eta jasangarritzat jotzeko, jakin beharko nuke sozialki ere jasangarria ote den”

José Ramón Mauleón

Bigarren gakoa eraldatutako janariari dagokio: “Kontsumitzen dugun azukrearen eta gatzaren % 70 ez dator ez azukre-ontzitik ez gatzontzitik, eraldatutako janarietatik eta edarietatik dator. Hortaz, horiek produktu freskoekin ordezkatzen baditugu, osasunari mesede egiten diogu, noski, eta baita ingurumenari ere, janari horiek prestatzeko eta merkaturatzeko prozesuetan energia pila bat erabiltzen baita”.

Jarraian, nekazaritza ekologikoaren alde egin du Mauleónek. Azaldu duenez, nekazaritza ekologikoak ez du sintesi kimikoaren bidezko produktu fitosanitariorik ezta ongarririk ere erabiltzen. “Araban, esaterako, akuiferoak kutsatuta daude nekazaritza intentsiboan erabiltzen diren produktuekin. Horrenbestez, nekazaritza ekologikoko elikagaiak kontsumitzean, ingurumenaren alde egiten dugu”.

Osasunaren aldetik ere, mesedegarria deritzo nekazaritza ekologikoko elikagaiak jatea: “EFSAren analisien arabera —Europako Batasunean elikagaien segurtasunaz arduratzen den erakundea—, Europako Batasunean ekoizten diren elikagaiek, kontsumorako prest daudenean, ez dituzte gainditzen baimendutako pestiziden kontzentrazioak. Baina, legeak ezarrita-



Adituen ustez, lehenengo gakoa haragi-kontsumoa gutxitzea da.
ARG.: NIH/DOMEINU PUBLIKOA.

ko neurrien barruan bada ere, izan, badituzte. Eta eztabaida handia dago zer ondorio izan ditzakeen pestizida-arrasto horien kontsumoak populazio-talde bereziengan edo epe luzean".

Eztabaidagaietako bat da produktu bat baino gehiago nahasteak organismoan izan dezakeen eragina. Mauleónen esanean, organismoa produktu horietako bakoitza degradatzeko gai dela jakinda ere, ez dago ziur esaterik denak batera degradatzeko eta kanporatzeko gai denik. "Horregatik uste dut nik nekazaritza ekologikoak ingurumena zaintzen duela eta baita kontsumitzailearen osasuna ere".

SASOIKOAREN, GERTUKOAREN ETA TXIKIAREN ALDE

Ildo horretatik, sasoiko produktuak kontsumitzearen garrantzia nabarmendu du: "Tomate-sasoia denean tomate bat ekoizteak duen gastu energetikoa izugarri txikia da alderatuta sasoiz kanpo ekoizteak duen gastuarekin edo kanpotik ekartzeak eragiten duenarekin".

Zuzenean nekazariari edo dendariari erostean ihes egiten zaio merkataritza-guneek sustatzen duten ereduari.

Elikagaien ekoizpenarekin lotutako zenbait gako aipatu ondoren, janaria erosteko aukeratzen den lekuan jarri du arreta: "Begi-bistakoa da ez dela gauza bera saltoki handi batean erostea janaria, edo etxe azpiko dendan. Are gehiago: giro batzuetan, zabaltzen ari da nekazariari zuzenean erosteko aukera".

Mauleónen iritziz, guztiz onuragarria da aukera hori: "Denentzat da ona. Hasteko, norberaren osasunarentzat eta ingurumenarentzat, produktu freskoa, sasoikoa eta eraldatu gabea delako, eta bertatik bertara salerosi delako. Eta, gero, baita gizartearentzat ere, lehen sektoreko langileak zuzenean jasotzen duelako dagokion ordaina".

Horren harira, aipatu du ez dela behar adina hartzen kontuan nekazari txikiek ingurumena zaintzeko egiten duten lana. Zuzeneko salerosketaren eta bidezko merkataritzaren bidez, nolabaiteko aitortza egiten zaie eta laguntza ematen zaie haien lanarekin jarrai dezaten.

Horrez gain, zuzenean nekazariari edo dendariari erostean ihes egiten zaio merkataritza-guneek sustatzen duten ereduari. Hain zuzen, kontsumitzaile-elkarteek eta beste eragile batzuek ere sarritan salatu izan dituzte gehiegizko kontsumoa bultzatzeko saltoki handiek erabiltzen dituzten estrategiak. Bestalde, ekoizleekiko duten politika eta langileek dituzten kondizioak ere oso eztabaidagarriak izaten dira. Horregatik guztiagatik, zuzenean ekoizleari edo dendari txikiari erostearen aldekoa da Mauleón.

MCDONALDIZAZIOA DA JOERA

Beste gako bat janaria ondo aprobetxatzea da, ezer ez galtzea alferrik. Horretarako, Mauleónek funtsezkotzat jotzen du sukaldean jakitea: "Izan ere, sukaldean trebeziarik ez duenak ez du jakingo zer egin aurreko jatordutik geratu diren hondarrekin, edo gutxietsitako jakiekin edo zatiekin, eta bota egingo ditu. Gainera, eraldatutako janaria edo aurrez prestatutakoa erosteko joera izango du".

ARG.: ELHUYAR

Zenbat janari botatzen dugun, NBEren arabera

Aurtengo Ingurumenaren Mundu Eguneko kanpainaren barruan, botatzen dugun janariari buruzko datu esanguratsuak jakinarazi ditu Nazio Batuen Erakundeak. Besteak beste,

Urtean, giza kontsumorako ekoizten den janariaren herena galtzen da, gutxi gorabehera 1,3 bilioi tona.

Saharaz hegoaldeko Afrikan ekoizten den adina elikagai galtzen da ia herrialde aberatsetan (222 milioi tona eta 230 milioi, hurrenez hurren).

Elikagaien galerak ura, lurra, lana eta kapitala galtzea dakar, berotegi-gasen isurketa areagotzen du, eta, beraz, berotze globalean eta klima-aldaketan eragiten du.

Urtean 100-130 tona arrain porturatzen dira; haietatik, 30 milioi baztertzen dira.

Estatu Batuetan, ekoitzitako janariaren % 30 galtzen da urtean. Gainera, kalkulatzen da elikagai horiek ekoizteko uraren erdia ere alferrik galtzen dela.

Britainia Handian, erositako janariaren % 32 ez da kontsumitzen.

Estatu Batuetan, materia organikoa da zabortegietako bigarren osagai ugariena eta gas metanoaren iturri nagusia.

Elikagaien prezioa giltza izan daiteke dieta hobetzeko

Urte hasieran NCBI zientzia-aldizkari espezializatuan argitaratutako ikerketa batek erakutsi du elikagai osasungarriei prezioa jaitsita dieta hobetu egiten dela. Azterketa Hego Afrikan egin dute, eta era horretako estrategia baten emaitzen berri ematen duen lehena da.

Bereziada, beste leku batzuetan alderantzizko bidea hartu baitute; hau da, osasunerako kaltegarriak diren janariak garestitu dituzte, haien kontsumoa jaisteko. Hego Afrikan aseguru-etxe batek eman du janari osasungarriak merke erosteko laguntza (ohi baino % 10-25 merkeago), eta ikertzaileek frogatu dute dieta hobetzeko estrategia eraginkorra dela.

Ikerketan, 170.000 etxeetako datuak eta supermerkatuetan 250.000 erosleri egindako inkestak aztertu dituzte, eta ikusi dute janari osasungarriak erosteko laguntza dutenek gainerakoek baino askoz ere janari azukredun, frijitu eta eraldatu gutxiago erosi eta kontsumitzen dutela.

Horrekin batera, supermerkatuetan areagotu egin da barazkien, fruten eta dieta osasungarrian parte hartzen duten beste elikagaien salmenta. Aipatzekoa da, guztira 6.000 elikagai merketu dituztela ekimen horretan.

ARG.: WOWZAMBOANGACITY/CC-BY

ARG.: ELHUYAR

Horregatik da beharrezkoa sukaldean jakitea. Ez dauka zalantzarik: “Edo zuk zeuk prestatzen duzu jatekoa, edo jaten ematen dizute”. Norbera bere buruaren jabe izatearekin lotzen du sukaldean jakitea, beraz.

Mauleónen ustez, sukaldean aritzeko ohituraren galera ez da halabeharrez gertatu, estrategia baten ondorioa da. Bat egiten du Jaffe ta Gertler ikertzaile kanadiarren tesiarekin. Hain juxtu, bi egile horiek erakutsi dutenez, “McDonaldizazioa” ez da gertatu kontsumitzaileek jateko produktu errazak, eraldatuak, azkarrak eta merkeak nahiago dituztelako berez, baizik eta elikagai-industriak desinformazio kanpaina bat egin duelako, kontsumitzaileen irizpideak aldatzeko, eta industriak berak eskaintzen duenaren alde egin dezan, lehendik gustuko zuena alboratuta.

Ikertzaileek hainbat alderditatik aztertu dituzte sukaldean aritzeko trebeziaren galerak dakartzan ondorioak; tartean, baita genero-ikuspegitik ere, *Victual vicissitudes: Consumer deskilling and the (gendered) transformation of food systems* izeneko artikuluan, adibidez (Hornitzeko komeriak, Kontsumitzaileen desgaitzea eta (generoaren araberako) elikagai-sistemen bilakaera,

> *Sukaldean aritzeko ohituraren galera ez da halabeharrez gertatu, estrategia baten ondorioa da.*

gutxi gorabehera). Izan ere, egileek garbi dute osasuntsu eta era jasangarrian jateko behar den gaitasunak —eta sistemak eragindako gaitasun-galerak—, genero-dimentsioa duela.

Dena den, badira joera aldatzeko eta sukaldean aritzeko trebezia lantzeko ekimenak. Esaterako,

San Marko Mankomunitateak (Gipuzkoa) janari-hondarrak baliatzeko errezeta-bilduma bat atera zuen 2008an, eta 116.000 ale banatu zituen, 10 udalerrietan.

"Eltzekondoa garbituz" du izenburua, eta, errezetez gain, erosketak egitean kontuan izan beharreko alderdi batzuk ere jasotzen ditu, hala nola etxean zer dugun begiratzeko erosketak egitera joan aurretik; hurrengo egunetan zer jango den aurreikusiz egiteko erosketa-zerrenda; produktuen iraungitze-datari begiratzeko…

Gaur egungo ekonomia-sistemak pertsonak eta ingurumena baztertzen dituela salatzen du Felberrek.

Aholkuak zentzuzkoak eta jakinak diren arren, San Marko Mankomunitatekoen ustez, komeni da gogoraraztea, krisiak krisi, oraindik ere janari asko botatzen baita etxeetan. Zehazki, Eroski Consumer aldizkariak urtarrilean argitaratutako azterketa baten arabera, bataz beste 32 kilo janari botatzen dira pertsonako eta urteko. Gehien bat, ogia, zerealak eta gozogintzako beste elikagai batzuk (% 19); frutak eta barazkiak (% 17); esnea eta esnekiak, eta pasta, arroza eta lekaleak (% 13) botatzen dira zaborretara. Oinarri-oinarrizko elikagaiak, alegia.

NORBANAKOTIK POLITIKARA

Dieta osasungarri eta jasangarri bat lortzeko Mauleónek aipatu dituen gakoak aintzat hartzea eta horren arabera jokatzea norberaren esku dago. Baina norberarengandik harago, politikan ere zeregin handia dagoela iritzi dio. Horretarako, bereziki egokia iruditzen zaio guztion ongiaren ekonomia.

Christian Felber ekonomialariak proposatutako ekonomia-sistema da guztion ongiaren ekonomia, eta haren ezaugarri nagusia da enpresek ez dutela haien artean lehiatzen, baizik eta elkarlanean aritzen direla, gizarte osoari mesede egiteko. Gaur egun, 15 herrialdetako 717 enpresak, Europako hiru banku eta 129 erakundek erabiltzen dute ekonomia-sistema hori, eta haien arrakasta ez da irabazi finantzieroaren arabera neurtzen, baizik eta guztion ongiaren arabera.

Christian Felber ekonomialaria, guztion ongiaren ekonomia-sistemaren sortzailea.
ARG.: PERIKLES/CC-BY.

Gaur egungo ekonomia-sistemak pertsonak eta ingurumena baztertzen dituela salatzen du Felberrek, eta enpresa baten arrakasta neurtzean ez direla aintzat hartzen langileen eskubideak, herrialdearen sistema politikoa, bakean ala gerran dauden…

Horren aurrean, enpresak giza balioak zenbateraino zaintzen eta babesten dituen neurtzea proposatzen du, hala nola gizarte-justizia, demokrazia, genero-berdintasuna eta ingurumenarekiko jasangarritasuna, eta balorazio hori abantaila fiskalak ezartzeko erabiltzea. Gaine-

ARG.: CC BY-3.0-ES 2012/EJ-GV/IREKIA-GOBIERNO VASCO/MIKEL ARRAZOLA

ra, balio horiek neurgarri bihurtuta, kontsumitzaileek irizpide hobeak izan ditzakete produktuak edo zerbitzuak nori erosi edo kontratatu erabakitzeko.

Mauleónek kafearen adibidea jarri du, guztion ongiaren ekonomiak dakarren aldaketa azaltzeko: "Europan kontsumitzen den kafea kanpotik dator. Berdea badator, oso zerga txikia ordaintzen du; aldiz, eraldatuta badator (xigortuta, ehotuta, paketean bilduta), izugarrizko zerga handia ezartzen zaio. Horren helburua Europako industriei laguntzea da, Nestleri eta antzekoei. Hau da, argi dago batzuen interesak babesteko politikak ezartzen dituztela agintariek".

Jarraian galdera bat botatzen du, bestearen segidan: "Nola liteke hain merke saltzea txerriharagia merkatuan? Haragi horren prezioan, sartuta dago haztegiak ingurumenean sortzen duen inpaktua? Eta nolako hitzarmenak ditu ekoizleak langileekin? Eta saltokiak ekoizlearekin? Hori guztia aintzat hartuz gero, konturatuko ginateke zer garestia den merke-merke saltzen duten haragia".

Horrenbestez, zentzuzkoa iruditzen zaio bestelako politikak aldarrikatzea, norabidea aldatzeko. "Egia esan, honi guztiari irtenbidea emateko aukera horixe dela uste dut; guztion ongiaren ekonomia, alegia".

Piramide bikoitza: osasuna eta aztarna ekologikoa parez pare

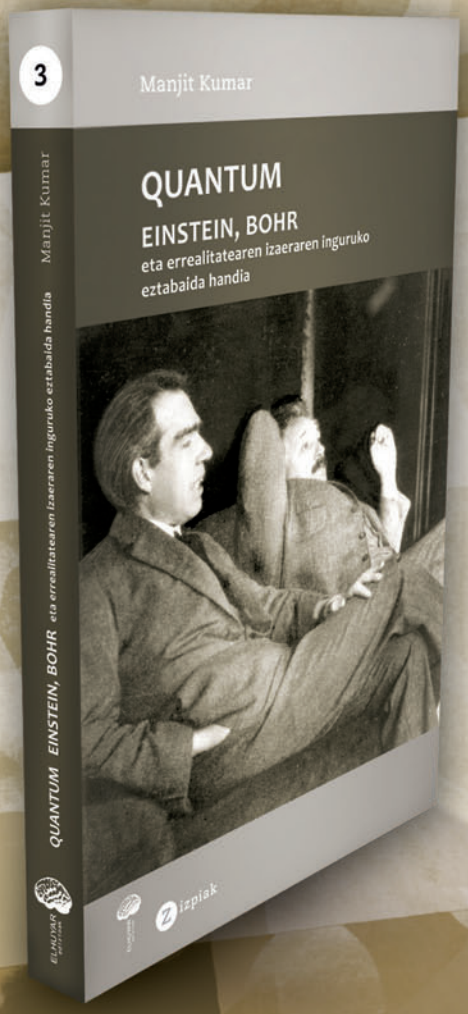
Iaz, "Dieta jasangarriak eta Biodibertsitatea" izenburua duen txosten mardul bat argitaratu zuen FAOK, NBEren Elikadura eta Nekazaritza Erakundeak (Sustainable Diets and Biodiversity). 2010ean FAOk gai horri buruz antolatutako kongresu baten azterketak, gogoetak, emaitzak eta proposamenak biltzen ditu; tartean, Roberto Ciati eta Luca Ruinik plazaratutako lana (Doble pyramid:healthy food for people and sustanaible for the planet, hau da, "Piramide bikoitza: janari osasungarria jendearentzat eta jasangarria planetarentzat") .

Bi ikertzaile italiarrek dieta jasangarria irudikatzeko modu berri bat proposatzen dute. Zehazki, piramide bikoitz bat da: dieta mediterraneoan oinarritutako elikagai-piramidearen ondoan, elikagaien aztarna ekologikoaren araberako piramidea jarri dute.

Ikertzaileek azaldu dutenez, azterketa askok erakutsi dute dieta mediterraneoa onuragarria dela osasunerako. Bada, dieta hori osatzen duten elikagaien aztarna ekologikoa aztertuta, sortzen den piramidea aurrekoa bezalakoa da, baina iraulita: osasunaren ikuspuntutik elikagai-piramidearen oinarrian dauden janariak aztarna ekologikoaren araberako piramidearen erpinean daude, eta alderantziz.

Ikertzailek adierazitakoaren arabera, ikerketan sakontzen jarraitzeko asmoa dute, batez ere, kontuan hartzeko produktuak sasoikoak eta bertakoak izateak duen garrantzia.

EINSTEIN vs. BOHR
MUNDUA ULERTZEKO BI MODU



Albert Einsteinek ez zituen onartu mekanika kuantikoaren ondorio batzuk, baina oraindik ez da frogatu ondorio horiek faltsuak direnik. Niels Bohrek, aldiz, defendatu egin zituen, eta eztabaida luzeak izan zituzten. Bi genioen arteko eztabaidak ulertzeko liburu egokia da hau.

Zizpiak

QUANTUM
EINSTEIN, BOHR
eta errealitatearen izaeraren inguruko eztabaida handia.

Egilea:
Manjit Kumar

elhuyar Zientzia

WWW.ELHUYAR.ORG/EDIZIOAK

Zelai haundi, 3. Osinalde Industrialdea. 20170 Usurbil (Gipuzkoa)
Tel.: 943 36 30 40 · www.elhuyar.org

Gipuzkoako Foru Aldundia

Paper zaharrak berri

Oihane Lakar Iraizoz
Elhuyar Zientzia

Tolosan dago Gipuzkoako Artxibo Orokorra. XV. mendetik aurrerako agiriak dituzte bertan. Eraikina bera 1904. urtetik da dokumentu horien gordailu. Han baino lehen, ordea, Tolosako Santa Maria elizan izan zituzten, sakristien gainean, 1530etik. Kondizioak ez ziren izan dokumentuak hondatu gabe gordetzeko onenak. Are gehiago, suterik ere jasan zuten inoiz, hala nola XVIII. mendearen bukaeran, bai eta bustialdirik ere, aipatutako sutean herritarrek Oria ibaiaren ertzera bota baitzituzten hainbat dokumentu, garretatik babesteko.

Gorabehera horiek pairatutako dokumentuek zaharberritze-laborategitik pasatzeko premia dute. Sendatu egiten dituzte laborategian, beren funtzioa betetzen jarrai dezaten; alegia, interesa duen orok kontsultatu ahal izan ditzan.

Artxibo Orokorra azkenekoz berritu zutenean jarri zuten martxan zaharberritze-laborategia, 1991an Lehentasunak ezartzeko orduan, "dokumentu zaharrenekin hastea hobetsi genuen. Denboran urrunago egoteak duen balio historikoaz gainera, aukera gutxiago daude kopiak egoteko", dio Esther Escalante Gipuzkoako Artxibo Orokorreko agirizainak. "Gipuzkoako Batzar eta Aldundien fondoa ari gara zaharberritzen, gure fondo garrantzitsuena baita. Horrez gain, Oñatiko Unibertsitateko eta Koldo Mitxelenako liburuekin ari gara lanean. Halaber, erakunderen batek erakusketetarako agiriak eskatzen badizkigu, adibidez, konpondu egiten ditugu, beharrezkoa baldin bada. Izan ere, edozein pertsonak du aukera hemen gordetako lanak kontsultatzeko, ikerketaren bat egiten ari delako, edo bere familiaren historian atzera egin nahi duelako, esate baterako".

Felipe V.ak Gipuzkoako Foruak berresten dituela jasotzen duen 1704ko liburuaren bi orrialde, zaharberritze-lanaren aurretik eta ondoren. ARG.: AGG-GAO JDMA5 (ORRIA 202A); AGG-GAO JDMA5 (ORRIA 203IF).

Zaharberritzeaz gain, oso garrantzitsua da dokumentuak ingurune-kondizio egokietan gordetzea, "Tenperatura 18-20 ºCan eta hezetasuna % 55-65ean izaten dugu, eta eguzki-argirik ez sartzeko xaflak jarrita ditugu leihoetan", dio Escalantek. Izan ere, "urak eta aireak oxidazioa eragiten dute paperaren osagaietan, eta eguzki-argiak ere asko hondatzen du papera", azaldu du Tolosako Paper Eskolan 30 urtez irakasle eta aztertzaile ibilitako Ines Berasategik. Oxidazio horrek papera gero eta azidoagoa izatea eragiten du, eta azidotasun horretan zelulosaren hidrolisia edo haustura gertatzen da".

Azken batean, paperaren osagai garrantzitsuena da zelulosa. Elkarri lotutako glukosa-molekulen kate bat da, eta, "zenbat eta unitate gehiagoko kateak izan, erresistenteagoa da papera —gaineratu du Berasategik—. Urteen poderioz, ordea, errazago eta maizago gertatzen dira zelulosa kateen hidrolisi-erreakzioak, eta paperak erresistentzia galtzen du, azidotasunak azeleratu egiten baitu prozesua". Paperak malgutasuna galtzen du, horitu egiten da, eta orriak pasatzean hautsi egiten dira. Azkenean, liburu zaharrak ireki ere ezin dira egin.

"XIX. menderainoko dokumentuen papera oso kalitate onekoa da —jarraitu du Berasategik—; lihoa, kotoia eta nahiko zelulosa puruko landareak erabiltzen zituzten ordura arte. XIX. mendean, ordea, egurra erabiltzen hasi ziren. Paper-produkzioak gora egin zuen, baina asko kaskartu zen paperaren iraunkortasuna, eta, horrenbestez, zahartzea". Izan ere, egurrean, laurdena lignina da, eta "oxidazioa, horitasuna eta horrelako prozesuak gertatzea eragiten du".

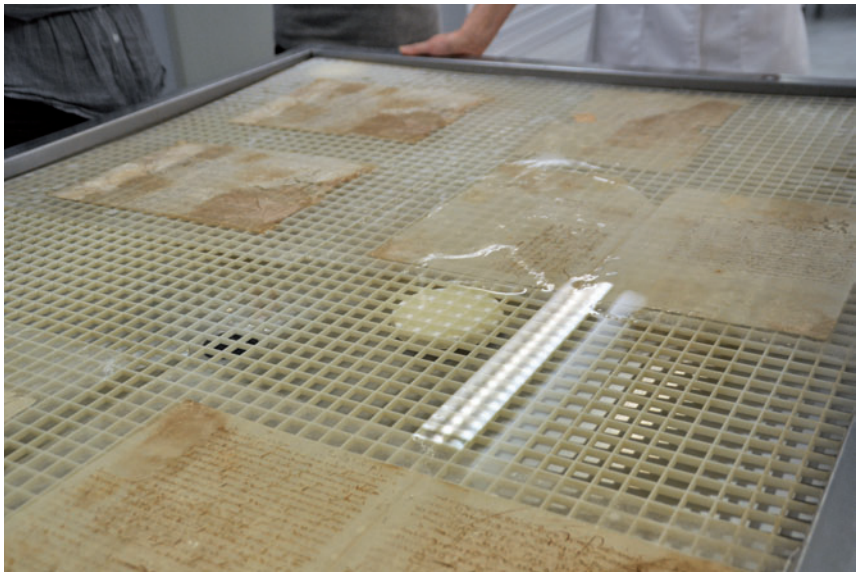
Gainera, kolofonia deritzon kola erabiltzen ere hasi ziren XIX. mendean. Koniferoen erretxina da kolofonia. "Kola hori oso ondo itsasten da zuntzetan, eta ez da urarekin joaten —nabarmendu du Berasategik—. Baina pH azidoa behar du, eta azidotasun hori paperean gelditzen da".

FUNTZIONALTASUNA ITZULTZEA HELBURU

Errespetu handiz egiten dute lan dokumentuekin zaharberritzaileek. "Egiten dugun esku-hartze orok itzulgarria izan behar du. Hau da, posible izan behar du, nahi izanez gero, jatorrizko egoerara itzularaztea dokumentua", azaldu du Eli Bereziartua zaharberritze-laborategiko langileak.

Lanean hasi aurretik, dokumentuaren azterketa eta deskribapen xehea egiten dute. "Orriz orri egiten dugu diagnostikoa". Paperak zer kalte duen deskribatu eta idazteko erabilitako tintaren azterketa xehea egiten dute, jakiteko, zehazki, zer egin dezaketen eta zer ez.

Urteen poderioz, paperak malgutasuna galtzen du, horitu egiten da, eta orriak pasatzean hautsi egiten dira



Oso maiz aurkitzen dituzte bibliofagoek eragindako zuloak. Ehun bibliofago-espezie inguru daude, tartean zilar-arrain deritzen intsektuak, baita saguak ere. Karbohidratoak dituzte elikagai, eta, jan ahala, galeriak sortzen dituzte dokumentuetan. Halaber, onddoak eta bakterioak ere izaten dituzte dokumentuek.

Agiriak idazteko erabilitako tintekin ere nahiko arazo izaten dituztela azaldu du Escalantek: "Batez ere tinta metaloazidoak erabili bazituzten idazteko. Izan ere, metal bat eta azido bat dituztenez, denboraren poderioz, azido hori azido sulfuriko bilakatzen da, eta papera zulatzera iristen da, baita papera ikatz bihurtzera ere. Puntu horretaraino iritsi aurretik, gainera, tinta zabaldu egiten da, eta idatzitakoa irakurgaitz gelditzen da".

tinten azidoa azido sulfuriko bilakatzen da, eta papera zulatzera iristen da, baita papera ikatz bihurtzera ere

Bereziki zaila egin zitzaien zaharberritzaileei 1704ko liburu bat konpontzea; Felipe V.ak Gipuzkoako foruak berretsi zituela jasotzen du, besteak beste, 400 orriko liburu horrek. Bereziartuak gogoratu duenez, haren zailtasun handienetako bat izan zen orriak elkarri itsatsita zeudela liburuaren zati batzuetan: "Nolabait, gainerako orrietatik bereizi nahi izan zituzten egileek, eta ederra egin zuten: erle- eta karnauba-argizaria eman zieten aprestu gisa. Denboraren poderioz, orri batzuetako argizariak ondoko orrietakoarekin bat egin, eta itsatsita gelditu ziren denak".

Berriz hori konposatu egokiekin kenduta heldu ahal izan zioten zaharberritzeari. Dokumentu guztiekin egiten duten bezala, lehenengo urratsa izan zen higienizazio-ganberetan garbitzea, eta egon zitekeen jarduera biologikoa etetea. Intsektuak eta mikroorganismoak ezabatzeko, alkoholetan sartzen dituzte, "betiere

Dokumentuak zaharberritzeko prozesuaren hiru une (goitik behera): dokumentuak uretan sartuta, garbitzen; gorputza emango dien paperezko xafla gehitzen (ijezketa) eta, zaharberritzea bukatuta, dokumentua lehortzen jartzeko prestatzen.
ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR.

zuntzei edo tintari kalterik egiten ez badie; horregatik dira hain garrantzitsuak aurretik egindako analisiak. Haien bidez jakingo dugu zer disolbatzaile organiko erabili, eta hobe den alkoholaren ordez azetona erabiltzea, edo trikloroa, adibidez", argitu du Bereziartuak.

BAINU BERRITZAILEAK

Ondoren, ur-fasea dator. "Disolbatzaile organikoen bidez garbitu ez den zuntza urarekin garbitzen dugu neurri batean. 10-20 minutuan izaten dugu papera uretan. Garbitzeaz gainera, zuntzen artean imanak bailiran aritzen diren hidrogeno-zubiak sendotzen ditu urak", azaldu du Bereziartuak.

Halaber, Bereziartuak nabarmendu duenez, "dokumentuaren pHa 6,5 baino txikiagoa baldin bada, erreserba alkalinoa ematen diogu. Hau da, kaltzio hidroxidozko bainu batean sartzen dugu. Modu horretan, papera hondatzea eragiten duten erreakzio azidoak neutralizatu egiten ditugu, eta babestu egiten dugu dokumentua hurrengo urteetan jasango duen azidifikazioaren aurrean, kaltzioa zuntzen artean sartzen baita".

Erreserba alkalinoa handitzeko bainuan dagoela, beharrezkoa bada paperezko orri fin bat gehitzen diote (ijezketa). "Metro karratuko 3 gramo besterik ez ditu paper fin horrek, eta dokumentuari gorputza ematen dio".

Ines Berasategi Tolosako Paper Eskolan irakasle ibilitakoa (ezk.) eta Esther Escalante agirizaina (esk.) Gipuzkoako Artxibo Orokorreko atarian. Gipuzkoako Lurralde Historikoko foru-erakundeen artxibo historikoa da eta jabetza Gipuzkoako Foru Aldundiarena da. ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR.

Azkenik, dokumentuak osatu egiten dituzte, falta zaizkien zatiak paper-zuntz berriekin betez. "Gehituko dugun zuntzak, kotoi eta lihozkoa, paperaren kolore bera izan dezan saiatzen gara. Papera denboraren eraginez horituta baldin badago, sartuko dugun zuntza ere horiz tindatzen dugu. Ez dugu zuritze-lanik egiten, horretarako hipokloritoak erabili beharko genituzkeelako, eta horrek zuntzak kaltetu eta ahuldu egiten dituelako".

Etorkizunari begirako papera sortzea

Dagoeneko zahartuta dauden paperen ezaugarriak ikusita ikasi dute papergileek nola egin behar duten papera, zahartze ona izan dezan. "Funtsean, bi parametroren araberakoa da: papera egiteko erabili den lehengaia eta prozedura", argitu du Ines Berasategi Tolosako Paper Eskolan 30 urtez ibilitako irakasleak.

Lehengaiari dagokionez, eta kontuan izanda gaur egun egurra dela gehien erabiltzen dena papergintzarako, bi lehengai bereizi ditu Berasategik: "koniferoen egurra eta hostozabalena. Koniferoek zelulosa-kate luzeagoak dituzte, hau da, glukosa-unitate gehiagoko kateak. Hortaz, hidrolisiaren aurrean erresistentzia handiagoarekin abiatzen da hostozabalen zelulosak baino. Lignina-kantitatea, aldiz, handiagoa da koniferoetan hostozabaletan baino, eta hori ere kontuan hartzen da papera egiteko orduan".

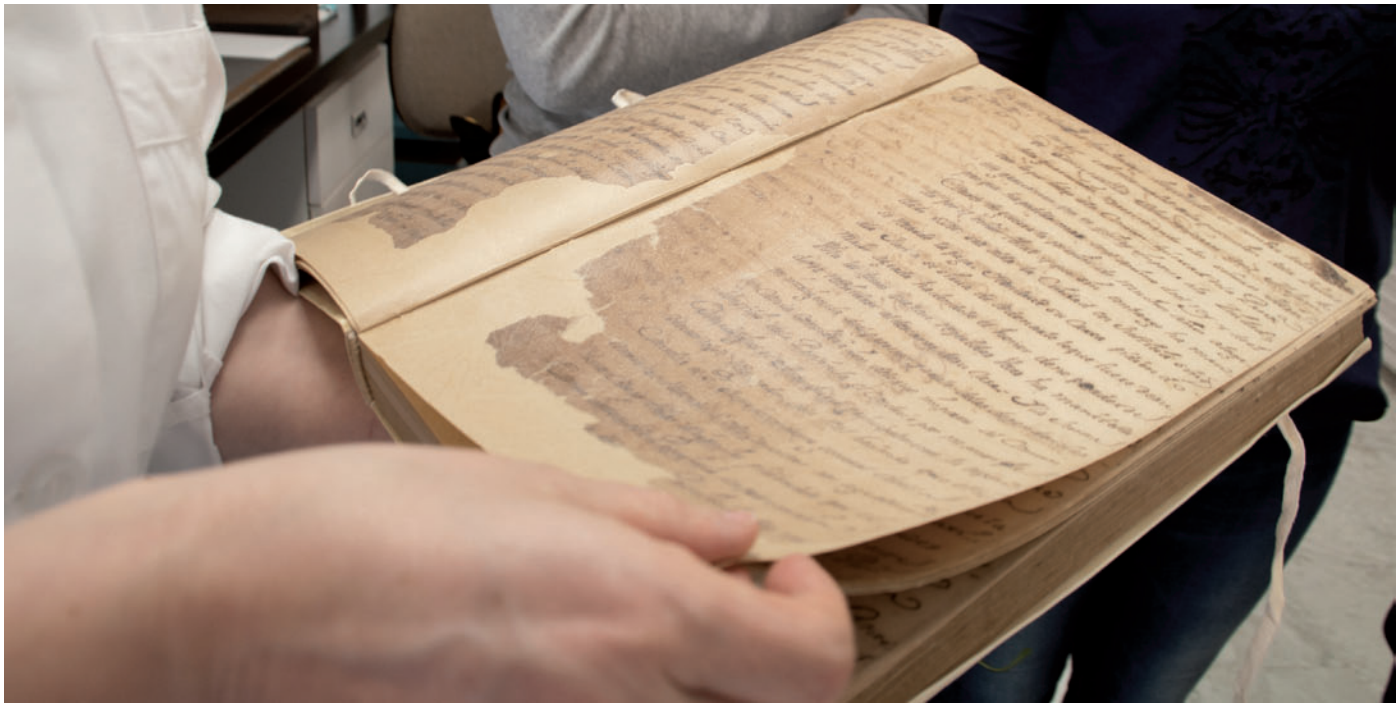
Hautatutako lehengaiarekin papera egiteko orea sortzeko prozedurak ere bitan laburbil daitezke, Berasategik azaldu duenez: "Prozedura mekanikoa eta kimikoa daude. Lehenengoan, errota batean garia bezala, mekanikoki birrintzen da egurra. Bestean, berriz, lixibatan egosten da egurra eta zelulosa puruagoa lortzen da".

Mekanikoaren abantaila da "oso errendimendu handia duela; sartzen den materialaren % 90 baino gehiago bilakatzen da ore", dio Berasategik. Ordainetan, ordea, egurraren lignina guztia orean gelditzen da, eta zelulosa-kateak hein batean hautsita daude. Hortaz, "merkeagoa bai, baina erresistentzia txikiagoko papera lortzen da, eta denborarekin errazago hondatzen da ligninaren eraginez", gaineratu du. Ez da paper egokia mendeetan artxibategi batean irauteko; bai, ordea, "egunkariak egiteko, paper xurgatzailea egiteko, edo komuneko papera egiteko (horietarako, hala ere, paper birziklatua ere erabiltzen da)". Xurgatzeko gaitasunari dagokionez, gainera, "prozedura kimikotik sortutako papera baino hobea da, hor daudelako zuntz, zelulen pareta eta kapilaritate bidez ura hartzeko gai diren gainerako egiturak", nabarmendu du Berasategik.

Prozedura kimikotik sortutako orea beste muturrean dago, zelulosa puruagoa lortzen da, eta erresistenteagoa da: "Enbalajeetarako erabiltzen da paper erresistenteena; horrez gain, inprimatzeko paperak ere ore horrekin egiten dira", dio Berasategik.

Prozedura mekanikoarekin alderatuta, askoz errendimendu txikiagoa du kimikoak (% 50 ingurukoa). Izan ere, egurra lixibatan egostean, lignina disolbatu egiten da, bai eta beste konposatu batzuk ere, hemizelulosa kasu. "Alabaina, ore horretatik ateratako paperak erresistentzia eta zahartze hobeak ditu, ia ligninarik ez duelako, eta zelulosa-kateak hobeto kontserbatzen direlako", azaldu du Berasategik.

Zer lehengai erabili, eta zer prozeduraren bidez sortu orea, merkatuko paper-aukera guztiak lor daitezke: "prozedura bakoitzaren barruan, kontuan hartu beharreko parametro asko daude paperaren ezaugarrietan eragina dutenak, modu desberdinetan sortutako oreak nahasi egiten dira, eta abar —argitu du Berasategik—. Oreari bestelako gehigarriak ere eransten dizkiete propietateak aldatu eta lortu nahi diren ezaugarriak emateko paperari, hala nola karga, kolak eta koloratzaileak". Kolari dagokionez, kola azidoak alde batera utzi dituzte denbora luzean gordetzeko papera sortzeko, zahartzea arriskutan ez jartzeko. "Komeni da erreserba alkalino pixka bat ematea kolaren bidez, eta, horretarako, kola neutro edo alkalinoak erabiltzen dira".



Liburu honetan, sute bat izan zen arazoa. Donostiako Aldundiaren eraikinean zegoen, eta ondoan zuen tabako-fabrikak su hartu zuenean kaltetu zen.
ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR.

Betetze-lanaren helburua da, Bereziartuaren arabera, "dokumentua maneiagarria izatea, jatorrian zuen itxura eta tamaina itzultzen diogulako, eta haustura-prozesua etetea. Hau da, hondatzea edo degradazioa gelditzen dugu".

Makina bat dute betetze-lana egiteko. Xurgatze-ponpa bat da; dokumentua makinaren hondoan jarrita dutela, zuntz-orea uretan nahasi eta bertara botatzen dute. Ponpa martxan jarriz, ura erresistentzia txikieneko eremuetatik ateratzen da tangatik, alegia, dokumentuaren zuloetatik. Ura ateratzearekin batera, nahasita zuen zuntza zuloetan ezartzen da.

Papera berrosatzeko makinatik ateratakoan, zuntzak elkarri itsasteko almidoizko aprestua (landare-kola) ematen diote dokumentuari, eta lehortzea besterik ez da gelditzen. "Paper lehorgarriekin inguratu, eta egurrezko taulen artean jartzen ditugu, ikusi baitugu hori dela zuntzen jatorrizko egiturari eusteko modu egokiena. Ondoren, liburua, edo dokumentua, berrosatu egiten dugu", dio Bereziartuak. Alegia, orriak berriz tolestu, muntatu, eta dokumentuari jatorrizko itxura itzultzen diote. "Erabat hauskorra eta ahula zen dokumentu bat maneiagarri izatera bueltatzen da", nabarmendu du Escalantek.

Maneiagarri eta iraunkor egitea bai, baina zaharberritzearen helburua ez da, "inolaz ere, jatorrian dokumentu batean idatzita zegoena berridaztea, nahiz eta jakin zer jartzen zuen jatorrian; hori manipulatzea litzateke", dio Bereziartuak.

Tintari lotuta egiten dituzten esku-hartzeak dira, batetik, fixatzaileekin babestu, tinta disolbagarriak dauden kasuetan, papera garbitzeko uretan sartzeak ez ditzan hondatu; eta bestetik, zabaldutako tinta ezabatu, eta idatzitakoa berriz irakurgai egin.

PROZESUAREN HOBEKUNTZEI JARRAIKA

Esku-hartze guztiak papera zaharberritzeko ezarritako araudiei jarraituz egiten dituzte. Arau horiek, dena den, aldatuz doaz, eta munduan zaharberritzeko prozesuak hobetzeko lanetan diharduten ikertzaileen aholkuei erantzuten diete: "Frogatu zuten, adibidez, tintaren fixatzaile jakin batek denborarekin papera horitzea eragiten duela, eta ez erabiltzeko agindu zuten", azaldu du Bereziartuak.

Bereziartuak zehaztu du ez dutela eskurik sartzen, artxiboaren irizpidei jarraituz, "susmoa baldin badugu dokumentuaren osagairen bat kaltetuko dela, edo ez dugula lortuko jatorrian zuen itxura edo ezaugarriak berreskuratzea. Ezin dugu informaziorik galarazi, ez idatzitakorik, ez dokumentuen berezko ezaugarririk. Ez badugu hori bermatzen, esan nahi du ez dugula ondo lan egin". Horrelako kasuren bat agertuz gero, oinarrizko prebentzio-neurriak hartzen dituzte artxiboan: pH neutroko paperak tartekatzen dituzte dokumentuan (azidotasunak kalte egiten jarrai ez dezan), ingurune-kondizioak zaintzen dituzte, eta argazkiak eginez eta digitalizatuz biltzen dute hor dagoen informazioa. "Besterik ez, haiek tratatzeko neurririk asmatzen ez duten bitartean".

Erabat hauskorra eta ahula zen dokumentu bat maneiagarri izatera bueltatzen da

ELHUYAR IZAN NAHI DUZU?

GEHIAGO JAKIN
NAHI DUGULAKO
GIZARTERATZEN
DITUGU ZIENTZIA ETA
TEKNOLOGIA.

EUSKARAZ BIZI NAHI
DUGULAKO EGITEN
DUGU LAN EUSKARAREN
GARAPENEAN.

Izan zaitez Elhuyarreko bazkide.
www.elhuyar.org/bazkidetza

elhuyar
Fundazioa
Zelai Haundi kalea, 3
Osinalde industrialdea
20170 Usurbil (Gipuzkoa)
tel.: (+34) 943 36 30 40/luzp.: 302
www.elhuyar.org
bazkidetza@elhuyar.com

Maider Iglesias Carrasco
Carlos Cabido Quintas
Aranzadi Zientzia Elkarteko biologoak

Espezie mehatxatuak kudeatzeko planak:

benetako erreskate-tresnak ala itxura hutsa?

Biodibertsitatea zaintzea aspalditik hartzen du premiazkotzat gizarte osoak. Bere garaian, lortu zen legezko betebehartzat ezartzea, bai autonomia-erkidego bakoitzean mehatxu larriena zuten espezieen katalogoak egin beharra, bai espezie horiei kudeaketa-planen bitartez babes zorrotza eman beharra. Kudeaketa-planak, beraz, legezko betebehar dira, eta tresna oinarrizko eta ezinbesteko dira espezie katalogatuen kontserbaziorako. Hala ere, oso espezie mehatxatu gutxi dira kudeaketa-plan batez gozatzen dutenak —esateko modu bat da—. Adibidez, EAEn katalogatuta dauden 145 ornodun-espezieetatik, 13k baino ez dute kudeaketa-plana. Baina esan ote dezakegu egiazki espezie bat desagertzetik salbu dagoela bere kudeaketa-planaren babesean? Arrakasta garbia izan duten salbuespen oso eder batzuetatik kanpo, gutxik lortzen dute beren helburua egiazki.

Onartu beharra dago gerta litekeela, espezieak mehatxu oso larriko kategorietan eta oso muturreko egoeretan baldin badaude, kudeaketa-plan bat nahikoa ez izatea edo berandu iristea. Kontua da zergatik beste batzuetan, espeziea mehatxu txikiagoko kategorietan egonik ere, planak ez diren behar bezain eraginkorrak izaten. Beharbada, gure ondare naturala geure mehatxutik salbatzeko helburu jatorra eragozten duena zera da: zaila den zerbait erraza balitz bezala kudeatu beharraren zailtasuna —edo jainko izatera jolastea—. Hala ere, geure buruari galdetu beharko genioke ea zenbait kasutan, nahiz gutxitan izan, ez ote duten utzikeriak edo behar politikoek bihurtzen garaipen pirriko ekologisten ospakizunetako asko.

Biodibertsitatea kontserbatzera bideratutako dirua beti izan da mugatua, baina, gaur egun, agintariei merkatuak gehiago axola zaizkienean beren herrialdeetako giza ondarea eta kultura- eta natura-ondarea baino, are mugatuagoa da dirua. Horregatik gertatzen da bereziki mingarria (gizartearentzat) eta lotsagarria (ardura duten administrazioentzat) aurrekontu hain mugatu hori alferrik galtzea edo gaizki inbertitzea.

Askok irudipen sendoa dugu kudeaketa-planek pentsatzen dugunaz bestelako helburu bat izaten dutela maiz: itxura-kontu hutsa direla. Bistan denez, hori horrela balitz, behin tanto politikoa iragarrita (talde ekologistek topa egin ondoren) eta markagailuan jasota, gutxi axola du kudeaketa berez eraginkorra den edo ez. Baina badirudi inork (ezein politikarik) ez duela planen emaitzarik fiskalizatzen, edo ez dela haietaz kezkatzen. Irudipena daukagu, halaber, zenbait kudeaketa-plan esku artean dituzten pertsonek, erabakiak hartzeko orduan, gehiago begiratzen dietela behar politikoei eskura ditugun ezagutza zientifikoei baino. Adibidez, gezurra dirudien arren, ez da bitxia zientzialarien iritzia eta esperientzia alde batera uztea eta ardura duten teknikariek habitata hobetzeko edo indibiduoak sartzeko jarduerak egitea kudeatu beharreko espeziearen habitatari, ekologiari edo genetikari buruz behar den informazioa izan gabe. Aldiz, zientzialariei ematen ez zaien protagonismoa, sarritan, politikariek hartzen dute, harro. Zenbat aldiz ez ote dugu ikusi politikari bat preso hazitako arrano bat aireratzen edo bisoi europarrak askatzen? Aipatutako propagandaren mesederako ekintza ona dirudi. Baina halako jarduerak (lekualdatzeak, birsartzeak... eta are sartzeak ere!) auzitan jartzen ditu komunitate zientifikoak.

Berriki egindako ikerketek erakusten dute askotan hots (mediatiko) handia eta funts (emaitza) gutxi izaten dela azkenean. Nahiz eta kasu oso konkretu batzuetan ezinbesteko neurriak izan,

gehienetan ez da baloratu ere egiten ea espeziearentzat aukerarik onena den edo ez. Xeheki aztertu ohi dira, aldiz, onura turistikoak. Ez da kasualitatea halako neurriak espezie mediatiko edo ikusgarriekin hartzea; ugaztun handiekin edo harrapari galantekin. Inork ikusi al du politikari bat armiarma txikiak birsartzen? Berdin dio komunitate zientifikoak frogatzen badu, zalantzarik gabe, ibaiak izokinez birpopulatzeak ez duela balio espeziea berreskuratzeko, eta bai, aldiz, arrantza galarazteak eta ibaiaren osasuna leheneratzeak. Politikariek —eta, itxura batean, ardura duten teknikari eta kudeatzaileek— kasu handiagoa egiten diote arrantzaleen iritziari.

Beste adibide on bat da hegoaldeko zuhaitz-igela (*Hyla meridionalis*), desagertzeko arriskuan den espezietzat joa Espezie Mehatxatuen Euskal Katalogoan. 1999an, igel horren EAEko populazioa gune bakar batean bizi zen, eta gune hura

"Ez da kasualitatea neurriak espezie mediatiko edo ikusgarriekin hartzea"

ere desagertzeko zorian zen, industrialde bat eraikitzekotan zirelako. Ekologisten eta komunikabideen mementoko presioaren ondorioz, igelaren kudeaketa-plana onartu behar izan zen. Hala ere, ikerketarik egin edo prebentzio-neurririk hartu baino lehen, berdin-berdin eraiki zen industrialdea. Aldi berean, eta kasu horretan ere egokitasuna bermatzen zuen ikerketarik gabe, 16 putzu sortu ziren, anfibioaren ugaltze-habitata eratuko zutenak (ordeztuko zutenak, egiazki). Haietara aldatu ziren milaka ale. Gaur egun, sorturiko 16 putzuetatik 3tan bakarrik bizi da populazio egonkor bat. Hau da: 14 urteren buruan, igela ez da deskatalogatu, kudeaketa-planari esker; areago, bere jatorrizko gunearen mende jarraitzen du, orain hormigoizko urmael bihurturik baina, Neinor industrialdean, Donostian.

Interpretazio gaizto samar bat eginda, esan liteke kudeaketa-planak ekologistak pozik uzteko bakarrik balio izan zuela, aldi berean zilegitzen zuelarik igelaren jatorrizko habitata suntsituko zuen industrialdea eraikitzea. Hau da, kudeaketa-planak, populazioaren biziraupena ziurtatzeko baino gehiago, balio izan du haren kondena ez lotzeko benetako kausarekin (industrialdearekin). Baina beste askorentzat harro egoteko kontua izango da anfibio-espezie batek kudeaketa-plana izatea, zeren eta (politikoki) inportanteena ez baita ea animaliak hiltzen diren edo ez, baizik eta noiz hiltzen diren. Jakina, beste espezie askok, hala nola ferrasaguzar mediterraneoak, aipatutako igela baino ezezagunagoak baina askoz ere mehatxatuagoak egonik, ez daukate ezta kudeaketa-planik ere.

Hegoaldeko zuhaitz igela (*Hyla meridionalis*). ARG.: © MAIDER IGLESIAS.

Milutin Milankovitch
IZOTZ-AROEN BERPIZTEA

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ
Elhuyar Zientzia

IRUDIA: MANU ORTEGA/CC BY-NC-ND

Burdinazko ate astuna nire atzean itxi zen... Ohean eseri, gela begiratu aldetik aldera, eta egoera berriaz jabetzen hasi nintzen. Halako batean, maletari erreparatu nion... Nire garuna funtzionatzen hasi zen berriz. Salto batean jaiki, eta maleta ireki nuen. Bertan nituen nire problema kosmikoari buruzko paperak. Paperak errepasatu, nire luma fidela hartu eta idazteari eta kalkulatzeari ekin nion... Gauerdia pasata gelari begiratu nionean, kosta zitzaidan non nengoen jakitea. Gela txiki hark nire unibertsoko bidaiako ostatua zirudien.

Milutin Milankovitch ez zegoen, ez, unibertsoko hotel batean; kartzelan baizik. Eztei-bidaian Dalj jaioterrira joana zen (Austria-Hungaria), eta bertan harrapatu zuen Lehen Mundu Gerraren hasierak. Armada austrohungariarrak atxilotu zuen serbiarra zelako. Baina preso egoteak ez zion lanean jarraitzea galaraziko. Izotz-aroen misterioa argitu behar zuen.

Ez zen denbora asko izotz-aroen kontu hura buruan sartu zitzaiola. Ingeniari zibila zen Milankovitch, hormigoi armatuan aditua. Hamaika eraikin, autobide, zubi, urtegi, eta akueduktu eraiki zituen Europa erdialdean. Lurrean eraiki litekeen eraikin handienaren eredu matematikoa ere marraztu zuen: simetria errotazionaleko hormigoi armatuzko erakin bat, 21.646 km-ko garaiera eta oinarrian 112,84 km-ko diametroa zituena.

Hasieratik erakutsi zuen Milankovitchek sekulako abilezia ingeniaritza zibileko arazoak matematikoki ebazteko. 1909ra arte Vienan aritu zen ingeniari zibil gisa. Urte hartan, Belgradeko Unibertsitatean Matematika Aplikatuen katedra eskaini zioten. Postu hura hartu zuenetik, hormigoi armatua guztiz utzi ez bazuen ere, beste kontu batzuk interesatzen hasi zitzaizkion. Klimatologoen lanak irakurri zituenean, atentzioa deitu zion izotz-aroaren misterioak. Ordurako nahiko baztertuta zegoen arren, mende-erdi bat lehenago, pil-pilean egon zen garai batean mundu osoa izotzez estalita egon zela.

Milankovitch oso seguru zegoen bere teoriaz. Behar zuen bakarra denbora zen.

Harkaitz batzuekin hasi zen dena. Leku askotan agertzen ziren ingurukoarekin ezer ikustekorik ez zuten harkaitz isolatuak. Geologoek argi zuten beste nonbaitetik zetozela, baina nola iritsi ziren zeuden lekura? Jean-André de Luc naturalista frantziarrak, esaterako, proposatu zuen leizeetan konprimatutako aireak jaurtiak izan zitezkeela. Askok uste zuten icebergen barruan etorri zirela, lur haiek itsas azpian zeuden garaian, eta icebergek urtutakoan askatu zituztela. Beste askorentzat, berriz, Bibliako uholde nagusiak mugitu zituen arroka haiek.

"Munduko ur guztiak ere ez luke arroka bat flotaraziko" azaldu zuen James Hutton-ek XIII. mendearen amaieran. Haren ustez, glaziarrak bakarrik izan zitezkeen gai harritzar haiek mugitzeko. Hutton izan zen glaziazio orokor batez hitz egin zuen lehena. Baina oharkabean pasa zen ideia hura.

Mende-erdi beranduago hasiko ziren beste batzuk bide hori jorratzen. 1834an Jean Charpentier naturalista basomutil suitzar batekin mendian zebilela, basomutilak esan zion han zeuden arroka batzuk urrunago zegoen granitozko eremu batetik zetozela. Charpentierrek hara nola iritsi ziren galdetu, eta, Grimsel glaziarrak garraiatu zituela erantzun zion, ziur, eta glaziarra iraganean Bernaraino iristen zela.

Charpentier txundituta gelditu zen, eta pozik, bera ere ondorio horretara iritsia baitzen. Inor gutxik sinesten zuen hori, ordea, garai hartan. Hurrengo urteetan Louis Agassiz geologo suitzarra izango zen ideia haren enbaxadorerik handiena. Etenik gabe aritu zen, mundu osoan zehar, frogen bila, eta izotz-aroaren ideia defendatzen. Pixkanaka, gero eta geologo

gehiago jarri ziren izotz-aroen teoriaren alde. Are gehiago James Croll eskoziarrak erakutsi zuenean Lurraren orbitaren aldaketek azal zezaketela iraganean izotz-aroak izana. Eta ez bat bakarrik, hainbat izotz-aro izan zirela defendatzen zuen Crollek.

Urte gutxira, ordea, zientzialariak konturatu ziren Crollen kalkuluetan zerbait gaizki zegoela. Crollen arabera, azken izotz-aroa 80.000 urte lehenago izan zen, baina geologoek aurkitutako frogek zioten, izatekotan, 50.000 urte beranduago izan beharko zukeela.

Hala, berriz ere baztertua izan zen izotz-aroen teoria. XX. mendearen bukaeran, Harvardeko geologiako katedran Agassizen hurrengoa izan zenak honela esan zuen: "ustezko glaziazio-garaia, duela urte batzuk gori-gori egon zena, inongo zalantzarik gabe arbuiatu dezakegu dagoeneko".

Milankovitchek berpiztuko zuen teoria hura. Garbi ikusi zuen Croll ez zebilela hain oker. Haren teoria sinpleegia zen, hori zen arazoa. Milankovitch konturatu zen hiru aldagaik eragiten zutela Lurrera iristen zen eguzki-erradiazioan: Lurraren ardatzaren inklinazioak, orbitaren eszentrikotasunak eta prezesioak. Eta hiru aldagai horien konbinazioak zerikusia izan zezakeela izotz-aroen agerpenean. Hirurek oso ziklo desberdinak eta aldakorrak dituzte, eta haien arteko gurutzaketak kalkulatzeko kalkulu oso konplexu eta ia amaigabeak egin behar ziren.

Milankovitch oso seguru zegoen bere teoriaz. Behar zuen bakarra denbora zen. Hurrengo urteetan jo eta su aritu zen kalkuluak egiten. Denbora librean eta oporretan egiten zituen. Preso hartu zutenean ere, ez zuen denbora alferrik galdu. Kartzelan sartu eta ia lehen minututik hasi zen lanean. Gero, kontaktu batzuen bidez, kartzelatik atera eta atxiloaldia Budapesten pasatzeko baimena lortu zuen, astean behin poliziaren aurrean agertzeko baldintzarekin. Hungariako Zientzia Akademiako liburutegian sartuta pasako zituen hurrengo lau urteak, bere teorian lan egiteko inolako enbarazurik gabe.

Guztira 30 bat urte pasa zituen klima-aldaketaren teoria astronomikoan lanean. 40 bat artikulu argitaratu zituen, eta, azkenean, *Canon of Insolation and the Ice-Age Problem* liburuan jasoko zuen dena, 1941ean. Han zeuden klima-aldaketa ziklikoak azaltzen zituzten lege unibertsalak. Milankovitchen zikloak bezala ezagutzen dira.

Garai hartan ezin izan zen frogatu Milankovitchen zikloak izotz-aroekin bat zetozenik, eta inor gutxik hartu zuen kontuan. 1958an hil zen, eta 15 bat urte beranduago hasiko ziren geologoak frogak aurkitzen eta Milankovitchen lana aldarrikatzen. ●

Pauma baten irakaspena

Guillermo Roa Zubia
Elhuyar Zientzia

Biziak 4.500 milioi urtean izan duen eboluzioak ez dio ezertarako balio izan Mister P. izeneko paumari. Beste edozein paumak bezala, isats luzea eta koloretsua du, oso kolore biziak, eta emeak erakartzeko moduko dantza bat egiten du naturaltasun osoz. Eboluzioak ez du huts egin. Arazoa, ordea, Mister P.-k gorteiatu nahi duen emea da. Ez da pauma eme bat; izan ere, ez da pauma, ezta beste hegazti bat ere. Mister P.-ren maitea gasolindegi bateko hornigailua da.

Ospetsu egin zen Mister P.: egunero joaten zen hornigailua seduzitzera, Brierly herrian (Ingalaterra), eta hain tematia zen, ezen BBCko albistegietan ere irten baitzen 2006 urtean. Hornigailuaren koloreak eta funtzionatu bitartean egiten zuen zaratak nahasten zuen pauma. Benetako pauma emeen antzeko hotsa egiten zuen, eta Mister P. erabat engainatzen zuen.

Anekdota horretatik abiatuta idatzi du Antonio José Osuna Mascaró biologoak liburu bat: *El error del pavo inglés*. "Barre egiten dugu paumaren istorioa jakitean —dio Osunak— baina beharbada gizakiok ere egiten ditugu neurri horretako akatsak. Azken batean, animalia hutsak gara".

i

El error del pavo inglés

Antonio José Asuna Mascaró

Universidad de Granada, 2012

210 x 140 mm

ISBN: 9788433853738

Hori da Osunaren liburuaren azpiko ideia orokorra. Animaliak gara, eta animalien jokabide berbera dugu; adibidez, Mister P.-k egiten duen akatsaren antzeko beste akats batzuk egiten ditugu.

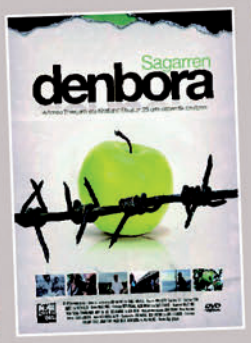
Pauma ingelesa liburuaren lehen adibidea da, eta garrantzitsuena, baina ez da Osunak kontatzen duen istorio bakarra. Lotura harrigarriak egiten ditu testuan zehar. Adibidez, orkak eta sakarina lotzen ditu, bizia zer den azaltzen du, eta beste istorio asko tartekatzen ditu. Fisika eta kimika baliatzen ditu beharrezkoa denean, eta oso kontakizun entretenigarria osatzen du.

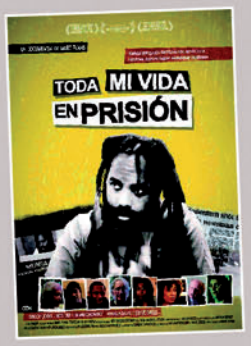
Liburuak modu sakonean aztertzen du gizakiak nola ikusten duen bere burua, eta nola beste animaliak. Eta horretan da bereziki interesgarria liburuaren oinarrizko ideia: animaliak gara. Dena dela, animalia antropozentrikoak gara, eta horrek gogoetarako bidea zabaltzen du. Liburu honetan Osunak egiten duen hausnarketa oso interesgarria da alde horretatik.

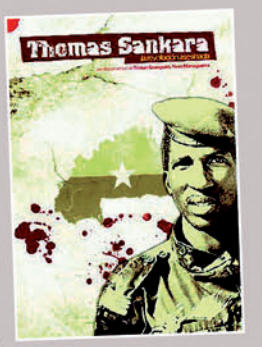
SATORRAK ILARGIAN

dani fano

IRUDIA: DANI FANO/CC BY-NC-ND







dokumentalak.com

Euskarazko dokumentalen biltegia sarean

Ostiralero lan berri bat ikusgai

Dagoeneko 125 dokumental eskura

Amerikanuak
Anuken egia
Arrhash, pozoina
Banlieues. Pariseko erreboltak
Basque hotel
Bidaia Intimoak
Botilen hilerria
Companys eta Agirre azken erbesterantz
Debekatuta dago oroitzea
Egunero
Egunkaria, hamar urte geroago
Elburua Gernika
Euskal Herria: Ezkutuko zorra
Euskararen jatorria: Enigma europar bat
Gudari baten egunerokoa
Haizea eta sustraiak
Insumisioa. 20 urte desobeditzen
Iparraldea XXI
Irakeko kurduak, bizitza bazterbidean
Iruña-Veleiako misterioa
Itoitz hustu arte
Itsasoren alaba
Langile autonomia
Leku hutsak, hitz beteak
Nire bizi osoa espetxean
Nömadak Tx
Oroitarria
Perurena
Pluja seca - Euri lehorra
Sagarren denbora
Sahara marathon
Salda badago
Santi Brouard. Euskal Herria Osagai. Duintasuna omen
The Yes Men fix the world
Tortura Euskal Herrian

...eta askoz gehiago

Zure lanen bat kanal honetan sartu nahi baduzu, jarri gurekin harremanetan:

multimedia@argia.com

www.twitter.com/dokumentalak

www.facebook/dokumentalak

argia.com

EGUZKI BIDEOAK *elkarlanean*

Gauez koloretan ikusteko gai dira, baina nola?

Gadea Errasti Diaz de Gereñu
Urtzi Muñoz Uriarte
EHUko biologia lizentziaturako ikasleak

Ikusmena, banako baten biziraupenean, faktore garrantzitsuenetariko bat da; harrapakinen jazarpenean, harraparien ekiditean eta bikotekidearen ezagumendu-prozesuan ezinbestekoa. Aldakortasun handia du, eta egoera ezberdin askotara moldatzeko gaitasuna ere ikus daiteke animalien artean, bai eta haien eboluzioan ere. Horrela, begiaren zenbait egitura (adibidez, *tapetum lucidum*) funtzionalki berdinak izatera heldu dira erlazio ebolutibo esturik gabeko leinuetan.

Ikusi ahal izateko ezinbesteko egiturak begiaren erretinan kokaturiko fotohartzaileak dira. Bi motatakoak izan daitezke: konoak (koloretako ikusmena) eta makilak (argiaren intentsitatea). Konoetan opsina molekula agertuko da eta hiru motatakoa izan daiteke: S opsinak uhin-luzera motzeko argiarekiko sentikorrak dira, M opsinak tarteko uhin-luzerarekiko eta L opsinak uhin-luzera handiekiko; horrela, kolore urdin-bioleta, berdea eta gorria ikustea ahalbidetzen dute, hurrenez hurren. Izaki bakoitzak izango dituen opsina-motak genetikoki determinatuta egongo dira. Makiletan, opsina beharrean, errodopsina agertzen da, zeinak, inguruko argi-intentsitatearen arabera, aktibitate-maila ezberdina izango duen. Argiztapen oso altuetan inaktibo badago ere, argiztapen baxuetan oso baliagarria da dagoen argi apurra aprobetxatzeko.

Hautespen naturalak, mekanismo ebolutibo gisa, une eta leku jakin bakoitzean ezberdin eragiten du, eta denboran zehar faboratzen dituen geneek soilik egiten dute aurrera. Jatorriz, ugaztunen leinuan ikusmena dikromata zen (bi kolore bereizten zituzten), baina lerro ebolutibo bakoitzak izandako bilakaeraren arabera aldatu egin da, bakoitzaren beharrizanen eta hautespenaren eraginaren arabera. Jatorrizko egoeran, S opsina beti agertzen zen, eta harekin batera M edo L opsina.

Aye-ayea (*Daubentonia madagascariensis*). ARG.: © KLAUS RUDLOFF/KDRUDLOFF@WEB.DE/WWW.BIOLIB.CZ.

Egungo zetazeoetan, esaterako, S opsina kodetzen duen genea desagertu egin da, eta monokromatak dira (kolore-gama bakarrean ikusten dute). Gizakion leinuan, berriz, jatorrizko egoera dikromata determinatzen zuten geneetan duplikazio bat gertatuko zen eta bikoizturiko geneak funtzio berria garatuko zuen, egungo egoera trikromata sortuz (hiru opsinak aldi berean ditugu erretinan, hiru kolore-gama bereizteko gai izanik).

Ikusmenaren aldakortasunaren barruan, bada egoera bereizgarririk ere; besteak beste, animalia gautarretan garaturiko ikusmen eredua. Animalia hauentzat oso garrantzitsua da gauetako argi apurra (izarrak, ilargia…) erretinara bideratzea, eta, horretarako, erretinako makilak ahalik eta sentikorrenak izatea. Hala, Solovei *et al.*-ek 2009an ikusi zuten ezen, animalia gautarren makiletan, alderantzikatua dagoela gainerako animalien makiletan agertzen den DNAren banaketa-patroia, horri esker errodopsina gehiago ekoizten dela, eta, beraz, argiarekiko sentikortasuna emendatzen dela.

Epomophorus wahlbergi espezieko saguzar frutajalea banana bat jaten. Megachiroptera taldekoa da. ARG.: KIBUYU/CC_BY-NC-SA.

Lavia frons espeziea. Microchiroptera taldeko saguzarra. ARG.: FRANK VASSE/CC-BY.

Ikusmen gautarra garatzeaz gain, baina, badira muturrekoagoa den egoera garatu duten animaliak ere: gauez eta koloretan ikusteko gai direnak, hain zuzen ere. Beti uste izan da ugaztunen eboluzioan zehar ikusmenari dagokionez gertaturiko aldaketak elikagai zein harrapakinen jazarpenarekin erlazionaturik daudela. Hala, dikromazia eguneko animaliekin erlazionatu da, eta animalia gautarretan, berriz, koloreak garrantzi handirik ez zuela uste izan da. Harrigarria bada ere, baina, egungo ikerketek ez dute ideia hori sostengatzen, ikusi baita hainbat ugaztun gautarrek koloreak bereiz ditzaketela. Egungo trikromaten bereizmen mailara iristen ez badira ere, bi opsina mantentzen dituzte.

Bi opsina mantendu izanaren zergatien inguruan, bi hipotesi plazaratu dituzte ikertzaileek. Lehenengoaren arabera, animalia hauetan dikromazia ez da bere horretan abantailatsua, baizik eta orain gutxi gautar bihurtutako animalien ezaugarri plesiomorfikoa (arbasotatik jasoa). Bigarren hipotesiaren arabera, ostera, dikromazia ezaugarri abantailatsua litzateke animalia gautarrentzat ere, edota opsina-geneek, kolorearekin erlazionaturiko funtzioaz gain, besteren bat ere beteko lukete. Ikerketetan froga daitekeenez, M eta L opsinak aldaketa handirik gabe mantendu dira hainbat leinu gautarretan jatorrizko egoerarekiko, eta horren adibide dira, besteak beste, aye-aye-a (*Daubentonia madagascariensis*) eta hainbat saguzar.

AYE-AYEA

2007an, Perry *et al.*-ek aye-ayearen DNA-sekuentzia beste lemuriforme batzuenarekin konparatu zuten, opsina-geneetan aldaketarik izan zen edo ez behatu eta, horretan oinarrituta, gauez eta koloretan ikusteko gaitasunari erantzuna eman nahian. Hori horrela, aye-ayearen opsinetan ez zuten jatorrizko egoera dikromatarekiko aldaketarik atzeman, eta pentsa daiteke koloreak bereizteak animalia gautar hauentzat abantailaren bat ekarriko duela eta gertaturiko al-

daketak, faboratuak ez izatean, desagertu egingo zirela.

Aye-ayea orain dela denbora asko banatu zen gainerako taldekideetatik, eta bere nitxo ekologikora moldatzeko hainbat ezaugarri garatu ditu denbora honetan guztian. Hala ere, opsina-geneek jatorrizko egoera mantendu dute denboran zehar, berriro ere haien funtzionalitatearen inguruko hipotesia indartuz.

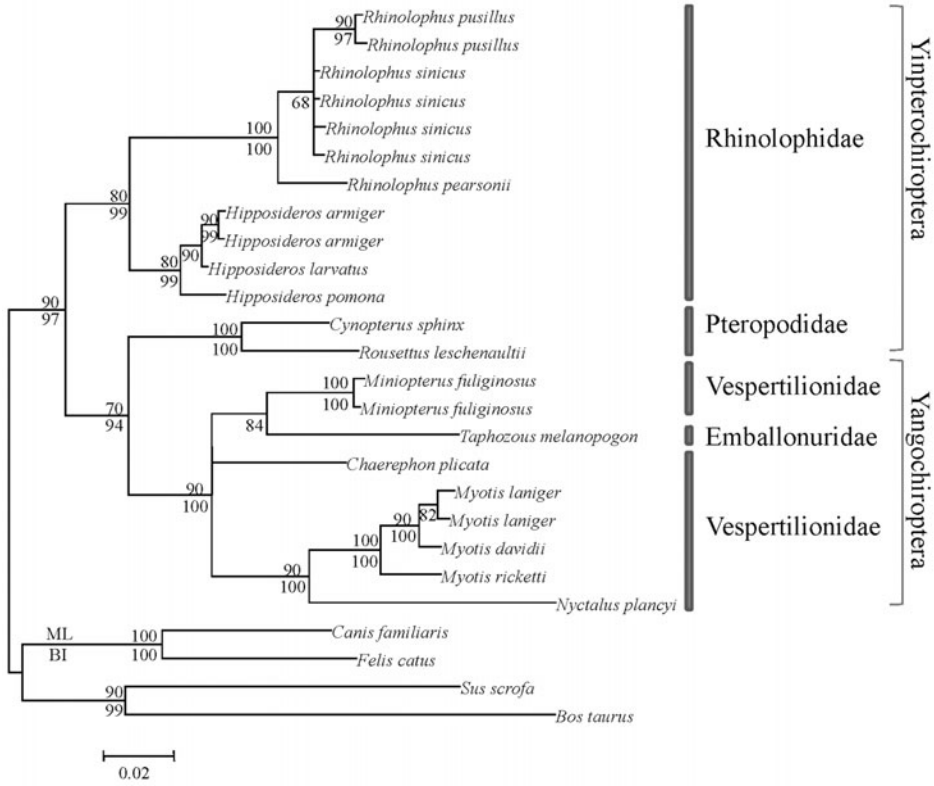
SAGUZARRAK

Saguzarrak bi talde nagusitan banatzen dira: Megachiroptera frutajaleak (*Yinpterochiroptera*) eta Microchiroptera intsektiboroak (*Yangochiroptera*); eta ekolokalizazio modu ezberdinak garatu dituzte, bakoitzaren beharrak ere ezberdinak baitira. Lehenengoek ikusmen zein usaimen ongi garatuak dituzte eta garaturiko ekolokalizazioa "low-duty-cycle" erakoa da. Igortzen dituzten soinuak iraupen laburrekoak dira eta ez dira oihartzunarekin gainjartzen. Bigarrenen kasuan, berriz, ekolokalizazioa laringeoa da eta uhinak konstanteki igortzen dira, itzultzen ari diren uhinekin gainjarriz.

Ekolokalizazio modu bien efizientzia ezberdina izanda, eta Microchiroptera-n begiak hain garatuak ez direnez, saguzar horiek ekolokalizazioan oinarritzen direla eta ikusmen oso ona ez dutela pentsatu ohi da. Hala ere, S opsina mantendu egin da bi taldeetan; hala, argi ultramorea ikusteko gai dira, eta, beraz, ez dira itsuak, maiz esan ohi den bezala. Saguzarrok argi ultramorea ikusi ahal izatearen arrazoietako bat beren dietaren parte diren lepidoptero gautarren hegoekin erlazionaturik egon daiteke, haietatik % 80k argi ultramorea islatzen baitute. Bestalde, ikusmenaren baliagarritasunaren beste froga bat saguzarrok duten ehiza-moduan dugu. Izan ere, ekolokalizazio-uhinak baliatuz harrapakinari hurbildu eta gero, azken urratsean ikusmena erabiltzen dute, intsektuak uhinak detektatzeko gai direnez ihes egingo luketelako bestela.

Megachiroptera-n, ostera, duten dietagatik batez ere, ekolokalizazioak ez du hainbesteko garrantzirik. Izan ere, loreak nektarrez gainezka eta fruituak heldurik noiz dauden antzemateko, usaimena eta ikusmena ezinbestekoak dira.

Azterketa genetikoak eginez lorturiko emaitzen arabera, saguzar-talde guztietan S opsina mantendu egin da, baita M edo L opsina ere, bigarrena gailenduz. L aleloa



Opsina- zein errodopsina-geneekin egindako konparaketetan oinarrituriko zuhaitz filogenetikoa. Adarren gaineko zenbakiek bootstrap balioa adierazten dute, eta azpikoek, berriz, Bayes balioa. ARG.: SHEN *ET AL.* ©.

mantentzearen aldeko hautespenaren arrazoia kolore gorria ikustearekin erlazionatuta egon daiteke, fruitu askoren heldutasunaren adierazlea baita kolore hori. Gene hauekin egindako ikerketetan lorturiko datuekin eraikitzen diren zuhaitz filogenetikoek, gainera, egoki islatzen dute saguzarren leinuan emandako eboluzioa, eta egungo taldekapena berresten dute.

Ikusitakoaren arabera, ikusmenak garapen modu ezberdinak izan ditu, eta maiz konbergenteki egoera bertsuetara iritsi da, animalien beharrizan eta portaera etoekologikoaren arabera. Hala ere, ugaztunak ez diren eta haiekiko filogenetikoki oso urrun dauden animalia gautar batzuetan ere aurkitu da gauez koloreak bereizteko ahalmena; geckoa eta *Sphingidae* familiako zenbait sits 6 kolore bereizteko gai dira, adibidez, ilargiaren zein izarren argia baliatuz. Oraindik ere, beraz, ikertzeko asko dago arlo honetan.●

ERREFERENTZIAK

PERRY, G.H.; MARTIN, R.D.; VERRELLI, B.C.: 2007. Signatures of functional constraint at Aye-aye opsin genes: the potential of adaptive color vision in a nocturnal primate. *Molecular biology and evolution,* 24(9):1963-1970.

SHEN, Y.; LIU, J.; IRWIN, D.M.; ZHANG, Y.: 2010. Parallel and convergent evolution of the dim-light vision gene *RH1* in bats (Order: Chiroptera). *Plos One*, 5(1).

SOLOVEI, I.; KREYSING, M.; LANCTÔT, C.; KÖSEM, S.; PEICHL, L.; CREMER, T.; GUCK, J.; JOFFE, B.: 2009. Nuclear architecture of rod photoreceptor cells adapts to vision in mammalian evolution. *Cell*, 137:356-368.

WANG, D.; OAKLEY, T.; MOWER, J.; SHIMMIN, L.C.; YIM, S.; HONEYCUTT, R.L.; TSAO, H.; LI, W.: 2004. Molecular evolution of bat color vision genes. *Molecular biology and evolution,* 21(2):295-302.

ZHAO, H.; ROSSITER, S.; TEELING, E.; LI, C.; COTTON, J.; ZHANG, S.: 2009. The evolution of color vision in nocturnal mammals. *PNAS,* 106(22):8980-8985.

Zhao, H.; Xu, D.; Zhou, Y.; Flanders, J.; Zhang, S.: 2009. Evolution of opsin genes reveals a functional role of vision in the echolocating little bat *(Myotis lucifugus). Biochemical systematics and ecology,* 37:154-161.

Ilargiaren efemerideak

2 Gehienezko librazioa longitudean (l = 7,28º).

6 00:59, beheranzko nodotik pasatuko da.

8 15:58an, Ilberria.

9 02:33an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena): 406.486 km.

10 10:28an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrarekin 5,3°-ra.

21:14an, konjuntzio geozentrikoan Merkuriorekin, 5,8°-ra.

14 Gehienezko librazioa latitudean (b = 6,74º).

20:00etan, konjuntzio geozentrikoan Leoko Regulus izarrarekin, 5,8º-ra.

16 17:25an, Ilgora.

17 Gutxieneko librazioa longitudean (l = –7,55º).

18 20:16an, konjuntzio geozentrikoan Virgoko Spica izarrarekin, 0,5º-ra.

19 17:23an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin, 3,7°-ra.

20 09:49an, goranzko nodotik pasatuko da.

23 11:02an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena): 357.014 km.

11:33an, Marrubien Ilbetea. Urteko baxuena. Eguzkia sartzen ari denean ateratzen da, eta hura ateratzen ari denean sartzen da. Perigeoaren eta Ilbetearen ia erabateko sinkronizazioa dela eta, urteko Ilargi handiena ikusten da.

26 Gutxieneko librazioa latitudean (b = -6,60º).

27 17:28an, konjuntzio geozentrikoan Neptunorekin 5,5°-ra.

30 Gehienezko librazioa longitudean (l = 7,82º).

04:55ean, Ilbehera.

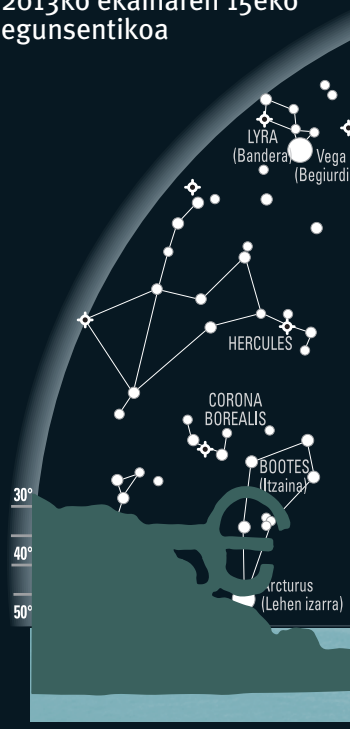
12:02an, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin 3,5°-ra.

ekaina 2013

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

Zerua

2013ko ekainaren 15eko egunsentikoa



Mendebaldea

Beste efemeride batzuk

1 Larunbata. Eguerdian, 2.456.445. egun juliotarra hasiko da.

Egunak 14 ordu eta 11 minutuko iraupena du hilaren 1ean, eta 15 ordu eta 21 minutukoa hilaren 30ean.

Hilaren 16an ateratzen da lehenen Eguzkia; nolanahi ere, hilaren 10etik 20ra minutu beraren barnean ateratzen da.

Hilaren 26an ezkutatzen da beranduen Eguzkia; nolanahi ere, ekainaren 20tik uztailaren 3ra arte minutu beraren barnean sartzen da.

Hilaren 13an, 12:00etan, denboraren ekuazioa zero izango da.

Hilaren 21ean, 05:04an, Ipar hemisferioan udako solstizioa. Urteko eguzki-ordu gehien dituen eguna da. Eguerdian, Eguzkia urteko punturik altuenera iritsiko da.

21 Astrologiaren arabera, Eguzkia Cancerren sartuko da (90°).

Eguzkia, itxuraz, Gemini konstelazioan sartuko da (90,33°).

Planetak

Merkurio

Arratsalde amaieran ikusi ahal izango da, hilaren 20ra arte; orbita-abiadura: 172.440 km/h.

Hilaren 20ra arte, mendebalde ipar-mendebaldeko horizontean ikusi ahal izango da, arratsalde-amaieran, Eguzkia sartu eta handik ordubetera. Hilaren 12an izango du ekialdeko elongaziorik handiena: 24,3º. Baina azkar galduko du distira, eta gero eta zailagoa izango da ikustea. 6 h eta 7 h bitarteko igoera zuzena. +25° eta +18° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Geminin izango da. Magnitudea –0,3tik +2,0,0ra jaitsiko zaio.

Artizarra

Arratsaldearen amaieran ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 126.000 km/h.

Eguzkia baino ordu eta erdi geroago sartuko da, hil osoan. Haren elongazioa modu erregularren handitzea ekliptikak mendebaldeko horizontearen gainean hartzen duen inklinazio handiagoarekin —hori ere erregularra— konpentsatzen da. 5º-ko altuera besterik hartzen ez duela ikus daiteke mendebalde ipar-ekialdeko horizontearen gainean. Egoera horrek urriaren amaiera arte iraungo du. Distira bizia (magnitudea: –3,9) izango duenez, ez da arazorik izango ikusteko. 6 h eta 8 h bitarteko igoera zuzena. +24º eta +21º bitarteko deklinazioa. Taurusen egongo da hilaren hasieran, Geminira pasatuko da berehala, eta azkenean, Cancerrera. -3,9ko magnitudeari eutsiko dio.

Marte

Ia ezin da ikusi hilabete honetan; orbita-abiadura: 86.760 km/h.

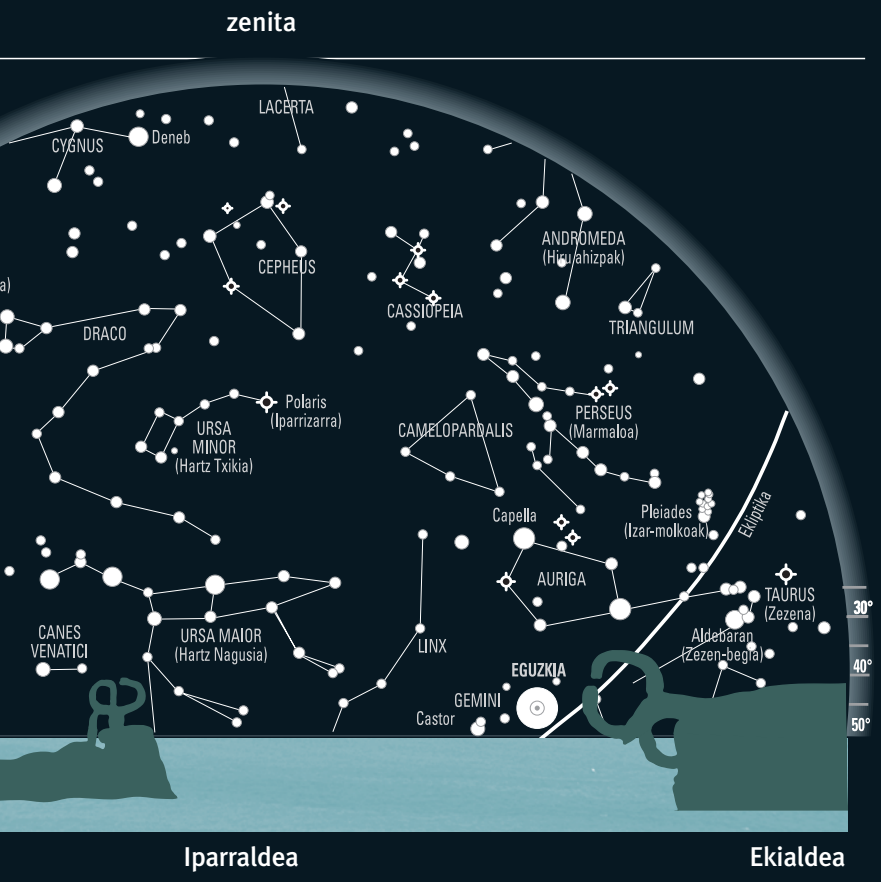
Eguzkia baino ordu-erdi lehenago bakarrik agertuko da hilaren 1ean, eta ordu eta laurden lehenago hilaren 30ean. Baina eguna hasi aurretik, 2º-ko altueran baino gutxiagoan egongo da ekialde ipar-ekialdeko horizontean. 4 h eta 5 h bitarteko igoera zuzena. +21º-etik +23º-ra bitarteko deklinazioa. Taurusen egongo da hil osoan. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, 1,6tik 1,8ra.

Jupiter

Ezin da ikusi hilabete honetan; orbita-abiadura: 47.160 km/h.

Eguzkia baino ordubete geroago sartuko da hilaren 1ean, eta berehala desagertuko da arratsaldeko zeruan. Konjuntzioan izango da

Josetxo Minguez
Juan Antonio Alduncin
Aranzadi Zientzia Elkartea



hilaren 19an. 5 h eta 6 h bitarteko igoera zuzena. +23°-ko deklinazioa. Taurusen igaroko du hil osoa, eta Geminira pasatuko da bukaeran. –1,9ko magnitudeari eutsiko dio.

Saturno

Gauaren zatirik handienean ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 34.560 km/h.

Kokapen egokia du oraindik gauaren hasieran behatua izateko. Eguzkia sartu baino hiru ordu lehenago aterako da hilaren 1ean, eta Eguzkia atera baino bost ordu eta erdi lehenago, hilaren 30ean. Haren eraztunek 17°-ko angelua eratzen dutenez gure ekliptikarekin, erraz ikusten dira, eta dagoeneko hautematen da planetaren itzala eraztunetako ipar-ekialdean proiektatuta. Erraz bereiziko da izar gutxi dagoen zeruko eremu batean. Erretrogradazio-begizta egiten ari da; beraz, atzera egiten jarraitzen du Virgon zehar, eta ez da Librara itzuliko irailaren 1era arte. Oraindik ere, diametro handiko teleskopio batekin behatzeko aukera bikaina. 14 h-ko igoera zuzena. -11°-ko deklinazioa. Hil osoan Virgon izango da. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, 0,3tik 0,5era.

Hilaren 4an, 04:31ean, Titan elongaziorik handienean planetatik ekialdera.

Hilaren 12an, 01:09an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.

Hilaren 20an, 02:30ean, Titan elongaziorik handienean planetatik ekialdera.

Hilaren 27an, 23:20an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.

Urano

Gauaren amaieratik aurrera ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 24.480 km/h.

Ekialdeko horizontean, eta gauaren amaiera aldean bakarrik ikusi ahal izango da. 0 h-ko igoera zuzena. –04°-ko deklinazioa. Hil osoan Piscisen izango da. Magnitudeak gora egingo du pixka bat, 5,9tik 5,8ra.

Neptuno

Hego-ekialdeko horizontean ikusi ahal izango da; orbita-abiadura: 19.440 km/h.

Aquarius-en egonkor geratuko da, eta hilaren 7an hasiko du erretrogradazio-begizta. Egunsentia baino lehentxeago ikusi ahal izango da teleskopio on baten laguntzaz eta haren posizioa ezagututa. 22 h-ko igoera zuzena. –10°-ko deklinazioa. Hil osoan Aquariusen izango da. 7,9ko magnitudeari eutsiko dio.

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hilaren 1ean, 06:00etan, Eta Aquilae zefeida-motako izar aldakorraren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 7,177 egunean behin. Hilaren 8, 15, 22 eta 29an izango dira beste maximoak.

Hilaren 2an, 9etan, Delta Cephei izar aldakorraren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,366 egunean behin. Hilaren 7an, 13an, 18an, 24an eta 29an izango dira beste maximoak.

03:00etan, Perseuseko Algol izar aldakorraren distira minimoa; 3,3tik 2,1era aldatzen zaio magnitudea.Hilaren 5ean, 7an, 10ean, 13an, 16an, 19an, 22an, 25ean, 27an eta 30ean izango dira beste minimoak.

Hilaren 11n, Eguzkia sartu eta ordubetera, mendebalde ipar-mendebaldeko horizontearen gainean Merkurio, Artizarra eta Ilbehera berri bat ikus daitezke. Ilargiaren argi grisaxka ere ikus daiteke.

Teleskopioarekin:

Saturno eta haren eraztunak ikusteko hilabete bikaina izaten segitzen du; zailagoa izango da planetaren itzala eraztunetako ipar-ekialdean proiektatuta ikustea.

Hilaren 2an, Ilbeheraren gehienezko librazioa longitudean aprobetxatuz, krater hauek ikus daitezke Banalerroan zehar: Plato, Timocharis, Eratostenes, Fra Mauro, Pitatus, Tycho eta Clavius.

Hilaren 14an, Ilgoraren gehienezko librazioa latitudean aprobetxatuz, krater hauek ikus daitezke Banalerroan zehar: Meton, Aristoteles, Plinius, Theophilus, Cyrillus eta Catharina.

Hilaren 17an, Ilgoraren gutxieneko librazioa longitudean aprobetxatuz, hilaren 2an ikusten ziren krater berak ikus daitezke Banalerroan zehar.

Hilaren 26an, duela hiru egun betea izan den Ilargiaren gutxieneko librazioa latitudean aprobetxatuz, krater hauek ikus daitezke Banalerroan zehar: Endymion, Messala, Gemini, Cloemedes, Krisien itsasoa, Stevinus, Furnerius eta Rheita haren haranarekin.

Hilaren 30ean, Ilbeheraren gehienezko librazioa longitudean aprobetxatuz, Alpeak eta Piton mendiak eta krater hauek ikus daitezke Banalerroan zehar: Cassini, Aristillus, Autolycus (1959an tripulaziorik gabeko lehen ontzia —Sobiet Batasunak jaurtitako *Lunik 2*— ilargiratu zen lekutik gertu), Albategnius, Werner, Walter, Stöfler, Licetus, Zach eta Curtius.

* Gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko.

Autismoa, barrutik kanpora

Joan den maiatzean, Autismoa Ikertzeko Nazioarteko Biltzarra egin zen Donostian (IMFAR, *International Meeting for Autism Research*). Ekimen handia izan zen, ez bakarrik bildu zuen aditu-kopuruagatik eta izandako oihartzunarengatik bakarrik, baizik eta, batez ere, aurkeztutako ikerketen garrantziarengatik. Joaquin Fuentes Haur Psikiatriaren Munduko Elkartearen lehendakariordeak azaldu dizkigu ekarpen nagusiak, itxaropenez beteta.

Ikerketen emaitzetatik autismoaren tratamenduetara tarte bat dagoen arren, hor ere badaude aurrerapenak; ez hain nabarmenak agian, baina bai esanguratsuak. Haien berri eman digu Ramon Barinagak, Gautenako zuzendariak (autismoak eragindakoen gurasoen elkarte gipuzkoarra da Gautena).

Robotak, made in EH

Aitzindariak dira robotikan lanean diharduten euskal ikertzaileak. Gizakiekin batera arriskurik gabe jardungo duten robotak garatzen ari dira, hainbat alderditan lagungarri izan daitezkeenak: askotariko industria-jardueratatik, pertsonen zaintza edo instalazio jakin baten mantentze-lanetaraino. Helburu orokorra da robotek lan nekezak egitea, eta, hala, makinek eskaini ezin duten balio erantsiko jardueratan aritzea pertsonak.

ARG.: JAVIER LARREA/TECNALIA.

Argitaratzailea:

elhuyar Zientzia

Zelai Haundi kalea, 3.
Osinalde industrialdea
20170 USURBIL (Gipuzkoa)
tel.: 943 36 30 40
faxa: 943 36 31 44
aldizkaria.elhuyar.org

Zuzendariak: Ana Galarrara, a.galarraga@elhuyar.com; Egoitz Etxebeste, e.etxebeste@elhuyar.com

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

Publizitate-arduraduna: Maier Tapia, m.tapia@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak: Eider Arrizabalaga, Alfontso Mujika, Patxi Petrirena.

Erredakzio-taldea: Egoitz Etxebeste, Ana Galarraga, Oihane Lakar, Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Juan Antonio Alduncin eta Josetxo Minguez (Aranzadi Zientzia Elkartea), Carlos Cabido, Gadea Errasti, Dani Fano, Maider Iglesias, Igor Leturia, Urtzi Muñoz, Manu Ortega.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azaleko argazkia: Irekia/EJ/Mikel Arrazola/CC-BY

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

Banatzaileak: Distipress (Araba eta Nafarroa); Badiolan (Gipuzkoa); Simó (Bizkaia); Elkar.

Harpidetzak: Izaro Aizpurua, harpidetza@elhuyar.com.

Paperean eta edizio digitala:
Euskal Herria eta Espainia: 51 €*. Beste herrialdeak: 76 €*.
*Bigarren urtetik aurrera % 15eko beherapena egingo dizugu harpidetza-sarian.

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

CC BY-NC-ND Elhuyar
Lege-gordailua: SS-769/85
ISSN: 2255-4998

Elhuyarren jabetzako edukia Creative Commons lizentziapean dago, "Antzitatespen – Ez Komertzial – Obra Eratorririk gabeko (by-nc-nd)" lizentzia. Beste jabetza batekoak diren edukiak jabeak adierazitako lizentziapean erabili dira, eta hala aitortu dira.

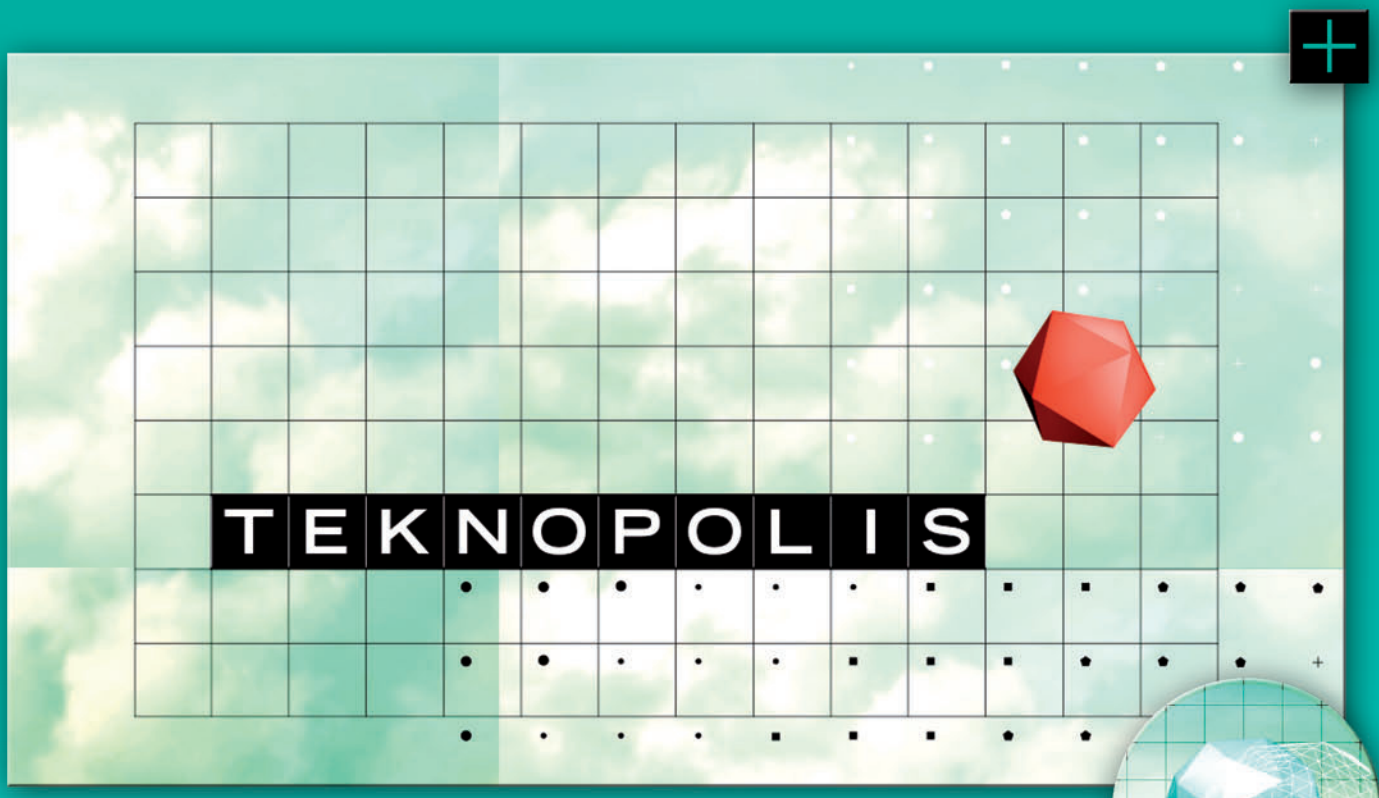
Elhuyarrek aldizkarian adierazitako esanen eta iritzien erantzukizunik ez du derrigor bere gain hartzen.

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA, HIZKUNTZA POLITIKA ETA KULTURA SAILA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA

DANOBATGROUP

ORONA Koop. Elk.; IRIZAR Koop. Elk.; IKERLAN Koop. Elk.; Mccgraphics; Eika Koop. Elk.; ALECOP Koop. Elk.



Zientzia eta teknologiaren dibulgazio-magazina

etb 1 etb 2 etb 3

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

eitb

elhuyar Zientzia

BABESLEAK

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE ETA IKERKETA SAILA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
INDUSTRIA, MERKATARITZA ETA TURISMO SAILA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

EVE Ente Vasco de la Energía

ikerbasque Basque Foundation for Science

upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa

MONDRAGON UNIBERTSITATEA

eman ta zabal zazu
UPV - EHU

Zientzia eta teknologia guztia *Elhuyar* aldizkarian

aldizkaria.elhuyar.org

Urteko harpidetzarekin, **edizio digitala doan**

- Paperean dagoen edukia formatu digitalean
- Edizio digitala deskargatzeko aukera
- Eduki osagarria irakurtzeko gunea: iturriak, bibliografia, bideoak, gaiarekin lotutako albisteak
- Edukiei buruzko iritziak emateko aukera
- Harpidetzaren datuak kudeatzeko aukera

Harpidetu

- **Merkeagoa** delako: kioskoan baino merkeago
- **Erosoagoa** delako: zuk erabakitzen duzu non jaso aldizkaria (etxean, lantokian…)
- **Urteko zenbaki guztiak** irakurri ahal izango dituzulako
- Aldizkaria zer euskarritan irakurri nahi duzun aukeratu dezakezulako: **paperean zein digitalean**

Harpidetza telefonoz egiteko, hots egin **+34 943 36 30 40** zenbakira.
Harpidetza Internet bidez egiteko, sartu **aldizkaria.elhuyar.org** webgunean edo idatzi mezu bat **harpidetza@elhuyar.com** helbidera

elhuyar Zientzia