

ELHUYAR

zientzia eta teknika



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

- Elkarriketa: Maria Jose Iriarte, historialaria eta polenaren ikertzailea 13
- Zelularen muina eta espazio zabala, Nobel sarietan 17
- Animalia-ereduak 22
- Estalki jangarriak, etorkizuneko bilgarri 26
- Bizitza luzatzeko errezeta? 28

Energia: kontsumoa eta erronkak 33

- Analogikoa eta digitala 42
- Basoek lurzorua babesten dute; basogintzak, ez beti 47

225
• 4,50 euro •
2006ko azaroa

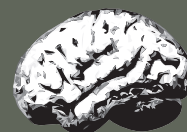


ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREN DIBULGAZIO-SARIAK

**XIII. CAF - ELHUYAR
SARIAK**



Oinarriak
www.elhuyar.org
eta
www.zientzia.net
web guneetan
daude



CAF

ELHUYAR
fundazioa

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3
Osinalde Industrialdea
20170 Usurbil
tel.: 943-363040
www.elhuyar.org

Zientzia eta Teknologiaren Astea

Zientzia eta teknologiaren inguruan lanean dihardugunetako askok hitzordu garrantzitsua daukagu urtero azaroan: Zientzia eta Teknologiaren Astea. Aste-betez, ahalegin berezia egin nahi izaten dugu zientzia eta teknologia kalean protagonista izan daitezen. Baina, helburua lortzen da?

EAEn Saretek erakundeak koordinatzen du Zientziaren Astea eta, besteak beste, izandako parte-hartzearen datuak biltzen ditu. Datuak ez dira txarrak, baina ezta ikusgarriak ere. 2005ean, esaterako, 15.000 lagunek parte hartu zuten ekintzetan. Ez dirudi gutxi, baina populazio osoaren % 1era ere ez da iristen parte-hartze hori. Horren jende gutxiri interesatzen zaio zientzia eta teknologia? Ekintzek egiten dute huts?

Zientziaren Astea Europako Batasunaren ekimenez jaio zen, 2000an. Ez da, beraz, oso aspaldikoa eta, ondorioz, zurikeriatan ibili gabe argudia daiteke lehen urratsak ematen ari dela, eta denborak aurrera egin ahala joango dela sendotzen. Hala ere, EAeri dagokionez, asko ari da kostatzen zientzia eta teknologia plazara ateratzea. Kalean galdetuz gero, gutxik jakingo dute azaroan Zientzia eta Teknologiaren Astea ospatzen denik.

Orain arteko zailtasunetako bat aukeratu-tako gaietan egon liteke. Izan ere, EAEn gai nagusi bat izan ohi da astearen protagonista: 2003an biozientziak eta bioteknologia, 2004an nanoteknologia, eta 2005ean ingurune adimenduna. Gai horiek pisua dute Europako zientzia- eta teknologia-planetan, estrategikotzat jotzen dira ikerketan eta garapenean, eta ezin zaie garrantzia ukatu; baina ez dira egokienak zientzia eta teknologia kalera ateratzeko, edo ez behintzat errazena. Gainera, aurreko edizioetan, ikertzaileek ikertzai-leentzako prestatutako jardunaldiak izan dira astearen muina, eta egoera horretan are zailagoa da gizarteratze-lana.

Gizarteari begira baino gehiago ikerketaren garapenari begira antolatutako ekimenak izan dira orain artekoetako asko. Eta horiek egitea beharrezkoa da, zalantzarik ez, baina Zientzia eta Teknologiaren Astea beste zerbait da, edo izan beharko luke.

Aurten gaia energia da, aurrekoak baino askoz ere hurbilagoa, eta ekimenak ere asko dibertsifikatu dira. Herritarrentzako egokiagoa dirudi programak. Ea haien erantzunak irudipen hori berresten duen.



ARTXIBOKOA

Energia: kontsumoa eta erronkak

Galarraga Aiestaran, A.

2 Berriak labur

54 Jakintza hedatuz

Hortzetako dentina eta esmaltea sortzen

Kortabitarte Egiguren, I.

56 Zientziaren efemeridea

Surtsey, uharte gazte higatua

Galarraga Aiestaran, A.

58 Efemerideak astronomia

Minguez, J.

Aranzadi Zientzi Elkartea

61 Elhuyarren berriak

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa

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

64 Umore grafikoa

Fano, D.

Maria Jose Iriarte: "Polen fosilaren datuak ondo interpretatuz gero, emaitza harrigarriak ateratzen dira" 13

Roa Zubia, G.

Zelularen muina eta espazio zabala, Nobel sarietan 17

Galarraga Aiestaran, A.; Rementeria Argote, N.; Roa Zubia, G.

Animalia-ereduak 22

Lasa Oiarbide, A.

Estalki jangarriak, etorkizuneko bilgarri 26

Kortabitarte Egiguren, I.

Bizitza luzatzeko errezeta? 28

Agirre Ruiz de Arkaute, A.

Analogikoa eta digitala 42

Lasa Oiarbide, A.

Basoek lurzorua babesten dute; basogintzak, ez beti 47

Lexartza Artza, I.

Bizkaiko ibaien ekologia hobetzeko neurriak 52

Kortabitarte Egiguren, I.

Galaxien elkartzemankorra

HAU DA ANTENA GALAXIEN IRUDI GARBIENA. *Hubble* teleskopioaren bidez lortu dute, eta garbi erakusten du bi galaxiak elkartzean milaka milioi izar jaio direla.



NASA/ESA/B. WHITMORE

Izar sortu berriak taldeka ageri dira, eta talde handi eta trinkoenak dira distiratsuenak eta nabarmenenak argazkian. Bestalde, bi galaxiok duela 500 milioi urte hasi ziren elkartzen; beraz, galaxien elkartzearen adibide gertukoena eta gazteena da hau.

Naturaren diseinuak mikrotubuluetan idatzita

BROWN UNIBERTSITATEKO IKERTZAILE-TALDE BATEK zelulak ikertu ditu, bizidunen formak eta marrazkiak nola sortzen diren argitu nahian, eta soluzioaren zantzu bat aurkitu dute. Haien ustez, zeluletako proteina batzuek, mikrotubuluek, hartzen dute parte formak eratzeko prozesuetan.

Erreakzio kimiko batzuei esker, mikrotubuluek zuntz luzeak osatzen dituzte, eta aldamio-lana egiten dute zelula barruan: egiturari eusten diote, flageloak eratzen dituzte eta abar. Bada, era berean, eskala handiagoan ere eragiten dute, eta bizidunen formak osatzen laguntzen dute. Brown Unibertsitatean aurkitu dute nola: erreakzio kimikoek ez ezik, kanpoko faktore fisiko batzuek ere eragiten dute mikrotubuluen itxuran, besteak beste, eremu magnetikoak eta beroaren transmisioak. Eragin horiek guztiak konbinatuta —kimikoak zein fisikoak—, sortzen ditu naturak formak. Eta guztiz ulertzen ez badituzte ere, ikerketa gehiago egiteko bidean daude ikertzaileak.



ARTYBOKOA

Beste itzulinguru bat zelula amen ikerketan

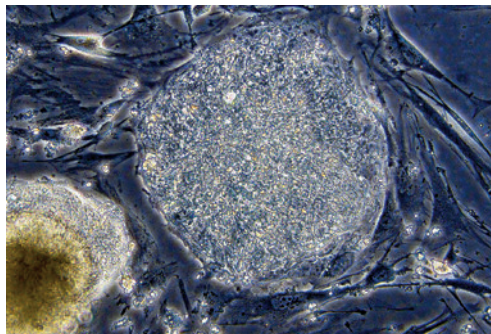
IN VITRO ERNALDUTAKO OBULUEN ERDIAK BAINO GEHIAGO ez dira blastozisto egoeraraino garatzen, zatitzeari uzten diote, eta ez dute aurrera egiten. Valentziako Felipe Printzea Ikerketa Zentroan bideragarriak ez diren obulu horiek erabili dituzte zelula amak lortzeko. Horrekin, litekeena da zelula amen ikerketan enbrioak erabiltzea galarazten duten legeak gainditzea.

Zelula amak lortzeko bide errazena enbrioak erabiltzea da; hori bai, garapenaren hasiera-hasierako faseetan egon behar dute, gero zelulak bereizten eta garatzen hasten baitira, eta orduan galdu egiten baitute edozein ehun emateko gaitasuna (ez dira totipotenteak, alegia). Baina herrialde askotan debekatuta dago enbrioak

horretarako erabiltzea, bizitzeko eskubidea urratzen delakoan. Ezin dira erabili ezta *in vitro* emaldu eta gero gorde diren enbrioi izotzuak ere, nahiz eta seguruenik ez diren ezarriko inoren umetokian.

Oztopo horiek gainditzeko, ikertzaileak behartuta daude itzulinguruak asmatzera. Valentzian eman duten pausoa aukera bat da, baina ez da oso eraginkorra, bideragarriak

ez diren enbrioi horien zelula gehienek akatsak baitituzte, eta, beraz, ez dira baliagarriak ikerketarako. Edonola ere, ikertzaileak eragozpen etiko horiek saihesteko bidezidorretan aritzera behartuta ez baleude, zelula amen ikerketak errazago egingo luke aurrera.



WISCONSIN-MADISONGO UNIBERTSITATEA

○ Poloaren dantza

LURRAREN POLOA EZ DAGO GELDIRIK.

Polo magnetikoaren kasuan, ideia hitzetik hortzera dabil, baina polo geografikoa ere aldatu da tokiz denborarekin. Jatorri ezberdina dute bi kasuek; polo magnetikoa planetaren nukleoaren eraginez aldatzen da, eta polo geografikoa, berriz, mantuaren eraginez.

Aspaldiko teoria batek dio Lurraren mantua ez dela erabat homogeneoa, hau da, toki batzuetan materia gehiago duela beste batzuetan baino. Materiaren banaketa irregular horrek desoreka bat eragiten du errotazioan. Ondorioz, balantza txiki bat du planetak, eta errotazioaren ardatza

—eta polo geografikoa— mugitu egiten da zertxobait denboraren poderioz.

Frantziako geologo batzuek berreskuratu egin dute teoria hori, eta, hortik abiatuta, polo geografikoak orain duen kokapena aztertu dute. Duela 800 milioi urte gertatu zen azken balantza-mugimenduaren ondorioa dela diote. Baina emaitza bera baino interesgarriagoa da teoria berreskuratzeak ekarri duen eztabaida.



ARTXIBOKOA

Berriak
labur

○ Hostoaren barrura sartzeko giltza du bakterioak

HOSTOAK ESTOMA IZENEKO PORO BATZUK DITU gasen trukea egiteko. Eta estoma horiek hostoaren barrura sartzeko ate gisa erabiltzen saiatzen dira mikroorganismoak; baina, normalean, atea itxita aurkitzen dute.

Esate baterako, *Arabidopsis* landareak hostoetako estomak itxi egiten ditu bakterio patogenoekin kontaktuan jarri eta ordubeterako. Horixe ikusi zuten landare-patologo batzuek *Arabidopsis* hostoak hainbat bakterioarekin kontaktuan jarritakoan. Landareak, oro har, ordu luzez mantendu omen zituen estomak itxita. Baina bakterioetako batekin bestela gertatu zen: hiru ordura estomak

ireki zituen. Bakterio hark (*Pseudomonas syringae*) hostoaren barrura sartzeko giltza zuen.

Giltza koronatina izeneko sustantzia dela ikusi dute ikertzaileek. Koronatinak landarearen hormona baten antza du, eta hostoaren estomak irekitzea eragiten du. Hala, bakterio patogenoa hostoaren barrura sartzen da landarea kolonizatzen.



CSIC

FISIKA

○ DuPont saria, Ángel Rubio zientzialariarentzat

Ángel Rubio Secades zientzialari asturiarrak jaso du Zientziaren XVI. DuPont saria. EHUko Kimika Fakultateko Materialen Fisikako katedraduna eta CSIC-EHU zentro mistoko ikertzailea da.

Nanohodien alorrean egindako ekarpen teoriko nabarmenengatik goraiatu du epaimahaiak Ángel Rubioren lana. Izan ere, material horien propietate mekanikoei, elektronikoei, optikoei eta magnetikoei buruzko oinarriko iragarpenak egin ditu. Halaber, material horiek higadura handiko materialen osagai gisa edo elektronika molekularren alorrean izan ditzaketen aplikazioei buruzko oinarriak eman ditu.

ZOOLOGIA

○ Xibarta baleari jarraika

Lehenengo aldiz, xibarta balearen nondik norakoari jarraitu diote GPS bidez. Ez da lan erraza izan, benetan zaila baita halako jarraipenak egiteko behar den tresna jartzea balea bati. Cook uharteetako ikertzaile-taldeak, baina, lortu du sentsorea jartzea, eta, horri esker, aukera izan dute xibarta balearen jokabidea ezagutzeko datu oso baliagarriak lortzeko.



Australopithecus gaztea

AFAR IZENENKO ESKUALDEA, ETIOPIAN, sekulako pagotxa da paleoantropologoentzat. Han aurkitu zuten, 1974an, *Australopithecus* baten fosilik ospetsuena, Lucy ezizenez ezagutzen den hura. Eta han bertan aurkitu zuten 2000. urtean beste fosil harrigarri bat: *Australopithecus* gazte baten hezurdura ia oso bat, ume batena alegia. 2000n aurkitu zuten, baina bost urte eman dituzte lanean hezurak lurretik guztiz erauzteko. Gero, hezurak datatu, beste analisi batzuk egin,

eta orain aurkeztu dituzte emaitzak *Nature* aldizkarian.

Umea zela jakiteko, fosila espezie bereko (*Australopithecus afarensis*) beste fosil batzuekin konparatu behar izan dute antropologoen. Konparazioak argi uzten du erabat heldu gabe zegoela hil zenean, gutxi gorabehera hiru urte inguru zituela, eta horrek berezi egiten du fosil hau; espezieen eboluzioari buruzko informazioa ez ezik, gorputzaren garapenari buruzkoa ere gordetzen du.

Gaztetasuna, adibidez, garunean antzematen zaio, heldu baten garunaren hiru laurdena baita, gutxi gorabehera. Gainera, datu horrek hominidoetatik gertuago jartzen du *Australopithecus*-a txinpantzeetatik baino, adin horretan txinpantzeen garunaren tamaina helduenaren % 90 inguru delako.

Baina, umea izateaz gain, aipagarria da fosilaren zenbat hezur aurkitu dituzten. Kaskezurra osorik dago (hortzeria eta guzti), gorputz-enborraren hezur guztiak ere bai, eta beso eta hanketako hezur handienak aurkitu dituzte.

Ez da ohikoa hainbeste hezurrek gaur arte irautea. Litekeena da uholde batean hiltzea, gorputza hasieratik sedimentuetan harrapatuta geratzea, eta horregatik irautea ia osorik. Eta, antropologian, hezur asko izatea eta informazio asko izatea gauza bera dira.

Kasu honetan, *Australopithecus*-a zuhaitzetan bizi zen ala ez erantzuteko adina informazio dago, esate baterako. Askok esan dute Lucyk, 1974an aurkitutakoak, bi hankan ibiltzeko hezurdura duela. Baina Lucyren omoplatoak ez ziren berreskuratu, eta, beraz, ezin zen ziurtatu adarretan zintzilikatzeko moduko gorpuzkera zuen (tximino-gorpuzkera) edo lurrean ibiltzeko modukoa (hominido-gorpuzkera). Fosil berrian, aldiz, omoplatoak osorik daude, eta ikusten da bi gorpuzkeren tarteko kasua zela. *Australopithecus*-a galtzen ari zen zuhaitzetan ibiltzeko egokitzapena.

Hezurrek beste datu asko eman dituzte. Besteak beste, hioidea, eztarrian dagoen hezur txiki bat, ez da galdu. Oso gutxitan irauten du, eta horregatik da sekulako altxorra antropologoentzat. Hezur hori aztertuta, neurri batean, soinuak emititzeko ahalmena azter daiteke.



Hioidea.

Sekretu asko azaldu ditu aurkitu duten *Australopithecus* gazteak. Eta oraindik beste asko izango ditu gordeta.

KIMIKA

Oxigeno solidoa, berezi-berezia

Naturan ez dago oxigeno solidorik. Giro-presioan gasa da, baina laborategian, presioa erabilia, beste fase batzuk ere lortzen dira: presio handian oxigenoa likido urdina da (5,4 GPa-etik gora, giro-presioa halako 54.000) eta presio handi-handian solido gorria (10 GPa-etik gora). Solido gorri hori 1979an aurkitu zuten, baina orain ikusi dute haren egitura. Dirudienez, launaka biltzen dira oxigeno-molekulak (O_2) oinarritzko egituran, eta kubo zapaldu baten antzeko itxura hartzen dute.

ASTRONOMIA

Harrituta exoplaneta aurkitu berri batekin

Jupiter halako bi baino handiagoa den planeta bat aurkitu dute, Lurretik 450 argi-urtera. Orain arte aurkitu duten exoplanetarik handiena da. Eta astrofisikariak harrituta daude; izan ere, hain handia izanda ere, oso masa txikia du (Jupiterrenaren erdia). Bada, erabiltzen dituzten ereduen arabera, planeta hori ezinezkoa omen da.

Erlatibitateak aurrera egiten du

ERLATIBITATEAREN TEORIA OROKORRAK EZ DU ORAINDIK hutsik egin zientzialarien esperimentuetan. Azkenekoa, gainera, aurreko guztiak baino zehatzagoa izan da, eta, aurrekoek bezalaxe, emaitza onak eman ditu.

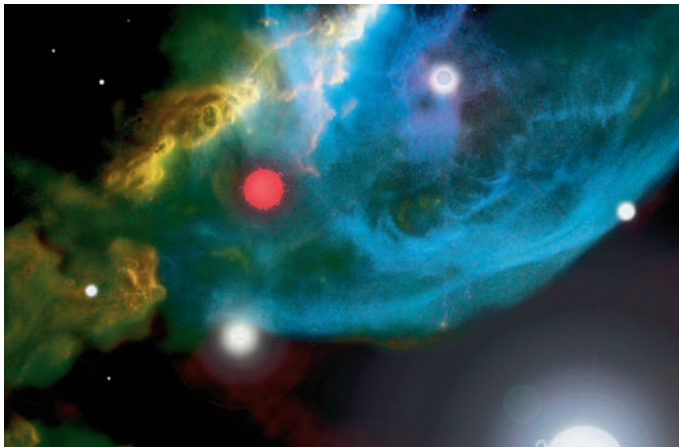
Esperimentuak masa handia duten astroekin egiten dira, planeta eta izarrekin oro har, Erlatibitatearen Teoria Orokorraren arabera argiaren ibilbidea okertzeko ahalmena dutelako. Azken batean, espazioa deformatuta dago masa handien

inguruan, eta argi-izpiak ez dira lerro zuzen batean hedatzen haietatik gertu pasatzean.

Azken esperimentuan, efektu hori bi pulsarreko sistema batean ikusi

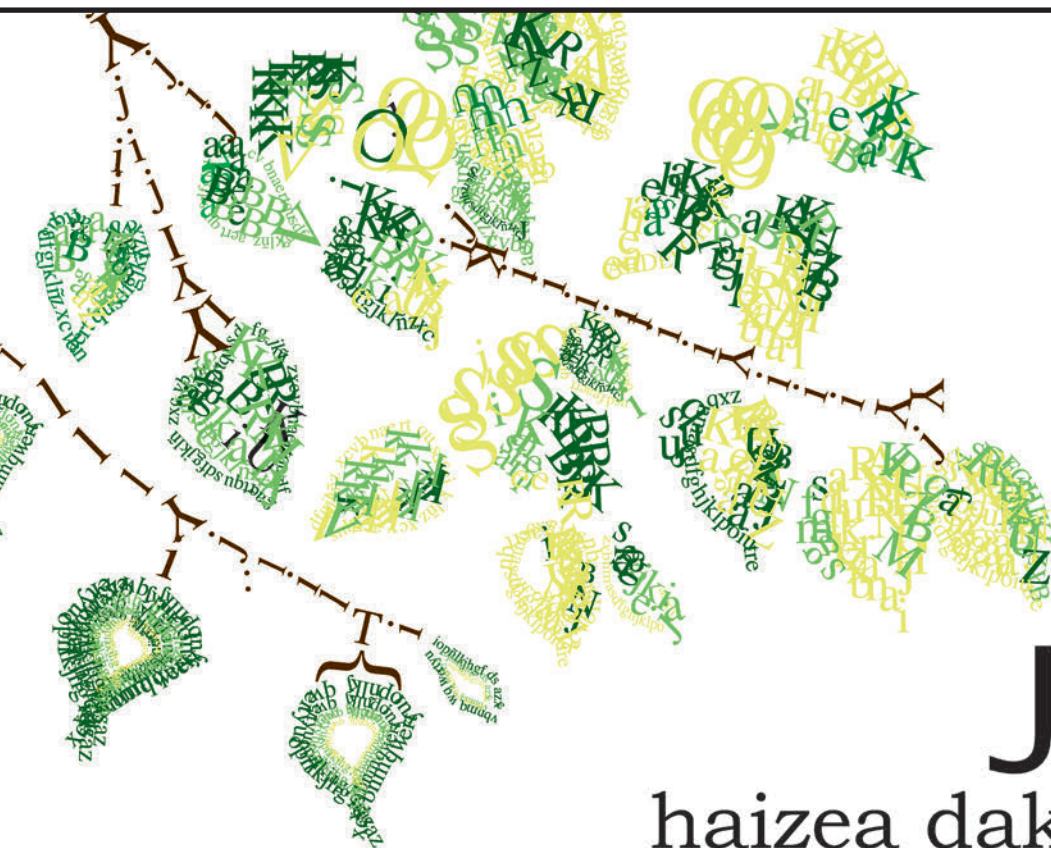
dute. Pulsarrak oso egokiak dira, oso txikiak direlako, espazioan puntu bat besterik ez —ekuazio matematikoak errazagoak dira puntu batentzat izar esferiko batentzat baino—, eta argia

(edo erradiazioa) erregulariki igortzen dutelako —horrek asko errazten du analisia—. Bi pulsarren sistemari esker, hain zuzen, zehaztasun handiko neurketak egin dituzte. Eta erlatibitateak iragarritakoa zehaztasun handiz betetzen dela ikusi dute fisikariek.



D. AGUILAR/NASA

Berriak
labur



50 Jakin, GURE
URTE KULTURAREN
ALDIZKARIA

Jakin haizea dakiten orriak

Harpidetu zaitetz eta oparia jasoko duzu
deitu: 943 218092
Idatzi: jakin@jakingunea.com
Ikusi: www.jakingunea.com

Harpidetza: 6 zenbaki 45 euro
Oparia: 50 urteotako 202 zenbakiak DVD batean

Igo gure trenera!

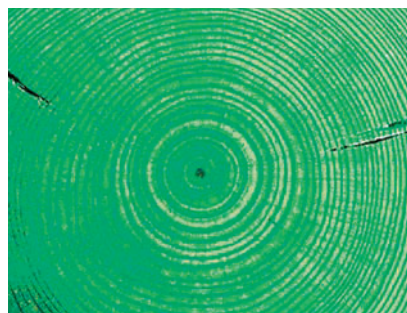


Asteroko bidaia,
zientzia eta
teknologiaren
mundura.

**NORTEKO
FERROKARRILLA**

Enbor tropikalen arima

MOZTU EZAZU ZUHAITZ BATEN ENBORRA ZEHARKA, eta ikusiko duzu eraztun-itxurako marrazkiak dituela. Zuhaitza bizi izan den urte bakoitzeko bat. Beraz, eraztun-kopuruak zuhaitzaren adinaren informazioa ematen du. Eta ez hori bakarrik; eraztun zabalek adierazten dute urte oparoa izan zela, zuhaitza haztearen ikuspuntutik, eta eraztun estuek, berriz, urte urria izan zela. Azken batean, eguraldiaren bilakaeraren informazioa ere ematen du enborrak.



ARTXIBOKOA

Baina tropikoetako zuhaitzetan ez da halako informaziorik izaten. Zuhaitz gutxi dituzte eraztunak enborrean ikusgai. Horregatik, zuhaitzaren adina —eta eguraldiaren bilakaera— beste nolabait irakurri behar da enbor horietan, erradioisotopoen analisiaren bitartez, adibidez. Metodo mantsoak eta kostu handikoak dira horiek, ordea, eta beste metodo batzuk garatzen saiatu dira zientzialariak.

Princeton Unibertsitateko ikertzaile batzuek, Estatu Batuetan, lortu dute. Haien ikerketaren arabera, zuhaitz tropikal batzuek ez dituzte falta eraztunak. Badituzte eraztunak, baina ikusezinak dira; are gehiago, X izpien bitartez ikusgai bihurtzen dira eraztun horietan dagoen kaltzioarengatik.

Enborretako kaltzioari X izpien bitartez begiratuta, oso bizkor ikus daitezke enborren informazioa, zuhaitzaren adina zein eguraldiaren bilakaera. Erradioisotopoen bitartez lau hilabeteko lana dena arratsalde bakarrean egin daiteke X izpiak erabiliz.

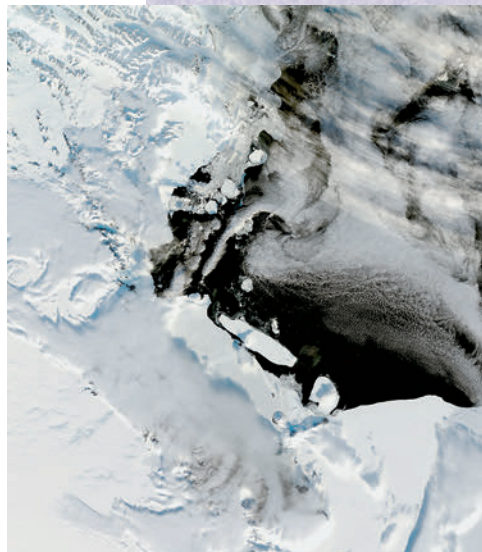
Iceberg handiena olatuek jan zuten

B-15A ICEBERGA EZAGUNA DA nahiko bizitza gorabeheratsua izan zuelako. 2005eko martxoan jaio zen: haren amak, B-15, Antartikako Drigalski izotz-muturra jo zuen eta txikitu egin zen. B-15 zen orduko icebergegik handiena, eta, txikitu zenean, B-15A alabak hartu zion lekukoa.

Handia izanagatik (ehun kilometro luze eta hogeita hamar kilometro zabal), B-15Ak ez zuen asko iraun. 2005eko urrian suntsitu zen. Eta orain jakin dute nola gertatu zen hori. Dirudienez, Pazifikoko ekaitz baten eragina Antartikako inguru hartaraino iritsi zen; itsaski handia eragin zuen, eta B-15A pitzatu egin zen, lehenengo, eta txikitu, ondoren.

Iceberg hari zer gertatu zitzaion Chicagoko Unibertsitateko ikertzaile batzuek jakin dute. Berez, beste kontu

batzuetan zebiltzan: icebergen maiztasun txikiko uhin sismikoak ikertzen ziharduten, baina sentsoreek beste uhin batzuk ere jaso zituztela ohartu ziren. Jasotako datu haiek itsasoko buiek jasotako datuekin alderatu zituzten, eta uhin haiek Pazifikokoan milaka kilometrorantz izandako ekaitz baten ondorenak zirela ikusi zuten. Ekaitz hark itsaskia eragin zuen B-15A zegoen inguruan. Eta ekaitzak eragindako itsaskiaren data eta B-15A suntsitu zenekoa bat zetozen.



J. SCHMALTZ/NASA

Berriak
labur

Itsasgarria oinetan

TARANTULEK OINETAN ZETA ITSASGARRI BAT jariatzen dutela aurkitu dute Max Planck Institutuko ikertzaile batzuek. Aurkikuntza kasualitatez egin zuten: Costa Ricako zebra tarantularen (*Aphonopelma seemanni*) lokomozioa ikertzen ari ziren, eta atsedendaldi batean kamera itzaltzea ahaztu zitzaientzen; bada, lanera itzulitakoan, tarantulak arrasto batzuk utzi zituela konturatu ziren, eta kamerari begiratuta ikusi zuten tarantulak oinetatik zeta jariatu zuela.

Dirudienez, oinetatik jariatutako zeta hori itsasgarri gisa erabiltzen du tarantulak, horman gora igotzean ez irristatzeko, besteak beste.

Bada, orain, ikertzaileek jakin nahi dute eboluzioan zer leku duen oinetako zetak; eta, esate baterako, amarauna egiteko erabiltzen duten abdomeneko guriak oinetako gurietatik eboluzionatu ote zuten, bietatik zeta berdina jariatzen baitute.



S. NIEDEREGGER & S. GORB/MAX PLANCK SOCIETY

Gernu-inkontinentziari aurre egiteko teknika bat

Nafarroako Unibertsitate Klinikako, gernu-inkontinentzia tratatzeko entsegu kliniko bat egingo dute, gernubide barrenean mioblastoak injektatuz. Entsegua gernu-inkontinentzia duten 15 emakumerekin egingo dute. Inkontinentzia, neurri handi batean, esfinterreko muskulu-masaren galeraren ondorioz gertatzen da emakume helduetan. Eta, ikertzaile nafarren arabera, gernubideko esfinterraren eremuan norberaren muskulu-zelulak (mioblastoak) injektatuz senda daiteke. Hala, muskulu hori eta uzkurkortasuna handituko dira, eta inkontinentzia gutxituko da.

OSASUNA

Plutonen ondoren, Eris

Eris izena eman dio IAU Nazioarteko Astronomia Elkarteak orain arte 2003 UB 313 izenez ezagutzen zen planeta nanoari. 2005eko urtarrilean atzeman zuten lehen aldiz. Ilargi bat ere badu, eta Disnomia deitu diote.

ASTRONOMIA

Metanozko burbuila izoztuak



K. WALTER

SIBERIAN, IPARRALDEKO LAKUETAN, izotzetan idatzita gelditzen dira naturaren historia-puskak. Irudian ikusten diren burbuila izoztuak horren adibide dira. Metanozko burbuilak dira, eta istorio luze baten

azken aztarnak dira; neguan, lakuak izotzuta daudenean, animalia asko hiltzen dira izotz gainean, eta, udan, izotza urtzen denean, gorpuk

lakuan hondoratzen dira. Metanoa animalia horiek deskonposatzearen produktua da. Gasa ugaritzean, pixkanaka, burbuletan elkartzen da, eta lakuaren azalera irteten da. Neguan gertatzen denean, burbuila izotzu egiten da hurrengo udaberrira arte.

Irudian ikusten diren burbuila izotzuek istorio hori dute idatzita, baina zientzialariek beste zerbaiten bila aztertu dituzte. Metano horrek klima-aldaketan eraginik duen ala ez jakin nahi izan dute Errusiako eta Estatu Batuetako zientzialari batzuek. Haien ustez, erantzuna baiezkoa da.

INTERNET

Darwin on line

Darwinen lan guztiak sarean jarri dituzte <http://darwin-online.org.uk/> helbidean, doan, edonork ikusteko moduan. Argitaratuta zeuden lanez gain, orain arte erakutsi ez diren eskuizkribuak ere jarri dituzte, eta baita Darwini berari buruzko informazio ugari ere.

TEKNOLOGIA

Ur-tanta txikiena detektatzeko

Ur-tanta nimiñoenak ere kalte handiak egin ditzake erregaietan, disolbatzaile organikoetan edo lubrifikatzaileetan badago. Horregatik, garrantzitsua da gai horietan ura detektatzen duten test egokiak izatea.

Weizmann Institutuan ur-molekulak detektatzeko test eraginkor eta erabilgarri bat garatu dute. 1,7 nanometroko lodiera duen film bat da, eta likidoan egon daitezkeen ur-molekula apurrak detektatzen ditu, baita milioiko parte gutxi batzuk besterik ez badaude ere.

Horretarako, metal-konplexuak daude filmaren baitan. Metal-konplexu horiek elektroioak hartzen dituzte ur-molekuletatik; hori gertatzen denean, konplexuaren kolorea aldatu egiten da. Kolore-aldaketa begiz ikusteko modukoa da.

Airbusa turbulentziaren erdian

AIRBUSEN A380 HEGAZKIN KOMERTZIAL HANDIENA izateko asmoz jaio zen, Boeing 747a (ordura arteko handiena) gainditzeko asmoz. Salgai jarri aurretik hainbat proba ari da pasatzen. Eta proba horiekin erabakiko dute, besteak beste, aireportuko lurreratze-aireratzeetan zenbateko tartea utzi beharko den beste hegazkin baten eta A380aren artean.

Kontua da turbulentzia handi samarra sortzen duela A380ak. Praktikan, aireportu bateko trafikoari dagokionez, turbulentzia horrek atzetik datorren hegazkinari eragin ez diezaion, denbora- eta espazio-tarte handia utzi behar da bien artean.

Alde horretatik, lehiakideak abantaila du: Boeing 747 baten atzetik A380aren atzetik baino minutu bat lehenago lurreratu edo aireratuko da beste hegazkin bat.

Oraingoz hori da ICAOren erabakia, Abiazio Zibilaren Nazioarteko Erakundearena, alegia. Erabaki horren aurka egin nahian, Airbusekoak beste hainbat proba egiten ari dira, turbulentzien eragina hainbestekoa ez dela frogatzeko.



DLR-INSTITUT FÜR PHYSIK DER ATMOSPÄRE

Loreen itxura, estetikatik haratago

LORE EZBERDIN ASKO DAUDE, forma askotakoak, baina, simetriari dagokionez, bi mota besterik ez dago: erradialak eta aldebikoak. Lore erradialen diseinua zaharragoa da eboluzioan bestea baino, baina lore aldebikoak ugartzen ari dira, polinizazioan arrakasta handiagoa dutelako.



ARTXIBOKOA

Arrakasta horren gakoa ikertu dute Granadako Unibertsitatean, Espainian, *Erysimum mediohispanicum* landarearen loreen eta kakalardoaren bitartez. Landareak bi simetrietako loreak sortzen ditu, baina kakalardo gehienek lore aldebikoa aukeratzen dute han pausatzeko. Ikertzaileen arabera, litekeena da simetria aldebikoa duten loreak pausaleku erosoagoa izatea, baina ez dago guztiz argi arrakastaren gakoa erosotasuna denik.

Diklofenakoaren arazoak

DIKLOFENAKOA HANTURAREN KONTRAKO OHIKO BOTIKA DA; besteak beste, Voltaren izen komertzialarekin merkaturatzen da. Hamarkada askotan erabili izan da, baina, orain, Australiako ikertzaile batzuek botika berriz aztertzeko eskatu dute, bihotzeko gaitzak izateko arriskua handitzen duelakoan.

Botika horri buruz argitaratutako 23 ikerketa aztertu ondoren egin dute zalantza; ikerketa horietan, guztira, 1,6 milioi kasu daude aztertuta, eta, ikertzaileen ustez, ikusten da bihotzeko edo bat-bateko heriotza izateko arriskua kasuen % 40an handitzen dela. Horregatik, diklofenakoaren segurtasun-maila berriz aztertzeko eskatu dute, eta, beharrezkoa bada, merkatutik kentzeko. Bestalde, lan horrek arrisku gabekotzat jotzen du naproxeno botika, eta, beraz, diklofenakoaren ordezkotzat izan daiteke.



DHYPHARM

ARRASATE

- Erdikokale 14
943 79 78 29

BAIONA

- Arsenal plaza
559 59 35 14

BERGARA

- Ibargai 12
943 76 40 50

BILBO

- Licenciado Poza 11
94 443 47 08
- Iparragirre 26
94 424 02 28
- Zamudio ataria-Zazpikale
94 416 14 50

DONOSTIA

- Fermin Calbeton 21
943 42 00 80
- Fermin Calbeton 30
943 42 26 96
- Bergara 6
943 42 63 50

GASTEIZ

- San Prudencio 7
945 14 45 01
- Apraiztarak 1- Campus
945 14 16 70

IRUN

- Colon pasealekua 8
943 63 17 26

IRUÑEA

- Comedias 14
948 22 41 67
- Larraona z/g-Golem eraikina
948 17 55 38

TOLOSA

- Arostegieta z/g
943 67 35 33



Deskontu eta
abantaila guztiak
elkar txartelarekin



elkar ezagutzen dugulako



www.elkar.com

Zientzumena, zentzumen birtualak ikusgai

ZIENTZIA-FIKZIOZKO ISTORIOETAKO

PROTAGONISTEK zentzumen artifizialak izaten dituzte askotan. Horiei esker, inguruari buruzko informazio zabala jasotzen dute, pertsona arruntok jaso dezakeguna baino zabalagoa, eta inguruarekin duten elkarrekintza ere bestelakoa da. Guretzat muga dena haientzat ez da oztopo.

Zientzia-fikziotik errealliterata etorrita, zientzialariek aurrerapauso handiak egin dituzte zentzumenak digitalizatzeko eta zentzumen artifizialak garatzeko. Horren berri eman zuten joan den hilean Donostiako Miramon Parke Teknologikoan, Zientzumena izeneko jardunaldiaren bitartez.

EHUK, Gipuzkoako Foru Aldundiak eta Bic Berrilane antolatu zuten jardunaldia, eta pare bat arlotan egindako aurrerapenak erakutsi zituzten adituek: minusbaliatuek dituzten mugak gainditzeko garatzen dituzten tresnak edo aplikazioak erakutsi zituzten batetik, eta, bestetik, elikadura/gastronomia arlokoak.

Zentzumen mugatuak konpentsatzeko, bi bidetatik jotzen dute ikertzaileek. Batean, zentzumen mugatua beste batekin ordezkatzeko saiatzen dira. Horren adibide gisa, Interneteko testu idatziak entzutezko bihurtzen dituen aplikazio bat zegoen jardunaldian.

Beste bidea zentzumen-gaitasuna handitzean datza, kanpoko sentsoreen bidez. Esate baterako, Iriscom aplikazioari esker, mugitzeko arazoak dituztenek ordenagailua erabiltzeko aukera dute, begien mugimenduaren bidez. Beste adibide bat gurpil-aulki autonomia da.

Elikadura eta gastronomiaren arloan, berriz, usaimena eta dastamena ziren zentzumen izarrak. Esaterako, mihi elektronikoaren eboluzioa azaldu zuten eta Bartzelonako Mikroeletroika Institutuan garatu duten tresna erakutsi zuten. Bestalde, Stanford Unibertsitateko ikertzaile batek TasteScreen aplikazioa aurkeztu zuen. Ordenagailuaren pantailan, nahi den zaporea duen geruza likidua sortzen du tresna horrek. Antzekoa egiten du, baina usainekin, Vortex Active-k, nahi den usaina sortzen baitu sistema horrek; eta, nola ez, sudur elektroniko bat ere bazegoen, NELAS.

Zentzumen guztiak erabiltzeko moduko jardunaldia izan zen. Dena dela, zentzumenak sistema

artifizialekin ordezkatzeko garaia oraindik urruti dagoela aitortu zuten ikertzaileek. Hori bai, aurrerapauso ikusgarriak eta baliagarriak ematen ari direla erakutsi zuten.



A. GALARRAGA

Berriak
labur

ASTRONOMIA

Errekor galaktikoa

Urruneneko galaxiaren bila dabilzan astronomoek errekorra egin berri dute. Hain zuzen, unibertsoa sortu eta 750 milioi urte geroago igorri zuen argia Tokioko Astronomia Behatokitik astronomoek atzeman duten galaxiak. Galaxiari IOK-1 izena eman diote, eta, hari esker, unibertsoaren sorrerari buruzko zantzu berriak dituzte orain astronomoek.

MIKROBIOLOGIA

Gripe-birusen aurkari berria

Wisconsin-Madison Unibertsitateko ikertzaileek gripea eragiten duten *influenza* birusetatik babesten duen peptido bat aurkitu dute. Peptidoak zeluletara sartzea eragotzen dio birusari; ondorioz, infekzioak ez du aurrera egiten. Txertoak egiteko balioko duela uste dute, eta hainbat gripe-motatatik babesteko duela, baita hegazti-gripetik ere.



A. GALARRAGA

Alkoholaren eragina temperaturaren arabera da

ALKOHOLAREKIKO TOLERANTZIA ETA TEMPERATURA erlazionatuta daude: bero egiten duenean, alkoholaren eragina areagotu egiten da. Zergatik, baina? Galdera horri erantzuten saiatu dira ikertzaileak.

Ikertzaileek fruta-euliekin egin dituzte esperimentuak. Gizakientzat bezala, alkohola (etanola) toxikoa da fruta-eulientzat. Etanolak zelulen mintzak biguntzen ditu, eta horrek zelulen funtzioetan eragiten du. Baina, etanolak ez ezik, temperaturak ere eragiten du zelula-mintzen biguntasunean: temperatura jaitsi ahala, mintzak gogortu egiten dira.

Zurruneziak bilaka ez daitezzen, zelulak gantz-azidoen ekoizpena areagotzen du.

Kontua da gantz-azidoak erregulatzen dituzten proteinak erlazionatuta daudela etanolari



WIDENER UNIBERTSITATEA

toxikotasuna kentzeko prozesuarekin. Hori jakinda, ikertzaileek pentsatu zuten litekeena dela temperatura baxuekin aktibatzen diren proteinek etanola garbitzen laguntzea, eta horregatik izatea txikiagoa alkoholaren eragina hotz egiten duenean bero egiten duenean baino.

Leku hotzean eta beroan hazten diren fruta-euliekin esperimentuak egin dituzte, eta badirudi baietz, hipotesia zuzena dela. Ikerketa Estatu Batuetako Brown Unibertsitatean egin dute, eta emaitzak *Journal of Experimental Biology* zientzia-aldizkarian argitaratu dituzte.

egin zaitez
harpidedun
EZ GALDU AUKERA

Nueva Gestión

Empresarial Euskadi • Navarra

kalitatezko enpresa kazetaritza berria



Negoio eta enpresentzako kalitatezko enpresa kazetaritza berria zure bulegora helduko da Nueva Gestión-en eskutik, negozioak egiten lagunduko dizun Euskal Herriko enpresa buru eta profesionalentzako hamabostekaria.

URTEAN 65 EURO BESTERIK EZ.

Nueva Gestión-en harpidedunek bere enpresa arloan eragina duten albiste eta informazio bereziak ezagutu ahal izango dituzte, enpresa proiektu, inbertsio, heziketa, ingurumen, enpresa sortu berri, marketin, diru-laguntza eta administrazioei buruzkoak, baita elkarriketak eta enpresentzat benetako interesa duten iritzi artikulak.

El Mirador
gehigarria,
euskal
ekonomiaren
sektore
bakoitzaren
gure
behakia.

Nueva Gestión-ek edizio bi ditu, "Euskadi Edizioa" eta "Navarra Edizioa" eta ISO 9001:2000 arauaren eta EFQM ereduaren arabera kalitatezko agiria duen prentsa idatziko lehen komunikabide da eta bakarra.



www.nuevagestion.com

NUEVA GESTIÓN argitalpenaren urte baterako harpidetza egin nahi dut behealdean adierazitako pertsonaren izenean.

Edizioa ☐ Elkartua 65€ ☐ Euskadi 45€ ☐ Navarra 45€ (Salneurriak BEZa barne)

Enpresa _____

Helbidea _____ Hiria/Herria _____

P.K. _____ Probintzia _____ I.F.K. _____

Telefonoa _____ Faxe _____ H. el. _____

Jarduera _____

Izena _____

Data _____

ORDAINKETA ERA Banku helbideratzea

Sinadura



Berritze automatikoa kontrakoak adierazten ez bada
*harpidetza pertsonalizaturako izen/abizenak jarri

Fotokopia ezazu kupoi hau eta bidai ezazu zure datuekin 94 416 06 95 fax zenbakira.

Maria Jose Iriarte:

“Polen fosilaren datuak ondo interpretatuz gero, emaitza harrigarriak ateratzen dira”

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Polena, nolabait, landareen esperma da, zelula sexual arra. Eta, ugaltzeko, zelula sexual emearekin elkartu behar du. Landareek ez dute kopulatzen, eta, beraz, landaretik landarerako harremana ziurtatzeko, polena barreiatu behar dute. Aire bidez, uraren bidez edo mugitzen den animalia bati itsatsita (intsektuei, adibidez). Ugaltze-estrategia horrek leku guztietara barreiatzen du polena; horregatik, zientzialari batzuek jaso egiten dute polena, jatorrizko landarearen informazio-iturri interesgarria baita. Horietako bat da Maria Jose Iriarte.

Iragana iker daiteke polen-ale batzuen bitartez?

Bai, baina polenaren ikerketa zati bat besterik ez da. Paleobotanikaren arlo bat da, antzinako landare-diaren azterketa-rena. Interesgarria da informazio asko ematen duelako. Alde batetik, paisaia begetalaren bilakaera nolakoa izan den adierazten du, eta, beraz, baita klimarena ere; gainera, gizakiak historian zehar topatu duen landare-inguruaren berri ematen du; horrekin batera, esaten digu gizakiak nola erabili dituen landareak elikagai, erregai, arroparen lehengai, botika nahiz eraikitze-material gisa, besteak beste; azkenik, gizakiaren inpaktua ere islatzen da garai bateko landare-diaren ikerketan.

Polenaz gain, zer ikertzen du paleobotanikak?

Batzuetan, erretako egurra topatzen dugu aztarnategian; egur hori ikertzen duen atalari antrakologia deitzen diogu. Gainera, fruituak edo haziak ere topatzen ditugu; karpologiaren ikergaiak dira horiek. Denboran iraun badu, edozein landare-aztarna azter daiteke. Polenak, esate baterako, urte asko iraun dezake, ehunka mila urte, batzuetan.



G. ROA

Historia ikasi ondoren, eta Aranzadi Zientzi Elkarteko kide zela, palinologiaren esparruan hasi zen lanean. Doktore-tesi bat egin zuen, eta, geroztik polena aztertzen aritu da, bai gaur egungo polena, hainbat ikerketatan garrantzitsua dena, bai eta aztarnategi arkeologikoetan jasotako polen fosila ere. Aldi berean, indusketa arkeologikoan ere parte hartzen du Euskal Herriko aztarnategi askotan (Labeko Koba, Lezetxiki, Irikaitz eta abar).

Nolatan irauten du hainbeste?

Hori ulertzeko, polena nolakoa den jakin behar da. Barrualdean zelula sexuala bera dago, eta kanpoaldean exina izeneko azal gogor bat. Barrualdeak ez du asko irauten, degradatu egiten da. Baina exina esporopolenina izeneko substantzia batek babesten du, eta asko irauten du. Besteak beste, erreakzio kimikoak jasaten ditu; guk polena



G. RDA

sedimentutik banatzeko, azido eta base gogorrekin tratatzen dugu, eta ez da hondatzen. Azkenean, aztarnategi zaharretako polenaren azala aztertzen dugu palinologok.

Nolakoak dira polen-aleak?

Era askotako aleak daude, landare-espezie bakoitzak berea du. Tamainaz, denak dira mikratakoak, baina asko aldatzen dira; txikiak 2,5 mikra inguru ditu eta handienak 250. (Nik ikertzen ditudanak 15-50 mikrako tamaina dute). Dena dela, ez dago erlaziorik landarearen eta polen-alearen tamainen artean. Esate baterako, zuhaitzek ez dute nahitaez laboreek baino polen handiagoa. Hain zuzen ere, laboreen polen-aleak handiak dira gizakiaren hautaketaren eraginez.

Itxuraz ere asko aldatzen da polena espezie batetik bestera. Ez dira denak esferikoak; gaztainondoaren polena, adibidez, obalatu da. Gainera, ez dute azal uniformerik izaten; batzuek poroak dituzte eta beste batzuek irekidurak. Ezaugarri askoren arabera ezberdintzen dira espezieak. Alearen tamaina eta forma adierazle onak dira jakiteko zer espezierena den polena, baina hori ez da nahikoa. Gaur egungo polena aztertzeko asko laguntzen dute, baina polen fosilen kasuan zailagoa da. Normalean urte asko eta asko eman dute sedimentuaren barruan, eta, beraz, kontuz ibili behar da polen fosilaren alearen tamaina eta forma interpretatzeko.

Nola analizatzen duzue polena laborategian?

Polen fosilaren identifikazioa, beti, mikroskopia optikoaren bidez egiten dugu. Ezin dugu mikroskopia elektronikoa erabili, oso ale gutxi izaten direlako. Gaur egungo polena aztertzeko erabil liteke, nahi adina ale izanez gero, baina garai batekoa nahitaez mikroskopia optikoarekin aztertu behar da.

*“laborategian
ezin dugu landarerik
izan, eta leihoek itxita
egon behar dute,
lanean ari garen
bitartean kaleko polena
sar daitekeelako”*

Gakoa zehaztasuna da, beraz?

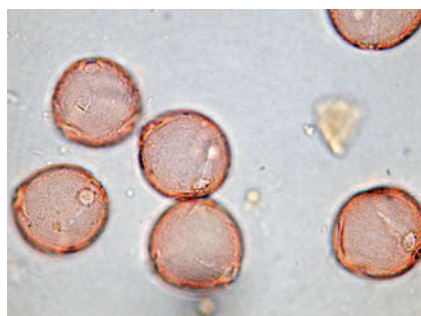
Eta beste hainbat gauza. Esate baterako, ezin dugu landarerik izan laborategian, laginak ez kutsatzeko. Eta leihoak itxita izan behar ditugu, lanean ari garen bitartean kaleko polena sar daitekeelako. Behin hori gertatu zitzaigun lan egin nuen unibertsitate batean. Langile batek leihoa zabalik utzi zuen, eta polen arrotza aurkitu genuen. Gero konturatu ginen eraikinaren ondoko lorategitik landare baten polena sartu zitzaiugula.

Polen batzuk



M.J. IRIARTE

Gaztainondoa (*Castanea sativa*)



Pagoa (*Fagus sylvatica*)



Baba (*Vicia faba*)

Zer informazio-mota ematen du antzinako polenak?

Batetik, garai bateko polen-euriak garai hartako inguru begetala islatzen du. Eta, bestetik, zuhaitzetako polenaren, zuhaitzekoa ez den polenaren eta esporen arteko erlazioak kurba klimatikoa islatzen du. Beraz, hirurek dute garrantzia. Esporak garoaren aztarnak dira, eta adierazten dute nolako hezetasuna zegoen sortu ziren garaian.

*“jendeak uste du
pagoa beti 700 metrotik
gora agertzen dela;
baina 200-300 metroko
altueran badaude
pagoak gaur egun”*

Zuhaitzen populazioen berri, adibidez, erraz ikus daiteke polen fosilen aztarnetan?

Horrekin kontuz ibili behar da. Besteak beste, hainbat polenen portzentajeak hartu behar dira kontuan. Ez da berdina laginaren % 20 pinua izatea edo % 10 zumarra izatea, zumarrak pinuak baino askoz polen gutxiago ekoizten baitu. Lehenengo kasuan ezin dugu esan pinudi handi bat zegoenik, baina bigarrenean, bai; zumardi handi baten aztarna da.

Datuak ondo interpretatuz gero, emaitza harrigarriak ateratzen dira. Kontua da arlo askotan ez direla egin ikerketa palinologikoak.

Adibidez?

Pagoaren polen-fosila. Euskal Herriko isurialde atlantiko osoan pagoa 400 metrotik behera agertzen da. Nik Holozenoaren hasieratik gaur egunerainoko pago-polenaren azterketak ditut, hau da, duela 10.000 urteko pagoen datuak; Solluben jasotako polenarenak, adibidez, eta Urdaibain jasotakoarenak.

Galdera da nolatan agertzen diren hain altuera txikietan. Eta erantzuna da ezaugarri orografiko aproposak zirela pagoarentzat. Jendeak uste du pagoa beti 700 metrotik gora agertzen dela, baina 200-300 metroko altueran badaude pagoak gaur egun, Añarbeko urtegian eta Urola ibaiaren arroan, adibidez.

Gakoa ez da altuera, baizik eta ingurua. Eta landare batetik bestera aldatu egiten da; haritzak nahiago du ongari askoko eta hezetasun handiko lurra, eta pagoak, berriz, inguru lainotsua eta hezetasun handiko atmosfera. Noski, lainoak mendietan geratzen dira trabatuta. Baina behe-rago trabatzen diren tokietan ere agertzen da pagoa.

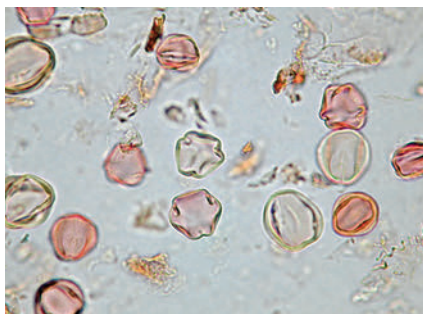
Erregistro historikoak ere osatzen dituzue? Esate baterako, esaten dute gaztainondoa erromatarrek ekarri zutela...

Uste hori erabat okerra da. Arrasaten, duela 34.000 urteko polena topatu ditugu. Eta Holozenoan ere agertzen da.

Zein da uste horren zergatia?

Polenaren analisisirik ez da egin. Asko dago oraindik ikertzeko. Nekazaritza bera, esate baterako. Ustea da Euskal Herrian isurialde mediterraneotik datorrela, atlantikoan baino azkarrago hedatu zela han Neolitoa. Are gehiago, Atlantiko aldekoek oso pixkanaka ikasi zutela uste da, eta erromatarren eragina beharrezkoa izan zela nekazaritza indartzeko. Ideia erabat faltsua da. Isurialde atlantikoan nekazaritza oso aspaldikoa dela frogatzen duen polen oso zaharra dugu; Mediterraneo aldekoa duela 6.200 urtekoa da eta Atlantiko aldekoa duela 6.000 urtekoa, gutxi gora-behera. Laboreen aztarnak daude. Eta gizakiaren eragina ere argi ikusten da paisaian.

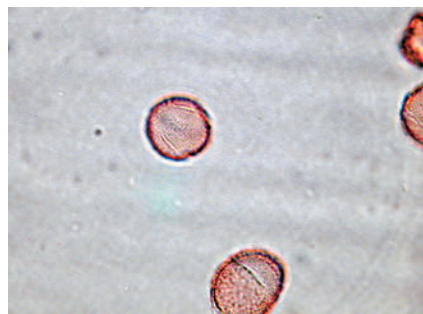
Elkar agurtzen ari ginen, baina ez nuen joan nahi beste galdera bat egin gabe. “Ez dizut galdetu... gustuko duzu zure lanbidea, ezta?” Maria Jose Iriartek barre egin zuen. “Ez balitzait asko gustatuko, ez nintzen sartuko horrelako lan batean”, esan zuen. 



Mahatsondoa (*Vitis vinifera*)



Ezkia (*Tilia platyphyllos*)



Haritza (*Quercus robur*)

berria gure etxean euskara

Egin zaitez harpidedun

1. Kioskoko prezioa baino %10 merkeago
2. Banaketa **DOAN** goizeko 08:00ak baino lehen: etxean, lantokian, kioskoan...
3. Harpidedunentzat zozketak, **opariak** eta deskontuak.
4. Promozioetan **abantailak**



Orain eskaintza berezia

Ekaina amaitu baino lehen harpidetu^{*} gero, **2 opari aukeran**

MP3 Irakurgailu digitala



Kamera digitala



Deitu ORAIN!! **943 30 43 45**

Aukera ezazu, **BIZI euskaraz** **berria**

^{*} Urte osoan eguneroko harpidetza izan behar du

Zelularen muina eta espazio zabala, Nobel sarietan

Galarra Aiestaran, Ana; Rementeria Argote, Nagore; Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Dagoeneko jakina da nori emango dizkieten Nobel sariak. Sari-banaketa, beti bezala, abenduaren 10ean izango da, baina urriaren lehen egunetan jakinarazi zituzten sarituen izenak. Izenak bakarrik ez, baita zergatia ere. Eta inork gutxik jarriko du zalantzan saria merezi dutenik, aurkikuntza benetan garrantzitsuak izan baitira denak.

HIRU HARTZEN DIRA ZIENTZIEN ARLOKO NOBEL SARITZAT: FISILOGIAKO EDO MEDIKUNTZAKOAK, FISIKAKOAK ETA KIMIKAKOAK. Ekonomiakoak ere askotan izaten du zerikusia zientziarekin, Matematikarekin batez ere. Aurten, adibidez, Edward S. Phelps estatubatuarrari eman diote, “denbora arteko konpentsazioa politika makroekonomikoan” aztertzeagatik.

Beste hiru diziplinetan saritu dituzten zientzialariak ere estatubatuarrak dira. Kasualitatea izan daiteke, baina ez da kasualitate bakarra. Esate baterako, Kimikako saritua Kimikako Nobel sari-



Nobel sariak interes izugarria pizten dute komunikabideetan. Gutxitan ikusten da zientzialari bat horrenbeste mikrofonoz eta kameraz inguratuta.

STANFORD UNIBERTSITATEAREN
ALBISTE-ZERBITZUA

dun baten semea da. Kasu honetan, lasai esan daiteke “Nolako egurra, halako ezpala”, biek nobela jasotzeaz gain, arlo berean egin baitituzte ikerketak.

Aita-semeek nobela lortzea kasualitate handia izanda ere, ez da salbuespena. Beste bost aita-semek ere jaso izan dute, eta aita-alaba batzuek ere bai, eta ama-alabek ere bai, eta lau senar-emaztek...

Familiako kontuak utzita, badago beste kasualitate aipagarri bat: bai Fisiologiako edo Medikuntzako nobela bai Kimikakoa geneen espresioarekin erlacionatuta daude. Zelularen muinean egindako ikerketak dira, beraz.

Fisikakoa, berriz, espazioan egindako ikerketa bati eman diote. Hain zuzen ere, hondoko erradioaren azterketak lortu du Fisikako Nobel saria. ➔

Andrew Z. Fire eta Craig C. Mello

“RNA-interferentzia aurkitzeagatik, hau da, harizpi bikoitzeko RNAREN bidez geneak nola isilarazten diren aurkitzeagatik”

Andrew Z. Fire

Estatubatuarra, 1959an jaioa. Biologia-irakaslea da Cambridgeko Teknologia Institutuan eta Patologia eta Genetika ere irakasten ditu Stanford Unibertsitateko Medikuntza Fakultatean. Azken horretako genetika-laborategian dihardu ikertzen, eta lan dezente argitaratu ditu Mellorekin batera.



STANFORD UNIBERTSITATEAREN ALBISTE-ZERBITZUA



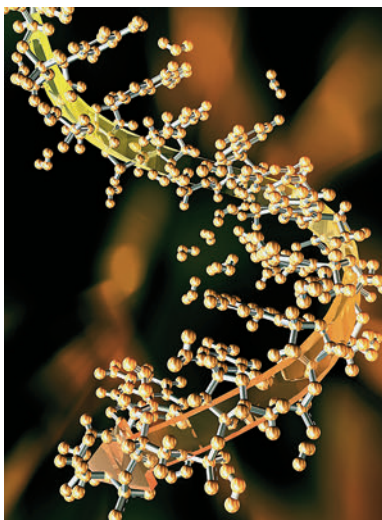
MASSACHUSETTSEKO UNIBERTS. MEDIKUNTZA-ESKOLA

Craig C. Mello

Estatubatuarra, 1960an jaioa. Harvard Unibertsitateko biologia-irakaslea da, eta Medikuntza Molekularra ere irakasten du Howard Hughes Institutuan. Gainera, parte hartzen du Massachusettseko Unibertsitateko Medikuntza Molekularren programan.

FIREK ETA MELLOK LAN BAT ARGITARATU ZUTEN 1998AN. Artikuluan, gene jakin baten RNA mezularia (RNAm) nola degradatzen den azaldu zuten. Degradazio-mekanismo hori oso garrantzitsua da geneen espresioan; izan ere, horren ondorioz, RNAm-molekula desagertu egiten da. Horrenbestez, dagokion genea desaktibatu edo ‘isildu’ egiten da, eta, geneak kodetzen duen proteina ez da ekoizten.

Degradazio-mekanismo horri RNA-interferentzia deitzen zaio, hau da, RNAREN blokeoa edo oztopatzea, eta RNAm molekulak zelulan bikoiztuta agertzen direnean gertatzen da. Prozesu hori nola gertatzen den azaltzeagatik eman diete, beraz, Nobel saria.



ARTXIBOKOA

RNA molekulak harizpi bakarra du.

“RNAREN degradazioa benetan garrantzitsua da, horren bidez kontrolatzen baita geneen espresioa”

mugimendu arraro hori; alegia, normal mugitzeko behar zuen proteina ez zela ekoizten.

Ikertzaileek aurrera egin zuten, eta hori nola gertatzen den azaltzea lortu zuten. Hain zuzen, RNAm-kate bikoitzak kate bakarreko RNAm-a degradatzen duela frogatu zuten, eta RNA-interferentzia prozesu katalitiko bat dela proposatu zuten. Gaur egun, RNAi deitzen zaio prozesuari.

C. elegans-ek eman zien aztarna

Fire eta Mellok *Caenorhabditis elegans* zizarea erabili zuten mekanismoa argitzeko. Gene-espresioa ikertzen ari ziren. Muskuluaren proteina bati dagokion RNAm injektatu zioten zizareari, eta ez zuten inolako aldaketarik atzeman zizarearen mugimenduan. Gero, RNAm horren alderantzizkoa injektatu zioten, eta berdina: ez zen ezer gertatu. Bi RNAm-ak batera injektatuta, aldiz, zizareak mugimendu arraroak egiten zituela ikusi zuten. Hain zuzen ere, gene baten gabezia duten zizareek egiten duten mugimendu berbera.

Hortik ondorioztatu zuten RNAm-kate bikoitzak genea blokeatzeko ahalmena duela, eta horregatik azaltzen zela

Aukera berriak

RNAREN degradazioa landareetan, animalietan eta gizakietan gertatzen da. Mekanismo hau benetan garrantzitsua da, horren bidez kontrolatzen baita geneen espresioa. Baliagarria da birusetatik babesteko, batez ere organismo sinpleenetan, eta garrantzia du transposon izeneko DNA-zatien kontrolean ere.

Pauso bat haratago emanaz, RNAi mekanismoa teknologia genetikoan aplika daiteke. Ikertzaileek lortu dute RNAm-kate bikoitzak egitea, RNAm jakin batzuk degradatzeko, eta, hala, dagokien genea isilarazteko. Etorkizunean, teknika hori Medikuntzan zein Nekazaritzan aplikatzeko itxaropena dute.

John C. Mather eta George F. Smoot

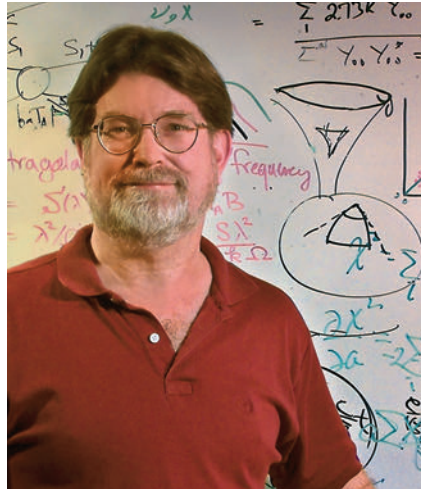
“Mikrouhin-erako hondoko erradiazio kosmikoak gorputz beltz batenaren forma duela eta anisotropoa dela aurkitzeagatik”

John C. Mather

Estatubatuarra. NASAko ikerketaburuetako bat da: COBE proiektuaren sortzaile eta bultzatzaile nagusietako bat izan zen, eta proiektu haren arrakastarengatik hamaika sari jaso ditu. Gaur egun, James Webb Espazioko Teleskopioaren proiektuan egiten du lan.



BILL INGALLS/NASA



ROY KALTSCHMIDT/LBNL

George F. Smoot

Estatubatuarra. Berkeley-ko Kaliforniako Unibertsitateko eta Lawrence Berkeley Laborategi Nazionalako ikertzailea da. Smoot-ek zuzentzen duen astrofisikari-taldearen ikerketa-gaiak gure galaxia eta unibertsoaren hondoko erradiazioa dira.

COBE PROIEKTUA (COSMIC BACKGROUND EXPLORER) 1974AN JAIO ZEN ESTATU BATUETAN. Asmoa zen unibertsoaren sorrera ikertzea espazio zabaletik, atmosferak traba egin gabe. Hipotesi onartuenaren arabera, unibertsoa Big Bang ezta sortu zuen, eta oraindik iraute du ezta haren arrastoak espazioan. Hondoko erradiazioa da arrasto hori, eta gaur egun mikrouhin-erakoa da. Mather-ek eta Smoot-ek hondoko erradiazioa ikertu zuen lehen satelitearen proiektuan egin zuten lan, COBE proiektuan, hain zuzen ere.

Aurrez egin zuten hondoko erradiazioaren espektroa, mendi garaietan edo baloi aerostatikoak erabiliz. Atmosferak traba egiten zuen, ordea, eta espektro garbia jasotzeko Lurreko atmosferaren eragina saihestu beharra zegoen. Horregatik zen hain beharrezkoa satelite batek jasotzea datuak.

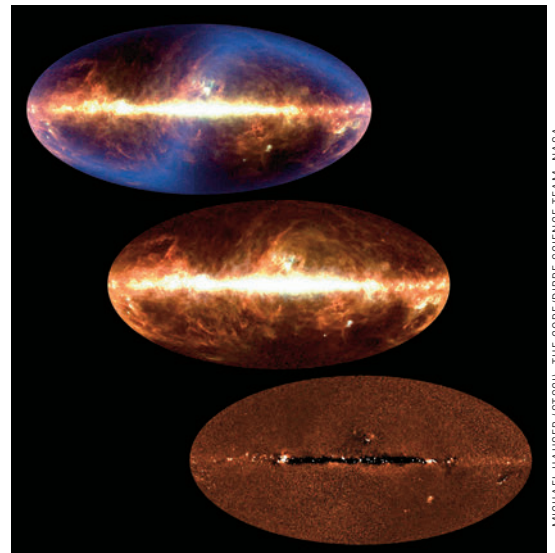
Beraz, satelitea espaziora jaurti behar zuten, noski. Baina bidean oztopo handi bat topatu zuten: 1986an *Challenger* transbordadoreak istripua izan eta gero NASAk transbordadoreekin egiteko zituen misioak atzeratu egin zituen. Ondorioz, COBE proiektuaren etorkizuna zalantzan geratu zen. Baina proiektuko lantaldeak ez zuen etsi —Mather-ek ikaragarritzko lana egin omen zuen—. Satelitea jaurtitzeko kohete bat lortu, eta 1989an jaurti zuten.

Ahaleginak merezi izan zuen. COBE espazioan jarri eta bederatzi minutura lortu zuten bilatzen zutena, hondoko erradiazioaren espektroa. Espektro hark ikaragarritzko ikusmina sortu zuen; izan ere, gorputz beltz batek igortzen duenaren berdina zen, eta Big Bang-aren teoriarekin bat zetorren.

“COBE espazioan jarri eta bederatzi minutura lortu zuten bilatzen zutena: hondoko erradiazioaren espektroa”

Unibertsoaren tenperaturaren irudia

Big Bang-aren ondoren, unibertsoaren tenperatura jaisten joan da. Hondoko erradiazioaren uhin-luzera tenperatura horrekin lotuta dago. Hala ere, tenperatura hori ez da berdina unibertsoaren leku guztietan. Horregatik, hondoko erradiazioa norabide guztietan neurtu zuten, eta unibertsoaren irudia osatu zuten tenperaturaren arabera. Azterketa hark galaxien eta izarren sorrerari buruzko informazioa ere eman zuen.



MICHAEL HAUSER (STSCI), THE COBE/DIRBE SCIENCE TEAM, NASA

Zeru osoaren hiru irudi infragorrian. Neurketa hauek COBE proiektuaren baitan egin ziren; lana 1989ko abendutik 1990eko irailera.

COBEk oso zehaztasun handiz jaso zuen zer diferentzia zegoen hondoko erradiazioan unibertsoaren norabide batetik bestera. Eta neurketa haien eta neurketak egiteko tresneriaren ardura-dun nagusia George Smoot izan zen.

Beraz, COBE satelitearekin hondoko erradiazioan egindako lanarengatik jasoko dute Smoot-ek eta Mather-ek 2006ko Fisikako Nobel saria. ➔

Kimikako Nobel saria: RNA polimerasa ikusgai

Roger D. Kornberg

“Eukariotoen transkripzioaren oinarri molekularri buruzko ikerketarengatik”

STANFORD UNIBERTSITATEAREN ALBISTE-ZERBITZUA



Roger D. Kornberg

Estatubatuarra. St. Louis-en jaio zen 1947an. Txikitatik jaso zuen biokimikarien lanaren eragina, aita eta ama, biak baitziren biokimikariak (aitak 1959an jaso zuen Fisiologiako edo Medikuntzako Nobel saria). Harvard Unibertsitatean lizentziatu zen, eta Stanford Unibertsitatean egin zuen tesia. Beste hainbat zentrotan ere egin du ikerketa, Cambrigen (Erresuma Batua) eta Harvarden bertan besteak beste, baina ia karrera osoa Stanford Unibertsitatean egin du. Argazkian, aita eta semea Kimikako Nobel sariaren berri izan zuten egunean.

ANTZA, KORNBERGDARREN ETXEAN, TRADIZIO HANDIA DAGO GENETIKAREN IKERKETAN. Aitak, Arthur-ek, Fisiologiako edo Medikuntzako Nobel saria jaso zuen 1959an (Severo Ochoarekin batera) DNAk bere burua nola kopiatzen duen ikertzeagatik; aurtan, semeak, Roger-ek, Kimikako Nobel saria jasoko du antzeko ikerketa batengatik, DNAren transkripzioa eukariotoetan nola gertatzen den ikertzeagatik.

Bi belaunaldietako lana gai berari buruzkoa izateko, gai horrek oso garrantzitsua izan behar du, eta DNA

bada garrantzitsua, biziaren informazioa gordetzen baitu. Zelulak sintetizatu behar dituen proteina guztiak egiteko modua dago zehaztuta molekula horretan. Bizidun guztien zelulek irakurtzen dute DNAren informazioa, baina denek ez dute modu berean egiten.

Roger Kornbergekin ikertu du zelula horietan —eukariotoetan— nola egiten den DNAren ‘fotokopia’. Kopiatzailea proteina bat da: RNA polimerasa. DNA irakurri eta informazio hori duen antzeko molekula bat sortzen du, RNA. Horixe da nukleotik irtengo den kopia, eta horregatik deritzo RNA mezularia (RNAm).

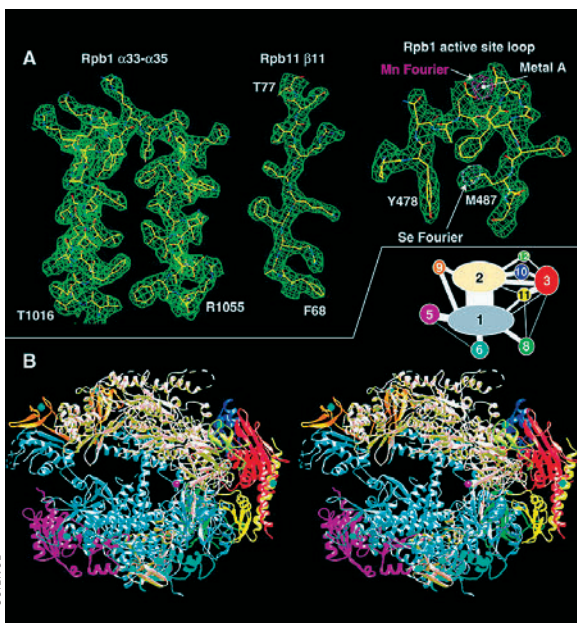
Egia esan, molekula kopiatzailea, RNA polimerasa, ezaguna zen; bakterioek ere erabiltzen dute, nahiz eta modu ezberdin batean izan. Monod, Lwoff eta Jacob biologo frantsesek ikertu zuten nola, eta lan horregatik jaso zuten Fisiologiako edo Medikuntzako edo Nobel saria 1965ean.

Baina funtzionamendua ez zen berdina eukariotoetan. Roger Kornbergen meritua izan da, hain zuzen, ezberdintasun hori ikertzeko sistema bat asmatzea, legamien zeluletan oinarrituta. Eraitza harrigarriak lortu ditu; besteak beste, RNA polimerasaren funtzionamenduaren argazki zehatzak lortu ditu azken urteotan.

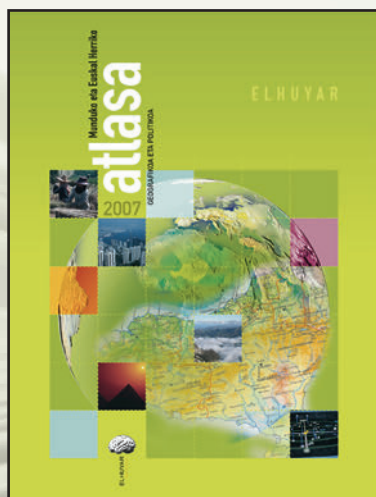
Lan hori guztia egiteagatik emango diote aurtan Nobel saria. Aitari eman zioten bezala. Harro egongo dira Kornbergdar guztiak. 

“RNA polimerasaren funtzionamenduaren argazki zehatzak lortu ditu azken urteotan”

Bizidun sinpleenetan, bakterioetan adibidez, DNA aske dago zelularen barruan. Baina bizidun konplexuetan DNA giltzapetuta dago nukleo ize-neko kapsulatxo batean. Eta ez da handik irteten. Beraz, zelulak informazioaren kopia bat egiten du nukleoaren barruan, eta kopia hori irteten da zelularen zitoplasmara behar den guztia egiteko. Zelularen barruan liburutegi espezializatu bat izatea bezalakoa da; liburuak ezin dira atera, baina bai liburutegian bertan egindako fotokopiak.



Nobela eman dion ikerketaren berri 2001ean eman zuen Kornberg-ek *Science* aldizkarian. Goikoa RNA polimerasa irudikatzen duen irudietako bat da.



Munduko eta Euskal Herriko Atlasa

Geografikoa eta Politikoa

Elhuyar Atlasa

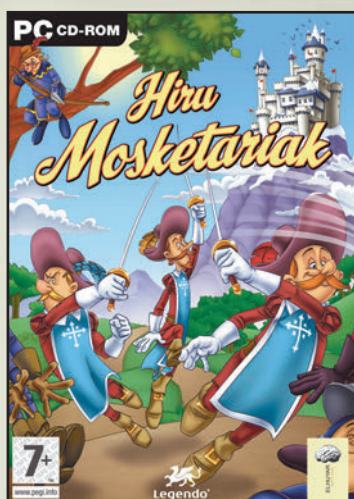
20,50 €

Elhuyar Hiztegia

euskara - gaztelania
castellano - vasco

44 €

CD-ROMa ere salgai



Hiru Mosketariak

(7 urtetik aurrera)

CD-ROM bideojokoa

24,95 €

Animalia-ereduak

Lasa Diarbide, Aitzol

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Medikuntza-ikerketan, animalia-ereduak erabiltzen dira, beste hainbat metodo eta teknikarekin batera. Animalia-eredu horien artean, batzuk klasiko bihurtu dira, asko erabiltzen direlako, edo aspalditik ezagutzen direlako. Ereduak erabiltzen dira prozesu konplexuak erraztu eta haiek hobeto ulertzeko.

HEGAZKIN BATEN EREDUAK EGIAZKO HEGAZKINAREN ANTZA DU, baina txikiagoa izango da, ñabardura gutxiago izango du, bestelako materialez egina egongo da eta egiazko hegazkinak egiten ahal dituen gauza guztiak egiten ahalko ditu, edo ez. Hegazkinak egin aurretik egiten dituzte hegazkinen ereduak, diseinuak testatzeko. Eta hegazkinekin eta beste edonolako makinekin egiten den modura, ereduak erabiltzen dira gaixotasunak eta haien aurkako tratamenduak aztertzeke, benetako gaixoeekin tratamendu horiek probatu aurretik.

Gaur egun, eredu matematikoak edo ordenagailu bidezkoak asko erabiltzen dira gaixotasun bat nola garatuko den auresateko. Superordenadore baten laguntzaz, birus baten simulazioa egin daiteke. Edo ikerketa estatistikoak egin daitezke gaixoen lagin bat hartuta.



ARTXIBOKOA

Bestetik, ehunak Petri-ren kaxetan haz daitezke eta haiek aztertu gorputzetik kanpo. Eta, horiez gain, animaliak ere erabil daitezke gaixotasuna aztertzeke. Esate baterako, antzeko gaixotasun bat daukan animalia bat azter daiteke, edo, are gehiago, gaixotasuna bera eragin daiteke animalia batean eta hura aztertu. Azken bi horiek animalia-ereduak dira.

Lehenengoaren adibidea izan daiteke odol garbiko zakur baten gaixotasun genetiko bat aztertzea, gizakien gaixo-

tasun baten antzekoa delako. Bigarrenaren adibidea, berriz, hau izan daiteke: saguetan minbizia eragitea gizakien minbizia simulatzeko. Bestelako animalia-ereduak ere badaude; hala nola, bi txerriren arteko organo-transplantea eredutzat hartuz, gizakiengan transplanteak egiteko teknika bat garatzea.

Ikertzaileek animalia-eredu horiek aztertzen dituzte ikusteko gaixotasun baten garapena nolakoa den, edo argitzeko zein faktorek daukaten garrantzia gaixotasunaren garapenean.

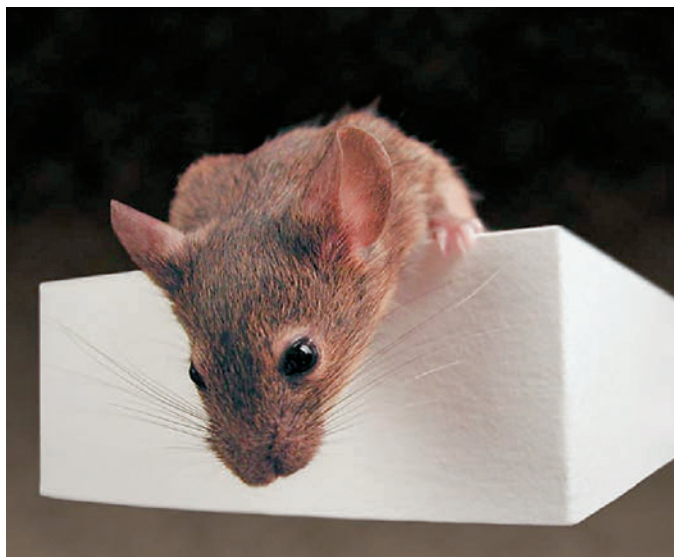
Gaixotasunaren aurkako tratamendua ikertzeko ere erabil daiteke eredu. Hori guztia kontrolaturiko esperimentuan bidez egiten da.

Zenbait animalia-eredu klasiko

Eredu-animaliarik sinpleena, zalan-zarik gabe, *Escherichia coli* bakterioa da. Bakterio hori famatua da, haren gaineko ikerketei esker lortu baitzen, 1950. hamarkadan, DNAREN egitura aurkitzea. Bakterioaren mapa genetikoa, berri, 1997an amaitu zen. *E. coli* oso egokia da DNAREN gaineko ikerketak egiteko, haren genoma oso ongi ezagutzen delako. Besteak beste, ordenagailu bidezko simulazioak daude *E. coli* bakterioaren metabolismoaren irudikatzen dutenak.

Bakterioak baino konplikatuagoak dira organismo eukariotoak. Horietako bat da *Saccharomyces cerevisiae* edo ogia-ren legamia. Haren genomaren sekuentzia lortu zenetik, datu-base osatuak daude; datu-base horietan, hainbat datu daude, besteak beste, haren informazio genetikoak, sekuentziak aztertzeke tresna informatikoak, egiturari buruzko informazioa, ugaztunekiko antzekotasunak eta izendegiak. Datu-base horiei esker, proteinak eta haien propietateak ikertzen dira.

Txikitik handirako ibilbide honetan, hurrengo geltokia animalia zelulanitzak dira. *Caenorhabditis elegans* nematodo



Ikerketa batzuetan, saguei depresioa eragiten zaie, gizakiei gertatzen zaien hobeto ulertu nahian.

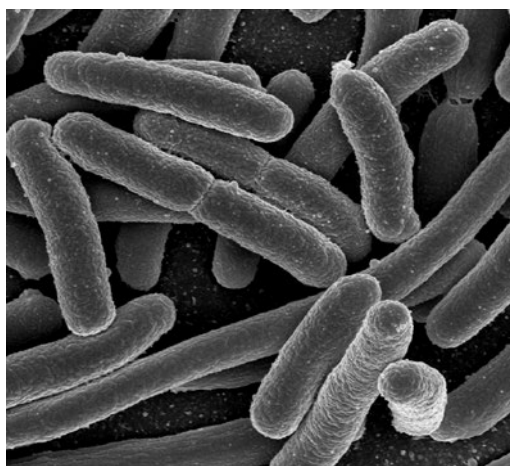
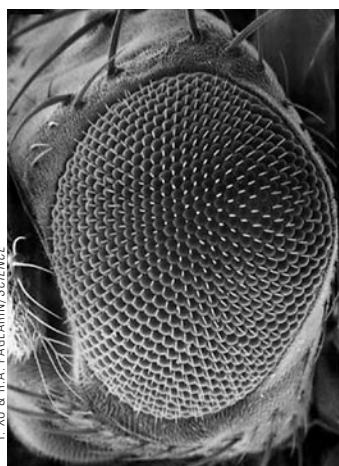
J. WOOD/SCIENCE

“eredu-animaliarik sinpleena
Escherichia coli bakterioa da;
oso egokia da
DNAREN gaineko ikerketak egiteko”

hermafrodita txiki bat da, eredu-organismo modura erabiltzen dena 1960. hamarkadaz geroztik. Mila zelula inguru ditu, eta posible da zelula horietako bakoitzaren bikoizketak jarraitzea, bai eta zelulen genealogia osoa ere. Besteak beste, garapenaren genetika eta neurobiologia ikertzeko erabiltzen da.

Hurrengo adibidea fruta-eulia da, *Drosophila melanogaster*. Euli hori esperimenduetan erabiltzen da sistema genetiko modura, oso erraz hazten delako. Gaur egun, euliaren genoma guztia ezagutzen da, eta bilakaera-ereduetan parte hartzen duten fenotipo mutanteak aztertzeke erabiltzen dute. Organismoek badituzte gene-multzozko gorpuz-atalak eta organoak zein lekutan egon behar duten agintzen dutenak. Bada, gene-multzozko horiek moldatuz eta lekuz aldatuz esperimenduak egiten dituzte euliekin. Horrela, euli-mota berriak sortzen dituzte eta horiek aztertzen.

Baina, zalantzarik gabe, laborategietan erabiltzen diren animalietan famatuena sagua da, alegia, *Mus musculus*. Eboluzioaren bidean gizakia eta sagua duela 75 milioi urte banatu ginen arren,



T. XU & R. A. PAGLARIN/SCIENCE

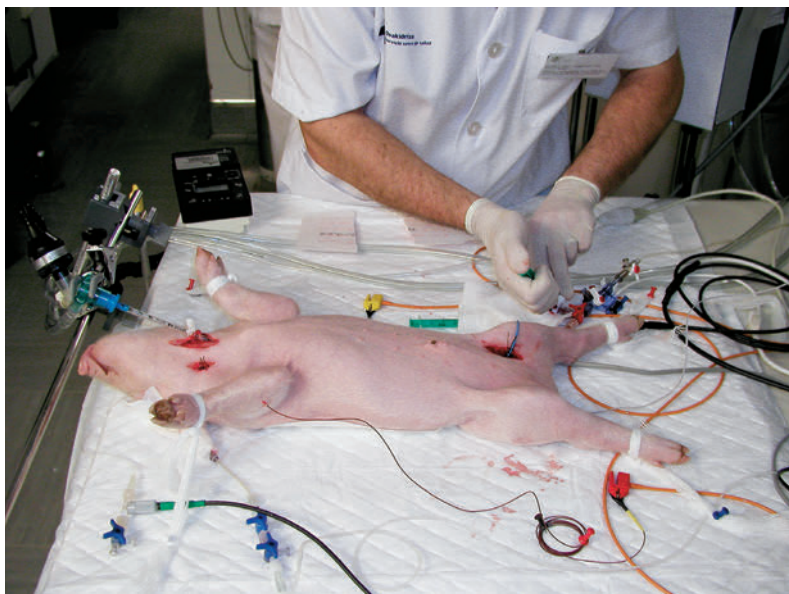
ROCKY MOUNTAIN LABORATORIOUS/NIH/NIH

Ezkerreko bi argazkietan *Drosophila melanogaster*-en begiak. Lehenengo irudian begi osasuntsua ikusten da eta bigarrean minbizia eragindakoa. Mutazio genetikoek minbiziaren garapenean duten eragina aztertzeke esperimendu bat da. Eskuinean, *E. coli* bakterioa.

DNA oso antzekoa dugu. Horregatik erabiltzen dira gaixotasun genetikoen biologia aztertzeko. Genetikoki eraldatutako saguei gizakiongan ohikoak diren gaixotasunak eragiten dizkiete, besteak beste, diabetesa, eta, horregatik, eredu gisa erabil daitezke gaixotasun horiek aztertzeko. Animalia transgeniko horiek lortzeko, gizakion geneak sartzen dira saguen obuluetan.

Gertuko adibide bat

Ez dago urrunera joan beharrik animaliekin egindako esperimentuak aurkitzeko. Euskal Herriko Unibertsitateak Gurutzetako Ospitalean daukan ikerketa-zentroan txerrikumeekin ari dira lanean.



EHUko ikertzaileek txerrieekin egiten dituzte esperimentuak, haur jaioberriei jasaten duten hipoxia ikertzeko.

Haur jaioberrien hipoxia aztertzen dute. Izan ere, zesareaz jaiotzen diren haurrek oxigeno-galera bat jasan dezakete erditzean, eta galera horrek bizi guztirako kaltea eragin diezaioke haurrari burmuinean. Horregatik, garrantzitsua da jakitea hipoxiak nolako kaltea eragiten duen burmuinean, adibidez, zenbat neurona hiltzen dituen. Behin kaltea zenbaterainokoa den ikertuta, posible izango da horri aurre egiteko teknikak garatzea.

Baina argi dago ikerketa hori ezin dela zuzenean haurrekin egin, arrisku-tsuegia litzatekeelako. Animalia-eredu bat erabiltzea beharrezkoa da, gaitzari aurre egiteko teknika bat garatuko bada. Erditzeko hipoxietan, haurrak burmuinean jasotzen du kaltea, eta astebeteko txerrikume baten burmuina

haur jaioberri batenaren antzekoa da. Beraz, animalia-eredua esperimentu honetan txerrikumea izango da. Txerrikumeari hipoxia bat eragingo diote, ondoren haren burmuinak jasan dituen kalteak aztertzeko. Anestesia ipiniko diote minik jasan ez dezan.

Animalia ez da esperimentuk bizirik aterako, ordea. Artean lo dagoela, bihotza geldituko dion xiringa ziztatuko diote, eta, ondoren, burmuina kenduko diote laborategian aztertzeko. Esperimentuan animalia bat hilko da, baina esperimentuaren emaitzak haur jaioberriak salba ditzake. Hortik aurrera, eztabaida etikoa mahai gainean dago.

“Drosophila melanogaster eulia sistema genetiko modura erabiltzen da esperimentuetan, oso erraz hazten delako”

Legedia

Gaur egun Europako Batasunean indarrean dagoen legedia 1986koa da. Urte hartan, kontseiluak arteztarau bat onartu zuen Europako estatuek ziztuzten legediak nolabait parekatzeko. Esan beharra dago Espainiar estatuan ez zegoela animaliak babesteko legerik arau horren aurretik. Aipamen bakarra 1929ko zirkular batek egiten du. Zirkularrak dio isunak jasoko dituztela kalterik eragiten ez duten animaliei tratu txarrak egin, pozoia eman edota baimenik gabeko kirurgia egiten dietenek.

1986ko legediak finkatzen du zein profesionalek daukaten baimena laborategiko animaliekin lan egiteko, haztegieta dela, edo esperimenzioan dela. Laborategietan erabiltzeko animaliak non eta nola hazi behar diren ere aipatzen du, bai eta zer nolako tratamendua jaso behar duten

Arraza garbiko txakurretan (argazkikoa, esaterako), epilepsia ikertzen da.



RUSBRIDGE OF MINASSIAN

ere. Izan ere, animalia osasuntsuak erabiltzea oso garrantzitsua da, animalia gaixo batek esperimentuko emaitzak baliogabetu ditzakeelako. Haztegia eta laborategia, animaliak ez du estresik edo minik jasan behar; horregatik erabiltzen dira anestesia eta lasaigarriak. Esperimentua amaitutakoan, erabaki egin behar da animalia bizirik mantendu edo hil, zenbait esperimenteren ondoren gerta daitekeelako animaliak mina edo sufrimendu larria pairatzea. Hori guztia metodo humanitarioak erabiliz egin beharko da.

Makina erraldoiaren arrabola

Animaliekin egiten diren ikerketak ordezkatzearen aldeko mugimenduak dauden arren, medikuntza-ikerketaren prozesuan eskura dauden baliabide guztiak erabiltzen dira. Animalia-ereduak erabiltzen diren modu berean erabiltzen dira zelula-kulturak, ordenagailu bidezko simulazioak, ikerketa estatistikoak eta epidemiologia-azterketak. Metodo horiek guztiak ez daude kontrajarrita. Aitzitik, elkarren osagarri dira, eta medikuntza-ikerketak osatzen duen makina erraldoi horren arrabola eta malgukiak dira.

Medikuntza-ikerketaren osagai modura, animalia-ereduek badituzte abantaila zenbait, esate baterako,

Jarraibideak: ingelesezko hiru R-ak

Replacement, reduction, refinement. Horiek dira animaliekin egindako esperimentuak erregulatzeko erabiltzen diren hiru mandatuak. Ordezkatzea: ahal den neurrian, beste metodo batzuk erabili behar dira, eta animaliekin egindako esperimentuak azken aukera gisa utzi. Murriztea: animalia-ereduak erabiltzea ezinbestekoa den kasuetan, ahalik eta animalia-kopuru txikiena erabili behar da. Fintasuna: esperimenteretan, animaliak manipulatze teknikak findu behar dira, animalari ahalik eta estres eta min gutxien eragiteko.

Ikertzaileak eta administrazioak gogoan izan behar dituzte beti hiru mandatu horiek ikerketa diseinatu aurretik.



ARTXIBOKOA

“animaliekin egiten diren ikerketak medikuntza-ikerketaren atal bat besterik ez dira”

ordenagailu bidezko ereduen aurrean. Azken horiek gizakiak diseinatuak dira, eta hori muga bat da, eredu hori dagoeneko jakina den informazioan oinarritzen delako. Zelula-kulturek ere mugak dituzte, organismo handiago batetik erauzten direlako eta ez dutelako zertan jatorrizko organismoaren jokamolde bera izan.

Zuzenean gaixoak aztertzearen aldean ere baditu abantailak animalia-ereduak erabiltzeak. Gaixo batek, oro har, gaixotasun edo konplikazio bat baino gehiago izan ditzake, eta zaila da hortik gaixotasun bakarrari buruzko ondorio garbiak ateratzea. Bestetik, litekeena da gaixotasun batek urteak behar izatea gizakiengan garatzeko, eta, aldiz, egun gutxi batzuk saguetan garatzeko. Saguak aztertzeak, beraz, ikerketa azkarragoak eta merkeagoak egitea ahalbidetzen du.

Alderantziz, batzuetan animalia-ereduak konplexuegiak dira gaixotasun baten nondik norakoak ikertzeko, eta ezinbestekoa da eredu sinpleagoak erabiltzea. 



ARTXIBOKOA

Estalki jangarriak, etorkizuneko bilgarri

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Azken urteotan, gero eta elikagai osasuntsuago eta ekologikoagoak eskatzen dituzte kontsumitzaileek. Horren harira, ikertzaileek bilgarri-sistema berriak garatzen dihardute, elikagaien balio-bizitza luzatuko dutenak eta, aldi berean, birziklagarriak izango direnak.

GAUR EGUN, ELIKAGAI GEHIENAK NOLABAITEN ONTZETAN edo bilgarrietan heltzen zaizkio kontsumitzaileari. Bilgarri horiek erabili eta botatzekoak dira edo, bestela, oso denbora laburrean erabil daitezke. Nolanahi ere, gehienetan zabor hutsa dira. Horrexegatik, azken urteotan indarra hartzen ari da estalki jangarrien aukera. Estalki jangarriak elikagaia biltzen duten film gardenak dira, eta hesi-lana egiten dute hezetasunaren eta oxigenoaren aurrean. Gainera, film horiek produktuaren ezaugarriak mantentzeko gehigarrien euskarri gisa erabil daitezke, bai eta haren itxura hobetzeko ere.

Gai horri buruzko tesia egin du, hain zuzen ere, Javier Osés Fernández kimikari nafarrak Nafarroako Unibertsitate Publikoan. Lan horretan, gazuretik isolatutako proteinan (WPI), mezkite-



ARTXIBOKOA

goman (Mexikoko mezkite zuhaitzetik erauzitako polisakaridoa) eta almidoian oinarritutako hainbat estalki jangarri aztertu ditu. Helburua izan da horiek elikagaien industrian dituzten aplikazioak aztertzea.

Mezkite-goma, konponbide eraginkorra eta merkea

Estalki jangarriek bilgarri sintetikoaren aldean duten eraginkortasuna egiaztatzeko, hiru konposatu horiekin hainbat film egin zituen Javier Osés kimikariak. Sei hilabeteen, hezetasun erlatibo desberdinetan biltzeiratu zituen eta ikusi

zuen hainbat filmen propietateak aldatu egiten zirela hezetasunaren arabera; eta hori ez da komeni. Izan ere, filmaren propietateak berdina izan beharko lukete hasierako unean eta sei hilabeteren buruan, elikagaien propietateak bere horretan mantentzeko.

Film horiek guztiak nahiko gogorrak dira, eta, horrexegatik, plastikotzaileak gehitzen zaizkie. Plastikotzaileek malgutasuna ematen diote filmari. Horrez gain, lan horretan ikusi zuten, gazuraren proteinetan oinarritutako bilgarrien propietate mekanikoak aldatu egiten dira kasu batzuetan, bilgarriak duen plastikotzailearen arabera. Adibidez,

sorbitol plastikotzailea zuten bilgarrien propietate mekanikoak aldatu egiten ziren. Glizerol plastikotzailea zeramatenetan, ordea, ez zen horrelakorik gertatzen.

Bilgarrietarako plastikotzaile egokia aukeratu ondoren, egiaztatu zuten ezinbestekoa zela glizerol ugari txertatzea malgutasuna hobetzeko. Baina plastikotzaile-kantitate handiak erabiltita, ur-lurrunarekiko iragazkortasuna handitzen zen, eta filmaren aplikazioak mugatzen ziren. Hutsune hori arintzeko, gazuraren proteinekin egindako filmari mezkite-goma gehitu zioten. Nahaste horren ondorioz, filma gai zen hezetasunari aurre egiteko, eta propietate mekaniko egokiak mantentzeko. Javier Osésen ustean, mezkite-goma etorkizun handiko aukera da, merkea eta eraginkorra. Gainera, haren esanean, elikagaiak mantentzeko aukera eraginkorra ez ezik, herrialde indigientzako ekonomia-baliabideen iturri izan daiteke, eta lurren basamortutzea murrizten ere lagun dezake.

Gaur egun, fruten bilgarri gisa erabiltzen da gehienbat, baina, oro har, bilgarri-sistema eraginkorra da erraz oxidatzen diren elikagaiak mantentzeko; besteak beste, fruitu lehorrak, haragia edo hainbat arrain mantentzeko, hala nola izokina.

Ikertzaile nafarrak beste hau ere aztertu zuen tesian: film jangarriak zein neurritan ziren elikagai koipetsuak mantentzeko gai. Horretarako, eredu gisa ekilore-olioa erabili zuen. Lehenik eta behin, hainbat entsegu egin zituen gazuretik eratorritako WPI bilgarriekin.



Gazuretik isolatutako proteina modu honetan iristen zaie laborategira.



Filmaren ezaugarri mekanikoak neurtzeko tresna.

Emailtzen arabera, filmaren babeslegaitasuna haren plastikotzaile-kantitatearen, lodieraren eta elikagaia biltegi-ratzeko prozesuaren hezetasun erlatiboaren arabera da. Hala, WPI film eraginkorrenak lodienak, plastikotzaile-kantitate txikienekoak eta hezetasun erlatibo txikienean jarritakoak izan ziren.

“elikagaien balio-bizitza luzatuko da, eta ingurumenerako onuragarriak izango dira, ohiko plastikoen erabilera murriztuko baita”

Beste fase batean, antzeko esperimentu bat egin zuen almidoi-filmekin. Izan ere, almidoia oxigenoari aurre

egiteko hesi eraginkorra da. Kasu horretan, filmaren lodierak ez zuen eraginik izan olio babesteko orduan, baina ikusi zuen almidoi-filmak eraginkorragoak zirela hezetasun erlatibo handiko inguruneetan.

Bilgarrien etorkizuna

Gaur egun, elikagaiak mantentzeko hiru sistema erabiltzen ditu gehienbat elikagai-industriak: hutsean ontziratzea, nitrogeno-ekorketa eta aluminio-filmak. Kimikari nafarraren esanean, jateko filmak izango dira etorkizuneko bilgarriak. Metodo hori oraindik ere merkatuan ustiatzeke dagoen arren, bide berriak irekitzen dituen aukera da. Batetik, elikagaien balio-bizitza modu osasuntsuan luzatuko da; eta, bestetik, ingurumenerako onuragarriak izango dira, ohiko plastikoen erabilera murriztuko baita.

Javier Osésen ustez, abantaila ugari ditu sistema horrek, baina haren garapena oztopatzen duten hesiak ere badira. Estalki jangarriak oso garestiak dira. Ikertze-fasean dihardute oraindik, eta enpresek ez dute sistema hori aplikatzeko beharrezkoa den teknologia. Balio erantsi handiko produktuetara mugatzen da une honetan sistema horren erabilera. 

www.basqueresearch.com



Filmaren itxura.

Bizitza luzatzeko errezeta?

Agirre Ruiz de Arkaute, Aitziber

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ALZHEIMERAREN AEBTAKO ERAKUNDEA

Aubrey de Grey zientzialariak behin baino gehiagotan adierazi du gizakion bizitza 1.000 urte arte luzatzeko errezeta lortu duela: entzima bakteriano batzuk, zorrotada bat zelula ama, hezur-muineko transplante bat, koilarakada bat txerto... Koktel osatua eta mirarigilea, haren ustean. Cambridgeko Unibertsitatetik etorria denez, batzuek sinesgarritasuna eman diote haren proposamenari; beste batzuek, berriz, probokatzaila hutsa dela diote. Zientzia-fikzioa egiten ote duen eztabaidari bizkar emanez, berretsi du bizitza luzatzeko oinarritzko 7 osagaiak identifikatu dituela.

BIZIA TOXIKOA DA, AUBREY DE GREY-REN USTEZ. Bizia ematen diguten erreakzio metabolikoek albo-ondorioak dituztela dio: oxigenoaren erradikal askeak sortzen dira; zelula gaixoez beren buruaz beste egiten dute; proteinek ohiko egitura galtzen dute, garunean pilatzen dira eta neuronen gainbehera eragiten dute... Denboraren poderioz, geneetan mutazioak pilatuz joaten dira gainera,

organo askok funtzionalitatea galtzeraino edo, kasurik okerrenetan, min-bizia sortzeraino.

Horrek agerian uzten du bizidunok energia eta baliabide asko gastatzen ditugula ugaltzeko, baina ez horrenbeste gorputza mantentzeko. Baditugu bizitzan zehar sortutako kalte horiek konpontzeko mekanismoak, baina ez

dira ugalketara bideratutako estrategiak bezain landuak.

Espezie batzuetan muturrera eramaten da ugalketa: arrak duen egiteko bakarra hazia sortzea da. Emearen azalean itsatsita bizi da bizkarroi gisa, ez baita bere kabuz elikatzeko gai ere. Horrek erakusten du ugaltzea dela bizidunon azken helburua: horren ostean, amaitu da gure egitekoa. Eta gorputza mantentzeko mekanismo definiturik gabe, bizitzaren ondorioz kalte txikiak pilatuz doaz. Baina, hala ere, ez dira esanguratsuak eboluzioaren ikuspegitik, animaliak naturan akats horien eraginez baino askoz ere lehenago hiltzen baitira goseak jota edo harrapari batek akabatuta.

Gizakiaren gaur egungo bizimoduan, ordea, gero eta gutxiago eragiten dute

goseteek, gaixotasunek eta etsaien erasoek, eta orain, bizi-kalitatearen mugarri bihurtu dira akats txiki horiek.

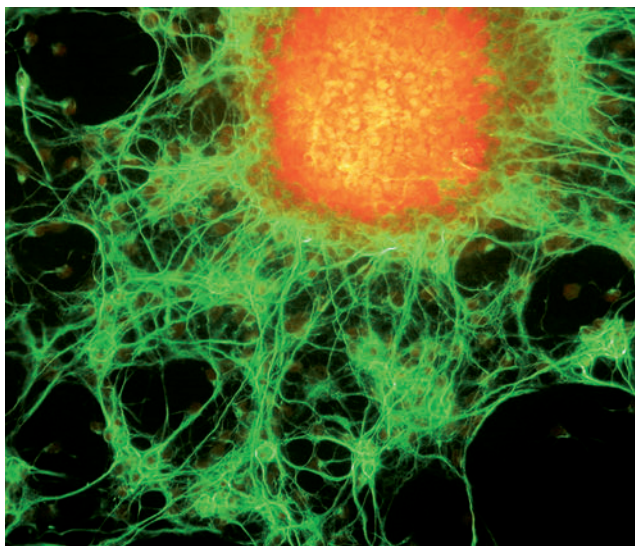
Aubrey de Grey britainiarrak gorputza-
ren hutsegite horietan oinarritu du
bere teoria. Informatikaria da berez,
baina urte asko daramatza Cambrid-
geko Unibertsitatean biozientzien in-
guruan ikertzen. Duela hilabete batzuk,
harri eta zur utzi zuen zientzia-komu-
nitatea gizakion zahartzea 'sendatzeko'
planarekin. Ez du proposatu hilezkor
egingo gaituen soluzio magikorik, bai-
zik eta hainbat urtez behin berritu
beharko dugun gorputzaren manten-
tze-lan sakona. Nahikoa omen da hori
bizitza ehunka urtez luzatzeko.

Adineko pertsonak izaten dituzten
7 'itogin' nagusiak identifikatu ditu de
Greyk, eta haien konponbide izango
diren 7 osagai proposatu ditu bere
koktel pertsonalerako.

1: zelula amak

Zelula zaharrei erreparatu die lehen-
dabizi. Zahartu ahala organoetan ze-
lulak hiltzen joaten direla dio, eta ez
dagoela haien tokia beteko duen
ordezko zelula berririk. Bihotzean,
inguruko zelulak handituz betetzen da
hutsunea zenbaitetan, baina beste
organo batzuetan hutsunea ez da bete-
re egiten. Muskuluek, esaterako,
uzkurtzeko ahalmena galtzen dute
horren ondorioz.

Nekez sinets daiteke
10 urteren buruan
zelula amen bidez
gorputzeko zelula-mota
guztiak ordezkatzeko
moduan egongo
garenik.



Errezetaren 7 osagaiak

1. Zahartu ahala hiltzen doazen zelulen ordezkoak lortu, zelula amak erabiliz.
2. Organoetan pilatzen diren gantz-zelulak eta zelula zaharkituak toxiko bihurtzen direnez, beren buruaz beste egitera bultzatuko dituen botika hartu.
3. 10 urtez behin, telomerasaren genea inhibituta duten zelula amez birpopulatu gorputza.
4. Mitokondrioetako 13 geneen kopia egin eta kromosometan txertatu.
5. Lurreko onddo eta bakterioetatik proteinak degradatzeko gai diren entzimak identifikatu, gene horiek laborategian odoleko zelula amei txertatu, eta haiekin hezur-muineko transplantea egin.
6. Garunean amiloiderik ez pilatzeko, immunitate-sistema estimulatuko duen txertoa hartu, Alzheimerren gaixotasuna gara ez dadin.
7. Arteriei elastikotasuna itzultzeko, zelulaz kanpoko matrizeko proteinek sortzen dituzten aldaera eta agregatu arraroak hausteko botikak hartu.



POPPY BERRY

Aubrey de Grey.

*“hainbat urtez
behin berritu
beharko dugun
gorputzaren
mantentze-lan
sakona
proposatu du”*

Zelulen bikoizketa era naturalean sus-
per daiteke: kirolak muskuluak handitu
egiten ditu, zelulak ugaritzea eragiten
baitu, baina beste ehun batzuk ez dira
apenas berreskuratzen. Artifizialki ere

eragin daiteke, hazkuntza-faktoreak
erabiliz. Immunitate-sistemaren orga-
noetako batean, timoan, ondo dabilela
ikusi dute, baina, oro har, estimulu
horiek muga bat dute, eta de Greyk
adierazi du zelula amak erabiltzea
izango dela estrategiarik eragin-
korrena.

Hemendik 10 urtera lortu nahi du giza-
kiaren bizitza luzatzea, baina ez ote da
gazteegia oraindik zelula amen iker-
keta? Etorkizunean aukera handiak
emango dituen arren, sinestezina
dirudi horren epe laburrean gorpu-
tzeko zelula-mota guztiak ordezka-
tzeko moduan egongo garenik.

2: zelulen suizidioa

Adineko pertsonen beste arazoetako
bat da zelula zaharkituak, hil beharrean,
behar ez duten tokian pilatzen direla.
Artikulazioetako kartilagoan, esaterako.
Adinaren ondorioz muskulu-masa gal-
tzen hasten denean ere, gantz-zelulak
muskulua ordezkatzen joaten dira. Are
arriskutsuagoa da erraietako gantza
sortzea —barrunbe abdominaletan pila-
tzen dena—, urdailetik datozen elika-
gaien aurrean behar bezala erantzuteko
gaitasuna galtzea eragiten baitu. Intsu-
linarekiko erresistentzia garatzen da,
eta, ondorioz, diabetesa. ➔

Zientzialari askok erantzun diote de Greyri esanez zahartze-prozesua bera ez dagoela oraindik behar bezala definituta. Hipotesi asko dago, baina horietatik bakar batek ere ez du aurkitu zahartze-prozesua maila molekularrean, zelularrean eta fisiologikoan azaltzeko balio duen mekanismo orokorra.



O. CARTON

Immunitate-sistemako zelulak ere, zahartu ahala, disfuntzional bihurtzen dira. Zelula zaharkitu horiek guztiak deuseztatuko dituen mirarizko produktaren bila dabil de Grey: zelulei bere buruaz beste egitea eragingo dien botika diseinatu nahi du. Ez da gutxi!

3: telomeroak kontrolatu

De Greyren errezetak are zientzia-fikzio kutsu nabarmenagoa hartzen du mutazioen arriskuaz ari denean. Urteak joan, urteak etorri, geneetan mutazioak pilatuz doaz. Organo batean mutazio asko pilatuz gero, ondo funtzionatzeari utziko dio agian, baina minbizia eragin dezaketen mutazioak gertatzen direnean pizten da benetako alarma.

Minbizi-zelulek mugarik eta kontrolik gabe zatitzeko ahalmena eskuratzen dute, eta arriskutsu bihurtzen dira. Adituek diote litekeena dela telomeroak egotea horren atzean. Izan ere, kromosomen muturra degradaziotik babesten dute egitura horiek, baina laburtu egiten dira zelula zatitzen den bakoitzean, eta, hainbat zatiketaren ondoren, telomeroaren desgasteak babesik gabe uzten du kromosoma. Ondorioz, akatsak sortzen dira kromosoma horien bikoizketan, eta zelula hil egiten da. Zelulek bizitza mugatua dute horregatik.

Minbizi-zeluletan, ordea, telomeroak berriz luzatzen dituzten entzimak —telomerasa— ikusi dituzte adituek, eta

entzima horiek mugarik gabe zatitzeko aukera ematen diete zelulei. Horregatik, badaezpada ere, de Greyk proposatzen du telomeroak luzatzea eragiten duten geneak kentzea gorputzeko

*“errezetak
zientzia-fikzio kutsu
nabarmenagoa
hartzen du
mutazioen
arriskuaz ari
denean”*

zelula guztiei. Hala, baten bat minbizi-zelula bihurtuko balitz, zatiketa-kopurua mugatu eta minbizia bera geldiaraztea lortuko litzateke. De Greyren esanean, haur jaioberrien zelula amek berez badute 10 urtez normal zatitu

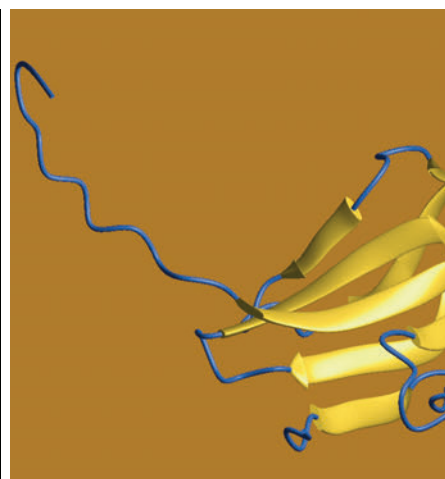
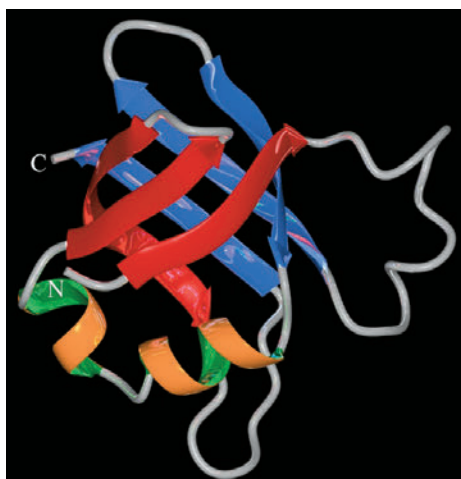
eta bizirauteko adinako telomero-erreserba. Hortaz, proposatu du 10 urtez behin gorputza birpopulatzea telomerasa inhibituta duten zelula amez.

Hainbat arazo ditu argudio horrek. Hasteko, badirudi telomeroak luzatzeko erabiltzen den sistema horrek oinarrizko beste funtzio batzuk dituela zelula ametan. Ondorioz, arriskutsua gerta liteke de Greyk dioen bezala haiek inhibitzea. Gainera, minbizien % 10ek bakarrik dituzte aktibo telomeroak luzatzeko sistema horiek. Inhibituta ere, zer gertatuko litzateke gainerako % 90arekin?

Bestetik, minbizia eragiten ez duten mutazioak alde batera uztea ez da gehiegi? Gure bizitzan zehar pilatuz joan diren milaka eta milaka mutazio horiek ez al diete kalte egingo gure organoen funtzionamendurako oinarri-oinarrikoak diren eginkizunei? Zer da zahartzea, hori ez bada?

4: mitokondrioetako geneak kopiatu

Mutazio asko nola bazterten dituen ikusita, harrigarria da ikustea nola erreparatzen dien de Greyk espresuki mitokondrioetan gertatzen diren mutazioei. Izan ere, zelulako gene guztiak nukleoan gordetzen dira, mitokondrioetakoak salbu. Horiek dira gene propioak dituzten organulu bakarrak, eta horko mutazioak derrigor eragotzi behar direla dio de Greyk, organulu horiek duten funtzio garrantzitsuagatik.



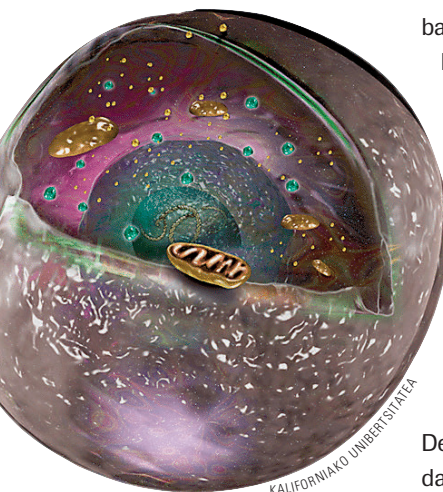
Imajinatu zelulak hiri handi bat bezala-koak direla: metroa eta kotxeak bate-tik bestera, argiak nonahi, lantegiak jo eta su lanean... eta, hiriaren kan-poaldean, mugimendu hori guztia sostengatuko duten zentral ener-getikoak. Horixe dira mitokon-drioak, gure zeluletako zentral energetikoak, eta zelularen metabolismo guztia sostengatzen dute. Funtzionamendua etenez gero, beraz, akabo zelula, de Grey-ren ustez. Horregatik, bereziki garran-tzitsua ikusten du mitokondrioetako geneak zaintzea, mutazioek haien fun-tzionamendua geldiaraz ez dezaten.

Mitokondrioetan 13 gene besterik ez dagoenez, 13 gene horien kopiak egi-tea proposatzen du de Greyk, eta kopia horiek nukleoko kromosometan txertatzea, zelulako gainerako geneen segidan. Horrela, mitokondrioko gene-ren bat mutatu eta erabilgaitz geratzen bada, nukleoko kopia erabil dezake zelulak.

'Konponketa' horren arazoa da orain-dik ez dela frogatu mitokondrioetako genomaren osotasunak benetan zelu-laren bizitza baldintzatzen duenik. Hor-taz, de Greyk proposatzen duena egin-garria balitz ere, horrek ez luke ziurta-tuko zahartze-prozesua geldiaraztea.

5: entzima bakterianoak

Denbora pasatu ahala zahartu egiten diren molekuletan ere eragin beharra ikusten du de Greyk. Zelulak baditu



*“mitokondrioetako
geneen kopiak
nukleoko
kromosometan
txertatzea
proposatzen du,
zelularen gainerako
geneen segidan”*

funtzional izateari utzi dioten molekulak suntsitzeko sistema bereziak: lisosomak. Molekulak lisosometan sartu, digeritu eta kanporatu egiten ditu zelulak. Baina, batzuetan, molekulek aldaera kimiko arraroak izaten dituzte, eta lisosomak ezin izaten dituzte digeritu. Ondorioz, lisosomen barruan betiko pilatuz joaten dira.

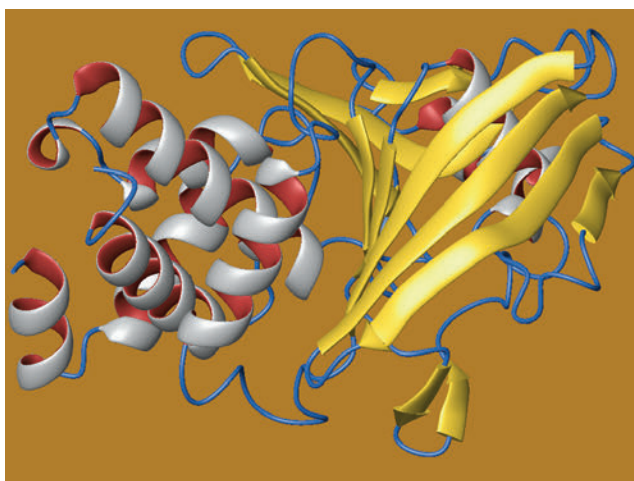
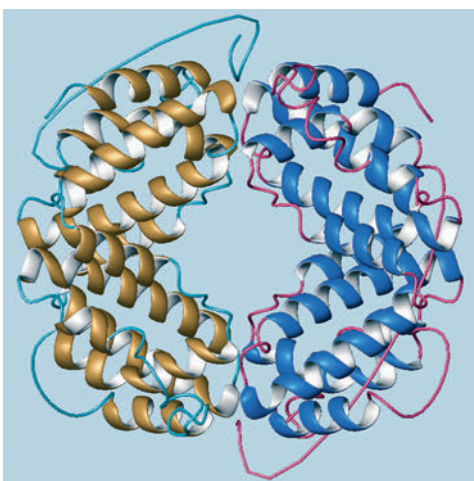
Zelulak zatitzen jarraitzen badu, ez dago arazorik, bi zelulakumeen artean

banatuta, 'txatarra' hori 'diluitu' egiten baita; baina zatitzen ez diren zelule-tan arazo larriak izaten dira. Adibi-dez, bihotzeko zeluletan, begiko atzealdeko zeluletan eta neu-rona motorretan. Halakoetan, zelulek funtzionatzeari uzten diote, eta hainbat gaitz sortzen dituzte; besteak beste, arterios-klerosia, itsutasuna ala neuro-degenerazioa, hurrenez hurren.

De Greyren ustez, irtenbidea da degra-dazioan lagunduko duten entzimak ugaritzea, eta haren esanean, lur-rean bizi diren bakterio eta onddoek horre-tarako entzima interesgarriak dituzte. Haien geneak identifikatu eta pertso-netan txertatu beharko lirateke.

De Greyren arabera, gene horiek txer-tatzeko ez da beharko gene-terapiaren laguntzarik. Izan ere, proteina ez-funtzional horien pilaketa-kasurik larrienak immunitate-sistemako ma-krofagoetan gertatzen dira, eta, hori eragozteko, nahikoa izango da labora-tegian odoleko zelula amei geneak *in vitro* txertatu eta jendeari hezur-mui-neko transplantea egitea.

Harrigarria da, ordea, de Greyk ez kon-tuan hartzea zaila izango dela entzima horien aktibitatea erregulatzea. Eta suntsitze-ahalmen ikaragarri hori duten entzimak kontrolik gabe gure zelulen barruan askatzeak gaixotasuna eta, zergatik ez, heriotza bera ere eragin ditzake. ➡



Proteina bakoitzak bere zereginak betetzeko ahalmena ematen dion egitura tridimentsionala izaten du. Egitura hori galdu ahala, disfuntzional edo, kasu okerreanean, toxiko bihurtzen da.

PROTEIN DATA BASE

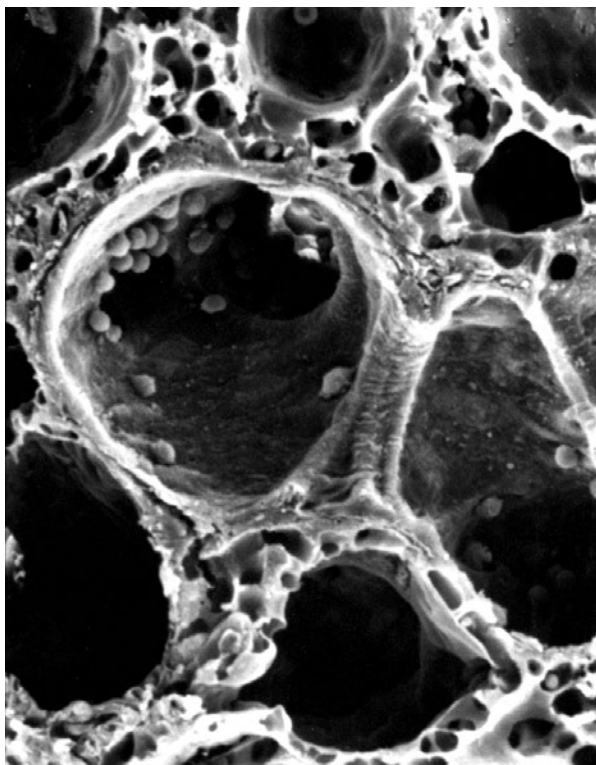
6: zabor-biltzaileak

Zelulen barruan pilatzen den antzeko 'txatarra' pilatzen da zeluletatik kanpo ere. β -amiloide itxurako proteinak, esaterako, degradatu ezin, eta plakak sortzen dituzte Alzheimerren gaixotasuna duten pertsonen garunean. Badirudi β -amiloideak direla alzheimerra sortzen dutenak, eta de Greyk dio horiek kentzeko ahalegina egin beharko litza-tekeela. Enpresa farmazeutiko batek dagoeneko garatu du immunitate-sistema estimulatzen duen txertoa, material agregatu hori desegingo duena.

7: harreman arriskutsuak saihestu

β -amiloideen pilaketa toxikoa izateak ez du esan nahi arraroa denik zelulatik kanpo proteinak egotea. Alderantziz, zelulaz kanpoko matrizea proteinaz beteta dago, eta hor ikusten du de Greyk azken puntu polemikoa.

Elkarri lotuta, proteina horiek ehun bakoitzari dagokion ezaugarria ematen diote: elastikotasuna arterien paretei, gardentasuna begiko lenteari edo erresistentzia hezurretako lotailuei. Arazoak hasten dira proteina horiek behar ez duten proteinekin erreakzionatzen dutenean: arteriako paretak zurrun bihurtzen dira eta tentsio arteriala handitzen da.



Zelulaz kanpoko matrizeko proteinekin erreakzionatzen dutenean hasten dira arazoak: arteriako paretak zurrun bihurtzen dira eta tentsio arteriala handitzen da.

AEETAKO ZIENTZIA FUNDATZIOA

“zahartzarora atzeratu nahi bada ezohiko lotura kimiko horiek hautsi beharra dagoela uste du de Greyk”

De Greyk uste du zahartzarora atzeratu nahi bada ezohiko lotura kimiko horiek hautsi beharra dagoela. Agregatuek forma kimiko oso bereziak dituztenez, identifikatzeko errazak direla dio. Badirudi enpresa farmazeutiko batek dagoeneko lortu duela tentsio arteriala jaistea horrelako tratamendu baten bidez.

Hilezkor?

Errezeta horrekin betiko biziko garenik ez du ziurtatzen de Greyk. Kalea alboetara begiratu gabe zeharkatzen duenak kotxe batek harrapatuta hiltzeko arriskua izango du beti. Edo gripearen aldaera arriskutsuren batek jota hil gaitzek, infekzioak ez baititu galarazten de Greyren errezetak.

Baina horietatik libratzen dena mila urte ingurura erraz hurbildu ahal izango dela adierazi du de Greyk. Izan ere, haren iritziz, auzo aberats eta seguruetan bizi diren gazteak datorren urtean hiltzeko probabilitatea milatik batekoa baino ez da. Baldintza horiek betiko mantenduz gero, beraz, mila urtez bizitzeko aukera % 50ekoa izango da, bioinformatikariaren iritziz. 

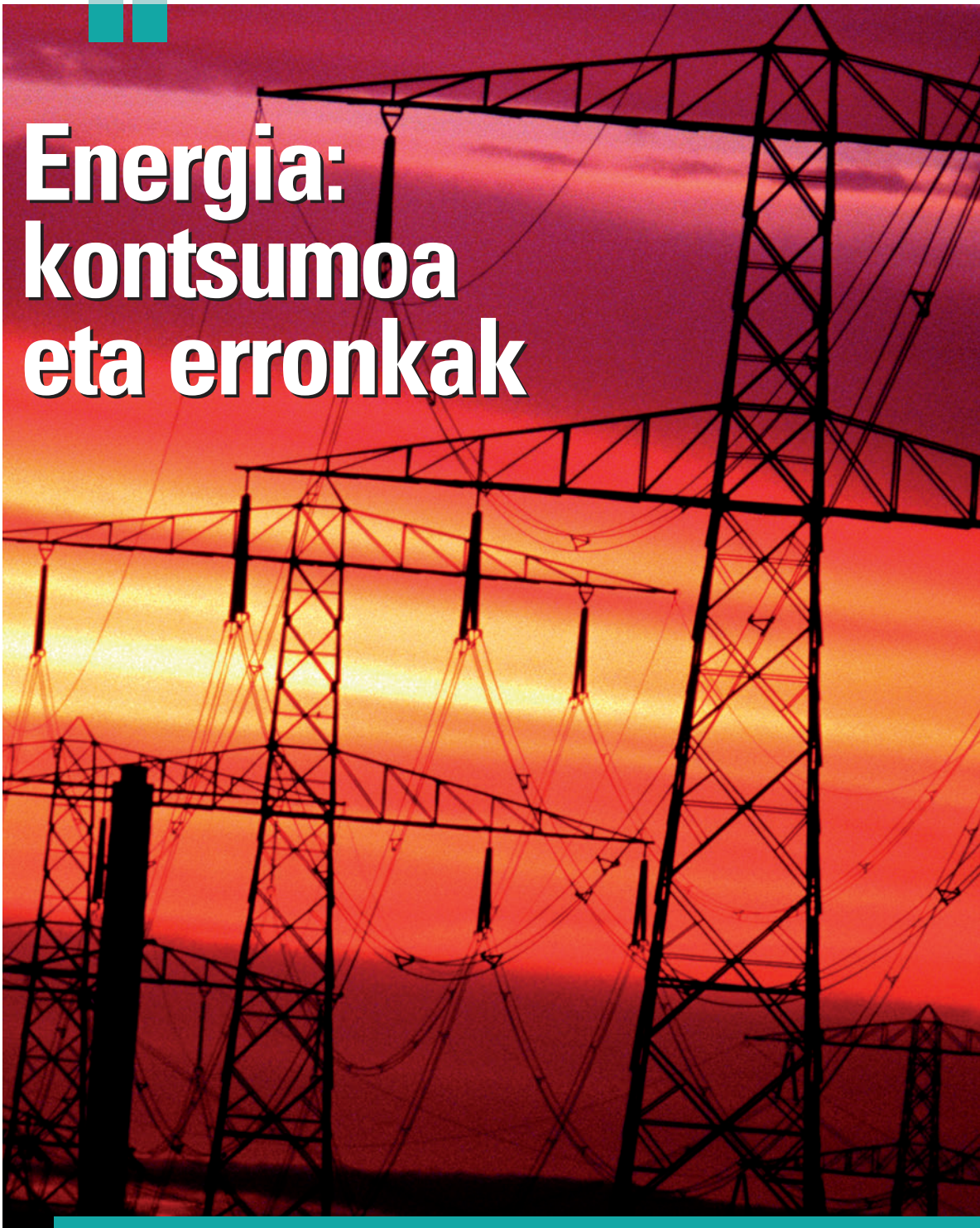
20.000 dolarren truke

Ez dirudi zientzia-komunitateak kasu handirik egin dionik Aubrey de Greyk esandakoari. Zientzia-fikzioaren itxura hartu diote gehienek, eta adierazi dute bere burua nabarmentzeko estrategia besterik ez dela, fantasiazko terapiak proposatzen baititu, haien esanean.

Kritika horiei heldu die Estatu Batuetako MIT ikerketa-zentro ospetsuak, eta de Greyren teoriari puntuz puntu aurka egitea proposatu die munduko zientzialari guztiei, *Technology Review* aldizkariaren bitartez. 20.000 dolar eskaini ditu lortzen dituenarentzat. Ironikoa da inork ez duela lortu espero zuten zorrotasunaz kritikatzeari, eta saria zientzialaritalde baten eta de Greyren artean erdi bana egitea erabaki dute.



ARTIBOKOA



Energia: kontsumoa eta erronkak

ARTXIBOKOA

Beti behar dugu energia, asko, gainera. Nondik lortzen dugu, ordea, eguneroko jardueretan kontsumitzen dugun energia-piloa? Besteak beste, horretaz jabetzea nahi dute astebetez energiaz jo eta su ariko direnek EAEn. Izan ere, gai hori aukeratu dute EAEko Zientziaren Asterako.

Beste leku batzuetan, Zientziaren Asteak ez du gai zehatzik, nahikoa da zientzia eta teknologiaren ingurukoa izatea; edo ez du astebete irauten, gehiago edo gutxiago baizik. Baina denetan du helburu bera: zientzia eta teknologia gerturatzea jendeari.

Guri, Zientziaren Asteak eta EAEn aukeratutako gaiak aitzakia eman digute astearen hainbat gorabehera azaltzeko, eta energiaren gaineko bi aditurekin —Jose M. Sala eta Javier Marqués— hitz eta pitz aritzeko.

Zientzia eta teknologia plazara!

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Mahomaren eta mendiaren arteko kontu haren antza du. Azaroan, Zientziaren Astearen baitan, hitzaldiak, erakusketak, ikuskizunak, jardunaldi irekiak, tailerrak, lehiaketak... izaten dira mundu guztiko hirietan, eta batez ere Europan. Helburu nagusia hau da: zientzia eta teknologiarekin zerikusia duen informazioa, aurrerapenak, eta ikerketa-lanak kalera ateratzea, jendearen eskura jartzeko eta gai horiekiko jakin-mina pizteko gizartean.

LEHENENGO ZIENTZIAREN ASTEA 2000. URTEAN ANTOLATU ZUTEN, EUROPAKO BATASUNAREN EKIMENEZ. Sustatzaileek helburu garbia zuten: zientzia eta teknologia jendearengana hurbiltzea. Helburu berari eusten diote, garbi baitute ezinbestekoa dela akuilu-lana egitea, gizartean eragin nahi bada. Eta ez da alferrikako lana, gizarte osoaren onurarako baita.

Hala, sustatzaile-sare bat sortu da Europako Batasunean, baita beste hainbat herrialdetan ere, ekitaldi erakargarriak eta esanguratsuak antolatzeko hainbat egunez, zientzia eta teknologia ardatz hartuta.



ARTXIBOKOA

EAEn Saretek erakundea arduratzen da Zientziaren Astea antolatzeaz. Saretek Zientzia, Teknologia eta Berrikuntzako Euskal Sarea da, eta zientziaren eta teknologiaren eremuan EAEn diharduten eragile guztiak biltzen ditu. 2002an antolatu zuen lehen aldiz Zientziaren Astea, gai jakinik gabe, baina hurrengo urteetan gai nagusi bat aukeratu izan dute astearen protagonista gisa.

Hain zuzen ere, Europako Batasunak sustatu nahi izan dituen arloak hartu dituzte astearen gai nagusitzat. Esate

baterako, 2003an biozientziak eta bioteknologia izan ziren izarrak, 2004an nanoteknologia, eta 2005ean ingurune adimenduna. Ez dira, behar bada, gai errazak jende askorentzat, baina Europako Zientzia- eta teknologia-planetan pisu handikoak izan dira, estrategikoak baitira ikerketan eta garapenean.

Energia protagonista

Oraingoan aukeratutako gaia aurreko urteetakoa baino ezagunagoa da

edonorentzat, energia baita astearen protagonista. Gai sakona da, inondik inora; gizarte osoari dagokio eta ezin zaio ihes egin.

Kontuan izan behar da mendebaldeko gizarteak energia asko kontsumitzen duela, eta energia hori lortzeko erre-gai fosiletan oinarritzen dela batez ere. Saretekek, Zientziaren Astearen bidez, horrek sortzen dituen arazoez eta bilatu behar diren irtenbideez gizarteak gogoeta egitea lortu nahi du.

Horretarako, hainbat jardura prestatu dituzte dohainik jendearen eskura: erakusketak, jardunaldi teknikoak, bisita gidatuak, lantegiak, mahai-inguruak, hitzaldiak... Edozein adinetako eta jakintza-mailatako egokiak dira, eta aipatzekoa da aurten ere Teknoskopia lehiaketak izan duen lekua.

Teknoskopia Elhuyar Fundazioak antolatzen duen ideia-lehiaketa da. Batxilergoko eta Lanbide Heziketako ikasleak motibatzeak helburuarekin, zientzialari/asmatzaile-lanetan jardun behar dute gazteek. 2004an egin zen lehen ideia-lehiaketa, eta, izan zuen arrakasta ikusita, hurrengo urteetan ere antolatu dute Teknoskopia, Zientziaren Asterako aukeratutako gaiarekin bat eginda.

Adibidez, aurten, 2050. urtean daudela imajinatzekeo eskatu diete gazteei.



Petrolioa, ikatza eta gasa agortzeaz daude... nola moldatuko dira? Galdera horri erantzun behar izan diote, eta, horretarako, berariaz sortutako web gunean dagoen informazioaz baliatu dira, besteak beste.

*“sustatzaileek
helburu garbia
dute: zientzia
eta teknologia
jendearengana
hurbiltzea”*

galdera jakin batzuei erantzutean, interesa esandakoa baino apalagoa dela gelditzen zen agerian.

Horrez gain, Eurobarometro erakundeak berak hamar urte lehenago egin-dako inkestarekin alderatu zituzten emaitzak, eta hala ikusi zuten jendea, oro har, interesa galtzen ari zela. Esate baterako: 2005eko galdeketa-aren arabera, poluzioa da interes handiena pizten duen zientzia-gaia; bada, 1995ean poluzioan oso interesatuta zeudela erantzun zuen % 56k, eta iaz, berriz, % 38k besterik ez.

Zientziaren Asteak eta antzeko ekime-
nek joera iraultzea bilatzen dute, hau da, zientzia eta teknologiarekiko inter-
resa piztea, jakin-mina akuilatzea, zale-
tasuna sortzea... Ez da erraza.

Gizarte osoari

Zalantzarik gabe, Teknoskopioan parte hartu duten gazteak jabetu dira, bai, energia-kontsumoak sortzen dituen arazoez. Zaila da, ordea, neurri berean iristea gizarte osora, are gehiago zientzia eta teknologia urruti ikusten dituztenengana.

Eurobarometro europarren iritzia jasozten duen erakundea da. Gai askori buruzko galdeketa egiten ditu; besteak beste, jendeak zientziaren eta teknologiaz dituen iritziak ere bildu ditu. Iazko galdeketa, jende gehienak (% 78) adierazi zuen baduela zientzia eta teknologiaren gaineko interesa. Baina,

Uste berekoak dira energiaren gainean hitz egiteko gonbidatu ditugun bi adituak, Energiaren Euskal Erakundeko Javier Marqués eta EHURen Ingeniari-tza Goi Eskola Teknikoko Jose M. Sala. Haien esanean, gizartea informatzeko eta hezteko egiten diren ahaleginak antzuak izaten dira batzuetan, jendea ez baita arduratzen kontu horietaz. Nolanahi ere, energiaren denok arduratu beharko dugulakoan daude, lehen-txeago edo geroxeago guztioi eragingo digu eta.





Energia, luze eztabaidatzeko gaia

Galarra Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



A. GALARRAGA

Energia hain gai zabala eta sakona izanik, ez da erraza bi aditu aukeratzea horretaz aritzeko. Hala eta guztiz ere, gure gonbidatuek ez dute aitzakiarik. Izan ere, biek energiari lotutako gaietan murgilduta egin dute ibilbide osoa. Gainera, alderdi desberdinetatik heldu diote: batek gehienbat sistemen eraginkortasuna hobetzen egiten du lan EHUn, eta bestea energia berriztagarrien saileko arduraduna da EEEn (Energiaren Euskal Erakundea). Jose M. Sala eta Javier Marqués dira.

Lagunekin ditugun hizketaldietan, edozein komunikabidetan, politikarien ahotan... energiaren gaia edonon ageri da. Gainera, krisi hitzari lotuta azaltzen da askotan. Zer itxura hartzen diozue zuek gaur egungo egoerari?

Javier Marqués: Une honetan, energiaren gaia puri-purian dago, ikuspuntu askotatik begiratuta: ingurumenean sortzen duen inpaktuagatik, erregaien prezioagatik, nazioarteko politikan duen eraginagatik... Ez dakit askotxo esatea ote den, baina benetan uste dut gizateriaren arazo handienetako bat dela energia.

Jose M. Sala: Nik, berriz, bi alderdi nagusi bereiziko nituzke. Batetik, mundu osoan energia ez-berriztagarriak erabiltzen ari gara gehien bat; horrek esan nahi du arazo bat dugula, lehen-txeago edo geroxeago energia-iturriak agortu egingo baitira. Bestetik, energia-kontsumoak ingurumenean sortzen duen eragina dago.

Horiek dira, nire ustez, energiaren gaiak dituen bi arazo nagusiak. Horiei irtenbidea bilatu behar zaie, eta, seguru asko, energia berriztagarriak izango dira giltza, neurri batean behintzat.

Baina energia horiek garatzen diren bitartean, eta bestela ere bai, arazoaren konponbidean garrantzi handia izan behar dute bai aurrezteak, bai eraginkortasuna handitzeak ere.

Kyotoko Protokoloan jadanik hori dena horrela azaltzen da, ezta? Beraz, badago adostasun bat. Deigarria da, hala ere, batzuek ez dutela Kyotoko Protokoloa berretsi; are gehiago jakinda haiek direla energia-kontsumitzaile handienetakoak. Edo, beharbada, horrexegatik ez dute egin, ez dakit.

J. M.: Estatu Batuez ari zara. Egia da ez dutela Kyotoko Protokoloa berretsi, baina, hala eta guztiz ere, azken hilabeteetan aldaketa handi bat egin dute. Iaz Bushen adierazpen batzuk egin zituen, energiaren arazoari irtenbidea eman behar zitzaioela esanaz, eta ordutik energia berriztagarrietan jarri dute indarra, batez ere biodieselaren.

Egia esan, baliabide ugari dituzte: biodieselak egiteko behar den lehengaia landatzeko lurra, haizea... Iberdrola, Gamesa eta energia eolikoaren arloko enpresak indartsu sartu dira Estatu Batuetan, eta izugarri hedatzen ari dira.

Hortaz, nahiz eta Estatu Batuek ez duten Kyotoko Protokoloa berretsi, azkenaldian aldaketa handia egin dute energia-politikan.

“energiaren alorreko helburuak betetzeko, ezinbestekoa da energia berriztagarrien ikerketa eta garapena bultzatzea”

Beraz, agintarien erabakiek pisu handia dute energia-politikak aldatzeko garaian. Orduan, zergatik kostatzen zaie hainbeste neurriak hartzea?

J. M.: Nire ustez, Estatu Batuak ez ezik, besteak ere ari dira gaiak arduratzen; esate baterako, Europako Batasunak Energia Berriztagarrien Liburu Zuria egin du. Han ezarritako helburuaren arabera, 2010. urterako kontsumitzen den energiaren % 12k energia berriztagarrien bidezkoa izan beharko du. Horretarako, ezinbestekoa da energia berriztagarrien ikerketa eta garapena bultzatzea.

Bestetik, EAEn ere egin da 2010era bitarteko energiaren gaineko estrategia, eta administrazioak legeak egin ditu, dituen eskuduntzen arabera. Izan ere, aitortu beharra dago oso zaila dela joerak aldatzea, legeak behartuta ez bada. Eta, hala ere, kosta egingo da. ➡



A. GALARRAGA

Jose M. Sala (J.M. S)

Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoko industria-ingeniari doktorea da. Madrilgo Unibertsitate Konplutentsean lizentziatu zen Zientzia Fisikoetan, eta, denboraldi labur batzuetan izan ezik, ibilbide osoa unibertsitatean egin du. Zenbait postu izan ditu unibertsitatean, eta 1982-1983an Termodinamikako eta Fisika-Kimikako katedradun izendatu zuten. Gero aldaketak egon ziren antolakuntzan, eta orain sail hura Makina eta Motor Termikoen saila da. Lau urte daramatza saileko zuzendari-lanetan, eta postu hori uztekoan da urtea bukatzerako. Ez du, hala ere, sailean lana egiteari uzteko inolako asmorik.



A. GALARRAGA

Javier Marqués (J. M.)

Industria-ingeniarria da. EHUn Ingeniaritza Goi Eskola Tekniko Industrialean lizentziatu zen, eta Ekonomia-gaietako masterra du. Energiaren Euskal Erakundean (EEE) egin du ibilbide profesionala. Erakundea hori Eusko Jaurlaritzak sortu zuen 1982an EAEko energiaren alorreko arazoei arretarako asmoz. Javier Marqués energiaren zentzuzko erabileraren, eraginkortasun energetikoaren eta energia berriztagarrien arloetan aritu da lanean, eta, gaur egun, EEEn Energia Berriztagarrien Saileko arduraduna da. EAEn energia berriztagarrien garapena bultzatzea da haren egitekoa.

Adibidez, 2010erako EAEren egitasmoan agertzen denez, gasolinaren eta gasolioaren % 11,9k biodiesela izan beharko du. Hori asko da, ikaragarri, eta 2010. urtea gainean dugu. Baina adibide adierazgarria da erakusteko administrazioak ari direla pausoak ematen.

“2010erako EAEren egitasmoan agertzen denez, gasolinaren eta gasolioaren % 11,9k biodiesela izan beharko du”

Bitartean, Jose Mari, hor zaudete energia-eraginkortasuna handitzeko zein energia aurrezteko bideak bilatzen.

J.M. S: Bai, hor bi kontu daude; elkarrekin doaz baina desberdinak dira: aurrezte eta eraginkortasuna handitzea. Aurrezteko neurriak hartzea zentuz jotzea da, hau da, ateratakoan argia itzaltzea, leihoak ixtea berogailua martxan dagoenean...

Gero, energia-eraginkortasuneko neurriak daude. Nire iritziz, industria da gehien egin duena arlo honetan. Industrietan prozesuak aztertu dituzte, teknologiak hobetu dituzte, sistemak aldatu... Horrela handitu dute eraginkortasuna. Noski, alderdi ekonomikoak eragin zuzena izan du horretan. Energia asko kontsumitzen duten sektoreetan (beira- eta zementu-fabrikak, industria kimikoa...), energiaren prezioan dauden aldagetek izugarriko eragina dute arloko enpresen lehiakortasunean. Hala, ulertzekoa da industria izatea energia-eraginkortasunean gehien aurreratu duena.



A. GALARRAGA



ARTIBOKOA

Eta zer gertatzen da beste arloetan? Garraioan, adibidez.

J.M. S: Hor, Javierrek bioerregaiak aipatu badiu ere, kontraesan apur bat ikusten dut nik. Izan ere, motorren errendimendua izugarri hobetu da; duela 25 urte errendimendua % 20-25 zen, eta orain bikoiztu egin da. Baina, bestetik, autoa bultzatzen da garraibide nagusi gisa. Eta, jakina, hori ez da ez pertsonak ez merkantziak garraiatzeko modu eraginkorra.

Ni trenaren aldekoa naiz. Merkantzien garraioa nagusiki errepidez egiten da, eta hori ez da batere eraginkorra energetikoki, batez ere trenarekin alderatuta.

Hor dago, beraz, kontraesana: garraioaren arloko ekoizleek izugarri hobetu dute errendimendua, gero eta motor eraginkorragoak eginez, baina, bestalde, pentsaera-aldaketa bat behar da garraio kolektiboa erabiltzeko, eta tren bultzatzeko merkantzien garraibide gisa.

Azkenik, etxebizitzaren arloa gelditzen da. Gaur egun, kezka handia dago eraikinen energia-eraginkortasunaren gainean; esaterako, Europako Batasunaren aginduz, hemendik urte gutxira beharrezkoa izango da eraikinen energia-eraginkortasunaren agiria. EAEn, CADEM elkartearen bidez, urteak dira agiri hori egiten dela. Eraikin publiko eta babes ofizialeko etxebizitza guztietan egiten da, eta baita hala nahi duten pribatuetan ere.

Eta energia berriztagarriei dagokienez —eguzki-energia, eolikoa, hidraulikoa, biomasa... zer politika hartu behar da? Zein bultzatu beharko litzateke?

J. M.: Nire ustez, energia berriztagarri guzti-guztiak garatu behar dira. Energia-beharra hain handiak izanik, ezin da bakarren alde egin eta besteak baztertu.

Europako Batasunaren helburua betetzeko, alegia, kontsumitzen den energiaren % 12 berriztagarrien bidezkoa izateko, ahalgin ikaragarria egin behar dugu, gaur egun % 4-5 artekoa baita berriztagarria. Gainera, gero eta zailagoa izango da horretara iristea, kontsumoa etengabe ari baita handitzen.

Energia berriztagarrien arazoa da etekina ateratzeko ez dela nahikoa aerosorgailu edo eguzki-panel bakar bat jartzea, instalazio handiak jarri behar dira. Eta jendeak ez ditu inguruan nahi. Betiko kontraesana da. Karbono dioxidoa ez da ikusten, ez da ukitzen; ondorioz, ez gara jabetzen hor dagoela. Bestela balitz, ez genieke hainbeste oztopo jarriko energia berriztagarrien instalazioei.

“Kyotoko protokoloan zehazten diren helburuak betetzeko, aukeretakoa bat energia nuklearra da”

Energia berriztagarrien instalazioek ez ezik, bestelakoek ere aurkakotasun handia sortzen dute. Boroako zentrala adibide garbia da.

J.M. S: (Hasperena) Bueno, ni gai horrek tartean harrapatu ninduen, zornotzarrei azalpenak emateko egin zen bilera baterako deitu baininduten. Unibertsitateko aditu gisa joan nintzen, ziklo konbinatuko zentralen funtzionamenduari buruzko azalpenak emateko asmoz. Baina gero... zer izan zen hura! Jendea erabat aurka zegoen, ez zuen ezer jakin nahi.

Nire ustez, ez zuten garaiz eman informazioa, eta ez zen behar bezala bideratu. Hala ere, jakin behar da ziklo konbinatuko zentralak iraultza ekarri dutela erregai fosilak erabiliz elektrizitatea sortzeko sistemetan. Gas naturala erretzen dute, horretan ez dago berrikuntzarik. Baina ohikoek % 44-45eko errendimendua izaten dute, eta ziklo konbinatukoak, berriz, % 56-58koa. Hori izugarrikoa da.

Horregatik, mundu osoan jartzen ari dira halako zentralak, eta jartzen jarraituko dute, erregai fosiletatik abiatuta energia elektrikoa sortzeko teknologia eraginkorrena eta garbiena delako. Dena den, ukaezina da badutela eragina ingurumenean, tximinietatik karbono dioxido tona piloa ateratzen baita.

Betikoa da: erregai fosilak erabilia energia elektrikoa sortzeko aukera onena horixe da, baina, jakina, inork ez du horrelakorik eduki nahi bere etxean.

J. M.: Akaso astakeria bat irudituko zaizue, baina jendeak orain ordaintzen duen baino garestiago ordainduko balu energia, agian orduan jabetuko litzateke arazoaz.

Edonola ere, gauza batzuk oso garbi ditu jendeak. Esate baterako, energia nuklearrarekiko aurkakotasuna orokorra da, nahiz eta aditu batzuk energia-mota hori bultzatzen hasi diren berriro.

J.M. S: Bai, egia da. Kyotoko protokoloan zehazten diren helburuak betetzeko, erregai fosiletan oinarritzen ez diren energia sortzeko bideak bilatu behar dira. Eta bideetako bat energia nuklearra da.

Hemengo jendeak, ordea, ez du zalantza handirik, eta Europa osoan ere aurkako iritzi sendoa dago. Salbuespenak ere badaude; adibidez, Frantzian sortzen duten energia gehiena zentral nuklearretan ekoizten dute, eta bide horretatik jarraitzeko asmoa dute.

Energia nuklearraren aldekoek egindako kalkuluetan, zentraletan sortutako kWh bakoitza nahiko merke ateratzen da. Aurka daudenek, berriz, hondakin nuklearrak gordetzeak ekartzen dituen gastuak ere hartzen dituzte aintzat, eta, orduan, askoz garestiagoa ateratzen da.

J. M.: Hori da. Berez, energia nuklearraren prezioa kalkulatzeko, uranioa erauzten denetik hondakin nuklearrak erradioaktiboak izateari uzten dioten arteko pauso guztiak izan beharko lirakeke kontuan. Hala ere, Europako hainbat herrialdetan, berriro ikusten da aukera gisa.

J.M. S: Bai, izan ere, uranio dezente dago munduan, eta nahiko banatua. Hortaz, ez litzateke egongo orain erregai fosilekin dagoen mendekotasuna herrialde gutxi batzuekiko. Uranioak ez du arazo hori, baina uranioa tratatu egin behar da zentrallean erabiltzeko, eta oso herrialde gutxi dute horretarako behar den teknologia. Hortaz, mendekotasun teknologikoa izango lukete gehienek. ➔



A. GALARRAGA

J. M.: (Energia-instalazioak eraikitzeak sortzen duen aurkakotasunari buruz). Inork ez du halakorik nahi inguruan. Hori bai, jendeak ez dio uko egiten energia kontsumitzeari, ezta telefono mugikorra erabiltzeari ere. Zaborrekin gauza bera gertatzen da. Badakizue ingelesek horri zer izen eman zioten: Nimby-efektua, hau da, *Not In My Back Yard* (Ez nire etxe atzeko patioan). Orain, Estatu Batuetan pauso bat gehiago eman dute, eta Banana-efektua esamoldea sortu dute jendeak duen pentsamoldea izendatzeko: *Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anything* (Ez eraiki ezer inon beste ezertatik hurbil).

J.M. S.: Karbono dioxidoarekin zer egin? Hainbat aukera daude. Karbono dioxidoarekin zer egin aztertzen ari dira, irtenbideak aurkitzeko. Hain zuzen, badago errekontzian sortutako gasak banatzeko aukera, eta posible izango litzateke karbono dioxidoa hartzea eta gordetzea. Non? Ozeanoen uretan disolbatuta, eta baita haitzuloetan ere.

Beste energia-mota batzuekin ez da hori geratzen. Adibidez, energia eolikoa ekoizten duten aerosorgailuak hemen egiten dira.

J. M.: Bai, beno, baina energia berriztagarriekin bakarrik ez da arazoa konpontzen, kontsumitzen den energiaren zati oso txiki bat besterik ez baita sortzen horrela. Hala ere, horrek izan behar du bidea. 2010erako kontsumitzen den energiaren % 12 berriztagarrien bidezkoa izan behar duela aipatu dugu, eta 2020rako % 20 izatea nahi da. Horrenbestez, energia berriztagarrien aldeko apustua egiten jarraitu beharra dago.

Hemen nola daude banatuta energia berriztagarriak? Zeinek du indar gehien eta non?

J. M.: Lekuen arabera banatzen dira. Edonola ere, biomasa da oraindik ere erabiliena. EAEn, gaur egungo % 4-5 horretatik



Polimerozko *pellet*-ak egiteko nekazaritzako plastiko-hondakinak erabiltzen dituzte, adibidez.



A. GALARRAGA

% 85 biomasa da; ondoren eolikoa eta hidraulikoa datoz, eta eguzki-energia ez da ia batere baliatzen oraingoz. Nafarroan, berriz, beste era batera dago banatuta: eolikoak pisu handia du, baina, hala ere, biomasak ere garrantzi handia du.

Noski, betitik aprobetxatu dira zura eta haizearen indarra. Alde horretatik, energia berriztagarriak ez dira batere berriak. Eta orain ere erabiltzen dira basogintzako hondakinak erregai moduan, baina beste era batera. Izan ere, hondakin horiek heterogeneoak dira, eta hori oztopo bat da. Materiala homogeneoa izatea komeni da, eta, horregatik, *pellet*-ak erabiltzen dira orain.

“EAEko energia berriztagarrien % 85 biomasa da; eguzki-energia ez da ia batere baliatzen”

Zer dira *pellet*-ak?

J.M. S.: *Pellet*-ak zura trinkotuz egindako pilulak dira. Europaren iparraldean eta erdialdean, etxeetako berogailuetan, industriako galdaretan eta elektrizitatea sortzeko zentraletan erabiltzen dira.

Eguraren aldean, hainbat abantaila dute. Lehengaia lortzeko ez dira basoak soildu behar, aroztégietan edo inausketatan sortzen diren hondakinak erabiltzen baitira *pellet*-ak egiteko. Gainera, egurra baino askoz hobeto dosifikatzen da, eta karbono monoxido gutxiago sortzen du. Eta, zurezkoak ez ezik, polimerozkoak ere badaude.

J. M.: Edonola ere, azkenean, dibertsifikazioa da joera; energia-iturri bakarra erabili beharrean, hainbat eratarik sortutako energiaz baliatuko gara, batzuen eta besteen onurak aprobetxatuz. Baina biomasak ezinbestean izango du pisu handia, bestela ezingo dira bete helburuak.



Arretaz entzun zituzten batak bestearen iritziak.

egitea, izugarritzko indarra izan bailezake. Deuterioa eta tritioa uretatik lor daitezke, eta metro kubiko bat ur 200 tona petrolioren baliokidea da, eman dezakeen energiari dagokionez. Pentsa, beraz, zenbat energia dagoen hor: ia-ia mugagabea. Baina hori lortzeko teknologia oraindik garatzeko dago. Frantzia ITER nazioarteko fusio-zentral termonuklearra egitekoak dira, eta, horri esker, aurrerapausoak emango direla uste dugu.

“ikatz ez dago baztertuta. Asko dago munduan, eta badaude teknologiak ikatza erretzeko ingurumenean inpaktu txikia sortuz”

Etorkizunera begira, zer beste energia-motak iruditzen zaizue garrantzia har dezakeela?

J.M. S: Fusioa aipatu beharko dugu, ezta? Beti esan ohi da fusioa izango dela panazea. Fusioa fisioaren alderantzizkoa da: deuterio-nukleo bat eta tritio-nukleo bat fusionatuz, helio-nukleo bat eratzen da. Erreakzio horretan, energia-kantitate ikaragarria askatzen da. Alabaina bi nukleoak fusionatzeko, duten alderapen-indarra gainditu behar da. Horretarako, milioika gradu zentigraduko tenperatura behar da... eta abar.

Praktikan zer gertatzen da? Ingalaterran doktoretza egiten ari nintzelarik, energia atomikoaren agentziako aditu bat etorri zen unibertsitatera, eta hauxe esan zigun. “25 urte barru, martxan izango dugu lehen fusio-erreaktorea”. 30 urte igaro dira, eta orain uste dute hemendik 50 urtera beharbada izango dugula erreaktore bat...

Bitartean, diru-kantitate astronomikoak inbertitzen ari gara ikerketan. Eta, alde batetik, normala da horrenbesteko ahalegina

Eta erregai-pilak?

J. M.: Oraindik ez daude guztiz garatuta, baina, abantaila ugari dituztenez, ikertzen jarraitzen dute. Hor daude, besteak beste, hidrogenoz elikatutako erregai-pilak. Hori bai, kontuan izan behar da hidrogenoa ez dela iturri bat, ekoitzi egin behar da, eta hori nola egin ere ari dira ikertzen.

Horretaz aparte, hemen bertan ere badituzte proiektu nahiko aurreratuak, Ikerlanen, adibidez. Erregai-pilak zabaltzeko, ordea, iraultza bat gertatu behar du, eta horretarako denbora behar da.

Nire ustez, ez dago panazearik; denen beharra izango dugu. Begira, irailean, Zaragozako Powerexpo energia berriztagarrien azokan egon nintzen. Iaz eolikoa izan zen azokaren izarra, eta aurtun, berriz, eguzki-energia zen nabarmenena.

Bada, horretaz hizketan ari ginela, Soluziona enpresaren energia-alorrean lan egiten duen lagun bat hurbildu zitzaigun, eta hau esan zigun: “Ba nik uste osoa daukat etorkizunean ikatzak hartuko duela protagonismoa”. Harri eta zur geratu nintzen.

J.M. S: Bai, bai, ikatza ez dago inondik inora baztertuta. Izan ere, ikatz asko dago munduan, eta oso banatuta dago. Eta, gainera, badaude teknologiak ikatza erretzeko ingurumenean inpaktu txikia sortuz. Esate baterako, ikatzaren gasifikazioa dago; eta ikatzetik erregai likidoa ere lor daiteke, garraiorako, adibidez. Arazoa da karbono dioxido gehien sortzen duen erregaia dela, duen konposizioagatik. Baina ari dira aztertzen karbono dioxidoarekin zer egin.

J. M.: Ematen duenez, ikatza trantsizioko iturria izango da, eta gainerakoak garatzeko ahaleginak egiten segitu beharko dugu. Hainbeste kontsumitzen dugu, ezin dugu aukerarik baztertu. Eta, hala eta guztiz ere, ezin dugu hau ahaztu: orain baino gutxiago kontsumitzen saiatu behar dugu, ezinbestekoa da hori ulertzea eta benetan ahalegintzea. 

Elkarriketa osoa
www.zientzia.net-en.

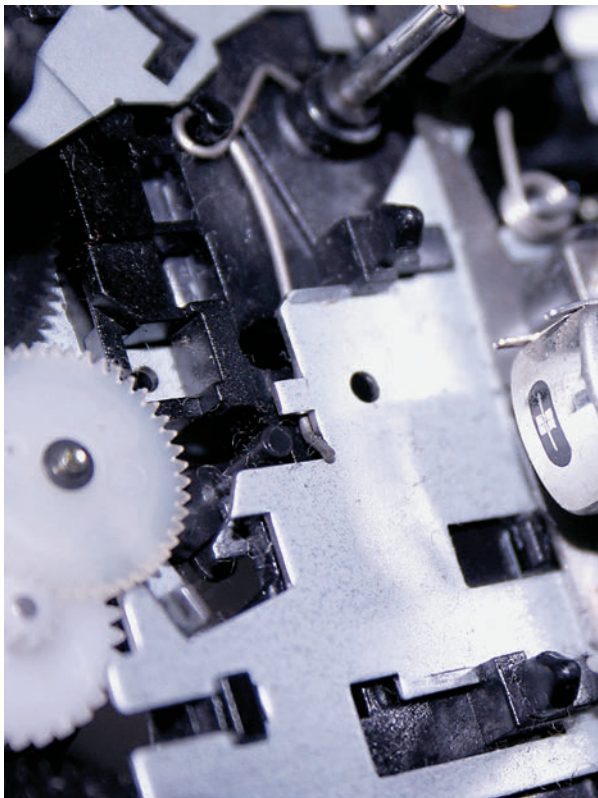


ARTXIBOKOA

Analogikoa eta digitala

Lasa Oiarbide, Aitzol

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



MEC



ARTXIBOKOA

Sistema analogikoak eta digitalak. Ez dira lehenaldia eta etorkizuna. Bi sistemak erabiltzen dira gaur egun, askotan biak batera erabili ere. Informazioa gordetzeko edo garraiatzeko baliatzen dira, hainbat formatu eta euskarritan.

ANALOGIKO HITZA ANALOGIATIK DATOR, eta berdinak ez diren gauzen arteko antzekotasun-erlazioa da analogia. Zientziaren alorrean, zer edo zer analogikoa da, magnitude fisiko baten aldaketa jarraituen arabera bada.

Adibidez, seinale bat analogikoa da, potentzial-diferentziaren, maiztasunaren, korrontearen edo kargaren aldaketaren menpe baldin badago. Gainera, seinale horrek jarraitua izan behar du, hots, ez du etenik eduki behar.

Imajinatu grabaketa-estudio bat. Han, soinuaren uhinek presioa eragiten dute mikrofonoaren gainean. Aldi berean, presio-aldaketa horiek aldaketa jarraitu bat eragiten diote mikrofono barrutik igarotzen ari den tentsioari. Azkenik, seinale analogiko horren arabera egiten da grabaketa.

Grabatu beharrean, mikrofonoan sortu den seinale analogikoa transmititu egin daiteke, horretarako irradi-uhinak erabiliz. Azken batez, uhin elektromagnetikoen uhin-luzera aldaketa

jarraitua jasaten duen magnitude fisikoa da, eta, ondorioz, aurreko definizioa berdin betetzen du. Irrati-uhinak ere uhin elektromagnetikoak dira, eta irradi- eta telebista-seinaleak garraiatzeko erabiltzen dira. Kasu horretan, mikrofonotik datorren seinaleak aldaketa jarraitua eragiten dio irradi-uhinari, eta azken hori distantzia handi batean barreia daiteke.

Seinale analogikoa magnitude fisiko aldakor baten menpekoea denez, interferentziek eragin zuzena dute haren gainean. Adibidez, 91,4 megahertzeko uhin-luzeran emititzen ari den irratia eragiten duen seinaleak interferentziak jasoko ditu uhin-luzera bereko beste irradi-seinale batetik. Horregatik banatzen dira irratilizentziak, besteak beste, seinaleak gainezar ez daitezkeen. Baina interferen-

tziak saihestezinak dira, bai irrati-uhinen kasuan bai beste edozein seinale analogikoren kasuan.

Lurreko atmosferara etengabeen sartzen ari da espazioko erradiazioa, eta erradiazio horren zati bat irrati-uhinek osatzen dute. Beraz, sukaldeko irratiak ezin ditu saihestu interferentziak, ez behintzat espaziotik datozenak. Bestalde, musika, normalean, gauez grabatzen da. Izan ere, gauez hirietako zarata gutxitu egiten da, eta, horrela, estudioko mikrofonoetara interferentzia gutxiago iristen da. Askotan, interferentzia horiek ez ditu entzuten gizakiak, baina mikrofonoko seinale analogikoan erregistratuta geratzen dira, soinuaren kalitatearen kaltetan. Grabaketak gauez egiteko beste arrazoi bat da kantariak ahotsoa finagoa izaten dutela gauez egunez baino. Baina hori beste kontu bat da.

Seinale analogikoa digitaliza daiteke

Irrati-uhinen modura, argi ikusgaia ere uhin elektromagnetikoa da. Argi ikusgaiaren banda osatzen duen uhin-luzera bakoitzari kolore bat dagokio. Argazki-kamera analogiko batek pelikula fotosentikor batean erregistratzen ditu argi ikusgaiaren uhin-luzerak. Prozesu analogikoa da, pelikulan uhin-luzeren informazioa idazten delako. Baina argazki-kamera digital batek beste modu batera prozesatzen du informazio hori.



Sistema digitalek ez dute arrabolen beharrik informazioa garraiatzeko.

ARTXIBOKOA

*“interferentziak
saihestezinak dira
sistema
analogikoetan,
magnitude fisikoen
menpekoak
direlako”*

Kamera digitalak milioika sentsore dauzka, bat pixel bakoitzeko, sare moduko zutabe eta errenkadatan antolatuta. Espozizioa egitean, sentsore bakoitzak bere pixelari dagokion informazioa jasotzen du. Berez, sentsore batek espektrio elektromagnetikoko banda bati dagokion argia jasotzen du, hots, hainbat kolore jasotzen

ditu, adibidez, laranja-kolorearen tonalitateak. Sentsoreak jaso dituen uhin-luzera guztien artean bat gordetzen du, eta karga elektriko bihurtzen du. Karga elektriko hori kuantifikatuta dago, eta, anplifikatu ondoren, kamerako softwareak zenbaki bihurtzen du. Hots, argiak zeukan aniztasuna galdu egin da, eta, horren ordez, kolore bakarra agertuko da pixel bakoitzeko.

Prozesu hori ez da analogikoa. Ez ditu erregistratzen argiaren tonalitate guztiak. Aitzitik, pixel bakoitzeko, tonalitate horietatik bat bakararra erregistratzen du, eta, gainera, informazio hori disko gogor batean artxibatzen du, zenbaki baten gisa. Prozesu hori digitala da.

Gaur egun, digitalizazioa gertatzen ari da teknologiaren alor guztietan. Horren adibide dira argazki-kamera digitalak, baina adibide gehiago ere badaude. Esate baterako, telebista- eta irrati-kateak seinalea digitalean transmititzen hasi dira.

Informazioaren gizartea digitala da

Analogiko hitza analogiatik datorren bezala, digital hitza digitutik dator. *Digit* edo *digitus*, latineko hitza da eta *hatza* esan nahi du, edo, baita ere, *hatzekin zenbatzea*. Beraz, sistema digital batek hori egiten du, informazioa zenbakien bitartez gorde edo transmititu. ➡



Besteak beste, autoetan erabili izan dira adierazle analogikoak. Geroz eta gehiago, ordea, pantailatxoak erabiltzen dira. Horiek abiaduraren eta gasolinaren berri ematen dute, baina beste hainbat informazio ere ematen dute; esate baterako, kanpoan euria ari duen edo errepedean izotza dagoen esaten dute.

Erroreak konpontzen sistema digitlean

Informazioa zenbaki bitarretan idaztean, sistema digital batek ez du edozein konbinazio erabiltzen. Lehenengo eta behin, sekuentziek —hitzez— luzera jakin bat izan behar dute. Normalean, sekuentziak 8 digitukoak izaten dira (edo 16, 32... hots, biaren berredurak). Hori erraz ulertzen da byte batek 8 digitu bitar dituelako, eta zenbakiak ordenagailuan byteen bidez gordetzen direlako.

Gainera, hitzek sistemak ezagut ditzakeen bereizgarriak dituzte —sistemaren hiztegian daude—. Horrela, sistemak hiztegiko hitzak soilik transmititzen ditu. Esate baterako, 01100101 hiztegiko hitza izan daiteke, baina, aldez, 01101101 ez.

Normalean, hitzak hiztegian dauden edo ez erabakitzeko, sistemak eragiketa batzuk egiten ditu hitzeko digituekin, eta informazio gehigarri hori gaineratzen dio hitzari. Adibidez, 01100101 hitzeko digituekin kontrolerako eragiketak egin eta emaitza 010 bada, 01100101010 zenbakia bidaliko du.

Transmisioan errore bat gertatu den jakiteko, hargailuak kontrolerako eragiketak errepikatuko ditu, eta emaitza egiaztatuko du azken hiru digituekin. Adibidez, nortasun-agiriaren zenbakiko azken letra hori baino ez da, kontrol-digitu bat, zenbakia egiazkoa edo faltsua den egiaztatze-ko balio duena.

Kontrol-digituari esker, transmisioan errore bat gertatzen bada, sistemako softwarea konturatu egingo da, eta errorea konpontzen saiatuko da. Errorearen ondorioz, hiztegiko hitz bat hiztegikoa ez den beste batekin aldatzen da, eta sistemak hitz akastuna ordezkatuko du hartatik hurbilen dagoen hiztegiko hitzarekin. Noski, softwareak erabiltzen duen algoritmoa zenbat eta egokiagoa izan, orduan eta fidagarriagoa izango da sistema.



HiPath 4000 telefonoguneak ohiko telefonoa eta Internet bidezkoa kudeatzen ditu. Gai da, beraz, sistema analogikoa eta digitala era berean baliatzeko.

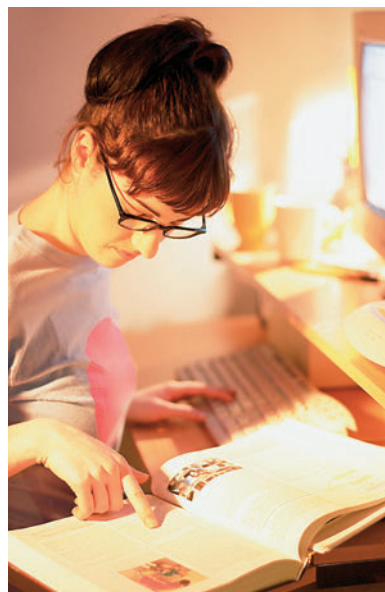
Ordenagailuek informazio hori zenbaki bitarretan idazten dute, hots, 0 eta 1 digituak erabiliz, eta, normalean, ikaragarriko zenbaki-piloa behar izaten dute horretarako. Adibidez, erresoluzio handiko argazki batek 1,5 megabyte bete ditzake disko gogorrean. Horrek esan nahi du milioi bat eta bostehun mila byte betetzen dituela. Kontuan hartuta byte bat 8 digitu bitarreko zenbakia dela, horrek esan nahi du argazkia gordetzeko 12 milioi digituko zenbakia erabili dela.

“transmisioan zehar gerta daitezkeen erroreak saihestu ahal izateko, softwareek ez dute informazioa edozein modutara kodetzen”

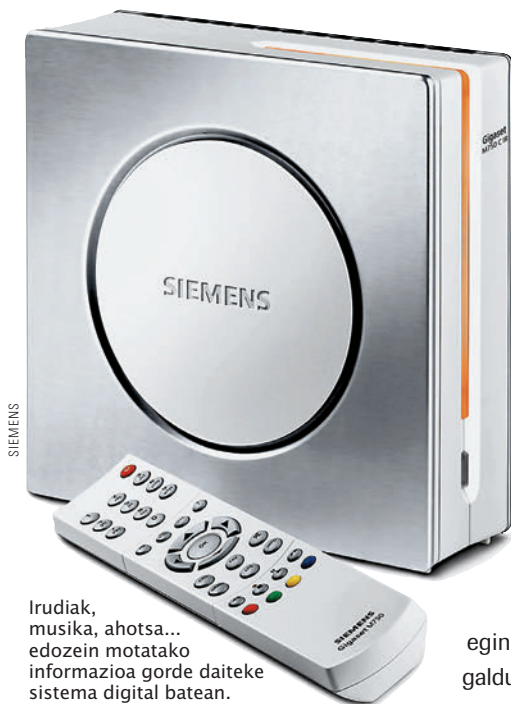
Ados. Baina, zer egin daiteke horrelako sekuentzia luze bat transmititzeko? Transmisio-sistemak azkarra beharko du izan, bestela ez da eraginkorra izango. Adibidez, ordenagailuko modem simple batek segundoko 28 kilobyte transmititzen baditu, hots, 28.000 byte edo 224.000 digitu, minutu bat beharko du aurreko argazki hori leku batetik bestera eramateko. Gaur

egungo teknologiarako, ez dirudi oso eraginkorra. Transmisioa eraginkorra litzateke, esaterako, 5 segundoan gertatuko balitz. Horretarako, sistemak segundo batean 300 kilobyte mugitu beharko litzuzke, hots, bi milioi eta erdi digitu inguru.

Transmisio hori distantzia luze batean garraiatu nahi izanez gero, normalean, pultsuak erabiltzen dira —pultsu elektrikoa, adibidez—. Pultsuak 1 digitua adierazten du, eta pultsurik ezak 0 digitua. Horrelako sekuentzia amaigabeak transmititzen dituzte sateliteek etengabe.



Gaur egun, aparailu digitalak ezinbestekoak zaizkigu, adibidez, ikasteko edo Internetetik informazioa lortzeko.



Irudiak, musika, ahotsa... edozein motatako informazioa gorde daiteke sistema digital batean.

da informazioa, zenbaki bitarren bidez. Disko gogorrean segurtasun-kopia eginez gero, sistema digital batek informazioa gordezeko modu seguruagoa eskaintzen du.

Adibidez, argazkien negatiboak eta kaseteak material galkorrez eginak daude. Denborak aurrera egin ahala material hori hondatu egingo da ezinbestean. Disko gogor batean gordetako informazioa, ordea, beti egongo da eskuragarri, nahi beste kopia egin daitezkeelako informazioa galdu gabe.

Transmisioan zehar gerta daitezkeen erroreak saihestu ahal izateko, softwareek ez dute informazioa edozein modutara kodetzen. Transmisio batean akatsa gertatu bada, 1 baten lekuan 0 bat ager daiteke. Softwareak gai izan behar du akatsaz ohartzeko, eta errorea konpondu egin behar du. Bestela, transmisioa egiten den bakoitzean informazioa galduko litzateke.

Formatu-aldaketa baino gehiago

Alde batetik, teknologia digitala formatu-aldaketa baten modura ikusten da; sistema analogikoetan gorde beharrean, ordenagailuetan gordetzen

“datu-base handietan, software-aldaketak dira informazio digitala galtzeko arrisku handiena”

Baina, beste alde batetik, teknologia digitala hori baino gehiago da, softwarearen laguntza daukalako informazioa tratatzeko. Berriz ere argazkiak aipatuta, digitalki gordetako argazki baten gainean aplikazio informatikoak erabil ditzakegu, argazkiaren kalitatea hobe-

Kultura digitala

Arau ortografikoak baino lehen Interneten bilaketak egiten ikasi duen belaunaldi berri bat dago munduan. Belaunaldi horrentzat, sistema digitalak eguneroko ogia dira. Hori dirudi, behintzat, ikusirik ‘kultura digitala’ kontzeptua erabiltzen hasia dela gaztetxoek teknologia berriekiko atxikimendua definitzeko.

Horren harira, John Allen Paulos idazle eta matematikari estatubatuarrek dio gaur egungo gizarte teknologikoan bizi den pertsona dezentek ez duela jakintza matematiko nahikorik inguruan gertatzen zaizkion gauzez ohartzeko. Zenbakietan eta logika matematikoan ezjakina den pertsona bat izan daiteke kultura digitalaren parte? Kontuan hartu digital hitzak hori baino ez duela esan nahi, zenbakia, alegia.

tzeko; argazki iluna argitu daiteke, gaizki fokatutakoa fokatu edo antigoaleko argazkia berreskuratu.

Adibide gehiago aipatzearen, gaur egun, monitoreak erabiltzen dira Medikuntzan, garai batean baino askoz modu eraginkorragoan. Zuri-beltzeko erradiografiak egiteaz gain, gaur egun gaixoaren gorputz-atala hiru dimentsiotan monitoriza daiteke, eta, gainera, irudia koloretan agertzen da. Eskanerra erabili ondoren informazio hori digitalki tratatuko ez balitz, ez litzateke posible izango horrelako irudirik lortzea.

Posible da baita ere kamera batek hartutako irudia pertsonentzat ez izatea. Robotek kamera digitalak erabiltzen dituzte ‘ikusteko’. Kasu horretan ere, irudia zuzenean robotaren ‘burmuinera’ doa, hots, ordenagailu batera. Han, softwareak irudia aztertuko du eta robotari esango dio zer egin behar duen. Gauza horiek guztiak pentsaezinak lirateke sistema analogiko batean. 



Gailu digitalak geroz eta txikiagoak dira, eta geroz eta ahalmen handiagoa dute.

Euskadi Irratia. Gertu



Ainhoa Etxebeste (Goizak Gaur), Manu Etxezortu (Goiz Kronika), Maite Artola (Mezularia)



Basoek lurzorua babesten dute; basogintzak, ez beti

Lexartza Artza, Irantzu

Geologian lizentziatua

Jakina da zuhaitzak onak direla lurzorua babesteko. Hala ere, basogintzan erabiltzen diren zenbait metodok kontrako eragina izan dezake lurzoruan eta haren ezaugarrietan. Izan ere, motzondoak kentzeak, lurrak mekanikoki prestatzeak eta abarrek kezka sortzen dute lurzoruaren babesari dagokionez. Ikertzaileek egindako lanak eta eredu informatikoak erabiliz, metodorik kaltegarrien eraginari buruzko informazio garrantzitsua lor daiteke.

AURREKO MENDEAN, ASKO ALDATU ZIREN GURE HERRIKO MENDI-MAGALAK. Hamarkada gutxi batzuetan, baso-soiltzeak biluztutako paisaiak pinuz betez ziren eta gaur egun garrantzi handia du basogintzak Euskal Autonomia Erkidegoko lehen sektorean. XX. mendearen erditik aurrera, lau aldiz handitu zen baso-eremua lurralde osoan, eta *Pinus radiata* kanpoko espeziearen monokultiborantza izan zen horren arrazoi nagusietako bat. Zuhaitz horren sailetan ekoizten da urtero basogintza-sektorean jasotako zuraren % 80 baino gehiago.



E. IMAZ

Mendi-magalen itxura aldatzeaz gainera, basoa ustiatzeko metodoak ere aldatu egin ziren denborarekin. Lursail batzuetan, errentagarritasuna hobetzeko asmoz, zura lortzeko eta lurzoru garbitzeko eta prestatzeko hainbat teknika mekanizatu erabiltzen hasi ziren. Horrek handitu egin zuen basoen emankortasuna, baina kezka ere sortu zuen, metodo horiek oso kaltegarriak baitira kasu batzuetan.

Eskuzko mozketen eta hondarrak lurrean bertan uzten zituzten sistema tradizionalen ordez hartu ziren teknika

berriek hondarrak deuseztatu eta jatorrizko lurzoruen ezaugarri fisikoak eta kimikoak eraldatzen dituzte. Gainera, toki aldapatsuetan makineria astuna erabiltzeak higaduraren eragina indartu dezake, eta lurzoruan dauden mantenugaiak urritu. Azkenerako, lurra agortzea ere ekar lezake horrek.

Arazo horretaz jabetuta, lurzorua babesteko edo ez hari kalterik ez egiteko baliabideak ugaritu egin dira eta, zenbait kasutan, teknika mekanizatuak ez dira erabili edo baztertu egin dira. Esaterako, EBko eta EAEko arautegiek ere

bestelako metodoak bultzatzen dituzte, baina oraindik metodo mekanizatuak erabiltzen dira hainbat lursailetan.

Lurzoruaren mantenugaiak

Lurzoruaren egoera nolakoa den aztertzeko adierazle ona da mantenugai-educia; basoaren hazkunderako faktore garrantzitsua da, baina basogintzaren eragina ikertzeko ere oso baliagarria da.

Ziklo naturalean, mantenugaiak ekosistemaren barruan birziklatzen dira. Landareek mantenugai horiek hartu egiten dituzte lurretik, eta zuhaitzetatik eroritako hostoek eta abarrek itzuli egiten dituzte lurrera. Zuhaitzak moztutakoan, ordea, biomasa atera egiten da basotik, eta, ondorioz, mantenugaiak atera egiten dira sistematik. Higadurak eta iragazteak ere ateratzen ditu mantenugaiak sistematik; gehitu, berriz, atmosferatik jalkita eta harrien higaduraren bitartez egiten dira, baina prozesu horiek oso motelak dira zikloan bertan gertatzen direnekin konparatuta.

Mantenugaien zikloari erreparatuta, ikusten da baso-ekosistemetan egiten diren interbentzioek eragina izan dezaketela etorkizunean mantenugaien egoeran. Horregatik, ikerketak egitea garrantzitsua da, interbentzioak zer aldaketa eragiten dituen jakiteko, eta etorkizuneko aldaketak iragartzeko.



“zuhaitzak moztutakoan, biomasa atera egiten da basotik, eta, ondorioz, mantenugaiak atera egiten dira ziklo naturaletik”

Hain zuzen ere, pinuaren industriak duen garrantzia dela eta, landa-ikerketak ugari egin da espezie honen ustiapenaren inguruan. Horietako batzuetan, esplotazio-teknikek lurzoruaren duten eragina aztertu dute.

EHUko J.M. Edesok eta Santiago de Compostelako Unibertsitateko A. Merinok zuzendutako taldeak, esaterako, hainbat metodoren arabera hazkundera eta mantenugai-educia konparatu ditu. Horretarako, zenbait lursailen egoeraren jarraipena egin dute pinuak bota eta landare berriak landatu ondorengo urteetan.

Konparaketa horietan, aldaketa handirik ez dute ikusi metodo konbentzionalekin landutako lurretan ez zuhaitzen hazkundera ezta mantenugaien edukian ere. Izan ere, metodo konbentzionaletan hondarrak lurrean bertan uzten dira, eta horien deskonposaketak orekatu egiten du mantenugaien balantzea. Humusa eta hondakinak kendu diren kasuetan, ordea, ikusi dute mozketa egin eta gero mantenugaiak gutxitu egin direla lurzoruaren gaineko geruzan, batzuetan % 50eraino.

Halaber, datuen arabera, lurzoruaren prestaketa mekanizatuaren ondoren ere gutxitzen dira gaineko geruzako mantenugaiak eta materia organikoa. Emankortasuna urritzeak zuhaitzen produktibitateari ere eragiten dio; lurreko lurustela kentzen den lursailetan, hazkundera nabarmen urritzen dela ondorioztatu dute.

Mekanizazioa pinuen munduan

Mekanizazio-maila desberdinak erabiltzen dira basogintza-lanetan Euskal Herrian.

Ohiko mozketa- eta prestaketa-lanetan zeregin ugari eskuz egiten dira; mozketa hondarrak tokian bertan uzten dira eta ez da motzondorik kentzen. Lurzoruaren geruzak ez dira asko nahasten, bestalde. Sistema ertainak erabiltzen direnean, berriz, makineria astuna erabiltzen da, baina ez zeregin guztietarako. Mozketa hondarrak, motzondoak eta geruza organikoa kentzen dira. Lurpeko geruzak ez dira espresuki lantzen, baina lanen ondorioz guztiak batzuetan lurzoruaren egitura suntsitu egiten da. Lan trinkoenetan makina astunak erabiltzen dira zeregin gehienetarako. Hondar guztiak kendu egiten dira eta lurreko lurustela erabat kentzen da. Prestaketa-lanetan, lurzuruko geruzak nahastu eta trinkotu egiten dira.

Bata ala bestea aukeratzeko arrazoiak hainbat izan daitezke: lursailaren ezaugarri fisikoak, kostua, langileak lortzeko erraztasuna... eta hainbatentzat, gero eta gehiago, lurzoru babesteko nahia.



E. IMAZ

nahasteak ere eragina izan dezake horretan, sakonago dauden geruzak ez baitira horren aberatsak materia organikotan eta mantenugai erabilgarritan. Kasu horietan, gainera, erosioa areagotu egin daiteke, kendu diren hondakinek eta humus-geruzak babestu egiten baitute lurra.

“ordenagailu bidezko simulazioen bidez, ehun urte arteko iragarpena egin dugu”

Hainbat kasutan ikusi dute ustiaketa mekanikoa egin eta hainbat urtera nabarmena zela oraindik materia organikoa eta mantenugai gutxitzea. Sail batzuetan hazkundera antzekoa edo hobeia izan da prestaketa trinkoak egin eta lehenengo hiru-lau urteetan, seguruenik lehiarik ez zutelako landare berriek. Hamar urte pasatuta, ordea, produkzio txarragoa eta batzuetan garapen eskasagoa ikusi dute zenbait basotan.

Baliorik txikiak prozesu guztia mekanizatuta egin den kasuetan izan dira, hondakin guztiak eta humusa kendu direnean eta aldapan behera goldatu denean. Dirudienaz, lurzoruaren geruzak

Lurzorua simulatuta

Bestalde, ordenagailu bidezko simulazioak ere egin daitezke mantenugai balantzea aztertzeko. Lundeke Unibertsitateko LUMES Ingurumen Zientzien mastererako egindako proiektu batean, iThink/STELLA 8.1 programaren bidez egin ditugu simulazioak. Programa horrek Euler metodoaren simulazio-algoritmoak erabiltzen ditu eredu osatzeko. Baso heldu zein gazteetako kondizioak eta basogintza-lanak hartu ditugu kontuan. Mantenugai-balantzea simulatzeko, masaren kontserbazioaren printzipioa hartu dugu oinarritzat, birziklatze-prozesu osoa ikusi eta gero.

Mantenugai zikloari erreparatuta, ikusten da baso-ekosistemetan egiten diren interbentzioek eragina izan dezaketela etorkizunean mantenugai egoeran.



E. IMAZ

Radiata pinua munduan

Radiata pinua munduan gehien landatzen den pinu-mota da. Jatorriz Kaliforniako kostaldekoa bada ere, oso mugatua da espezie horren hedapena han gaur egun, eta forma basatia galtzeko arriskuan egon zitekeela ere uste izan da. Basatiak 15-30 metro bitarteko garaiera har dezake, baina landaketetan, kondizio egokietan, askoz handiagoa ere izan daiteke. Hain zuzen ere horregatik hedatu da horrenbeste mundu osoan laborantza hori; horrez gain, azkar hazten da eta egurrak ezau-garri onak ditu. Gainera, lurzoru-mota eta klima ugarriz haz daiteke, hotzean ondo moldatzen ez den arren.

Hego hemisferioan aurki daiteke batez ere; maila komertzialean landatzen dute Zeelanda Berrian eta Txilen batik bat, baina baita Australian eta Hegoafrikan ere. Herri horietan emaitza onak eman ditu, baina nolabaiteko kezka ere sortu da, jatorrizko basoak eta habitat autoktonoak baztertu dituelako.

Ipar hemisferioan espainiar estatuan eta batez ere Euskal Herrian hartu du indar handia. Euskal Herrira lehen aldiz Adan de Yarza markesak ekarri zuen XIX. mendearen amaieran, baina urteak pasatu ziren *radiata* pinuak gure mendi-magalen itxura erabat aldatu zuen arte.

Hainbat egoera probatu ditugu, lurzoruaren kondizioak, mantenugai-edukia, sarrerak, irteerak, birziklatze-bideak, produkzioa eta abar simulatuta, ehun urterainoko iragarpena egiteko. Modeloa kalibratzeko, gainera, aukera dago iraganeko egoerak simulatzeko.

Ikerketan hiru egoera-mota nagusi simulatu ditugu: batean, metodo tradizionalan, mekanizaziorik ez dago ia, eta mozketen hondakinak tokian bertan uzten dira; bigarrenen, mekanizazio-maila ertaina da eta materia organikoa eta hondakinak kendu egiten dira; hirugarrena trinkoagoa da, makineria astuna erabiltzen da ia lan guztietarako, materia organikoa kendu egiten da eta lurra goldatu egiten da prestatzeko. ➡

Ereduaren iragarpenetan, landa-ikerketetan ikusitakoa berresten da: metodo mekanikoak erabiltzen diren kasuetan, sarritan balantze negatiboa lortzen da. Zenbat eta errotazio gehiago, gainera, orduan eta nabarmenagoa da eragin negatibo hori, eta mekanizazio-maila handitu ahala eragin negatiboa ere gero eta handiagoa da.

Outputa (ziklotik kanporatutakoa) handitu egiten da biomasa eta materia organikoa kentzen direnean eta lurra nahasten denean. Izan ere, mantengaiak kanporatu egiten dira mozketan biomasa kentzen denean, baina hondarrak uzten direnean batzuk itzuli egiten dira sistemara, eta, hala, elementuen balantzea orekatu egiten da. Bestalde, hondakinen deskonposaketaren inputa gutxitu egiten da mozketen ondoren hondar guztiak kentzen direnean eta humus-geruza kentzen denean. Produktzioa gutxien dauden beharrezko elementuek mugatzen dute. Hori dela eta, hurrengo errotazioetan gutxitze bat ikusten da teknika kaltegarrienak erabiltzen direnean.

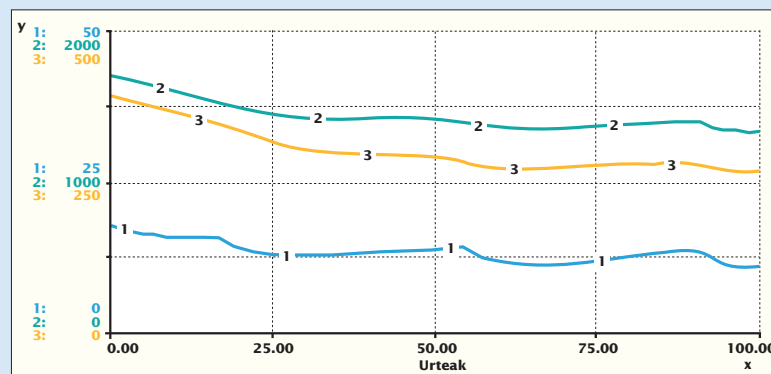
Hori guztia higaduraren eragina kontuan hartu gabe gertatzen diren iragarpenei begiratuta ondoriozta daiteke.



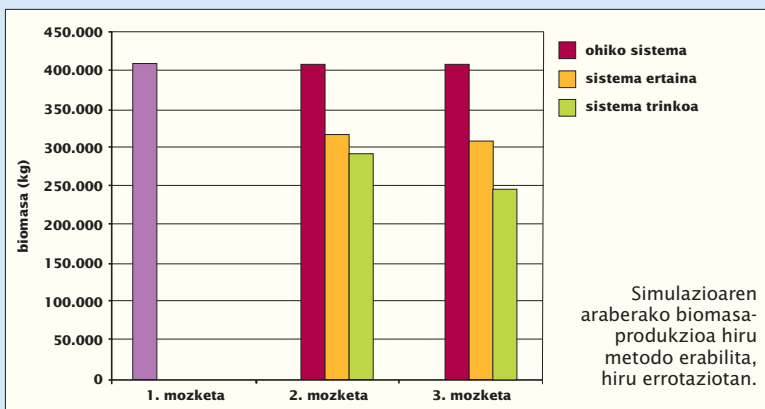
E. IMAZ

Zuhaitz horren sailetan ekoizten da urtero basogintza-sektorean jasotako zuraren % 80 baino gehiago.

Simulazioaren emaitzak



Hiru mantenugaiaren bilakaera hiru mozketaren ondoren, unitatea kg/ha. Urdina fosforoari dagokio, laranja kaltzioari eta berdea nitrogenoari. Y ardatzeko unitatea kg/ha. Mozketak 15., 52. eta 89. urteetan, 35 urteko errotazioak.



Simulazioaren araberako biomasa-produkzioa hiru metodo erabilita, hiru errotaziotan.

“metodo mekanikoak erabiltzen diren kasuetan, sarritan balantze negatiboa lortzen dela berresten dute ereduaren iragarpenek”

Higadura gehituz gero, baina, eragin negatiboak areagotu egiten dira. Bestalde, prozesu fisikoak baino ez dira kontuan hartu. Simulazioan ez dira kontuan izan beste alderdi batzuk, hala nola, laborantza intentsiboaren eragina, botikena, klima-aldaketaren ondorioak...

Edonola ere, lurzoruan gertatzen diren prozesuak erabat ulertzen ez diren arren, etorkizuneko joera nolakoa izango den ikus daiteke teknika infor-

matikoak erabiliz. Tresna horiek erabiliz orain arteko ikerketetan emandako hainbat emaitza baieztatu egiten dira, eta argi erakusten dute basogintzan erabiltzen diren hainbat metodo kaltegarriak lurzoruan, eta, ondorioz, produktzioan, eragin negatiboa dutela.

Emaitzak ez dira egun batetik bestera-koak, baina ezta epe luzekoak ere. Erabateko mekanizazioa erabili ondoren zuhaitz berriak landatu dituzten baso-jabeek agian ez dituzte ondorioak ikusiko, baina litekeena da hurrengo errotazioa jasotzen duten ondorengoek nabaritzea, produktzioan zein etekinean.

Artikulu hau ASSESSING THE SUSTAINABILITY OF FORESTRY IN THE BASQUE COUNTRY: Effects of Management Practices on Soil Conditions in *Pinus radiata* Plantations proiektuan oinarritua dago (Lundeko Unibertsitateko LUMES Ingurumen Zientzien masterra).

LANDU ZURE ETORKIZUNA

GIDALIBURU ERABILGARRIA

Hezkuntza Eskaintza Ezagutzeko
Interesgarria Ikasle Guztientzat.

www.hezkuntzagida.com

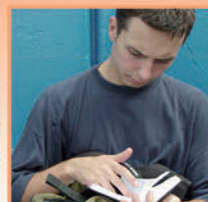
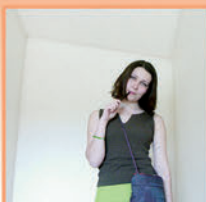
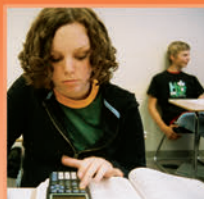
LEIZAOLA ELKARTEA - 94.421.30.31 telefonoa 94.443.17.06 faxa - leizaola@leizaola.org



h ezkuntza g idaliburua

guía de la formación Euskadi 2007

Centros de formación
Formación Profesional
Universidad, Investigación
Desarrollo, Innovación
Empresa, Autoempleo...
Agencias de desarrollo local



Bizkaiko ibaien ekologia hobetzeko neurriak

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

Bizkaiko Foru Aldundiak sei jarduera-eremu finkatu ditu uren politikari dagokionez. Horietako bat da, hain zuzen ere, ur kontinentalen kalitate ekologikoa hobetzeko egingo den ahalegina. Ekimen horren helburua da ibaiak babestea eta berreskuratzea, betiere ibaiaren ibilguk eta ekosistemek izan ditzaketen arazoei aurre eginez.

IBAIETAKO EKOSISTEMAK ZAINTEKO, HAINBAT EGITASMO ETA AZTERKETA ABIARAZI DITUZTE Bizkaiko Foru Aldundiko Ingurumen Sailean. Ingurumeneko eta Hidrologiako ekintza-planak, esaterako, Bizkaiko hainbat ibai bere onera itzultzeko duten beharrari erantzuten dio. Izan ere, oro har ingurumenean bezala, ibaietan ere nabari da gizakia- ren eragina, eta Bizkaiko hainbat ibai- ren kondizio naturalak aldatu egin dira eragin horregatik.

Ekintza-planetan, ibaietako uren ibil- bidean aurki daitezkeen ezohiko egoe- rak aztertu, eta ibaien kalitate ekologi- koa berreskuratzeko neurriak jasotzen dira. Halaber, Bizkaiko uren egoera

hidromorfologikoa eta ekologikoa ho- betzen lagundu beharko du.

Horretarako, Bizkaiko ibaietako 74 in- gurune aztertu dituzte. Ingurune ba- koitzean aurkitutako arazoen arabera, hainbat jarduera egitea proposatzen dute Bizkaiko Foru Aldundiko adituek: egonkortze hidraulikoa eta hidrolo- gikoa, habitaten hobekuntza, erabilera sozialerako egokitzapena, isurialdeko arroetako ekintza-planak eta azpiegi- turetarako berariazko jarduerak.

Iragan apirilean eta maiatzean, esate- rako, Gobela eta Torre ibaiak bat egi- ten duten Sopolako ingurunea berres- kuratu zuten. Estepona ibaian, berri,

Bakio inguruan, higadura-prozesuak zuzentzeko, egonkortzeko eta aurrei-kusteko lanak hasi berri dituzte, baita toki horretako landaredia eta paisaia hobetzeko lanak ere.

Horrez gain, ibaiak bere bazterretan sor dezakeen higadurari aurrea hartzen eta arazo hori konpontzen dihardute. Horren harira, ibaiaren ibilguan eta ibaiertzean dauden hondakin gel-doak ezabatuko dituzte, higadura-prozesu horietan uretara eror ez daitezen.

Halaber, ibaiertzetan landaretza sartuko dute. Ingurunera egokitutako espezieak eta ekosistemaren oreka hautsiko ez dutenak erabiliko dituzte horretarako. Ondorioz, zoruaren gaitasun biologikoa eta uren kalitatea hobetuko dira, besteak beste.

Uren ibilbidean aurki daitezkeen oztopoak

Urteetan zaindu da arroetako saneamendua, baina orain konturatu dira hori ez dela nahikoa. Alegia, uraren kalitate onak ez du bermatzen ur horietako habitata berreskuratzea. Izan ere, beste hainbat faktore hartu behar dira kontuan. Horietako bat da, eta garrantzitsuenetarikoa beharbada, dikeak eta presak egotea ibaiaren ibilguan. Gainera, gaur egun, horietako hainbat eta hainbat dike eta presa ez dira erabiltzen, eta espezieen migrazioarako oztopoak besterik ez dira.

Presa gehiegi egoteak —handiak nahiz txikiak izan— ibaien jarraitasuna asaldatzen du. Hori gutxi balitz, hondakin-



Estepona ibaian, Bakio inguruan, lanak hasi berri dituzte.

isurketek erreken eta ibaien kalitatea asko gutxitzen dute. Izan ere, horiek guztiak hesiak besterik ez dira ibaiertako ekosistementzat; garraio- eta sedimentazio-mekanismoak, espezieen migrazioa eta landaretza oztopatzen dituzten hesiak, alegia.

“uren ibilbidean aurki daitezkeen ezohiko egoerak aztertu, eta ibaien kalitate ekologikoa berreskuratzeko neurriak jasotzen dihardute”

Horregatik, presen eta ibaien jarraitasuna eragozten duten bestelako oztopoen inbentario bat egin dute. Egungo egoeraren azterketa egin dute eta egoera hobetzeko aukerak ere aztertu

dituzte, Bizkaiko ibaietako arrainak nolabait libre eta ingurune osasuntsu batean ibil daitezen. 864 presaren eta presa txikiren inbentarioa egin dute, eta, horien guztien inpaktuaren azterketa egin ondoren, lehentasunezko hainbat jarduera zehaztu dituzte, betiere, Bizkaiko ibaietako arrain-hazkuntza kontuan hartuta.

Batetik, ibilgu paraleloak eraikitzea aurreikusi dute, espezieen ohiko joan-etorriak eragozten edo zailtzen dituzten oztopoak gainditzeko. Zentral hidroelektrikoen turbinen gisako eremu arriskutsuak saihesteko, berriz, bestelako igarobideak eraikitzea pentsatu dute. Gaur egun erabiltzen ez diren oztopoak erabat, edo hein handi batean behintzat, ezabatu edo bota egingo dira, besteak beste, bertan behera gelditu diren presak. Horren harira, ibaiek zenbateko emaria izan behar duten zehaztuko dute.

Jarduera horiek guztiak, oraingoz, uraren kalitatea hobetu den edo hobetzeko bidean dagoen eremuetan, eta ibaiertzen egoera ona denetan ezarriko dira. Ibaiertz horiek guztiak egokitzea aurreikusita dago, landaretza berreskuratzeko eta paisaiak bestelako itxura bat hartzeko.

Etorkizunean, jarduera horiek guztiak eta beste hainbat egiteko asmoa dute; besteak beste, presen hustubideak eta uraren kalitatea zainduko dituzte, hondakinak eta zaborrak ezabatuz. 



Ezkerraldean Gobela ibaiaren egoera lanak hasi aurretik, eta eskuinean, berriz, gaur egungo egoera.

BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

BIZKAIKO FORU ALDUNDIA

Hortzetako dentina eta esmaltea sortzen

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Hortza ehun gogorra da. Gogortasun hori oinarritzko hainbat elementuk ematen diote: esmalteak, dentinak eta hortzaren sustraiak edo zementuak. Gainera, hainbat ezaugarri berezi ditu gainerako ehunen eta organoen garapenarekin alderatuta.

EHUko BIOLOGIA ZELULARRAREN SAILEKO IKERTZAILE-TALDE BATEK HORTZAREN GARAPENA AZTERTZEN DIHARDU. Talde horren helburua da, batez ere, hortzak eratzeko mekanismo zelularrak eta molekularrak ezagutzea. Alegia, batetik, hortza osatzen duten zelulak zein diren jakin nahi dute, eta, bestetik, esmaltea eta dentina eratzen parte hartzen duten molekulak identifikatu.

Gutxi gorabehera hortza garatzeko prozesuaren erdialdean hasten dira eratzen hortzetako dentina eta esmaltea. Dentina ehun gogorra da, eta odontoblasto izeneko zelulek jariatzen dute. Esmaltea, berriz, ameloblastoek



F. UNDA

osatzen dute. Esmaltea erabat eratzen denean, ameloblastoak desagertu egiten dira. Horrexegatik, esmaltea ezin da berreskuratu galtzen, higatzen edo apurtzen bada, eta ezin da sortu arazo genetikoaren ondorioz eratzen ez bada. Antzeko zerbait gertatzen da dentinarekin. Dentina apurtzen, kaltetzen edo infektatzen denean, nahiz eta odontoblastoak hortz-mamian egon, ez dute gaitasunik dentina erabat berreskuratzeko.

Dentina eta esmaltea

Odontoblastoek eta ameloblastoek nola jokatzeko duten aztertzen dihardu EHUko ikertzaile-taldeak, dentina eta

esmaltea nola jariatzen dituzten jakiteko. Jarduera-mekanismo horiek ezagututa, alde batetik, odontoblastoek ohi baino dentina gehiago jariatzea lortu nahi dute, dentina-arazoak daukaten kasuetan; bestetik, ameloblastoen antzeko zelulak erabili nahi dituzte, esmalte naturala sortzeko.

Horretarako, enbrioi-hortzetatik abiatzen dira ikertzaileak. Zelula amak odontoblastoak bilakatzen hasi aurreko uneetan hartzen dituzte, hain zuzen ere, hortz horiek; hau da, odontoblastoak dentina eratzen hasi aurretik. Hainbat esperimentu egin ostean, odontoblasto bihurtzeko gai diren molekulak zein diren asmatu dute.



Proiektua

Proiektuaren laburpena

Dentinaren eta esmaltearen eraketaren eta hartz-malformazioekin lotutako gaixotasunen azterketa.

Zuzendaria

Fernando Unda Rodríguez.

Lantaldea

F. Unda, D. Castaño, B. Aliaga eta L. Jiménez.

Saila

Biologia Zelularra eta Histologia.

Fakultatea

Medikuntza eta Odontologia.

Finantziak

EHU eta Europako Batasuna.



Taldea



Ezkerretik hasita, Lucia Jiménez, Fernando Unda, Beatriz Aliaga eta David Castaño.

I. KORTABARTE

Lan honen helburuetako bat da molekula horiek dentinarekin arazoak dituzten hartz heldu kaltetuetako hartz-mamian ezarri, eta odontoblastoei eragitea, dentina jaria dezaten.

Esmaltearen kasuan, zelula amak erauzten dituzte, eta enbrioi-hortzen zelulekin kontaktuan jartzen dituzte. Egoera horretan, zelulek elkarrekintzak izaten dituzte. Modu horretan, hezur-muineko zelulak odontoblasto eta ameloblasto bihurtzea lortu dute ikertzaileek. Hori guztia Estrasburgoko Louis Pasteur Unibertsitatearekin elkarlanean egin dute.

“esmaltea ezin da berreskuratu galtzen, higatzen edo apurtzen bada, eta ezin da sortu arazo genetikoaren ondorioz eratzen ez bada”

Ikertzaileek uste dute etorkizunean gai izango direla prozedura berari jarraituz laborategian odontoblastoak

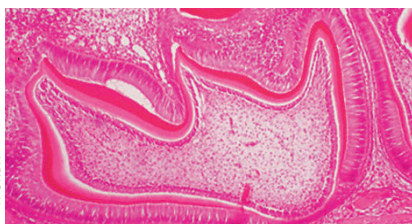
eta ameloblastoak eratzeko, gaixoaren hezur-muinetik abiatuta. Hala, pertsona bakoitzarentzako berariazko dentina eta esmaltea lortuko dituzte.

Horrez gain, gene berri bat aurkitu dute Estatu Batuetako Osasun Institutuko (NIH) ikertzaile-talde batekin elkarlanean. Gene hori epiprofina da, eta oso gene garrantzitsua da hartzak eta beste hainbat enbrioi-ehun egoki garatzeko. Epiprofina proteina eratzen ez bada edo genearen mutazio baten ondorioz bere funtzioa betetzen ez badu, ameloblastoak ez dira garatzen, eta ondorioz, hartzek ez dute esmalterik; eta odontoblastoek dentina akastuna eratzen dute.

Laburbilduz, gene horrek ameloblastoak garatzen eta dentina egoki eratzeko laguntzen du. Beste hainbat gene ere hartzen dute parte prozesu horietan, baina epiprofina da garrantzitsuenetarikoa. Gene horren mutazioak beste hainbat gaixotasunetan parte hartzen ote duen ikertzen dihardu gaur egun EHuko ikertzaile-taldeak. 



Laborategiko sagu baten enbrioiaren aurpegiaren ebakidura.



Bost egun dituen laborategiko sagu baten atzeko hagina.



am: ameloblastoak; e: esmaltea; d: dentina; od: odontoblastoak.

Surtsey, uharte gazte higitua

Galarraga Aiestaran, Ana
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

1963ko azaroan, Islandiaren hego-ekialdeko ur hotzetan, erupzio izugarri bat gertatu zen. Hainbat egunez, itsas hondotan 130 metroko sakoneran irekitako pitzaduretatik, harriak, hautsa, gasa eta laba atera ziren. Azaroaren 14an ur-azalera iritsi zen sumendia. Horrela jaio zen Surtsey uhartea.

ERUPZIOA EZ ZEN ERABAT BARETU 1967RA ARTE; orduan, uharteak 2,7 km²-ko azalera zuen, eta tontor garaienak 173 m-ko altuera. Geroztik, haizeak eta olatuek gogor higitu dute uhartea; ondorioz, 1,4 km²-ko azalera besterik ez zuen iaz, eta egunen batean Surtsey desagertu egingo da. Geologoek araberak, 100-500 urte barru gertatuko da hori.

Izan ere, Surtsey Vestmannaeyjar itsas hondoko sistema bolkanikoan dago, eta, han lurrikarak eta erupzioak ohikoak badira ere, normalean, erupzio bat amaitu eta gero, ez da gehiagorik izaten leku berebete. Hortaz, Surtsey desagertu egingo da noiz edo noiz.



NASA

Dena dela, uhartea ez da jaio berritan bezain azkar higitzen ari. Izan ere, hasieran olatuek eta haizeak erraz ermaten zituzten sumendiak jaurtitako eta erabat trinkotu gabe geratutako materialak. Baina orain dagoena laba gogorrez estalita dago, eta ez da hain erraz higitzen. Horrez gain, hasierako materialean erreakzio kimikoak gertatu dira, eta, horien bidez, arroak gogortu eta trinkotu egin dira.

Erditze bortitza

Denborak esango du zenbat iraungo duen Surtseyk etorkizunean, baina, behintzat, haren iragana eta oraina

zirrargarriak izaten ari dira zientzialarientzat. Geologoek uharte bolkaniko baten jaiotza eta bilakaera aztertzeak aukera izan dute, eta biologoek, besteak beste, bizidunek uhartea nola kolonizatzen duten ikertu ahal izan dute. Zalantzarik gabe, uhartea paradisua da zientzialarientzat.

Hala ere, sortzen ari zenean, paradisua beharrean infernua zirudien uharteak. Sumendiaren lehen zantzuak erupzioa hasi baino aste batean lehenago jaso zituzten geologoek Reykjavikeko sismografoan. Lurrikara arinak atzeman zituzten, baina ez zekiten non izan ziren.

Zazpi egun geroago, marinel batzuek ederki antzeman zioten tokiari! 1963ko irailaren 14an, itsasotik ke beltzeko zutabe bat igotzen zela ikusi zuten *Isle-fur II*-ko marinelek. Txaluparen bat sutan egon zitekeelakoan hurbildu ziren, eta orduan konturatu ziren erupzio bat zela.

Hurrengo astean, erupzioak ez zuen etenik izan, eta, sumendiak botatako materiala pilatu ahala, uharte bat eratu zen. Egun gutxian, 500 metroko luzera eta 45 metroko garaiera zuen.

Erupzioei esker, uhartea hazten eta trinkotzen joan zen. Adibidez, 1964an laba ugari isuri zuen sumendiak, eta horrek arroak elkartu eta trinkotu zituen. Baina denborarekin, jarduera bolkanikoa baretzen joan zen, eta 1967ko ekainaren 5az geroztik lo dago sumendia.

Garai hartan, Surtseyren inguruan beste erupzio handi batzuk ere izan ziren. Haietako bitan uharteak eratu ziren: Syrtlingur eta Jolnir. Baina erupzioa bukatu ondoren, higadurak biak desagerrarazi zituen. Geologoek gertutik jarraitu zioten prozesu guztia.

Biziaren garaipena

Biologoek ere hasieratik agertu zuten Surtseyren gaineko interesa. Egin kontu: 1965ean, artean erupzioa aktiboa zelarik, natura-erreserba izendatu zuten uhartea. Gaur egun ere, zientzialari gutxi batzuek besterik ez dute hara joateko baimena.

Biologoek arreta handiz aztertu dute nola kolonizatu duten bizidunek uhartea. 1964rako, adibidez, bazeuden

Hegaztiekin sekulako garrantzia izan dute landareen ezarpenean.



ISLANDIAKO HISTORIA NATURALAREN INST.



ISLANDIAKO HISTORIA NATURALAREN INST.

Uhartearen lur hareatsuak nahiko elkorrak direnez, oso espezie gutxi lortzen dute irautea.

intsektuak. Intsektu hegalariai ziren, eta inguruko uharteetatik heldu ziren, haizelasterrek lagunduta. Ondoren, urak eramandako egur-zatietan iritsi ziren intsektuak.

“uhartea paradisua da zientzialarientzat, baina, sortzen ari zenean, infernua zirudien”

Zomorroek hegaztiak erakarri zituzten. Hildako hegaztiak, berriz, intsektu haragijaleen bazka bihurtu ziren. Bide batez, lurra ongarritzen joan zen, eta horrek landareak hazteko aukera eman zuen. Era berean, hori mesedegarria zen intsektu landarejaleentzat.

Landareei dagokionez, likenak eta gorrildioak agertu ziren lehenik, 1965ean. Gaur egun ere, horiek dira landare nagusiak. Izan ere, uhartearen lur hareatsuak nahiko elkorrak dira, eta, beraz, oso espezie gutxi lortzen dute irautea. Guztira, 60 bat landare-espezie detektatu dira uhartean, eta erdiekin iraun dute. Hala ere, 1998an, lehen zuhaixka ikusi zuten botanikariek.

Landareak ezartzean, sekulako garrantzia izan dute hegaztiekin: haziak hedatzean, lurra ongarritzean... Habia egiten lehenak fulmarrak eta martinak izan ziren, erupzioa amaitu eta hiru urtera, eta orain zortzi espezie bizi dira han. Esaterako, 1986tik badaude kaioak. Gainera, migratzaile batzuk ere joaten dira Surtseyra.

Bestetik, uhartearen ur azpiko eremuan eta inguruko itsasoan, espezie ugari aurkitu dituzte biologoek: itsas belarrak, lapak, itsas izarak, itsas txakurrak, orkak...

Espezie horiek denak inguru gogorrean bizi dira, baina, behintzat, ez dute giza espeziearekin lehiatu beharrik. Izan ere, erreserbako legeak oso zorrotzak dira. Uharte gaztea higitzen ari da, bai, baina ondo zainduta dago. 

Ilargiaren efemerideak

- 1** 08:31n, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin $0^{\circ} 25'$ -ra.
- 2** 06:51n, goranzko nodora pasatuko da.
- 3** 23:36an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 5** 12:59an, Ilbetea. Perigeotik hain gertu izango denez, marea biziak eragingo ditu.
- 8** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,60^{\circ}$).
- 10** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 7,22^{\circ}$).
- 12** 17:46an, Ilbehera.
- 13** 02:28an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $1^{\circ} 28'$ -ra.

- 15** 13:25ean, beheranzko nodora pasatuko da. 23:16an, apogetotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 19** 09:01ean, Merkuriorekin konjuntzio geozentrikoan izango da.
- 20** 22:19an, Ilberria.
- 24** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -5,06^{\circ}$).
- 28** 06:29an, Ilgora.
- 29** 10:23an, goranzko nodora pasatuko da.

Behatzeko proposamena

LEONIDA IZAR IHESKORRAK

Eguraldiak laguntzen badu, garai egokia izango da Leonida izar iheskorak behatzeko (longitude heliozentrikoa: $235,27^{\circ}$). Baliteke aurten Leoniden jardura areagotzea. Batez besteko orduko izar-kopurua 100 ingurukoa izaten da maiz, eta litekeena da 150era ere iristea. 55P/Tempel-Tuttle kometak 1933an igarotzean hautsez bete zuen ibilbidea gurutzatzen du Lurra, eta hori da fenomenoaren jatorria. Azken kalkuluen arabera, hilaren 19an gertatuko da elkartze hori, 04:45ean (UT); mesedegarria izango litzateke hori behatzaile europarrentzat. Ohiko Leonidak laburrak eta azkarrek dira, eta askok 0 magnitude inguruko distira izaten dute. Puntu erradiatzailetik hegialdera izango da Saturno.

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



Ekialdea

Planetak

Ikusgaiak

Goizez, Merkurio.
Arratsalde, Jupiter eta Merkurio.
Gauetz, Saturno.

Merkurio

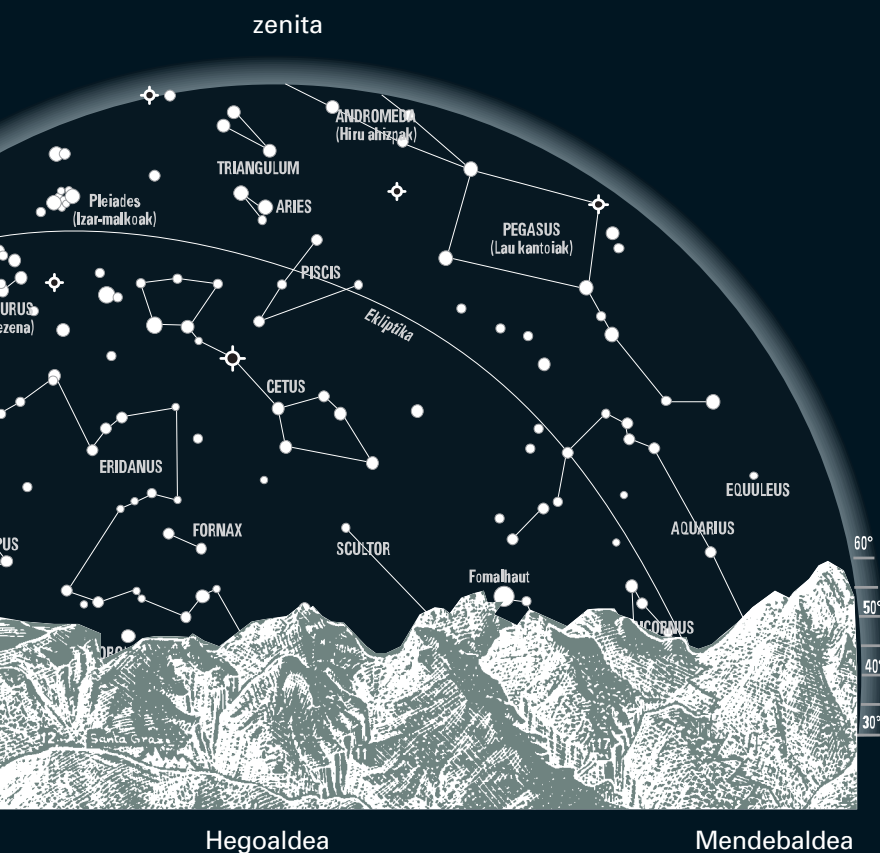
Eguzkiarekin beheko konjuntzioan izango da hilaren 8an (Europatik ezin izango da igarotzen ikusi); egunsentiko zeruan agertuko da hilaren 15etik aurrera. Ondorengo egunak egokiak izango dira goizetan behatzeko, eta hilaren 25ean elongaziorik handienera, ia $+20^{\circ}$ -ra, eta $-0,5$ inguruko magnitudea izango du. Begi hutsez ikus daiteke ekialde hego-ekialde horizontetik $+07^{\circ}$ -ra, Eguzkia atera baino ordubate lehenago. 15 h inguruko igoera zuzena. -20° eta -15° bitarteko deklinazioa.

Libran izango da. 1,1etik $-0,6$ ra handituko zaio magnitudea. Hilaren 19an, Ilbeheratik oso gertu ikusiko da.

Artizarra

Konjuntzioan izan berria dela eta, ezin izango da ikusi; izan ere, Eguzkitik urruntzen ari den arren, hilaren 30ean $+08^{\circ}$ -ko tartea baino ez da izango bien artean, eta ordu-erdi geroago sartuko da. Hura ikusteko, Lasco C3 SOHO zundaren koronografoaren eremuan sartu behar da, nahitaez. 14 h eta 17 h bitarteko igoera zuzena. -14° eta -23° bitarteko deklinazioa. Libran igaroko du hilaren erdia, eta Scorpiusera eta Ophiuchusera igaroko da gero. $-3,9$ ko magnitudea izango du.

2006ko azaroaren 15eko egunsentiko zerua



Beste efemeride batzuk

- 1** Asteazkena. Urteko 305. eguna. Eguerdian, 2.454.041. egun juliotarra hasiko da.
- 3** Denboraren ekuazioa -16 m 25 s-ra iritsiko da, urteko bigarren maximo negatibora alegia.
- 5** Ilbeteak zaildu egingo du Hego Taurida izar iheskorrak behatzea; urriaren 1etik azaroaren 25era izango dira aktibo.
- 12** Ipar Taurida izar iheskorren maximoa; urriaren 1etik azaroaren 25era izango dira horiek ere aktibo. Tauridak 2P/Encke kometari lotuta daude; mantsoak dira eta gutxitan uzten dute aztarna iraunkorrik, baina magnitude oso handia izan dezakete.
- 17** Leonida izar iheskorren maximoa.
- 21** Alfa Monozerotida izeneko izar iheskorren maximoa.
- 22** Astrologiaren arabera, Eguzkia Sagittariusen sartuko da.
- 23** Eguzkia, itxuraz, Scorpius konstelazioan sartuko da ($240,96^\circ$).
- 30** Eguzkia, itxuraz, Ophiuchus konstelazioan sartuko da ($247,86^\circ$), eta han izango da abenduaren 18ra arte.

Marte

Ezin izango da behatu hil osoan, Eguzkiarekiko konjuntzioa hurbiltzen ari dela eta. 14 h eta 15 h bitarteko igoera zuzena. -14° eta -19° bitarteko deklinazioa. Libran izango da. 1,6ko magnitudea izango du.

Jupiter

Jupiter ere ezin izango da ikusi. 15 h inguruko igoera zuzena. -18° eta -19° bitarteko deklinazioa. Libran izango da hil osoan. -1,7ko magnitudea izango du.

Saturno

Hilaren 1ean 00:00etan agertuko da, baina, pixkanaka-pixkanaka, aurreratu egingo da haren irteera-ordua; hilaren 30ean, 22:00etan agertuko da. Azaroa hilabete ona da

Saturno behatzeko, tresna on bat izanez gero behintzat. Hilaren bukaeran, 1eko magnitudea izango du, eta Regulusetik 5 gradura baino gutxiagora izango da, Leo konstelazioan. Haren eraztunen itxurazko diametroa $42,2''$ da, eta planetak eraztunen gainean egiten duen itzala ez da ia ikusi ere egiten mendebaldean. 10 h-ko igoera zuzena. $+14^\circ$ -ko deklinazioa. Leon izango da. 1eko magnitudea izango du. Hilaren 5ean, Titan elongaziorik handienez planetatik mendebaldera. Hilaren 13an, Titan elongaziorik handienez planetatik ekialdera. Hilaren 21ean, Titan elongaziorik handienez planetatik mendebaldera. Hilaren 29an, Titan elongaziorik handienez planetatik ekialdera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -08° -ko deklinazioa. Aquariusen egongo da hil osoan, eta 5,8ko magnitudea izango du.

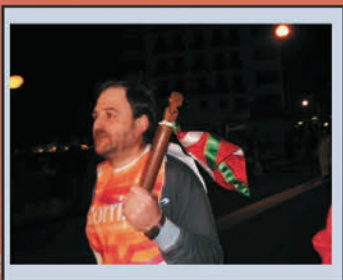
Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -16° . Capricornusen egongo da, eta 7,9ko magnitudea izango du.

*Gehitu ordubete denbora ofiziala kalkultzeko.



Radio Indautxu
93.5 FM



Loyola 99.8 FM

Donostia
94.8 FM
1224 OM



Radio Álava 98.0 FM

Beste ahots bat Zure ahotsa

Herri irrati

www.herri-irratia.com

info@herri-irratia.com

Tel. 943423644

Loyola Media Taldea



Elhuyar Hiztegiaren argitalpen eguneratua eta osatua

Aztiria Urtaran, Josu
Elhuyar Hizkuntza Zerbitzuak

Hamar urte igaro dira Elhuyarrek Euskara-Gaztelania/ /Castellano-Vasco Hiztegi-aren lehen edizioa argitaratu zuenetik. Lehen urrats handi haren ondoren, Elhuyarrek beste batzuk ere egin ditu, hiztegi elebidunei eta euskara-hiztegiei dagokienez, eta lehen hiztegia argitaratu genuenetik hamar urte pasatu direnean kaleratuko dugu *Elhuyar Hiztegi-aren* edizio berria.



88.000 sarrera,
20.000 azpisarrera,
150.000 adiera eta
100.000 adibide
biltzen ditu.

URTE HAUETAN GUZTIETAN, URRATS GARRANTZITSUAK EGIN DIRA EUSKAL HIZTEGIGINTZAN, Euskaltzaindiaren *Hiztegi Batua*, besteak beste.

Hiztegi Batu-aren lehenengo bertsioa edo 'itzulia' 2000koa da, eta *Elhuyar Hiztegi*-aren bigarren edizioa ere urte berekoa da, *Hiztegi Batu*-ko onespen eta hobespenen arabera moldatua, gainera. Geroztik, Euskaltzaindia etengabe ari da *Hiztegi Batua* osatzen, eta lan horren emaitzak apurka Interneten argitaratzen.

Lan horiek ahalik eta zehatzen jasotzen ahalegindu gara hirugarren edizio honetan. Gainera, beste hainbat informazio-iturri erabili ditugu: hiztegi argitaratuak, terminologia-lanak edo estilo-liburuak, euskararen hizkuntza-ereduari buruz piztu diren eztabaidak, kontsultagai ezarri diren corpusak eta abar.

Horrenbestez, hamargarren urteurrenean, hiztegi osatuago eta gaurkotuagoa argitaratu dugu.

88.000 sarrera, 20.000 azpisarrera, 150.000 adiera eta 100.000 adibide biltzen ditu hiztegiak, bi ataletan banatuta: euskara-gaztelania eta gaztelania-euskara.

Hiztegi elektronikoa ere argitaratuko dugu, lan-tresna ahaltsua: CD-ROMaren bitartez, sarreren bilaketa lasterra egiteko aukera izango du erabiltzaileak, eta liburuan egin ezin diren askotariko bilaketak pantaila bakarrean egiteko ere bai.

Elhuyar Hiztegi-ak tresna erabilgarria izan nahi du ikasle eta irakasleentzat, idazle nahiz itzultzaileentzat, kazetari, teknikari eta profesionalentzat, euskararen eta gaztelaniaren lexiko elebidunaren informazio doia behar duen edonorentzat. Erreferentzia izan nahi du euskara-gaztelania/castellano-vasco hiztegi elebidunen artean. 

jakin-mina asetzen

Siesta, mesedegarria?

Pertsona batzuek egunero egiten dute siesta. Argi dute arratsaldeko lehen orduetako loaldi laburrak mesede egiten diela. Bada, zientzialariek arrazoia ematen diete.

Loaren asaldurak ikertzen dituen Eduard Estevill medikuak, esaterako, 20-30 minutuko siesta egitea gomendatzen du. Haren esanean, bazkalondoan garunak atsedena behar du; horregatik, siesta eginez gero, oroimena hobetu egiten da, erne egoteko gaitasuna pizten da eta hurrengo orduetan hobeto egiten da lan.



Beste hainbat ikerketa ere egin dira siestaren onurak frogatzeko, eta baita zenbat iraun behar duen jakiteko ere. Izan ere, batzuetan siestak ez du mesederik

egiten; lehen baino nekatuago eta txepelago geratzen da bat lo-kuluxka horren ondoren. Adituen ustez, siestaren iraupenak zerikusi handia du horretan: lo sakonean sartuz gero (REM fasea), zaila da erabat esnatzea. Horregatik, siestak gehienez ere 40 minutu irautea gomendatzen dute.

NASAK ere esperimentu bat egin du jakiteko nolakoak izan behar duen siestak, ahalik eta mesedegarriena izateko (astronautek zailtasunak izaten dituzte nahiko lo egiteko), baina lortutako emaitzak argi-ilunak ditu. Adibidez, ikusi dute siestak lanerako oroimenari mesede egiten diola, baina ez duela eragin handirik erne egoteko gaitasunean. Nonbait, guztira lotan egiten den ordu-kopuruak eragiten du erne egotean. Bestalde, ikusi dute gaua eta egunaren zikloa alderantziz zituztenei izugarri kostatzen zitzaizela erabat esnatzea. Antza denez, haien gorputzek siestatztat hartzen zituzten eguneko loaldiak, eta gaueko siestak, berriz, lo jarraitutzat.

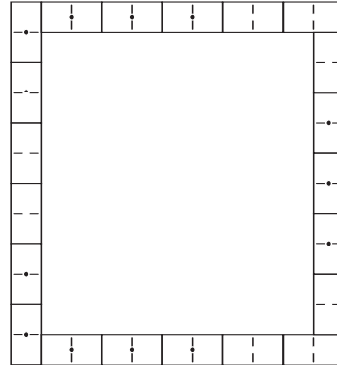
Orain, eredu matematiko bat egin nahi dute datu guztiekin, lanaren arabera siesta eraginkorrena zein den jakiteko. Astronautentzat ez ezik, suhiltzaileentzat, sendagileentzat, erizaintentzat, gidarientzat eta lana txandaka egiten duen edonorentzat izango omen litzateke interesgarria eredu hori. Eta zuretzat?

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

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

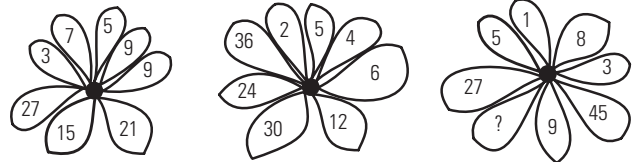
Nahaste-borrastea P. Angulo

28. Bosteko dominoaren 21 fitxak errektangelu itxi bat osatuz kokatu behar dira, lau aldeetako puntuen baturak berdinak izan daitezzen. (Ez da domino-partida bat).



29. Denok dakigu nolakoak izaten diren familiako harremanak. Ea argitzen duzun nolako familia den hau: Malenen bikotekidearen aitaginarreba Malenen bikotekidearen anaia koinatua da, eta Malenen koinata Malenen anaia koinatua da.

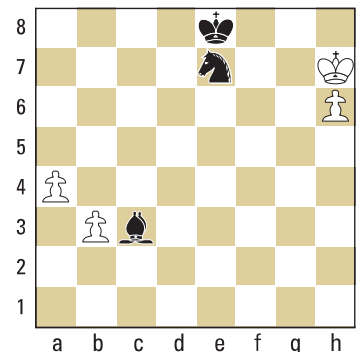
30. Lore hauen hostoetan zenbakiak daude. Hirugarren lorean, hosto bati zenbakia erori zaio; zer zenbaki erori da?



Xake-ariketa M. Zubia

Beltzen txanda da, eta irabazi egingo dute

Zuriek berdinketa dute amets, erregea ito samarra baitute R. Hungaski-L. Liaskovitx partidan (2006). Beltzen txanda da, ordea, eta, mugimendu zorrotz bat eginda, matea lortzeko moduan daude. Nola?



emaitzak

Notazioa:
P (peioia)
G (gazelua)
Z (zalduna)
A (aitia)
D (dama)
E (erregala)
= (piza-trukea, peioia)
(xake matea)
+ (xakea)
!! (fokaldi erabakitzaila)

Xake-ariketa
1...E7 (0:1). Mehatxuaren aurrean, 2...Zg6 eta 3.Zf8#.
Nagore Rementeria Argote
azken linean, aldirikari espezializatuak. Baina artikulua...
Zientziaren ikerketan oinarritutako da batek
egindakoa gainerakoei jakinaraztea. Helburu hori dute.

Kontrapasa E. Arrojeria

Nagore Rementeria Argoteren "Argitaratu edo hil" izenburuko artikulua pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 223, 2006).

- A** Abiadura-aldaketa denbora-unitateko.
- B** Aire-nabigazioa aztertzen duen zientzia.
- C** Argiaren sentikorra den begi barneko geruza.
- D** Batuketaren alderantzizko eragiketa, bi kopururen arteko diferentzia aurkitzen duena.
- E** Bobidoen familiako ugaztuna, ia lurreraino iristen den ile handia, ugaria eta gorrixka eta adarrak dituen. Himalaian bizi da.
- F** Distantzia bat eta hori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.
- G** Ekuazio, problema, eta abarren baldintzak betetzen dituen aldagai ezezagunaren balioa edo balio-multzoa; balio hau aurkitzeko prozedura.
- H** Erretzen ari den edo erabat bero dagoen zerbaiti darian gasezko produktu-multzoa.
- I** Ezin uki daitekeena.
- J** Garretan edo txingarretan dagoen erregaia.
- K** Giltzurrunen gainean dauden guruinek jariatutako hormona.
- L** Ihintzaduraz urreztatze erabiltzen den aparatu birakaria.
- M** Korronte elektrikoa garraiatzeko hari edo kablea.
- N** Kristoren ondorenen laburdura.
- Ñ** Lur, landare eta objektuen gainean gauez eta goizaldean aireko ur-lurrina kondentsatzean eratzen diren ur-tanta xeheen multzoa.
- O** Mapak egiteko tekniken multzoa.
- P** Materiaren propietate orokorra, gorputz batek bere abiadura berez aldatu ezin izatean datzana.
- Q** Potasioaren ikurra, hirutan.
- R** Q letraren izena.
- S** Zerbait argitu, adierazi edo ulertarazteko erabiltzen den egite, aipu edo gertaera.
- T** Zinkaren ikurra.

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

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

29. Malenen aita Malenen bikote ideak erabiltzen zituen.
30. Hosto batzuen zenbakiak zenbaki bidez biderkatzen dira, beste aldeko hostoen zenbakiak lortzeko.
Beraz, erori den zenbakia 72 da.

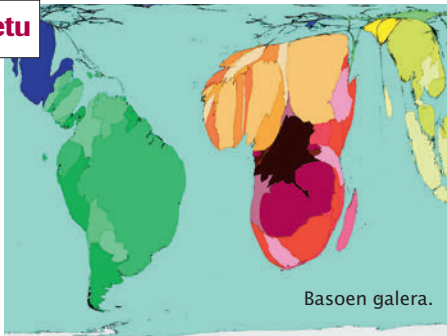
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228
229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276
277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300

hurrengo zenbakian

Begiratu batean, munduaz jabetu

Mundua esferikoa denez, bi dimentsiotan irudikatuta beti egongo da ezaugarriren bat desitxuratuta. Horrek, ordea, ez ditu ezinbestean okerrak egiten mapak.

Alderantziz, desitxuratzeak mapa esanguratsuak egiteko balio dezake. Adibidez, Worldmapper egitasmokoek herrialdeen azalerak desitxuratzeko dituzte, mapan adierazi nahi duten faktorearen arabera.



Exobiologia

Lurretik kanpoko, unibertso zabaleko, bizia ikertzea ez da zientzia-fikzioa; zientziaren hainbat alor batzen ditu, eta exobiologia deitzen da. Lurrean bizia nola sortu zen aztertzen dute, beste planeta batzuetan bilaketa errazago egiteko. Honen guztiaren atzean aspaldiko galdera dago: bada bizirik Lurretik kanpora?

Abenduan zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Argitaratzailea:

Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea
20.170 USURBIL (Gipuzkoa)
Tel. 943 36 30 40; Faxa: 943 36 31 44
www.elhuyar.org/aldizkaria

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

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

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

Erredakzio-taldea:
Aitziber Agirre, Garazi Andonegi, Ana Galarra, Eneko Imaz,
Beñardo Kortabarria, Irati Kortabitarte, Aitzol Lasa,
Nagore Rementeria, Guillermo Roa.

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

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoa

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Artxibokoa

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

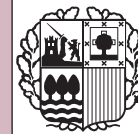
Banaketa: Guinea-Simo. Bilbo; Zabaltzen. Donostia;
Badiolan Difusion, S.L. Irun; Distribuidora Gorbea. Gasteiz.

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

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

KULTURA SAILA



Gipuzkoako Foru Aldundia



kutxa

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

mccgraphics Danona Koop. Elk.; ORONA Koop. Elk.;
ALECOP Koop. Elk.; IKERLAN Koop. Elk.;
FAGOR Koop. Elk.; GOIZPER Koop. Elk.;
LAGUN ARO Servicios Koop. Elk.;
LAN MOBEL Koop. Elk.; KIDE Koop. Elk.

EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU BATEKO
PARTAIDEA IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:




- Mirandaola burdinola
- Euskal burdinaren museoa
- Artzantzaren ekomuseoa
- Ogiaren txokoa
- 50. hamarkadara bidaia: langileen ibilbidea
- Aikur erlategia

Doan



Doan



MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA
% 20ko desk.



Doan



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



% 10eko desk.

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hilerdo doan.
- Elhuyar Fundazioak antolatutako ikastaro eta hitzaldietarako sarreretan deskontua.
- Elhuyar Fundazioaren agenda, urtero doan.
- % 20ko deskontua gure produktu guztietan.
- Zerga-aitorpenean desgrabatzeko aukera.
- Bazkide txartelarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu ondoko erakundeetan:



Tarifa murriztua



antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.



MUSEO - IGARTUBEITI • MUSEOA
% 20ko desk.



% 15eko desk.



Tarifa murriztua

ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

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

Astero-astero
etbn

ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:



TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA



ELHUYAR
fundazioa

Babesleak:

Eusko Jaurlaritzaren Industria, Merkataritza
eta Turismo Saila, Eusko Jaurlaritzaren
Hezkuntza Saila, Mondragon Unibertsitatea,
Euskal Herriko Unibertsitatea eta Grupo
Ingeteam

IGANDEAN

etb  20:00etan

etb  11:35ean