

278

2011ko iraila

ELHUYAR

zientzia eta teknologia

4,50
euro



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Elkarrizketa:

Edzard Ernst

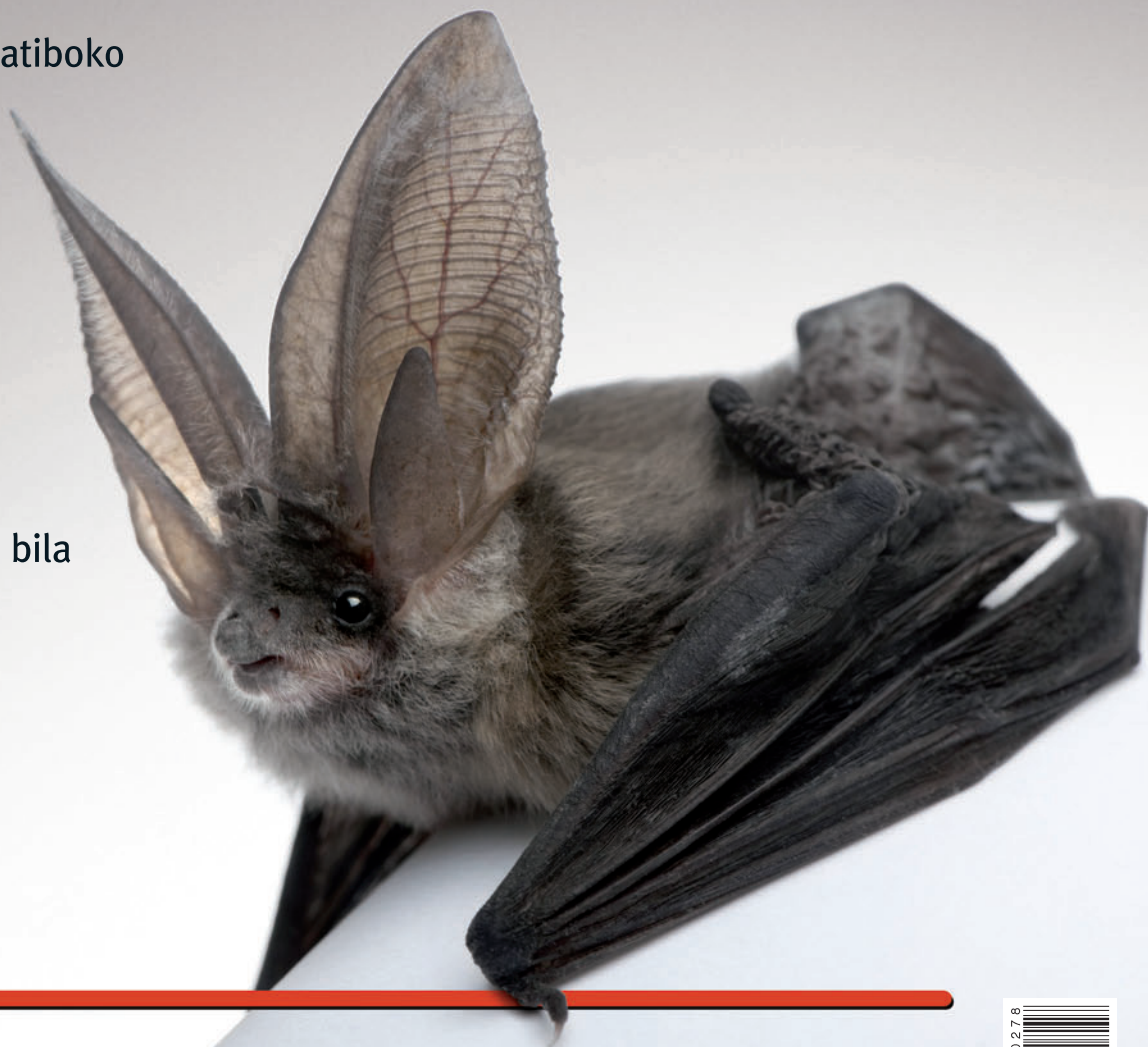
Medikuntza alternatiboko
irakaslea

Aduana

epe ezezaguneko
geldialdia

Exoplanetak

Lurraren parekoen bila



SAGUZARRAREN URTEA



TEKNOSKOPIOA 2011-2012 martxan!

14 eta 18 urte bitarteko ikasleentzako
proiektu-lehiaketa



WANTED: Ikertzaileak!

Sariak

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

Eman izena:

<http://teknoskopioa.elhuyar.org>

Antolatzailea:



ELHUYAR
KONKURTAK

Babesleak:



GIPUZKOA
zurekin, aurrera

KULTURA ETA EUSKARA
DEPARTAMENTUA



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CULTURA Y TURISMO

FECYT

FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA INVESTIGACIÓN
Y LA TECNOLOGÍA

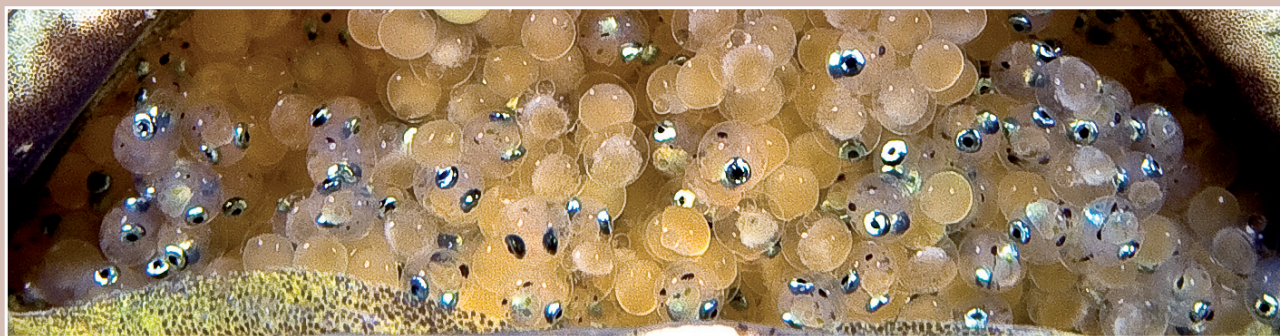
Laguntzailea:

tecnalia
Corporación Tecnológica

“P ertsona horiek arrazoizko argudioekiko immune dira” 24

“M ediku on batek ahalik eta gehiena egin
behar du plazebo-efektua areagotzeko” 24

“E zustekoak aurkitzeko espazio asko dago oraindik” 29



“E z dira saguak bezalakoak, ezitsuak, ezta burusoilak ere;
baina tradizioak ez du hori guztia kontuan hartu” 37

“N ola demontre babestu daiteke basapizti moduan
sailkatuta dagoen animalia bat” 38

Saguzarrekiko pasioa

Saguzarraren urtean gaude. UNEPeko espezie migratzaileen konbentzioak eta EUROBATS erakundeak bultzatuta izendatu dira 2011 eta 2012 Saguzarraren Nazioarteko Urtea, eta halako ospakizunek izan ohi dutenez, izendapenaren hartzaileak protagonista bihurtzea du helburu. Izan ere, Lur planetan bizi garen ugaztun-espezieon artetik ezezagunak zaizkio saguzarrak gizakiari; eta urtearen antolatzaileek adierazi dutenez, baita “jazartuenak” ere.

Ezagutzen ditugun 1.200 saguzar-espezietatik erdia inguru arriskuan daudela ohartarazi dute saguzarraren urtearentzat argitaratutako txostenetan, eta, ohi bezala, gizakia da saguzarrek duten mehatxu handiena: habitata galtzea eta jateko harrapatzea identifikatu dituzte arrisku-eragile nagusitzat.

Kontserbazioa eta ikerketa bultzatzeko baliatu nahi dituzte antolatzaileek bi urte hauek, eta, horrekin batera, arreta berezia eman ezagutzari: saguzarrei hainbat hizkuntzatan eman diegun izenetatik bertatik ikusten baita ezagutza ezari ez ezik, gizakion uste okerreirei eta aurreiritziei ere egin behar dietela aurre saguzarrek.

Ugaztun hegalaria bakarrak dira, eta ugaztun-espezieen ia laurdena osatzen dute. Eta gizakiontzat mesedegarriak diren zerbitzuak ere eskaintzen dituzte: intsektuak janean izurriak eragotzi, edo polinizatzaile izan. Toki batzuetan, berealdiko turismoa erakartzeko gai ere izan dira saguzarrak. Alabaina, behar duten baino babes txikiagoa jasotzen dute, eta, munduko lurralde batzuetan, oso egoera larrian daude.

Zenbaki honetan saguzarrak pasio eta ogibide bihurtu dituzten hiru ikertzailearen eskutik barneratu gara ugaztun hegalarien munduan: Paul Racey, munduan den aditu handienetakoa bat; Joxerra Aihartza, Euskal Herrian saguzarraren ikerketa hutsetik abiatu eta erreferentzia bilakatu dena; eta Egoitz Salsamendi, saguzarrek Panamaraino eramane Aihartzaren ikasle gailena. Haien grina baino enbaxadore hoberik ez dago saguzarrak ezagutu eta aurreiritziak gainditzeko.



Eider Carton Virto

*Elhuyar Zientzia
eta Teknologia
aldizkariaren
zuzendaria*

zientzia eta teknologia

18 3D inprimagailuak



Prezioa eta tamaina direla-eta ez dira oraindik edozeinek etxean izateko modukoak, baina gaur egun salgai daude gauza benetan harrigarriak egin ditzaketen 3D inprimagailuak. Eredu digital batetik abiatuta objektu fisikoak ekoizteko gai diren makinak dira.

32



SAGUZARRAREN URTEA

Gaeko hegalaria dira, eta haien soinua ez da guretzat entzungarria. Agian horregatik, nahiz eta gure inguruan bizi, ez ditugu asko ezagutzen saguzarrak. Hori arazo bat da kontserbazioaren ikuspuntutik. Hain zuzen ere, 2011 eta 2012 Saguzarraren Nazioarteko Urteak izatearen helburuetako bat da animalia horiek ezagutzera ematea.

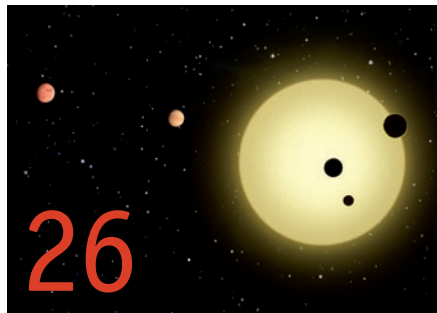
22

ELKARRIZKETA

Edzard Ernst

Medikuntza
alternatiboko irakaslea

Edzard Ernst medikuak bizitza osoan izan du gertu medikuntza alternatiboa. Garai batean, zalea izan zen, eta, une batetik aurrera, oso begi kritikoz begiratu dio. Zientzialari bat da zientzia alternatiboaren munduan.



Exoplanetak

Egunero ari dira aurkitzen planeta berriak eguzki-sistematik kanpo. Gainera, gero eta planeta txikiagoak aurkitzeko gai dira astronomoak. Pixkanaka ari dira hurbiltzen Lurraren parekoak izan daitezkeen planetetara.



46 Lagin biologikoen eta kimikoen garraioa

Aduanako agintariak zorrotz kontrolatzen dute zer sartzen eta ateratzen den herrialdeen arteko mugetan. Ikertzaile bati baino gehiagori gertatu zaio batetik bestera bidalitako lagin eta material biologikoak edo kimikoak hondatzea, aduanetako kontroletan ez aurrera ez atzera gelditu direlako.

Ordenagailuaren hasierako lan ezkutuak

POWER botoia sakatutakoan, kontrako bi istorio abiatzen dira. Bata erabiltzailearena da; zain egon behar du makina 'motel' hori zertan ari den jakin gabe, ezin baitu erabili botoia sakatu eta berehala. Beste istorioa ordenagailuaren barrukoa da.

52

aurkibidea]

4 **FLASHA**
Itsasoetako bitxikeriak

6 **ALBISTEAK**

16 **MUNDU IKUSGARRIA**
Las Medulas, urrearen indarra

18 **MUNDU DIGITALA**
3D inprimagailuak

20 **ELKARRIZKETA**
Edzard Ernst

26 **Exoplanetak.**
Lurraren parekoen bila espazioan

32 **SAGUZARRAREN URTEA**

34 **Mundu oso bat kontserbatzeko**

40 **Egoitz Salsamendi, Panamako**
saguzarrekin lanean

42 **Teknologian hegan**

46 **Aduana, epe ezezaguneko**
geldialdia

ANALISIA

50 **Zuzenean ekinez, gazteak piztu.**
LOREA ARAKISTAIN, IRATI KORTABITARTE,
MIKEL GARMENDIA ETA JENARO GUIASOLA.

52 **GOGOETAN**
Ordenagailuaren hasierako
lan ezkutuak

54 **ISTORIOAK**
Voronoffen gaztetzeko metodoa

56 **LIBURUTEGIA**
Atomoen ikuskizuna

57 **SATORRAK ILARGIAN**

58 **GAI LIBREAN**
Zelulen funtzionamendua
ulertuz proteina-bidezidorren
azterketaren bitartez
MIKEL AZKARGORTA

62 **ASTRONOMIA**

64 **HURRENGO ZENBAKIAN**

Itsasoetako bitxikeriak

Opistognathidae familiako arrain arrek ahoan inkubatzen dituzte arrautzak. Noizean behin kanpora bota, oxigena daitezen, eta berriz barrura. Itsasoko animaliek horrelako bitxikeriak dituzte. Halako hamaika istorio bildu ditu Ellen Prager itsas biologoak *Sex, Drugs and Sea*



ARG.: STEVEN KOVACS

Slime liburuan: ernalketa-estrategiak, defentsa-mekanismoak, forma-aldaketak, kamuflajerako gaitasuna..., dena argazki ederrez lagunduta.

Itsas zaldi pigmeoa da liburuko beste protagonista bat. Arrain bitxi honek

zentimetro pare bat baino ez du neurtzen, eta kamuflajeaz izugarri trebea da. Izan ere, kolorez aldatzeko gaitasuna du: argazki honetan, esaterako, inguruan duen gorgoniaren kolorea hartu du.



ARG.: VICKIE COKER

Antirretobiralak eraginkorrak dira hiesetik babesteko

Urrun daude oraindik, dena den, ohiko prebentzio-bideek ematen duten babes-mailatik



PrEP azterketaren 2009ko bilerako partehartzaileak, Kenian. ARG.: WASHINGTONGO UNIBERTSITATEA.

Saharaz hegoaldeko Afrikan egindako bi ikerketatan, frogatu dute hiesa tratatzeko erabiltzen diren botikak eraginkorrak direla hiesetik babesteko. Ikerketetan parte hartu duten bi erakundek, Estatu Batuetako Gaixotasun Infekziosoen Kontrolerako eta Prebentziorako Zentroak (CDC) eta Washingtongo Unibertsitateak, elkarrekin jakinarazi dute albisteak; haien esanean, emaitzak hain dira onak, ezen plazeboaren adarra bertan behera utzi baitute.

Bi ikerketak PrEP azterketak ziren (*pre-exposure prophylaxis*), hau da, birusaren eraginpean jarri aurretiko prebentzioa. Duela hilabete batzuk, azterketa-mota bereko beste ikerketa baten emaitzak kaleratu zituzten, eta orduan ere emaitzak onak izan ziren, antirretobiralek hiesa hartzeko arriskua % 43,8 gutxitzen zutela frogatu baitzuten (ikus 2010eko azaroko *Elhuyar* aldizkariko albisteak). Oraingoan, emaitzak are hobek izan dira.

Hain zuzen ere, Kenian eta Ugandan egin dituzte bi ikerketak, eta, guztira, 4.758 bikote diskordantek parte hartu dute (diskordante deitzen zaie bikotekideetako batek hiesa duenean eta besteak ez). Bi botika-mota probatu dituzte: tenofovirra hutsik, edo tenofovirra eta entrizitabina batera

(Truvadak), eta bi taldeetan plazebo-taldea zegoen. Denei eman zieten hiesari buruzko informazioa eta prebentzio-neurriak buruzkoa. Ikerketa 2008ko uztailaren hasi zen, eta aurtengo maiatz bitartean ikusi dute tenofovirrak % 62 gutxitzen duela kutsatzeko arriskua, eta Truvadak, berriz, % 73.

Emaitza on horiek direla eta, ikertzaileek bertan behera utzi dute plazeboaren adarra. Izan ere, prebentzioa eraginkorra dela ikusita, ez litzateke etikoa izango talde horrek botikarik hartu gabe jarraitzea. Horrez gain, ikerketaren arrakasta azaltzeko arrazoi bat ere eman dute. Ikertzaileen ustez, ikerketarekiko bikote diskordanteek izan duten atxikimendua oso estua izan delako gertatu da hori; alegia, aurrekoetan parte-hartzaileek ez zituzten hain ondo bete ikertzaileek emandako aginduak, eta horregatik ez zituzten hain emaitza onak izan.

Ikertzaileen arabera, emaitzak are hobek dira testuingurua kontuan izanda. Izan ere, ohiko prebentzio-metodoek (abstinentzia eta kondoiak erabiltzea) ez dute arrakastarik herrialde horietan, jendeak ez baititu aintzat hartzen. Emakumezkoak dira kaltetuak: gehienek ez dute sexu-harremanei uko egiteko aukerarik, ezta bikotekideari kondoa jarrazteko

ahalmenik ere. Hori dela eta, ikertzaileek esan dute pilula antirretobiralak prebentzio-neurri eraginkorra bihur daitezkeela, eta, beraz, estrategia-aldaketa nabarmen bat ekar dezaketela hiesaren aurkako borrokan.

Daniel Zulaika Osakidetzako Hies Planaren koordinatzaileak, ordea, ez du hain argi ikusten ikerketan lortutako emaitzak botika horiek prebentzio-metodo gisa erabiltzen hasteko modukoak direnik: "Hainbat oztupo eta arazo dituztela iruditzen zait. Zientziaren eta ikerketaren ikuspuntutik, bai, emaitza onak dira; baina ezin dugu ahaztu horiek hartuta ere babesten ez direnak (% 30-40) hiesarekin kutsatuko direla. Eta badakigu botika horiek hartzea baino askoz eraginkorragoa dela kondoiak erabiltzea".

Zulaikaren ustez, kondoiak erabiltzeko aukera edo ohitura gutxiago dagoen herrialdeetan botika horiek prebentzio-metodo gisa erabiltzearen arazoa ekonomikoa da: "Une honetan, 15 milioi lagun daude infektatuta garatu gabeko herrialdeetan, eta 5 milioi bakarrak jasotzen dute tratamendua. Hortaz, dirurik ez badago dagoeneko infektatuta daudenak tratatzeko, nola bideratuko dugu dirutza hori (100 euro behar dira urtean pertsona bakoitzeko) prebentzioa egiteko? Ez da koherentea". ●

Frijituta, egosita, erreta... eta, azkenik, sekuentziatuta

26 ikerketa-zentroko partzuergo batek lortu du patataren genoma sekuentziatzea

Mundu osoko 26 ikerketa-zentrok elkartuta egindako ahaleginari esker, lortu dute patataren genoma sekuentziatzea. Arroza, garia eta artoa bezala, munduko oinarritzko elikagaietako bat da patata; baina orain arte ezin izan dute haren genoma deskodetu, oso espezie konplexua baita genetikoki.

39.000 gene kodetzaile ditu patatak, eta tetraploidea da; hau da, kromosoma bakoitzaren lau kopia ditu zelula bakoitzak. Gainera, heterozigosi-maila handia ageri ohi da, alegia, lau kopien artean desberdintasun ugari daude. Desberdintasunak izan daitezke, adibidez, batzuetan gene batzuk agertzea eta besteetan ez. Horregatik da oso zaila patataren genoma osorik sekuentziatzea.

Ohiko pataten berezko konplexutasun horretaz jabetuta,

genoma sinpleago bat duen bariatateren bat bilatu zuten ikertzaileek, aukera izan zezaten are gehiago sinpletzeko. Hego Amerikan hazten den bariatate bat —DM izena eman zioten— aukeratu zuten, beste patatek ez bezala, horrek genoma diploidea baitu (kromosoma bakoitzaren bi kopia). Hortik abiatuta, kromosoma bakoitzaren bi kopietako bat hartu eta bikoiztu egin zuten. Hala, bi kopiak berdin-berdinak zirela bermatu zuten, eta orduan bai, ia osorik sekuentziatu ahal izan zuten.

Adierazi dutenez, lehenengo analisisian lortutako emaitza garrantzitsuena izan da gaixotasunekiko erresistente bihurtzen dituen 800 gene aurkitzea patataren genomak. *Nature* aldizkarian eman dute emaitzen berri. ●



Zaila izan da patataren genoma sekuentziatzea, oso genoma konplexua baitu. ARGAZKIA: © INTERNATIONAL POTATO CENTER. ARGAZKILARIA: JOSE E. TORRES.

Animalia-zelulak gizakietan transplantatzean ez errefusatzeko metodoa garatu dute EHU

Animalia-zelulen transplanteak gizakietan errefus immunologikorik eragin ez dezan, zelulen mikrokapsulazioaz baliatzen den metodo bat garatu du EHUko Ainhoa Murua biokimikariak.

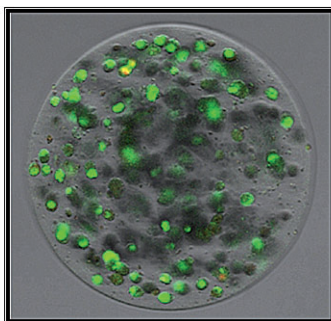
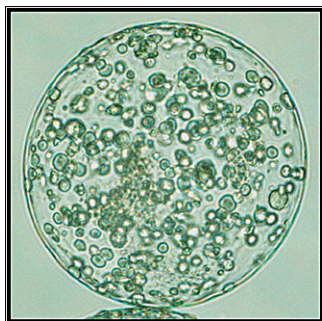
Parkinsona, alzhemerra, anemia eta beste gaitz kroniko batzuk tratatu nahian, gizakiei beste espezie batzuen zelulak

transplantatzeko (xenotransplanteak) aukerak ikertzen dituzte EHUko Farmazia Fakultatean. Transplanteetarako giza ehunen eskasiari aurre egiten lagunduko luke horrek.

Zelulon mikrokapsulazioaren alde egin dute zehazki, eta, alor horretan, errefusa immunologikoaren aurkako tratamenduak arintzeko ekarpenak egin

ditu Muruak, bere doktore-tesian.

“Errefusarik egon ez dadin, immunosupresio-protokolo bati jarraitu behar zaio, eta horrek albo-ondorioak eragin ditzake. Protokolo hori alde batera utzi nahi genuen. Kapsulazioaren bitartez, zelula arrotz horiek gorputzetik bereizita mantentzen ditugu. Hala ere, seinale batzuk kapsularen mintza zeharkatu dezakete”, azaldu du ikertzaileak. Horregatik, zelula mikrokapsulatu horiekin batera agente antiinflamatorio immunosupresoreak dituzten mikrokapsulak txertatzea ari da ikertzen Murua, horiek pixkanaka gaixoaren gorputzean aska daitezela. “Egunero immunosupresoreak injektatu beharrean, antiinflamatorioa duten kapsula horiek txertatu eta urtebetez-edo tratamenduaz ahaztu ahal izatea, horixe lortu nahi dut”, gaineratu du. ●



Zelulaz betetako mikrokapsulak. ARG.: AINHOA MURUA.

“Galdutako” apo bat aurkitu dute



ARG.: INDRANEIL DAS

Ansonia latidisca apoa 1924an ikusi zuten azkenekoz. 87 urtean zientzialariek ez dute apo horren berririk izan, eta galdutako apo bilatuenen zerrendan sartu zuten (lehen hamarretan) Conservation International-eko eta Naturaren Babeserako Nazioarteko Erakundeko (IUCN) adituek. Orain, Malaysia Sarawak Unibertsitateko ikertzaileek apo koloretsu horren hiru ale aurkitu dituzte Borneoko zuhaitzetan. ●

Metano gutxi wallabien digestioan

Tammar walabiek, kanguru txiki batzuek, ez dute ia metanorik isurtzen digestio-hoditik, nahiz eta belarra eta hostoak jaten dituzten. Horren zergatia kanguruen hesteetako bakterio-talde aurkitu berri baten eragina dela ondorioztatu dute Australiako SCIRO erakundeko biologoek (Wallaby Group-1 deitu diote talde horri, WG-1). Landareen digestioan, bakterioek metanoa sortu ordez, sukzinatoa sortzen dute. Kondizio normaletan, molekula hori egoera solidoan dago, eta, beraz, ezin du berotegi-efekturik eragin, kanguruak ez baitu atmosferara isurtzen. ●

C hepatitisaren sagu-eredua lortu dute

Rockefeller Unibertsitateko ikertzaileek C hepatitisaren sagu-eredu bat egitea lortu dute. Immunologoek esanean, sagu-eredu hori izatea mugarri bat izango da gaixotasunaren aurkako ikerketan, urte luzez aritu baitira eredu egoki baten bila, eta orain arte ez dute lortu.

C hepatitisaren birusak txinpantzeak eta pertsonak bakarrik infektatzen ditu, espezie horien gibelak dituzten zelula espezializatu batzuen bitartez. Espezializazio hori oztopo handia izan da ikertzaileentzat, laborategian erabiltzen diren gainerako animaliak erresistenteak baitira birusarekiko.

Sagu-eredu bat lortzeko ahaleginetan, giza gibelak dituzten saguak hazten saiatu dira ikertzaileak, ingeniaritza genetikoa erabilita. Alabaina, bide horrek ez du arrakastarik izan, zailtasun teknologikoak direla medio.

Oraingoan beste bide bat probatu dute ikertzaileek: sagu-zelulak eraldatu dituzte, birusa hartzeko gai izan daitezen. Horretarako, pertsonok birusarekiko sentiberak egiten gaituzten faktore batzuk kodetzen dituzten bi giza gene sartu dizkiete saguei. Horri esker, saguek ere gaitza harrapatzen dute.

Nature zientzia-aldezkarian argitaratu dute lana. ●



Aldizkari bakarra, zuk nahi adina forma



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

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

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

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

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



Lurrak sortzean zuen beroaren erdiari eusten dio oraindik

Geoneutrinoak detektatuta, fisikari japoniarrek ondorioztatu dute Lurrak duen beroaren erdia zor diola erradioaktibitateari. Beste erdia Lurra eratu zenean zuen beroaren hondarra da.

Ondorio horretara iristeko, Tohoku Unibertsitateko fisikariek (Japonia) neutrinoak neurtu dituzte, KamLAND neutrino-detektagailua erabilita. Fisikariek detektatutako neutrino gehienak (erdia baino gehiago)

erreaktore eta hondakin nuklearretatik zetozen. Beste batzuen jatorria izpi kosmikoak ziren, eta azken zatia, berriz, luraren erradioaktibitate naturalatik zetorren, hau da, elementu erradioaktiboek askatutakoak ziren.

Fisikariek kalkulatu dutenez, erradioaktibitate naturalak askatutako beroa Lurraren azalean dagoenaren % 54 da, gutxi gorabehera. Emaita bat dator beste metodo batzuen bidez egindako kalkuluekin; beraz, ikerketa garrantzitsua izan da lehengo zein oraingo kalkuluak berresteko.

Horrez gain, gainerako beroaren jatorria zein den ere adierazi dute: gasa, hautsa eta beste material batzuk elkartuta Lurra sortu zenean zuen beroaren hondarra da. Lurrak mila milioi urtean ehun gradu galtzen dituela aintzat hartuta, eta material erradioaktiboaren desintegrazio-tasa ezaguna izanda, Lurrak oraindik milaka milioi urte beharko ditu hozteko. ●



Japoniako neutrino-detektagailu honen neurketetan oinarritu dira Lurrak askatzen duen beroaren jatorria zehazteko. ARG.: KAMLAND.

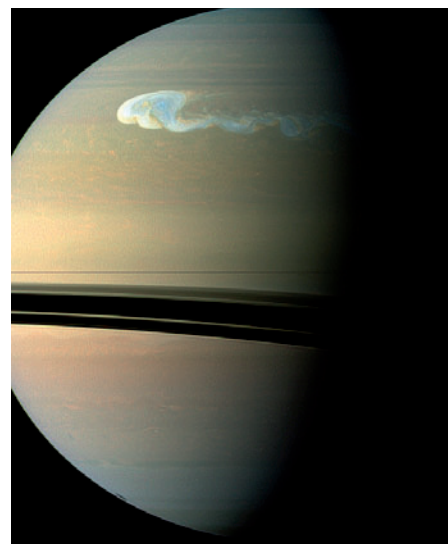
Saturnoko ekaitz erraldoia aurreratu egin da

Hogeita bederatzi urte eta erditik behin, ekaitz erraldoi bat gertatzen da Saturnon. Erregularitasunez. Azkena, ordea, espero baino bederatzi urte lehenago iritsi da. Horren gaineko lehenengo interpretazioa egin du nazioarteko talde batek, EHUko Zientzia Planetarioen Taldeko Agustín Sánchez Lavega irakaslearen zuzendaritzapean. Lan hori *Nature* aldizkari ospetsuaren azalean argitaratu dute.

Orban Zuri Handia izenez ezagutzen dute astronomoek eguzki-sistemako fenomeno meteorologiko bitxi hori. Alegia, Saturnon garatzen den ekaitz erraldoi hori. Lurraren tamainaren antzekoa du ekaitzak. 1990ean gertatu zen azkena, eta, horrenbestez, 2020ra arte zientzialariek ez zuten beste bat espero. Haatik, 2010eko abenduan, Japoniako astronomo amateur batzuek

ekaitz horren lehenengo arrastoei antzeman zieten, eta horrek guztiz harritu zituen zientzialariak, espero baino ia bederatzi urte lehenago agertu baitzen. “Gaur, ekaitza hasi eta sei hilabete baino gehiago pasa direnean, gune nagusiak aktibo jarraitzen du, ahulduta dagoen arren” dio Sánchez Lavegak.

Bi teoria daude fenomeno horren jatorria azaltzeko. Batzuen ustez, eguzki-argia da Saturnoko haizeen eragilea, eta, horren arabera, haizeak azalekoak izango lirateke. Beste batzuen ustez, berriz, Saturnotik irteten den barne-beroa da eragilea, eta haizeak, orduan, sakonak izango lirateke. *Nature*n argitaratutako ikerketaren arabera, ekaitza bera eta hark planeta mailan izan duen eragina ondoen simulatu duten ereduak diotenez, haizeak, itxuraz, sakon hedatzen dira



Orban Zuri Handia izeneko Saturno ekaitz erraldoia ia bederatzi urte aurreratu da. ARG.: *NATURE*

ur-lainoetaraino, hau da, eguzkiaren argia iristen ez den lekuetaraino. “Horrek, egia bada, haizeen jatorria barne-beroa dela berretsiko luke” gehitu du Sánchez Lavegak. ●

X izpiak, luma fosilduen koloreak ikusteko

Nazioarteko ikertzaile-talde batek teknika ez-suntsitzaile bat garatu du luma fosilen koloreak aztertzeko. Estatu Batuetako Energia Sailaren SLAC laborategiko sinkrotroiak sortzen dituen X izpiak erabili dituzte, metal-arrastoak detektatzeko.

Orain arte, beste bide bat erabili dute ikertzaileek lumen koloreak asmatzeko: mikroskopia elektronikoen bidez, melanina gordetzen duten egituren (melanosomak) itxura ikusten ahalegindu dira. Hain zuzen, uste dute melanosoma biribilek pigmentu gorrixka-gaztainakara zutela, eta obalo-

itxurako melanosomek, berriz, pigmentu beltza edo marroi iluna. Baina metodo hori erabiltzeko, fosiletatik lagin txikiak hartu behar dira, eta lagin horren kolorea bakarrik jakin daiteke (berez, laginean dauden melanosomen itxura).

X izpien bidezko teknikarekin, ordea, fosila ez da suntsitzen, eta osorik azter daiteke. Hala, melanosomak degradatu ondoren pigmentuetatik eratorritako metalak detektatzen ditu. Ikertzaileek oraingoz kobreaki erreparatu diote; eumelanina pigmentuaren adierazle da. Haien ustez, beste metal batzuk beste pigmentu



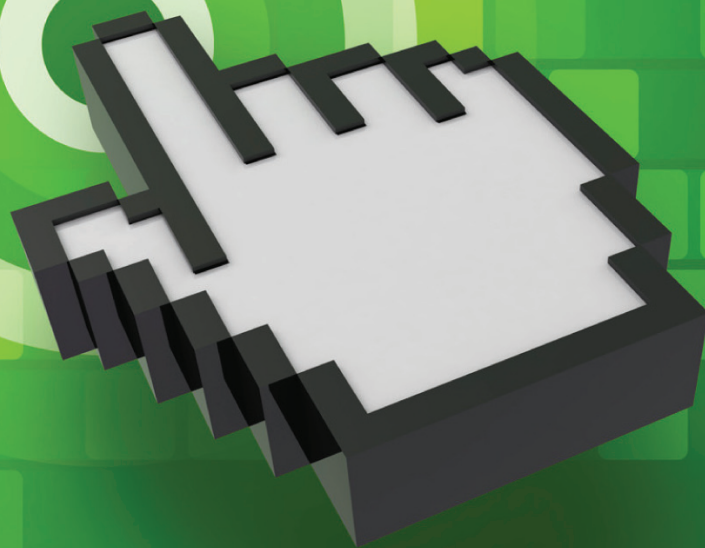
Ikerketan erabilitako fosiletako bat. ARG.: R.A. WOGELIUS/SCIENCE.

batzuekin daude erlazionatuta, eta, haiek aztertuta, fosil osoaren kolorea (ilajearena zein lumajearena) asma daiteke.

Besteak beste, duela milioika urte bizi izan ziren bi hegaztiren lumajeak aztertu dituzte, *Confuciusornis*

sanctus eta *Gansus yumenensis* espezieenak, hain juxtu, eta gaur egungo espezie batzuekin alderatu dituzte emaitzak. Hortik ondorioztatu dute teknika baliagarria dela. Science zientzia-aldizkarian argitaratu dute ikerketa. ●

www.eorkizuna.eu



Haizeaz baliatu gabe gainditzten dute antzara indiarrek Himalaia

Gauetz egiten dute migrazioa, gorantz bultzatuko lituzkeen haizerik ez dagoenean

Uste zutenaren kontra, nazioarteko zientzialari-talde batek ikusi du antzara indiarrek gauetz edo goizean goiz egiten dituztela migrazio-bidaia Himalaian zehar; hain zuzen, goranzko haizerik ez dagoen garaian. Erresuma Batuko Bangor Unibertsitateko ikertzaileek gidatutako talde bat jabetu da horretaz, hegazti horien hegaldiak aztertzeko egin den lehen ikerketan.

Antzara indiarrek Indiatik Mongoliara bidaiatzen dute udaberrian, eta kontrako bidea egiten dute udazkenean. Batean zein bestean, Himalaia mendikatea zeharkatu behar izaten dute: udaberriko bidaian, itsas mailatik 6.000 metroraigo igo behar izaten dute; beste noranzkoan, berriz, altitude-tarte txikiagoa izaten dute gainditzeko, abiapuntua gorago, Tibeteko goi-lautadan, baitago.

Halako ahalegina egiteko hegazti horiek izan dituzten egokitzapenak deskribatu dituzte zenbait ikertzailek azken urteetan, hala nola beste edozein hegaztik baino birika handiagoak dituztela proportzioan, hobeki iristen zaiela oxigenoa giharretara eta bihotzera, eta hemoglobinak oxigeno gehiago

garraiatzen duela. Hala ere, ezinbestekotzat jotzen zuten Himalaian egunez egon ohi den goranzko haizeaz baliatzea gorako bidea errazago egiteko.

Gai hori argitzeko, 25 antzarari datuak satelite bidez bidaltzen dituzten gailuak erantsi zizkieten, Indian, iparralderako migrazioa egin aurretik, eta Mongoliako 38ri, hegoalderantz abiatu aurretik. Hala, hegaztien kokapenaren, altitudearen eta abiaduraren jarraipena egin ahal izan zuten. Ikusi dutenez, 7-8 ordu behar izaten dituzte animalioak itsas mailatik abiatu eta 6.000 metroko mendiak pasatzeko, eta, batez beste, orduko 64,5 kilometroko abiaduran egiten dute bidea. Hegoalderako hegaldia egiteko gehienez 4,5 ordu behar izaten dituztela ere ikusi dute ikertzaileek.

Abiaduraren datuak lortzeaz gainera, ikusi dute antzarek goranzko haizerik ez dagoenean bidaiatu ohi dutela. Uste dute gaueko eta egunsentiko tenperaturek lagun dezaketela gorputzaren beroa errazago xahutzen eta oxigeno gehiago eskuragarri izaten, eta hori haizearen bultzada baino lagungarriagoa izan daitekeela hegaztientzat. ●



Antzara indiarak, *Anser indicus*. ARG.: ARNE LIST/©ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA ① ©

Japoniak lur arraroak aurkitu ditu itsaspean



Ordulariaren orratzen norabidean, goitik eta erditik hasita: praseodimioa, zerioa, lantanoa, neodimioa, samarioa eta gadolinioa. ARG.: PEGGY GREB/USDA.

Tokioko Unibertsitateko ikertzaileek jakinarazi dutenez, Ozeano Barearen hondoan, itsas jalkinetan, 80-100 mila tona lur edo metal arraro daude. *Nature Geoscience* aldizkari espezializatuan eman dute horren berri. Nonbait, 78 lekutan topatu dituzte metal arraro horiek, nazioarteko uretan, Hawaiiren ekialdera eta mendebaldera, eta Tahitiren ekialdera. Kalkulatu dutenaren arabera, kilometro karratu bakarrean urtean kontsumitzen den metal arraroen bosten bat dago.

Albiste oso ona da Japoniarentzat, metal arraroen ekoizpena eta merkatua Txinaren eskuetan baitago gaur egun. Beraz, itsaspeko meategiak ustiatzeko modua aurkituz gero, Txinaren monopoliotik ihes egiteko aukera izango luke Japoniak. Eta horrek sekulako garrantzia du Japoniarentzat, metal arraroak gako baitira hainbat produktu teknologiko ekoizteko: auto hibridoak, plasmazko telebista-pantailak, katalizatzaileak, LCD-panelak, erresonantzia magnetikoko aparatuak, aerosorgailuen turbinak...

Orain, jalkinetatik metal arraroak nola erauzi aztertzen ari dira. Asmoak, baina, kezka eragin du ingurumenaz arduratzen direnen artean, jarduera hori itsas ekosistemarako oso kaltegarria izan daitekeela uste baitute. ●

Usaimena dagoen zatian handitu zitzaien garuna lehenengo ugaztunei

Usaimena prozesatzen duen garuneko zatia handitu ahala hasi zitzaizen handitzen antzinako ugaztunei garuna, *Science* aldizkarian argitaratutako ikerketa baten arabera. Carnegie Historia Naturaleko Museoko ikertzaile-talde bat ondorio horretara iritsi da, ezagutzen diren bi protougaztun zaharrenen garezurrak aztertuta. Hain zuzen, ordenagailu bidezko tomografia bidez garezurrak eskaneatuz, garunen egituraren hiru dimentsioko irudi birtualak lortu dituzte, garunak hezurrean utzitako arrastoak eta garezurraren barruan gelditutako hutsuneak oinarri hartuta.

Aztertutako animaliak 1986an Txinan aurkitutako *Morganucodon* eta *Hadrocodium* generoko bi fosil izan ziren. Bi animalia horien irudiak beste hainbatekin alderatu zituzten ondoren, hala nola zazpi zinodontoren fosilekin (antzinako ugaztunekin lotura estua duten narrastiak), orain dela 190 eta 65 milioi urte bitarteko

27 ugaztunen garunekin eta gaur egungo 270 ugaztunenekin.

Azterketatik ateratako ondorioa da ugaztunen garunak hiru etapatan eboluzionatu zuela. Orain dela 190 milioi urte, *Morganucodon*en garuna zinodontoena baino % 50 handiagoa zen, eta bereziki usaimena prozesatzen duten eremuak zituzten handituta, hala nola usaimen-erraboila. Handik gutxira agertutako *Hadrocodium*ek, gaur egungo ugaztunen ahaide hurbilenekoak, halaber, *Morganucodon*ek baino % 50 handiagoa zuen garuna, eta hari ere usaimenari lotutako eremuetan handitu zitzaion gehien. Azkenik, orain dela 65 milioi urte, ugaztun modernoak agertu zirenean, handitu egin ziren zentzumen guztiak biltzen dituzten garun-zatiak. ●



Gaur egungo zarigueia baten garuna (handia) *Hadrocodium*aren garunaren ondoan; ordenagailu bidezko tomografia bidez lortutako irudiak.
ARG.: MATT COLBERT/UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN.



OOH! PARI TXARTELA

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

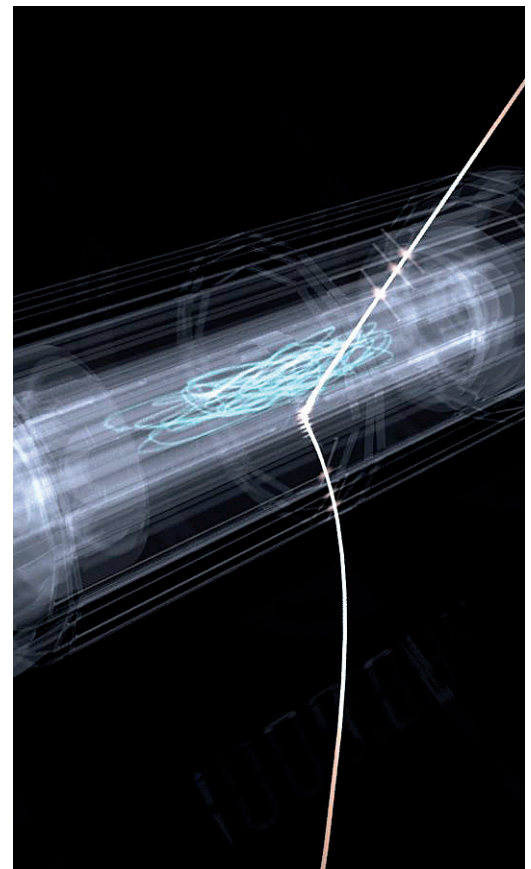
Antimateriazko atomoak sortu, eta 15 minutuz atxiki dituzte

Antihidrogenozko atomoak sortu dituzte CERN laborategian, eta 15 minutuz baino gehiagoz atxiki dituzte beren kasa desintegratu baino lehen; zehazki, 1.000 segundoz. ALPHA izena eman diote egindako esperimentuari, eta, parte hartu duten ikertzaileek adierazi dutenez, nahikoa denbora da hori sortutako atomoak oinarritzko energia-egoerara pasatzeko. Aurrerapausotzat jo dute antiatomoak oinarritzko energia-egoerara iristea lortzea, antimateriaren eta materiaren arteko alderaketak egin ahal izateko bete beharreko kondizioa baita. Izan ere, sei hilabete lehenago ere lortu zuten ALPHA esperimentuan antihidrogenozko atomoak sortzea, baina, orduan, 0,172 segundoz baino ezin izan zituzten atxiki.

Hidrogenozko atomoek protoi bat eta elektroi bat duten moduan, antihidrogenozkoek antiprotoi bat eta positroi bat dute. Atomoak sortzeko, beraz, bi osagai horiek elkartu egin behar dira. Zilindro-

forman jarritako elektrodo-sorta bat erabili zuten horretarako ikertzaileek: elektrodoek sortutako eremu elektrikoaren bidez, karga negatibodun antiprotoiak eta karga positibodun positroiak harrapatu zituzten, eta, bien arteko elkarrekintzaz, antihidrogenozko atomo batzuk sortzea lortu zuten.

Sortutako antiatomoek inolako kargarik ez dutenez, ezin izan zuten eremu elektrikoa erabili haiek atxikitzeko. Horren ordez, eremu magnetikoa erabili zuten. Eremu magnetikoa eratzen zuen tresna itzalitakoan frogatu ahal izan zuten antihidrogenozko atomoak sortu zituztela. Izan ere, indar hori desagertzean, antiatomoak elektrodoen hormetarantz egin zuten, eta, orduan, desintegratu egin ziren. Elektrodoak materia arruntez eginda daudenez, antihidrogeno- eta hidrogeno-atomoek elkar ukitzean, biak desintegratu egiten dira, eta pioi deritzen partikula-sortak igortzen dituzte. ●



Antihidrogenozko atomo baten desintegrazioaren adierazpen artistikoa. ARG.: CERN-ALPHA.

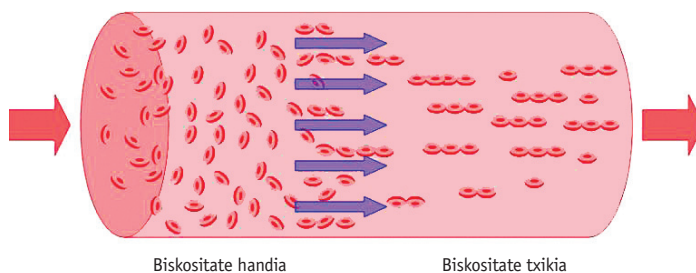
Eremu magnetikoa erabili dute odolaren biskositatea txikitzeko

Estatu Batuetako Temple eta Michigan unibertsitateetako bi fisikarik *Physical Review E* aldizkarian azaldu dutenez, eremu magnetiko handiek nabarmen jaits dezakete hodi batean dabilen odolaren biskositatea. Efektu hori bera odol-hodietako odolean lortuko balute, odolari meheago eusteko gaur egun erabiltzen diren tratamenduen ordez erabili ahal izango litzatekeela adierazi dute.

Esperimentuan, odola mugimenduan jarri zuten odolaren biskositatea neurtzeko gailu batean, eta, gailu hori, 1,3 teslako eremu magnetikoa sortzen duen elektroiman baten barruan. Bada, ikusi zuten eremu magnetikoaren eraginpean minutu bat egonda % 20-30 jaitsi zela odolaren biskositatea. Eremu magnetikotik kanpo, bi orduan, gutxi gorabehera, lehengora itzuli zen odola.

Ikertzaileek adierazi dute eremu magnetikoak odoleko hemoglobinari eragiten diola, eta, zehazki, haren burdinari. Eremu magnetikoaren lerroekiko ordenatzen dira globulu gorriak, eta horrek zenbait modutara eragiten du biskositatea jaistea. Batetik, fluxuaren noranzkoarekiko posizio aerodinamikoa hartzen dute globulu gorriek, eta, bestetik, elkartzeko joera hartzen dute, eta zelula-multzoak eratzen dituzte. Pentsa liteke zelula-multzoek biskositatea handitzea eragiten dutela, eta ez jaistea; baina, ikertzaileek azaldu dutenez, txikitu egiten da zelulek denera betetzen duten azalera, eta horrek txikitu egiten du marruskadura, eta, hortaz, biskositatea. Metodoak odol-hodietan eragin bera ote duen probatzeko, beso bat edo zango bat sartzeko moduko gailu bat diseinatzen ari dira orain ikertzaileak. ●

Eremu magnetikoaren lerroekiko antolatzen dira globulu gorriak, eta multzoak eratzen dituzte. ARG.: TEMPLE UNIBERTSITATEA.



Hizkuntza-zerbitzuak

Hizkuntza- baliabideak, -tresnak eta -zerbitzuak sarean, Elhuyar Fundazioaren eskutik

- ➔ Hiztegi-konsulta eleaniztuna
- ➔ Plugin-ak
- ➔ Euskara-gaztelania hiztegia mugikorrera jaisteko aukera
- ➔ Hizkuntza-konsultak
- ➔ Corpus-baliabideak eta -tresnak
- ➔ Terminologia erauzteko web-zerbitzua
- ➔ I+G+B unitatearen artikulua eta argitalpenak
- ➔ Hizkuntza Zerbitzuen bloga
- ➔ Eta abar



www.elhuyar.org/hizkuntza-zerbitzuak



hizkuntza
ELHUYAR
zerbitzuak



LAS MEDULAS IZENENKO PARAJEA,
Leon probintziaren hegoaldean,
Erromako inperioaren urre-meategirik
handiena izan zen. Horri zor dio
inguruak duen itxura berezia.

‘Ruina montium’ izeneko teknika
erabili zuten urrea erauzteko. Lehenik,
ura biltegi handietara ekartzen zuten
inguruko mendietatik, kanal-sare zabal
baten bidez. Ur hura bat-batean
sarrarazten zuten lurreen egindako
galerietan, eta mendia, material
bigunekoa izaki, lehertu egiten zen,
uraren eta galerian harrapatutako
airearen presioak eraginda.



Hala askatutako lurra urarekin garbitu, eta urrea eskuratzen zuten.

Urre-ustiaketa bortitz hark 200 urte eskas iraun zuen. Eta ondorengo mendeetako artzaintza ere bukatu da, eta paisaia naturalizatu egin da. Gaur egun, badirudi ia 100 metroko garaiera duten tontor gorriak berezkoak direla.

Tontor horiek konglomeratu gorriz osatuta daude, eta, urreaz gain, badute zilarra, burdina eta boraxa ere, besteak beste. Konglomeratu gorri horien jatorria ezezaguna da. Teoria nagusiak

dio Bierzoko arro sedimentarioa sortu ondoren metatutako sedimentuak direla, baina bada zantzurik ere pentsatzeko arroa sortu aurretik toki horretara ibai handi batek garraiatutako sedimentuak direla.

Jatorri geologiko misteritsuak, giza historiak, eta gaur egun geratu diren forma bitxiak xarma berezia ematen diote Las Medulas parajeari. Beharbada, horregatik izendatu zuen Unescok Gizateriaren Ondare. ●



F. JAVIER SANCHEZ-PALENCIARAMOS (GT-EST-AP, CCHS DEL CSIC)

LAS MEDULAS

urrearen indarra



IGOR LETURIA AZKARATE
Informatikaria eta ikertzailea

3D

inprimagailuak

Gailu mugikorretan

3D pantailak sartzen ari direla

izan genuen hizpide aurreko

zenbakian. Hiru dimentsioekin

jarraitzeko, horrekin zerikusia

duen beste teknologia bat

aipatu nahi dizuegu

oraingoan: 3D inprimagailuak.

Planoetatik abiatuta piezak

eraikitzeke gai diren gailu

horiek gero eta sarriago

ikusiko ditugu hurrengo

urteetan; are gehiago,

kulturaren munduan baino

zeresan handiagoa emango

dute horiekin sor daitezkeen

copyright-arazoei.

Euskalterm-ek honela definitzen du inprimagailua: “konputagailuaren irteerako periferikoa, paper gainean karaktere alfanumerikoak edo irudiak idatziz informazioa erakusten duena”. Definizio horretara lotzen bagara, ez dirudi oso zehatza denik “3D inprimagailu” terminoa, horrek ez baitu paperean inprimatzen. Aldiz, hobeto lotzen zaie Elhuyarren *Zientzia eta Teknologiaren Hiztegi Entziklopedikoak* edo Wikipediak ematen dituzten definizioei —hurrenez hurren, “Fitxategien edukia euskarri fisiko batean ekoizten duen periferikoa” eta “Ordenagailu batean dugun irudi edo testuzko dokumentu bat medio fisiko batetara (orokorrean, papera) pasatzeko funtzioa betetzen duen irteera periferiko bat” definitzen dute gailua—. Izan ere, 3D inprimagailu batek, objektu baten hiru dimentsiotako modelizazio digital batetik abiatuta (CAD programa baten, edo Blender moduko 3D modelizazio-programa baten edo 3D eskaner baten bidez sortutakoa), objektu fisikoa sortzen du.

Egia zor, inprimagailuaren definizioak ez du zertan 3D inprimagailuekin bat etorri, horiek ez baitute eredu digitala mundu fisikora pasatzen “inprimatuz”, hau da, beste euskarri batean bere arrastoa utziz, baizik eta objektu berri bat ekoiztuz; beraz, 3D inprimagailua ez da, berez, inprimagailu bat, ekoizteko makina bat baizik.

NOLA FUNTZIONATZEN DUTE?

Teknologia ezberdinak erabiltzen dituzten 3D inprimagailuak daude, baina, funtsean, denek zera egiten dute: objektu bat lamina horizontaletan moztuko bagenu lortuko liritekeen pieza lauak eraiki, bata bestearen gainean muntatu eta erantsi. Ezberdintasuna piezak eraikitzeke eta eransteke erabiltzen duten metodoetan daude. Batzuek laminazio-sistema bat erabil-

tzen dute (aurrez sortutako pieza lauak moztzen dituzte forma jakin bat emanez, eta, gero, erantsi), beste batzuek airearekin kontaktuan hoztu eta gogortzen den plastiko likido bat injeztatuz egiten dituzte, beste batzuek plastiko-hautsezko geruzak gainjarriz doaz likido edo laser batez behar den profila soilik gogortuz...

Hori, noski, asko sinplifikatzea da; teknologia konplexua da, eta xehetasun asko ditu. Adibidez, nola lortu eskegita dauden parteak eraikitzea, behetik gora egiten bagoaz? Edo nola eutsi goiko parte potolo bati profil fin batekin, materiala biguna bada? Horientzat guztientzat ere konponbide ezberdinak daude. Hala, erabilitako teknologiaren arabera, ezaugarri-, kalitate-, tamaina-, abiadura- eta bereizmen-konbinazio asko daude.

GERO ETA ESKURAGARRIAGO

Baina poliki-poliki, edozein teknologiarekin gertatzen den bezala, horietako gutxi batzuk gailenduz joaten dira, eta ikerketa-mundutik merkaturako jauzia egiten. Eta gaur egun salgai daude gauza benetan harri-garriak egin ditzaketen 3D inprimagailuak: 0,1 mm-ko bereizmena izan dezakete bertikalean, eta inprimagailu normalek adinakoa XY planoan; pieza oso konplexuak egin ditzakete (erlojuak eta linternak adibidez!), eta, gainera, koloretan...

Prezioa eta tamaina direla-eta ez dira oraindik edozeinek



➔ Horrelako bat izatea etxean fabrika bat izatea da, gauza ugari ekoizteko gai dena horien eredu digitala edo planoak izanez gero.

etxean izateko modukoak (merkeenak 12.000 € balio ditu, eta 60.000 eurokoak ere badaude; tamainari dagokionez, traste handi samarrak dira oraingoz), baina sektore batzuetan oso baliagarriak dira, eta gero eta gehiago ikusten dira: fabrikazio industrialean (piezen prototipoak azkar egiteko), medikuntzan (neurrirako protesiak egiteko)... Bestalde, badaude fotokopia- edota serigrafia-denda batzuk 3D inprimagailuak erabiliz piezak eraikitzeo zerbitzua eskaintzen dutenak.

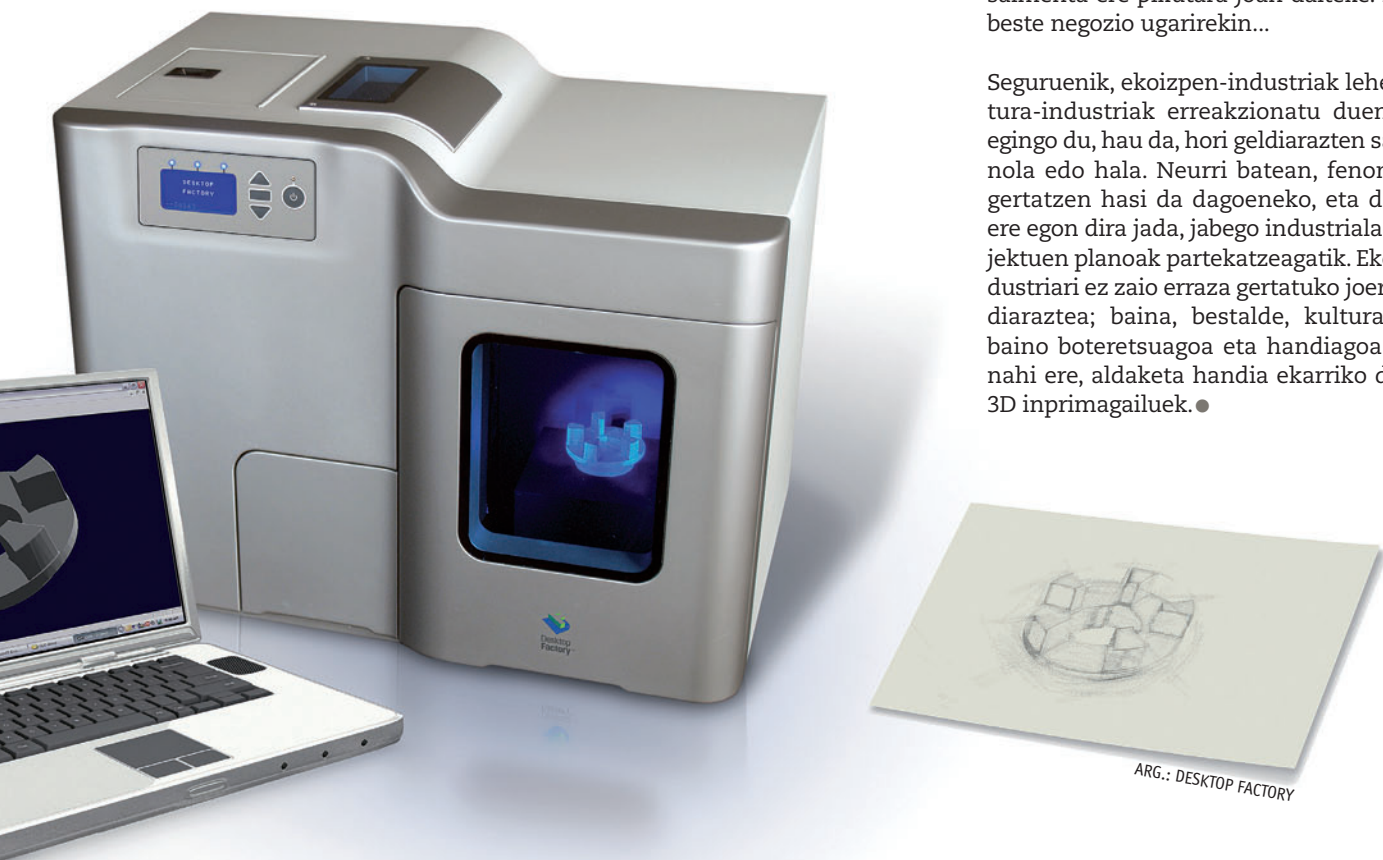
Hala ere, edozein teknologia berriekin gertatzen den bezala, normalena da tamainak eta prezioak beherantz egitea, eta gero eta gehiago hedatzea. Gainera, 3D inprimagailu libreak sortzeko proiektuak daude (espezifikazio edota plano guztiak banaketa libreko lizentziekin jartzen dituztenak, edozeinek berea egin ahal izan dezan, 300 bat euroan). Eta horietako batek, RepRap izenekoak, autoreplikazioa ere badauka helburutzat, hau da, bere buruaren kopiak eraikitzeo gaitasuna. Oraingoz, gailu horren 2.0 bertsioa bere plastikozko osagaiak egiteko gai besterik ez da; baina zirkuituak nahiz metalezko piezak ere egiteko gai denean, noizbait bada (eta proiektuko kideek espero dute horrela izango dela etorkizun ez hain urrunean), esponentzialki heda daitezke.

JABEGO INTELEKTUALAREKIN ARAZOAK

Makina autoreplikagarriak, beraz? Kontzeptu hori eta adimen artifiziala nahasten baditugu (hori ere gero eta aurreratuago dago), Terminator filmeko edo Stargate teleaileko “erreplikante”ak moduko irudi apokaliptikoak etorriko zaizkigu gogora... Tira, ez da oso probablea horrelakorik gertatzea; baina ekarriko dute, bai, iraultza 3D inprimagailuek, zabaltzen badira.

Izan ere, horrelako bat izatea etxean fabrika bat izatea da, gauza ugari ekoizteko gai dena (tamaina eta material jakin batzuetakoak, behintzat), horien eredu digitala edo planoak izanez gero. Eta eredu digitalak, gauza fisikoak ez bezala, erraz zabaltzen dira Internet bidez. Gainera, eredu digitalak egitea gero eta errazagoa da, 3D modelizazio-software bat, CAD software bat, 3D eskaner bat edo, zergatik ez, kinect bat erabiliz (duela bi zenbaki kontatu genizuen bezala). Musika, film eta liburu digitalarekin jazo den banatze-fenomenoa ikusirik, pentsatu zer gerta daitekeen objektu fisikoen munduan horrelakoak egitea ahalbidetuko lukeen panorama batean... Ekoizle asko saldu osteko zerbitzuen negozioirik gabe gera daitezke, baldin eta ordezeko piezak guk geuk egin baditzaizkegu. Edo filmeta-ko merchandising-eko maketa eta figuratxoak salmenta ere pikutara joan daitezke. Eta berdin beste negozio ugari ere...

Seguruenik, ekoizpen-industriak lehenago kultura-industriak erreakzionatu duen moduan egingo du, hau da, hori geldiarazten saiatuko da nola edo hala. Neurri batean, fenomeno hori gertatzen hasi da dagoeneko, eta denuntziak ere egon dira jada, jabego industrialaren objektuen planoak partekatzeagatik. Ekoizpen-industriari ez zaio erraza gertatuko joera hori geldiaraztea; baina, bestalde, kultura-industria baino boteretsuagoa eta handiagoa da. Nola-nahi ere, aldaketa handia ekarriko dute laster 3D inprimagailuek. ●





EDZARD ERNST

Medikuntza alternatiboko
irakaslea Exeterko Unibertsitatean

ARGAZKIAK: IÑIGO IBÁÑEZ

GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

“Zientziaren eta
pseudozientziaren artean luze egon
ondoren, bada garaia egia esateko”

Bizitza osoan izan du gertu Edzard Ernstek medikuntza alternatiboa. Batzuetan, erabili izan du, eta, beste batzuetan baztertu. Garai batean, zalea izan zen, eta, une batetik aurrera, oso begi kritikoz begiratu dio. Baina inoiz ez du ihes egin gai horretatik, eta hori denon mesederako da, gogoz aztertu baitu medikuntza alternatiboa zientziaren ikuspuntutik. Orain, erretiratzeko asko falta ez duenean, *Sendabide ala iruzurbide. Medikuntza alternatiboa proban* liburua aurkeztu du, Simon Singh idazlearekin batera “egiari buruz” idatzitako liburua.

Beti interesatu zaizu medikuntza alternatiboa?

Bai, medikuntza-mota horrekin hazi nintzen. Familia-ko medikua homeopata zen, nahiko homeopata ospetsua Alemanian. Gure aita eta aitona medikuak ziren. Eta badakit gure aitak homeopatiarekin tratatu ohi zituela pazienteak. Eta, ia kasualitatez, medikuntza-fakultatetik irtendakoan homeopatia-klinika batean lortu nuen lehen lanpostua. Han ikasi nuen teknika batzuen alde praktikoa, homeopatiarena batez ere, eta alde egin nuenean, urte eta erdi geroago, teknika horien zale handia nintzen. Noizean behin erabili izan ditut nire jardunean.

Homeopatiak ez duela funtzionatzen konturatzean, ez zinen mundu horretatik urrundu, baizik eta aztertu egin zenuen homeopatia ikuspuntu zientifikotik. Zergatik?

Nire pertzepzioa zen homeopatiak funtzionatu egiten duela. Oraindik ere esaten dizut homeopatiak funtzionatzen duela. Ez dago zalantzarik. Baina zientifikoki aztertzen hasi nintzenean, galdera bat sortu zitzaidan: zergatik funtzionatzen du? Erremedio homeopatikoa zientifikoki ez da oso sendoa; ez dago azalpen zientifikoko bat homeopatiak funtziona dezan. Beraz, galdera zen: eragiten al du homeopatian zientifikoki ulertzen ez dugun zerbaitek, edo, bestela, nolatan hobetzen da pazienteak homeopatarekin egon ondoren? Gero ikerketa asko egin ziren (ez guk bakarrik; mundu osoan, homeopatiari buruzko 200 ikerketa eta proba klinikoko inguru daude gaur egun). Eta oso argi azaldu zen azken bi hamarkadetan erremedio homeopatikoa plazebo dela, eta homeopatarekin izandako topaketa terapeutikoak funtzionatzen duela. Psikoterapia txiki bat bezalakoa da, eta pazienteari lagundu egiten dio. Izan ere, plazeboaren kontrako probak egiten badituzu, emaitza

EDZARD ERNST



Medikuntza osagarriko katedrako lehen postua hartu zuen Edzard Ernst medikuak, Exeterko Unibertsitatean. 1948an jaio zen Wiesbaden, Alemanian, eta medikuntza alternatiboa ikasi, aplikatu eta ikertu du zientziaren ikuspuntutik. Haren ibilbide profesionala, hain zuzen, horretara bideratu du, medikuntza-mota horren eta zientziaren arteko harremana aztertzea eta indartzera. Eta ospe handia iritsi zaio Simon Singh idazlearekin batera *Trick or Treatment* liburua argitaratu zuenetik. Elhuyar Fundazioak euskaratu du liburu hori, *Sendabide ala iruzurbide. Medikuntza alternatiboa proban*, eta Ernst bisitan izan da Euskal Herrian liburua aurkezten.

negatiboa da. Eta egiten baduzu behaketa-azterketa bat, homeopatek oso gustuko dutena, kontrol-talderik erabili gabe, frogatu daiteke pazienteen % 70 hobetzen direla tratamendu homeopatikoa jasota (horiek dira zenbakiak, gutxi gorabehera). Baina horrek ez du zeri-kusirik erremedioarekin berarekin.

Zuk zeuk erabaki zenuen homeopatia eta beste teknikak zientifikoki aztertzea ala talde batek lagunduta egin zenuen?

Vienan nengoen, eta sail bateko burua nintzen. Baina ez nengoen batere gustura Vienan. Behin, *NewScientist* aldizkaria irakurtzen ari nintzen gogo handiz, eta artikulua baten azpiko iragarkiak ere irakurri nituen. Eta han ikusi nuen Exeterko Unibertsitatea medikuntza osagarriko katedra sortzeko irakasle baten bila zebilela. Beraz, atlasa hartu nuen, eta begiratu nuen non ote

zegoen Exeter, eta iruditu zitzaidan toki interesgarria zela. Nik eta emazteak oso gustuko dugu Ingalaterran bizitzea. Beraz, erabaki nuen postua eskatzea.

“Niretzat argi zegoen zer behar zuen medikuntza alternatiboak, ordura arte inork ez baitzion aplikatu zientzia modu serio eta sistematikoan esparru horri.”

Aukera zenuen han nahi zenuen bezala lan egiteko?

Medikuntza alternatiboko lehen irakasle-postua zen. Niretzat argi zegoen zer behar zuen medikuntza alternatiboak, ordura arte inork ez baitzion aplikatu zientzia modu serio eta sistematikoan esparru horri. Eta oso-oso esparru zabala da. Baina kontratua sinatu nuen

nean konturatu nintzen haiek dirua lortu zutela email batengandik, eta ni irakaslea izatea nahi zuten, ez ikertzailea. Paperaren gainean, eskolak eman behar nituen eta jendea hezi. Nik ezetz esan nien. Ezin nuen horrelakorik egin. Ez nintzen ona horretan; ez zen nire espezialitatea, ezta nire helburua ere. Eta haiek erantzun zidaten bazekitela ikertzailea nintzela, eta iker-tzaile izateko kontratatu nindutela. Kontratua paperpuska bat besterik ez zela. Eta nahi nuena egiteko aukera eman zidaten.

Hitz egin dezagun liburuari buruz. Nola elkartu zinen Simon Singh idazlearekin?

BBC katea medikuntza alternatiboari buruzko programa bat egiten ari zen. Eta ni nintzen haien aholkularia. Lau zati zituen programak, eta haietako bat akupunturari buruzkoa zen. BBCkoek gidioa erakutsi zidaten, testu osoa, baina ez irudiak.

Simonek programa ikusi zuen, eta kexatu egin zen BBCra. Esaten zuen oso engainagarria zela. Telefonoz deitu zidan, eta esan zidan: “Nola onar dezakezu hori? Ikusi al duzu? Ez dago ondo; ikusleak nahasten ditu”.



Kiropraktikoen auzia

Edzard Ernst-ek eta Simon Singh-ek elkarrekin idatzi zuten *Sendabide ala iruzbide. Medikuntza alternatiboak proban* liburua, eta, liburura argitaratzearekin batera, hainbat artikulu idatzi zituzten egunkarietan. *The Guardian*-en argitaratutako batengatik Singh epaitegietara eraman zuten. Ernstek oso gertutik bizi izan zuen hura:

“Egun horietan zen urte hartako Kiropraktikoen Astea. Simonek esan zuen kontaktu on bat zuela *The Guardian* egunkarian, eta artikulu bat idatziko zuela haientzat. Zirriborroa bidali zidan gainbegiratzeko, eta Simonek artikulua bueltan izan behar zuen ordu-erdi batean. Irakurri nuen, eta iruditu zitzaidan ondo zegoela, objetiboki ez zuela akatsik. Abokatuek ere esan zuten ondo zegoela. Baina kiropraktikoei Simon salatu zuten artikulua erengatik.

Oso gaizki sentitu nintzen, benetan gaizki. Sentitzen nuen ez zutela Simon salatu, Simon eta biok baizik. Izan ere, sentitzen nuen Simon salatu zutela ni salatu nahi nindutelako; borroka asko izan baitituzt kiropraktikoei. Ez dut nahi jendea kiropraktikoengana joatea, eta horrek kexu asko ekarri zizkion nire unibertsitateari, eraso gehiegi, eta edozer gauza egin zuten pertsonalki niregana iristeko.

Beraz, artikulua ikusita abokatuengana joan ziren, eta abokatuek esan zuten sala zezaketela, eta irabaz zezaketela. Oso gaizki sentitu nintzen, Simonek eta biok banatu egin baikenituen liburuaren irteerako lanak; gerta zitekeen niri egokitzea artikulu hura idaztea. Nik ez nuke idatziko esaldi polemikoa Simonek idatzi zuen bezala, zientzialari batek ez baitu esaten “[kiropraktikoei] *nahita* sustatzen dituzte gezurretan oinarritutako tratamenduak”. [Ingeleseko jatorrizko esaldia “*they happily promote bogus treatments*” da, eta *happily* hitzaren ambiguitasunak ekarri zuen arazoa, “nahita” edo “inuzenteki” adierak hartzen baititu ingelesez, aurrerago Ernstek azaltzen duen bezala].

Nik honela idatziko nuke: ‘Nahiz eta aurkakoaren frogak egon, ondo frogatu gabeko tratamenduak sustatzen jarraitzen dute’. Ezin izango zuten hori salatu. Baina nire esaldia ez zen hain ona izango publikoak ulertzeko. Harena hobia da, baina salatuta izateko posizioan utzi zuen. Epaiaketa ez zen izan kasuari buruzkoa, artikulua erabazteko. Haren arabera, esaldiak zioen kiropraktikoei “nahita” pro-

posatzen zituztela tratamenduak. Simonek arabera, aldiz, “inuzenteki” esan nahi zuen. Bi esanahiak izan daitezke.

Horrek guztiak urte-erdi bat eraman zuen, gutxi gorabehera. Kostu legal izugarria zuen. Eta Simonek apelatu egin behar zuen, eta hori ere oso konplexua da. Lehendabizi baimena lortu behar zuen kasua berriz irekitzeko, Ingalaterrako [Apelazio Gortearren] hiru epailek emanda. Haiek ondorioztatu zuten Simonek ez zuela esan nahi lehen epaileak interpretatu zuena, eta, ia egun berean, Kiropraktikoen Elkarte Britainiarrak kendu egin zuen salaketa.

Uste dut Simonek 50.000 libera galdu dituela, baina kasua irabazi du. Nire herria da, eta jende askorena ere bai, lortu duenarengatik. Eta prozesu horren gauzarik garrantzitsuenak da zientzian, kazetaritzan, idazkuntzan eta abarretan interesa duen jende asko bildu zuela, Ingalaterrako libeloa aldatzea nahi duen jendea. Hori da Simonek lortu duena; libeloa Britainia Handian aldatzeaz dago. Eta dena da Simoni esker. Lorpen handia da. Nirekin hasieran hitz egin zuten abokatu britainiarrak esaten zuten gizon bako batek ezin duela legea aldatu. Eta orain egin daiteke. Gizon handi baten lorpena da.”



Eta erantzun nion bera bezain kezkatuta nengoela ni. Eta nire laguntzarekin, kexu bat bidali zuen BBCra. Hasi-eran, kexua errefusatu zuten, baina, azkenean, onartu egin zuten. BBCk akatsa zuzendu behar izan zuen. Hein handi batean, Simon eta biok elkartu ginen eztabaida bat izan genuelako. Gero, aurrez aurre egon ginez, eta oso ondo moldatu ginen. Hark interes handia zuen medikuntza alternatiboan, eta begi-bistakoa zen hori izango zela haren hurrengo liburua. Elkarrekin liburu bat egitea proposatu zidan, eta nik ezetz erantzun nion. Ez nuen liburu bat egin nahi.

Ezagutzen zenuen alde z aurretik?

Ez nekien zein zen. Ez nekien best-sellerrak idatzi zituenik. Oso tipo atsegina zen, eta gustuko nuen. Eta oso ondo konpontzen ginen, baina banekien oso zaila eta erronka handia izango zela gai polemiko bati buruzko liburu bat beste norbaitekin batera idaztea. Ikuspuntu desberdinak izango genituen, nahiz eta antzekoak izan. Horregatik erantzun nion ezetz. Baina hark ez zuen etsi. Konbentzitzeko gaitasun handia du. Googlen bilatu, eta hari buruzko informazioa irakurri nuen. Asko pozten ninduen halako pertsona batek nirekin liburu bat idatzi nahi izateak, eta baietz esan nion, saiatuko ginela. Baina ez bazuen ondo funtzionatzen edo ikuspegi desberdinak bagenituen, bertan behera utziko genuen liburua. Beraz, saiatu ginen eta funtzionatu egin zuen.

“Simon Singhek proposatu zidan liburu bat elkarrekin egitea, eta nik ezetz erantzun nion. Baina hark ez zuen etsi, konbentzitzeko gaitasun handia du.”

Zure ustez, liburua iritsiko da espero duzuen publikora, edo bakarrik jadanik konbentzitura dagoen jendearengana?

Galdera ona da hori, gauean loa eragozten didan galdera. Azken batean, nire bizitzaren azken bi hamarkadetan zubiak eraikitzen saiatu naiz zientziaren eta medikuntza alternatiboaren artean (antizientzia edo pseudozientzia). Orduan, Simon etorri zen eta esan zidan liburua idazteko. Bera ez da pasatu besteen ikuspuntua ulertzen saiatzeko prozesutik. Bere ikuspegia ez da batere tolerantia petrikiloekin, iruzurtiekin eta plazeboarekin eta horrelako gauzeekin. Beraz, liburua erradikalagoa geratu da nik bakarrik idatzi izan banu baino.

Bestalde, bi munduen artean luze egon ondoren, bada garaia egia esateko. Eta liburu hau egiari buruzkoa da. Horregatik, pozik nago liburua erradikala dela-



ko. Nik ez nuke idatziko hain liburu erradikala, garrantzitsua iruditzen baitzait sinestunak direnetara iristea. Garrantzitsua da, baina agian ezinezkoa. Ia hogeitaz eztabaidatu dut “egia ebangelikoaren” sinestunekin, eta konturatu naiz ezin zarela haiengana iritsi; ezinezkoa baita. Pertsona horiek arrazoizko argudioekiko immune dira.

*“Ia hogeitaz eztabaidatu dut
“egia ebangelikoaren” sinestunekin.
Pertsona horiek arrazoizko
argudioekiko immune dira.”*

Plazebo-efektuaren alde etikoari buruz ere hitz egin nahi dugu. Oso efektu indartsua da. Bilatu beharko genuke plazeboa erabiltzeko modu etiko bat?

Badugu plazeboa erabiltzeko modu etiko bat. Ni plazebo-efektuaren zale handia naiz. Medikuek on batek ahalik eta

gehiena egin behar du plazebo-efektua areagotzeko. Horrek ez du esan nahi plazeboa preskribitu behar duzunik, baizik eta tratamendu eraginkorra eman behar duzula homeopata batek egiten duen bezain modu enpatikoan —10 minutu baino gehiago pazientearekin, komunikazio handiarekin, sinpatia handiarekin—. Horrela plazebo-efektua eragingo duzu. Hori gertatzen ari da mediku onekin etengabe eta toki guztietan.

Baina, bestalde, hori dena ulertu baduzu, eta argudioari buelta ematen badiozu, konturatuko zara pazienteari plazebo hutsa ematean iruzur egiten ari zarela. Klinikoko moduan, engainatzen ari zara pazienteak. Gainera, plazeboaren efektua ez da fidagarria. Ez du asko irauten. Eta garrantzitsua dena, ez da etikoa pazienteak nahastea hau esanez: “Erremedio homeopatikoa honek lagunduko dizu, badakidalako lagunduko dizula”. Plazebo batekin egiten baduzu, erremedio homeopatikoa batekin adibidez, pazienteari gezurra esaten ari zara. Ez zara egia esaten ari. Eta gezurra esatea ez da etikoa. Duela 50 urte zilegi zen gezurra esatea, baina gaur egun argi dago ezetz. Medikuek eta klinikoek arau etikoek diote egia esan behar zaiela pazientei. Beraz, ez da etikoa, ez da fidagarria eta ez da beharrezkoa. ●

Hiztegiak,
zientzia-dibulgazioa,
CD-ROMak, Elhuyarren katalogoa
klik batean!



www.elhuyar.org/edizioak

Elhuyarren produktu guztiak on line erosteko
aukera erosoagoa eskaintzen dizugu.

EXO

Lurraren parekoen bila espazioan



Azkeneko 15 urteetan
600 planeta identifikatu
ditugu eguzki-sistemaz kanpo.
Orain dela 25 urte, berriz,
eguzki-sistemako planetak
baino ez ziren ezagutzen.
1992an aurkitu zen lehengo
exoplaneta. Orain, identifikatu
ez ezik, adituak dagoeneko
hasiak dira horietako batzuk
karakterizatzen; hau da,
zer izaera eta ezaugarri
dituzten bereizten.

Eguzki-sistemaz kanpoko planetei esaten zaie exoplaneta, eta Kanarietako Astrofisika Institutuko Enric Pallé astrofisikariak dioen bezala, “une honetan, egunero-egunero aurkitzen dira exoplaneta berriak; ez nintzateke harrituko hemendik bost urtera 20-25 mila exoplaneta eza gutuko bagenitu”.

Ezagutzen diren, eta aurrerantzean ezagutuko diren, exoplaneta gehienak Jupiter eta Saturno bezalako gasezko erraldoiak dira, “besterik ez bada, errazago detektatzen direlako handiagoak —azaldu du Pallék—; hain zuzen, ezagutuko ditugun planeten bi heren, gutxi gorabehera, horrelako erraldoiak izango dira”.

Rafael Bachiller Astronomia Behatoki Nazionalako zuzendariaren ustez, “ez da harritzekoa planeta handienak izatea identifikatzen diren lehenengoak. Are gehiago, kontuan izanda ez direla zuzenean behatuta identifikatzen, bakoitzak bere izarrari eragiten dion perturbazioen bidez baizik”. Hau da, izar jakin bati begiratzear, izarraren orbitan edo argitasunean gorabeherak neurtzen baldin badira, inguruan planetaren bat duela interpretatzen da.

Izan ere, izar batek inguruan planeta bat baldin badu, haren grabitate-indarrak izarra erakar de-

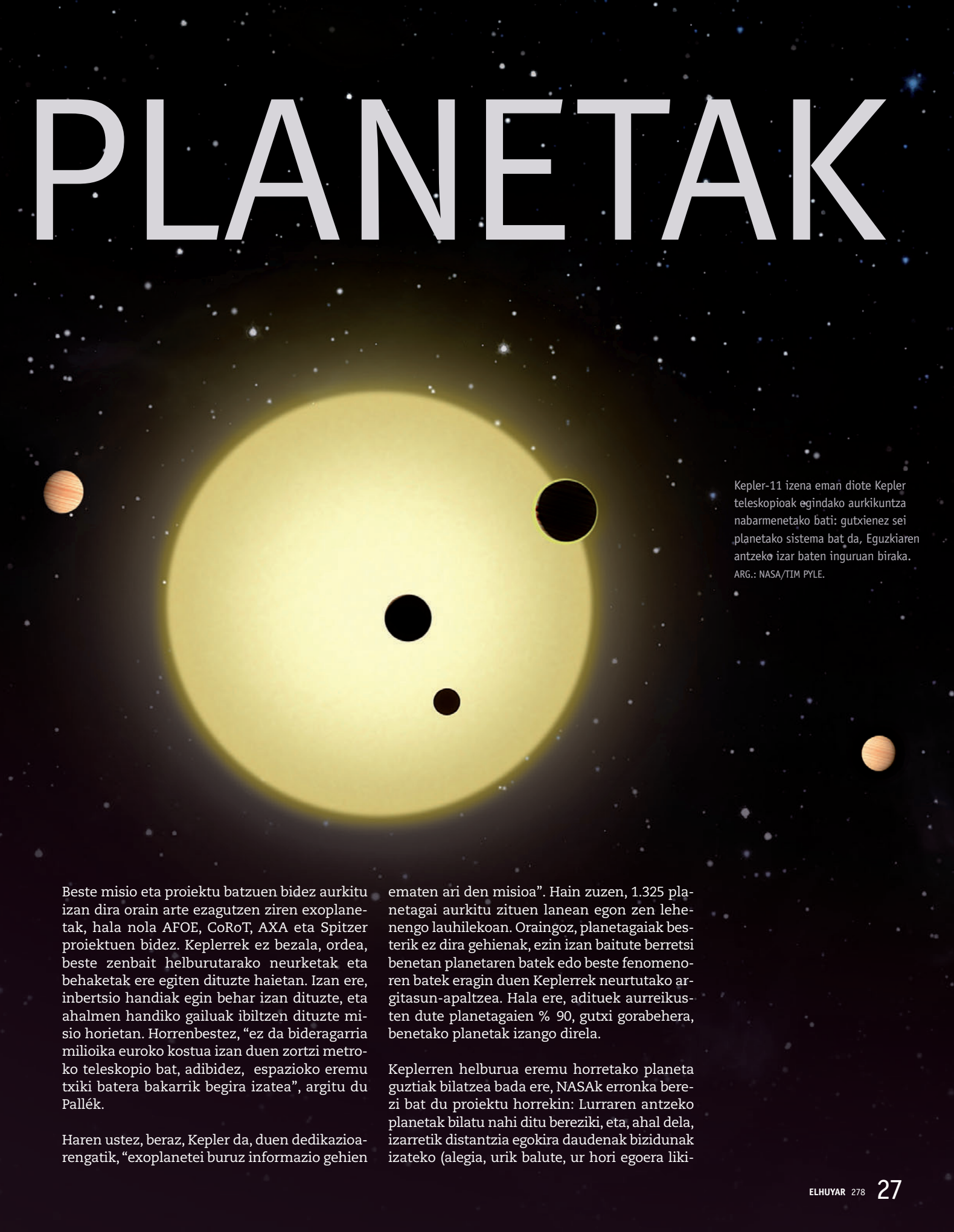
zake, eta ohiko orbitatik pixka bat desbideratu. Era berean, planeta bat bere izarraren paretik pasatzen baldin bada, izarrak argitasun txiki-xeagoa emango du, planetak eragindako eklipse txikiaren eraginez (iragate esaten zaie astronomian eklipseei). Horrenbestez, zenbat eta handiagoa izan planeta bat, eta zenbat eta hurbilago egon bere izarretik, nabarmenagoa izango da izarrean duen eragina.

KEPLER, BERARIAZKO PLANETA-BILATZAILEA

2009an, Kepler teleskopioa jarri zuen NASAk orbitan, eta exoplanetak bilatzea beste lanik ez zion esleitu. Iragateei erreparatzen die Keplerrek, eta denbora guztian Lyra eta Cygnus konstelazioak dauden eremuari begira dago. Hala, etengabe 100.000 izar baino gehiago aztertzen ditu, baten batean argitasun-gorabeherarik hautematen duen. Ia metro bateko fotometroa du teleskopioak, eta, horri esker, gai da 1/10.000-ko bereizmenarekin argitasun-aldaketei antzemateko. Konparazio baterako, gai izango litzateke 10.000 bonbillek ematen duten argian argitasun-beherakadari antzemateko horietako bat itzaliko balitz.

Kepler ez da izan, dena den, eguzki-sistemaz kanpo planetak aurkitu dituen misio bakarra.

PLANETAK



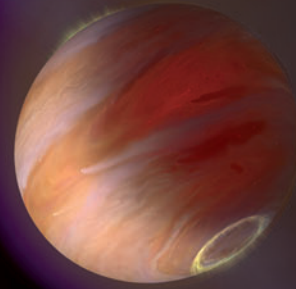
Kepler-11 izena eman diote Kepler teleskopioak egindako aurkikuntza nabarmenetako bati: gutxienez sei planetako sistema bat da, Eguzkiaren antzeko izar baten inguruan biraka.
ARG.: NASA/TIM PYLE.

Beste misio eta proiektu batzuen bidez aurkitu izan dira orain arte ezagutzen ziren exoplanetak, hala nola AFOE, CoRoT, AXA eta Spitzer proiektuen bidez. Keplerrek ez bezala, ordea, beste zenbait helburutarako neurketak eta behaketak ere egiten dituzte haietan. Izan ere, inbertsio handiak egin behar izan dituzte, eta ahalmen handiko gailuak ibiltzen dituzte misio horietan. Horrenbestez, “ez da bideragarria milioika euroko kostua izan duen zortzi metroko teleskopio bat, adibidez, espazioko eremu txiki batera bakarrik begira izatea”, argitu du Pallék.

Haren ustez, beraz, Kepler da, duen dedikazioa-
rengatik, “exoplanetei buruz informazio gehien

ematen ari den misioa”. Hain zuzen, 1.325 planetagai aurkitu zituen lanean egon zen lehenengo lauhilekoan. Oraingoz, planetagaiak besterik ez dira gehienak, ezin izan baitute berretsi benetan planetaren batek edo beste fenomeno-
ren batek eragin duen Keplerrek neurtutako argitasun-apaltzea. Hala ere, adituek aurreikusten dute planetagaien % 90, gutxi gorabehera, benetako planetak izango direla.

Keplerren helburua eremu horretako planeta guztiak bilatzea bada ere, NASAk erronka berezi bat du proiektu horrekin: Lurraren antzeko planetak bilatu nahi ditu bereziki, eta, ahal dela, izarretik distantzia egokira daudenak bizidunak izateko (alegia, urik balute, ur hori egoera liki-



Hamar orduan bere izarren inguruan bira oso bat ematen duen gasezko planeta erraldoi bat (*hot Jupiter* delako bat).

ARG.: NASA, ESA, A. SCHALLER (SISCI)

doan izan dezaketenak). Hain zuzen ere, adituek, oro har, esaten dute exoplanetei lotuta egiten diren ikerketa guztien azkeneko helburua dela metodo zientifikoen bidez argitzea unibertsoan bakarrik ote gauden edo ez. Eta, Enric Palléren ustez, “gurea izango da galdera horri erantzuteko tresnak izango dituen lehenengo belaunaldia”. Horrekin batera, gure planeta eta eguzki-sistema gainerakoekin alderatu nahi dituzte, eta ikusi nahi dute ea horrelakoak fenomeno bakanak diren edo oso arruntak diren unibertsoan.

Kepler misioa martxan jarri zutenean, ikertzailerik pentsatu zuten Lurraren antzeko planetak aurkitzeko modurik onena Eguzkiaren antzeko izarrei begiratzea izango zela. Alabaina, “eguzki-sistemaz kanpoko planeten azterketan izan dugun ezusteko handienetako bat izan da ikustea ia edozein motatako izarren inguruan egon daitezkeela planetak, izarrek gazteak edo zaharrak

izan, txikiak edo handiak, argitasun handikoak edo txikikoak...”, argitu du Bachiller astronomoak.

Ezustekoak ez dituzte izan planetak dituzten izar-motetan bakarrik; dagoeneko zenbait planeta-sistema aurkitu dituzte, hau da, inguruan planeta bat baino gehiago dituzten izarrek, eta horiek ere gure eguzki-sistema ez bezalakoak direla ikusi dute adituek: “Gure sisteman zortzi planeta ditugu; lau arrokazkoak dira, eta izarretik hurbil daude, eta beste lau izarretik urrun daude, eta, horietako bi, gasezko erraldoiak dira. Bada, Keplerrek aurkitutako sistemetan denetarik dago: batzuetan, gasezko erraldoiak hurbilago daude izarretik; beste batzuetan, planeta guztiak izarren inguruan pilatuta daude; beste batzuetan, gureak baino sakabanatuago; eta abar”, dio Pallék.

Planetak aurkitu izanak, gainera, planeten eraketari buruzko teoriak berrikustea ekarri du

zenbaitetan. Adibide bat eman du Pallék: “Aurkitu diren arte, uste zen ez zela posible Jupiterren neurriko planetak beren izarretik hurbil egotea. Bada, aurkitu dute gasezko planeta erraldoi bat bere izarretik hurbil, Eguzkitik Merkuriora dagoen distantziara baino gutxiagora. Orduan, berrikusi egin behar izan zituzten planeten eraketari buruzko teoriak, eta orain beste teoria bat dago indarrean, migrazioena. Uste denez, gasezko erraldoiak, berez, urrunago sortu ziren, baina eboluzioan izandako perturba-

Ezusteak aurkitzeko espazio asko dago oraindik; hasi besterik ez da egin exoplaneten esplorazioa.

zioen eraginez izarreantze hurbildu dira. Bidean arrokazko planeta txikiagoren bat aurkitu izan balu, bereganatu egingo zuen, eta, hortaz, uste da izar batetik hurbil gasezko planeta erraldoi bat baldin badago (*hot Jupiter* esaten zaie), ez dela egongo arrokazko planetarik bizia egon daitekeen eremuan”.

Hala ere, Palléren ustez, “ezustekoak aurkitzeko espazio asko dago oraindik; hasi besterik ez da egin exoplaneten esplorazioa. Orain ikusten ari garena izebergaren muturra besterik ez da”.

ATMOSFEREI BEGIRA BIZI-ZANTZUEN BILA

Planetak identifikatzea ez da nahikoa astronomo eta astrofisikarientzat. Planeta horiek nolakoak diren jakitea funtsezkotzat jotzen dute. Eta, horretarako, ezinbestekoa da planetei zuzenean begiratzea. Planeten karakterizazio horretan sartzen da, orobat, bizidunik ote duten edo ez argitzea. “Planeten atmosferai begiratzen diegu horretarako”, dio Pallék. Hain zuzen, planeta jakin batean bizidunik baldin badago, atmosferak bizi horren aztarnak izango ditu, eta, hortaz, atmosferen konposizioa ezagutzea bizidunak bilatzeko modutzat jotzen dute adituek.

Teleskopioak guregandik urrun dauden izarretara zuzentzean, ordea, izarren argitasunak itsutu egiten ditu, eta ez dira gai inguruko planetak ikusteko. Bi modu dituzte zientzialariek



Kepler satelitearen irudi artistikoa.
ARG.: NASA/KEPLER MISIOA/WENDY STENZEL.

Planeta alderraiak; ez planeta, ez izar

Eguzki-sistemaz kanpo ezagutzen diren planeta gehienak beste izar batzuen inguruan biraka dabilen planetak dira. Azkenaldian, dena den, espazioan batetik bestera libre dabilen planetak ari dira aurkitzen astronomoak. *Nature* aldizkarian, esate baterako, horrelako 10 planeta alderraien berri ematen du Japoniako Osaka Unibertsitateko ikertzaile-talde batek.

Kanarietako Astrofisika Institutuan ere aztertzen dituzte planeta alderraiak: “Gure ikerketatalde batek espazioan noraezean dabilen duten objektu horiek behatzen eta karakterizatzen dihardu”, azaldu du Enric Pallé astrofisikariak. Planeta alderraien ordez, ordea, planeta-masako objektu esaten diete Institutuan objektu horiei.

Izan ere, adituek ez dakite oraindik izar baten inguruan biraka ez dabilen objektu horiek benetan planetak diren edo ez. Pallék dioen bezala, “gorputz horien inguruan dagoen zalentza handiena da nola sortu diren”. Bi aukera posible ikusten dituzte adituek. Bata da planetak sortzen diren bezala sortzea; hau

da, izar baten inguruan sortzea, eta, gero, izarren eta planetaren arteko elkarrekintzen ondorioz, izarren sistematik kanpo bukatzea. Beste aukera da izarrek sortzen diren bezala sortzea, alegia, gasezko hodei txiki bat kondentsatzean sortzea gorputz horiek.

Izarrek bezala sortutakoak izanda ere, masa txikiko objektuak direnez, ez dira gai barruan erreakzio nuklearrak pizteko, eta, hortaz, ezin dira izartzat jo. Planeta izena ematea ere ez dute erabat zilegi ikusten adituek, “izar baten inguruko diskoan sortu eta izarren inguruan biraka dabilen gorputzei esaten baitzaie, normalean, planeta”, azaldu du Pallék.

Objektu horiek ikertzearen helburua, jakina, ez da Lurretik kanpo bizidunak bilatzea. Hone-l dio Pallék: “Planeten sorrera hobeiki ulertzen lagunduko digu-

te. Egindako behaketetatik sortuko ditugun ereduak esango digute nola sortzen diren, eta, horretaz gain, zer maiztasunekin eta non aurkitu ditzakegun planetak, halako izarren inguruan arrokazko planetarik aurkitzea espero dezakegun, eta abar”.



ARG.: NASA/JPL-CALTECH/R. HURT

arazo hori konpontzeko. Bata, metodo esperimentalen bidez izarraren argia estaltzea, hala planetek islatzen duten argiari antzeman ahal izango baitzaio; bestea, berriz, planeta izarraren aurretik iragan arte itxarotea, eta orduan ikustea planetaren atmosfera zeharkatzen duen argia.

Planeta bat arrozkazkoa bada, planeta opakua ikusiko da izarraren aurretik pasatzean; baina haren atmosferak izarraren argiari pasatzen utziko dio. Atmosferaren gasek izarraren argiaren zati bat xurgatu egiten dutenez, pasatzen uzten duten argiaren espektroa aztertuta jakin daiteke zer konposizio duen. “Hala ikus dezakegu, adibidez, atmosferetan sodiorik, potasiorik, metanorik eta abarrik dagoen”, deskribatu du Pallék.

Atmosferen azterketa horiek, ordea, ezin dira orbitan dauden misioen bitartez egin. Pallék azaldu duenez, “Lurretik bakarrik egin daitezke, espektrografoak behar direlako horretarako, eta, une honetan, espazioan, fotoi-kontagailuak besterik ez daudelako. Aurrerago egongo dira, eta, orduan, emaitza hobeak lortuko ditugu espaziotik egindako behaketetatik. Azken batean, lortu nahi diren helburuen eta horretarako egiten den inbertsioaren arteko erlazioak zehazten eta mugatzen du zer emaitza lor daitezkeen”.

Hala, planeta asko aurkitu nahi direnean, “espaziora joatea da egokiena, askoz doitasun handiagoz hauteman baitaitezke argitasun-aldaketak, ezabatu egiten baita atmosferak eragin dezakeen distortsioa —dio Pallék—. Alabaina, helburua planetak karakterizatzea baldin bada, guregandik oso hurbil dauden izarren inguruko planetetara jotzen dugu. Hala, argi asko iristen zaigu haietatik, eta, horrenbestez, errazago azter ditzakegu atmosferak”.

ETORKIZUN OPAROA AURRETIK

Aurrerapenak zer abiaduran egiten ari diren kontuan hartuta, Pallék uste du aurrerapen handiak egongo direla etorkizun hurbilean exoplanetei lotuta: “2-5 urteko tartean, bizidunik izan dezakeen planeta bat, gutxienez, aurkituko dela aurreikusten dut. Hau da, arrozkazkoa izateko nahikoa txikia dena, eta izarretik distantzia egokira egongo dena. Gero, begiratzean, agian altzairuzko edo diamantezko bola bat izan daiteke, edo, demagun, Marte bezalako planeta bat”.

Azkeneko urrats hori, tamaina horretako planetak karakterizatzea, alegia, “bizpahiru hamarkadatan emateko gai izango gara. Hori da, nire ustez, titular nagusia: Bizpahiru hamarkadatan gai izango gara gure inguru hurbilean bizia aurkitzeko. Betiere, noski, bizidunik baldin badago”. ●

bizpahiru
hamarkadatan
gai izango gara
gure inguru
hurbilean bizia
aurkitzeko.

Kanarietako Teleskopio Handia (GTC). Exoplanetei buruzko ikerketa batzuk Lurretik bakarrik egin daitezke, oraingoan. ARG.: PABLO BONET/KANARIETAKO ASTROFISIKA INSTITUTUA.



zu zara berria

euskarazko
komunikabideak,
elkarlanean, berrituta,
mugimenduan



Gure produktuak gertutik ezagutu
nahi badituzu edo harpidetu nahi baduzu:

www.zuzaraberria.info

*berri*ketan  info



Saguzarraren DIREN

Gurekin bizi dira saguzarrak, eta, hala ere, ez ditugu asko ezagutzen. Gaueko hegalaria dira, eta haien soinua ez da guretzat entzungarria. Maiz, itzal bat besterik ez dira guretzat. Itzal horretatik abiatuta sortu dugu haietaz dugun irudia, baina zoologoek esaten dute neurri batean irudi okerra dela. Are gehiago, ezezagun izateak eta sortu dugun irudiak kalte egiten dietela saguzar-koloniei. Arazo horri aurre egiten laguntzeko, Saguzarraren Nazioarteko Urtea izendatu dituzte UNEP eta EUROBATS erakundeek 2011 eta 2012. Saguzarrak ezagutarazteko eta itzal hutsa izateari uzteko helburua dute. Artikulu hauetan, Joxerra Aihartza EHUko zoologoak eta haren taldekoek lagundu digute ikusten zer dagoen saguzarraren itzalaren atzean.

urtea

BEZALAKOAK IKUSTEKO



34

**Mundu
oso bat
kontserbatzeko**



40

**Egoitz
Salsamendi,
Panamako
saguzarrekin
lanean**



42

**Teknologian
hegan**

SAGUZARRAK BABESTEKO, HAIEI BURUZ DUGUN PERTZEPZIOA ALDATU BEHARRA DAGO

MUNDU OSO

kontserbatzeko

Iritegiko koba Oñatitik gertu dago, Gipuzkoan. Kobaren sarreran, Ibon Aranberri eskultorearen artelan bat dago, altzairuzko ate handi bat. Eskultura egin baino lehen, baimena eskatu zuen Gipuzkoako Foru Aldundian; baimena lortu, eta altzairuzko ate egin eta instalatu zuen. Handik hilabete batzuetara, Oñatiko Natur Taldekoek esan zioten Iritegiko koba ga-

rrantzitsua dela saguzar-kolonia bat dagoelako barruan. Eta, orduan, Aranberri EHuko zoologangana jo zuen.

Hain zuzen ere, Joxerra Aihartza da saguzarrak ikertzen dituen EHuko taldearen burua. “Eskulturaren berri izan genuen Aranberri bera etorri zelako. Galdetu nahi zigun ea kalterik ekar zezakeen” gogoratzen du. “Noski, horrelako instalazio batek sekulako inpaktua du. Zorionez, batetik, koba honek bi sarrera ditu, eta, bestetik, Aranberri bere diseinuan zulo bat aurreikusi zuen, goialdean. Eta ez dakigu zergatik, beste sarrerarengatik edo eskulturaren zuloarengatik, uste dugu atea ez diola kalte egin koloniarri. Baina txiripa hutsa izan zen”.

Iritegiko kobazuloaren kasua saguzarraren babesak izan duen “utzikeriaren” adibide bat da. Kasu guztietan ez da horrelakorik gertatzen. Munduko hainbat tokitan, ederki babesten dira koloniak; beste hainbatetan, ez. Nolanahi ere, badago kezka bat saguzarraren kontserbazioarekin, eta horregatik izendatu dituzte 2011 eta 2012 Saguzarraren Nazioarteko Urtea, kontserbazioaren aldeko ahalegin bereziak egiteko.

POLINIZATZAILEAK

“Babestu egin behar ditugu, biodibertsitatearen zati garrantzitsua direlako” dio Paul Racey Aberdeengo Unibertsitateko irakasle emeritu eta saguzarraren ikertzaile ospetsuenetako batek. “Nire herrialdean, Erresuma Batuan, saguzar-espezieen kopurua beste edozein ugaztun-espe-

Iritegiko kobaren sarrerako ate.
ARG.: JESUS ROA.



BAT

zierena baino handiagoa da. 18 saguzar-espezie daude. Beraz, saguzarraren taldeak espezie gehiago ditu saguenak, oreinenak edo beste edozein animalia-arenak baino”. Gainera, Racey dio izurriak kontrolatzen dituztela, eta ikuspuntu ekonomikotik ere justifika daitekeela saguzarrek babesteko ahalegina. “Saguzarrek munduko hainbat tokitan ematen diguten zerbitzu garran-

Saguzarrek munduko hainbat tokitan ematen diguten zerbitzu garrantzitsuena polinizazioa da.

tzitsuena polinizazioa da”. Asiako hego-ekialdeko ekonomian, *Durio* generoko landareak polinizatzen ditu, adibidez, eta landare horiek oso garrantzi komertzial handiko frutak ematen dituzte. “Madagaskarren ere garrantzi handia dute; sei baobab-espezie daude han, eta saguzarrek hiru espezie polinizatzen dituzte”.

Racey munduko erreferentzia handienetako bat da arlo horretan. Aihartzak berak esaten du: “Raceyren ikerketa-curriculum izugarria da. Mundu osoan egin du lan saguzarraren kontserbazioan, eta ikuspegi global bat dauka”. Horregatik, Racey luze hitz egiten du saguzarren kontserbazioaren gaia aipatzen zaionean.



ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/MILEHIGH TRAVELER



Paul Racey

Nekez egin daiteke saguzarraren ikertzaile nagusien zerrenda bat Paul Racey aipatu gabe. Eta nekez egin daiteke Erresuma Batuko kontserbazionista nagusien zerrenda bat ere Racey aipatu gabe. Hain zuzen ere, *BBC Wildlife* aldizkariak aukeratu egin zuen zerrenda horretarako. Zoologoa da, eta mundu osoko saguzarrak ikertu ditu; lan garrantzitsuenak Madagaskarren eta, jakina, Erresuma Batuan egin ditu. Aberdeengo Unibertsitatearen titulu historiko bat izan du: Historia Naturalaren arloko *Regius Professor* da (Erresuma Batuko unibertsitate tradizional gutxi batzuek esle dezaketen postu berezi bat, pertsona bakar batek izaten duen titulu bat alegia). 2009an erretiratu zen, eta gaur egun Kornuallesen ari da lanean, Falmouth-en, Exeterko Unibertsitateko jendearekin.

ARG.: PAUL RACEYK UTZITA.



Australiako azeri hegalaria, *Pteropus poliocephalus*. ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/CRAIG DINGLE.

Eta ez da saguzarretara mugatzen. Berbaldiaren erdian, eten bat egin du, eta gehitu du: “utzidazu esaten ez dugula justifikatu behar eboluzionatu duen faunaren existitzeko eskubidea. Animaliek eta landareek guk bezainbesteko eskubidea dute existitzeko. Babestu behar ditugu gure herentzia direlako.”

Saguzarraren egoera ez da toki guztietan berdina. Oso talde zabala da, askotarikoa. Munduan 1.300 espezie daude, gutxi gorabehera. Eta ia planeta osoan bizi direnez, asko aldatzen da egoera espezie batetik bestera, eta habitat batetik bestera ere bai.

Beste animalia askorekin gertatzen dena saguzarrek ere gertatzen da. Gizakiaren jarduera dute mehatxu handia; habitaten suntsipenean dago hainbat populazioen gainbeheraren arrazoieta-ko bat, babeslekuen desagertzea hain zuzen ere. “Saguzarraren kontserbazioak habitataren kontserbazioa ekartzen du” dio Aihartzak. “Guarda-sol-espezie gisa funtzionatzen dute. Saguzar bat baso batean kontserbatzeko, adibidez, bertako artropodo-komunitate osoa babestu behar duzu. Aniztasun osoa. Eta landareak eta abar.”

Hala ere, arazoa ez da habitatarena bakarrik. Kontserbazionistek duten erronka handiena da saguzarrak babestea janari tradizionala diren tokietan. Raceyk bertatik bertara ezagutzen ditu adibideak: “Herri horietako askotan izan naiz. Nik hoberen ezagutzen dudana Madagaskar da. Han ez dago debekatuta saguzarrak harapatzea. Umatze-garaian bai, ilegala da, baina

Kontserbazionistek duten
erronka handiena da
saguzarrak babestea, janari
tradizionala diren tokietan.

ez dago inongo kontrolik debeku horren gainean. Eta janari tradizionala da hainbat tributan. Arazo handia da, saguzarrak ez direlako saguak bezala umatzen. Oro har, saguzarrek kume bakarra izaten dute urtean, eta, beraz, ezin dituzu ale asko harapatu populazioak behera egin gabe”. Asian ere arazo handia da hori.

IRUDI TXARRA, IRUDI ONA

Nazioarteko urtearen antolatzaileek, EUROBATS erakundeak eta UNEPeko espezie migratzaileen konbentzioak alegia, beste faktore bat ere nabarmendu dute: saguzarraren aurkako aurreiritzia.

“Mendebaldeko herrietan badago saguzarraren aurkako halako jarrera bat” dio Raceyk, baina, alde horretatik, oso baikorra da, jarrera horrek eboluzionatu egin duelako azken hamarkadetan. “Lan handia egin da publikoaren ikuspegia aldatzeko. Ni saguzarrekin lanean hasi nintzeanean, jendeak telefonoz deitzen zidan etxeetan edo elizetan saguzarrak zituztela esateko. ‘Haie-

*India muturreko kasua da;
saguzar guztiak daude
basapiztien taldean
sailkatuta.*

taz libratu nahi dut’, esaten zidaten. Orain, deitzen didatenean, esaten didate: ‘Badakit babes-tuta daudela, eta ez diet kalterik egin nahi, baina kezkatuta nago habia bat egingo ote duten, edo kableei kosk egingo ote dioten’. Noski, azaldu behar diet saguzarrek ez dutela habiarik egiten eta ez dietela kableei kosk egiten, ez baitituzte karraskariak bezalako hortzak. Baina aldaketa sakon bat izan da saguzarraren pertzepzio publikoan; oso positiboa izan da hemen, Europan”.

EUROBATS erakundea arduratu da lan horretaz. Gobernu askoren arteko hitzarmen batek sortu zuen erakundea. Hitzarmena Europako gobernu gehienek sinatu dute, eta ez haiek bakarrik, baizik eta Europako saguzar migratzaileak bizi diren beste herrietako gobernuak ere. Adibidez, Afrikako iparraldeko herriek. Frantziaren hegoaldean edo Euskal Herrian bizi diren saguzar askok hara migratzen dute. Eta herri horiek ere sartuta daude EUROBATS erakundean.

Ekialdean, egoera askoz txarragoa da. Muturreko kasu baten adibidetzat India aipatzen du Raceyk. “Han, saguzar frutajale handienetako batzuek irudi txarra dute, salerosketarako fru-



Saguiaren itzala

Tradizioak lotu egin ditu saguak eta saguzarrak. Saguzar izenean islatzen da hori, eta ez euskaraz bakarrik. Inguruko hizkuntzetan ere egiten zaio saguari erreferentzia saguzarraren izenean. Gaztelaniazko *murciélago* latinetik dator eta sagu itsua esan nahi du (*mus* sagua da, eta *caeculus* itsua). Jatorri bera du portugalerazko *morcego* hitzak. Frantsesez saguzar *chauve-souris* esaten da, literalki sagu burusoila. Eta alemanez *fledermaus* da, jira-biraka hegari egiten duen sagua.

Hala ere, saguzarrak ez dira saguak. Biologoek argi dute hori; sailkapen taxo-

nomikoetan saguena ez den beste adar batean daude. Saguak karraskarien ordenan sailkatuta daude, Rodentia, eta saguzarrak, aldiz, berezko ordena bat osatzen dute sailkapenean, Chiroptera. Are gehiago, saguak bizitza laburreko animaliak dira, hiru bat urtekoak, eta oso azkar ugaltzen dira; saguzarrek, aldiz, bizitza luzea dute —saguzar txiki bat, *Pipistrellus* bat, 30 urte bizi daiteke—, eta urtean umealdi bakarra izaten dute, oro har. Ez dira saguak bezalako animaliak, ez itsuak, ezta burusoilak ere; baina tradizioak ez du hori guztia kontuan hartu.

ta jaten dutelako. Frutajaleetan 13 espezie daude, baina gehienak basoko espezieak dira, eta ez dira inoiz fruta komertziala dagoen tokietara hurbiltzen. Eta, hala eta guztiz ere, Indian saguzar guztiak daude basapiztien taldean sailkatuta. Legez, gainera. Nola demontre babestu



Hegoaldeko belarrihandi grisa,
Plecotus austriacus.
ARG.: © ERIC ISSELÉE/123RF



Joxerra Aihartza

Saguzarraren ikerketarako euskal erreferentzia da Joxerra Aihartza. EHUKo zoologoa da, eta saguzarrekin lanean bakarka hasi bazen ere, jendea erakarri, eta talde handi bat ari da osatzen animalia horien ikerketaren inguruan. Nabarmentzekoa da Euskal Herriko saguzar-koloniekin egin duen lan handia, baina Aihartzaren lana ez da Euskal Herrira mugatzen, hainbat tokitako talderekin ari baita lanean. Valentzia inguruko saguzar arrainjalea izan da Aihartzaren ikergaietako bat, esate baterako, eta Europako ekialdean ere egiten ditu lanak; Georgian, adibidez.

ARG.: GUILLERMO ROA.



Arratoi-belarri bat, *Myotis myotis*. ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/ZBYNEK BURIVAL.

daiteke basapizti moduan sailkatua dagoen animalia bat?”.

Eta hain muturreko kasuak izan gabe, Raceyk nabarmentzen du toki askotan pertzepzio txarrak ez duela kontserbazioan laguntzen: “Afrikan, Hegoafrikan izan ezik, ez dago kontserbazioaz arduratzen den erakunderik, eta estatuek ez dute saguzarretan interesik. Ez dago kontserbaziorako erakunderik antzinako Sobietar Batasuneko herrietan; zerbaitetan hasi dira Errusian, baina besteetan ez dago ezer. Mongolian ere hasi ginen lanean, eta uste dut itxaropenzantzu bat badagoela. Txinan ere ez dago ezer; oso egoera txarra dute”.

Txinako kasua, gainera, azpimarratzekoa da, hango tradizioak aldeko jarrera izan baitu saguzarrekin. “Saguzarra zorioneko animaliatzat hartzen dute” dio Aihartzak. “Han, badute sinbolo bat, Wu Fu sinboloa, bost zorionak adierazteko: boterea, osasuna, bizitza luzea, maitasuna eta bertutea” dio Aihartzak. “Eta bost saguzarrekin irudikatzen dituzte. Hain zuzen ere, Bat Conservation International erakundeak anagramatzat hartu zuen sinboloa.

Eta Aihartzak dio Txina ez dela aldeko tradizioa dutenen adibide bakarra. “Australian azeri hegalaria daude, saguzar frutajale handiak. Han eroritako edo amarik gabe geratu den kume bat

aurkitzen dutenean, jendeak bere burua eskaintzen du animalia hori hazteko adin bat izan arte, eta gero askatzeko. Umeentzat *babysitter*-ak dauden bezala, saguzarrentzat *batsitter*-ak daude. Saguzar frutajaleek jendearen samurkeria pizten dute oso begi handiak dituztelako. Oso espresiboak dira, eta, gainera, fruta jaten dutenez, oso erraza da haiek bazkatzea”.

PEREZ SAGUZARRA

Euskal tradizioa bera saguzararen aldekoa izan da, nekazari-munduarena behintzat. “Arratian, esate baterako, eta gauza bera da Nafarroako hainbat lekutan, ume batek hortz bat galtzen duenean ez zaio Perez sagutxoari ematen, bai-zik eta saguzarrei botatzen zaie. Etxeko teilatura botatzen da gauez hortza. Eta badago kantu bat: Saguzarra zaharra, eroaizu hagin zaharra, ekarrizu barria, saguzar barregarria. Badaude bertsio ezberdinak. Umeek hori kantatzen dute, hortza bota eta sari bat jasotzen dute edo dena delakoa. Horrek adierazten du saguzarra ez dela animalia txartzat hartu”.

Arratian eta Nafarroako hainbat lekutan, ume batek hortz bat galtzen duenean saguzarrei botatzen zaie. Etxeko teilatura botatzen da gauez hortza.

Aihartza eta taldekoak ikerketarako laginketan ibiltzen zirenean, bertako baserritarrek esaten zieten saguzarrak zaindu egin behar direla. “Ermita batera joan saguzararen bila, eta esaten ziguten ‘Eh! Horiei kalterik ez egin’. Eta guk ezetz, kalterik ez geniela egingo”. Saguzararen gorotzak inoiz gehiegi zikintzen bazuten, baserritarrek ketu egiten zituzten saguzarrak, leku batetik bestera mugiarazteko kea erabilita. “Baina ez edozein ke” dio Aihartzak. “Aitona zahar batek esan zidan belar berdea erretzen zutela, eta lurrun horrek mugiarazten zituela saguzarrak. Ermita baten aterpean, ate aurretik, adibidez, ermitaren atzeko aldera edo aldameneko kortara. Horrek ez die arazorik eragiten. Ketu egiten dituzte, baina inoiz ez kalte egin”.

TURISMORAKO AMUA

Tradizioa aldekoa ala kontrakoa izan, babesteko ahalegin faltak ekartzen du kaltea. Euskal Autonomia Erkidegoan arazo handia da hori. Populazioen jarraipena egin beharko litzateke, inguruko beste toki askotan egiten den bezala.



Drakula eta Batman

Saguzararen pertzepzioaren adibide izan dira. “Drakula” eleberria 1897an argitaratu zuen Bram Stoker idazle irlandarrak. Batman komikietako heroia lau hamarkada geroago sortu zuen Bob Kane marrazkilariak, 1939an. Biak dira fikziozko pertsonaiak, arrakastatsuak, eta biek izan dute eragin handia saguzararen pertzepzio publikoan. Eta, aldi berean, biak dira sortu ziren garaietako pertzepzioaren isla bat, dagoeneko existitzen ziren topikoena. Drakula ekialdeko Europan zabaldu zen mito baten ondorioa da, banpiroen mito fantastikoarena. Eta Batmanek Estatu Batuetako giro hiritarrean saguzarrei buruz zuten ideia islatzen du, ezkutatzen den animalia misterioitsuarena, alegia.

“Iparraldean ere askoz gauza gehiago egiten dira kontserbazioaren alde” azaltzen du Aihartzak. Azken batean, haren ustez, kontserbazioan dirua sartu beharko litzateke, gaur egun sartzen dena baino gehiago.

Eta beste hainbat lekutan garatu dituzten ideiei hel dakieke. “Leku askotan, turismoa erakartzeko erabiltzen dira saguzarrak; zergatik ez?”. Munduan dagoen kasurik harrigarriena Austin hiria da, Estatu Batuetan. Colorado ibaiaren gaineko zubi baten azpian milioi bat aleko kolonia bat dago, eta mundu osoko jendea joaten da saguzar horiek ikustera.

Beste maila batean, baina Euskal Autonomia Erkidegoan, adibidez, ideia hori ere aplika daiteke, Aihartzaren arabera. “Askotan esan izan dut: zergatik ez dugu ideia hori hemen erabiliko hemengo kobetan? Pozalaguan edo dena delakoan. Saguzar-kolonia bat baldin badaukazu, bideo-kamera bat jarri, ultrasoinuen entzungailu bat, monitore bat ikusteko animaliak nola irten diren, eta erabili ingurune-heziketa egiteko, baina animaliei kalte egin gabe”.

Egia esan, kobazuloetara gerturatzeak zaletasuna piztu du kasu askotan, baita gerora saguzarrak ikertu dituztenengan ere. Aihartzaren taldean bertan daude adibideak. Eta ikerketara egiteraino iritsi baldin badira batzuk, ez dago zalantzarik pertzepzio publikoan eta kontserbazioan ere laguntzen duela animalia horiek bertatik bertara ikusteak. ●

Saguzarrak Deer Cave kobaluzotik irteten. 3 milioi aleko kolonia da, eta Malaysiako Gunung Mulu Parke Nazionalean dago.
ARG.: RICHARD LAMBERT.

EGOITZ SALSAMENDI

“Primateen gertuko animaliak dira saguzarrak, eta hurbiltasun horrek deserosotasuna sortzen digu birusen gaian”

“Ornodunak” ikasgaia hautatu zuen Egoitz Salsamendik karrerako bosgarren mailan; Joxerra Aihartza saguzarrak ikertzen dituen zoologoak irakasten duen ikasgaia. Aihartzak eskainita, saguzarrei irratia bidezko jarraipena egiten ibili zen asteburu batez Karrantzan. Hantxe piztu zitzaion bokazioa, eta bere burua eskaini zuen ikerketa horretan aritzeko, “besterik ez bada garraiatzaile-lanak egiteko”. Handik aurrera, saguzarren ikerketan aritu da Salsamendi, eta gaur egun ikertzen ari da Panaman nolako lotura dagoen basoaren zatikatzearen eta saguzarraren gaixotasunen artean; ikerketa interesgarria, saguzarrak gizakiari eragiten dieten birusen gordailu direla kontuan hartuta.



Egoitz Salsamendi EHUKo zoologoa. ARG.: TOBIAS GERLACH/WWW.DEEPGREENPHOTO.COM.

Karrantzatik Panamaraino bide luzea egin du Egoitz Salsamendik. Iberiar Penintsulako hainbat saguzar-kolonia ikertu zituen tesian, eta Alemaniako Ulmeko Unibertsatean egin zuen egonaldi bat, Elizabeth Kalko adituaren taldean (Saguzarren ikerketan erreferente handienetako bat). Egonaldi hartan sortu zitzaion aukera tesia bukatutakoan bertan lan egiteko, eta lan horrek eraman du Panamara, Barro Colorado uhartera. Ekainean itzuli zen Euskal Herrira, lau hilabete han eman ondoren; baina hara itzultzekoa da. Aurkitu nahi du nolako lotura dagoen basoaren zatikatzearen eta saguzarren gaixotasunen artean.

Zergatik Barro Colorado?

Han Smithsonian Institutuaren egoitzarik handiena dagoelako, eta munduko toki aproposenetako bat delako saguzarraren puntako ikerketa egiteko.

Zenbat pertsona zeundeten Barro Colorado uhartean?

Saguzarren taldean, ni egon naizenean (urte-sasoi lehorrean), zortzik egiten genuen lan. Bat *people* ginen. Tximuak ikertzen zituen taldean, *monkey people*, beste sei edo zazpi pertsona zeuden. Eta jende gehiago ere ari zen beste ikerketa batzuetan: baso-ekologiarekin, lurzoruko mi-

kroorganismoekin, inurriekin, erleekin, liztorrekin eta abarrekin lanean. Guztira, 50-60 ikerlari izango ginen. Eta, horrez gain, egoitza martxan mantentzen duen jendetza dago.

Denak uharte batean sartuta.

Gran Hermano bezala. Baina egunero irte ten dira itsasontziak uhartetik, adibidez, Panama hirira. Ondo antolatzen bazara, atsedean har dezakezu egun batzuetan.

Zer du uharte horrek berezia izateko?

Barro Colorado Panamako kanal barruko uharte handi bat da, eremu babestu bat; euri-oihan tropikala da. Soberania parke nazionalaren barruan dago. Inguru hura monumentu natural izendatu dute: Barro Colorado uhartea, inguruko beste uharte txiki batzuk eta kanalaren penintsula batzuk ere bai.

Garai batean, baso jarraitua zen, baina gizakiak soilketa handiak egin ditu, eta denborarekin zelaiz eta hiriz inguratu tako baso-zatiak geratu dira. Saguzar-espezie batzuentzat, baso-espezialistak direnentzat, oso zaila da zati horietako batetik beste batera mugitzea. Barro Colorado oso toki ona da zatikatze hori ikertzeko: duela ehun urte sortu zuten kanala, urtegi bat egin zuten, eta uraren maila igo zen; horrek hainbat uharte sortu zituen, eta hainbat penintsula isolatuta geratu ziren. Tamaina askotako zatiak dira.

“Saguzarraren Chiroptera ordena da primateenetik hurbilen dagoen ugaztun-taldea.”

Zein da zure ikerketaren helburua?

Helburu nagusia da ikustea habitata zatikatzeak —kasu honetan, basoa— saguzarraren gaixotasunetan zer eragin duen. Saguzarrek, gainontzeko izaki guztiek bezala, berezko gaixotasun batzuk dituzte, eta habitataren kondizioak gaixotasun horietan eragiten duten faktoreak dira. Habitataren kalitateak, adibidez, bazkalkantitatean eta saguzarraren osasunean eragiten du. Gaixotasunen prebalentzian islatzen da.

Ikerketa sofistikatu dirudi.

Une honetan saguzarraren ikerketan dauden “puntu beroetako” bat da, ingelesek esaten duten bezala, *hot-spot* bat. Gizakiari eragiten dioten hainbat gaixotasunen gordailu dira saguzarrak, Afrikako ebola birusarena, adibidez. Ikerketa honen ekologia eta medikuntza lotzen ditu. Diziplina arteko ikerketa da, eta horrek egiten du sofistikatu.

Zergatik da “puntu beroetako” bat?

Saguzarraren ordena, sailkapen taxonomikoan, primateen (edo gure) arbaso hur-

bilenak direlako. Alegia, saguzarraren Chiroptera ordena da primateenetik hurbilen dagoen ugaztun-taldea. Eta hurbiltasun horrek nolabaiteko deserosotasuna sortzen du birusen inguruan, taxonomikoki gertu egoteak birusen kutsadura errazten duelako.

Beraz, biologoekin egiten duzu lan?

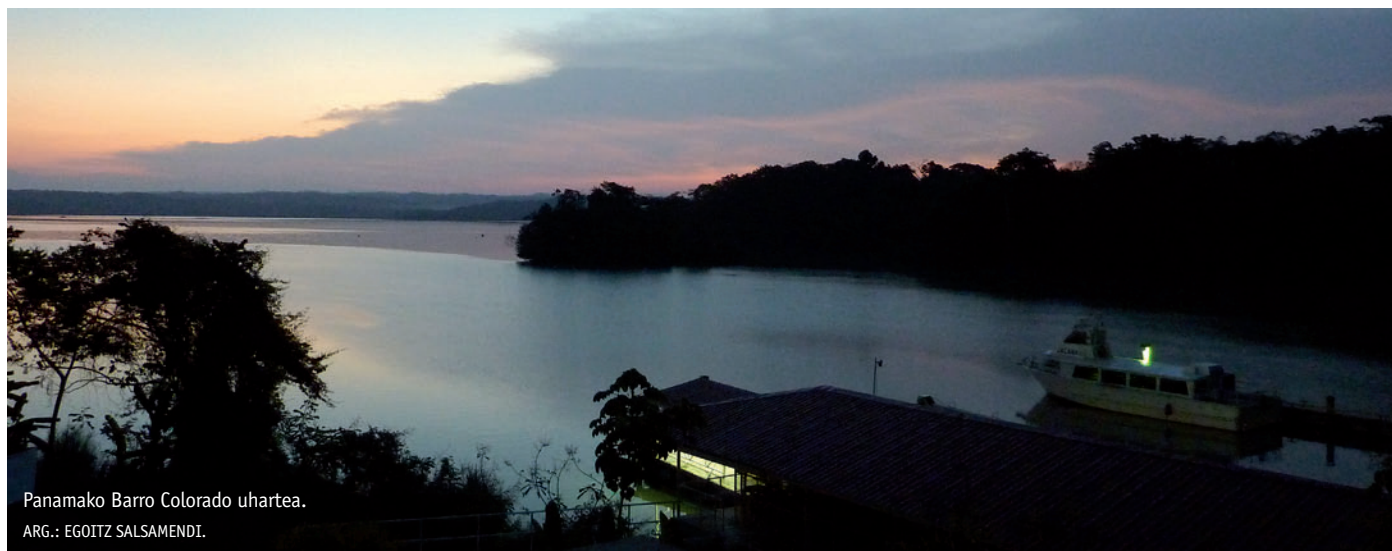
Bai. Ni birusez arduratzen naiz; gorotzetan dauden birusak aztertzen ditut teknika molekularrekin; eta biologoekin lan egiten dut. Kolaborazio-lan bat da, tesia egiten ari den neska batekin, Veronika Cottontail-ekin, egiten ari naizena; azaleko eta odoleko bizkarroiez arduratzen da, tripanosomez batez ere (Chagas eritasuna sortzen duen nematodoa). Eta saguzarrek dituzten nematodoak eta gizakietan Chagas eritasuna eragiten dutenak oso antzekoak dira. Horregatik, jautzia gerta litekeen beldurra dago.

Gorotzetatik jasotzen dituzu birusak, baina onena izango litzateke berez saguzarraren gorputz barrutik jasotzea, ezta?

Bai, biologoek esaten digute interesgarriena izango litzatekeela burmuinak jasotzea, adibidez. Baina guk animalia bizi-rik utzi nahi dugu.

Ikerketa hasi besterik ez da egin.

Hala da. Orain, lagin gehiagoren bila joango naiz Panamara, eta, gero, datuen analisia egin behar dut hemen. ●



Panamako Barro Colorado uhartea.

ARG.: EGOITZ SALSAMENDI.

TEKNOLOGI hegan

2010ean Pragan egin zuten XV. Saguzarraren Ikerketaren Nazioarteko Kongresuan, Thomas Kunz adituak nabarmendu zuen 15-20 urtean saguzarraren ikerketa bihurtu dela teknologia sofistikatuena erabiltzen duena zoologian. Saguzarraren ikerketa eta teknologiaren erabilera nahitaez egon dira lotuta, eta, arlo batzuetan, saguzarretatik ikasteak mesedea ekarri die ingeniariari.

Saguzarrekin puntako ikerketa egiteko, azken teknologia erabili behar da nahitaez; ezinbesteko kondizioa da: “ingelesak *cutting edge technology* deitzen diote”, dio Joxerra Aihartza biologoak, EHUko saguzarren ikerketa-taldearen zuzendariak. Hark bizi izan du saguzarren ikerketaren sofistikatzeko prozesua. “Teknologiak sekulako jauzia eman du gu hasi ginenetik, orain dela 20 urte. Jarraitu behar dugu mendiko lana egiten, baina geroz eta tresna gehiago bizkarean joaten gara”.

Aihartzak dio ornitologian ere ez dela erabiltzen saguzarrekin bezain puntako teknologia. “Animalia gautarrak dira, hegalaria, eta guretzat isilak”. Emititzen dituzten soinuak ez ditu entzuten giza belarriak, ultrasoinuak dira. Eta, beraz, kolonia bateko espezie bat identifikatzeko hutsak ultrasoinuen detektagailu bat eskatzen du, saguzarraren oihua entzungarri egiten duen gailu bat. Ez du izan behar oso gailu sofistikatu; zale amateurrek ere izaten dute bat. Baina adibide adierazgarria da; txoriak entzuteko gailurik ez da behar, eta saguzarrak entzuteko, aldez, gailu baten beharra dago.

Espezie gehienak ultrasoinuen bidez bereiz daitezke, baina batzuetan ultrasoinuak “entzutea” ez da nahikoa; aztertu ere egin behar dira. Ultrasoinuen sonogramak jaso egiten dira, eta or-

denagailu baten bitartez analizatuz identifikatzen dira espezieak.

TEKNOLOGIA DENONTZAT

Soinuaren analisisa asko erraztu da azken urteetan, soinu-tratamendu aproposa eta kalitatekoa eskuragarri dagoelako, baita profesionalak ez direnontzat ere. Eta ez softwarea bakarrik; gaur egun, amateurrek eskura dute duela 20 urte profesional gehienek ere ez zuten teknologia. Era berean, profesionalentzako aukera teknologikoak izugarri zabaldu dira.

“Guk garai batean erabiltzen genituen infragorri-kamerak nahiko bereziak ziren: kamera normalak aldarazi egiten genituen”, gogoratu du Aihartzak. “Gaur egun, edozein dendatan saltzen diren bideokamera familiarrek badute *night shot* izeneko aukera bat, infragorri hurbilean grabatzeko. Horrek ere aukerak asko zabaltzen ditu jendeak gauzak egin ahal izateko. Kamara horiek merkatura zabaldu bitartean, ikertzaileontzat beste teknologia batzuk garatu dira”. Aihartzaren taldeak, adibidez, segundoko 1.000 fotograma grabatzen dituzten kamerak eta infragorri-kamerak, kamera termikoak, konbinatzen dituzte.

Eta, esate baterako, kamera termikoen erabilera muturrera eramane da Estatu Batuetan, saguzar-kolonia erraldoiak ikertzeko. “Satelite bidez-

AN



ko segimenduak egin dira, gaueko ehiza-jardueran saguzarraren dispersioa detektatzeko Estatu Batuetan. Han badaude kolonia batzuk milioika saguzar biltzen dituztenak; kobatik irteten direnean, satelitek hartutako irudi termikoen bitartez ikus daitezke; satelitek detektatzen dute beroarekin nola sakabanatzen diren espazioan. Horrelako segimendurik ez da egin beste animalia-mota batzuk ikertzeko.

Hori muturreko kasu bat da; ikertzaile gutxi erabili ahal izan dute teknika hori. Hala ere, ikertzaile-talde askok aztertzen dituzte saguzarrak ohiko telemetria-tekniken bitartez, eta esparru horretako teknologian ere aldaketa nabarmenak izan dira. Adibidez, “duela urte gutxi gramo bat pisatzen zuten irrati-telemetriako transmisore txiki batzuek 0,3 gramo pisatzen dute orain”. Euskal Herrian ohikoa den *Pipistrellus pipistrellus* saguzarra 3 eta 8 gramo bitarteko animalia da, eta, tamaina horretako espezieetan, adibidez, transmisorearen pisu-murrizketak zeharo zabaldu ditu ikertzeko aukerak.

Beharbada, ingeniariak egindako aurrerakuntza handienak ez daude saguzarraren ekologiarik eta portaerarik lotuta, fisiologiaren ikerketari baizik. Nolakoak dira saguzarrak? Nola egiten dute he-

gan? Imitatu eta erabil ditzakegu haien ekokokapen-teknikak? Galdera horiei erantzuteko gaur egun erabiltzen den teknologia harrigarria da.

Tresneria sofistikatuaz ikertu diren ezaugarri fisikoen zerrenda luzea da. Adibidez, Aberdeeneko Unibertsitateko talde batek Doppler efektuko radarra erabili zuen saguzarraren arnasketa ikertzeko; alegia, airea zer abiaduratan barneratzen eta kanporatzen duten argitzeko, radar bat erabili dute; kasu honetan, teknika sofistikatu hori erabiltzea abantaila handia da, beste edozein teknika inbadi-tzailea da. Eta hori adibide bat besterik ez da.

SAGUZARRAK 1 FORMULAN

Kontrako bidea ere gertatzen da; saguzarraren ezaugarri fisikoak ikertzea lagungarria da ingeniariaren hainbat arlotan. Hegan egiteko teknikak eta ekokokapenak piztu dute interes handiena.

Saguzarrek ez dute hegan egiten txoriek bezala. Alde handiak daude. Saguzarrek oso hego arinak dituzte gorputz osoaren pisuarekiko; azkar astintzen dituzte, eta, nahiz eta abiadura txikia hartzen duten, oso ondo maniobratzen dute. Hegaztiekin, oro har, kontrako ezaugarriak dituzte (salbuespenak badira).

Lund Unibertsitateko ikertzaileek haize-tunelak erabili dituzte saguzarraren hegaldia ikertzeko. Haien azterketan nabarmendu dute saguzarrek izugarri deformatzen dituztela hegoak hegan egitean, edozein hegaztik baino askoz gehiago. Horrela lortzen dute maniobratzeko ahalmena.

Ingeniariei asko interesatzen zaie ikerketa hori, aeronautikan eta automobilgintzan ere forma aldakorren ikerketak garrantzi handia hartu duelako. Aerodinamika malgua da. Muturreko kasua 1 formula da; autoen aleroiak malguak dira, eta forma aldatzen dute, abiadura handitu ahala. Oso gai polemikoa bihurtu da —eta malgutasun-maila bat gaintitzea debekatuta dago 1 formulari—, oso aerodinamika eraginkorra delako eta autoen abiadura ez ezik istripua izateko arriskua ere handitzen duelako. Baina ohiko autoetan eta hegazkinetan garrantzia hartzen ari da, aerodinamika handitzeaz gain, pieza de-

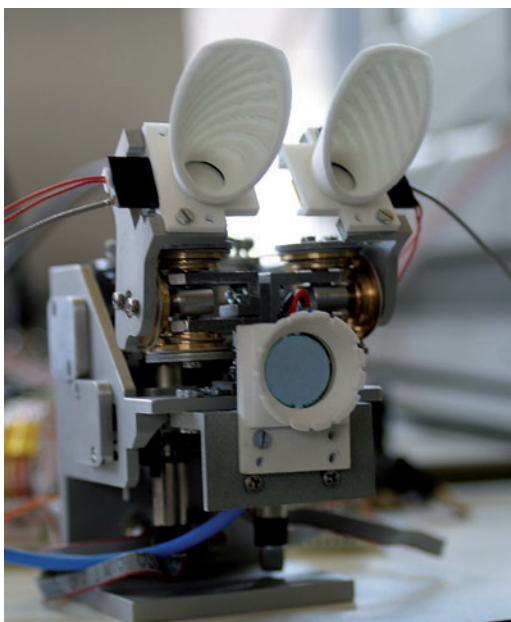
➔ Saguzarrek izugarri deformatzen dituzte hegoak hegan egitean, aeronautikan eta automobilgintzan ere forma aldakorren ikerketak garrantzi handia hartu du.



formagarriek energiaren kontsumoa ere murrizten dutelako.

Ekokokapena ere erabilgarria izan daiteke robotikan. Robot autonomo batek saguzarraren sonarra imita lezake, inguruaz jabetzeko. Oso kontu konplexua da, eta oraindik ez da guztiz lortu. Robotikako aditu askok aitortu dute hasieran oso begi onez hartu dutela ideia, baina ekokokapen artifiziala sortzeak dituen zailtasunak ikusita, kameretara eta laserren ohiko baliabideetara jotzen dutela.

Hala ere, Anberesko Unibertsitateko ingeniari-talde batek erronkari heldu zion, eta saguzar baten buru robotiko bat sortu zuen ekokokapen artifiziala sortu nahian.



CIRCE proiektuko saguzar-buru robotikoa.

ARG.: HERBERT PEREMANS.

EKOKOKAPEN ARTIFIZIALA

CIRCE proiektua da. “Saguzar erreal baten funtzionatzeko modua kopiazea genuen helburu, barruko belarriaren funtzionamenduraino”, dio Herbert Peremans proiektuaren buruak. Emaizta saguzar-buru robotiko bat izan zen, 6 x 6 x 6 zentimetrokoa, ultrasoinuak igortzen dituen, eta, kanpo-belarri artifizialei esker, jaso ere egiten dituen. “Kanpo-belarri horien forma benetako saguzarraren belarrien formetan oinarrituta dago; soinuaren eta belarriaren arteko elkarrekintza imitatzen du, soinua orientazioaren arabera jaso edo baztertzeko”. Kanpoko belarrietan dituen mikrofono txiki batzuen bidez jasotzen du ultrasoinuen oihartzuna; ondoren, digitalizatu egiten du, eta barne-belarriaren eredu batera bideratzen du, neuronen benetako jarduera-patroiak sortzeko.

Hala ere, CIRCE proiektuaren lana ez da bukatu. “Geratzen den erronka nagusia da arreta-mekanismo adimendun bat egitea, buruari esango diona norantz begiratu behar duen. Horrela, burua robot mugikor batean instalatuta dagoenean, ingurune batean nabigatu ahal izango du. Begien arreta-mekanismoaren antzeko bat behar dugu, eta horretan zentratuta dago gure ikerketa orain”, dio Peremans.

Azken batean, CIRCEko ingeniariak saguzarrei begira egiten dute lan. Haien lanaren emaitzak benetako saguzarraren ezaugarriekin alderatu behar dituzte. Hori da saguzarrak —eta beste animalia batzuk— babesteko beste arrazoi bat. Haiek dira naturaren soluzio “teknologikoen” erakusle. Teknologia behar dugu saguzarrak ikertzeko, eta saguzarrak behar ditugu teknologian aurreratzeko. ●

Amateurrek lortutako saguzarren irudiak. Gaur egun, denon eskura dagoen teknologiak aukera ematen du horrelakoak harrapatzeko; abiadura handiko kamera batekin hartuta daude ezkerreko irudiak, eta infragorri hurbileko kamera batekin, *night shot*, bestea. ARG.: BRIAN TOMLINSON (EZKERREKOA) ETA SETH TISUE (ESKUINEKOA).

➤ Ekokokapena ere erabilgarria izan daiteke robotikan. Robot autonomo batek saguzarraren sonarra imita lezake, inguruaz jabetzeko. Oso kontu konplexua da, eta oraindik ez da guztiz lortu.

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



Izan
Elhuyar
Fundazioko

BAZKIDE
www.elhuyar.org/bazkidetza

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



LAGIN BIOLOGIKOAK EDO KIMIKOAK GARRAIATZEAN,
EZUSTEKO ZAILTASUNEKIN EGIN DEZAKETE TOPO IKERTZAILEEK

ADUANA

OIHANE LAKAR IRAIZOZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

epe ezezaguneko geldialdia

Izan dezaketen arriskuarengatik, edo helmugara behar bezala iristeko dituzten eskakizunengatik, neurriak hartu behar izaten dira substantzia biologikoak eta kimikoak garraiatzeko. Eta, herrialdeen arteko mugetan agintariak zorrotz kontrolatzen dute zer sartzen eta ateratzen den.

Ostirala zen, eta zelulak astelehenetik zeuden aduana pasatu ezinik, Madrilén. Izotz lehorretan bidali zituen, eta izotzak egun batzuetan iraunaraziko zien, baina ostiralean jasotzen ez bazituen, asteburu osoa emango zuten paketeek garraio-konpainiaren biltegian. Denbora gehiegi; izotza urtu egingo zen, segur aski, eta zelulak galdu. Nola edo hala lortu behar zuen bera joatea zelulen bila, lehenbailehen izotz berritan jarri eta hondatzea saihesteko. Azkenean lortu zuen; garraio-konpainiaren bulegoa ixteko ordubete falta zenean iritsi zen, aldean izotza zeramala.



Ez zen izango Aintzane Apraiz biologoarentzat zelulak galtzen zituen lehenengo aldia. Beste bitan ere gertatu zitzaion, ikerketa-laborategi batetik beste batera zihoala. Charleston Unibertsitatean egonaldi bat egin zuen, eta hiru joan-etorri egin zituen hara. “Batean, desizoztuta iritsi ziren helmugara, eta, bestean, aduanan bertan hondatu ziren”, azaldu du Apraizek. Haurretan oso ohikoa den minbizi-mota bat aztertzen dihardute EHUko Zelulen Biologia eta Histologia sailean, leuzemia linfoblastiko akutua, eta, azterketetan, giza zelulekin egiten dute lan.

Zelula-lerroak etxe komertzialek saldu ohi dituzte. Ikertzaileek, ondoren, erositako horiek eraldatu, eta beren ikerketetarako behar dituzten ezaugarriak ematen dizkiete. Apraizek, esate baterako, “aztergai genuen drogarekiko erresistente” bihurtu zituen zelulak. Eraldatutako zelula-lerroak galtzeak, beraz, “hainbat hilabete lana eta inbertsioa galtzea ere badakar”.

Laginak ez hondatzeko neurriez gain, osasunean istripurik ez eragiteko neurriak hartu behar dira lagin biologikoak garraiatzean.

Lagin biologikoen kasuan, izan giza zelulak, animalia-ehunak, landareak, onddoak, bakterioak edo dena delakoa, batetik bestera garraiatzean ez hondatzeko, oso garrantzitsua da gordetzen edo paketatzen diren kondizioak zaintzea. Eta lagin biologikoa merkantzia arriskutsua baldin bada —hau da, infekzioak eragin ditzaketen agenteak baldin baditu, hala nola birus, bakterio edo onddo patogenoak—, lagina ez hondatzeko neurriez gain, osasun publikoan istripurik ez eragiteko neurriak hartu behar dira haiek garraiatzeko.

Biologikoak izan gabe ere, ikerketetarako erabiltzen diren beste produktu batzuk merkantzia arriskutsuen taldean daude, haien propietateengatik: lehergaiak izan daitezke, gasak, likido edo solido sukoiak, substantzia erregarriak,

toxikoak, korrosiboak, material erradioaktiboak eta abar. Azken batean, era guztietako ikerketak eta jarduerak egiten dira munduan, era guztietako produktu eta substantziekin, eta produktu eta substantzia horiek guztiak garraiatu behar izaten dira batetik bestera, beharrezkoa denean. Horrelako milaka bidalketa egiten dira egunero.

Herrialdeen arteko mugan, “zorrotz kontrolatzen da osasun publikoan eragina izan dezakeen edozein substantzia —dio lagin biologikoen inportazioa eta esportazioa egiteko irizpideak ezartzen dituen 65/2006 Errege Dekretuak—; 1978an Espainiako Konstituzioa onartu zenetik. Harrezkero, edonolako osasun-arazoak saihesteko, kontrolatu egiten dira elikagaiak, botikak eta haiek egiteko lehengaiak, bai eta edozein motatako laginak ere”. Substantzien edo produktuen izaeraren arabera, eta garraibidearen arabera, araudi edo gida desberdinak daude. Dena den, denek helburu bera dute: garraioa segurua izatea, eta arriskua eragin dezaketen istripuak saihestea. Horretarako, produktu bakoitzak dituen eskakizunen arabera behar bezala sailkatuta, dokumentatuta, ziurtatuta, deskribatuta, paketatuta, markatuta, etiketatuta eta garraiatzeko kondizio onetan egotea eskatzen dute araudiek.

Halako kontuarekin ibili beharreko produktuak garraiatzeko, garraio-konpainiak kontratatatu ohi dituzte interesatuek; haiek ezagutzen baitute araudia, eta jakiten baitute zer izapide egin eta zer kondizio bete behar diren. Garraio-prozesuan produktuak eta laginak behar bezala irauteko zainduko dituztela ere ziurtatzen dute. Edozein arrazoiengatik, ordea, ez baldin badituzte paper guztiak behar bezala betetzen, eta aduanetako agintariek ez baldin badute pasatzen uzten, erantzulea ez da garraio-enpresa, garraioa agindu duen pertsona edo erakundea baizik.



Aduana batzuetan zenbait betekizun eskatzen dizkigute, saltzen eta bidaltzen ditugun produktuei inola ere eragiten ez dietenak.

ADUANAN, GELDIALDIA

Apraizen kasuan, Osasun eta Kontsumo Ministeriora ziurtagiri bat bidali ez zutelako gelditu zituzten zelulak. Jatorrizko bidaltzaileak bete behar du ziurtagiri hori, eta “zehatz esan halako denbora-tartean halako lagina bidaliko dela halako unibertsitatera, zertarako erabiliko den bidalitakoa, nondik datorren, nola garraiatuko den, zer konpainiak garraiatuko duen eta abar”, azaldu du. Ministeriotik, ondoren, eskaera egin duen erakundera bidaltzen dute baimena, bai eta sartuko den aireportuko aduanara ere.

Horrelako bidalketak noizean behin bakarrik egin dituelako egin zuen huts Apraizek, ezjakintasunarengatik. Bidalketak maizago egiten dituzten konpainiek ere izaten dituzte, dena den, arazoak aduanetan. Lasarte-Oriako Ikerlat Polymers enpresan badituzte hainbat pasadizo. “Aduana batzuetan zenbait betekizun eskatzen dizkigute, saltzen eta bidaltzen ditugun produktuei inola ere eragiten ez dietenak; haiek bete gabe, ordea, ez dute aduana pasatzerik”, dio Joxe Sarobe enpresako buruak.

Ikerlat Polymers-en poliestirenozko esfera nanometrikoak sintetizatzen dituzte, eta esferak ur-emultsioetan bidali. “Produktu hori gure bezeroei saltzen diegu, eta haiek antigorputzak jartzen dizkiete inguruan, espezifikoki zerbait

identifikatzeko: gaixotasunen bat, haurdunaldia edo dena delakoa”, azaldu du.

Garraiatzeko, partikulek ez dute aparteko eskakizunik, “guztiz sintetikoak direlako, eta erabat egonkorak dira bidean izan ditzaketen kondizioetan. Hala ere, Brasilgo bezero bati bidaltzeko, 2-8 °C-an garraiatu behar dela zehaztu behar izaten dugu bidalketa egitean, eta, baimenak eskatzean, halakorik egin ez badugu aduanan gelditu izan digute paketea. Dirudieenez, bezero hori aduanan erregistratuta dago ohiko inportatzaile edo esportatzaile gisa, eta normalean batetik bestera bidaltzen dituen produktuak, bai, tenperatura-tarte horretan garraiatu behar izaten ditu. Behin bezero horrek esan zidan produktua aduanan geldirik zutela, ez baitzuen inon jartzen 2-10 °C tartean garraiatu behar zenik. Nik esan nion ez zuela horren beharrik, baina hark jartzeko eskatu zidan, ezinbestekoa zela hori agertzea. Harrezkero, horrela egiten ditugu bidalketa guztiak bezero horrekin”.

Albarana bidaltzeko ere eskakizun bereziak dituzte Brasilen, Sarobek azaldu duenez: “Bezeroari albarana bidaltzen diozunean, izan behar du boligrafo urdin batekin sinatuta, eta zigilua jarrita. Ez baldin baduzu horrela bidaltzen, ez dute ofizialki onartzen”.

Garraio-konpainiek garraiatu ohi dituzte lagin biologiko-kimikoak.
ARG.: ED YOURDON/©ESKUBIDE BATZUK
ERRESERBATUTA ⓘ ⓘ



Produktuak nolakoak, paketeak eta neurriak halakoak

Batetik bestera produktu biologiko edo kimikoak garraiatzeko, behar bezala paketatuta behar dira, eta ezinbestekoa da haiei dagozkien eskakizunak batetik bestera joaten emango duen bide osoan bermatzea. Bi helburu ditu horrek: produktua bera ez hondatzea, eta ahal bezainbeste saihestea inguruko arriskuak. Izan ere, bidean, askotariko asaldurak izan ditzakete paketeak, hala nola tenperatura, presioa eta bibrazioak, bai eta talkak ere, maneiatzean. Asaldura horiek guztiek eragin dezaketen kalteari aurre hartu behar zaie garraiatu beharreko paketea egiteko unean.

Oro har, eta, bereziki, produktu infekziosoak edo arriskutsuak baldin badira, pakete hirukoitza egitea eskatzen dute araudiek. Lehenengoan, lagina sartzen da; ontzia irazgaitza eta hermetikoa izaten da, eta, inguruan, hautsiz gero eduki guztia xurgatuko duen material bat izaten du. Lehenengo ontzi



Lagin biologikoak izotz lehorretan bidaltzeko kutxa. ARG.: OIHANE LAKAR.

horrek bigarren ontzi baten barruan egon behar du, eta bigarrenak ere iraunkorra, hermetikoa eta iragazgaitza izan behar du; hau da, lehenengoa babesteko modukoa.

Garraiatu beharrekoak izoztuta garraiatu behar direnean (lagin biologikoen kasuan, adibidez),

izotz lehorra jartzen da bigarren edukiontzian. Kasu horietan, araudiek zehazten dute izotza agortzean sortzen den gasari ihes egiten utzi behar diola edukiontzia, ez dadin edukiontziko presioa handitu eta horrek ez dezan ezbarrik eragin.

Azkenik, bigarren edukiontzia hirugarren batek babestuko du; paketeak jasan ditzakeen kolpeak xurgatzeko gai izan behar du.

Merkantzia arriskutsuen edukiontziek, gainera, erresistentzia-proba jakin batzuk gainditu behar dituzte. Besteak beste, bederatzi metroko altuera batetik erortzen utzi behar dira, eta zulatze- eta presio-proba batzuk egin behar zaizkie. Proba horiek gainditu izanaren ziurtagiria kanpoko edukiontzian jarri behar da.

Halaber, produktu bakoitzak izan dezakeen arriskuaren arabera, neurri batzuk edo beste batzuk hartzea eskatzen dute araudiek. Produktu lehegarrien kasuan, adibidez, edukiontziek barruko edukia babestu behar dute, jarioak saihestu behar dituzte, eta ez dute handitu behar nahi gabe su hartzeko arriskua.

OHIKO KONTROLEKO GELDIALDIAK

Aduanetan, batetik bestera garraiatzen ari diren produktuak kontrolatzea ez da bakarrik dokumentazio-gaietara mugatzen; ikuskapen fisikoak ere egiten dituzte. Kontrolak egiteko, eta iristen den merkantzia zer ikuskatu eta zer ez erabakitzeko, arriskuen analisi deritzon irizpideari jarraitzen diote. “Bruselatik agintzen dute zein diren irizpideak. Normalean bilatzen dira iruzur eginez sartu nahi dituzten merkantziak, edo sartu ezin direnak, edo dokumentazioa faltasutu dutenak, besteak beste”, dio Madrilgo Aduanetako Laborategi Nagusiko ordezkariak. Osasun publikoa, ingurumena edo kontsumitzaileen babesa arriskuan jar lezaketen produktuak bilatzen dituzte.

Irizpide horietan ez dago, ordea, garraiatzen ari diren produktuen izaera. Laborategitik azaldu dutenez, “produktu bat kimikoa izateagatik ez dugu ez interes handiagoarekin aztertzen, ez baztertzen. Laborategi honetan, berdin analizatzen ditugu produktu kimiko bat eta zapatila bat, edo une honetan jantzita daramazun arropa. Txinatik baldin badator, adibidez, litekeena da hemen analizatzea, aduanei eta zerga bereziei dagozkien irizpideak betetzen ote dituen egiaztatzeko”.

Aduanetako laborategietan, berdin analizatzen ditugu produktu kimiko bat eta zapatila bat.

Saroberi behin edo beste gertatu zaio bezeroren batek deitu diola esateko jasotako produktueta batzuek norbaitek manipulatu izanaren itxura zutela: “Lagin txikiak bidaltzen ditugunean, parafinazko filmarekin biltzen ditugu ontziak, babestuago joateko, eta errazago ikusteko inork manipulatu dituen. Bada, bezeroarengana film hori gabe iritsi ziren ontzi batzuk. Beraz, pentsatzen dut aduanan irekiko zituztela”.

Dena den, Saroberen ustez, aduanako gertakari horiek “ez dira ohikoak izaten. Hori bai, oso zorrotza izan behar duzu, eta ezagutu aduana bakoitzaren jokabidea. Denborarekin, ohitu egiten zara horrelako eskakizunak betetzera”. Lurralde batetik bestera aduanetako zorrotzasun-mailak desberdinak direla nabaritu dute Ikerlat Polymers-en. “Ez dakit pikareska handiagoa dagoelako den, baina, oro har, garatze-bidean dauden herrialdeek zorrotzago kontrolatzen dute garraioa. Herrialde garatu deritzenetan lasaiago hartzen dituzte gauza horiek. Guri, behintzat, askoz errazagoa egiten zaigu produktu jakin bat Estatu Batuetara edo Alemaniara bidaltzea Brasilerako edo Indiara baino”, dio Sarobek. ●

LOREA ARAKISTAIN
IRATI KORTABITARTE
Elhuyar Fundazioa



MIKEL GARMENDIA
JENARO GUIASOLA
Euskal Herriko
Unibertsitatea (EHU)



Zuzenean ekinez

GAZTEAK PIZTU

Zientziaren eta teknologiaren gaitasunak ezinbestekoak dira gaur egungo gure gizartean, zientzia eta teknologia oso presente dauden gizartean, alegia. Hala ere, zenbait ikerketek adierazten dute gazteen zientziarekiko eta teknologiarekiko bokazioa oso motel ari dela hazten. Flash Eurobarometer 239 txostenaren arabera, esaterako, ikasle gehienek (% 67) gustuko dituzte zientziagaiak, interesatzen zaizkie; baina, gero, horietako gutxi batzuek baino ez dute parte hartzen eskolaz kanpoko zientzi jardueretan edo -ekintzetan. Eta % 25ek soilik aukeratzen du zientzietako karrera bat gero. Interes falta horrek gaur egungo hezkuntza-sistemarekin du zerikusia.

Izan ere, gaur egungo hezkuntza-sistema informazioaren transmisioan oinarritzen da batik bat, eta horrek ez du pizten ikasleek edo gazteek zientzia- eta teknologiegaiekiko izan dezaketen motibazioa; are gehiago, interes hori galtzera irits daitezkeela esango genuke. Horrenbestez, esperimentuetan eta ikerketan oinarritutako metodo berriak sustatu beharko lirateke (Rocard, 2007).

2006ko PISA txostenaren arabera, zientziaren eta teknologiaren jarrera positiboak emaitzetan eragin zuzena du. Alegia, motibazio handiago batek zientzia eta teknologien konpetentziak hobeto barneratzen laguntzen die gazteei. Eragin hori neurtzeko, Zientzia LIVE! egitasmoaren gaineko azterketa bat egin dugu Elhuyar Fundazioak eta EHUko Fisika, Matematika eta Teknologiaren Irakaskuntzako Ikerketa Taldeak.

Ikastetxeetan eskaintzen diren zuzeneko emanaldi batzuk dira Zientzia LIVE!. Hel-

burua da zientzia modu erakargarri eta ulerkor batean gerturatzea gazteei, haien zientziarekiko jakin-mina sustatu eta irudimena pizteko. DBHko 3. eta 4. mailako ikasleei zuzendua dago, haien curriculumarekin erlazionatutako gaiak lantzen baitira. Emanaldi bakoitza hiru tailerrez osatua dago. Tailer bakoitzean, gai baten inguruko fenomeno zientifiko harrigarriak azaleratzen dituzten esperimentuak egiten dira. Zientziaren aplikazio teknologikoak aurkezten zaizkie, agertoki edo esperimentu erakargarri eta motibagarriak erabiliz. Ikasleek aukera dute eguneroko arazo zientifikoez eztabaidatzeko, eta ezagutza zientifiko horiek eguneroko bizimoduan nola erabiltzen ditugun edo etorkizunean nola erabiliko ditugun jabetzeko.

Hala ere, esperimentu erakargarri eta ikusgarriak egiterakoan, kontuan hartu behar da eduki zientifiko asko eta konplexuak egon daitezkeela atzean, eta nahitaez, ulertu egin behar direla ikusitakoaz

jabetzeko. Esperimentuak aurkezteak, besterik gabe, ez du galarazten zientzia ez ulertzearen arriskua. Horrenbestez, gertatzen dena ez bada ulertzen, zientzia abstraktua eta zaila dela pentsatzen jarraituko dute ikasleek. Horregatik, Zientzia LIVE! proiektuan, agertokiaren eta edukiaren arteko oreka lortu nahi izan da. Betiere helburua zein den ahaztu gabe: ikasleek zientziarekiko eta teknologiarekiko duten interesa piztea lortu nahi da egitasmo horrekin.

Ikerketa honetan, Nafarroako eta EAEko DBHko 3. eta 4. mailatako 219 ikasleren gain izan duen eragina neurtu da. Horretarako, egitasmoaren ostean inkesta bat pasatu zaie ikasleei, eta alderdi hauek neurtu dira: batetik, egitasmoaren inguruko ikasleen gogobetetze-maila jaso da; bestetik, Zientzia LIVE! ekimenak 14-16 urteko gazte horien zientziarekiko eta teknologiarekiko jarreraren edo ikuspegian eraginik izan ote duen edo ez; azkenik, esperimentuak erakargarriak izateaz gain, zientziari eta teknologiarri buruzko zenbait kontzeptu edo eduki argitzeko baliagarriak diren edo ez.

Lehenengo alderdiari dagokionez, ikasleek gogobetetze handia erakutsi dute egitasmoaren aurrean. Esperimentuen ikusgarritasuna, berritasuna eta eguneroko bizimoduko aplikazioekin izan dezaketen lotura nabarmendu dute.

Jarrerei dagokionez, zientziarekiko duten iritziaren edo zientzia-ikasketak egiteko duten interesaren inguruan Zientzia LIVE! ekimenak zer-nolako eragina izan duen galdetu da, eta ikusi da tailerrek zientziarekiko eta teknologiarekiko jarrera positiboa sortu dutela. Dena den, eragin horrek ez ditu aldatzen, jakina, ikasleen ikasketa-nahiak. Izan ere, oso zaila da ekintza bakar batek epe luzeko erabakiak aldatzea. Nolanahi ere, esperientzia berri horrek izan du zeresana zenbaitengan, batik bat DBHko 4.mailako ikasleen

artean, Batxilergoko ikasketen aurrean erabaki bat edo beste hartu behar dutenen artean, edo pentsarazi egin die, behintzat.

 *ZientziaLIVE! ekimeneko esperimentuek zientziarekiko eta teknologiarekiko jarrera positiboa sustatu dute gazteengan.*

Edukien alderdiari dagokionez, oinarriko ideiak bereganatu dituzte eta tailerren agertzen diren kontzeptuak ondo ulertu dituzte. Ikasleen erdiak baino gehiagok erreakzio kimiko, polimero eta

antzeko kontzeptuen oinarriko ideiak jaso dituzte. Halaber, ikasleek eduki zientifiko teknologiko horiek eguneroko bizimoduko aplikazioekin lotu dituzte.

Hortaz, ikusi da Zientzia LIVE! bezalako ekintzak, hezkuntza ez-formaletik sortutako ekimenak, alegia, testuinguru formaletan integratuta gazteengan zientzia eta teknologiarekiko jarrera positiboak sustatzea lortzen dela. Horrenbestez, zientziaren eta teknologiaren irakaskuntzari dagokionez, derrigorrezkoak diren eskola-testuinguruak ikasketa-esperientzia ez-formalak izan beharko lituzkete, zientzia eguneroko bizitzaren alderdi zehatz batzuekin aberasteko, eta, orobat, zientzia eta teknologiako irakasgaiak aspergarriak, zailak eta arrotzak suertatzen direla eta zientzia eguneroko errealitate-tik kanpo dagoela dioten aurreiritziak ezabatzeke. ●



ZientziaLIVE! ekimenaren zuzeneko emanaldietako bat Hernaniko Urumea ikastolan. ARG.: RAKEL LOPEZ.

ORDENAGAILUAREN

hasierako lan ezkututak

TESTUA ETA IRUDIA:
GUILLERMO ROA ZUBIA
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Ordenagailua itzalita egon daiteke, baina inoiz ez erabat itzalita. Haren txipen artean, bada beti piztuta egoten den bat. Korrante txiki bat jasotzen du etengabe bateria batetik—hori ez da agortzen ordenagailuaren balio-bizitza osoan—, eta txipak ez dio inoiz lan egiteari uzten. Lan egiteari utziko balio, gordetzen duen informazioa galdu egingo luke, RAM motako memoria bat baita. Baina itzaltzen ez denez, ordenagailua ez da inoiz erabat itzalita egoten; eta, hala ere, piztu egin behar da!

POWER izeneko botoia sakatutakoan, kontrako bi istorio abiatzen dira. Bata erabiltzailearena da; zain egon behar du makina 'motel' hori zertan ari den jakin gabe, ezin baitu erabili botoia sakatu eta berehala. Beste istorioa ordenagailuaren barrukoa da.

Lan bizia da. Korrante elektrikoak beste txip guztiak inbadituta ordenagailua esnatu egiten da, eta beti martxan egoten den txip horretan irakurtzen du non dagoen abiarazi behar duen lehen programa. Ordenagailua PCa izan ala Mac-a izan, prozesua antzekoa da; lehen programa hori ez da sistema eragilea; ez da Windows, Linux edo MacOS sistemen

 *Ordenagailua PCa izan ala Mac-a izan, abiarazteko prozesua antzekoa da. Martxan jartzen duen lehen programa ez da sistema eragilea.*

inolako bertsioa. Gauza asko dago egiteko sistema eragileari kontrola utzi baino lehen, eta lehen programa horrek txipekin zuzenean egiten du lan, edo maila horretan lan egiten duten beste programa batzuk jartzen ditu martxan. PCetakoak BIOS du izena, eta Mac-ean abioko kudeatzaile bat da, *Open Firmware*-a.

Biak daude beren ordenagailu-motei egozituta, baina, azken batean, gauza bera

egiten dute. Lehenik eta behin, ekipoiari begiratzen diote; jakin behar dute prest egon beharko lukeen hardwarea benetan prest dagoen ala ez —teklatura, pantailak (bat baino gehiago izan daitezke), sagua, disko gogorrak, CD edo DVD irakurgailuak, kanpo-diskoak, eskanerrak, inprimagailua eta abar—. Banan-banan bilatzen dituzte, eta zehazten dute nola komunikatuko den tresna bakoitza mikroprosadorearekin —CPUarekin—.

Komunikazio hori berezia da; teklaturak, saguak eta abarrek edozein unetan bidal diezaiokete datu bat CPUari, CPUa beste zerbaitekin lanean ari den bitartean. Lan hori eten egin behar du jakiteko sagua gorantz mugitu dela, A tekla sakatuta dagoela edo beste antzeko zerbaitekin. Eten-dura horiek mota askotakoak izan daitezke, eta bakoitzari CPUaren sarrera —ataka— jakin bat esleitu behar zaie. Antolaketa-lan konplexua da, baina nahitaezkoa da ordenagailuak ondo funtziona dezan.

ERABILTZAILEA ZAIN

Luzea izan da, baina abiarazte-prozesua, oraindik ere, bukatzetik urruti dago; orain, sistema eragilea kargatu eta martxan jarri behar da. Galdera da: non dago sistema eragilea? Disko gogorrean? CD batean? Non? Erabiltzaileak erantzun behar dio

galdera horri, hark nahi duen sistema kargatuko baitu, nahi duen tokitik; egunero ko abiatze-prozesu batean hori zehaztuta utzi du, baina horrek ez du esan nahi ordenagailuak ez duenik bilatu behar. Ordena jakin batean egiten du; adibidez, PC modelo zaharrak diskete-unitatetik hasten ziren, gero CD/DVD irakurgailuan bilatzen zuten eta bukatzeko disko gogorrean. Eta gaur egungoek ere antzeko zerbait egiten dute. Hor dago ordenagailuaren abiatze-prozesua azkartzeko aukera bat; ordenagailua behartu daiteke lehendabizi disko gogorrean bilatzeko, eta horrekin denbora aurreztu, adibidez.

Orain, ordenagailuak “badaki” non dagoen sistema eragilea, baina oraindik ere ezin du kargatzen hasi. Oraindik ere, lehen programak prestaketa txiki baina garrantzitsu batzuk egin behar ditu, sistema eragilea lanean hasteko gai izan dadin. Ordenagailuaren memorian oinarritz-

ko egitura batzuk sortu, eta, batez ere, oinarritzko programatxo batzuk jarri behar ditu han (pantailan letrak idazten dituen eta teklatura maneiatzen duena, adibidez). Azkenean iritsi da sistema eragilea kargatzeko garaia.

Tipula informatiko baten geruza guztiak zeharkatzen dituen bidea da. Sistema eragilea ez da programa bakarra, behetik gora instalatzen den egitura handi bat baizik. Nukleo bat du —*kernel* bat—, ordenagailuaren hardwarearekin komunikatzen dena, eta, geruzaka, ekintza konplexuagoak egiten dituzten beste zatiak. Noski, *kernel* hori kargatu arte, ordenagailuak ez du kargatuko hurrengo geruza, *kernel*aren softwarea behar duelako funtzionatzeko. Era berean, hurrengo geruzak aurrekoa beharko du funtzionatzeko, eta abar. Sistema eragilearen zatiak ireki eta aktibatzen ditu, beste *driver* eta programatxo batzuekin batera.

Ez da erraza esatea zehazki non bukatzen den sistema eragilea eta non hasten diren ‘kanpoko’ aplikazioak. Baina berdin du; piztearen ikuspuntutik, direnak eta ez diren batzuk kargatzen dituelako memorian.

Antolamendu horretan, kanpoko software-geruzaraino iristen da instalazioa, erabiltzailearen mailara alegia. Besteak beste, sareari lotutako zatia da, eta, erabiltzailearen identifikazioarekin bukatzen da.

Pizte-prozesua ez da guztiz bukatu. Oraindik ere erabiltzaileak berak eskutatkoa egin behar du, birusen kontrako softwarea edo beste edozein programa exekutatzeari, adibidez. Bidea luzea izan da. Zain egon ondoren, iritsi da garaia; erabiltzailea ordenagailua erabiltzen hasteko garaia. ●



Serge Voronoffen

GAZTETZEKO METODOA

EGOITZ ETXEBESTE ADURIZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

IRUDIA: MANU ORTEGA

Txalo-zaparrada batekin amaitu zen Serge Voronoffen hitzaldia. 1923ko Zirujauen Nazioarteko Kongresuan, Londresen, mundu osoko puntako 700 zirujauk txalotu zuten Voronoffen lana: gizon zaharrak “gaztetzen” egindako lana. Tximuen testikulu-zatiak gizon zaharren testikuluetan txertatzean zetzan Voronoffen metodoak. Eta sekulako arrakasta izaten ari zen.

Londresko kongresuan pelikula batzuen bidez erakutsi zuen nola egiten zituen ebakuntza haiek. Mahai banatan gaixoa eta tximu bat jartzen zituen, bata bestearen ondoan. Gizonari anestesia lokala ematen zion, eta orokorra tximuari. Tximuari testikulu bat erauzi, sei zati txiki ebaki, eta gizonaren eskrotoan sartzen zituen.

Hiru gizonazkoren kasuak erakutsi zituen, ebakuntzaren aurretik eta ondoren. 61, 74 eta 77 urteko gizonak ziren, eta ebakuntza egin aurretik zahartuta eta egoera kaxkarrean ikusten ziren. Ebakuntza egin eta hilabete batzuetara, berriz, osasuntsu eta indartsu ikusten ziren, zaldi-gainean ibiltzen, arraunean, eta abar. Voronoffek azaldu zuen ordurako tximuen testikulu-

transplanteak jaso zituzten 60 urtetik gorako 44 gizon kementsu eta osasuntsu zeudela.

Voronoff errusiarra zen jatorriz, baina 18 urterekin Frantziara emigratu eta han ikasi zuen medikuntza. Alexis Carrel izan zuen irakasle, eta harengandik ikasi zituen transplanteak egiteko teknikak. Ez zen edonolako irakaslea Carrelek Nobel saria irabaziko zuen 1912an, hain zuzen ere, odol-hodien eta organoen transplanteen teknikak garatzeagatik.

Ikasketak bukatu ondoren Egiptora joan zen Voronoff 1896an, eta han aritu zen zirujau, hamalau urtez. 1924an Time aldizkariari kontatuko zion moduan, hango eunukoek bere arreta piztu zuten: “Ez zuten ez bizarrik, ez biboterik, masailak erorita zituzten, eta gizenak ziren; zahar-itxura nabarmena zuten, oso gazte izanda ere. Haietako bat 45 urterekin hil zen, eta bazirudien 90 zituela. Horrek frogatzen zuen arren guruinek ugalketaz gain beste funtzio batzuk dituztela; jariatzen bat dute horretarako, eta, beste bat, muskuluei eta buruari indarra ematen diena”. Behaketa horien ondorioz pentsatu zuen testikulu-transplanteak zahartzaroaren kontrako erremedio bat izan zitezkeela.



Voronoffen arabera, animalia zaharretan gazteen testikuluak transplantatzean, galdutako indarra berreskuratzen zuten.

1910ean bueltatu zen Frantziara, eta zazpi urte geroago hasi zen lehen probak egiten animaliekin. “Ahari bat hartu nuen, 10-12 urtekoa, albaitarien esanean une batetik bestera hil zitekeena. Hain zegoen ahul, ezen altxatzean hankek dar dar egiten zioten, eta bere gernuari eusteko ere ez zen gai. Sei hilabeteko ahariako baten testikulu-zatiak sartu nizkion. Hilabete pare batean aldaketa etorri zen. Haren apatia, etsipen-itxura eta espresio tristea desagertu, eta bizitasuna eta espiritu oldarkorra agertu ziren. Aurretik ardiekiko zuen gogogabeziaren ordeaz, kementa eta gogoa erakutsi zuen. Ardi batekin jarri genuen, eta ondorengo bat izateko gai ere izan zen.”

1917 eta 1926 bitartean, 500 ebakuntza baino gehiago egin zituen, ahariekin, akerekin, eta baita zezenekin ere. Eta Voronoffen behaketen arabera, animalia zaharretan gazteen testikuluak transplantatzean, galdutako indarra berreskuratzen zuten.

Gizonen kasuan tximuen testikuluak erabil zitzakeela pentsatu zuen. Garai hartarako, ideia ausarta zen, tximuak gizakia-

ren pare jartzen baitzituen. Baina, areago, honela idatzi zuen behin Voronoffek: “Ausartzen naiz baieztatzea tximua gizonaren gainetik dagoela, bere gorputzaren sendotasunean, bere organoen kalitatean, eta gizakion gehiengoari eragiten dioten akatsen gabezia”. Gerora azalpen hauek eman zituen: “Tximuen testikuluak erabili nituen, gizakienak lortzeko oztopo handiak zeudelako, eta tximuen guruinak zirelako bakarrak, zehazki simio antropoideenak, zeinak haien transplanteez giza ehunetan jatorrizko kondizio berak aurkituko baitzituzten.”

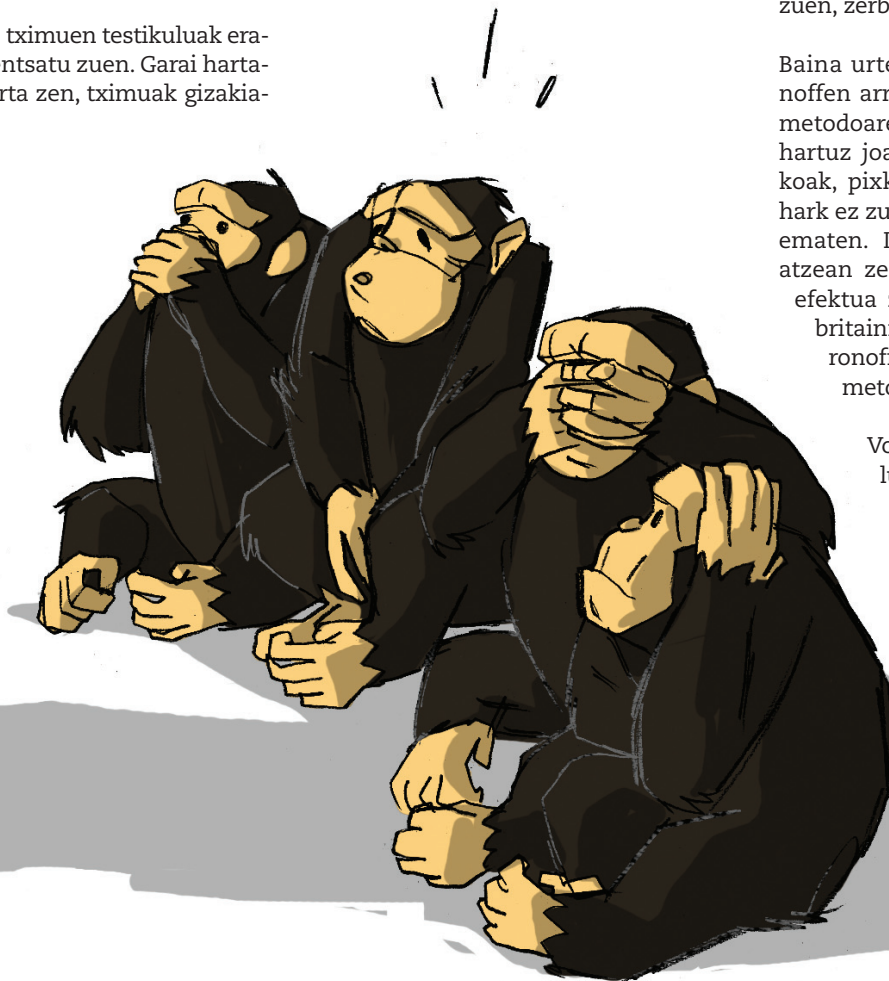
1920an egin zuen lehen transplante ofiziala gizon batekin. 45 urte zituen, eta testikuluak erauzita, tuberkulosoak zirelako.

Horren ondorioz, ez zuen bizarrik. “Transplantea egin ondoren bizarra mozten hasi behar izan zuen; 20 urte zeramatzan halakorik egin gabe”. Handik gutxira 74 urteko beste gizon bati egin zion ebakuntza. “Zortzi hilabeteren buruan bueltatu zen. Nere laguntzailea eta biok zur eta lur gelditu ginen haren lodiera erdira jaitsi zela ikustean. Gazte-itxura zuen, mugimenduetan indarra nabari zitzaion. Gantza desagertu zen, muskuluak irmo zituen, gorputza zuzendu zitzaion, eta buruan hilea zuen lehen batere ez zuen lekuan ere. Suitzako mendiak igotzen ibilia zen...”

1930eko hamarkadaren hasierarako 500 gizoni baino gehiagori egin zitzaaien ebakuntza Frantzian, eta beste milaka gizoni mundu osoan, Voronoffen metodoarekin. Tximu-testikuluen eskariari erantzuteko, bere haztegia eraiki zuen Italian Voronoffek. Arrakasta hari esker, dirutza handia egin zuen, eta Parisko hotel garestienetako baten lehenengo pisu osoa hartu zuen, zerbitzari mordo batekin.

Baina urteak aurrera joan ahala, Voronoffen arrakasta txikitzen hasi zen, eta metodoarekin kritikoak zirenak indarra hartuz joan ziren. Komunitate zientifikoak, pixkanaka, frogatu zuen metodo hark ez zuela benetan halako emaitzarik ematen. Ikusitako emaitza positiboen atzean zegoen gauza bakarra plazebo-efektua zen. Kenneth Walker doktore britainiarrak esan zuen moduan, Voronoffena “ez da sorginen eta aztien metodoak baino hobea”.

Voronoffen karrera eta izen ona lurpean gelditu ziren. 1951n hil zen, eta egunkari gutxik egin zioten nekrologiaren bat. Eta, egin ziotenek, haren sinismenengatik barregarri uzteko izan zen, beti halaxe tratatu izan balute bezala. ●

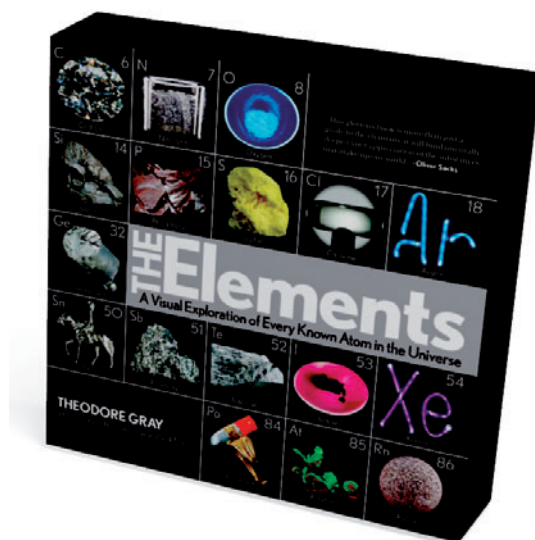


GUILLERMO ROA ZUBIA

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Atomoen ikuskizuna

MARC BOADA INGENIARIAREN GOMENDIOA



i

The elements

Theodore Gray

Black Dog & Leventhal
Publishers

262 x 259 mm

ISBN: 978-1579128142

Elementu kimikoei buruzko liburu bat bada ere, *The Elements* teknologiaren dibulgazioari buruzko liburu bat da. Elementuak erakusten ditu, dituzten aplikazio teknologikoen argazkien bitartez. Adibide asko dago: manganesoz aberastutako altzairuz egindako bizar-labana zorrotz-zorrotz bat; kobaltozko pieza isolatzaile bat, sistema elektrikoan erabiltzeko; germaniozko diodo bat; telurio oxidozko geruza bat duen DVD birgrabagarri bat; fluorra tefloizko piezetan, eta abar. Era berean, elementu horiek naturan nola azaltzen diren erakusten du Grayk liburuan, hala nola hidrogenoa izarretan edo kaltzioa hezurretan.

Pendulum enpresako Marc Boada ingeniariak gomendatu digu liburu hau, batez ere, bere lanbidearen ikuspuntutik. "Liburuak zientzia pixka bat du, baina, batez ere, teknologikoa da" dio. Harentzat, *The Elements* liburuaren balio erantsia zera da, elementu kimikoek materializatzen ematen dituzten aukerak erakusten dituela. "Une honetan liluratuen naukan li-

burua da. Estatubatuar batek argitaratu du, elementu kimikoen bildumagile harrigarri batek. Oso argazki onen bitartez erakusten dizkigu elementu kimiko guztiak".

Baita egonkorak ez diren elementuak ere. Kasu horietan, noski, ezin da elementu horretaz osatutako ezer erakutsi, ez baitago elementu horren atomoak dituen ezer. Kuriotik, 96. elementutik, aurrerako elementuak dira; kasu horietan, Grayk elementua aurkitu zuenaren edo elementuaren izenarekin zerikusia duenaren erreferentzia bat erakusten du. Kurioaren kasuan, Marie Curieren argazki bat; berkelioaren kasuan, Berkeleyko Unibertsitatearen ikurra, eta abar.

Ikuskizun bat da liburuak, nahiz eta testu txikiak ere lagunduta dagoen. Taula periodikoa aurkezten du, eta elementuen datu garrantzitsuak ematen ditu. Beraz, liburuak kontsultarako baliabidea ere bada. Eta, batez ere, elementuak eta teknologia uztartzen dituen liburu ikusgarria da. ●

SATORRAK

dani fano ILARGIAN



ZELULEN FUNTZIONAMENDUA ULERTUZ PROTEINA-BIDEZIDORREN AZTERKETAREN BITARTEZ

MIKEL AZKARGORTA

Biokimika eta Biologia Molekularreko Saila
EHUko Zientzia eta Teknologia Fakultatea

Zelulak biziaren oinarritzko elementuak dira, izaki bizidunen unitateak alegia: izaki bizidun guztiak daude zelulaz osatuta. Gizakiak, adibidez, 70 bilioi zelulaz osatuta daudela esan ohi da. Bakoitzak funtzio zehatzak betetzen ditu organismoan, izakiaren biziraupena bermatzen duten milaka prozesu desberdin aurrera eramanez.

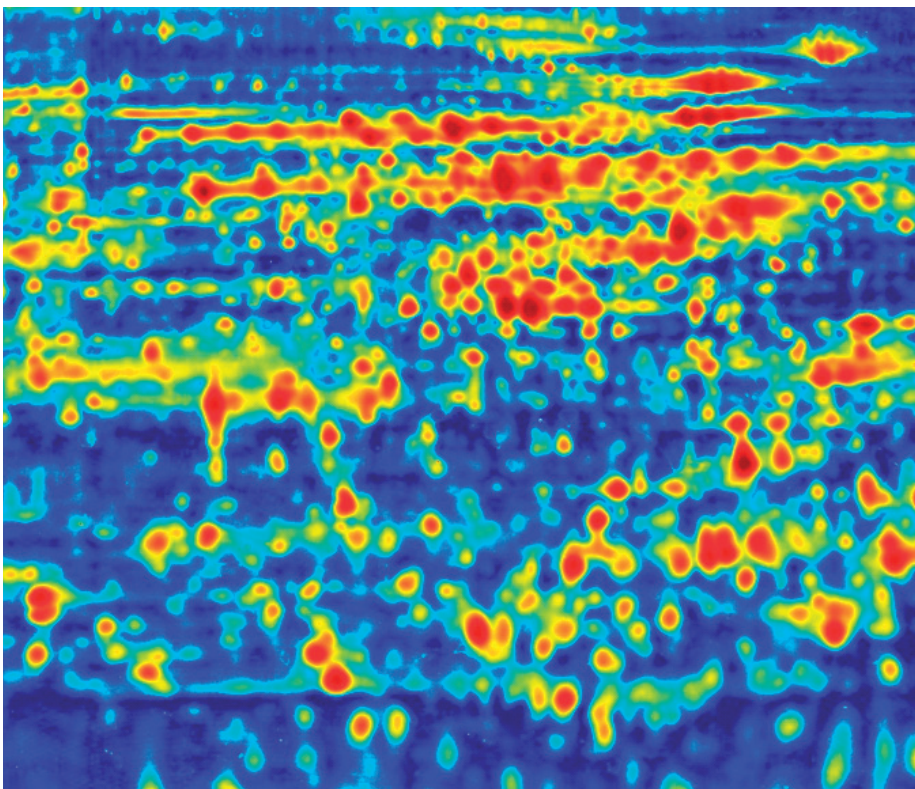
Zelulak ere izaki bizidunak diren neurrian, “jaio”, hazi, eta hil egiten dira; bizirik irauteko, elikatu beharra dute, eta ugaltu egiten dira, besteak beste. Funtzio eta gertaera guztiak aurrera eramateko, hainbat prozesu gertatzen dira zelularen barnean. Esaterako, metabolismo deritzon erreazio-multzoko konplexuaren bitartez, bizitzeko beharrezkoa duten energia lortzen dute zelulek. Zelula-zikloari jarraituz, berriz, ugaltu egiten dira, eta, azkenik, zelulak zaharregiak direnean, hil egiten dira, apoptosia deritzon prozesuaren bitartez.

Prozesu guztietan, ezinbesteko parte-hartzea dute proteinek. Proteinak zelulen funtzionamendua erregulatzeko beharrezko aktibitatea duten molekulak dira. Aipatutako gertaera bakoitza proteina-multzoko batek erregulatuta gertatzen da; proteinen aktibitatea ezinbestekoa da prozesuak modu ordenatu eta eraginkorrean aurrera eramateko.

Baina proteinek ez dute modu isolatuan betetzen beren lana: *pathway* edo bidezidor deritzen proteinen arteko elkarrekintza-sare oso konplexuak antolatzen dituzte horretarako. Proteinak ekoizteko

informazioa DNA izeneko molekulatan bil-tzen da, eta gene deritzen unitatetan antolatuta dago. Geneek proteinen molde gisa jotzen dute, eta horrelako bakoitzetik proteina-mota bat edo gehiago sor daitezke. Giza genomak 25.000 gene inguru ditu;

beraz, giza zelula batek milaka proteina desberdin ekoizteko ahalmena izango du. Haietako bakoitzak zenbait funtzio espezifiko izango ditu zelulan, eta horiek betetzeko, esan bezala, bidezidor deritzen elkarrekintza-sareetan antolatuko dira.



Bi dimentsioko elektroforesi-gel bat, kolore aldatuekin. ARG.: MIKEL AZKARGORTA.



PROTEINA-BIDEZIDORRAK

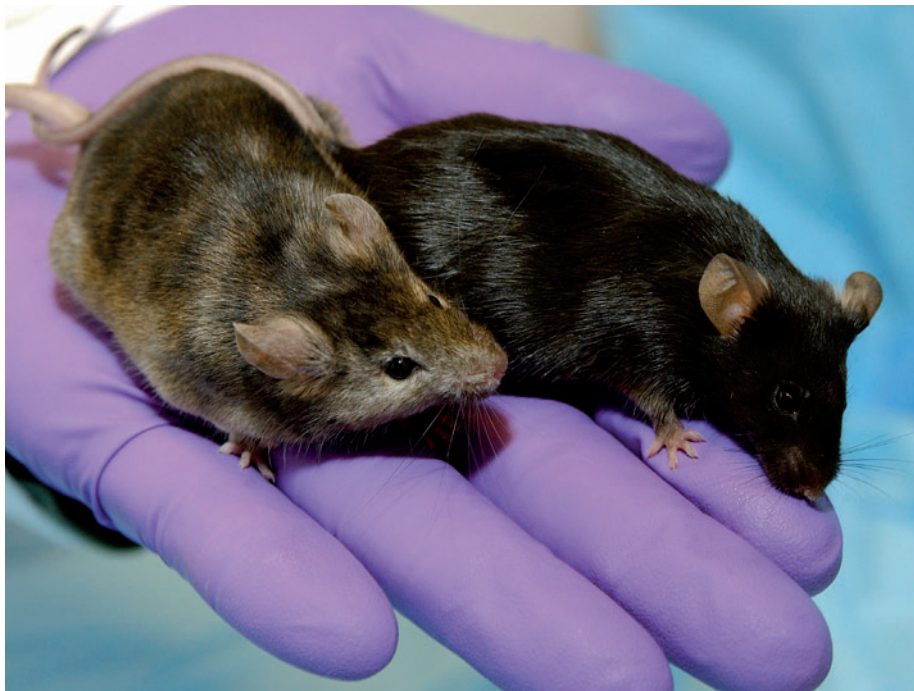
Har dezagun zelula-zikloaren erregulazioa bidezidor baten funtzionamenduaren adibide moduan. Esan bezala, zelula-zikloa zelulek bikoizteko jarraitzen duten prozesua da, eta ezinbestekoa da organismo baten zelulak berriztatzeko. Zelularen barnean, eta gauzak asko sinpletuz, zenbait proteinak zelula-zikloaren alde egiten dute, eta beste batzuek, berriz, kontra. Horrela, lehen erregulazio-maila batean, E2F izeneko proteina-familiak zelula-zikloaren alde egiten du. RB familiako proteinekin, berriz, E2F proteinen aktibitatea oztopatu egiten dute, hau da, zelula-zikloaren kontra egiten dute.

Hurrengo erregulazio-maila batean, CDK izeneko proteinekin RB familiako proteinek inaktibatzen dituzte; beraz, zelula-zikloaren alde egiten dute. Bestalde, CKI izeneko proteinekin CDKen aktibitatea oztopatzen dute, zelula-zikloaren kontra eginez. Beraz, maila honetan beste bi elementu sartzen dira, eta prozesuaren erregulaziorako aukerak aniztu egiten dira.

Benetako konplexutasuna aipatutakoa baino askoz handiagoa den arren, adibide sinple horrek balio du zelularen patua zehazten duten bidezidorrak ulertzeko. Proteinek etengailu baten moduan funtzionatzan dute: “piztu” edo “itxaltzen” den proteinaren arabera, efektu bat zein kontrakoa bultza daiteke zelula barnean. Horrelako prozesuak eraginkorrak izan daitezkeen, gauza bat ezinbestekoa da: zehaztasuna. Proteina jakin baten aktibitatea behar den baino handiagoa edo txikiagoa bada, zelularen funtzionamendu egokia kokolan jartzen duten arazoak sor daitezke, eta horiek, garaiz saihesten ez badira, organismoaren biziraupena baldintzatu dezakete. Beraz, prozesuok sakon aztertu eta ulertu behar dira, haien funtzionamendu akastunaren ondorioz sortzen diren kalteak ulertzeko eta haiei aurre egiteko.

SAGUAK LABORATEGIAN

Helburu horrekin garatu ziren *knockout* saguak (KO edo $-/-$). KO sagu baten zelula guztiek intereseko gene baten funtzioa etenda dute. Horretarako, ingeniariatza genetikoaren teknikak direla medio, enbrioi mailan gene hori suntsitu egiten da. Horrela, genea suntsituta, hark ekoizten duen proteinaren ga-



Knockout saguak. ARG.: MAGGIE BARTLETT/NHGRI.

bezia duten sagu helduak sortzen dira. Proteina baten desagertzea ondorio globala izango du: haren aktibitatea desagertzeaz gain, erregulatzen dituen proteinen aktibitatea ere aldatuko da. Aldaketa horien azterketaren bitartez, proteina horrek organismoan betetzen dituen funtzioak sakon azter daitezke.

Lan honetan E2F2 *knockout* (E2F2 $^{-/-}$) saguak erabili dira. Sagu horiek E2F2 genea suntsituta dutenez, E2F2 proteinaren aktibitatea ere etenda dute. Hasiera batean normal garatzen diren arren, denborarekin zenbait arazo pairatzen dituzte. Halakoan karakterizazioak agerian jarri zuen E2F2 ezinbestekoa dela T linfozitoen funtzionamendu egokia gertatzeko. T linfozitoak organismoaren defentsa-sistemaren atal garrantzitsua dira, eta organismoari arrotz zaizkion elementuen aurrean erantzuten dute, haiek suntsituz.

E2F2rik gabeko T linfozitoak E2F2dun T linfozitoak baino askoz sentikorragoak dira. Hori dela eta, defendatu behar duten organismoaren beraren kontra egiten dute. Horren ondorioz, saguek *sindrome larri* bat

pairatzen dute, gizakien Lupus Eritematoso Sistemikoarekiko (LES) oso antzekoa, eta, hainbat arazoren ostean, E2F2 aktibitate normala duten saguak baino lehenago hiltzen dira.

E2F2k, beraz, saguen T linfozitoen aktibazioaren aurka egiten du, baina zer mekanismo jarraitzen dio hori egiteko? Hori argitzeko, hurbilketa proteomiko bat erabili da lan honetan. *Proteoma* hitzak zelula batek une eta egoera jakin batzuetan duen proteina-multzoa definitzen du. Proteomikak, beraz, proteina-multzoen karakterizazioa eta azterketa egiteko teknikak biltzen ditu.

PROTEINEN PRESENTZIA IRAKURTZEN

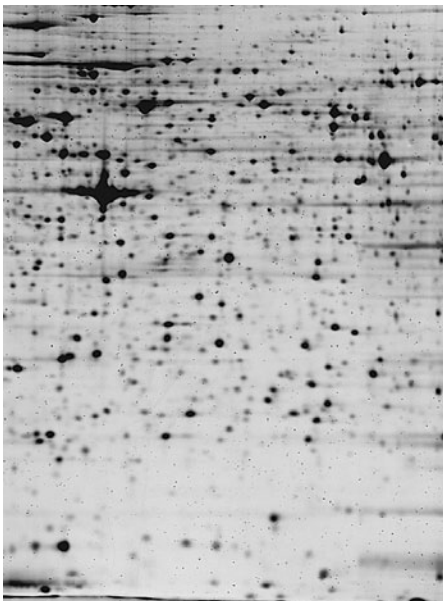
Funtsean, saguen T linfozitoen proteina-edukia aztertu da lan honetan, eta hori bi egoera desberdinetan egin da: E2F2 aktibitatea normala denean (kontrol egoera, WT deritzona) eta E2F2 aktibitatearik ez dagoenean (E2F2 $^{-/-}$). Proteina-multzoak konparatu egin dira eta, ondoren, E2F2 aktibitatea desagertzekoan zein proteina aldatzen diren identifikatu da. Horrela, aldatutako



proteinak zein diren zehaztuz, E2F2k saguen T linfzitoetan jarraitzen duen mekanismoa azter daiteke.

Horretarako, bi dimentsioko elektroforesia (2DE) eta masa-espektrometria (MS) teknikak erabili ziren. 2DEa milaka proteina desberdinen aldibereko azterketa bermatzen duen teknika da, proteomak konparatzeko oso erabilgarria. Bertan, proteinak orbanak eratuz banatzen dira gel-euskarri batean. Orban bakoitzean proteina bakarra banatuko da, eta orbanen bolumena bertan pilatutako proteina-kantitatearekiko zuzenki proportzionala da. Beraz, orbanen bolumena konparatuz, aztertutako proteomen arteko aldaketak detekta daitezke.

Baina 2DEak zein orban den desberdina esaten duen arren, ez du esaten orban horretan banatutako proteina zein den. Horretarako ezinbestekoa da masa-espektrometria (MS). Masa-espektrometroak molekula kimikoen masa zehaztasun oso handiarekin determinatzeko gai diren aparatuak dira. Printzipio horretan oinarrituta, eta datu-baseetan bilaketak eginez,



Bi dimentsioko elektroforesi-gel bat. Proteinek orbanak eratzen dituzte bertan, eta haien bolumena konparatuz desberdintasunak detekta daitezke.

ARG.: MIKEL AZKARGORTA.



Masa-espektrometro bat. Molekulen tamaina zehaztasun handiz determinatuz, proteinak identifika daitezke masa-espektrometriaren bitartez. ARG.: MICHAEL PERECKAS.

orban diferentzialetan banatutako proteinak identifikatzen dira.

E2F2 desagertzean aldatutako proteinen artean T linfzitoen aktibazio-bidezidorretan parte hartzen duten COR1A, GRB2, ARHGDI1 eta PAK2 proteinak aurkitu ziren. Hau da, ikusi zen E2F2rik gabeko T linfzitoek, inolako estimulurik jaso gabe ere, aktibazioarako makineria (proteinak) prest dutela. Ondorio hori bat dator E2F2^{-/-} linfzitoek duten sentikortasun handiarekin. Esperimentua, beraz, baliagarria izan zaigu T linfzitoen aktibazioa erregulatzeke E2F2k "piztu" edota "itxaltzen" dituen etengailuetariko batzuk identifikatzeko.

Laburbilduz, gure emaitzek erakusten dute hurbilketa hau E2F2k jarraitzen duen mekanismoa ulertzeko erabilgarria dela, eta zelularen funtzionamenduan barrentzeko erabil daitezkeen ikerketen adibide bat da. ●

BIBLIOGRAFIA

AZKARGORTA, M.; ARIZMENDI, J.M.; ELORTZA, F.; ALKORTA, N.; ZUBIAGA, A.M.; FULLAONDO, A.: "Differential proteome profiles in E2F2-deficient T lymphocytes", in *Proteomics* 6, Suppl 1, (2006), S42-50.

FANG, Z.H.; HAN, Z.C.: "The transcription factor E2F: a crucial switch in the control of homeostasis and tumorigenesis", in *Histol. Histopathol.*, 21 (2006), 403-413.

MURGA, M.; FERNÁNDEZ-CAPETILLO, O.; FIELD, S.J.; MORENO, B.; BORLADO, L.R.; FUJIWARA, Y.; BALOMENOS, D.; VICARIO, A.; CARRERA, A.C.; ORKIN, S.H.; GREENBERG, M.E.; ZUBIAGA, A.M.: "Mutation of E2F2 in mice causes enhanced T lymphocyte proliferation, leading to the development of autoimmunity", in *Immunity*, 15 (2001), 959-970.

ANDERSON, N.L.; ANDERSON, N.G.: "Proteome and proteomics: new technologies, new concepts, and new words", in *Electrophoresis*, 19 (1998), 1853-1861.

GÖRG, A.; WEISS, W.; DUNN, M.J.: "Current two-dimensional electrophoresis technology for proteomics", in *Proteomics*, 4 (2004), 3665-3685.

AEBERSOLD, R.; MANN, M.: "Mass spectrometry-based proteomics", in *Nature*, 422 (2003), 198-207.



nb̄r

euskal herriko kultur
eta gizarte hilabetekaria

Nabarra ez da gelditzen. Eta zu?

Harpidetu zaitez!!! Ez galdu aukera

Bai, **Nabarra** aldizkariaren harpidedun izan nahi dut.

Urteko 36 euroko kuota ordaintzeko hemen dituzue nire datuak

Izena: _____

Abizenak: _____

Telefona: _____

Posta elektronikoa: _____

Harpidetza trukean hilero helbide honetara bidaliko didazue aldizkaria:

Kalea-Zenbakia: _____

Herria: _____

Posta Kodea: _____

Lurraldea: _____

Eta nire kontu korrontearen datuak hauek dira, urteroko kuota ordaintzeko

Erakundea

Bulegoa

Kontrola

Kontu Korrontea

nb̄r

6197 posta kutxatila - 48080 Bilbo - [Bizkaia]

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



Ilargiaren efemerideak

- 4** 17:40an, Ilgora.
- 5** 07:39an, goranzko nodotik pasatuko da.
- 6** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 6,61^\circ$). Ilargi-linboaren ekialdean, Marginal eta Smyth itsasoak ikusi ahal izango dira.
- 12** 09:27an, Ilbetea.
Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,53$). Ilbetearen hego-ekialdean, Itsaso Australa eta Pontecoulant, Nearch eta Hageclus kraterak ikus daitezke.
- 15** 07:15ean, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena, 406.064 km).
- 16** 15:26an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin, $4,6^\circ$ -ra.

- 19** 19:35ean, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 20** 13:39an, Ilbehera.
- 22** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -7,55^\circ$). Baliteke Irisen golkoa eta Laplace eta Heraclide muinoak ere ikustea.
- 23** 06:24an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin, $4,6^\circ$ -ra.
- 27** 11:09an, Ilberria.
- 28** 01:18an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena, 357.566 km). Ilberriarekiko hurbiltasunak marea biziak eragingo ditu.

Beste efemeride batzuk

- 1** Osteguna. Egurdian, 2.455.806. egun juliotarra hasiko da; Kristo aurreko 4713ko urtarilaren 1eko eguerditik igaro diren egunak dira horiek. Kalkulu astronomikoak erazago egiteko erabiltzen da datu hori. XVII. mendeko eruditur frantses batek, Joseph Justus Scaliger-ek, zehaztu zuen data hori, garai hartako hiru ziklorik garrantzitsuenek bat egiten zutelako: 28 urteko eguzki-zikloa, 19 urteko ilargi-zikloa eta erromatar zergen 15 urteko zikloa, "erromatar indikzio" deiturikoa. 12:00etan, denboraren ekuazioa zero izango da.
- 12** Dioklezianoren garaiko 1728. urtea hasiko da (egutegi koptoa).
- 17** Eguzkia, itxuraz, Virgo konstelazioan sartuko da ($174,05^\circ$).
- 23** 09:05ean, iraileko ekinozioa. Egunak eta gauak berdín iraungo dute. Ipar hemisferioan, udazkena hasiko da. Gure izarra ekliptikaren eta zeru-ekuatorearen elkargunearen iparraldetik hegoaldera igarotzen denean gertatzen da. Astrologiaren arabera, Eguzkia Libran sartuko da (180°).
- 29** Juduen garaiko 5772. urtea hasiko da (egutegi judua).

iraila 2011

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

Planetak

Ikusgaiak

Goizez: Merkurio (hilaren 20a baino lehen), Marte eta Jupiter.

Arratsaldez: Artizarra (hilaren 25etik aurrera) eta Saturno (hilaren 10a baino lehen).

Gauzez: Marte eta Jupiter.

Merkurio

Eguzkia baino ordu eta erdi lehenago aterako da hilaren 1ean ekialde ipar-ekialdeko horizontetik. Hilaren 3an izango du mendebaldeko elongaziorik handiena: 18° baino gehiagora. Hilaren erdira arte beha dakioko. Goi-konjuntzioan izango da hilaren 28an. 9 h eta 12 h bitarteko igoera zuzena. $+14^\circ$ eta -02° bitarteko deklinazioa. Leon izango da, eta Virgon sartuko da hila bukatu baino lehen. Magnitudea Otik $-1,5$ era aldatuko zaio.

Artizarra

Arratsaldeko zeruan agertuko da, baina ia ezinezkoa izango da hilaren bukaera baino lehen ikustea. 11 h eta 13 h bitarteko igoera zuzena. $+07^\circ$ eta -06° bitarteko deklinazioa. Leon hasiko du hila, eta Virgora igaroko da gero. $-3,9$ ko magnitudea izango du.

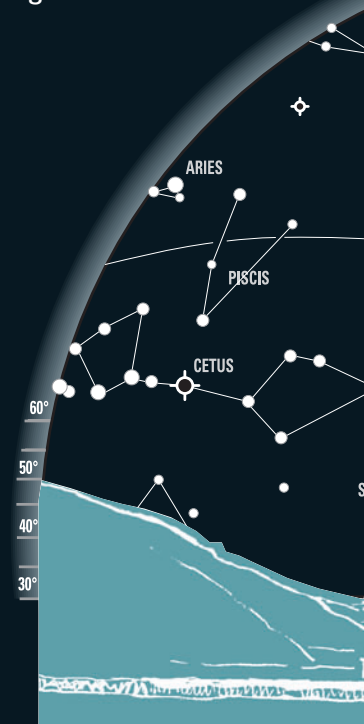
Marte

Eguzkia baino bost ordu eta erdi lehenago agertuko da hilaren 30ean. Lurrera hurbilduz doa; beraz, gero eta distira handiagoa izango du. 07 h eta 08 h bitarteko igoera zuzena. $+22^\circ$ eta $+19^\circ$ bitarteko deklinazioa. Geminin izango da, eta Cancerrera igaroko da. Magnitudea 1,6tik 1,5era aldatuko zaio.

Hilaren 23an, egunsentia baino lehentxeago, Ilbeheraren ondoan ikusi ahal izango da.

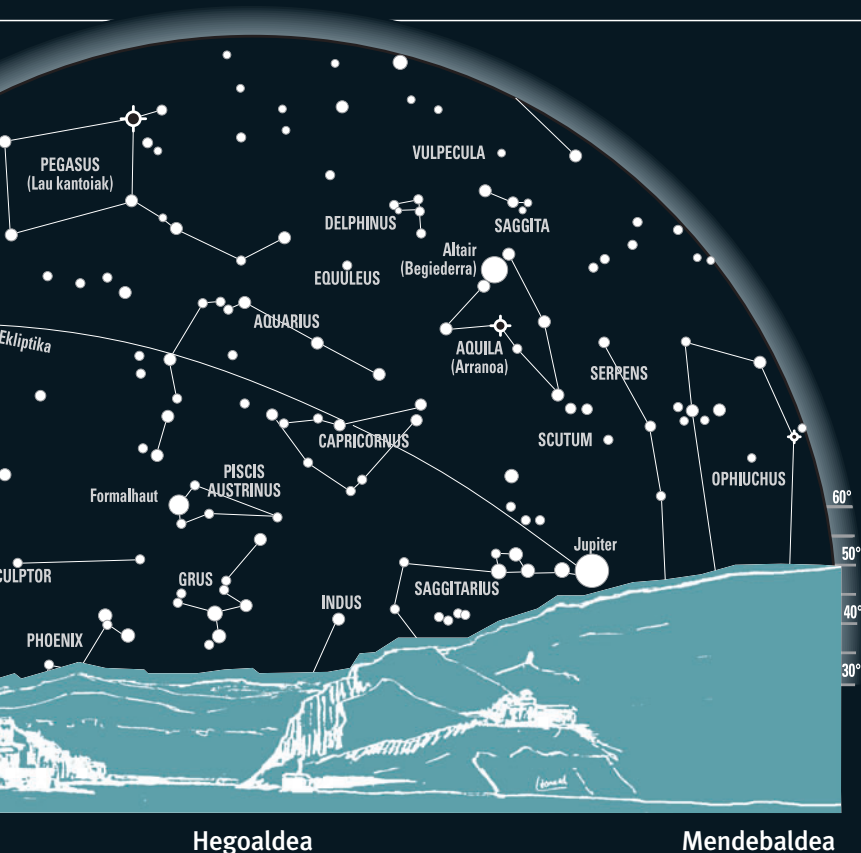
Zerua

2011ko irailaren 15eko egunsentikoa



Ekialdea

zenita



Hegoalde

Mendebalde

Jupiter

Ekialde ipar-ekialdeko horizontetik aterako da, Eguzkia sartu eta bi ordu geroago hilaren 1ean, eta ordubete geroago hilaren 30en. Oso ondo behatu ahal izango zaio ia gau osoan. Zaleentzako teleskopio txiki batekin ikusi ahal izango dira haren tonu ezberdinetako zerrenda horizontalak. Orban gorria ikusteko, beharrezkoak izango dira behaketa-kondizio optimoak eta 100 mm baino gehiagoko teleskopio bat, baita behatzaile adituentzat ere. 400 mm-tik gorako teleskopioekin, haren koloreak ikusi ahal izango dira. Urteko erretrogradazio-begizta egiten ari da, ekliptikatik mendebalderantz. Aurtengo udazkeneko behaketak kalitate bikainekoak izan daitezke. 02 h-ko igoera zuzena. -13° -ko deklinazioa. Hil osoan Ariesen izango da. $-2,8$ ko magnitudeari eutsiko dio.

Saturno

Ezin izango da ikusi hilaren 10etik aurrera. 13 h-ko igoera zuzena. -04° eta -05° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Virgon izango da. Magnitudea 0,9tik 0,8ra aldatuko zaio.

Urano

Oposizioan izango da hilaren 26an, eta ikusgai egongo da poluziorik gabeko zeruetan. 00 h-ko igoera zuzena. $+01^\circ$ -ko deklinazioa. Piscisen egongo da, eta 5,7ko magnitudea izango du.

Neptuno

Irailean ere ikusi ahal izango dugu teleskopioaren laguntzaz. 22 h-ko igoera zuzena. -12° -ko deklinazioa. Hil osoan Aquariusen. 7,8ko magnitudeari eutsiko dio.

Behatzeko proposamena

Begi hutsez:

Hilaren 1ean, 16:00etan, Perseusko Algol izar aldakorren distira minimoa. 3,3ra hurbilduko da haren magnitudea. Hilaren 4an, 7an, 10ean, 13an, 16an, 18an, 21ean, 24an, 27an eta 30ean izango dira beste minimoak.

13:00etan, Eta Aquilae zefeida-motako izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 7,177 egunean behin. Hilaren 8an, 15ean, 23an eta 30ean izango dira beste maximoak.

Hilaren 2an, 23:00etan, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,37 egunean behin. Hilaren 8an, 13an, 19an, 24an eta 29an izango dira beste maximoak.

Hilaren 15ean eta 16an, gauaren hasieran, ekialdeko horizontearen gainean ikusiko dugu Ilargia ilbeheran, Jupiterretik mendebaldera hilaren 15ean, eta ekialdera 16an.

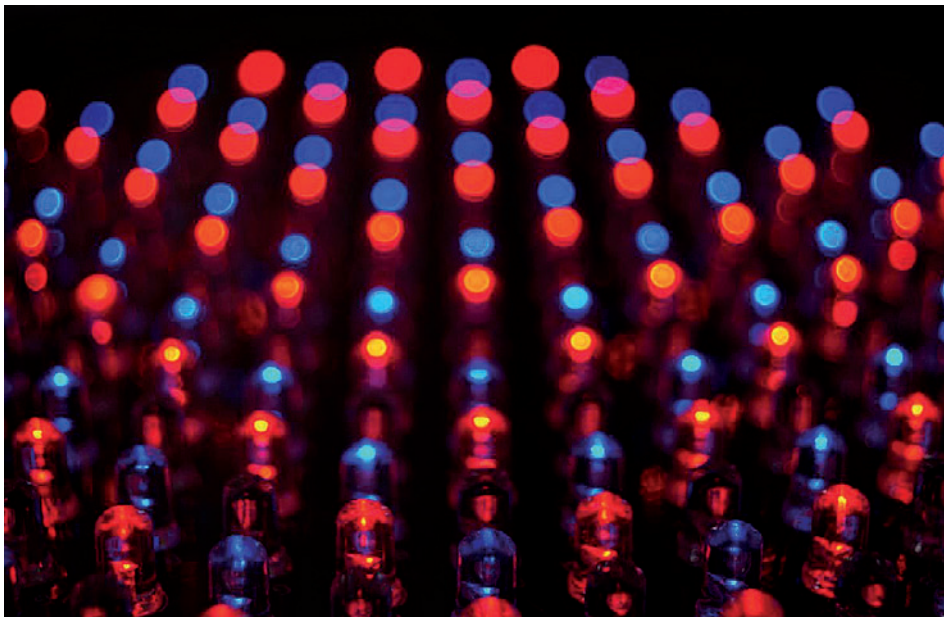
European, udaren bukaeratik udazkenaren bukaerara, Lurraren orientazioa lagungarria da ilargialdiaren hasieran argi zodiakala ikusteko. Zenbat eta ilunago egon zerua, orduan eta hobeto ikusiko dugu. Hortaz, abuztuaren amaieran eta irailaren hasieran ikusiko dugu ongien, hilaren 27an baita Ilberria. Argi zodiakalak $10-20^\circ$ -ko ardatz bat marrazten du horizontean, ekliptikan $40-60^\circ$ -ko altura hartzen duena (Leoren zati bat, Cancer eta Gemini hartzen ditu). Marte planeta eremu honen barruan ikus daiteke.

Teleskopioarekin:

Hil osoan, Jupiter eta haren lau ilargi galileoarrak ikus daitezke: Io, Europa, Ganimeses eta Kalisto.

* Gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko.

LEDen iraultza



Ohiko bonbillak urte askoan izan dira jaun eta jabe argi-iturrien arloan. Baina haien nagusitasunak behera egin du, eta, laster desagertuko dira. Argi-iturri berri asko ari dira betetzen uzten ari diren hutsunea, baina bakarrak eskuratuko du bonbillek utzitako lekua. Zalantzarik gabe, LEDa da nagusi berria, argia igortzen duen diodoa. Aspaldian asmatu zuten, eta luzaroan egon da bonbillaren tokia eskuratzeko zain. ARG.: THOMAS GEERSING.



ELKARRIZKETA

Maribel Arriortua

Euskadi Ikerketa Saria 2010

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

ARG.: MONIKA DEL VALLE/ARGAZKI PRESS.



Komunikazioa, elikagai-krisien kudeaketaren giltza

Alemaniano agintariak eta osasun-arduradunek kritika zorrotzak jaso dituzte *Escherichia coli* bakterioaren aldaera enterohemorragikoak eragindako alertaren kudeaketagatik. Horren ondorioz, elikagaiek sortutako alerten eta arriskuen kudeaketa berraztertzen ari dira adituak, komunikazio egokiaren gakoak definitu nahian. ARG.: ARTXIBOKOA.

Argitaratzailea:

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



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

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

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

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

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

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

Zenbaki honetako kolaboratzaileak: Lorea Arakistain, Mikel Azkargorta, Dani Fano, Mikel Garmendia, Jenaro Guisasaola, Igor Leturia, Josetxo Minguez (Aranzadi Zientzia Elkartea).

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azaleko argazkia: © Eric Isselée/123RF

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

Harpidetzak: Izaskun Etxebeste, harpidetza@elhuyar.com.

Paperean eta edizio digitala:

Euskal Herria eta Espainia: 49,50 €*. Beste herrialdeak: 74 €*.

*Bigarren urtetik aurrera % 15eko beherapena egingo dizugu harpidetza-sarian.

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

© Elhuyar Fundazioa

Lege-gordailua: SS-769/85

ISSN: 213-3687

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak eta enpresak:



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

KULTURA SAILA



GIPUZKOA
zurekin, aurrera

KULTURA ETA EUSKARA
DEPARTAMENTUA



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

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

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

**Irailaren
13tik
aurrera**

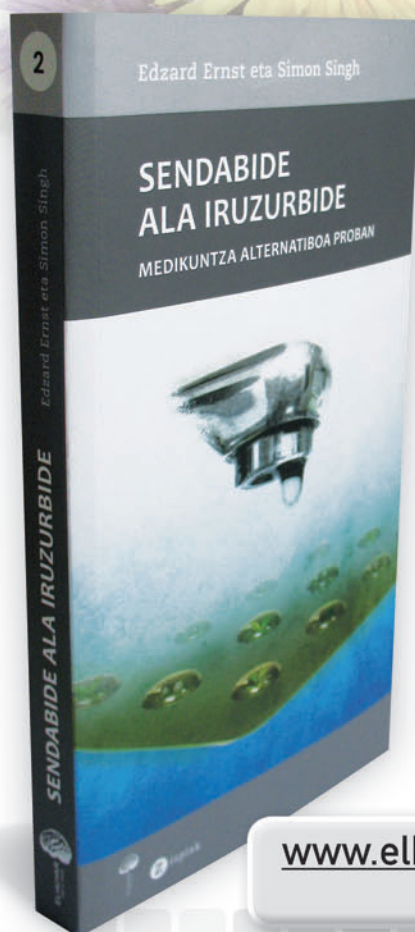


NORTEKO FERROKARRAILA

Astearteetan, 21:00etan

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





**SENDABIDE
ALA IRUZURBIDE.
MEDIKUNTZA
ALTERNATIBOA PROBAN**

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

**Egileak: Simon Singh eta
Edzard Ernst**

Eraginkorra ote da
medikuntza alternatiboa?
Proba zientifikoek
emandako ondorioak.

www.elhuyar.org/edizioak

% 20ko DESKONTUA:

- Elhuyar Fundazioko bazkideentzat
- Elhuyar Zientzia eta Teknologia aldizkariaren harpidedunentzat

