



- Elkarriketa: Estibalitz Berezibar, algetan aditua 13
- Euklidesen ondarea 16
- Arditurri, mendeetan aberastasun-iturri 20
- Janari eta botika, biak batera? 24
- Hareharriaren edertasun ahula 28

Ilunean argi 32

- Fruta tropikalak hemen 38
- Hondakin organikorik ez uretan 42
- Zelula amak garatzeko teknika berriak 44
- JPEG, formatu itxurosoa 47
- Iraganeko klima izoztuta 50



ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDETZA-ORRIA:



EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU
BATEKO PARTAIDE IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:

- **Petersen mundu-mapa opari (eskaintza: abenduaren 31 arte).**
- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hilero doan.
- Elhuyar Fundazioak antolatutako ikastaro eta hitzaldietarako sarreretan deskontua.
- Elhuyar Fundazioaren agenda, urtero doan.
- % 20ko deskontua gure produktu guztietan.
- Zerga-aitorpenean desgrabatzeko aukera.
- Txartel berriarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu honako museo hauetan:



ZIENTZIAREN KUTXA ESPAZIOA
KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA

Tarifa murriztua



Doan



MUSEO • IGARTUBEITI • MUSEOA

% 20ko desk.



CR
CASA RURAL
LANGETXEA

- Altzuste Zeanuri (Bizkaia)
- Mitarte Garai Aretxabaleta (Gipuzkoa)
- Ekoigoa Aizarnazabal (Gipuzkoa)
- Bentazar Elosu (Araba)

gau 1 % 5eko desk.
2 gautik aurrera % 10eko desk.



asmoz fundazioa

antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.



AQUARIUM
DONOSTIA - SAN SEBASTIAN

% 10eko desk.



Museum
Cemento
Rezola

Doan



MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA

% 20ko desk.

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN, DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO. 2005ERAKO, 60 €-KOA DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

IZEN-DEITURAK: _____

HELBIDEA: _____

HIRIA/HERRIA: _____ POSTA-KODEA: _____

NAN ZK.: _____ JAIOTEGUNA: _____

HELBIDE ELEKT.: _____ TELEFONOA: _____

IKASKETAK: _____ LANBIDEA: _____

LAN-EGOERA: _____

ORDAINTZEKO ERA: _____

VISA-ZK.: _____ EPE-MUGA: _____

BANKUA EDO AURREZKI-KUTXA: _____

KONTU-KORRONTEA/LIBRETA: _____

(20 DIGITUAK IPINI, ARREN)

* Datu hauek geuk barmean erabiltzeko dira eta era konfidentziazalean erabiliko ditugu.

Zelai Haundi, 3 • Osinalde industrialdea • 20170 Usurbil (Gipuzkoa) • tel. (+34)943 363 040 • Faxe (+34)943 363 144 • elhuyar@elhuyar.com • www.elhuyar.org

Euklides baino haratago

Euklides matematikariaren *Elementuak* liburua euskaraz irakur dezakegu orain. Pozgarria da. Baina antzinako Grezian idatzitako liburu bat itzultzea pozgarria baino zerbait gehiago da. Matematikako liburu asko idatzi dira historian zehar, baina oso gutxi daude euskaratuta. Horregatik, pentsatzekoa da *Elementuak* liburua aukeratu duenak bazuela arrazoi sendo bat hura aukeratzeko, eta ez beste bat.

Zergatia Patxi Angulok, itzultzaileak, gogoratu digu: *Elementuak* gehien argitaratu den zientzia-liburua da. Duela 2.300 urte egindako matematikako tratatuen bilduma eder hura Erdi Aroan erabili zuten arabiarrek, eta gero europarrek berreskuratu zuten eskoletan erabiltzeko. Eta ez du gaurkotasunik galdu. Ez erabat, behintzat.

Orduan, ez dugu gaintitu Euklidesen lana? Jakina. Bai noski. Gaur egiten eta erabiltzen den matematika konplexua oso urruti dago Euklidesek utzi zigun geometria sinpletik. Esate baterako, ez dago hegazkin bat diseinatzerik Euklidesen geometriarekin bakarrik. Ikuspuntu horretatik, gaintitu egin dugu Euklidesen lana. Hala ere, beste ikuspuntu batzuetatik, zuzenagoa izango litzateke esatea *Elementuak* liburua, gaintitu baino gehiago, osatu egin dugula.

Gutxienez bi irakurketa ditu ideia horrek. Alde batetik, John Allen Paulos matematikari estatubatuar ospetsuak plazaratutakoa, alegia, oso gizarte teknologikoan bizi garen arren, gaurko gizakia 'anumerikoa' dela. Ez duela zenbakien kultura behar bezala garatuta. Eta, gainera, kultura falta horretaz harro egotea ondo ikusita dagoela gaurko gizartean. Teoria horren arabera, inolaz ere ez dugu gaintitu Euklides.

Beste alde batetik, antzinako Greziaren eragina aztertu beharko genuke. Nahi gabe edo nahita, sekulako ekarpena egin zion zientzia modernoari; besteak beste, oinarritzko funtzionamendua ekarri zion. Eta, zientzian ez ezik, beste esparru askotan ere gauza bera gertatzen da; politikan (demokraziaren kontzeptutik hasita), filosofian eta abar. Beraz, Euklides bera baino gehiago, antzinako Grezia gaintitu ote dugun hausnartu beharko genuke.



Ilunean argi

A. Agirre Ruiz de Arkaute

2 Berriak labur

55 Jakintza hedatuz
Minbizi-zelulak oztopatzen
G. Andonegi Beristain

56 Zientziaren efemeridea
Egun beltzak Bhopalgoak
Ainara Belaustegi Irazabal

58 Efemerideak astronomia
J. Minguéz
Aranzadi Zientzi Elkarte

61 Elhuyarren berriak

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa
P. Angulo / M. Zubia / E. Arrojeria

64 Umore grafikoa
D. Fano

Estibaliz Berezibar: "Algen nondik norakoak ikusita berotze globala azter daitekeen edo ez jakin nahi dut" 13

I. Kortabitarte Egiguren

Euklidesen ondarea 16

G. Roa Zubia

Arditurri, mendeetan aberastasun-iturri 20

N. Rementeria Argote

Janari eta botika, biak batera? 24

A. Galarraga Aiestaran

Hareharriaren edertasun ahula 28

I. Kortabitarte Egiguren

Fruta tropikalak hemen 38

A. Galarraga Aiestaran

Hondakin organikorik ez uretan 42

I. Kortabitarte Egiguren

Zelula amak garatzeko teknika berriak 44

G. Orive Arroyo

JPEG, formatu itxurosoa 47

G. Roa Zubia

Iraganeko klima izoztuta 50

E. Imaz Amiano

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



Gipuzkoako Foru Aldundia



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
KULTURA SAILA

Nondik datoz europarrak?

EZTABAIDA EZ DA BERRIA: batzuek uste dute europarrak duela 8.000 urte inguru Ekialde Hurbiletik sartu ziren nekazarien ondorengoak direla.



ARTXIBOKOA

Bada, duela 7.000 urteko nekazari haietako batzuen mitokondrio-DNA aztertuta ikusi omen dute nekazari haiek ez zirela asko zabaldu, hau da, ordurako Europan bizi ziren ehiztari-biltzaileei ez zitzaizkiela gailendu. Beraz, oraingoan, europarrok ehiztari-biltzaileetatik datozela dioen teoriak bataila bat irabazi du.

Urreztatutako bakterio sentikorrak

BAKTERIO BIZIAK ETA ZIRKUITU ELEKTRONIKO BAT uztartu dituzte hezetasuna detektatzeko sentsoire bat egiteko.

Nebraskako Unibertsitateko ikertzaile batek garatu du, eta, haren esanean, sentsoirea izugarri sentikorra da.

Zirkuituan txertatutako bakterioak urrezko nanopartikulaz estalita daude; hartara, korrante elektrikoa eroan dezakete. Hezetasun-maila igotzen denean, bakterioak puztu egiten dira

pittin bat. Ondorioz, nanopartikulen arteko distantzia handitu egiten da, eta zailagoa da korrante elektrikoa eroatea.

Bakterioez osatutako sentsoirea beste edozein baino askoz ere sentikorragoa da. Hain zuzen ere, hezetasuna % 20tik % 0ra jaisten bada, korrante elektrikoa 40 aldiz areagotzen da; aldiz, sentsoire arrunt batean 10 aldiz handiagoa besterik ez da. Horregatik, sentsoirea batez ere egokia da atmosfera lehorrean gertatzen diren

aldaketa txikiak garrantzitsuak diren kasuetan. Aipatzekoa da bakterioek bi egun irauten dutela bizirik elikagairik gabe, baina hil ondoren ere berdin funtzionatzen duela sentsoireak.



ARTXIBOKOA

Landare erraldoi bat, inbaditzaileen eredu

BIOLOGOAK ESPEZIE INBADITZAILEAK IKERTZEN ARI DIRA urdanaza erraldoia landarearen azterketaren bitartez.

Urdanaza erraldoia (*Heracleum mantegazzianum*) lau metro luze izatera iristen den landarea da. Kaukason du jatorria, baina Europako hainbat tokitan da inbaditzailea. Inbaditzailea izateaz gain, oso ezaugarri aproposak ditu ikerketa horretarako; besteak beste, haren izerdiak erredurak eragiten dituen eta oso hosto zabalak dituen, hildako aleen inguruan ez da besterik hazten. Adituen arabera, hildako landareen inguruko lurra oso azkar higatzen da.

Ezaugarri horiei esker, biologoek erraz azter dezakete landarearen

hedapena. Airetik ateratako argazkiak erabili besterik ez dago zein eremutan hedatzen den aztertzeko. Ikerketa Txekiar Errepublikaren eta Bavariaren arteko lurralde batean hasi da. Biologoek helburua da hedapena iragarriko duen eredu teoriko bat garatzea. Oraingoz, lurralde txikietan baino ez dute probatu metodoa, baina,

tokiko ezaugarriak emaitzetatik bereizi ahal izateko, lurralde gehiagotara zabalduko dute proiektua. Agian, ikerketa horrek balioko du urdanaza erraldoiaren hedapena nola kontrolatu behar den jakiteko. Eta, beharbada, emaitza horrek beste espezie batzuen ikerketa erraztuko du.



A. KUNZELMANN / UFZ

Lurruntzearen aurkako nanogerruza

MIT MASSACHUSETTSEKO TEKNOLOGIA INSTITUTU OSPETSUAN, lurruntzearen aurkako geruza edo bainu bat sortu dute nanoteknologia erabilita. Orain artekoen aldean, oso eraginkorra da eta luze irauten du. Izan ere, orain ematen diren bainuak noizean behin berritu egin behar izaten dira, eta, gainera, ez dute beti balio. Adibidez, duela gutxi titanio dioxido partikulak dituen beira bat asmatu zuten. Berez, ez omen da lurruntzen, baina egun-argiz bakarrik da eraginkorra.

MITen asmatutako materiala geruzatua da, eta geruzok kristal-nanopartikulaz osatuta daude. Materiala egiteko, kristalezko xafra bat bi disoluziotan sartzen dute txandaka; aurrena, karga negatiboa duten kristal-nanopartikulen soluzioan, eta, gero, karga positiboa duen polimero batean.

Hala, polimeroek lotutako sare batean harrapatuta gelditzen dira kristal-nanopartikulak. Ondoren, 500 °C-an berotuta, polimeroa erre egiten da eta kristal-partikulak fusionatu egiten dira. Emaizta nanopartikulaz osatutako sare porotsu bat da, guztiz eraginkorra lurruntzea eragozteko.

Ikertzaileek 2-5 urte barru merkaturatzea espero dute, oso erraz aplikatzen baita edozein beiratan. Gainera, beste aplikazio bat ere badu: materialari behar den itxura emanez gero, edozein azaleratan ura nahi den lekura eramateko balio du, horretarako ubideak egin beharrik gabe.



MEC

Harea mugikorretan gora eta behera

NAHASTE ARRISKUTSUAK DIRA HAREA MUGIKORRAK: HAREA, BUZTINA ETA URA.

Daniel Bonn Amsterdamgo Unibertsitateko fisikariaren arabera, arriskutsuagoak dira ura gazia denean geza denean baino. Bonnek Iranen hartutako lagin batetik abiatuta argitu zuen zein zen harea mugikorrak hain arriskutsu bihurtzen dituen mekanismo fisikoa.

Ikerketa horrek eman zuen lehen emaitza izan zen harea mugikorrek oso erreazio bortitza dutela kanpotik eragindako tentsio fisikoaren aurrean. Izan ere, harea mugikorretan tentsioa handitzen den baino milioi bat aldiz gehiago jaisten da nahastearen likatasuna. Han harrapatutako pertsona batek, beherantz bultzatu

ahala, azpialdea likidotzen du. Likido hori gatzduna bada, gainera, sedimentatu egiten da likidotu eta minutu batzuetara, eta horrek asko handitzen du handik irteteko egin behar den indarra. Harrapatutako batek oso mantso egin beharko luke indarra ura pixkanaka beherantz iragaz dadin.

Bonnen arabera, harea mugikorraren funtzionamenduak ezinezkoa egiten du filmetan ikusten dena, alegia, hareek ezin dute pertsona bat erabat irentsi. Azken batean, sedimentatze-prozesuak berak eutsiko lioke pertsonari hondoratu gabe.



ARTXIBOKOA

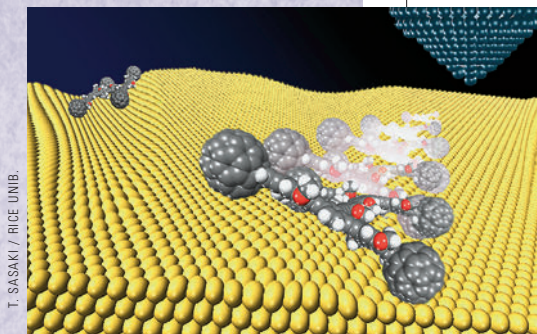
Seigarren zaporea

Duela urte batzuk arte, zientzialariek uste zuten mihiko errezeptoreei esker lau zapore bereizten genituela: gozoa, gazia, mingotsa eta garratza. Gero, ohartu ziren beste zapore bati ere antzemateko gai ginela, umamia, hain zuzen. Orain, berriz, saguek gantza hautemateko errezeptoreak dituztela frogatu dute Borgoinako Unibertsitateko ikertzaileek, eta, itxura guztien arabera, gizakiok ere baditugu halako errezeptoreak.

Obulua ala espermatozoidea?

Zelula germinalak sexu-zelulen aitzindariak dira, eta, enbrioaren garapenean, obulu edo espermatozoide bilakatzen dira. Bata edo bestea bilakatzeko erabakia nola hartzen duten argitu nahian dabilta ikertzaileak, eta, biologo batzuek azaldu dutenez, beste zelula batzuek laguntzen diete erabaki horrekin; JAK/STAT deitzen dioten erreazio-andana erabiltzen dute horretarako.

○ Autorik txikiena



T. SASAKI / RICE UNIB.

RICE UNIBERTSITATEKO ZIENTZIALARIEK molekula bakarreko autoa egin dute. Auto arruntek bezalaxe, xasisa, ardatzak eta lau gurpil ditu. Eta, egiazko autoen modura, gurpilak biratzean, aurrera egiten du, ardatzekiko

norabide perpendikularrean.

Nanoautoa 3-4 nanometro luze da gutxi gorabehera; hau da, ile baten diametroa baino hogeai aldiz txikiagoa. Xasisa eta ardatzak ondo zehaztutako talde organikoz eginda

daude; horiei esker, esekidura birakaria du eta ardatzek askatasunez biratzen dute. Gurpilak, berriz, fulerenoak dira, eta karbonozko 60 atomoz osatuta daude.

Ikertzaileek zortzi urte behar izan dituzte ibilgailua egiteko. Bereziki zaila izan omen da gurpilak xasisari eta ardatzei lotzea. Hala ere, benetan funtzionatzen duela frogatzea izan da zailena. Horretarako, nanoautoa urrezko geruza batean ibilarazi dute, eta, tunel efektuzko mikroskopiaoren bidez, nola mugitzen den ikusi eta grabatu ahal izan dute.

MEDIKUNTZA

○ Enbrioietako zelula amak zahartu egiten dira laborategian

Enbrioietatik erauzitako zelula amak oso erabilgarriak izan daitezke medikuntza terapeutikoan. Horregatik, ikerketa egiteko, urtetan iraunarazi behar izaten diete bizirik zientzialariek laborategian. Zahartu egiten dira.

Johns Hopkins Unibertsitatean, Estatu Batuetan, zahartze hori ikertu dute, munduko hainbat tokitako taldeek eskainitako zelulekin.

Oro har, zenbat eta denbora gehiago izan gordeta, orduan eta aldaketa genetiko gehiago izaten dituzte: mutazioak, metilazioak, geneen bikoizteak eta beste hainbat. Zientzialariek oraindik ez dakite zer ondorio dituzten aldaketa horiek zelula amen funtzionamenduan.

INTERNET

○ Darwin on line

Cambridgeko Unibertsitatearen asmoa betetzen bada, hil honetan izango dira sarean Charles Darwinen lan guztiak, <http://darwin-online.or.uk> helbidean.

Lanak bi erataria egongo dira: dokumentu originalen kopiez gain, bilaketak egiteko moduko testuak ere argitaratuko dira.

○ Plasma-igorlea, bakterioak suntsitzeko

PLASMA IGORTZEN DUEN TRESNA ERABILERRAZ bat egin dute fisikari estatubatuar batzuek. Plasma-igorle hori txikia da, eta, ikertzaileen arabera, egokia medikuntzan erabiltzeko; izan ere, frogatu dute laborategian *E.coli* bakterioak suntsitzen dituela inguruko ehunak kaltetu gabe. Hortaz, uste dute ahoko bakterio-plaka ezabatzeko egokia izan daitekeela beste bakterioei ere berdin eragiten badie.

Plasma kargadun partikulen eta elektroien zopa bat da. Atomoei bat-batean elektroiak kentzean sortzen da plasma, adibidez, tximistetan edo eguzki-zorrotadetan. Elektroik-galera hain bortitza denez, tenperatura oso altua izaten du plasmak.

Alabaina, ikertzaileek asmatutako tresnak giro-tenperaturan sortzen du plasma, eta, beraz, egokia da pazienteekin arriskurik gabe erabiltzeko. Hori lortzeko, tentsio handiko kobrezko bi elektrodoren artean pasaratzen dute helioa. Helioa ez da erraz ionizatzen, baina ikertzaileek erabiltzen duten gasak oxigeno-arrastoak ditu; hala, oxigeno-molekulak hautsi egiten dira, eta sortzen diren oxigeno-atomoek bakterioa suntsitzen dute.

Bakterioak garbitzeko baliagarria izateaz gain, minbizi-zelulak suntsitzeko ere erabil ahaliko dela uste dute ikertzaileek. Dena dela, medikuntzan erabiltzen hasi aurretik, ikerketa sakonagoak egin behar dituzte. Besteak beste, plasmak bakterioa nola suntsitzen duen maila biokimikoan aztertu nahi dute, eta zelula-mota espezifikoak suntsitzeko plasma-igorlea nola modulatu ere jakin behar dute.



ARTIBOKOA

Nola hartu duzu txokolate-usaina? Garunak badaki!

IKERTZAILE ESTATUBATUARREK FROGATU DUTENEZ, txokolate-usaina ahotik edo sudurretik hartu, garunaren gune desberdinak aktibatzen dira. Hau da, molekula usaindun berak erantzun desberdinak sortzen ditu, modu batean edo bestean hartuta.

Askotan gertatzen da dastamenarekin nahasten direla usaimen-sisteman ahoaren bidez sartutako usainak. Hala, ohikoa da entzutea ardo baten zaporean fruitu-ukitua nabarmentzen dela. Alabaina, gazitasuna, gozotasuna, mikaztasuna eta garraztasuna bakarrik bereizten dira dastamenaren bidez, eta fruitu-ukitu hori, ordea, usaimenaren bidez hautematen da.

Usaimenaren alderdi neurologikoa aztertzeko, esperimentu bat egin dute ikertzaileek. Boluntarioei hodi txiki batzuk sartu zizkieten sudurretik; batzuenak sudur-zuloan bertan bukatzen ziren, eta besteek sudurraren igarobidearen bukaeraraino iristen ziren, eztarriraino, alegia. Hodi batzuetatik eta besteetatik usaina sartu, eta garunaren erantzuna

aztertu dute erresonantzia magnetikoaren bidez.

Lau usain erabili dituzte: txokolatearena (jakiek sortzen duten erantzuna ikusteko), izpilikuarena (txokolatearena bezain atsegina izanda, ez delako jatekoa), eta butanola eta farnesola (bi gai kimiko usaindun; bat uretan disolbatzen da eta bestea oliotan, horrek eraginik ba ote duen ikusteko).



COMTECH

Ikertzaileek ikusi dute txokolateak garunaren toki desberdinak aktibatzen dituela usaina sartzen den lekuaren arabera; izpilikuak, aldiz, ez du eragin hori. Bi gai kimikoen artean ere ez dute alderik nabaritu. Beraz, badirudi jakien kasua berezia dela. Nolanahi ere, jaki gehiagorekin egin behar dute ikerketa, oraingoz txokolatearekin besterik ez baitute probatu.

Psoriasis, azaletik haratago

PSORIASIA AZALEKO ASALDURA BAT DA, baina ez dago garbi azalean bertan sortzen den ala immunitate-sistema eragindakoa den. Berriki egindako ikerketa genetiko baten arabera, jatorria azalean dauka, eta immunitate-sistemaren erantzuna ere bultzatzen du zenbait kasutan.

Ikerketa hori Vienako patologo batzuek egin dute. Saguei psoriasiaren antzeko sintomak eragin dizkiete bi gene blokeatuta: JunB eta c-Jun. Horrek erakusten du gaitzak oinarri genetikoa duela. Ondoren, immunitate-sistemaren papera aztertu dute. T-linfozitoen erantzuna blokeatu diete sagu horiei, eta ikusi dute azaleko asaldurak iraun egiten duela (hantura artritikoa desagertu egin da).

Ikertzaileek plazaratu duten ondorioa da elkarrekintza konplexu bat dela psoriasis, immunitate-sistemak eta azaleko zelula mutatuak elkarri eragiten diotela, alegia.



H. PAK



AIZPURUA AUTOBUSAK S.L.

Punta-puntako teknologia zure esku

- FLOTA MODERNOA
 - LUXUZKO 42 BESAKILKIDUN AUTOBUSAK
 - KOMUNA ETA MAHAIK DITUZTEN AUTOBUSAK
 - 82 ESERLEKUKO AUTOBUSAK (2 SOLAIRU)
 - 22 ESERLEKUKO MINIBUSAK
- ETENGABEKO ZERBITZUA

INTERNET: <http://www.autocares-aizpurua.es> h.el.: info@autocares-aizpurua.es 20170 USURBIL

**AURREKONTUA
KONPROMISORIK GABE**

943 363 290
Faxa: 943 363 296

Ez galdu trena!



Zientzia eta
teknologiaren
mundura bidaia,
astero.

NORTEKO FERROKARRILLA



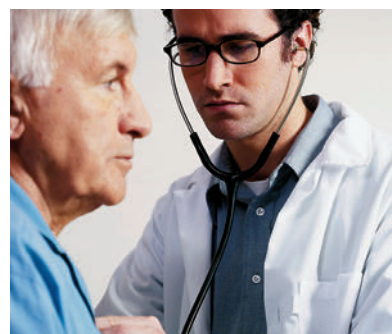
GAMESAren babesarekin



MEDIKUNTZA

Biriketako fibrosien diagnostiko fidagarriagoak

BERREHUN ASALDURAK BAINO GEHIAGOK biriketako zuntzak ugaritzea eragiten dute. Mota horretako gaixotasunetan, kolageno-ehuna kontrolik gabe pilatzen da biriketan, eta horrek fibrosia eragiten du. Ondorioz, amasketa zaildu eta oxigenoa ez da behar bezala iristen odolera.



ARTXIBOKOA

Gaixotasun horien diagnostikoa hobetzeko asmoz, Nafarroako Unibertsitate Publikoan biriketako bi proteina ikertu dituzte: fibronektina eta tenaszina.

Fibronektina ugaritu egiten da biriketako eritasun larrietan eta kronikoetan, eta horixe da, kolagenoarekin batera, zuntz-pilaketa egonkoraren oinarritzko osagaietako bat. Tenaszina, aldiz, biriketako eritasun horien hasierako faseetan agertzen da, eta, fibrosia egonkortzen denean, gutxitu egiten da. Gainera, ez du parte hartzen egituretan.

Beraz, ohiko azterketekin batera fibronektinaren eta tenaszinaren mailak neurtuz gero, zuntzak ugaritzea eragiten duten biriketako gaixotasunen diagnostikoa zehaztasun handiagoz egin daiteke. Adibidez, tenaszina dagoela ikusiz gero, lesioa fase aktiboan dagoela esan nahi du, eta, ondorioz, tratamendua eraginkorragoa izan daiteke kasu horietan eritasuna kronikoa bilakatu den kasuetan baino.

Proteinak logika-operazioak egiteko

CAMBRIDGEKO UNIBERTSITATEKO FISIKARIEK FROGATU DUTE posible dela proteina-taldeak erabiltzea logika-operazioak egiteko.

Operazio horietan, proteinez gain, beste molekula batzuek ere parte hartzen dute, estekatzaile erregulatzailerak. Estekatzaileak proteinaren leku espezifikoetara lotzen dira, eta, haien kontzentrazioaren arabera, proteina aktibatu edo desaktibatu egiten da.

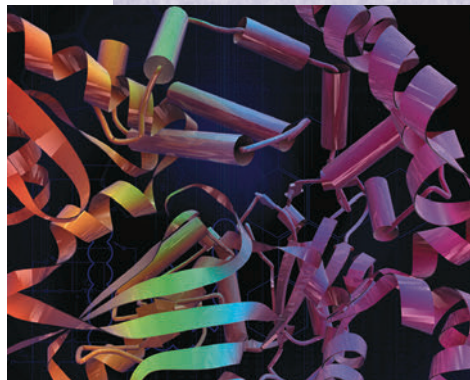
Aktibazio-desaktibazio egoerak logika bitarraren 0 eta 1 adierazteko erabil daitezke. Baina proteinak ez dira egiazko ate logikoak, egoera batetik bestera pasatzeko kontzentrazio-aldaketa handia behar baita.

Cambridgekoek, ordea, frogatu dute, hainbat proteinak bi estekatzaile lot ditzaketenez, oinarritzko logika-funtzio

guztiak egin ditzaketela, 'and', 'or', 'xor' eta halakoak barne.

Proteinek banako logika-elementu gisa funtziona dezakete, haien outputak bi inputen arabera direlako, estekatzaile-kontzentrazioen arabera, hain zuzen. Are gehiago: proteinak taldetan biltzen direnean, erantzuna izugarri areagotzen da.

Hori guztia teorikoki frogatu dute, baina ikerketaren egileek *E. coli* bakterioa jartzen dute adibidetzat. Izan ere, bakterio horrek estekatzaile batera baino gehiagotara lotzen diren hainbat proteina ditu. Genetikoki eraldatutako proteina fluoreszenteak erabilia, posizio-aldaketa nabarmen ageri da, bakterioa 'piztu' egiten baita.



ARTIBOKOA

Berriak
labur

MATERIALAK

Metala ultragoror bihurtzeko bidea

Metalak trinkotzeko metodo bat garatu dute elkarlanean Estatu Batuetako eta Suitzako ikertzaile batzuek. Energia handiko laser batek eragindako presio-uhinak metalaren aurka igorrita lortu dute metala % 20 konprimatzea, gutxi gorabehera. Eskala mikroskopikoan, metalak ez dira jarraituak eta zurrunkak, baizik eta kristal ʒimiʒoz osatutako mosaikoak. Presio-uhinek kristaltxoetan pitzadurak sortzen dituzte, eta materiala trinkotu egiten da. Ondorioa metal ultragororra da. Oraingo, teknika hori metal-kantitate oso txikietan aplikatu ahal izan dute.

NANOTEKNOLOGIA

Urrea preziatua da, baita oxidazioan ere

Cardiffeko Unibertsitatean, urrezko nanopartikulak erabili dituzte oxigenoa aktibatzeke 60-80 °C-an. Horrekin, botikak, detergenteak edo janarien gehigarriak egiteko prozesu normala ohi baino garbiagoa izatea lortu dute. Izan ere, produktu horiek ekoizteko, oxidazio-prozesu bat erabiltzen da, eta prozesu horretan ingurumenari kalte egiten dioten substantziak erabiltzen eta sortzen dira. Aldiz, katalizatzaile gisa urrezko nanopartikulak erabiliz gero, prozesua askoz ere garbiagoa da.

Etxeko beroa eta elektrizitatea batera

IKERLAN ZENTRO TEKNOLOGIKOAK Flame Sofc Europako proiektuan parte hartuko du. Elektrizitatea eta beroa sortzeko etxetresna elektriko bat garatzea da haren helburua.

Flame Sofc erregai-piletan oinarritzen da. Horietan bero- eta elektrizitate-sorkuntza zuzenagoa da, eta, ondorioz, eraginkortasuna ere hobetu egiten da. Erregai-pilek prozesu elektrokimiko baten bidez sortzen dituzte elektrizitatea eta beroa. Pila horiek,

ohiko bateriak ez bezala, ez dira agortzen. Bateria tradizionalak bere banean gordetzen dute beharrezkoa duten erregaia; beraz, hura bukatzen denean, ezin dute funtzionatzen jarraitu. Erregai-pilek, ordea, kanpotik jasotzen dute erregaia, eta, ondorioz, amaigabeko iraunkortasuna dute erregaia duten bitartean.

Eraginkortasun handiagoa izateaz gain, sistemak ingurumenari kalte gutxiago egiten dio. Bestalde, elektrotresnak isilagoak eta fidagarriagoak izango omen dira. Etxetan erabiliko dira elektrotresna horiek lehenik; izan ere, helburua da etxeek edo eraikinek beroa eta elektrizitatea batera sortzeko gaitasuna izatea, gas naturaletik, butanotik, propanotik edo gasoliotik abiatuta.



ARTIBOKOA

○ Euskal Herriko zeramika Erdi Aroan (VII.-XIII. mendeak)



J.L. SOLAUN

EHUKO IKERTZAILE-TALDE BATEK Arabako eta Bizkaiko hainbat aztarnategi aztertu ditu, Euskal Herriko zeramika aztertzeko. Zeramika erreminta taxonomikoa (kronologiaren adierazlea) eta erreminta hermeneutikoa da (dokumentu historikoa). Baina, zeramika historiaren jakintza-elementu bilakatu nahi bada, adierazle kronologiko zehatz

bilakatu behar da lehenik. Hau da, haren datazio zehatza egin behar da. Hori lortu ondoren soilik —eta beste aztarna-materialekin batera— lortu ahal izango da antzinako gizartearen informazioa.

Hain zuzen ere, zeramika sailkatzeko sistematizazio-eredu bat landu dute ikertzaileek. Aztarnategi horiek VIII. eta XIII. mendeetako estratigrafiak dituzte, eta, zeramikaren azterketen ikuspuntutik, oso garrantzitsuak dira. Hala, testuinguru horietan aurkitutako zeramikak sailkatzeko eta karakterizatzeko sistema bat garatu dute, hiru mailatako azterketa eginda. Maila horiek irizpide teknologikoak, funtzionalak eta morfologikoak hartzen dituzte kontuan.

Corpus zeramikoaren sistematizazioa amaituta eta zeramika kuantifikatuta, material guztia ikuspuntu diakronikotik sailkatu dute; hau da, denboran zehar izan duen bilakaera aztertu dute. Hala, zeramika-ekoizpenen segida kronologikoak ikusteko aukeraz gain, mendetan zehar izan duten presentzia eta non erabili

diren ikusteko aukera izan da. Azken finean, erreferentzia-taldeak identifikatzea da gakoa, edo, bestela esanda, aro jakin batean eta kokapen geografiko jakin batean egin ziren zeramika-ekoizpenak identifikatzea.

Azkenik, ekoizpena nola antolatzen zen eta zabaltzen zen ikertu dute. Ekoizpen-ereduak oso lotuta egoten dira zabalpen-ereduekin —gure kasuan, herri, eskualde eta eskualde arteko eskala zuten—. Horiek zehazteko, ezinbestekoak izan dira laborategiko azterketa arkeometrikokoak (petrografiak, X izpien difrakzio bidezko mineralogiak eta azterketa kimikoak). Gainera, ekoizpen-zentroak non zeuden jakiteko azterketak egin dira aipatutako azterketa arkeometrikotatik, aztarnategi batzuetan aurkitutako ebidentzia arkeologikotatik eta idatzitako iturrietatik abiatuta.

Edonola ere, ekoizpen-zentroak non zeuden jakitea zeramikaren bidez ezagutza historikoa lortzeko abiapuntu gisa ulertu behar da. Informazio hori erabilita, zeramika ekoizten zuten eta erabiltzen zuten giza taldeen informazioa eskuratu daiteke, eta, hala, zeramikaren giza historia osa daiteke.



J.L. SOLAUN

FISIOLOGIA

○ HapMap, aldaera genetikoaren mapa

Pertsona batetik bestera aldatzen diren genoma-zatien mapa argitaratu du *Nature* zientzia-aldizkariak. Gizakien genomaren % 99,9 berdina da pertsona guztietan; % 0,1 bakarrik aldatzen da batetik bestera. Nukleotido bakar batek hainbat aldaera izan ditzake (SNPak), eta horiek azaltzen dira HapMap horretan. Oraindik ez dago osatuta, baina, genetisten esanean, oso baliagarria izango da hainbat gaixotasun aztertzeko eta eboluzioa eta antzeko prozesu biologikoak ulertzeko.

BIOKIMIKA

○ Obestatina, gosea kentzen duen hormona

Gosea kentzen duen hormona bat aurkitu dute: obestatina. Hormona hori aurkitzeko gosea eragiten duen beste batetik abiatu dira, ghrelinatik, hain zuzen ere. Ghrelina sintetizatzeko erabiltzen den sekuentzia oinarritzat hartuta, gene berean antzeko sekuentzia bat aurkitu dute. Eta aurkikuntza horri tiraka iritsi dira gosea kentzen duen beste hormona honetara, obestatinara, alegia.

Ilea haztearen gako batzuk, baina ez denak

SAGUEN ILEA HAZARAZTEN DUEN MEKANISMO GENETIKOA ZEIN DEN aztertu dute Marylandeko zientzialari estatubatuar batzuek. Hain zuzen ere, gene bat aktibatuta, ilerik gabeko saguei ilea haztea lortu dute. Horrek ez du esan nahi burusoilek ilea berreskuratzeko teknika bat garatu dutenik, baina bide horretan nondik jo behar duten argitzen lagunduko die ikerketa honek.

Prozesua aktibatzen duen gene bat aztertu dute, Hairless izeneko. (Hairless hitzak ingelesez ilerik gabekoa

esan nahi du). Gene horrek ilea hazteko behar diren jarduera guztiak martxan jartzen ditu.



FNAS

Biokimikariek Wnt bidea deitzen diote jarduera-multzo horri, eta, prozesu horretan, azalaren folikuluak etengabe berritzen dira. Folikuluak etengabe berritzea ezinbestekoa da ilea haz dadin. Wnt bidearen funtzionamendua ez da guztiz ezagutzen, baina Hairless genea prozesu horren aktibatzailea dela jakitea aurrerapauso handia izan da. Hain zuzen ere, baieztatu dute Hairless mutatz gero ilerik ez zaiela hazten saguei, eta, kasu horretan, genea konponduta lortu dute ilerik gabeko sagu horiek ilea berreskuratzeko.

Berriak
labur

berriak labur



Soziolinguistika aldizkaria

HIZKUNTZA NORMALKUNTZA ETA GLOTOPOLITIKA ALDIZKARIA

57. zenbakia laster kalean!

EUSKARAREN ERABILERA LAN-MUNDUAN



- Lan-munduko euskara-planen bilakaera eta gaur egungo egoera (mapa).
- Erabilera panen aldeko argudioak
- Langileen motibazioa eta parte-hartzea.
- Lan-munduko erabileran aurrerapausoak: esperientziak
- Kataluniako egoera: lan-munduan katalanaren erabilera.
- Galdera-erronda: sindikatuak, enpresari-elkartek, Hizkuntza Politikako Sailburuordetza, udal-teknikariak, lana euskalduntzeko kooperatibak, ...

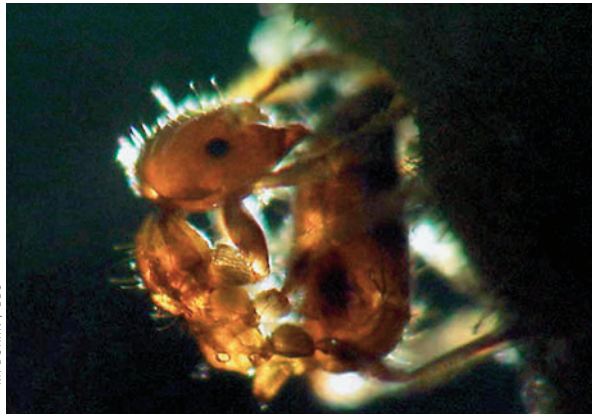
Deabru-lorategien misterioa argitu da

DEABRU-LORATEGIAK ZUHAITZ-ESPEZIE BAKARRA (edo ia bakarra) hazten den Amazoniako oihaneko guneak dira.

Duroia hirsuta da zuhaitz hori. Bada, ikusi da horren erantzulea *Myrmelachista schumanni* espezieko inurria dela.

Ikerketarako, oso proba sinplea egin zen: *D. hirsuta* ez den beste landare bat landatu zuten deabru-lorategi batean, Amazonian hazten den zedro-espezie bat hain zuzen ere, eta inurriek landarera iristea eragotzi zieten lehenengo. Zedroa oihaneko beste toki batzuetan bezalatsu

hazi zen. Ondoren, inurriek zedroa iristen utzi zieten, eta, bost bat egunen buruan, landareak hostoak galdu zituen eta hil egin zen. Ondorioa: inurriek hil zuten zedroa.



M. DOHRN / BBC

Inurrien jarduera gertuagotik jarraituta ikusi zuten azido formikoa sartzen ziotela zedroari hostoetan, eta hostoetatik landare osora zabaltzen zela pozoia.

Ikerketa, oraingoan, landare gazteekin bakarrik egin dute. Eta ez dakite landare edo zuhaitz heldu bati modu berean erasotzen dioten inurriek. Beste landare-espezie batzuen aurrean nola jokatzeko duten ere ikusteko dago; izan ere, oso urriak izanagatik, badira *D. hirsuta*-z gain deabru-lorategietan hazten diren beste landare-espezie batzuk.

Euskal Herriko eta munduko informazio zientifiko eta teknikoa zure etxean jasotzeko aukera.

Izen-deiturak	
Helbidea	
Herria	Posta-kodea
h. elektronikoa	Jaiotza-urtea
IFZ/ENA zk.	Telefonoa
Zergatik harpidetu zara?	
☐ Ikasketak ☐ darrigorrezkoak ☐ erdi-mailako titulazioa ☐ goi-mailako titulazioa	
Lanbidea	
Ordaintzeko era	
VISA-zk.	Epe-muga
Sinadura	
Bankua edo aurrezki-kutxa	

Kontu-korrontea/libreta (20 digituak ipini, arren) Entitatea Sukurtsala K.D. Kontu-zenbakia

2005eko harpidetza-saria (11 ale) Euskal Herria eta Espainia: 40 euro Gainerako herriak: 60 euro

Elhuyar Fundazioa

Zelai Haundi, 3. Osinalde Industrialdea. 20170 Usurbil (Gipuzkoa).
tel. 943 36 30 40. Faxe: 943 36 31 44.
h. el.: izaro@elhuyar.com http://www.elhuyar.org

Harpidetuz gero, Petersen mundu-mapa opari
(eskaintza: abenduaren 31 arte)



Kioskoetan baino % 10 merkeago

Elhuyarren gainerako produktuak % 20 merkeago

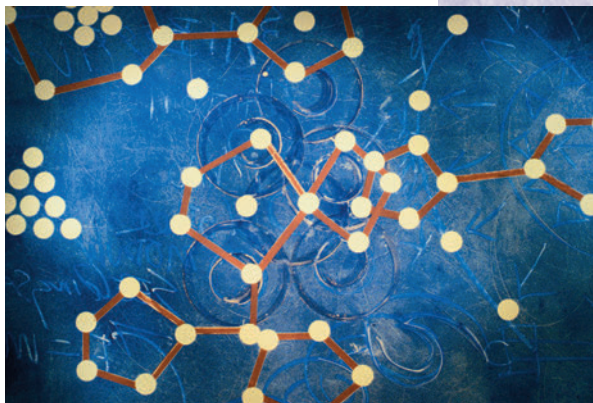


Sentsoreen lokalizazioa

AZKEN URTEOTAN, IRRATI-UHINEN BIDEZKO KOMUNIKAZIOA erabiltzen duten hainbat osagai elektroniko merkaturatu dira. Osagai-mota hori merkaturatzeak beste horrenbeste aplikazio berri sortu ditu: haririk gabeko sentsore-sareak, esaterako.

Sistema horietako sentsoreak zirkuitu autonomoetan egoten dira instalatuta. Hala, kontrol- eta neurketa-lanak banatu egin daitezke, esaterako, inguru geografiko zabal bat hartzen duen magnitudea neurtzeko. Mota horretako sareen abantaila nagusia bikoizketa da: sarean hainbeste sentsore izanda, bat puskatuz gero, beste batek beteko du haren funtzioa, puskatutakoa ordezkatu arte.

Hala ere, hainbeste sentsore koordinatzea ez da batere erraza: sentsore guztiek hardware eta software berbera dute, eta, gainera, energia-kontsumoa nahiz prozesatze-ahalmen mugatua dituzte. Kasu horretan, funtzionamendu-protokoloak asko sinplifikatzen dira sentsore bakoitzaren posizioa jakinez gero, eta sarea geografikoki nola banatua dagoen baldin badakigu. Kontuan



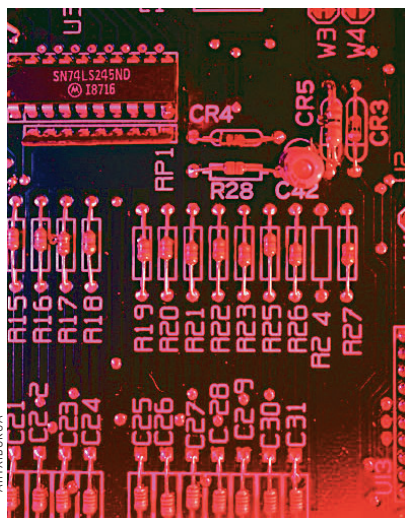
ARTXIBOKOA

izan behar da, haririk ez dutenez, ez dela erraza jakitea sentsoreak non dauden. Hainbeste sentsore egonda, gainera, ezinezkoa da kokapen horiek norberak neurtzea.

Horregatik, metodo automatizatu bat behar da sentsore bakoitzak bere posizioa kalkulatu dezan.

EHUko Jagoba Arias-ek sentsoreen posizioa kalkulatzeko algoritmo berri bat proposatu eta garatu du. Posizio hori aurkitzeko, beste sentsoreekiko distantzia erabiltzen da. Baina, horrelako sistemak ekonomikoki bideragarriak izateko, sentsore bakoitzak oso merkea izan behar du, bai diseinuari eta bai ekoizpenari dagokienez. Sentsoreek ezin dute elektronika konplexurik izan, eta, ondorioz, ez da espero neurketa horiek oso zehatzak izatea.

Ikerketan proposaturiko algoritmoak sentsore bakoitzarentzako kalkulua egiten du, jakinda ezagutzen diren distantziek akatsak dituztela. Azkenik, simulazio-plataforma bat garatu da lortutako emaitzak azken urteetan proposatu diren beste algoritmo batzuenekin alderatzeko. Hala, ikus daiteke sentsore bakoitzak zenbat kalkulu-lan egin behar duten eta akatsek lortutako emaitzan nola eragiten duten.



ARTXIBOKOA

PALEONTOLOGIA

Duela 140 milioi urteko krokodiloa Patagonian

Paleontologo batzuek krokodiloaren arbaso baten bizpahiru fosil aurkitu dituzte Patagonian. Izena *Dakosaurus andiniensis* jarri diote. Eta morfologikoki berezia omen da: hortzei begiratuta, dinosauro antzeko krokodilo bat dela esan dute adituek, zerra-itzurako hortzak baititu. Ondorioz, uretako ornodun handiak jaten zituela uste dute.

FISIOLOGIA

Garuna, kolore-kalibratzailea

Begietan, erretinan hain zuzen, koloreak bereizteko zelula espezializatu batzuk daude: konoak. Pertsona batetik bestera, alde handia dago bai kono-kopuruan bai horien kokapenean. Hala eta guztiz ere, Rochestergo Unibertsitateko ikertzaileek frogatu dutenez, denok berdin hautematen ditugu koloreak. Ikertzaileen ustez, horrek esan nahi du garunak nolabait kalibratu egiten duela pertzepzioa.

Berriak
labur

0

2

2006
AGENDA

0

6

Ohiko
liburu
dendetan
salgai

10€

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



Euskaldunok behar dugun

berria

Estibaliz Berezibar:

“Algen nondik norakoak ikusita berotze globala azter daitekeen edo ez jakin nahi dut”

Irati Kortabitarte Egiguren

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Itsas zientzietako lizentziaduna da. Beti izan du algekiko grina, eta, gaur egun, Portugalgo kostaldeko alga bentonikoak ikertzen dihardu. Irailean Bilbon egin zen Botanika Kriptogamikoari buruzko XV. Sinposioan izan zen, eta guk ez genuen galdu harekin egoteko aukera. Gogo onez erantzun zien egindako galdera guztiei.

Estibaliz, zer ikertzen duzu zuk?

Klima-aldaketa —airearen eta uren epeltzeak— Portugalgo kostaldeko algetan nabaritu daitekeen edo ez ikertu nahi dut. Hain zuzen ere, algen distribuzio-mugen nondik norakoak ikusita beroketa globala azter daitekeen edo ez jakin nahi dut.

Horretarako, 1950eko eta 1960ko hamarkadetan Portugalen egin zen doktore-tesi bat hartu dut abiapuntutzat, F. Ardré frantsesaren lan handia, alegia. Hark egindako gauza bera egin nahi dut, baina 50 urte geroago, eta bion emaitzak konparatu.

F. Ardrék Portugalgo 24 gune aukeratu zituen, Galiziatik Huelvaraino, eta bertako algen tokian tokiko azterketa egin zuen. Ondorio gisa, esan zuen Portugalen distribuzio-muga asko eta asko daudela. Esaterako, Portugalen iparraldean, bereziki, ur hotzetako alga ugari daude. Beste alga batzuk, berriz, nahiz eta Mediterraneo aldean egon, ez dira Portugal iparralderaino iristen.

Horrexegatik, besteak beste, muga horiek iparralderantz joan diren edo ez ikusi nahi dut.



I. KORTABITARTE

Bada horren guztiaren harira egin beharreko galdera bat: zergatik aukeratu zenuen Portugal? Toki berezia da algei dagokienez?

Nik itsas zientziak ikasi nituen Las Palmasen. Ondoren, algen hazkuntzan eta Biota proiektuan egin nuen lan, algen arloan orduan ere. Bederatzi urte Las Palmasen igaro ondoren, Euskal Herrira etorri nintzen. Jarraian, Portugalgo laborategi batean lan egiteko eskaintza jaso nuen, gaur egun nire nagusia denaren eskutik. Hiru hilabeterako zen lan-eskaintza, baina ia-ia lau urte daramatzat han. Ikus dezakezuenez, kasualitate hutsa izan da.

Dena den, orain arte ikertutakoarekin eta ikasitakoarekin, ezin uka dezakegu algei dagokienez toki berezia dela.

Iparrean ur hotzetako algak aurki ditzakegu, eta hegoaldean subtropikalak, bai Mediterraneokoak bai Madeiran edo Kanarietan ohikoak direnak.

Mediterranea, adibidez, berezia da oso. Mediterranea eta Atlantikoa, esaterako, oso ezberdinak dira. Lehenengoa udan askoz beroagoa eta neguan askoz hotzagoa da, ura gaziagoa da, ez dago ia marearik... toki berezia da Atlantikoarekin alderatuta. Eta Portugal bi horien erdian aurkitzen da, nolabait esateko.

Portugalen, gainera, "up-welling" deritzon fenomenoak gertatzen da mendebaldeko kostan. Ipar-ekialdetik datorren haizeak goiko mailako urak itsasorantz bultzatzen ditu, eta beheko urak igo egiten dira. Horregatik dira Galizian eta Portugalen urak hain hotzak. Elikagaitan oso aberatsa da ur hori, eta, ondorioz, alga asko dago, oso kosta eman korra da.

Dena den, zuk zehazki alga bentonikoak ikertu dituzu, ez da hala?

Bai. Portugalgo kostaldeko itsas makroalga bentonikoak aztertzen nabil, substratuan itsatsita dauden algak ikertzen, alegia. Alga makroskopiko gehien-gehienak bentonikoak dira. Alga mikroskopikoak, berriz, ez dira begiz ikusten. Baina ura berdea ikusten denean, esaterako, hor daude. Fitoplanktona ere hainbat alga mikroskopikok osatzen dute.

Alga bentonikoak kostaldean egoten dira normalean. Itsaso zabalean ere badaude?

Alga bentonikoek, landare guztiek bezala, argia eta elikagaiak behar dituzte. Makroalga bentonikoak lurrera itsatsiak daude. Beraz, itsatsiak badaude eta argia behar badute, ezin dira oso sakon bizi. Argia heltzen den sakontasuna dute muga, eta hori kostaldean gertatzen da.

Algak, odol-garbitzaile

Zein dira algen ezaugarri orokorrak?

Itsasoko landare autotrofoak dira. Landare nagusiak baino askoz sinpleagoak dira, besteak beste, ez baitute ez enborrik ez sustrairik.

Erabilera asko dituzte; hala nola, ongarri, elikagai edo medikamentu gisa erabiltzen dira.

Itsasoa garbitzen dutela ere esan ohi da, inguruko elikagaiak nahiz hondakinak jasotzen baitituzte. Metalak ere adsorbatzen dituzte. Kontu handia izan behar da norberak jasotzen dituen algekin. Izan ere, non hartutakoak diren, metalen kontzentrazio izugarriak izan ditzakete.

Alga guztiek egiten dute fotosintesia?

Bai. Landare ororen oinarritzko ezaugarria da hori. Hortaz, algeek ere karbono dioxidoa, ura, argia eta elikagaiak behar dituzte fotosintesia egiteko eta materia organikoa sortzeko.

Medikuntzan ere erabiltzen direla esan duzu. Zertarako?

Besteak beste, bozioari edo iodo faltari aurre egiteko, algeek iodo asko baitute, batik bat alga marroziak. Txinan, adibidez, ez da boziorik eza gutzen. Izan ere, Txinan, Asian eta Japonian alga asko jaten dituzte.



P. NEVES

Fucus, besteak beste, argaltzeko tratamenduetan erabiltzen da.



I. KORTABITARTE

Laxante moduan ere erabil daitezke. Bitamina-gabezia dagoenean ere onuragarriak dira, eta proteinatan ere oso aberatsak izan daitezke.

Larruazala hidratatzeko kosmetikoetan ere, adibidez, zianobakterio bat erabiltzen da. Zianobakterio hori haztegiatan hazten da.

Mendebaldeko herrialdeetan ez dago algak janari gisa erabiltzeko ohiturarik. Hainbaten ustez, ordea, etorkizunean hori alda daiteke. Zer dela eta?

Algek mikroelementu ugari dituzte, elikagaitan oso aberatsak dira eta zuntza ere badute. Eta, egia esateko, oso zapore ona dute. Azken finean, algak gure dietan gehituz gero, oso litekeena da elikadura osasuntsua izatea.

Alga batzuek substantzia kaltegarriak 'harrapatzeko' gaitasuna dute. Horregatik esaten da, itsasoko ura ez ezik, gizakion odola ere garbitzen dutela.

Beharbada etorkizunean guretzat ere otorduetako plater arrunta izango dira algak, nork daki! Galizian, esaterako, badira dagoeneko haztegiatiko algak ekoizten dituzten bi enpresa.

Esan beharrekoa da algak ezin direla edozein lekutan jaso. Hustubideetatik urruti hartu behar dira, poluziotik urruti. Ur garbitan bakarrik bil daitezke algak, jateko nahi baditugu.

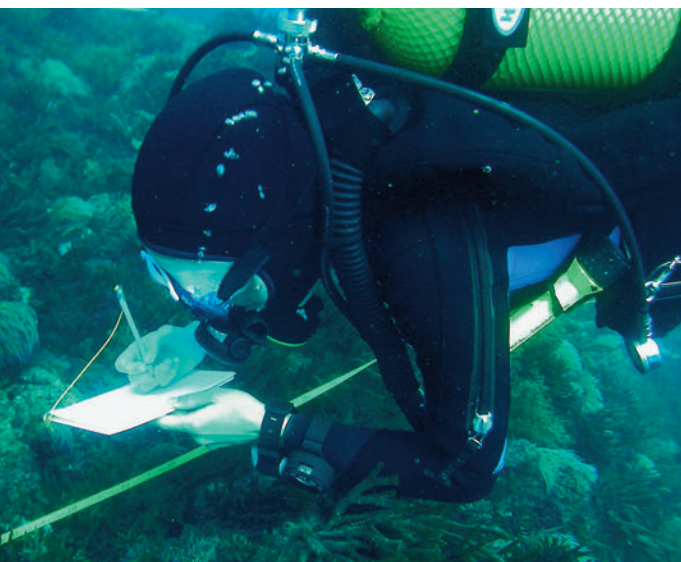
Gainera, elikagaiak erreketan edota kostaldean gertatzen diren prozesuen bitartez lortzen dituzte (konposatu inorganikoak).

Itsaso zabala, nolabait esateko, printzipioz, ur pobrea da. Hortaz, alga mikroskopiko gutxi ditu eta argi gehiago sartzten da. Eta, hala, litekeena da beharbada ur azpian oasi bat sortzea.

*“Portugalgo kostaldea
elikagaitan oso
aberatsa da, eta,
ondorioz, alga asko
dago; oso kosta
emankorra da”*

Nola egiten duzu zure ikerketa?

Kasu honetan, aurretik egindako lan bibliografiko guztia –Ardrénen ikerketa eta beste lan batzuk– aztertu ditut, eta, hala, orain arte zer egin den jakin dut. Gero, Portugal osoko ur-azpiak miatu eta ehunka lagin jaso ditugu. Oro har, 15 eguneko egonaldiak egin izan ditugu batean eta bestean. Betiere, tokian tokiko baldintza zehatzak kontuan hartuta. Nire kasuan, esaterako, marea biziak soilik auke-ratu ditut ikerketarako. Laginak aztertzen, espezieak identifikatzen eta abar orain dela gutxi hasi naiz. Begiz, lupaz eta mikroskopioz, hurrenez hurren. Eta, ondoren, informazio hori landu egin behar da; hau da, espezie bakoitza orain arte aurkitu den leku berean aurkitu den edo ez, edo aldatarik izan den edo ez ikusi behar da.



Estibalizek Portugal osoko ur-azpiak miatu ditu.



Porphyra sushia egiteko erabiltzen da.

Pazientzia handiko lana, benetan. Eta nolakoak dira orain arteko emaitzak?

Lehenago aipatu gabeko espezie berri pila bat agertu dira Portugalgo kostan. Bi bat hilabete besterik ez daramat espezie horiek identifikatzen, eta dagoeneko 20 espezie berri aurkitu ditut. Esan bezala, Portugal ikusi gabeko lekua da; azterketa gutxi egindakoa. Hortaz, ez da harritzekoa informazio berri ugari lortzea. Gainera, Ardrék aztertutako 24 gune horiez gain, beste hainbat ere aztertu ditut, 35 puntu inguru kosta guztian zehar, bai marearteak eta bai urpekoak.

Zu zeu buru-belarri ari zara zeure lan horretan. Baina gainerakoan asko ikertu al dira algak?

Mundu mailan bai. Jende ugari dabil lan horretan. Bereziki alga batzuk oso ikertuta daude; besteak beste: *Porphyra* (sushia egiteko erabiltzen da), *Gelidium* (agar-agarra egiteko) eta *Fucus* (dietetikan erabiltzen da). Gehienbat, pertsonentzako aplikazio zehatz bat daukatenak aztertu izan dira.

Baina, oro har, algei buruzko liburu oso gutxi daude. Lan puntualak badira, baina algei buruzko lan orokorrik ez dago. Aitzitik, arrainei buruzko liburu asko daude. Pixkanaka tokian tokiko ikertzaile-taldeak eratzen joan dira, Galizian, Asturiasen, Madrilen, Andaluzian, Katalunian, Euskal Herrian eta abarretan. Ondorioz, algen inguruko ezagutza areagotzen ari da, eta gaur egun katalogo floristiko pila bat egiten ari dira penintsulan. Portugalen, berriaz, lan handia dago egiteko.

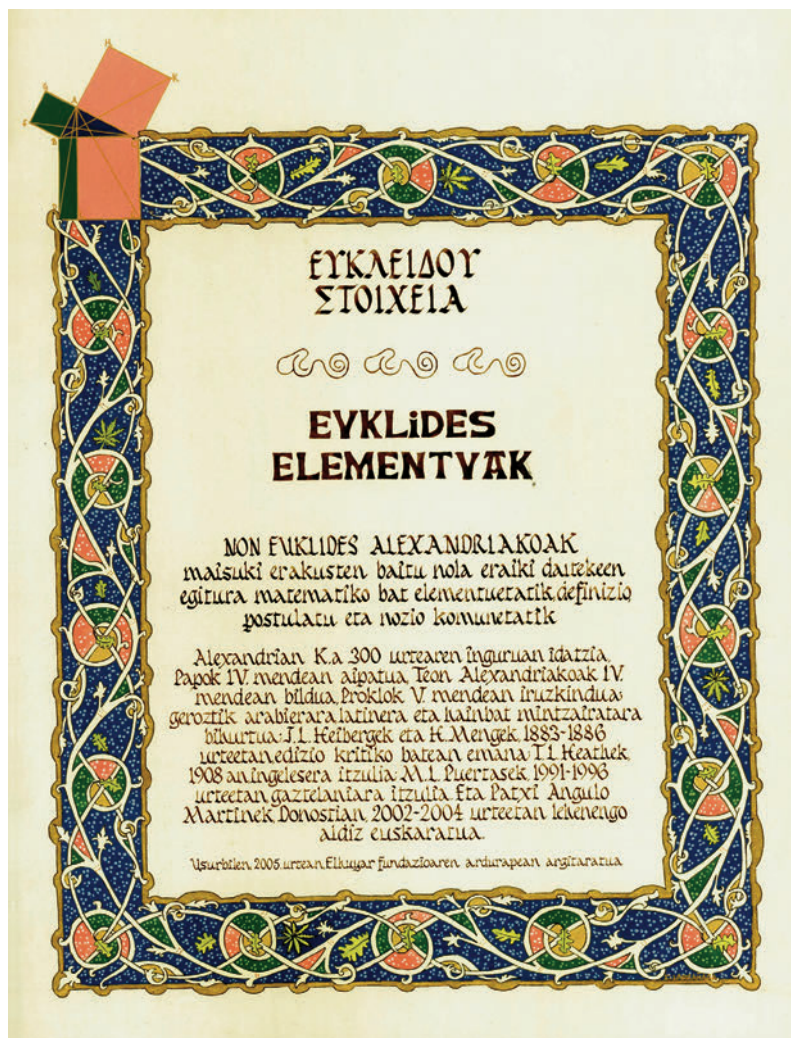
Itsasoko landaredia ezagutzea ezinbestekoa da. Interesgarria da oso. Eta gaur egun lan horretan dihardute hainbat eta hainbat ikertzailek. 

Euklidesen ondarea

Guillermo Roa Zubia

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Duela bi mila urte idatzitako liburu gehienek gaurkotasuna galdu dute, baina ez denek. Euklides matematikari grekoak idatzi zuen *Elementuak* liburuak, adibidez, ez. Gaur egun irakasten den geometriaren oinarria liburu zahar hartan jasota dago. Horregatik, urteetan erabili izan da testuliburu gisa mundu osoan. Hizkuntza askotara itzuli da mendeetan zehar, eta, orain, euskaraz ere irakur dezakegu. Izan ere, Elhuyar Fundazioak argitaratu egin du Patxi Angulo matematikariak egindako itzulpena.



I. LAFRANAGA

EUKLIDISEN *ELEMENTUAK* LIBURUAK AIPATZEKO MODUKO MARKA BAT DU: gehien itzuli eta argitaratu den zientzia-liburua da. Kristo jaio baino hirurehun bat urte lehenago idatzi zuenez, Bibliaren Itun Berria osatzen duten liburu guztiak baino zaharragoa da.

Idatzi zenean, Alexandria oso hiri berria zen, baita tradizioen ikuspuntutik ere; Alexandro Handia, fundatzailea, urte gutxi batzuk lehenago hil zen, eta oso giro berezia sortu zen hazten ari zen hiri berri hartan. Besteak beste, ordura arteko jakinduria biltzeko joera bat sortu zen; hain zuzen, museo eta biblioteka ospetsua garai hartan jarri zituzten martxan. Giro hartan idatzi zuen Euklidesek *Elementuak* liburua, seguru asko, mundu zibilizatuak matematikan zituen aurrerapenen bilduma

bat osatzeko asmotan. Ez zen bakarra, matematikarien eskola oso bat zegoe-lako Alexandrian (Apolonioren lana ere aipagarria da), baina *Elementuak* liburuak izan du gerora eragin handiena zientziaren munduan.

“Esan daiteke lanak pertsona estali duela. *Elementuak* aspalditik da eza-guna, baina pertsonari buruz gauza gutxiago dakizkigu” dio Patxi Angulok, liburua euskarara itzuli duen matematikariak.

Eta egia da. Alde batetik, liburuak duen garrantziarengatik, eta, bestetik, Euklidesi berari buruz ezer gutxi dakigulako. Alexandrian bizi zela, eta museoan lan egin zuela, han idatzi baitzituen lan guztiak; besterik ez dakigu. Batzuek esaten dute ez zela existitu, eta Euklides pertsona bat ez, baizik eskola bat izan zela, Pitagorasekin gertatzen den bezala.

“hamahiru liburuk osatzen dute Elementuak, eta, bakoitza bere aldetik hartuta, agian ez litzateke nahikoa liburu bat osatzeko”

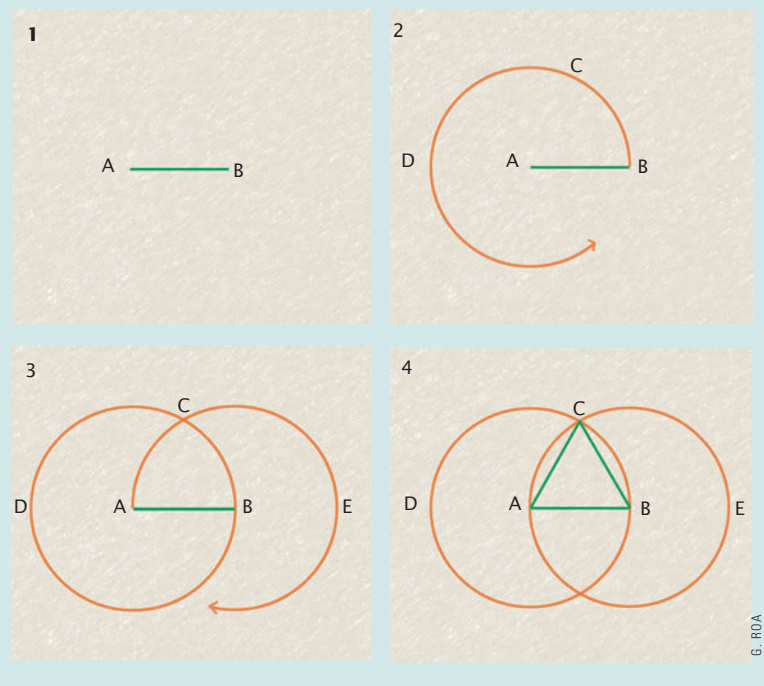
Liburu-sorta

Gizon bat izan edo eskola bat izan, matematikako bilduma ederra utzi zuen Euklidesek, geometriari buruzkoa batez ere. *Elementuak* liburu-sorta bat da. “Greziarrek ohitura zuten liburuak horrela idazteko” dio Angulok. Hamahiru liburuk osatzen dute *Elementuak*, eta, bakoitza bere aldetik hartuta, agian ez litzateke nahikoa liburu bat

Adibidez, triangelu ekilateroa

Euklidesek oinarritzko geometriaren postulatuak erabiltzen ditu proposizioak egiteko. Adibidez, proposizio honetan azaltzen du triangelu ekilatero bat nola osatu zuzen bate-tik abiatuta:

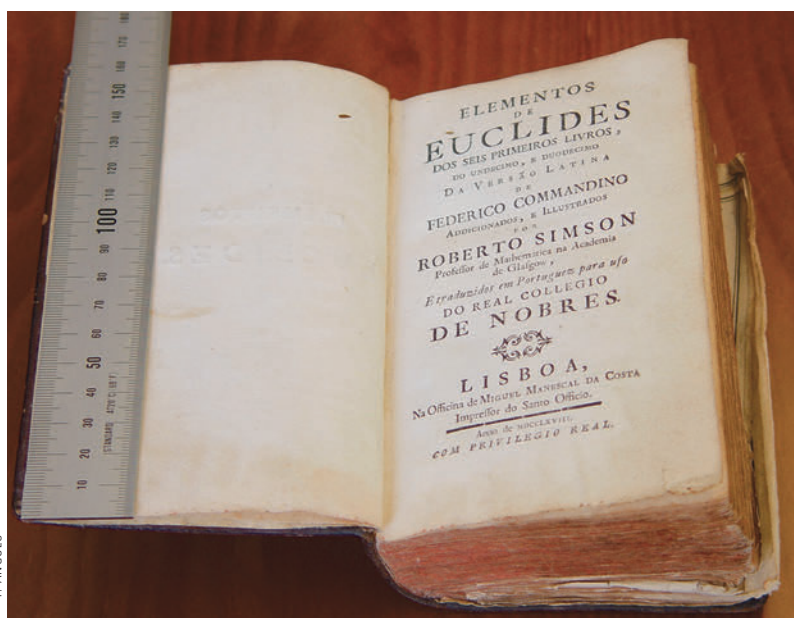
“Izan bedi AB emandako zuzen finitua. Bada, triangelu ekilatero bat eraiki behar da AB zuzenaren gainean. Egin bedi BCD zirkulua A zentroa eta AB distantzia hartuz. Berrir, egin bedi ACE zirkulua B zentroa eta BA distantzia hartuz. Eta bi zirkuluek elkar ebakitzen duten C puntutik marraz bitez A, B puntuetarainoko CA, CB zuzenak.”



osatzeko. “Euskarazko bertsioan bostehun bat orrialde osatu ditugu, baina liburu batzuek hogeit hamar orrialde baino gutxiago dituzte”.

Historian, liburua itzuli denean edo bertsioak egin direnean, ez dira beti hamahiruak erabili. Lehenengo laurak, bosgarrena eta seigarrena, eta hamai-kagarrena eta hamabigarrena argita-ratu dira gehien. Seguruenik, horiek izan dira praktikoak, erabilgarrienak. Baina, Anguloren ustez, praktikotasu-naz gain, beste hainbat arrazoi izan daitezke atal edo liburu guztiak ez era-biltzeko. “Erljioarekin ere zerikusia du kontu horrek. Gauzak zuzen eta txu-kun geratzeko, hainbat zati ez dira egokiak erlijioaren ikuspuntutik; abs-traktuegiak eta esoterikoak dira”.

Beharbada, gaur egungo pentsa-moldetik ikusita, zaila da ulertzen zer-gatik; izan ere, matematikaren oso oinarritzko kontzeptuez josita dago liburu-sorta. ➡



João Angelo Brunelliren portugesezko lehenengo bertsioaren 1. orrialdea, 1768.

Lehen lau liburuetan eta seigarrenean planoaren geometria aztertzen da; bosgarrenean proportzioak; zazpi, zortzi eta bederatzigarren liburuetan zenbakien teoria lantzen da (zenbakien propietateak, esate baterako); hamargarrenean, zenbaki irrazionalak aztertzen dira; azken hiru liburuetan, espazioaren geometria; hamaikagarrenean eta hamabigarrenean, oinarritzko teorema ematen dira.

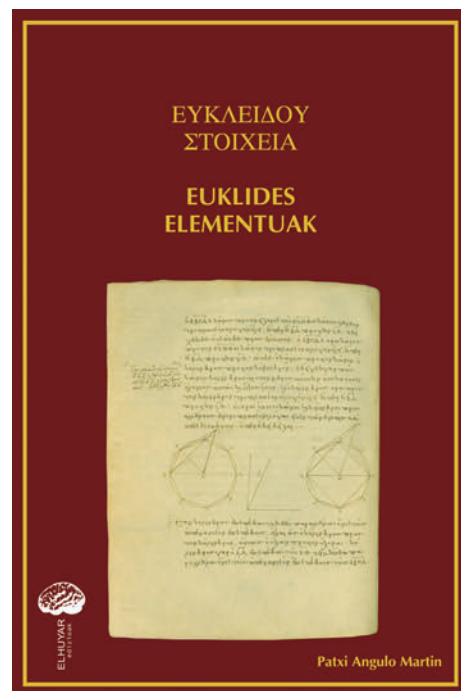
Hamahirugarren liburua oso berezia da. Bost poliedro erregularrak agertzen dira. Baina Platonek gaurko matematikako kontzeptuetatik haratago eraman zituen poliedro horiek; poliedro erregularrak espazioko elementuekin identifikatzen zituen: lurrarekin, zeruarekin, urarekin eta abar. Horregatik, mistika pixka bat dago ideia horren atzetik, perfekzioaren ideia. Adibidez, Platonek zioen dodekaedroak unibertso osoa adierazten duela, eta horrelako gauzak. Agian, gaurko zientziaren ikuspuntutik ez dira oso gauza ulergarriak. Baina hor daude.

Bizimodu euklidentarra

Hala eta guztiz ere, *Elementuak* liburuaren eduki gehienak geometriaren oinarriarenak dira. Izan ere, gure eguneroko bizitzan, espazio euklidentar batean bizi gara; edozein obra egiten dugula etxean, adibidez, lerro guztiak perpendikularrak eta paraleloak dira; triangeluak, zirkuluak eta horrelako forma lauak erabiltzen ditugu. Hori dena geometria euklidentarra da.

*“Euklidesen
Elementuak
liburuak aipatzeko
moduko marka bat
du: gehien itzuli eta
argitaratu den
zientzia-liburua da”*

Alde batetik, geometria euklidentarrak geometria laua aztertzen du: triangeluak, karratuak, zirkuluak, Pitagorasezko teorema, Talesen teorema zuzen para-



Elementuak liburuaren euskarazko itzulpena. Elhuyar Fundazioak argitaratu du.

leloekin eta abar. Beste alde batetik, espazioaren geometrian ere sartzen da, konoak, zilindroak, esferak eta horien artean dauden erlazioak agertzen baitira.

Elementuak euskaratzea, sekulako lana



Patxi Angulo.

N. REMENTERIA

ta, eta beste lau bertsio erabili ditu lagungarri gisa, zalantzak argitzeko garaian baliagarri suertatzen zitzaizkiolako.

“Ni ez naiz lan horretan oinarritu greziera ez dakidalako” dio Angulok. “Heibergek grezieraz idatzi zuen, baina gero lan horretan oinarritu dira beste itzulpen asko, eta, hain zuzen, nik erabili ditudan sei itzulpenak Heibergeen oinarrituta daude”. Bi gaztelaniaz daude, bi ingelesez eta beste biak frantsesez.

Elementuak liburuari dagokionez, gaur egun, Heiberg daniarrak egindako lana hartzen da oinarritzat. Hark bereizi zituen Euklidesek berak idatzitakoak eta gerora gehitu edo kendu izan diren zatiak. Eta lan hura oinarritzat hartuta euskaratu du liburua Patxi Angulo EHUKo matematika-irakasleak, Heiberge bertsioaren bi itzulpenetatik abiatuta,

Gaztelaniazko bertsio bat Maria Luisa Puertasek itzulia da, eta 1996an argitaratu zen. Ingeleseko bat 1908koa da, Thomas L. Heath ingelesarena. Frantsesezko bat Bernard Vitrac frantziarrak 2001ean argitaratu zuen. “Hirugarren hori batez ere zuzenketa batzuk egiteko eta zalantza batzuk argitzeko erabili nuen”. Eta horiez gain, beste hiru erabili zituen.

“Greziera-irakasle batzuekin harremanetan jarri nintzen (Cristina Lasa eta Javier Alonso). Haiek lagundu didate grezierazko hitzak ulertzen. Gainera, bi lagunengana laguntza izan dut; bata aholkulari gisa, Xabier Artola, unean-unean sortzen diren zalantzen aurrean erabakitzen laguntzeko, eta testu osoaren zuzentzaile bat, Jose Ramon Etxebarria”.

Liburua hainbat hizkuntzatara itzuli da. Eskuragarri dago italieraz, alemanez, frantsesez, nederlandez, ingelesez, gaztelaniaz, errusieraz, suedieraz, danieraz, greziera modernoan, katalanez, japonieraz eta portugaleraz. Katalanez duela bi urte agertu zen, 2003an. Orain, noski, euskaraz ere badugu. Horiez gain, jakina, bertsio zahar batzuk ere izan ziren, arabieraz eta grezieraz zaharrean, besteak beste.

Euskaratzeak luze jo dio Angulori. Bi urte eman ditu lan horretan. “Lan ederra izan da, eta bi zentzuetan, gainera: mardula eta polita” dio, pozik, liburua eskuetan duela.

“Beste gauza bat da eskolan nola irakasten den hori” dio Angulok. “Teorema batzuk edo propietate batzuk irakasten dira, beste batzuk pasatu egiten dira edo ez dira, behintzat, horrela irakasten, edo ez dute garrantzi handirik gaur egun. Baina oinarritzko matematika hor dago, eskolan ikasten dugu”.

Nondik norakoak

Ez gara gu eskolan Euklidesen geometria ikasi dugun bakarrak; hezkuntzako testuetan klasiko bat da, eta *Elementuak* liburuaren bitartez toki eta garai askotara zabaldu da. Batzuetan, testu osoa erabili da, baina gehienetan edukiak kenduta edo gehituta. Edo, hobeto esanda, edukiak kenduta eta gehituta, biak batera.

Ez da harritzekoa duela 2.300 urte idatzitako liburu batean. Izan ere, ezinezkoa dirudi aldaketarik gabeko bertsio batek hain luze irautea. Jatorrizko liburua galdu egin zen, baina historian zehar pertsona batzuek erabili zuten liburua, edo liburuaren zati batzuk. Liburu osoa ez bazen ere, zeuzkaten zatiak transmititu zituzten. Proklo eta Teon Izmirnekola dira horren adibide.

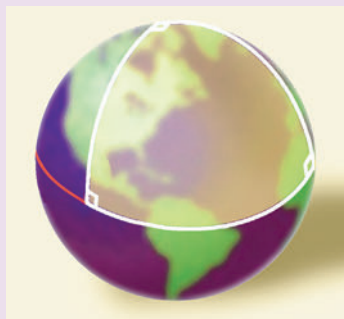
Haiez gain, liburua idazle arabiar askok erabili zuten. Arabiarrek berreskuratu zituzten jatorrizko testuak; ez benetako papiroak, baina eskuizkribu asko bildu zituzten, eta haiek, gutxienez, ez ziren galdu.

*“jatorrizko liburua
galdu egin zen,
baina eskuizkribu
asko bildu zituzten,
eta haiek ez ziren
galdu”*

Liburua eskoletan erabiltzen zen Erdi Aroan, eta XIX. mendera arte ere testuliburua izan da, baina garai eta gizarte-mota bakoitzera aldatuta, egokituta. XIX. mendean, ordea, azterketa sakona egin zen jatorrizko testua identifikatu nahian. Hain zuzen ere, Heiberg daniarrak Euklidesek berak utzitakoa eta geroko ekarpenak bereizi zituen. Eta Euklidesen materiala greziera modernora itzuli zuen. Lan hura oinarritzat hartzen da jakiteko zer geratu zaigun Euklidesen jatorrizko

Triangeluak Euklidesen eskutik urrun

Euklidesen mundu lauan, triangelu baten angeluak batuz gero, 180 gradu lortzen dira. Baina geometria guztietan ez da hori gertatzen. Begira iezazozu, adibidez, triangelu honi: erpin bat Ipar poloan du eta beste biak ekuatorean, bata Greenwich meridianean eta bestea 90 gradu mendebalde longitudean. Triangelu horretan angelu bakoitzak 90 gradu ditu, eta hiruren batura 270 gradu da. Hor ikusten da geometria esferikoa ez dela euklidestarra (ez dela laua, alegia). Eta ez da esferikoa bakarrik. Einsteinen Erlatibitatearen Teoria geometria hiperboliko batean dago azalduta. Geometria hori ere ez-euklidestarra da.



G. R. O. A

Antzinako greziarren beste hainbat aztarnaren antzekoa da *Elementuak* liburuaren oso jardura aberatsak utzitako aztarna da.



ARTXIBOKOA

testutik. Euklidesek idatzitakoa eta gero gehitutakoa banatu egin zituen. Beti daude zalantzak; badirudi oharrak gehitu zirela, baita jatorrizkoak ez zituen hainbat teorema ere, eta batzuetan azalpenak luzatu edo gehitu zirela. Zaila da hori guztia bereiztea; dena dela, Heibergek egindako lana hartzen da gaur egun oinarritzat.

Orain, Heibergen lana erreferentzia hartuta, *Elementuak* euskaratu egin du Patxi Angulo matematikariak. Beraz, liburu zaharrak oraindik ere aurrera egiten du, itzulpen eta argitalpen gehiagoren bitartez. Litekeena da beste 2.300 urtez gaurkotasuna izatea liburuak; dakiguna da oraingoz erreferentzia izaten jarraitzen duela. 

Arditurri, mendeetan aberastasun-iturri

Nagore Rementería Argote

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Arditurriko meategiak duela gutxi arte ustiatu dira. Noiztik? Auskalo. Arkeologoek erromatarren garaiko arrastoak aurkitu dituzte; beraz, gutxienez bi mila urtean izan dira Arditurriko meategiak aberastasun-iturri.

DUELA URTE BATZUK, INORK GUTXIK USTE ZUEN erromatarren inperioak Bizkaiko Golkoaren kostaldean aurkitzen zuenik hornigaia. Baina frogak hor dira; esate baterako, Arditurriko meategietan, Aiako Harrian (Oiartzun). Han aurkitutako galeriek eta lan-tresnek garbi erakusten dute erromatarrek ustiatu zituztela.

Meategi haietan duela oso gutxi arte egin dute lan. Beraz, gutxienez bi mila urtean aritu ziren lanean Arditurrin —seguruenera erromatarrek iritsi baino lehen ustiaturiko ziren hango meak edo mineralak—. 1984an utzi zion Real Compañía Asturiana de Minas-ek Arditurrin lan egiteari. Eta meategia guztiz itxi baino lehen aurkitu ziren lehenengo erromatarren galeriak. Mertxe Urteaga eta Txomin Ugalde izan ziren aurkikuntza haren egileak.



G. STUDER

Mertxe Urteaga Arkeolan zentroaren zuzendaria da, eta gaur egun ere Arditurriko meategiak arakatzeko lanekin jarraitzen du, Arkeolango beste hainbat arkeologorekin eta Felix Ugarte Elkarteko espeleologoekin batera.

Erromatarren aztarnak

Sasiz josita eta ametzen itzaletan aurkitu zuten lehenengo galeria haren sarrera. Begiratu batean zulo bat baino

ez zen. Baina sartu eta berehala ohartu ziren erromatarren garaikoa zela, haien meategien ezaugarriak zituen: metro eta laurogei zentimetroko altuera, metro inguruko zabalera... eta pikotxarekin egindako arrastoak ere han ziren, hormetan. Izan ere, erromatarrek pikotxarekin leuntzen zituzten meategiaren hormak.

Erromatarren meatzaritzaren bereizgarri dira baita ere galerien gangak, esate baterako; kanoi-erdiko gangak,

ganga lauak edo tartekoak. Gainera, hormetan koska txiki batzuk daude tarteka: argi-kriseiluak jartzeko erabiltzen zituzten koska haiek. Horrela argitzen zuten bidea eta lanerako gunea.

Sua oso lagungarri zuten meatzari haiek, argia izateko bakarrik ez, baita pasabideak irekitzeko ere. Izan ere, berotuta errazago xehatzen da arroka. Metodo horri torrefakzio esaten zaio: egurrekin sua egiten zuten arrokaaren kontra, eta berotzen zenean, arroka puskatu egiten zen. Ondoren pikotxa erabiltzen zuten hormak leuntzeko. Lan fina egiten zuten.

Zenbait tokitan, pasabidea egiteko erabili zituzten su haien hondarrak aurkitu dituzte, mineral-zainik aurkitu ez eta saiakera bertan behera uztean gelditutako arrastoak. Baina sua leku itxi hartan erabiltzeak haizebideak eskatzen zituen. Bestalde, galerietan ura ez zen pilatu behar, eta, kontuan izanda zenbait galeria errearen azpitik zihoazela, galeriak urak hartu ez zitzaizkien, *cunicula* izeneko teknika erabiltzen zuten ura drainatzeko (erromatarrek etruriarrei ikasi zieten teknika hura, besteak beste, urak hartutako lurak lehortzeko erabiltzen zuten). Ingeniaritza-lan handia zen, beraz, mineral-zain bat bilatzeko pasabideak irekitzea.

Altxorren bila

Erromatarrek galena zilar-duna ateratzen zuten Arditurri. Galena berun sulfurozko (PbS) minerala da, eta askotan zilarra izaten du nahastuta.

Aire zabalean egindako ustiaketak aztarna asko ezabatu ditu.



G. ROA



Hormetan argi-kriseiluak jartzeko koskak daude tarteka.

G. STUDER

“arroka puskatu ondoren, pikotxa erabiltzen zuten hormak leuntzeko; lan fina egiten zuten”

Hortaz, beruna eta zilarra bereizi egin behar izaten ziren. Lehenengo birrindu egiten zuten arroka, eta mineral gehien zuten puskek aukeratzen zituzten. Puska haiek urtuta, oraindik ere beruna eta zilarra nahasian zituen produktu bat ateratzen zuten. Haiek bereizteko, kupelatzea erabiltzen zuten, hau da, oxidazioz bereizten zituzten. Izan ere,

berunak eta zilarrak oxigenoarekiko afinitate desberdina daukate (beruna errazago oxidatzen da zilarra baino).

Pentsatzekoa da prozesu hura meategitik gertu egingo zutela. Beraz, meatearen inguruan mundu bat bilduko zen: ingeniariak, meatzariak, merkataria... eta horien guztien familiak. Herri bat izango zen hura. Arkeologoek oraindik ez dute aurkitu herri haren arrastorik, baina ari dira lanean altxorren bila.

Dena dela, ez da erraza izango Arditurriko meatzetako herria aurkitzea; izan ere, mendeetan egindako meatzaritza-lanek eta hondakin-pilaketek asko aldatu dute ingurua (errearen beraren ibilgua ere bai).

Ikuspegi zabalago batean, meatzea sare baten barruan zegoen Arditurri. Ateratzen zuten zilarra Erromara eramateko itsasoratu egin behar zen, eta Arditurri Pasaiko portuarekin lotuta zegoela uste da; baina arrastorik ez da aurkitu oraingoz. Iruten bai, Oiasso (edo Oarso) izeneko hiri bat bazen han, eta kaiaren arrastoak agertu dira. Gainera, Arditurri ez da inguru hartan aurkitutako meategi bakarra, Lesakan eta Beran ere badira (granitozko tontorraren inguruan gertatzen dira horrelako mineralizazioak, eta, ondorioz, Aiako Harriaren buelta osoan daude meazuloak). Zalantzarik gabe, mugimendu handiko eskualdea zen. ➡



G. STUDER

Erromatarren meatzaritzaren ezaugarriak begi-bistan daude Arditurrin: pasabideen forma eta neurriak, esate baterako.

Thalacker-en arrastoa

Arditurriko eskualde Erromako inperioan zeukan lekua zehaztea zaila da. Baina pixkanaka ari dira ateratzen aztarnak, eta literaturan ere agertzen dira Arditurriko meategiei egindako erreferentziak. Horieta batzuk ez dira aintzat hartu duela gutxi arte, aztamekin frogatu diren arte, alegia. Horren adibide da 1804 urtean Johann Wilhelm Thalacker ingeniariak egindako txostena.

Thalacker biltzailea zen Madrilgo Historia Naturaleko Errege-Kabinetean, eta meategietan egiten ari ziren lana ikuskatzera etorri zen Arditurrira —Oartzungo Sein familiak ustiatzen zituen meategiak—. Thalackerrek iberriar penintsulako erromatarren garaiko meategi asko ezagutzen zituen, eta, esperientzia hari esker, Arditurriko meategiei buruzko txosten zabal bat idatzi zuen. Txosten hartan, meategiaren garrantziari zegokionez, Rio Tintokoen edo Leonekoen parean jartzen zituen Arditurrikoak.

1905ean, berriz, Francisco de Gaskue ingeniariak idatzitako artikulua batean aipatu zuen Arditurrin 15 kilometro galeria zeudela. Idatzi haiei esker dakigu nolakoak ziren meategiak garai

hartan. Izan ere, ondorenean, erromatarrek egindako pasabideetako asko hondatu egin ziren: zabaldu egin ziztuzten lana errazteko, eta, meatzaritzateknikak aldatu ahala, aire zabaleko ustiaketa ere izan zen.

*“adituek pentsatu
zuten Thalacker
nahastu egin zela,
Arditurrikoak
ez baizik beste
meategi batzuk
deskribatu zituela,
alegia”*

Hala, erromatarren ustiaketaren arrasto gutxi iraun dute. Hori dela eta, ez da harritzekoa adituek pentsatu izana Thalacker nahastu egin zela, Arditurrikoak ez baizik beste meategi batzuk deskribatu zituela, alegia. Uste hori zabaldu zen joan den mendean, baina azken urte hauetan arkeologoek egindako aurkikuntzek garbi erakusten dute Thalackerren lana oso zehatza izan zela, orain arte aurkitu diren galeriak eta arrastoak hark deskribatutakoekin bat baitatoz.

Arditurri erakusgai

Beraz, Arditurri paisaia berezi bat baino gehiago da; mendeetako historia du. Erromatarren garaian zilarra eman zuen, Erdi Aroan burdina (hainbat burdinola izan ziren Arditurri ibaiaren ibilguan) eta duela gutxi arte beste hamaika mineral erauzi izan dira Aiako Harriko malden errailetatik. Horrek guztiak hango jendearen bizimoduan eragina izan du, eta historia orokorraren parte da.

Arkeolaneokoen historia hori ezagutzeko egiten dute lan, arrastoen bila. Eta, bestalde, historia hori ezagutaraztea ere komeni denez, Arditurrin interpretazio-zentro bat eraikitzekotan da Oartzungo Udala, Gipuzkoako Foru Aldundiaren eta Eusko Jaurlaritzaren babesean. Aiako Harriko natur parkeko sarbideetako bat izango da. Interpretazio-zentro horretan, Arditurrin historia azalduko da, eta, horretaz gain, meatzeetan ibilaldi gidatuak egingo dituzte; beraz, nahi duenak bere begiekin ikusi ahal izango ditu hainbeste gizonen izerdiarekin irekitako galeriak. 

LANDU ZURE ETORKIZUNA

GIDALIBURU ERABILGARRIA

Hezkuntza Eskaintza Ezagutzeko
Interesgarria Ikasle Guztientzat.

GAZTEENGANA IRISTEKO BIDE ZUZENA
EZARRI EZAZU ZURE PUBLIZITATEA
ESKA EZAZU ETA ALE BAT BIDALIKO DIZUGU

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



hezkuntza **g**idaliburua
Guía de la Formación

EUSKADI 2005

CENTROS DE FORMACION
FORMACIÓN PROFESIONAL
UNIVERSIDAD
INVESTIGACIÓN
DESARROLLO
INNOVACIÓN
EMPRESA
AUTOEMPLEO
AGENCIAS DE DESARROLLO LOCAL



 **Leizaola**
Elkargoa

Janari eta botika, biak batera?

Ana Galarraga Aiestaran & Estibalitz Orruño

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



S. BAUER / ARS

Non nago? Arteria-tentsioa jaisten duen esnekia, gantz mesedegarriak dituzten arrautzak, kolesterolik gabeko txorizoa, gorputzak egunean behar dituen bitamina eta mineral guztiak dituen laranja-zukua... Supermerkatuan sartu naizelakoan nengoen, baina, produktu horiek ikusita, zalantza sortu zait: farmazian ote nago?

DUELA HAMARKADA GUTXI BATZUK ARTE, gosea kentzea zen jateko arrazoi bakarra. Orain, ordea, herrialde garatuetoako biztanle gehienek erraz lortzen dute helburu hori, eta beste zerbait ere bilatzen dute jatean. Batzuek, adibidez, plazerarekin lotzen dute jatea; beste batzuek, berriz, osasunarekin, eta gorputzean duten eraginaren arabera aukeratzen dituzte jatekoak.

Hain zuzen ere, azken urteotan ikerketa asko egin da elikagaien gainean. Aspaldi hasi ziren konturatzen elikagaiak ez dituztela bakarrik oinarritzko nutrizio-beharrak asetzeko elementuak ematen. Aitzitik, dituzten gaitako batzuek eragin psikologikoa edo fisiologikoa dute. Gai bioaktiboak dira, eta,

duten eragina kontuan hartuta, janari funtzional kontzeptua sortu da.

Betitik ezagutzen diren elikagai askok dituzte osasunean mesedea eragiten duten gaiak: baratxuria, ardo beltza, arrain urdina, oliba-olioa, fruta eta barazkiak... Mesedegarriak zirela jakina bazen ere, orain frogatu dute badutela gai bioaktibo bat edo gehiago. Beraz, elikagai funtzionalak dira.

Baina iraultza industriak sortutako elikagai funtzionalak ekarri dute. Balio erantsi handiko produktuak dira, eta modu askotara lortzen dira; janari bati osagai bioaktibo bat gehituta, edo kaltea sortzen duen beste bat kenduta, adibidez.

Beste batzuetan, gairen bat aldatu egiten da, sortzen duen eragina areagotzeko, edo eragin kaltegarria saihesteko. Konposatua eraldatu beharrean, zenbaitetan janari osoa tratatzen da, eta horrela lortzen da, adibidez, nahi den gaia eskuragarriagoa izatea gorputzarentzat.

Ia-ia botikak diren janariak

Osasunean duten eraginagatik, pentsa liteke elikagai funtzionalak botikak direla. Eta egia da gai bioaktibo horietako batzuk farmazian saltzen direla, xarabe edo pilula gisa. Baina, janarietan daudenez, ez dira sendagaiak, eta, beraz, ez dute botikek betetzen dituzten arauak bete beharrik. Japonian izan ezik.

Izan ere, Japonian 1991n atera zuten FOSHUei dagokien araudia. FOSHUak osasunean eragin espezifikoak duten janariak dira, eta kategoria horretan sartzen diren jakiek Osasun Ministerioaren baimena behar dute. Baimena lortzeko, elikagai horiek dituzten gai bioaktiboaren eragina frogatzen duten ikerketa zientifiko sakonak aurkeztu behar dituzte.

Gainerako herrialde gehienetan, ordea, ez dago araudi berezirik elikagai fun-



Elikagai askok berez dituzte eragin onuragarria duten osagaiak.



Jogurta elikagai funtzionala da, gai bioaktiboak baititu.

*“gorputzaren
funtzioak hobetzen
dituzten edota
gaixotasunak
prebenitzen
laguntzen duten
janariei deitzen zaie
elikagai funtzional”*

tzionalentzat, ezta Europako Batasunean ere. Datorren urtean nahi dute sortu araudia, eta, Osasun Sailaren mende egongo ez den arren, behintzat etiketatzea kontrolatuko dute, eta janariari egozten zaion eraginak guztiz frogatuta egon beharko du. Izan ere, orain nahasmen handia dago, eta, horretaz baliatzen dira iruzur egiteko kontsumitzaileari.

Araudiak, beraz, elikagai funtzional gisa aurkezten diren produktuak kontrolatuko ditu. Bi motatako argudioak erabili ahaliko dituzte produktuok. Batetik, gorputzaren funtzioak hobetzen dituzten produktuak daude. Produktu horien gai bioaktiboek gorputzaren funtzio normaletan eragiten dute, eta, ondorioz, jarduera fisiologikoak edo psikologikoak hobetzen dituzte. Esate baterako, hor sartzen dira esne hartzi-

tuak, edo kafeina bera, garunaren hainbat funtzio suspertzen baititu.

Bestetik, gaixotasunak prebenitzen laguntzen duten janariak daude. Horiek dituzten gai bioaktiboek gaitzari aurea hartzen edo sendatzen laguntzen dute. Adibidez, osteoporosia izateko arriskua dutenentzat, kaltzioz aberastutako jakiak atera dituzte. Hala-ber, multzo horretan sartzen dira populazio-talde bati kalte egiten dion osagaia kendu zaien jakiak ere; esaterako, laktosarik gabeko esnea sortu dute, laktosarekiko intolerantzia dutenentzat.

Nolanahi ere, mota batekoa zein bestekoa izan, araudia ezartzen denetik, elikagai funtzional gisa saltzen diren produktu guztiek bermatu beharko dute gai bioaktiboaren eragina zientifikoki frogatuta dagoela, jakiaren eragina dieta osoarekin batera hartuta nabaritzen dela, eta etiketan ematen den informazioa garbia eta egiazkoa dela. Gutxienez, hori lortu nahi dute araudiaren bidez.

Esnekiak, lehenak

Hain juxtu, esnean eta esnekietan dago elikagai funtzionaletan aukera gehien. Ikertzen lehenak ere horiek izan ziren. Izan ere, aspaldi ikusi zuten

jogurta eta kefirra osasungarriak zirela. Gerora frogatu zuten dituzten bakterioek eragin onuragarria dutela, ez bakarrik hesteetan, baita immunologia-sisteman eta zirkulazio-aparatuan ere. Azterketa epidemiologikoetan frogatu dute koloneko minbizia izateko arriskua ere gutxitzen dutela.

Hortik aurrera, esnekiak gai bioaktiboan garraiatzaile nagusietakoak bihurtu dira, kontsumitzaileak erraz onartzen baititu horrelako aldaketak esnekietan. Gainera, elikagai-industria-erentzat ere aproposak dira, eta, egunero hartzen diren elikagaiak izanik, ez da zaila merkaturuan zabaltzea eta jateko ohitura sortzea.

Hala, elikagai funtzional ugari sortu dira esnekien arloan. Hasteko, hainbat esne-mota daude: kaltzioz aberastutako esnea, omega-3 gantz azidoak dituen, laktosa gutxikoa, laktosarik gabekoa... Bestalde, odoleko kolesterol-maila jaisten laguntzen duten produktuak daude, Kaikuren Benecol, adibidez. Izen hori daramaten jogurtek, margarinak eta esneak landare-jatorriko estanolak dituzte, eta horrek eragiten du, nonbait, kolesterol-mailan.

Beste esneki batzuek, berriz, arteria-presioa maila egokian izaten laguntzen duten peptidoak dituzte. Eta as-



Azkenaldian, sojan oinarritutako produktu ugari atera dira merkatura.

“esnean eta esnekietan dago elikagai funtzionalen aukera gehien: jogurta, kefirra, aberastutako esneak...”

kok dituzte immunologia-sistema indartzen duten eta digestioari laguntzen dioten bakterioak.

Are gehiago: kosmetika eta osasuna uztartzen dituzten produktuak ere badaude. Esaterako, esne eta jogurt batzuek L-karnitina dute, argaltzen laguntzen omen duen substantzia, alegia. Eta aloez egindako produktuek kanpotik eta barrutik eragiten dute, antza. Hain juxtu, aloe-landarea oso ona da larruazalarentzat, eta, publizitatearen arabera, esnekietan hartuta, larruazalaren itxura hobetzen du, eta, gainera, ultzerak eta zauriak ixten ditu.

Estatu Batuetako Elikagaien eta Sendagaien Administrazioak onartu du honako "funtzional hauek gaixotasun kronikoetatik babesten dutela. Janariaren eta eraginaren artean dagoen kausa-efektu erlazioari dagokio korrelazio-maila.		
JANARI FUNTZIONALA	GAI BIOAKTIBOA	OSASUNEAN ERAGITEN DUEN ONURA
(Korrelazio sendoa)		
Indartutako margarinak	Landare-esterol eta -estanol esterrak	Kolesterol osoa eta LDL-kolesterolaren maila jaisten du
Soja	Proteinak	Kolesterol osoa eta LDL-kolesterolaren maila jaisten du
Bihi osoko oloa	β -glukanoa (zuntz disolbagarria)	Kolesterol osoa eta LDL-kolesterolaren maila jaisten du
Arrain urdina	omega-3 gantz-azidoak	Odoleko triglizerido-maila jaisten du
Arkakuso-plantain hazien oskola	Zuntz disolbagarria	Bihotzeko gaixotasunetatik babesten du
		Kolesterol osoa eta LDL-kolesterolaren maila jaisten du
(Korrelazio ertaina)		
Fruitu lehorrak	Gantz-azido monoasegabeak	Bihotzeko gaixotasunetatik babesten du
	E bitamina (antioxidatzailea)	
Esneki hartzitak	Probiotikoak (laktobaziloak, bifidobakterioak)	Traktu gastrointestinalaren osasuna sustatzen du
Tomateak eta tomate-produktu eraldatuak	Likopenoa (antioxidatzailea)	Prostatiko minbizia garatzeko arriskua gutxitzen du
Te berdea	Katekinak (antioxidatzailea)	
Ahabi-zukua	Proantozianidinak	Hainbat minbizi garatzeko arriskua gutxitzen du
Ardo beltza eta mahats-zukua	Resberatrola, flabonoideak, fenolak	Gernu-bideetako infekzioetatik babesten du
		Plaketen agregazioa gutxitzen du
Brokolia, aza, Brusela aza eta azalorea	Glukosinolatoak, indolak	Bihotzeko gaixotasunetatik babesten du
		Hainbat minbizi garatzeko arriskua gutxitzen du

Zerrenda amaiezina

Esnekien ondoren, zenbait fruta eta barazkiren gaineko ikerketak etorri ziren. Izan ere, fruta eta barazki dezentek dituzte gai bioaktiboak, eta frogatu dute gaiek isolatuta ere eragina dutela. Hortaz, beste janari batzuei gehituta, janari funtzional berriak sortu dituzte.

Multzo honetan, soja da izarra. Sojak dituen gai batzuk, isoflaponak esaterako, estrogenoen antzekoak dira, eta, ikerketen arabera, mesedegarriak dira menopausiaren sintoma desatseginak arintzeko, zenbait minbiziri aurea hartzeko eta zirkulazio-arazoak saihesteko. Horregatik, soja bera edo sojatik eratortitako osagaiak dituzten produktu ugari atera dira merkatura azkenaldian.

Beste multzo garrantzitsu bat gantzetan aldaketak izan dituzten janariak osatzen dute. Adituek aspaldi ikusi zuten landare-olioak animalia-jatorriko gantzak baino osasungarriagoak zirela oro har. Hala, arrakasta handia izan zuten landare-olioz egindako lehen margarinek. Ordutik hona, aukera izugarri zabaldu da, eta orain denetik dago: omega-3 duten arrautzak, kolesterolik gabeko arrain-olioa... Batez ere, zirkulazio-aparatuko arazoak saihesten laguntzen dutelakoan saltzen dira.

Antioxidatzaileak ere modan daude. Substantzia oxidatzaileek zelulen

DNA duten eragin kaltegarria saihesten dute antioxidatzaileek, eta alderdi askotan eragiten dute. Oraindik ikeretzen ari dira askoren jarduera, baina beste asko dagoeneko erabiltzen dira elikagai funtzionalak; esaterako, produktu ugari daude C eta E bitaminaz aberastuta.

“nahikoa da dieta orekatua eta askotarikoa egitea gai bioaktiboen onura nabaritzeko”

Zalantzak ere badaude

Ikertzaileak hainbat bidetatik ari dira egiten aurrera, eta eraldaketa genetiko ere ez da albo batean gelditu. Adibidez, ohi baino likopeno eta beta karoteno gehiago duen tomatea lortu dute duela gutxi. Substantzia horiek antioxidatzaileak dira, eta, nahikoa izan dute gene bat isilaraztea, bien kantitatea handitzeko.

Agian, laster izango dira merkatuan tomate horiek edo horiekin egindako produktuak. Eta, joera ez bada alda-



Eraldaketa genetikoaren bidez, ohi baino antioxidatzaile gehiago duen tomatea egin dute.

tzen, beste asko ere sortuko dira datozen urteetan. Izan ere, kontsumitzaileek ondo hartzen dituzte, eta irabazi handiak ematen dizkiote elikagai-industriari.

Dena dela, denek ez dute hain iritzi ona elikagai funtzionalen gainean. Kontsumitzaileen elkarteek, adibidez, behin baino gehiagotan ohartarazi dute kontuz ibili behar dela iruzurrekin. Askotan, osasunean duten ustezko eragina ez da aldarrikatzen duten adinakoa, eta, beste batzuetan, frogatu gabeko eraginak egozten zaizkie. Horregatik, beharrezkoa iruditzen zaie lehenbailehen egitea elikagai funtzionaleri buruzko araudia.

Iruzurrik ez dagoela bermatuta ere, nutrizio-adituen ustez, jende gehienak ez du horrelako produktuen beharrik. Nahikoa da dieta orekatua eta askotarikoa egitea gai bioaktiboen onura nabaritzeko. Gainera, bizimoduaren osagai bat besterik ez da dieta, eta beste faktore askok ere eragiten dute osasunean, hala nola, ariketa fisikoak, estresak... “Zer jan, hura izan” badiote ere, jatekoak baino gehiago sartzen dira bizitzaren lapikoan. 



Bizimoduaren osagai bat besterik ez da dieta, eta beste faktore askok ere eragiten dute osasunean.

Hareharriaren edertasun ahula

Irati Kortabitarte Egiguren

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



I. KORTABITARTE

Konparazio ezagun batek *harria baino gogorragoa dio, eta horrekin adierazi nahi izaten dugu zerbait suntsiezina dela, harria bezain gogorra eta iraunkorra. Baina harririk gogorrenak ere etengabeko aldaketa naturalen eraginpean daude, eta hondatu egiten dira. Adibidez, hareharriak.*

ERAIKUNTZAN BETIDANIK ERABILI IZAN DA HAREHARRIA EUSKAL HERRIAN, ez da gauza berria. Harrobiko ohiko harria da. Ez du distirarik, baina edertasun naturala du. Harearen berezko zementazioz eratzen da, eta kuartzoa nagusi izaten du.

Elizak, jauregiak eta hainbat fatxada eder hareharritzkoak dira Euskal Herrian. Zurixkak, horixkak nahiz gorrixkak. Plagioklasa edo feldeespato mineral asko dutenak, esaterako, zuri-zuriak izaten dira. Baina, oro har, urre-kolorekoak eta horixkak dira. Baita gorrixkak ere, askok eta askok burdin oxidozko zementuak baitituzte ale handien arteko

zirrikituetan. Burdin oxido horiek, maiz, arroka deformatzen denean, jatorrizko mineralaren geruzetan barrena sartzen dira, eta hainbat irudi edo apaingarri egiten dituzte. Eta hareharriak aparteko edertasuna lortzen du.

Garai batean hareharria harlanduak egiteko erabiltzen bazen ere, gaur egun, oro har, estalki gisa erabiltzen da. Eraikinak adreiluz eta hormigoiz egiten dituzte, eta, ondoren, kanpoaldeak hareharriz estaltzen dituzte.

Elorrio eta Durangaldeako antzinako baserriak, berriz, oso-osorik hareharriz eginak daude. Elorrioko herribildua,

esaterako, ikusgarria da; Errenazimentuko jauregia, eliza... Guztiak hareharritzkoak. Hain zuzen ere, esan daiteke Elorrio dela hareharriaren edertasunaz gozatzeko lekurik aproposenetariko bat Euskal Herrian.

Hareharria Euskal Herrian

Patxi Garcia Leioako Zientzia eta Teknologia Fakultateko Geologiako irakasleak azaldu digunez, bi hareharri-mota erabili dira gehienbat Euskal Herrian: Elorrioko hareharria eta Igeldoko hareharria.

Elorrioko hareharria nahiko gogorra, hauskaitza eta oso polita da, deigarria benetan. Eraikin historikoen eraikuntzan asko erabili da, eta emaitza onak lortu dira.

Igeldoko Tertiarioko hareharria, berriz, oso ederra da, baina ez dago hain zementatua. Geologikoki, Elorrioko hareharria baino gazteagoa da. Hortaz, sedimentu gutxiago izan du gainean, eta aleen arteko trinkotasuna txikiagoa da. Hala ere, horrek ez du esan nahi harria zenbat eta zaharragoa izan gogorragoa denik, nahiz eta kasu honetan bai, Igeldoko hareharria Elorriokoa baino errazago hondatzen den. Besteak beste, Donostiako, Hondarribiko eta Erreterriako XIX. mendeko alderdi historikoak Tertiarioko hareharritz eginak dira.

Elorrioren dagoen garai bateko harrobia.



I. KORTABITARTE



Hareharritz eta adreiluz egindako eraikina.

P. GARCIA

*“nagusiki
eraikuntza material
gisa erabiltzen da
hareharria.
Ez du distirarik,
baina edertasun
naturala du”*

Guztia, ordea, ez da edertasun horretan gelditzen. Ederrenetan ederrena izanda ere, denborarekin ajeak azaltzen zaizkio. Zalentzarik gabe, azken urteotan hareharria pairatzen ari den degradazioa esanguratsua da. Aipatutako alde zaharrak bisitatzea besterik ez dago horretaz jabetzeko.

Hareharria ‘gaixo’ dago

Poluzio atmosferikoak, garraioak, hazkunde demografikoak eta klimak erabat hondatzen dute harria. Eraikin bateko hareharria ‘gaixo’ edo hondatuta dagoela esaten denean, hainbat faktore hartu behar dira kontuan, besteak beste, harriaren porositatea, zementazioa eta matrizea, inguruko hezetasuna, gazitasuna eta poluzioa.

Hareharriaren matrizea osatzen duten buztinaren mineralek, mika txikiek eta abarrek, esaterako, hareharria trinkotzen dute. Izan ere, oso txikiak dira eta erreakzionatzeko gaitasuna dute, eta maiz ale handien gainazalean kristaltzen dira. Hareharriaren aleen arteko zubiak eta loturak eratzen dituzte; alegia, zementazioa sendotzen dute.

Alderantziz, beste hainbat mineral oso ezegonkorak dira; adibidez, feldespatoak. Feldespatoek justu kontrakoa egiten dute. Zirrikietan ura badago, mineral horiek disolbatu egiten dira, eta, denborarekin, guztiz deskonposatzen dira hainbat puskara egin arte.

Horrek guztiak hezetasunarekin du zerikusia, are gehiago kontuan hartzen bada Euskal Herriko klima oso hezea dela. Gainera, hezetasuna eta gazitasuna harri ororen etsai nagusiak dira. ➡

Patxi Garcia Garmilla: “Zientzia aplikatuan jardun ostean, zeure burua baliogarriago ikusten duzu”

Geologian doktorea da eta Leioako Zientzia eta Teknologia Fakultatean eskolak ematen ditu.

Orain dela hiru urte, Eusko Jaurlaritzatik hiru proiektutarako diru-laguntza jaso zuen haren taldeak. Eta Leioako Zientzia eta Teknologia Fakultateko Petrologia eta Mineralogia Saila, Labein zentro teknologikoa eta Donostiako Teusa enpresa (hareharriaren zaharberritzean espezialista) elkarlanean hasi ziren.

Proiekturik garrantzitsuenetarikoa, beharbada, Donostiako Gros auzoko Okendoko almirantearen jauregia berritzea izan zen. Gaur egun liburutegi gisa erabiltzen da Errenazimentu garaiko jauregi hori. Igeldoko hareharritz egindako luxuzko fatxada nagusi bat du, eta gainerako hiru fatxadak arruntagoak dira.

Zer egin zenuten Gros auzoko Okendoko almirantearen jauregian?

Fatxada nagusiak hezetasun-arazo larriak zituen, bereziki behealdean. Izan ere, lurzorua hezetasuna poroetan barrena sartzen eta metatzen joan da pixkanaka. Harria ere higatzen joan da. Atzamarra pasatu eta hareharria askatzen zen. Eta hori guztia, nola edo hala, gelditu beharra zegoen.

Hareharriaren hainbat lagin hartu eta sakon aztertu genituen: hareharriaren barne- eta kanpo-egitura, poroen tamaina eta abar. Labein zentro teknologikoan hainbat arroka-puskari merkurioa injektatu zioten. Hala, merkurioak poroak zeharkatzeko behar zuen denboraren arabera, poroen tamaina eta poroen arteko lotura neurtu zuten.

Jarraian hainbat kontsolidatzaile aplikatu genituen. Oro har, hareharriarekin erabiltzen diren kontsolidatzaileak silizezkoak dira. Izan ere, silizeak mugikortasun handia du eta poro txikiak barna ere sartzeko gai da. Hainbat proba egin ostean, kontsolidatzaile egokiena aukeratu eta fatxada nagusian aplikatu genuen. Eman berritan fatxada distiratsu gelditu zen. Baina alkohola (disolbatzailea) lurruntzen eta silizea barrura sartzen joan diren heinean, fatxadak distira galdu eta kolore arrunta berreskuratu du.



Patxi Garcia Garmilla.

Gaur egun, jauregiak hasierako kolorea berreskuratu du. Atzamarra pasatu eta ez da hareharria askatzen, hareharri-aleak oso zementatuta baitaude.

Interesgarria izango da pixkanaka hondatzen ari den eraikin bat berritzea, ezta?

Enpresaren ikuspuntutik, oso garrantzitsua da eraikina zaharberritzeko material edo kontsolidatzaile egokia aukeratzeko. Eta, horretarako, ezinbestekoa da harria barrutik nolako den eza-gutzea, hala nola, poroen tamaina, harri barruan kontsolidatzaileak duen portaera eta abar aztertzea.

Ikuspuntu akademikotik, berriz, esperientzia polita izan da. Izan ere, zientzia hutsean lan egiten ohituak geunden, eta sekula ez genuen izan aukerarik zientzia aplikatuan jarduteko. Eta, horrelako zerbait egin ostean, benetan zeure burua baliogarriago ikusten duzu. Ikerketa interesgarria eta positiboa izan da oso. Gainera, jakintza-alor anitzeko jendea aritu gara elkarlanean, besteak beste, geologoak, kimikariak eta arte ederretakoak.



Donostiako Gros auzoko Okendoko almirantearen jauregia.



Fatxada nagusiko harlanduak oso higatuak zeuden.



P. GARCIA

Burdin oxidoa zirrikituetan sartzen denean, irudi ederrak egiten ditu.

Oro har, zenbat eta porotsuagoa izan, errazago hondatzen da hareharria. Fatxadetan dagoen hareharrian, esaterako, ura oso erraz sartzen da. Euskal kostaldean lainoa sartzen denean, laino horren ura hareharriaren poroetan sartzen da. Ur horrek, noski, sodio kloruroa dauka, kristaldu egiten da poroetan eta hedatu egiten da. Eta, krak! Poroak zabaldu eta harria hondatu egiten da.

Poluzioak ere badu zeresana. Izan ere, aireko partikulak eraikinetako fatxadetan metatzen dira eta zarakar bihurtzen dira. Zarakar horrek ez badu harriarekin erreakzionatzen, gaitz erdi. Harriarekin erreakzionatzen duenean eta sakonera jakin batera sartzen denean sortzen da arazoa. Hori gertatzen denean, hondatutako harria eta harri osasuntsua kontsolidatzailearekin elkartzerik badagoen ikusi behar da.

Harriaren iragazkortasuna eta lodiera aztertu behar dira, eta, horren arabera, aplikatuko den kontsolidatzaile egokia aukeratuko da.

Tertziarioko hareharri horietan, oro har, gaitz horiek sortzen dira. Gogorragoak diren eta disolbaezinak diren beste hainbat hareharritan, arazo bakarra azaleko zikinkeria izaten da.

*“inguruko
hezetasunak,
gazitasunak eta
poluzioak arazo
ugari sortzen ditu
hareharrian”*

Eta ezin aipatu gabe utzi landarediaren arazoa, hemengo klima dela eta asko hazten baita. Hori eragozteko, eraikinen tratamenduan, lehendabizi funtzidak aplikatzen dituzte. Hala, behintzat, denbora-tarte batean onddo eta zuhaixkak agertzea eragozten dute. Denbora-tarte batean besterik ez, landaredia berriro irteten baita. Dena den, landaredi horren hazkuntza ez da arazo larria harriaren zainketarako, kontrolatzen bada.

Benetako arazoa urak eragindakoa da. Harlanduetako juntura gehienetan ura

Erabilera anitz

Zalantzarik gabe, nagusiki eraikuntza-material gisa erabiltzen da hareharria. Dena den, kuartzotan oso aberatsak diren hareharriak, esaterako, zatikatu eta silizea erauzteko ere erabiltzen dira. Temperatura altuetan labean urtuta silize purua lortzen da. Izan ere, kuartzotan oso aberatsak direnez, oso erraz ezabatzen dira ezpurutasunak. Hortaz, industria optikorako silize-iturri gisa erabili daitezke.

Halaber, urratzaile ona da. Oso gutxi zementatutako hareharriak oso erraz bihurtzen dira hauts. Eta hareharriaren hautsak beste hainbat arrokatako piezak higatzeko balio du. Azken finean, hareharriaren hautsa erabiltzen da urratzaile gisa.

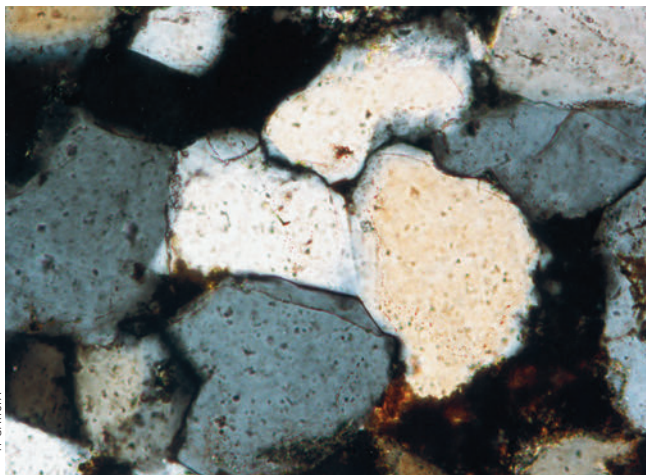
Hauts hori, silizearekin edota kontsolidatzailearekin konbinatuta, hainbat produktu berezi egiteko ere erabiltzen da, besteak beste, sukaldeetako eta bainugeletako gainetan erabiltzen den silestone delakoa egiteko.

Petrolio-putzuetako hidrokarburo-hondakinak kentzeko edo, nolabait esateko, petrolio-putzuak garbitzeko ere erabili izan da harea-fluxua.

sartu da, eta hautsez eta zikinez beterik daude. Nola edo hala gelditu beharra dago eraikinetako hareharriaren ‘hondamendi’ hori.

Horrekin lotuta, Espainiako arkitektoen elkargoak ez du aholkatzen eraikuntzan hareharria erabiltzea. Hala, katalogo nagusietan hareharria ez da eraikuntzarako material gisa gomendatzen, arazo ugari sortzen baititu. Dena den, horrek ez du esan nahi aurrerantzean erabiliko ez denik, ezta arkitektoek erabiliko ez dutenik ere, inondik inora ere ez. Hain zuzen, arkitektoek asko erabiltzen dute. Edertasun eta kolore bikainak ditu, eta, gainera, toki askotan eskura dagoen harria da. Baina, kontuan izan behar da, besteak beste, aipatutako pikordun itxurak eta porositateak arazo ugari sortzen dituela. 

Ongi zementatutako kuartzo-aleak dituen hareharria. Mikroskopia optikoarekin jasotako irudia da.



P. GARCIA

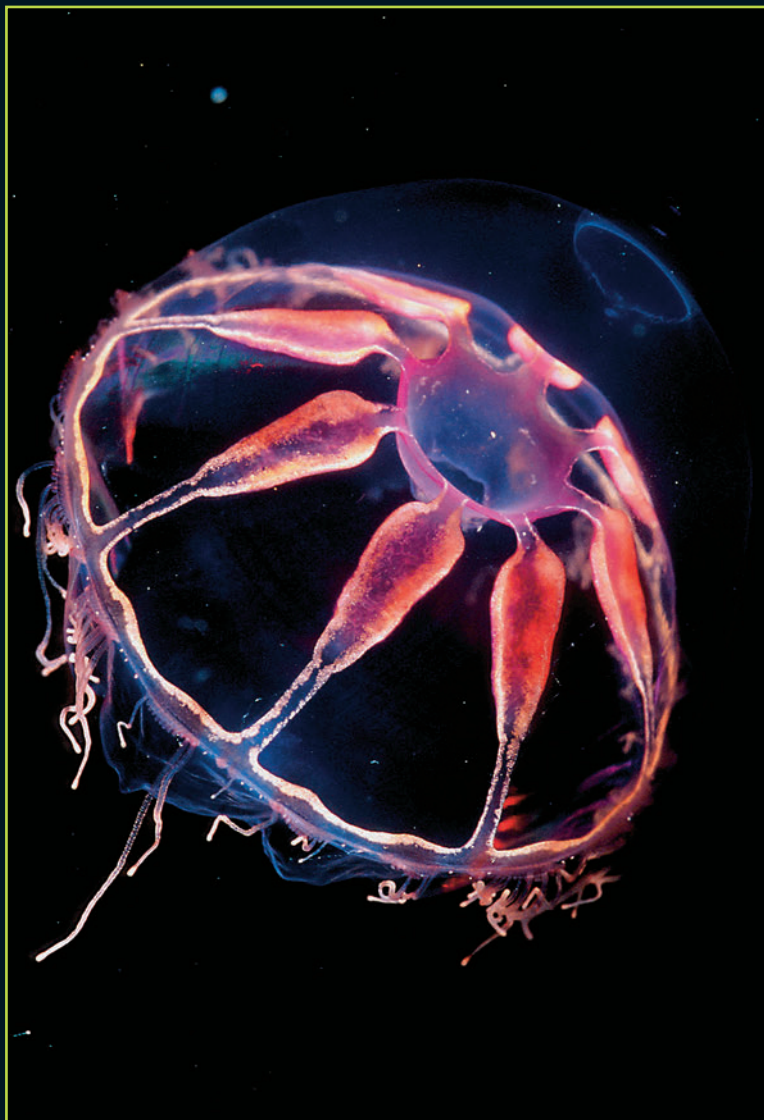
Ilunean argi

Aitziber Agirre Ruiz de Arkaute

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Egun-argia da, eta paumak nahikoa du bere luma koloredunak erakustea inguruko emeak liluratzeko. Txundituta geratzen dira haren begi-itxurako lumak zabal-zabalik ikusita. Kurriloak, berriz, emearen aurrean burua makurtu, jauzi egin eta balet moduko dantza dotorea egin dio. Emea berehala sorgindu du horrek ere. Baina itsaso sakonean bizi diren animaliek gorteiatzeko zailtasun handia dute: itsasoa ilun dago. Argirik ez da iristen eta haien edertasun guztia ezkutuan geratzen da, zapuztuta. Zer egin bere burua nabarmen utzi eta espeziekideak liluratzeko?

ANIMALIEN ERREINUAN BIZIRIK IRAUTEKO BEHARREZKOA DA EXHIBIZIONISMO-PUNTU BAT. Espezie bakoitzak bere edertasun-irizpideak ditu —ikusitako besterik ez dago makakoek ipurdi soildua goratu eta zer harro erakusten duten—, baina, gainerako animalioek irizpide horiei buruz izan dezakegun iritziaren gainetik, estrategia baliagarriak dira kasu guztietan.



S. HADDOCK / MONTEREY BAY AQUARIUM RESEARCH INSTITUTE

Itsaso zabalean bizi diren besteekiko estrategia erabat desberdinak garatu dituzte eboluzioan zehar. Bibrazioen eta seinale kimikoen igorpena dira erabilienetako batzuk, baina badago beste estrategia bat ere: bioluminizentzia. Animalia batzuek beren burua

argiztatzeko argia sortzen dute espeziekideek iluntasun betean aurki ditzaten, zein harrapakinak erakarri ahal izateko edo etsaiak uxatzeko ere. Azken batean, nork bere *linternatxoa* izateak aukera ugari ematen du, ez gorteiatzeko bakarrik.



Sakonera gutxiko uretan ugariak dira kolore biziko animalia eta landareak, baina, sakonera handitu ahala, iluntasuna da nagusi, eta koloreek ezer gutxirako balio dute orduan.

Estrategia konplexua eta garestia da bioluminiszentzia; hortaz, animalia lur-tarren artean gutxi batzuek baino ez dute erabiltzen. Itsasoan, ordea, oso baliagarria da, eta 200-1.000 metro sakon bizi diren animalien % 90ek erabiltzen dute. Izan ere, animalia lurtar gehienok lurrazalean bizi gara, elkarrengandik oso gertu; nolabait, bi dimentsiotan mugitzen gara. Baina nola egingo dute topo, bestela, itsaso zabalean eta elkarrengandik izugarritzko distantziara bizi diren arrainek? Gakoa argian dago.

Argi hotza

Landareen kasuan, txundigarria da zer-nolako ahalmena duten eguzki-izpien bidez soilik energia lortu eta bizitzeko. Argiak ematen die bizia, ez dute animalioek bezalako estrategia metaboliko konplexurik behar. Baina are txundigarriagoa da ikustea bizidun askok fotosintesiaren kontrako bidea egin dezaketela: energia erabili eta argia sortzen dute. Bonbilla batek

bezala, baina askoz ere modu eraginkorragoan; ia-ia % 100eko eraginkortasunaz.

*“bizidun
bioluminiszenteek,
bonbilla batek
bezala, argia
sortzen dute, baina
askoz ere modu
eraginkorragoan”*

Erraz hauteman daiteke bonbilla batek zer-nolako energia-galera duen: une batez piztuta egon ondoren ukituz gero, bero-bero egoten da, hatzak erretzeraino ia. Azken batean, bonbillaren hariak distira sortzeko bideratzen den energiaren zati handi bat bero modura galtzen da; energiaren % 30

baino ez da bihurtzen argi. Bizidun bioluminiszenteek, ordea, energia kimiko guztia argi bihurtzen dute. Argi hotza sortzen dute, beraz.

Mundua urdin-berdean

Luziferina izeneko konposatuak ematen die bizidun horiei guztiei argia sortzeko bidea. Luziferina-mota ugari ikusi da, baina guztiek mekanismo kimiko bera erabiltzen dute argia sortzeko. Naturan argia igorri eta jasotzearekin zerikusia duten prozesu guztiek bezala, elektroiekin jokatzaren dute luziferinek ere. Luziferasa izeneko entzimak bideratzen du prozesua: luziferina oxidatu eta aldi berean kitzikatu egiten da. Elektroiek energia irabazten dute prozesu horretan, eta, jatorritzko energia-egoerara itzuli eta erlaxatzean, fotoia askatzen dute, alegia, argia. ➔

Argi ikusgaia izaten da beti. Izan ere, luziferina guztien egitura molekularra eratzun aromatiko osatuta dago, eta haien ezaugarria da elektroiak erlaxatzeko eman behar duten energia-jauzia argi ikusgaiaren energiaren parekoa dela.

Baina, argi ikusgaia izanda ere, itsasoan ikusten diren argien espektroa oso zabala da, eta, neurri handi batean, luziferinaren egiturak berak mugatzen du aterako den argiaren kolorea. Moretik gorrirako espektro-tartea ikusten da itsasoko argi bioluminiszenteetan –morea, urdina, berdea, horia, laranja zein gorria–, nahiz eta urdina eta berdea nabarmen gailentzen diren kolore guztien artean. Alegia, espektroan 470-490 nanometro inguruko uhin-luzera duen argia. Baliteke eboluzioaren ikuspuntutik kolore urdina izatea abantailatsua, itsasoko ura bereziki gardena baita argi urdinarekiko, eta, beraz, hori da itsasoan edonora argia helarazteko uhin-luzerarik egokiena; beste edozein koloretako argia baino urrutiago iristen da.

Baina ez da hemen amaitzen bioluminiszentziaren konplexutasuna. Animalia askok, oinarritzko zelula argi-sortzaileez gain, egitura optiko osagarriak eta oso konplexuak garatu dituzte: batzuetan, argi gehiago igortzeko; beste batzuetan, pantaila islatzaile modura jokatzeko, argia norabide jakin batera bideratu ahal

“urdina da argi guztien artean gehien erabiltzen dutena, itsasoko uretan beste edozein koloretako argia baino urrutiago iristen baita”

izateko; badira, linternetan bezala, argi-izpia fokatzeko edota difuminatzeko egiturak ere; eta, azkenik, argiaren kolorea aldatzeko iragazkiak.

Konbergentzia ebolutiboa

Argia sortzeko trikimailu kimiko hau gutxienez 30 aldiz ‘asmatu’ da naturan. Hainbat garai, ekosistema eta espezieetan independienteki sortu da, eta kasuan kasuko arazoari aurre egiteko balio izan du. Banan-banan begiratzuz gero, berehala sumatzen da independenteki garatu direla, erabat desberdinak baitira bizidun batzuek zein bes-teek argia sortzeko erabiltzen dituzten luziferinak eta haien luziferasa entzimak.

Naturan horrenbestetan azaldu izanak argi uzten du zenbateko garrantzia duen bioluminiszentziak itsaso zaballean bizirik irauteko. Benetako premia biologikoa da han bizi direnentzat. Hori bai, estrategia kimiko bakar horren atzean, itsasoko animaliek asmatutako ehunka erabilera desberdin ageri dira egun.

Askok bikotekidea bilatzeko erabiltzen dute. Argi-kode bereziak erabiltzen dituzte “emea ar osasuntsu baten bila” moduko mezuak bidaltzeko. Halakoe-tan, distiren erritmoak adierazten dio



Histoteuthis heteropsis zefalopodoa sakonera handietan bizi da, eta argia sortzen duten fotoforoz josia du azala. Inguruko argiaren arabera, harrapari eta harrapakinen aurrean kamuflatzeko erabiltzen ditu.

S. HADDOCK / MONTEREY BAY AQUARIUM RESEARCH INSTITUTE



Bizidun zelulabakar askok ere garatu dute bioluminiszentzia. *Tuscarridium cygneum* izeneko erradiolariok horrelako koloniak osatzen dituzte itsasoan, zentimetro ingurukoak, eta, edozerk traba eginez gero, distira egiten dute.

S. HADDOCK / MONTEREY BAY AQUARIUM RESEARCH INSTITUTE

Begiak ere moldatu egin behar

Azken urteetan biologoak konturatu dira itsasoko animaliek, argia sortzeko egiturez gain, kondizio zail horietan beste bizidunak ikusteko egitura bereziak ere garatu behar izan dituztela. Itsasoan sakondu ahala, gero eta ilunagoa eta urdinagoa ageri da ingurua. Alde batipelagikoan, 1.000 metrotik behera, ez dago egun-argiaren arrastorik ere, eta dirdira bioluminiszentek baino ez dira ikusten. Gune horretan bizi diren animalientzat, beraz, nahikoa da argiarekiko sentikortasun eskasa duten begi txiki-txikiak edukitzea. Izan ere, sentikortasun txikia izanik ere, erresoluzio espazial bikainarekin, gai dira puntu bioluminiszentek distantzia ikaragarrietara hautemateko iluntasunean.



GUDMUNDUR GEIR

Alde mesopelagikoan (200 eta 1.000 metro bitartean), ordea, zailtasuna bikoitza da: egun-argia zein argi bioluminiszentek ageri dira. Hain egoera optiko desberdinetara moldatu beharrak eragin zuzena izan du bizidun mesopelagikoen begien diseinuan. Ia edozein sakoneratako argi-kondizioetara moldatuko diren begiak diseinatu behar izan ditu eboluzioak, eta optikoki zein neurologikoki aldaera handiak direla ikusi berri dute iker-tzaileek: batzuek ikusmenaren sentsibilitatea handitu dute argiztapen ahuletan ikusi ahal izateko; beste batzuek nahiago izan dute sentikortasun horri uko egin eta dirdira bioluminiszenteko puntuak errazago aurkitzeko gaitasuna garatu. Eboluzionatuenek, aldiz, erretinan argi-mota baterako eta besterako espezializatu diren guneak tartekatzea lortu dute.

bikotekide izan daitekeenari nor ari den bikotekide bila, eta, beste batzuetan, argi-organoen formak berak. Kasu horietan guztietan, heldutasun sexualak mugatzen du noiz garatzen dituen arrainak organo bioluminiszentek.

Melanostomias valdivia izeneko arraina (ingelesez *black dragonfish*) Hawaiiko uretan bizi da, eta oso erabilgarri zaion moldaera erabat desberdina garatu du.

“argia sortzeko
trikimailu kimiko
hau gutxienez
30 aldiz
‘asmatu’ da
naturan”

Bi organo bioluminiszente ditu: argi urdin-berdea sortzen duena, bata, eta argi infragorria sortzen duena, bigarrena. Itsaso sakonean bizi diren animalia gehienek ezin dute argi infragorria ikusi, hortaz, linterna baten modura erabiltzen du *Melanostomias valdivia*-k, harrapakinak ohartarazi gabe zelatatu ahal izateko. ➔



Tomopteris poliketoa da argi horia sortzeko gai den itsas animalia bakarrenetakoa. Hanken muturretan ditu organo luminiszentek.

S. HADDOCK / MONTEREY BAY AQUARIUM RESEARCH INSTITUTE

Atolla vanhoeffeni medusa planetako itsaso gehienetan bizi da. Arriskua sentitzen duenean izugarritzko luminiszentzia-ikuskitzuna ematen ditu. (Diametroa: 3 cm)



S. HADDOCK / MONTEREY BAY AQUARIUM RESEARCH INSTITUTE

Itsaso sakoneko iluntasunak
eta kanpoko argiak nabarmen
baldintzatu dute horietako
biztanleen bizimodua.
Eboluzioak bide erabat
desberdina egin du batean
zein bestean.



MEC

Zefalopodoek, aldiz, kamuflatzeko erabiltzen dute bioluminiszentzia. Gorputzaren goialdea ilundu edo besoen muturrak argizatuz ezkutatzen dute beren burua uretan haien gainetik dabiltzan harrapariengandik. Flash laburrak eta azkarrak ematen dituzte arriskua sentitzen dutenean.

Sakonera txikiagoetan bizi diren animaliek bestelako erabilera eman diote. Argi naturala iristen zaie goitik, eta hori arazo larria bihurtzen zaie nahi gabe, harraparia behetik hurbiltzen bada, harrapakinari argi kontra antzeman diezaiokeelako. Halakoetan, bioluminiszentzia kontrargiztapena egiteko erabiltzen dute. Sabelaldean igortzen duten argiaren intentsitatea eta uhin-luzera erregulatzen dute, giro-argiztapenarekin bat egin dezan. Hala, ia erabat ikusezin egiten zaio harrapariari eta, besterik gabe, alde egiten du.

Horren antzeko estrategia erabiltzen du zigarro-marrazoak (*Isistius brasiliensis*) bere harrapakinek ikus ez dezaten: bioluminiszentziak kontrargiztapena

*“bioluminiszentzia
estrategia
konplexua
izanagatik, ez da
animalien erreinuan
soilik garatu”*

eginez kamuflatzen du sabelaldea. Baina estrategia are konplexuagoa da: ahotik gertuko azal-pusketa batek ez du organo bioluminiszenterik; hortaz, behetik ikusita, marrazoaren ordeztarain txiki baten silueta iluna baino ez da ikusten. Ziria sartuta *arrain txikia*

Dinoflajelatuek izugarri ikuskizun polita ematen dute itsasoan. Gaez ontziren bat pasatzen bada, haren atzean argi-arrastoa ikus daiteke: argi-txinparta urdin eta berdeak.



jatera doan arraina hurbiltzen zaio-
nean, marrazoa bentosa baten
moduan heltzen zaio eta hortzak sar-
tzen dizkio, hozka egin eta, istant
batean, zigarro batek azalean itzalita
egingo liokeen moduko arrasto biribil
ia perfektua utzita.

“ikertzaileek
jakin nahi dute
hizkuntza gisa
erabiltzen ote
duten argia”

Azkenaldian interes berezia hartzen ari
da bioluminiszentziaren beste erabilera
bat: ikertzaileek jakin nahi dute hiz-
kuntza gisa erabiltzen ote duten argia,
susmatzen baitute baliagarria izan dai-
tekeela espezie bereko bi indibiduoren
artean informazioa elkarri igortzeko
sistema modura.

Estatu-segurtasuna

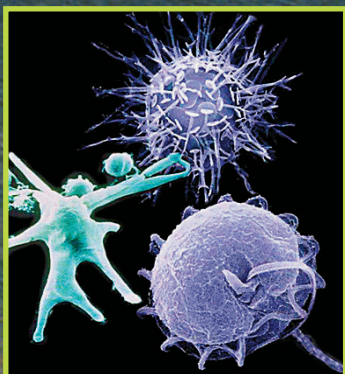
Duela urte batzuk, bioluminiszentzia
ikertzen zuten lau zientzialari atxilotu
egin zituen Ukrainako Segurtasun
Zerbitzuak, haien etxeak arakatu
ondoren. Lituaniako biltzar zientifiko
batera bioluminiszentzia bidez egin-
dako planktonaren mundu-mapa era-
man izana leporatu zieten, eta estatu-
-sekretoak argitzera eman izana.

Azkenean argitu zen kasua: biolu-
miniszentziak itsaspeko ontzi sekre-
tuen kokapena ezagutu ahal izateko
balio dezake, planktonak batez ere
fisikoki traba egiten diotenean igor-
tzen baitu argia, itsaspekoak igaro-
tzean, esaterako. Eta, Segurtasun
Zerbitzuaren ustez, erraza da sateli-
te zein hegazkin bidez halakoak hau-
tematea.

Ez zen orduko kontua bakarrik,
aurretik ere historia luzea izan du
planktonak gerran: 1918an, U-34
itsaspeko alemaniarra suntsitu zuten
Mediterraneoan, bioluminiszentziak
haren kokapena salatu ondoren.
Harrezkero, herrialde askok onartu
du itsaspekoak hautemateko plank-
tonaren bidezko sistema aurreratuak
garatzen ari dela.



ARTXIBOKOA



ARTXIBOKOA

Bizidun ñimiñoenek ere bai

Bioluminiszentzia estrategia konplexua
izanagatik, ez da animalien erreinuan
soilik garatu. Animalia askok bakterioei
esker eskuratzen dute argia igortzeko
ahalmena, sinbiosi bidez eta mantenu
truke bizi baitira bakterio bioluminis-
zenteak haien barruan. *Systellaspis*
debilis izkirak bakterio bioluminiszen-
teen zorrotada jaurtitzen dio eraso egi-
teko asmoa duen edozeini. Itsasoko
iluntasun beltzean, distira luminiszen-
teak harraparia itsutu eta desorienta
dezake istant batez. Alde egiteko nahi-
koa denbora.

Dinoflajelatuak ere fitoplanktonaren
osagai mikroskopikoak dira, eta argia
sortzen duten bizidunen artean ugarie-
netakoak dira. 20-500 mikrako landa-
reak baino ez dira, baina haien burua
defendatzeko argiztatu egiten dira.

Kopepodo motako krustazeoak dino-
flajelatuak jatera gerturatzen direnean,
argi-flashak igortzen dituzte txikienez,
eta horrek, kopepodoena ez ezik, in-
guruako arrain handiagoen arreta ere
pizten du. Ondorioz, kopepodoek dino-
flajelatuak bakean utzi eta arrainen-
gandik ihesi joan behar izaten dute.

Hortaz, bizidun konplexuenetik sin-
pleenera, bioluminiszentzia ezinbes-
teko erreminta da itsasoko iluntasu-
nean bizirik irauteko. Ez argi-eska-
siagatik bakarrik, baizik eta itsasoan
bizitza ez delako hondora mugatzen;
askoz ere ekosistema zabalagoak dira.
Bi faktore horiek baldintzatzen dute
hango bizimodua, eta nabarmena da
zer bide desberdina egin duten milur-
teko hauetan guztietan bizidun lur-
tarren eta itsastarren bizimoduak eta
eboluzioak. ▢



Fruta tropikalak hemen

Ana Galarraga Aiestaran

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Anana, mangoa, papaia... tropikoko lurrinak eta zaporeak ekartzen dituzte fruta horiek. Gero eta ohikoagoak dira gure artean, eta horietako bat edo beste, gainera, ondo egokitu da Euskal Herrira, kiwia kasurako. Euskadi tropikala gero eta hurbilago ote?

FRUTA TROPIKAL EDO EXOTIKOEN KONTSUMO ETENGABE HANDITU DA EUSKAL HERRIAN. Orain dela urte batzuk arte, ia guztiz ezezagunak ziren tropikoetatik datozen fruta asko. Luxuzko produktuak ziren, eta egun berezietan besterik ez ziren jaten, Eguberrietako jaien inguruan kasurako.

Oraindik ere, Eguberrietan izaten da fruta tropikalen eskaintza handiena merkatuan. Azokan, askotan, garai horretan bakarrik dago karanbolak,



P. GREB / ARS

litchiak, marakuyak edo physalisak erosteko aukera. Beste fruta tropikal batzuk, orde, urte osoan daude merkatuan. Horien artean daude kokoa, kiwia, txirimoia, mangoa, papaia, anana...

Nolanahi ere, fruta tropikal guztiak ez dira berriak hemen. Banana, adibidez, aspalditik da ezaguna; areago, gehien jaten den frutetako bat da, laranjen eta sagarren ondoren. Beste batzuk, berriz, duela gutxitik ezagutzen dira, baina gero

eta gehiago kontsumitzen dira, kiwia adibidez. Gainera, kiwia hemen ere ekoizten da orain, landarea ondo egokitu baita hemengo klimara eta lurrera.

Kiwi euskalduna

Kiwi da Euskal Herrian gehien hazten den fruta exotikoa. Jatorriz Txinakoa da, Yang-Tse-Kiang ibaiaren haranekoa. Hango klima subtropikal hezea da, eta landarea ibaien ondoan hazten da, zuhaitzen inguruan kiribilduta.

Landare basatia Zeelanda Berrian etxekotu zuten, eta hango multinazional indartsuek bultzatu zuten frutaren kontsumoa eta landarearen salmenta. Garai hartan iritsi zen Euskal Herrira, 1970eko hamarkadan, baina 1980ko hamarkadara arte ez ziren hasi Bizkaian eta Gipuzkoan landatzen.

Landareak tenperatura epela behar du; neguan 5-15 °C, eta udan 14-25 °C. Ur asko eta atmosfera hezea behar ditu, eta nahikoa argitasun-ordu. Horretaz gain, izozteek eta haizeak kalte handia egiten diote. Izozteak arriskutsuak dira, batez ere, landarea kimu-garaian dagoenean (martxoaren erdialdetik apirilaren bukaeraraino) eta fruta biltzeko sasoian (azaroaren lehen hamabostaldian). Hori guztia kontuan hartuta, itsasaldeko inguru batzuk dira egokienak kiwia hazteko.

Inguru horietan landatu zuten, beraz, kiwia eta landarea garestia bazen ere, ekoizleek irabaziak izan zituzten, fruta ere garesti saltzen baitzen. Kontsumitzaileak, baina, ordaintzeko prest zeuden.

Bizkaiko Foru Aldundiko Nekazaritza Saileko Ramon Amenabarrek hasieratik jarraitu du kiwiaren bilakaera Euskal Herrian, eta, haren iritziz, “Zeelanda Berriko enpresek egin zuten propa-



Kiwi 1970eko hamarkadan iritsi zen Euskal Herrira, eta oso ondo egokitu da.



Jatorriz, Txinako Yang-Tse-Kiang haranekoa da kiwia.

gandak eragin handia izan zuen kontsumitzaileen jarreraren. Haiek ezaguturazi zuten fruta. C bitamina-iturri paregabea zela, katarroak prebenitzeko balio zuela, idorreriaren aurka oso ona zela... zabaldu zuten, eta horregatik hasi zen jendea kiwia erosten”.

“kiwia ondo egokitu da Euskal Herrira; hain justu, itsasaldeko inguru batzuk dira egokienak kiwia hazteko”

Zainduz gero, emankorra

Hala, garai hartan landaketak egin ziren han eta hemen, baina ez edozein tokitan. Izan ere, klimaz gain, bada kontuan hartu beharreko beste faktore bat; lurra, alegia. Euskal Herri hezean, lur gehienak buztintsuak dira, eta kiwiak ur asko behar badu ere, haren sustraiak ez dute uretan egon behar.

Lur buztintsuan edo buztin-limozkoan, ura ez da iragazten, putzuak gelditzen dira. Eta lur horretan kiwi-landarearen sustraiak ez dira garatzen, oxigenoa falta baitzaie. Ondorioz, landarea ez da ondo hazten eta fruitu gutxi ematen

du, eta arriskua dago sustraiak eta lepoa usteltzeko eta, azkenean, baita landarea galtzeko ere.

Hori saihesteko, luraren azterketa egin ondoren, zenbait lekutan lurra drainatu egin behar da. Kiwia landatzerakoan, lur-motaz gain, beste alderdi batzuk ere hartu behar dira kontuan. Aitor Etxeandia frutagintzako aholkulariak azaldu duenez, “lurra materia organiko ugari eduki ezean, beharrezkoak dira ongarri organikoak, eta mineralak ere izan behar ditu, batez ere, nitrogenoa, fosforoa eta potasioa. Bestetik, lurra egokitu ondoren, landarearentzako euskarriak jarri behar dira, landarea haien inguruan hazi dadin. Eta, hainbatetan, haizetik, izoztetik edo txingorretik babesteko sistemak ere jartzea komeni da”.

Bestelakoan, landareak ez du zaintza berezirik behar. Lur egokia, nahikoa ur eta eguzki-orduak baditu, ondo hazten da eta fruta asko ematen du. Fruta gehiegi badu, tarteko batzuk kendu egiten dira, bestela txikiak geratzen dira, eta gauza bera gertatzen da nahikoa ur ez badu.

Gaitzei dagokienez, ez du arazo handirik, baina, Etxeandiak ohartarazi duenez, “orain hasi da azaltzen gaixotasun bat: zurtoina edo adarra lehorteza. Mahatsondoari gertatzen zaionaren antzekoa da, eta ematen du onddo-talde batek sortzen duela. Kontua da

zura lehortu egiten dela eta hil egiten dela. Hori eragozteko, landarea tratatzeaz gain, tresnak desinfektatu egin behar dira, gaitza hedatu ez dadin”.

Euskadi tropikala, oraindik ez

Landare osasuntsuak eta emankorrak izanda ere, kiwia ekoiztea ez da lehen bezain errentagarria gaur egun. Prezioa asko jaitsi da merkatuan, eta kostua gutxitzea, berriz, zaila da. Izan ere, beste herrialde batzuetan hemen baino merkeago ekoizten da, mekanizazioari edo esku-lan merkeari esker. Horregatik, kiwiak ez du izan batzuek hasiera batean espero zuten arrakasta.

Amenabarren hitzetan, hemen gehien landatzen den fruta tropikala kiwia bada ere, “arrakasta ez da hainbeste-rainokoa. Bizkaian 45-50 hektarea daude; Gipuzkoan, beste hainbeste; Nafarroan ere bai; eta Iparraldean, 20-30 hektarea. Guztira, 200 bat hektarea egongo dira, eta hori ez da ezer. Begira intsinis pinuari: 150.000 hektarea daude Euskal Autonomia Erkidegoan bakarrik”.

Are urriagoak dira gainerako fruta tropikalak. Kiwia ondo egokitu denez, beste fruta tropikal batzuekin egin dira saiakerak. Ez dute arrakasta handirik izan, ordea. Adibidez, Bizkaiko Foruan babakoarekin saiatu ziren. Ekuador eta Kolonbiakoa da jatorriz. Pepino baten tankerakoa da itxuraz, zapore gozoa



E. IMAZ

Kiwia oso gutxi landatzen da Euskal Herrian, batez ere intsinis piruarekin alderatuta.

*“adituen ustez,
jatorrizko lekuan
asko egiten bada,
ez du merezi
hemen ekoizterik,
han baino
garestiago
ateratzen baita”*

du eta emankortasun handikoa da. Negutegian probatu zuten, eta oso ondo eman zuen. Alabaina, ekoizteari utzi zioten, ez baitzen saltzen.

Hain zuzen ere, Amenabarrek argi du oso zaila dela produktu berri batek arrakasta izatea merkatuan, atzetik ez bada bultzatzen. Multinazional indar-

tsuek bultzatu zuten kiwia, eta kontsumitzaileek ondo hartu zuten. Baina babakoak ez zuen halako laguntzarik izan, eta bertan behera gelditu ziren landaketak.

Babakoa bezala, feijoa ere oso ondo hazten da Euskal Herriko hainbat lekutan. Zeelanda Berritik ekarria zuhaitz polita da, eta lore ikusgarriak izaten ditu. Fruta oso lurrintsua eta gozoa da, baina hark ere ez du arrakastarik izan merkatuan. Hala, dauden landare bakanak atariak apaintzeko eta etxerako frutak izateko erabiltzen dira. Izatez, bai feijoa bai beste fruta-arbola batzuk lehenagotik bazeuden Euskal Herrian, indianoek ekarrita. Iparraldean, adibidez, badaude bananondo gutxi batzuk, indianoen etheen aurrean.

Adituek ez dute uste beste fruta tropikalik sartuko denik hemen. Etxeandiarren iritziz, “jatorrizko tokian asko egiten bada, ez du merezi hemen ekoiztea, kostatzen dena baino merkeago saldu beharko bailitzateke. Kontuan izan behar da hemen ez dagoela nekazaritza-lurrik. Lurra izugarri garestia da eta nekazaritza hondoratzen ari da. Gainera, ikerketa ere egin beharko litzateke jakiteko espezie jakin bat egokitzen ote den ala ez, baina ez dut uste merezi duenik. Gaur egiten denari eustearekin nahikoa lan”. Urruti dago Euskadi tropikala, konpai.

Beste fruta tropikal batzuk, feijoa adibidez, kiwia bezain ondo egokitu dira, baina ez dute arrakastarik izan merkatuan.



A. GALARRAGA



Egunak baditu milaka aurpegi

Guztien berri emateko, goizero
Manu Etxezortu (Goiz Kronika),
eta Susana Mujika (Faktoria).

Analisiak, elkarrizketak, eztabaidak
eta erreportajeak ikuspuntu
guzti-guztiak bilduz.

Hondakin organikorik ez uretan

Irati Kortabitarte Egiguren

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Lantegi guztiek ez dute berdin zikintzen. Mota askotako industriako hondakin-urak daude, industria-jarduerak adina. Hoberena litzateke ez zikintzea, baina ia-ia ezinezkoa da hori. Hortaz, industria-mota bakoitzerako arazketa-sistema egokia aukeratu behar da.

XABIER SEVILLANO NAFARROAKO UNIBERTSITATEKO IKERTZAILEAK doktore-tesia aurkeztu du uretako hondakin organikoak ezabatzeko prozesu berri bati buruz. Azterketa sakona egin du fenolak, substantzia benetan kaltegarriak, ezabatzeko bideak aurkitzeko. Eta, zergatik fenolak? Erraz biodegradatzen diren arren, poluitzaile ohikoenak dira, eta hainbat eta hainbat industriak isurtzen dituzte. Gainera, fenol-kontzentrazio handiak dituzten isurietan, esaterako, oso zaila da fenolak uretatik ezabatzea. Europako eta Espainiako legeriak produktu horien isurketak mugatzen ditu, baina, hala ere, hainbat enpresak

sortzen dituzte, eta, horrexegatik, oso ohikoa da urak fenolez poluituta egotea. Gainera, laborategiko azterketetan maiz erabiltzen dira konposatu horiek. Izan ere, fenolei buruzko informazio eta bibliografia asko dago.

Substantzia horiei aurre egiteko, biorreaktore bat diseinatu du Xabier Sevillanok. Erreaktore biologikoa ohan-tze fluidizatuko erreaktore arrunt bat da, baina euskarri berezia du, beta ziklo-destrina polimeroa, hain zuzen ere. Oro har, konposatu aromatikoak, —besteak beste, fenolak— atxikitzeko gai da polimero hori. Betiere kondizioen arabera,

afinitate handiagoarekin edo txikia-
goarekin atxikitzen ditu konposatuak.
Ohandze fluidizatua, berriz, aireak ese-
kiduran egonazten dituen zatiki so-
lido txikiz osatutako sistema da. Horren
bidez, hobetu egiten da prozesuan
parte hartzen duten zatikien arteko
nahastea.

Egitura horrek fenolak bezain toxikoak
diren bestelako konposatu organiko
batzuk (konposatu aromatiko polizikli-
koak eta abar) ere atxikitzen eta aska-
tzen ditu. Hala, sistema biologikoa ez
bada hondakin poluitzaile guztiak
degradatzeko gai, horietako batzuk
euskarri horretan atxikitzen dira. Eta
litekeena da ingurumenean eragiten
diren kalteak txikiagoak izatea; izan
ere, isuriak murriztuko dira. Alderan-
tzez, sistema biologikoa bera desegon-
kortzen den unean, elikagaiak falta
dituelako, aurretiaz atxikitako polui-
tzaileak askatzeko gai da polimeroa,
eta sistema egonkortu egiten da.

Sistema garbia eta merkea

Xabier Sevillanok garatutako meto-
doak ez du sortzen azpiproduktu kal-
tegarrik, eta, gainera, biorreaktoreak
bi abantaila nagusi ditu: nahiko mer-
kea da eta ez du toki handirik behar.
Bestalde, hainbat kondiziotan (ur-
-emari, poluitzaile-kontzentrazio edo
tratamendu-denbora ezberdinetan)
egin dute proba, eta ikusi dute
biorreaktorea baliogarria dela egoera



Xabier Sevillanok azterketa sakona egin du fenolak ezabatzeko bideak aurkitzeko.

*“biorreaktoreak
ez du sortzen
azpiproduktu
kaltegarrik,
nahiko merkea da
eta ez du toki
handirik behar”*

horietarako guztietarako. Gainera,
euskarriak hidrogelaren ezaugarriak
ditu, eta, hortaz, gai da ur-kantitate
handiak xurgatzeko.

Dena den, biorreaktoreak hainbat de-
sabantaila ere baditu: batetik, euskarria
hauskorra da; biorreaktoreak egonkor-
tasun txikia du pH azidoekiko, beta
ziklodestrinaren egitura hondatzen bai-
tute. Bestetik, ohantze fluidizatuen de-
sabantailarik ohikoena da biomasa
etengabe eratzen dela euskarrian.
Azken desabantaila hori nabarmenagoa
da euskarri gisa beta ziklodestrina poli-
meroa erabiltzen denean.

Laborategian hainbat saiakera egin
dituzte, eta emaitzak onak izan dira,
baina erreaktorea oraindik ez da pro-
batu benetako hondakin-urekin. Lite-
keena da arazo gehiago sortzea, edo
ez. Hala ere, etorkizun handiko erreak-
torea izango dela uste dute adituek.

Biorreaktorea hondakin-uretako beste
hainbat konposatu ezabatzeko ere era-
bil daiteke. Eta, biorreaktorearen ezau-
garriak kontuan hartzen badira, oso
aplikazio egokia da urak arazteko ins-
talazioak ezartzeko leku gutxi duten
industrientzat edota poluitzaile orga-
niko ugari dituztenentzat.

Uraren arazketa garbia, merkea eta
eraginkorra egiteko prozesuen ezar-
pena bultzatuko dute tesi honen emai-
tzek. 

www.basqueresearch.com

Fenolak osasungintzan

Giro-temperaturan solido kristalino zuriak dira. Produktu komertziala, berriz, likidoa da
eta usain nazkagarria du. Batez ere, erretxina fenolikoak egiteko erabiltzen da. Nylona
eta beste hainbat zuntz sintetiko egiteko ere baliatzen da, eta desinfektatzaile edota
antiseptiko gisa ere bai.

Ospitaleetan erabilitako aurreneko desinfektatzaileak ziren, esaterako. Esporen aurka
ez dute eraginik, baina bakterio-multzo handiak deuseztatze balio dute. Hala ere,
gutxi erabiltzen dira, usain txarra dutelako eta produktu horiekin tratatutako gainaza-
letan hondakinak geratzen direlako. Zoruak, hormak, labeak, kristaleria eta tresneria
garbitzeko balio dute. Darien hatsari esker, berehala sumatzen dira. Fenolek ondorio
larriak eragin ditzakete osasunean, besteak beste, kaltetutako ehunen narritadura,
begien eta larruazalen erredura larria, arnasketa ozena, gernu iluna eta konbultsioak.
Osasun-langileek azaleko pigmentazioaren galerak pairatu izan dituzte, eta galera
horiek sendatzen urtebete ere eman behar izan dute.

Zelula amak garatzeko teknika berriak

Gorka Orive Arroyo

Farmazian doktorea. Farmaziako irakasle lankidea



J. MILLER / WISCONSIN-MADISON UNIB.

Zelula amak ikertzen.

Hasiera batetik zaila izan da zelula amen ikerkuntzaren garapena, oztopo eta debeku ugari aurkitu baititu bidean. Zailtasun tekniko eta zientifiko guztiei, kezka politikoak, etikoak eta erlijiosoak gehitu zaizkie azken urte hauetan. Eragozpen horiek gainditu nahian, hainbat bidezidor probatzen ari dira zientzialariak.

GORPUTZEKO EDOZEIN ZELULA-MOTA BIHURTZEKO EDO EDOZEIN EHUN GARATZEKO AHALMENA DUTE ZELULA AMEK; horregatik dira hain bereziak eta garrantzitsuak. Ahaldun hori dela eta, ikertzaileek uste dute baliagarriak direla gaixotasun asko tratatzeko; besteak beste, Parkinsonen edo Alzheimerren gaitzak tratatzeko edota gorputzeko hainbat ehun sortzeko.

Orain arte, zientzialariek bi teknika ezagutzen zituzten zelula ama enbrionarioak garatzeko, baina, zoritxarrez, arazo eta kezka etiko eta erlijioso gogorrek sortu dira bien aurka. Kezken

argudio nagusia, hauxe: zelula amak lortzeak enbrioia suntsitzea edo hiltzea dakarrela. Indar politikoak ez dira eztabaida horretatik kanpo gelditu, eta debeku zorrotzak ezarri dituzte. Esate baterako, Alemaniak ez du onartzen 2002. urtetik aurrera garatu diren zelula ama enbrionarioekin lan egitea, eta Estatu Batuetan ez dute diru-laguntzarik jasotzen 2001. urtetik aurrera garatutako zelulekin lan egiten duten ikerketek.

Duela gutxi, zelula amak garatzeko bi teknika berriri buruzko artikulua argitaratu ditu *Nature* zientzia-aldezkar

ospetsuak. Piztu den eztabaida etiko, politiko eta erlijiosoa itzali nahi da horrela; izan ere, egileen esanean, ez dago enbrioia suntsitu beharrik ez batean ez bestean. Alabaina, zenbateraino da hori egia? Lortuko ote dute kezka guztiak uxatzea? Denborak esango du.

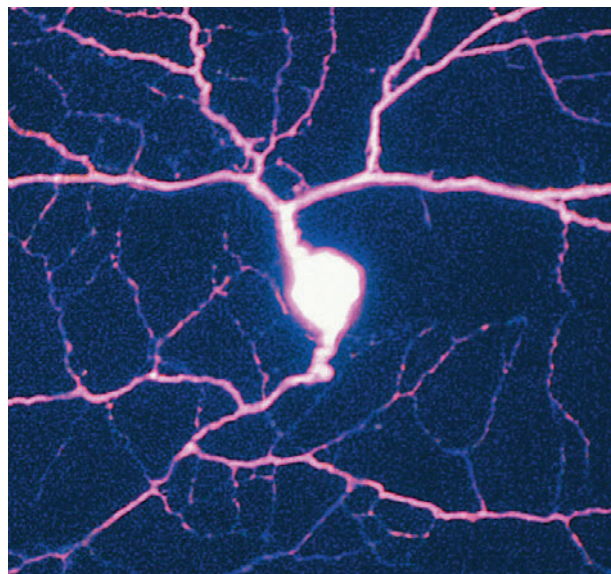
Lehenengo metodoak

Zientzialariek bi estrategia erabili izan dituzte enbrioietatik zelula amak lortzeko, metodo klasikoa batetik eta nukleo-transferentzia bestetik.

Metodo klasikoan, gizonaren eta emakumearen sexu-zelulak —espermatozoidea eta obozitoa— nahastu ondoren, ernaldutako obulua sortzen da. Ernaldutako zelula, poliki-poliki, banatzen hasten da, zortzi zelulako multzoa izatera iristen da (balstomeroa) eta, prozesuaren une batean, blastozisto ize-neko egitura bat sortzen da. Metodo klasiko horretan, blastozistoaren zelulak erauzten dira, eta, hazkuntza-ingurunean eduki ondoren, zelula amak lortzeko aukera dago.

Blastozistoari 'ezarri daitekeen enbrioia' ere deitzen zaio, emakumearen umetokian ezarritik gero enbrioia bat sortzeko gai baita (1-A irudia). Beraz, estrategia horretan, blastozistoaren zelulak erauzteak eta erabiltzeak galarazi egiten du ume bat sortzeko aukera. Hain justu, horretan oinarritzen dira eragiten dituen eztabaida etiko eta politiko guztiak.

Nukleo-transferentziaren metodoan, berriz, ez da espermatozoiderik erabiltzen. Abiapuntua ernaltu gabeko



Zelula ametatik abiatuta, edozein zelula-mota lor daiteke, adibidez, argazkian azaltzen den erretinako nerbio-zelula.

LONDRESKO UNIBERTSITATEA

obozito bat da. Hari nukleoa kendu, eta heldu baten nukleoa sartzen zaio. Hala, nukleo berri horrek kromosoma guztiak ditu, eta zelula blastozisto-fasera bultzatzen da. Orduan, aurreko metodoan bezala, zelula amak lortzeko aukera dago (1-B irudia).

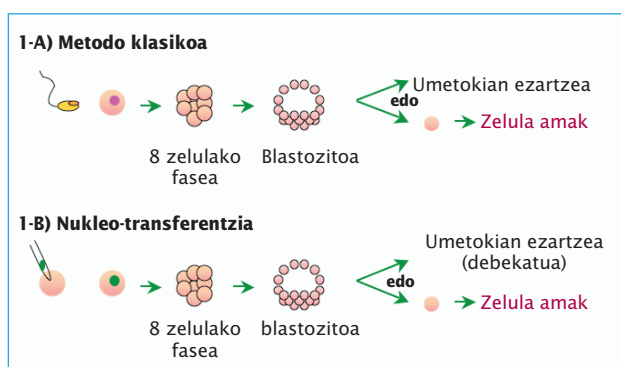
garatutako ehunak edo organoak guztiz bateragarriak dira emalearekin, eta ez dute errefusik eragiten. Sistema horren bidez lortutako blastozistoak umetokian ezarri eta haurra garatzeari giza klonazioa deritzo, eta gaur egun guztiz debekatuta dago.

“zelula amak lortzeko teknikak sortzen dituzten arazo etikoak gainditzeko, estrategia berriak asmatu dituzte”

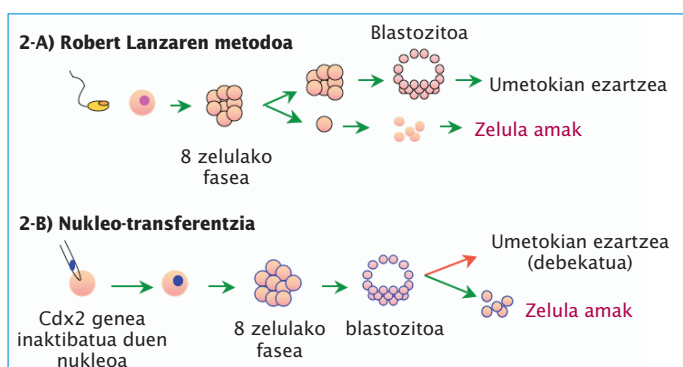
Gainera, nukleo-transferentziaren bidez lortzen diren zelula amek nukleoaren emalearen material genetiko bera dute. Hortaz, zelula ama horietatik

Bide berriak

Azkenaldian, zelula amak lortzeko bi prozedura berriei buruzko informazioa argitaratu du *Nature* aldizkariak. Advanced Cell Technology enpresan lan egiten duen Robert Lanzaren taldeak zuzendu du horietako bat. Lanzak eta haren taldeak ondo menderatzen dituzte laborategiko ugaltze-teknikak, eta, kezka etikoak eta politikoak aintzat hartuta, zelula amak garatzeko beste estrategia bat diseinatu dute. Horretarako, blastomeroa —enbrioaren garapenean sortzen den zortzi zelulako egitura— hartu dute oinarri gisa. ➔



1. irudia.

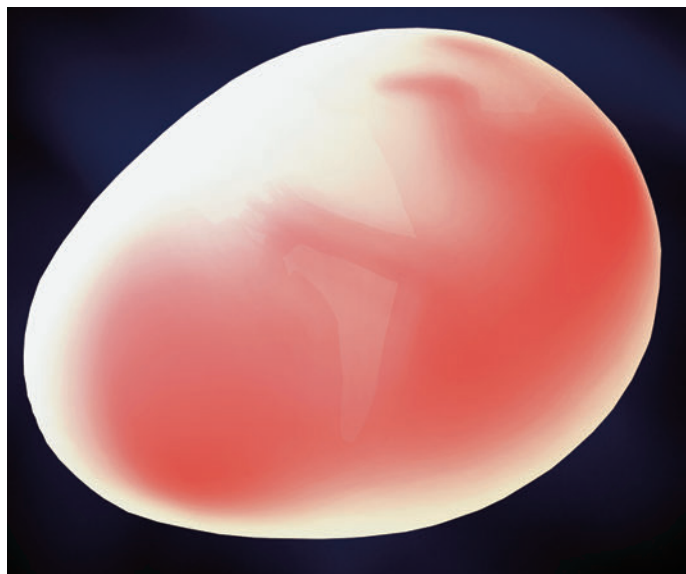


2. irudia.

Hain zuzen, enbrioia-aren akats genetikoak bilatzeko, blastomeroaren zelule-tako bat bakandu eta aztertzen da. Hori horrela izanik, Lanzak pentsatu zuen blastomero-ko zelula bakar hori zelula amak garatzeko erabil zitekeela, eta beste zazpi zelulak enbrioia sortzera bideratu (2-A irudia). Teknika berri horren bidez, blastomero-rik bakandutako zelula ingurune egokian haziz gero, posible da edozein ehun garatzeko gai diren zelula amak lortzea.

Bestalde, MIT Massachusetts-eko Teknologia Institutuan lan egiten duten Meissner eta Jaenisch ikertzaileek beste estrategia baten berri eman dute; enbrioia-ak garatzeko aukerarik ez duten blastozistoak sortu dituzte, biologiaren eta genetikaren azken aurrerakuntzak erabilita.

Ikertzaileek 'aldatutako nukleo-transferentzia' izendatu dute beren estrategia, aldaketa batzuk sartu baitituzte nukleo-transferentziaren oinarritzko teknikan. 2-B irudian ikusten denez, blastozistoa lortu arte eman beharreko lehenengo pausoak nukleo-transferentziaren berdinak dira, baina, fase hori



Zazpi zeluletako blastomero-rik enbrioia osasuntsua garatzen dela adierazi du Lanzaren taldeak.

ARTXIBOKOA

lortu bezain laster, Cdx2 deitutako gene bat itzali edo desaktibatzen dute, birus bektore baten laguntzarekin. Gene hori ezinbestekoa da amaren eta enbrioia-aren arteko elkarrekintzak gauzatzen dituen kareina osatzeko, eta, beraz, desaktibatu ondoren, blastozisto horretatik ezingo da enbrioia-rik garatu. Hala eta guztiz ere, blastozisto horrek zelula amak sortzeko ahalmena gordetzen du, eta horretarako erabili nahi dute, hain justu, ikertzaileek.

erabiltzeko aukera. Gainera, zenbait zientzialarik ez dute oso argi animaliekin frogatu den teknika horrek gizakietan balioko ote duen, batez ere, zortzi zelulako egitura ezarri beharrean zazpi zelulako egitura batekin lan egingo delako.

Bestalde, Meissnerrek eta Jaenischek proposatutako metodoak lehenengoei sortzen zituzten kezka etiko ia berdinak sorrarazten ditu. Izan ere, blastozistoak, genetikoki aldatu baino lehen, badu enbrioia sortzeko ahalmena, eta bakarrik galtzen du ahalmen hori, genea desaktibatu ondoren. Orduan, nola justifikatu etikoki gene horren desaktibazioa?

Hainbat adituren iritzia-ak aztertu ondoren, badirudi Lanzak proposatutako metodoa egokiagoa dela, edo behintzat oztopo etiko gutxiago izango dituela. Saguekin izandako emaitza itxaropentsuak giza zelulekin lortzea izango da hurrengo pausoa. Segur aski, denbora-kontua bakarrik izango da hori lortzea, eta denborarekin zelula amen bidean benetako argia sortuko delakoan daude ikertzaileak. Ordura arte, itxaropenez baina era berean pazientzia-ak hartu behar dira metodo hauek. 

“itxaropenez baina, era berean, pazientzia-ak hartu behar dira metodo hauek”

Itxaropen-izpi ahulak

Zenbaitentzat, bi teknika horiek argi pixka bat ekarri dute zelula amen ikerketaren amaigabeko tunelera. Nola nahi ere, prozedura berri bakoitzak beste kezka eta arazo batzuk sortu ditu. Lanzak proposatutako estrategia-ian, ezin dira lortu edozein gaixorekin bateragarriak diren zelula amak, eta horrek gutxitu egiten du terapia-ian



Nukleo-transferentziaren bidez sortutako zelula ametatik garatzen diren ehunak edo organoak emaitzarekin bateragarriak dira eta ez dute errefusarik eragiten.

ARTXIBOKOA

JPEG, formatu itxurosoa

Guillermo Roa Zubia

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Bidali duzu inoiz argazkiren bat posta elektronikoz? Ziur baietz! Eta, seguru asko, JPEG formatuan egongo zen argazkia, ezta? Ohitura hori oso zabalduta dago; saretik argazkiak bidaltzeko, ordenagailuan gordeta izateko eta beste aplikazio askotarako, argazkiek JPEG formatuan egon behar dute. Eta hainbat arrazoi daude formatu hori horrenbeste erabiltzeko.

ARRAKASTAREN OINARRIA KALITATEA IZANGO BALITZ, mundua ez litzateke den bezalakoa izango. Agian hobeia izango litzateke, agian okerragoa, baina inolaz ere ez den bezalakoa. Zenbatetan ikusi dugun hori informatikaren arloan!

Ordenagailuen munduan, alferrikakoa dirudi galdetzea zergatik egin duten aurrera produktu edo formatu batzuek. Ez dira nahitaez egokienak edo onenak; beharbada ezin da egin produktu egokiena eta onena. Horrelakorik ez dago. Kasu askotan, merkatuaren gorabeherak erabaki du baten edo bestearen alde. Baina zabaldu direnek abantailaren bat izango dute, ezta?

Argazkien adierazpen digitalean JPEG formatuak egin du aurrera. Jakina, ez da bakarra. TIFF, GIF eta beste hainbat formatu arrakastatsu ere badaude. Baina, formatu bakarra aukeratu beharko balitz, ez al lukete askok JPEG formatua aukeratuko?

Zeure erabakia

Aukeratu, bai, askok aukeratuko lukete, baina gehienek ez lukete jakingo zertan datzan JPEG ospetsu hori. Baina, tira, JPEGren abantailak ezagutzeko ez da jakin behar zehatz-mehatz nola kodetzen dituen argazkiak.



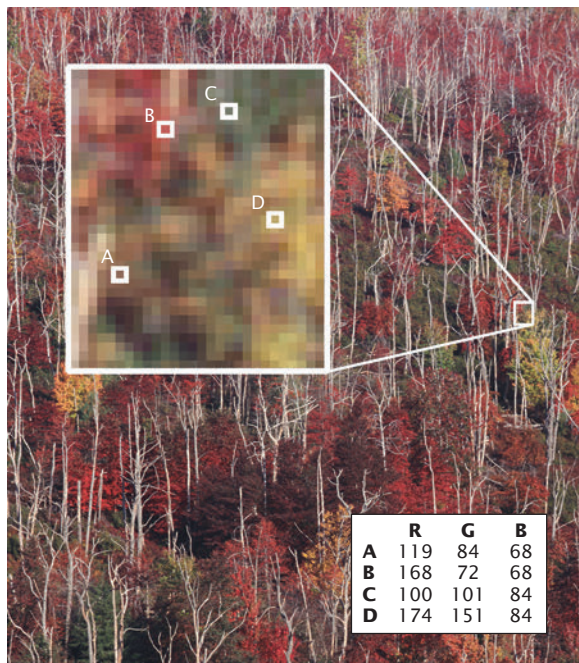
ARTXIBOKOA

Formatuaren aldeko argudio nagusia konprimagarritasuna da: oso irudi handiek oso memoria gutxi eskatzen dute. Eta nahikoa da hori esatea informatikaren zale askoren nahia asetzeko. Horregatik da formatu arrakastatsua, Interneten zein beste inguru batean erabil daitekeelako ordenagailuaren memoria osoa irudi handi horretan inbertitu gabe.

Baina, esandakoa, arrakastak ez du kasu guztietan kalitatea bermatzen. JPEG formatuan, hain zuzen, konprimatu ahala galtzen da kalitatea. Zenbat eta gehiago konprimatu, orduan eta kalitate gehiago galtzen da. Eta hor dago erabiltzailearen erabakia. Zer nahi duzu? Kalitatea ala fitxategi txikiak izatea? Bietako bat zaintzeko aukera ematen du JPEG formatuak, baina ez biak batera. Dena dela, erdibideko aukerak ere badaude. Izan ere, zuk zeuk erabakitzen duzu zenbate-raino egiten duzun baten edo bestearen alde. Zorionez, JPEG formatuan kalitatea/tamaina proportzioa ez da lineala, hau da, tamaina erdira jaistean irudiak ez du kalitatearen erdia galtzen, askoz gutxiago baizik.

JPEG: aditu-talde baten izena

Izena ez da oso adierazgarria: JPEG (batzuetan, JPG). Ingeleseko akronimoa da, *Joint Photographic Experts Group* izenarena, hain zuzen ere. Itzulpena "Argazkilaritzako Adituen Talde Bateratua" edo horrelako zerbait izango litzateke. Haien web orri ofiziala <http://www.jpeg.org> helbidean dago eskuragarri.



Argazki honetako lau puntu aukeratu, eta bakoitzaren RGB parametroak lortu ditugu.

"JPEG formatuan, irudiaren tamaina erdira jaistean, ez da kalitatearen erdia galtzen, askoz gutxiago baizik"

Kolore-puntuak

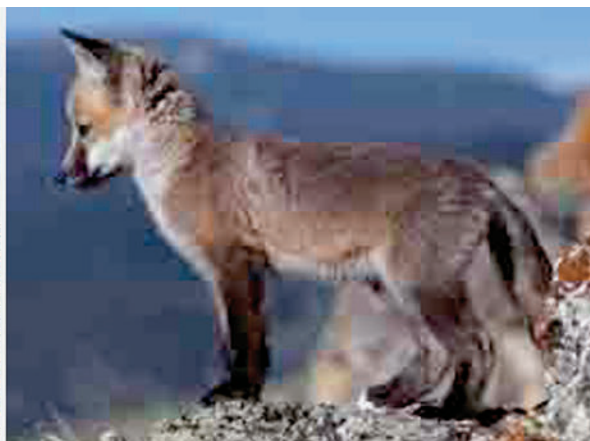
Ganorazko erabaki bat hartu ahal izateko, ulertu egin behar da JPEG formatua. Eta, formatu hori ulertzeko, ordenagailuak irudia nola kodetzen duen ulertu beharra dago.

Azken batean, irudi bat argi-puntuak besterik ez da. Kolore-puntuak. Hori bai, puntu horiek ordenatuta egon behar dute. Ordenagailuak jakin egin

behar du zer koloretako puntua jarri behar duen pantailaren toki bakoitzean. Hori finkatuta, ez dago arazorik; irudia pantailan agertuko da, edo dagokion memoria-zatian egongo da gordeta.

Pantailan agertzen diren irudiek RGB formatuan dituzte koloreak kodetuta. Horrek esan nahi du puntu bakoitzaren kolorea hiru zenbakiren bitartez zehazten dela; lehenengoak kolorearen gorri-kantitatea adierazten du (*red*, R), bigarrenak berde-kantitatea (*green*, G) eta hirugarrenak urdinarena (*blue*, B). Osagai horietako bakoitzari 0 eta 255 arteko zenbaki bat egokitzen zaio (ordenagailuaren memoriaren byte bakar bat). Hiru osagai direnez, R, G eta B, kolore-puntu bakoitzaren informazioak hiru byte betetzen ditu memorian; eta, guztira, sistema horrek 16.777.216 kolore kodetzen ditu, 256 x 256 x 256 aukera baitaude matematikoki.





ARTIBOKOA

Ezkerreko argazkiak ez du konpresiorik. Eskuinekoa, aldiz, JPEG formatuaren algoritmoen bitartez konprimituta dago. Begi-bistakoa da konprimitutakoan izan duen kalitate-galera. Gainera, erraz sumatzen da eskuineko irudian konpresioak puntu-bloke karratueta koloreak berdintzeko joera duela.

Kolore asko, ezta? Giza begiak nekez bereiztuko ditu den-denak. Hain zuzen ere, JPEG formatuak ezaugarri hori erabiltzen du irudien memoria konprimitzeko. Taldeka, antzeko koloreak kolore bakar batekin ordezkatzeko, eta bakar horren informazioa gorde-tzen du memorian, puntu guztiak banan-banan gorde beharrean. Noski, konprimitutako neurria antzekotasun horretan datza: gutxi konprimitzeko, oso antzekoak diren koloreak bakarrik berdintzen ditu, eta asko konprimitzeko, berriz, antz gutxikoak ere bai. Egia esan, JPEG formatuak ez du hori bakarrik egiten, baina hori da konprimitze-sistemaren funtsa.

JPEG formatuak puntu-bloke karratu-tan egiten du lan. Hala diseinatu zuten, eta logikoa da; kolore-tonalitateak berdintzekotan, hobe da inguruan daudenak berdintzea. Irudia ahalik eta gehien babesten du lan egiteko modu horrek.

Horren ondorioa, dena dela, asko konprimitutako irudietan izaten da nabarmena: horietan, konprimitze-prozesuak

tratututako karratuak uzten ditu agerian. Baina, tira, mugaren bat izan behar zuen formatuak, ezta?

Galdutako informazioa

Sistema horretan ez dago iruzurrik; konprimitze-prozesuan kolore asko galdu egiten dira, hau da, deskonprimitzean ez ditu berreskuratzen.

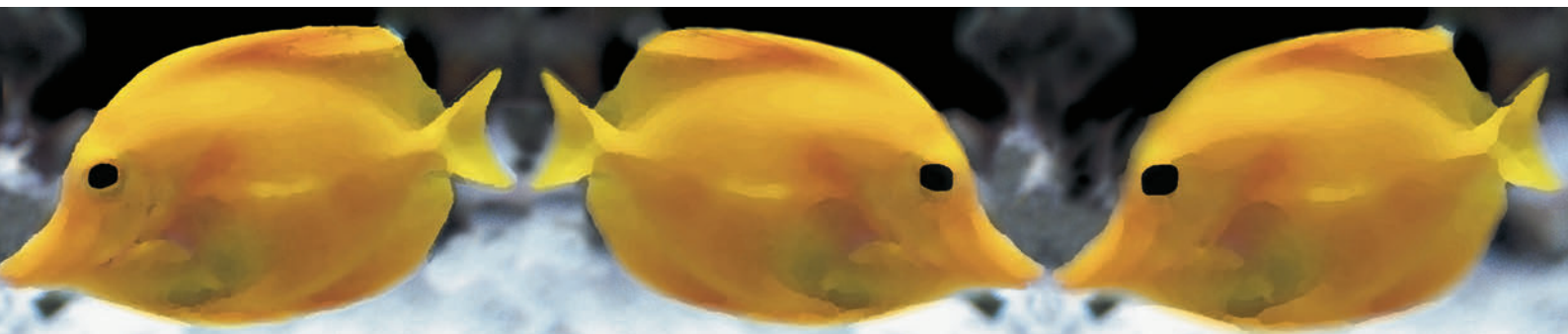
“JPEG formatua erabilia, asko konprimitu behar da irudi bat kolore-galera begi hutsez sumatzeko”

Hori bai, asko konprimitu behar da irudi bat kolore-galera begi hutsez sumatzeko. Dena dela, ez harritzekoa irudiak tratatzen lan egiten dutenek JPEG ez erabiltzea. TIFF formatua, esate

baterako, askoz aukera hobe da horretarako, ez baitu informaziorik galtzen.

Bestalde, kontuan hartu behar da irudi guztiak ez dituela neurri berean konprimitzen JPEG formatuak. Argazkiak oso ondo konprimitzen ditu, antzeko kolore ezberdin asko izaten baitituzte, konprimitzeko primerakoak. Ordenagailuz egindako irudiek, ordea, ez dituzte hainbeste tonalitate izaten, eta, beraz, JPEG formatuaren trikimailuak ez du arrakasta handirik; berdindu ditzakeen antzeko kolore gutxi izaten ditu.

Orain, hori guztia dakizula, eser zaitez ordenagailuaren aurrean. Jolasteko garaia iritsi da: argazkiren bat hartu, eta konprimitu ezazu. Gero eta gehiago. Konprimitzearen ondorioz sortzen diren akatsak antzeman arte, gutxienez. Ikusiko duzu zenbat konprimitu daitezkeen argazkia galdutako informazioa begi hutsez nabaritu baino lehen. Eta hori ikusitakoan, pentsa ezazu: ulertzekoa da zergatik den arrakastatsua JPEG formatua. 



Iraganeko klima izoztuta

Eneko Imaz Amiano

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



FORAGE-LUCIA / LGGE

Glaziarretako izotza sortzean, gasak, molekulak edo hauts-partikulak geratzen dira harrapatuta. Gaur egun, izotzetan harrapatutako gasak aztertuta, izotza sortu zen garaiko hainbat informazio eskuratu eta ingurumen-kondizioak zein ziren jakin daiteke.

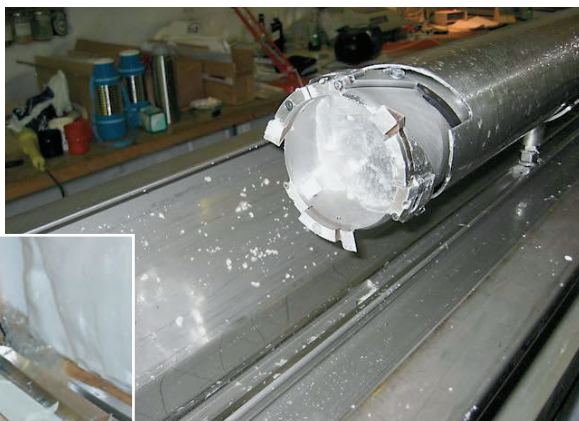
GEOLOGOEK LUR-MUINAK ATERATZEN DITUZTE hankapeko luraren ezaugarrien berri jakiteko: lur edo harkaitzen ezaugarriak, geruzak, sakonera eta abar. Azpiegitura-lanak egiteko, hobiak aurkitzeko edo paleontologia-ikerketetarako erabiltzen dira, adibidez, muin horiek. Baina izotzean ere eskura daitezke muinak, eta iraganeko klimaren edo ingurugiro-kondizioen berri izateko erabiltzen dira, paleoklimatologian, alegia.

Zenbat eta sakonago zulatu, orduan eta zaharragoa da izotza, eta orduan

eta atzerago egin daiteke historian. Groenlandian 3.053 metro sakoneko zundaketak egin dituzte izotz-muinak ateratzeko. Eta izotzaren azpiko harkaitzean 1,55 metro ere zulatu dute.

Antartikan ere 3.500 metro baino gehiago zulatu dute Concordia estazioan, eta, hala, duela 900.000 urteko laginak eskuratu dituzte. Vostok lakua-ren gainean antzeko sakonerarainoko muinak eskuratu dituzte. Hango izotza, ordea, ez da hain zaharra, eta duela 400.000 urteko laginak eskuratu dituzte.

Muinak etenik gabeak izatea komeni da, informazio zehatza eskuratu nahi bada.



DEP. GEOPHYSICS, NIELS BOHR INST., UNIV. COPENHAGEN

Izotz-muinen interpretazioa

Ikertzaileek aztertzen duten gauzetako bat muinen geruzen lodiera da, hala, urte-garai bakoitzeko prezipitazioen zenbatekoa jakin baitezakete. Hori oinarritzko informazioa da, nolabait esateko, garai bakoitzeko eguraldiaren informazioa.

Baina atmosferaren informazioa ere eskura daiteke. Elurra egitean harrapatu eta, ondoren, izotzetan preso geratutako aire-burbuilek garai hartako atmosferaren konposizioaren berri ematen dute (CO_2 , CH_4 ...). Eta, gainera, elurretako oxigenoaren konposizio isotopikoa aztertuta, urtaroen aldaketak interpreta daitezke; hala, geruza bakoitza zer tenperaturatan sortu zen jakin daiteke.

Horrez gain, harrapatutako partikulak zein diren eta zer tamaina duten errepertuta, atmosferako zirkulazioen berri ondorioztatu daiteke. Eta izotza-zen bestelako parametro fisiko-kimikoak aztertuta, hala nola, konduktibitate elektrikoa, informazio gehiago ere eskuratzen da.

“izotz-muinak iraganeko klimaren edo ingurumen-kondizioen berri izateko erabiltzen dira”

Bakterio termofiloak Vostok lakuan

Vostok lakua ia 4.000 metroko sakoneran dago izozpean; 14.000 km^2 ditu. Zundaketak 1999an geratu zituzten 3.623 m zulatu ondoren; lakura iritsi baino 130 m lehenago geratu zituzten, batere poluitu gabe zundatzeko teknologia lortu artean. Izan ere, ez dute lakuko ura kutsatu nahi. Errusiarrek, ordea, joan den azaroaz geroztik sakontzen jarraitzea erabaki dute eta 2007an uretara iristekoak dira, ura ez poluitzeko teknika garatu dutela eta.

Dirudienaz, ura ia erabat esterilizatuta dago presio handian dagoen oxigenoaren eraginez. Hala ere, zundaketen azken metroetako izotzean DNA-zatiak aurkitu dituzte, eta, itxuraz, bakterio termofiloen moduko DNA-zatiak dira. Halako bakterioak, ordea, oso ingurune beroetan bizitzeko daude moldatuta, itsaspeko tximinia bolkanikoetan, adibidez, eta ez ingurune hotzetan.

Antartikako izozpean, gutxienez 145 laku aurkitu dituzte.

Azkenean, informazio partzial horiek guztiak elkartuta, garai bateko klimaren berri izaten dute ikertzaileek.

Baina, zuzenean klimarekin lotutakoez gain, bestelako informaziorik ere eskura daiteke izotz-muinetatik. Adibidez, sumendien erupzio nagusien arrastoa aurkitzen da. Baita duela 2.000 urte erromatarren jardura industrialak sortutako berunaren arrastoak, 1950eko hamarkadan eginiko proba nuklearren aztarnak edo azken 200 urteotako berotegi-gasen emendioa ere. ➡

Oxigeno-isotopoak eta klima

Oxigenoa da iraganeko klima aztertzeko elementu garrantzitsuenetako bat. Oxigenoaren bi isotopo, zehatzago esateko.

Oxigeno-atomo guztiek 8 protoi dituzte, baina neutroiak 8, 9 edo 10 izan daitezke; horren arabera, oxigeno-aldaera edo -isotopo desberdinak sortzen dira. Naturan 8 protoi eta 8 neutroi dituen oxigeno ‘arina’ (^{16}O edo oxigeno-16) da isotopo ohikoena. Jarraian, 8 protoi eta 10 neutroi dituen oxigeno ‘astuna’ ageri da (^{18}O edo oxigeno-18).

Bi isotopoen arteko atmosferako proportzioa klimaren arabera aldatzen da. Ondorioz, prezipitatu ondoren

itsasoko uretan, sedimentuetan, fosiletan edo izotz-muinetan ageri den proportzioa ere desberdina da. Aldakortasun hori aztertuta eta finkatuta dago, eta horretaz baliatzen dira ikertzaileak

iraganeko klima ondorioztatzeko.

Oro har, oxigeno astuna (^{18}O) errazago kondentsatzen eta prezipitatzen da. Klimaren zirkulazio orokorra behe-latitudeetatik goranzkoa denez, behe-latitudeetako urak, proportzioan, ^{18}O isotopo gehiago du poloe-takoekin alderatuta. Glaziarretako izotzetan bien proportzioa aztertuta, klima hotzagoa edo beroagoa zen jakin daiteke.



DEP. GEOPHYSICS, NIELS BOHR INST., UNIV. COPENHAGEN

Izotz-muinak atera eta tokian bertan egiten da lehen azterketa. Ondoren, laborategi espezializatuera bidaltzen dira. Irudian, Groenlandiako NordGRIP estazioan muinen behin-behineko azterketarako gunea ageri da, erdi eraikia.



Nazioarteko ikerketak

Askotan dira Ipar- zein Hego-poloetan egiten diren ikerketak. Hala ere, ikerketa-programa gehienek klimarekin dute lotura, nolabait ere. Eta oso ohikoa da ikerketak hainbat talderen edo estaturen artean burutzea, batez ere Hego-poloan, gastuak murrizte aldera. Adibidez, 1995az geroztik Antartikan, Izotza Zundatzeko Proiektu Europarra dago abian, Europako Batzordeak eta Europako Zientzia Fundazioak sustatzen dutena eta Europako hamar bat herrialderen partaidetza duena.

Proiektua hasi zenetik, bi tokitan egin dituzte zundaketak: Concordia estazioan —Dome ere esaten zaiona— eta

“oso ohikoa da ikerketak hainbat talderen edo estaturen artean egitea gastuak murrizte aldera”

Kohnen estazioan. Zortzi urteren buruan, 3.500 metro baino sakonagoko muinak eskuratu zituzten, eta azken 900.000 urte inguruko erregistroak eskuratu dituzte. *Nature* aldizkarian argitaratu zituzten emaitzak

2004an, eta hiru emaitza nabarmen-tzen dituzte egileek artikuluan.

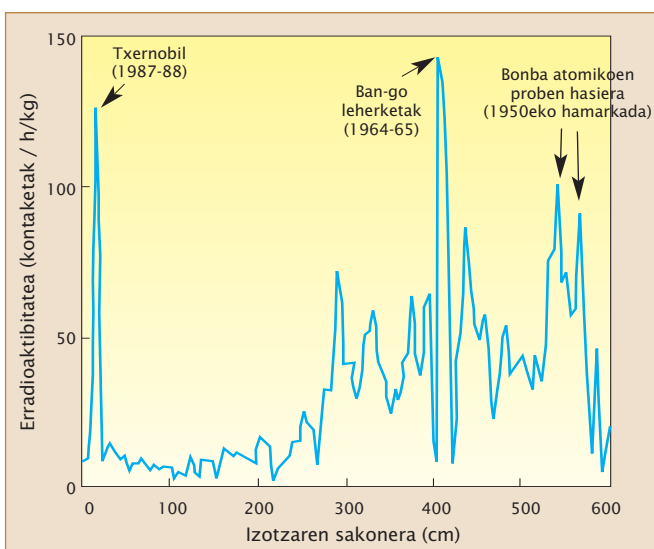
Hala, azken 740.000 urteetan, Lurra 8 klima-ziklo izan dituela ikusi dute, glaziazioak eta glaziazioarteko garaiak txandakatuz, eta duela 420.000 urte bat-bateko aldaketa gertatu zela ziklo haietan. Hala, azken 420.000 urteetako garai epelenetan oraingoaren antzeko tenperatura izan zen; lehenagoko garai epelak, ordea, pixka bat hotzagoak baina luzeagoak izan ziren.

Gainera, jakin dute duela 420.000 urteko aldaketa-garaian izan zela glaziazioarte luzeena: 28.000 urte inguru iraun zuen. Egun dugun glaziazioarteen parekotzat jotzen dute, kondizio astronomikoak eta Lurraren orbita eta ardatza egungoaren bera baitziren. Ondorioz, hurrengo glaziazioa ez litza-teke iritsiko milaka batzuk urte pasatu arte.

Eta izotzetan harrapatutako aire-bur-builak aztertuta nabarmendu duten hirugarren emaitzaren arabera, gaur egungoa da azken 440.000 urteotan izan dugun berotegi-gasen kontzentrazio handiena.

Hain zuzen ere, berotegi-efektuarekin lotutako ikerketak ere ugari dira poloe-tan, klimaren ezaugarriak aztertzen dituzten ikerketek gain.

Poloetako izotzean hainbat gertaera historikoren berri gordetzen da: gertaera nuklearrak, esaterako.



Poloetan bestelako ikerketak ere egiten dira. Irudian, esaterako, mikrometeoritoak aztertzen ari da.



DEP. GEOPHYSICS, NIELS BOHR INST., UNIV. COPENHAGEN

Berotegi-efektua eta klima

Izotz-muinak aztertuta jakin dute azken 420.000 urteetan atmosferako CO₂ eta CH₄ kontzentrazioa etengabe aldatu dela. Glaziazioetan, bi gasen kontzentrazioak behera egin izan du tenperaturarekin batera, eta glaziazioarteetan gora. Baina, zerk eragiten du zer? Temperatura-aldaketek gas-kontzentrazioa aldarazten dute, edo alderantziz?

Dirudienez, izotz-muinetan irakurritako klima-aldaketak gertaera astronomikoek abiarazi zituzten, hala nola, Eguzkiarekiko distantziaren edo Lurraren ardatzaren inklinazioaren aldaketak. Baina, abiarazi ondoren, atmosferako gasak gehitzeak edo gutxitzeak sortu-tako ondorioek gasak gehitzea edo gutxitzea areagotu izan dute.

Adibidez, metanoa lurralde periglaziar zingiratsuetako bakterioek egindako hartiduran sortzen da. Gertaera astronomikoek permafrosta urtzean, bakterioek metano-kantitate handia sortzen dute, eta metano gehitze horrek berotegi-efektua areagotzen du.

“azken 420.000 urteetan, atmosferako CO₂ eta CH₄ kontzentrazioa etengabe aldatu da”



Izotz-muinak biltegian, ikerketa-zentro espezializatu batean.

USGS

Izotz-muinen datazioa

- Eratzunen kontaketa bidezkoa: izotza-ren hainbat ezaugarri aldatu egiten dira tenperaturaren eta eguzki-erradiazioaren arabera. Aldaketa horiek urterokoak izaten direnez (batez ere hainbat isotoporen proportzioa), kontaktu eta urte-kopurua jakin daiteke. Denbora asko behar da horretarako, eta, gainera, zehaztasuna galtzen da denbora pasatu ahala.
- Adin jakineko markak edo markatzaileak erabil daitezke. Esaterako, aurrez datatu-tako izotz-muinak, ozeanoetako muinak, erupzio bolkanikoak, pHa, eta konparazio paleoklimatikoak.
- Gas-inklusioen datazio erradiaktiboa, ¹⁴C-ren eta ³⁶Cl-ren bidez.
- Izotzak sakonera iristeko behar duen denbora kalkulatu. Zehaztasun gutxieneko metodoa da, prezipitazio-datuak eta behar direlako urtean zenbat izotz sortzen den jakiteko.

Ondorioz, temperatura gehiago igo eta permafrost gehiago urtzen da. Alderantziz, glaziazioa hastean, lehen hotez bakterioak sormintzen dituzte, eta metano-ekoizpena eta atmosferako metano-kontzentrazioa asko murrizten dira; era berean, berotegi-efektua gutxitu eta tenperaturen jaitsiera areagotzen da.

Gauza bertsua gertatuko zatekeen itsasoko CO₂-arekin eta fitoplanktonarekin.

Poloetan gehienbat klimarekin lotutako ikerketak egiten direla esan dugu, baina ez dira bakarrik. Glaziologia, zirkulazio termohalinoa, atmosferaren azterketa, biologia, ikerketa astrofisikoak, meteoritoak jaso eta aztertu, neutrinoen detekzioa, espazioko teknologien probak, estazioetan isolatuta lan egiten duten zientzialarien ikerketa psikobiologiko eta psikosozialogikoak..., horiek guztiak egiten dira poloetan. Beraz, ulertzekoa da zientzialariek poloak, eta bereziki Antartika, ikerketarako soilik erabili dadin nahi izatea, bestelako ustiakeetatik at. 



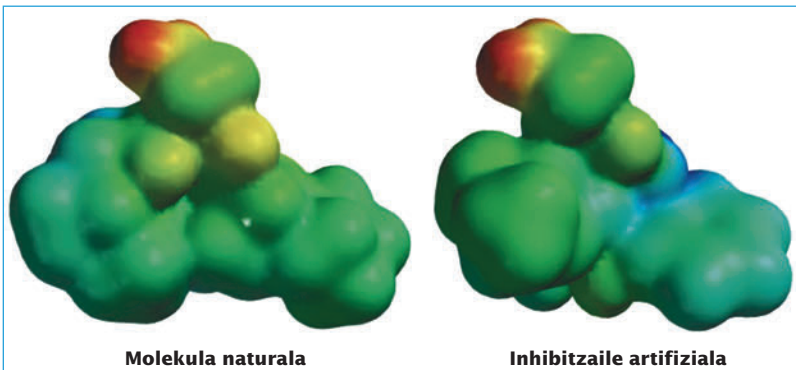
Minbizi-zelulak oztopatzen

Garazi Andonegi Beristain

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Odol-hodietan, minbizi-zelulen zirkulazioa metastasiaren eragile izaten da maiz. Minbizi-zelula horiek zelula osasuntsuak kutsatzen dituzte, eta gaitza gorputz osora zabaltzen da. Horixe da minbiziaren arriskurik larriena, metastasia. Hori gerta ez dadin, Donostiako Kimika Fakultateko ikerketa-talde batek zelula horien arteko loturak aztertzen ditu.

Zelulen arteko lotura horietan parte hartzen duten proteinak aztertzen dituzte, hain zuzen ere. Proteina horiek minbizi-zelulen eta zelula osasuntsuen arteko lotura ahalbidetzen dute. Hainbat proteina-mota daude eta horietan guztietan gune aktibo bakarra dutenak aukeratzen dituzte ikertzaileek. Gune hori blokeatzen bada, minbizi-zelula ez da gai izango proteina horren bidez zelula osasuntsu bati lotzeko. Horrela, minbizia zabaltzeko bide hori, behintzat, oztopatzen da.



Molekula berriak molekula naturala imitatu behar du minbizi-zelularen gune aktiboari lotzeko.

Lehenengo egitekoa, beraz, hautatutako proteina horien egitura aztertzea da. Horretarako, ordenagailuak erabiltzen dituzte, proteinak molekula erraldoiak baitira. Egitura hori nolakoa den ezagutu ondoren, eta leku aktiboaren ezaugarriak jakinda, leku aktiboa blokeatuko duen molekula txiki berri bat diseinatzeari ekiten diote.

Txikitasunean ezkutatuta

Molekula berriak ezaugarri oso bereziak izan behar ditu. Alde batetik, garrantzitsuena tamaina da; gure immunitate-sistemak detekta ez dezan, oso txikia izan behar du. Izan ere, sintetizatutako molekula handi samarra balitz, immunitate-sistemak haren aurka egingo luke, deuseztatu arte.

Bestalde, molekula berri horrek gune aktibo horretan lotzen den berezko molekularen ezaugarriak imitatu beharko ditu.

Ezaugarri horiek dituzten hainbat molekula berri diseinatzen dira, hau da, molekula-familia bat diseinatzen da. Eta, ondoren, noski, sintetizatu egiten dira. Kontuan izan behar da, aurretik inork ez dituela molekula horiek sortu, eta naturan ere ez daudela; beraz, inork ez daki egonkorrak izango diren edo ez.

Sintetizatutako molekulak benetan bere funtzioa betetzen duten edo ez aztertzea da azken pausoa.

Blokeatu eta hil

Lehenengo, *in vitro* saioak egiten dira. Molekulak proteinaren gune aktiboan lotu eta hura deuseztatzeko gai diren aztertzen da. Izan ere, minbizi-zelula ez bada gai beste zelula bat kutsatzeko, bere buruaz beste egingo du. Gainera, antzeko molekulen multzo bat diseinatzenez, emaitzarik onenak haietako zeinek lortzen dituen begiratu behar da, zein den aktiboena, alegia.

In vitro saioetan aktiboena den molekulak, gero, *in vivo* saioetan ere aktiboena dela frogatu behar du, eta, askotan, emaitzak aldatu egiten dira. Gerta liteke familiako beste molekularen batek emaitza hobeak lortzea, eta, beraz, oso garrantzitsua da saio horiek egitea.

Azterketak amaituta, molekula hobetzeko erabakia har daiteke, edo, emaitzak oso onak direnean, medikamentu bihurtzeko pausoak hasiko dira. Hala ere, hori ez da kimikarien lana; kimikariek beste minbizi-proteina baten aurkako molekulak sortzeari helduko diote.

Proiektuaren izenburua

Minbiziaren aurkako molekula berrien diseinua eta sintesia.

Helburua

Metastasiarekin zerikusia duten proteinak blokeatzea molekula txiki bidez.

Zuzendaria

Fernando Cossío.

Lantaldea

A. Arrieta, B. Lecea, A. Zubia, M. Ayerbe, E. Aldaba, Y. Vara, D. Otegi, E. San Sebastian.

Saila

Kimika Organikoa I.

Fakultatea

Donostiako Kimika Fakultatea.

Finantziakzioa

EHU, Eusko Jaurlaritzak, Hezkuntza eta Zientzia Ministerioa, Dominion Pharmakine, Ltd.

Egun beltzak Bhopalgoak

Ainara Belaustegi Irazabal
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Gaua bera baino beltzago hasi ziren hurrengo egunak Bhopalen. 1984ko abenduaren 2ko gauerdian, laino toxiko ikaragarri batek estali zuen Bhopalgo zerua, eta ondorioak, oraindik, nabariak dira populazioan.

21 URTE IGARO DIRA HISTORIAKO HONDA-MENDI KIMIKORIK HANDIENA GERTATU ZENETIK. 1984ko abenduaren 2ko gauerdian, Estatu Batuetako Union Carbide Corporation multinazionalen pestizida-fabrikatik 40 tona gas hilgarri egin zuten ihes. Egun gutxitan, 8.000 lagun inguru hil ziren, eta hildakoak ugartuz joan dira hurrengo urteetan; gaurko egunez 20.000tik gora dira. Gainera, bizirik dirautenetatik askok, milioi erdi pertsonak edo, osasun-arazo ugari dituzte.

BBCK 2004an egindako txosten baten arabera, hainbat gaitz pairatzen ditu

Bhopalgo biztanleriak. Minbizi- eta tuberkulosi-tasa herrialdeko batezbestekoa baino 4 aldiz handiagoa da, eta abortuen tasa, 7 aldiz handiagoa. Beste hainbat gaixotasunen artean, hauek nabarmendu daitezke: akats genetikoak, arazo larriak hilekoarekin, menopausia aurreratzea, koordinazio falta, memoriaren galera, itsutasun partziala, paralisia, sistema immunologiko urria... Gaixotasun-zerrenda luzea egin daiteke, luzeegia. Gainera, hurrengo belaunaldietan ere nabari dira eraginak: haurrak baxuagoak dira, garezur txikiagoa dute eta asko forma-anormaltasunekin jaiotzen dira.

Istripua?

Andel batetik ihes egindako substantzia toxikoen artean hidrogeno zianuroa eta metil isoizianatoa zeuden; azken hori ezagutzen diren substantzia hilgarrietako bat da. Ikerketen arabera, balbula akastun bat dela eta, ur tona bat metil isoizianato andelera sartu zen. Metil isoizianatoak bortizki erreakzionatzen du urarekin nahastean, eta, ondorioz, ikaragarritzko laino toxikoa sortu zen gau hartan. Eraikinak zituen segurtasun-neurrietatik batek berak ere ez zuen funtzionatu, eta horren arrazoia, *New Scientist* aldizkariaren arabera, "Bhopalgo emergentzia-ekipamendu oso eskasa" izan zen, "enpresak Estatu Batuetan zuen eraikinekoa baino askoz mugatuagoa".

Pestizida-lantegia urteko 5.250 tona ekoizteko diseinatu zen, baina 1983an 1.657 tonatan zebilen. Urteko galerei (4-5 milioi dolarrekoak) aurre egiteko, Union Carbideko zuzendaritzak kostuak murriztea erabaki zuen; eta segurtasun-neurriak eta langileak murriztu zituen. Emergentzia-planik ere ez zuen inoiz diseinatu.

Segurtasun- eta ingurumen-neurriak inondik inora betetzen ez zituen fabrika bat zen Bhopalgoa. Multinazionala eta Indiako Gobernua, biak jakitun. Istripua deitu al dakioke gerora gertatutakoari?

Hondamendiaren ondoren

Union Carbidek hondamendia gertatu eta gutxira utzi zuen fabrika, eta, 21 urte geroago, erantzukizunik onartu gabe jarraitzen du. Indiako Gobernuak

Hondamendia txikiagoa izango zatekeen baldin eta agintariak fabrikaren ondoan txabola-auzo bat eraikitzen utzi izan ez balute.



MEC



© WHO / P. PIVOT

Hurrengo belaunaldietan ere nabari dira eraginak.

akordio merke bat negoziatu zuen Union Carbidekin 1989an. Enpresak 470 milioi dolar ordaindu zizkion, biktima bakoitzarentzat 370 eta 533 dolar bitartean (403-581 euro). Diru horrekin, 5 urtetako gastu medikoak ordaindu daitezke; gaixotako askok eta askok, ordea, hil arteko osasun-arazoak dituzte. Gaur egun, Dow Chemical multinazionalarena da Union Carbide, baina hark ere ez du inolako erantzukizunik onartu nahi.

"segurtasun- eta ingurumen-neurriak inondik inora betetzen ez zituen fabrika bat zen Bhopalgoa"

Txarrena, oraindik orain sustantzia toxiko asko dagoela eraikinaren inguruan. Hango urak eta lurra poluituta

daude, eta hainbat lagunek handik jaten eta edaten dute. Greenpeacek hartutako laginen arabera, fabrika inguruetako lurpeko ur-putzuetan, degradatzen zailak diren substantzia kloratuen maila altua da, eta metal astunak ere aurkitu izan dituzte uretan. Ez uretan bakarrik, ama-esnean ere bai.

Kalteak, hortaz, hurrengo belaunaldietara hedatuz doaz. Erabat beharrezkoa da ingurua garbitzea, baina Dow Chemical, enpresaren jabe berriak, ez du ezer jakin nahi; erabili beharreko teknologia berezia garesti samarra da, nonbait.

Bhopalgoaz haratago

Bhopalgo kasua oso entzuna da, baina, munduan, urteko 1-5 milioi intoxikazio eta hainbat heriotza gertatzen dira pestiziden eraginez.

Hondamendiaz geroztik, abenduaren 3a Intsektiziden Kontrako Eguna izendatu zuten munduan. Dena dela, irabazi beharreko borroka pestiziden erabileraz haratago dago. Gisa horretako hondamendiak saihestu nahi badira behintzat, erabat beharrezkoa da enpresei zuzenean eragingo dien giza eskubideen gaineko legedi unibertsal bat ezartzea. Alegia, gizakia elkar errespetatzera behartzea. 

Ilargiaren efemerideak

- 1 15:01ean, Ilberria.
- 4 18:53an, konjuntzio geozentrikoan Artizarrarekin $2^{\circ} 19'$ -ra.
- 5 03:58an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 7 17:40an, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin $2^{\circ} 06'$ -ra.
- 8 09:37an, Ilgora.
- 9 21:14an, Pisciseko 44 izarra, 5,8 magnitudekoa, ezkutatuko du. 22:22an agertuko da berriz linbo argizatutik Smyth itsasorantz. Bi astroak horizontearen gainetik 30° -ra egongo dira orduan, eta gure satelitearen argitasun-frakzioa % 66 izango da.
- 10 04:52an, goranzko nodora pasatuko da.
- 12 04:33an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin $2^{\circ} 10'$ -ra. Hilaren 11tik 13ra, bi astroak bata bestetik oso hurbil ikus daitezke.
- 13 Gehienezko librazioa longitudean ($l = 4,93$). Itsaso Australa ikus daiteke hego-ekialdeko linboan, eta Schröter haraneko meandroak ipar-ekialdean.
Arratsaldean, Ilbetea Pleiadeetatik oso gertu pasatuko da.
- 15 16:16an, Ilbetea.
- 17 Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,56$). Ekialdeko Itsasoaren zati bat ikus daiteke linbotik hego-mendebaldera.
- 19 11:31n, Saturnorekin konjuntzio geozentrikoan $3^{\circ} 43'$ -ra.
- 21 02:53an, apogotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 23 19:37an, Ilbehera.
- 24 10:40an, beheranzko nodora pasatuko da.
- 27 Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -6,83$).
01:19an, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin $3^{\circ} 49'$ -ra.
- 31 03:12an, Ilberria. Hil honetako bigarrena.

abendua 2005

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



Ekialdea

Behatzeko proposamena

64° Ipar latitudetik gora dauden tokietara –Islandia, Norvegia, Suedia edo Finlandia– bidaiatzeko moduan daudenek egunean 24 orduz ikusi ahal izango dute Ilargi Betea. Haren deklinazio handia dela eta, horizontearen gainean egongo da, baita ibilbideko punturik baxuenean ere. Abenduaren 15etik 17ra bitartean gertatuko da hori. Ipar-mendebaldeko horizonterantz jaitsiko da, ezkutatzera doan baloi bat balitz bezala. Hala ere, eguerdian berriz goratzen hasiko da. Aparta izango litzateke aurora borealarekin batera ikusi ahal izatea.

Planetak

Ikusgaiak

Goizez, Merkurio.
Arratsaldez, Artizarra.
Gauetz, Marte, Saturno eta Jupiter.

Merkurio

Une egokia da Merkurio behatzeko, hileko lehen egunean Eguzkia atera baino 45 minutu lehenago hasita. Ekialde hego-ekialde horizontea baino gradu gutxi batzuk gorago. Planeta igo egingo da egunez egun, eta gero eta magnitude handiagoa izango du, negatiboa izan arte; horri esker, errazago aurkituko dugu. Hilaren 12an elongaziorik handienean egongo da, Eguzkitik mendebaldera (21°). 15 h eta 17 h bitarteko igoera zuzena. -16° eta -23° bitarteko deklinazioa. Libratik, Scorpiusetik eta Ophiuchusetik igaroko da. Magnitudea 1etik $-0,5$ era handituko da.

Artizarra

Ekliptikak horizontearekin osatzen duen angelua handitzen denez eta planeta lerro horren iparraldetik igarotzen denez, gero eta altuago ikusten da arratsaldeko zeruan. Haren diametroa eta distira ere areagotu egingo dira hilaren erdira arte; 44 arku-segundo neurtuko du eta $-4,7$ ko magnitudea izango du. Ordutik aurrera, zeruan egiten duen ibilbidea Eguzkirantz hurbilduko da, eta, haren diametro angeluarra hilaren bukaeran $57''$ -raino iritsiko den arren, alde argizatua nabarmen txikituko da; % 6 soilik egongo da argizatuta hilaren 31n. Distira-galera nabarmena izango du beraz. 19-20 h-ko igoera zuzena. -24° eta -18° bitarteko deklinazioa. Sagitariusetik Capricornusera igaroko da. Magnitudea pixka bat aldatuko zaio, $-4,6$, $-4,7$ eta $-4,5$ bitartean.

2005eko abenduaren 15eko egunsentiko zerua



Beste efemeride batzuk

- 1** Osteguna. Urteko 335. eguna. Eguerdian, 2.453.706. egun juliotarra.
Gure latitudean, abenduaren 1etik 13ra, ilunabar goiztiarrenak izango dira: 16:34 aldera.
- 6** Fenizida izeneko izar iheskorren maximoa.
- 9** Monozerotida izeneko izar iheskorren maximoa.
- 18** 6:00etan, Eguzkia Sagittarius konstelazioan sartuko da (266,41°).
- 21** 18:34an, Eguzkiaren deklinazio boreal minimoa: -23° 26' 27".
Ordu berean, neguko solstizioa. Ipar hemisferioan negua hasiko da. Garai honetan, gure Eguzkiak deklinaziorik handiena izaten du Ekliptikaren hegoaldean, eta gutxiago igotzen da eguerdian. Egunak gutxiago irauten du beraz. Presentzia-gutxitze horrek eta eguzki-izpien angelu oso itxiak (eremu australekin konparatuta) eragiten dituzte ohiko urtaro-aldaketak.
Astrologiaren arabera, Eguzkia Capricornusen sartzen da garai honetan. Lehen esan dugun bezala, Sagittariusen egongo da itxuraz hilaren 18tik.
- 22** Ursida izeneko izar iheskorren maximoa.

Marte

Hilaren 10ean amaituko du erretrogradazio-mugimendua; beraz, zeruaren ekialderanzko ibilbidea hasiko du. Eguzkia sartu baino bi ordu lehenago aterako da hilaren 1ean, eta lau ordu lehenago hilaren 31n; beraz, ia gau osoan ederki ikus daiteke. 21 h-ko igoera zuzena. +15° eta +16° bitarteko deklinazioa. Ariesen egongo da hil osoan. Magnitudea jaitsiko zaio hilak aurrera egin ahala: -1,5etik a -0,7ra.

Jupiter

Eguzkia baino bi ordu eta erdi lehenago aterako da hilaren 1ean, eta lau ordu eta erdi lehenago hilaren 31n. Libran kokatuta, zeruko irudi txiki horren muga barruan igaroko du datorren urte ia osoa, eta hantxe egingo du urteko erretrogradazio-begizta. 14 h-ko igoera zuzena. -13° eta -14° bitarteko deklinazioa.

Hil osoa Libran. -1,7tik -1,8ra bitarteko magnitudea izango du.

Saturno

Hilaren hasieran hego-ekialdeko horizontearen gainean 60°-ra egongo da, eta hilaren 31n mendebalde hego-mendebalde horizontearen gainean 40°-ra baino gehiagora. Gaueko zeruan distira egingo du; ia zero magnitudea izango du, eta 20" baino gehiagoko itxurazko diametroa diskoan eta 45" baino gehiagokoa eraztunetan. 9 h-ko igoera zuzena. +18°-ko deklinazioa. Cancerren egongo da. Magnitudea ez zaio asko aldatuko: 0,3tik 0,2ra. Hilaren 4an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera. Hilaren 13an, Titan elongaziorik handienean planetatik ekialdera. Hilaren 20an, Titan elongaziorik handienean planetatik mendebaldera.

Hilaren 28an, Titan elongaziorik handienean planetatik ekialdera.

Urano

22 orduko igoera zuzena izango du. Deklinazioa, -09°-koa. Aquarius-en egongo da hil osoan, eta 5,9ko magnitudea izango du.

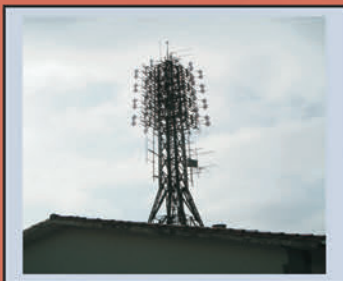
Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -16°. Capricornusen egongo da, eta 7,9-8ko magnitudea izango du.

Pluton

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

*Gehitu ordubete denbora ofiziala jakiteko.



Radio Indautxu
93.5 FM



Loyola 99.8 FM

Donostia
94.8 FM
1224 OM



Radio Álava 98.0 FM

Beste ahots bat Zure ahotsa

Herri irratiak

www.herri-irratia.com

info@herri-irratia.com

Tel. 943423644

Loyola Media Taldea



Zientziaren Astea Elhuyar Fundazioan

Garazi Andonegi Beristain
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Azaroaren 7tik 17ra, Zientziaren eta Teknologiaren Astea izan da Euskal Autonomia Erkidegoan, eta Elhuyar Fundazioak, aste horrekin bat eginez, ekitaldi bat antolatu zuen.

EKITALDI HORRETAN, BI EKIMENEN BERRI EMAN ZEN. Batetik, Elhuyar Fundazioak egindako azterketa baten emaitzak jakinarazi zituzten. Hain justu, joan den uztailleko zenbakian eman genuen ikerketa horren berri zabalago. Elhuyar Fundazioak Euskal Autonomia Erkidegoan argitaratzen diren zazpi egunkaritan zientzia- eta teknologia-gaiei zer tratamendu ematen zaien eta zenbat toki eskaintzen zaien ikertu du.

2004ko azaroaren 1etik 2005eko apirilaren 30era, Eusko Jaurlaritzaren laguntzari esker egin zen ikerketa, eta haren emaitzak aurkeztu zituen Leire Latierro zientzialariak ekitaldi horretan. Latierrok berak, sei hilabete horietan, berrien generoa eta zenbateraino zeuden landuta neurtu zituen. Horiek guztiak kontuan izanda, hainbat ondorio atera zituen; horien artean nabarmentzekoak, hauek: guztira 4.489 zientzia-albiste argitaratu dira 7 egunkari horietan, eta egunkarien orrien % 2,5 hartu dute.



Teknoskopia lehiaketako irabazleak Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza Saileko, VICOMTech-eko eta Elhuyarko ordezkariak.

lazko azterketako datuekin alderatuz gero, zientzia-albisteek gorakada nabarmena izan dute; izan ere, egunkarien orrien % 1 soilik hartzen zuten urtebete lehenago, 2003ko azarotik eta 2004ko apirilera bitarteko datuei begiratu.

Bestetik, ekitaldi horretan bertan, Teknoskopia asmatzaile gazteentzako lehiaketako sari-banaketa egin zen. Ingurune-adimena gaitzat hartuta, gazteentzat antolatutako ekimena izan da Teknoskopia. Batxilergoko eta Lanbide Heziketako ikasleek, gehienez lau lagunekoko taldeetan, aurkezpen bat landu behar zuten. Parte-hartzaileek ingurune adimendunen arloan lanean ari diren ikertzaileak zirela imajinatu behar zuten,

eta, egun arlo horretan egiten diren ikerketak kontuan izanda, etorkizuneko asmakuntza baten berri eman behar zuten aurkezpen baten bidez.

Sariketara hainbat ikastetxetako lanak aurkeztu ziren eta irabazlea 'Ikasmahai digitala', El Regato ikastetxeko ikasleen lana, izan zen. Paula Arana, Asier de Diego, Amaia Santamaria eta Jone Miren Miguel izan ziren saridunak. Irabazleek iPod bana (mp3 irakurgailua) jaso zuten, eta, arratsaldean, VICOMTech zentro teknologikoa bisitatzeko aukera izan zuten hango laborategiak eta ingurune-adimeneko proiektuak eza-gutzeko. Fagor Electrodomésticos eta VICOMTech zentro teknologikoek babestuta antolatu zen sariketa hori. 



elkar-ekin gaude



www.elkar.com

BAIONA • BERGARA • BILBO • DONOSTIA • GASTEIZ • IRUN • IRUÑEA • TOLOSA

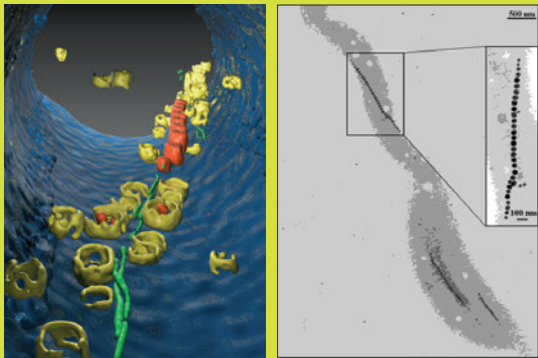
jakin-mina asetzen

Iparrorazdun bakterioak

Hainbat bizidunek Lurraren eremu magnetikoa erabiltzen dute harat honat dabiltzanean ez galtzeko. Horien artean oso ezagunak dira uso migratzaileak eta zenbait arrain. Animalia horiek eremu magnetikoaren arabera orientatzen diren konposatuak dituzte ehun jakin batzuetan, eta, horien bidez, gai dira migrazioak behar bezala egiteko.

Mekanismo bera erabiltzen dute baita ere askoz ere txikiagoak diren bakterio ugariak. Bakterio horiek ekosistema urtarretako lokatzetan bizi dira, eta, iparrorratzari esker, 'goia' eta 'behea' bereiztu eta ur-geruzen artean egoki nabigatzen dute.

Bakterioen iparrorratzak magnetosoma izeneko egiturak dira. Magnetosomak magnetita mineralezko (Fe₃O₄) kristal ñimiñoen multzoak dira, eta bata bestearen ondoan lerrokatuta egoten dira, perlak lepoko batean bezala. Oso egitura zehatz eta konplexua da magnetosoma bat. Izan ere, iparrorratzak behar bezala funtziona dezan, magnetosoma bakoitzak forma eta tamaina jakin bateko kristal-kopuru jakin bat izan behar du; eta lerro perfektu bat sortu behar da.



Bakterioen iparrorratzaren ahalmena magnetosoma guztien baturak ematen du, baina, indarrak ondo batu daitezten, funtsezkoa da lerroa behar bezalakoa izatea. Hain justu, Itsas Biologiako Max Planck institutuan ikusi berri dute horietako bakterio bati gene bat kenduz gero itxuraz normalak diren magnetosomak sortzen direla, baina ez lerroak eta, ondorioz, zelulek orientatzeko oso gaitasun txikia dutela.

Horrez gain, jakin dute magnetosomak soka gisa funtzionatzen duen zitoeskeleto baten inguruan lerrokatzen direla, eta horregatik ez dutela erakarpen magnetikoek bultzatuta elkar suntsitzen.

Hain egitura txikiak izaki, puntako teknika ahaltsuak erabili dituzte magnetosomak ikertzeko, bestela ez baita ezer ikusten. Baina hasi dira ulertzen bakterioen iparrorratzak genetikoki nola eraikitzen diren eta nola funtzionatzen duten, eta litekeena da bide horretatik usoenei eta arraineni buruzko pistak ere jasotzea.

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

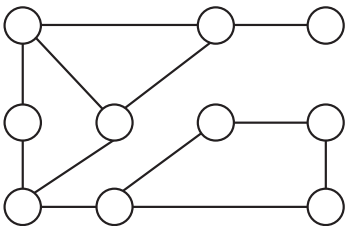
Elhuyar Fundazioa
Zientziaren Komunikazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea
20170 Usurbil.

Nahaste-borrastea

P. Angulo

- Zein da lau zirkunferentziak muga dezaketen barruti-kopururik handiena?
- Hamar zirkuluak 0tik 9rako zenbakiekin bete behar dira arau honi jarraituz: zirkulu batekin zuzenean lotuta dauden zirkuluetako zenbakien baturak bat etorri behar du zirkulu hartan dagoen zenbakiari beheko zutabea dagokion balioarekin.

0 → 19	1 → 6	2 → 6	3 → 17	4 → 6
5 → 13	6 → 9	7 → 13	8 → 10	9 → 9



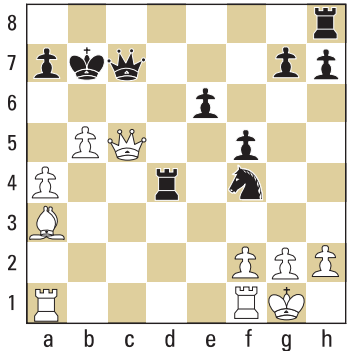
- Amak alabak baino 21 urte gehiago ditu. Sei urte barru, amaren adina alabarena halako 5 izango da. Non dago aita?

Xake-ariketa

M. Zubia

Beltzen txanda da, eta irabazi egingo dute

Meo-Giustolisi partidan (1959), piezak oso kokagune egokietan zeudela aprobetxatuta, beltzek gudua irabazi zuten, konbinazio zorrotz baina xume bat eginda. Nola?



emaitzak

Xake-ariketa
1..ZeZ+ 2.Eh1 Dxh2+ (0:1). Izan ere, baldin 3.Eh2 Gh4++, mates.
Konkistatzaileak eta haien ondorengoak Ameriketatik itzuli zirenean, patata, tomatea, artoa, babarruna, piperra, tabakoa eta beste hainbat produktu ekarri...
Guillermo Roa Zubia

Notazioa:
E (errega)
D (dama)
A (alfila)
++ (xake mates)
+ (xake)
x (jan)
= (pieza-trukea, peoi amaierara iristakoa)

Notazioa:
E (errega)
D (dama)
A (alfila)
++ (xake mates)
+ (xake)
x (jan)
= (pieza-trukea, peoi amaierara iristakoa)

Kontrapasa

E. Arrojeria

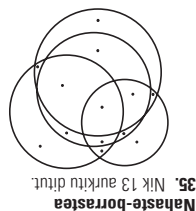
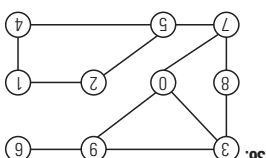
Guillermo Roa Zubiaren 'Artoaren arotik atzera begira' izenburuko artikulua pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 213, 2005).

- A** Aire-nabigazioa aztertzen duen zientzia.
- B** Azelerazioaren ikurra.
- C** Batuketaren alderantzizko eragiketa.
- D** Bizi ahal izateko oxigeno askea behar duen organismoa.
- E** Boroaren ikurra.
- F** Distantzia bat eta berori ibiltzeko behar den denbora-artearen erlazioa.
- G** Droga bat behin eta berriro erabiltzean, organismoak gero eta droga-dosi handiagoak intoxikazio-sintomarik gabe jasateko gaitasuna.
- H** Enbor edo adar baten eta, oro har, zuraren begia.
- I** Entzumenez hautematen diren soinu-uhinek duten sententzia.
- J** Fosforoaren ikurra.
- K** Gorputz edo sistema baten berotasunaren neurria.
- L** Hareaz osatutako lurra.
- M** Izaki bizidunen egitura.
- N** Leku batean, bereziki aire zabalean, aldi baterako gelditu.
- N** Lumaje zuri-beltz nabaria duen hegaztia, beleen familiakoa. Isats luzea, hego labur eta biribilduak eta moko luzea eta sendoa ditu.
- O** Marrazketa linealean erabiltzen den tresna. Triangelu-forma du eta 90°, 60° eta 30°-ko angeluak ditu.
- P** Ornodunen hezurrezko armazoa.
- Q** Pigmentuak eta likido itsaskor eta beroak erabiliz lortzen den pintura edo kolorea.
- R** Potasioaren ikurra, bitan.
- S** Tonaren ikurra, bitan.
- T** Zaldiaren oihua.

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

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

37. Alta eta ama larrea josten ari dira. A = a + 21; A + 6 = 5(a+6) ekuazio-sistematik, alabaren adina a = -3/4 urte ateratzen da. Horrek esan nahi du alabak a = -9 hilabete dituela; hots, ama eta alaba jaitzeko saioa prestatzen ari dira.



hurrengo zenbakian

Zientzia ez hain garbia

Hamar zientzialaritik hiruk iruzurtzat har daitekeen zerbait egin du noizbait bere ikerketa-lanean. Datua harrigarri samarra izan daiteke, zientzialarien zintzotasunaren inguruko uste orokorra ez baita hori. Zientziaren eta teknologiaren historiak, ordea, besterik dio: iruzurra eta zientzia maiz ibili dira eskutik.



MEC

Luthier zaharren oihartzuna

Biolina jotzea ez ezik biolinak egitea ere artea da. Faktore asko zaindu behar da biolin batek soinu ona izan dezan. Mendeetako lanak irakatsi dio gizakiari nola egin hari-instrumentuak, eta oraindik ere artisau-lana da. Izan ere, hiruherhun urtean ez dira asko aldatu biolingintzaren sekretuak.



ARTXIBOKOA

Urtarrilean zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunitatea

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

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

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

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

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

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

Jatorrizko diseinua:
BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Artxibokoa

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

Harpidetzak:
Izaro Lanberri: izaro@elhuyar.com
Euskal Herria eta Espainia: 40 euro
Beste Herriak: 60 euro
Ale atzeratuak: 2,70 euro

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

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



gizarte ekintza

Durangon... Emostazu musutxue

Zure karikatura musu truk

Durangoko Azokan
harpidedun
egiten bazara,
Martintxo eta Exprai
gure marrazkilariek
karikatura bat
egingo dizute.

948 22 71 25

telefonora deitu edo
nabarra@nabarreraia.com
posta elektronikora idatzi,
zure datuak utzi*,
eta Nabarra aldizkaria
bi hilabetez dohainik
jasoko duzu etxean

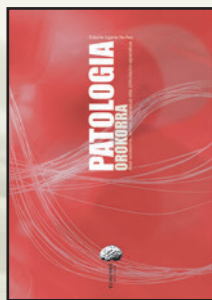
(*) Izen-abizenak, helbidea eta telefonoa



www.nabarra.com

Durangon salgai!

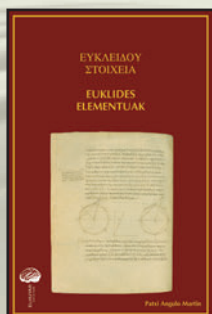
produktu berriak



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

Edurne Ugarte

52,50 €



EUKLIDES.
Elementuak

Patxi Angulo Martin

36,50 €



Merkatua eta globalizazioa

José Luis Sampedro

Itzultzailea: Eduardo Monasterio

12 €



Elementuen taula periodikoa

(14 urtetik aurrera)

– Eskuko taula
(21x29,7 cm)

4 €

– Horma-irudia
(90x60 cm)

20 €



Hitzmix

(12 urtetik aurrera)

CD-ROMa

29,95 €



Urpeko erreinua

(6-12 urte)

CD-ROMa

27,45 €

liburuak • hiztegiak • aldizkaria • multimedia CD-ROMak • ikus-entzunezkoak • katalogoa



Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea
20170 Usurbil - tel.: 943 36 30 40
elhuyar@elhuyar.com
www.elhuyar.org/denda