



- Elkarrizketa: Juan Uriagereka, hizkuntzalaritzan katedraduna Maryland Unibertsitatean

14

Haizearen altzairuzko orrazia 18

- Basamortutzearen salataria
- Argazkietan galdutako dimentsioa
- Pirinioak loretan, bost koloretan
- Berezko abortuak iragartzen, VI. Tesi Saria
- Cruithne, ia Lurraren satelite bat
- Unibertsoaren jatorria ardatz
- Ardoaren indar terapeutikoa
- Orexa ekoherria

24

28

32

38

40

44

47

51



Elhuyar hiztegia

euskara - gaztelania / castellano - vasco



Elhuyar hiztegia 45 €

CD-ROMa 24,95 €



Elhuyar hiztegi txikia 22,50 €



Elhuyar oinarrizko hiztegia 12,50 €



Elhuyar dictionary hiztegia

euskara - ingelesa
english - basque

22,50 €



Dictionnaire Elhuyar hiztegia

euskara - frantsesa
français - basque

22,70 €



Bi kulturak

12 €



Biziaren sarea ehuntzen

XII. CAF-Elhuyar sarietako liburu-bekaren irabazlea

15,50 €

Ziurgabetasuna nagusi klima-ereduetan

Sahara ingurune tropikal izatetik sabana izatera pasatu zen lehenik, eta, sabana izatetik, gaur egun munduan dagoen basamortu handiena bihurtu zen. Izugarriko klima-aldaketa jasan zuen, beraz, urte-tarte jakin batean.

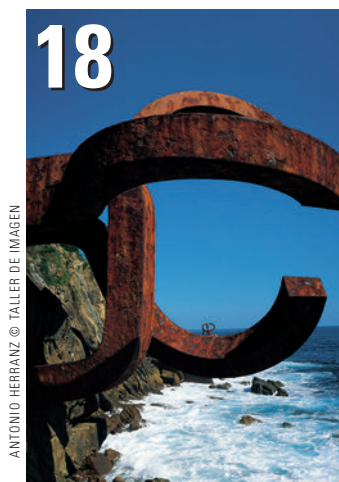
Basamortutze hori nola gertatu zen jakitea oso garrantzitsua da zientzialarientzat, horretaz baliatzen baitira, besteak beste, klima-ereduak doitzeko. Azken batean, klima-ereduetan, garai batean gertatutako ingurune- eta kondizio-aldaketak erabiltzen dituzte etorkizunean gerta daitezkeen aldaketek zer eragin izango duten iragartzeko. Eta basamortutzea gai bereziki garrantzitsua da leku jakin batzuetan.

Orain arte, horri buruzko datuak jasotzeko, Ozeano Atlantikoko sedimentuetan oinarritzen ziren zientzialariak, ez baitzuten ezagutzen informazio fidagarriagoa emango zien lekurik. Sedimentu horiek iradokitzen dute basamortutzea oso azkar gertatu zela, laurehun urte inguruan, hain zuzen.

Maiatzean, ordea, ideia horri aurre egiten dion ikerketa baten berri eman zuten *Science* aldizkarian. Basamortuan bertan dagoen aintzira bat aztertuta, ondorioztatu dute basamortutzea uste zuten baino askoz mantsoago gertatu zela; 2.500 urteko denbora-tartean, hain zuzen.

Egia esan, oraindik ez dakigu argitaratu duten ideia berriak zenbateraino eragingo duen Sahararen basamortutze-prozesua interpretatzeko moduan. Azken batean, leku jakin batean dagoen aintzira batetik ateratako informazioa da (ozeanokoa baino zehatzagoa edo fidagarriagoa, baina, aldi berean, geografikoki askoz mugatuagoa).

Baina gauza bat, behintzat, gogorarazi digu ikerketa horrek: klima-ereduetan, ziurtzat jotzen dituztenak ez dira ziurrak izaten batzuetan. Ezagutzen dituzten datu guztiak erabiltzen dituzte zientzialariak klima-ereduak ahal bezainbeste doitzeko, baina argi dago oraindik informazio asko falta dutela, eta esku artean dituzten sistemak oso konplexuak direla. Egoera horretan, datu-iturri berri batek erredua goitik behera aldatzeko gaitasuna du.



ANTONIO HERNANZ © TALLER DE IMAGEN

Haizearen altzairuzko orrazia

Etxebeste Aduriz, E.

2 Flasha

4 Berriak labur

54 Jakintza hedatuz

Basoen estresa neurtzen
Ochoa de Eribe Agirre, A.

56 Efemerideak astronomia

Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkartea

61 Elhuyarren berriak

Zernola, hip hoparen erritmorra
Arakistain Aizpiri, L.

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa

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

64 Umore grafikoa

Fano, D.

Juan Uriagereka: "Uste dut pentsamenduak hitz bihurtzen parte hartzen duela FOXP2 geneak"

Lakar Iraizoz, O.

Basamortutzearen salataria

Lakar Iraizoz, O.

Argazkietan galdutako dimentsioa

Kortabitarte Egiguren, I.

Pirinioak loretan, bost koloretan

Galarraga Aiestaran, A.

Berezko abortuak iragartzen, VI. Tesi Saria

Kortabitarte Egiguren, I.

Cruithne, ia Lurraren satellite bat

Roa Zubia, G.

Unibertsoaren jatorria ardatz

Kortabitarte Egiguren, I.

Erresberatrola, ardoaren indar terapeutikoa

Zarate Sesma, J.; Orive Arroyo, G.

Orexa ekoherria

Imaz Amiano, E.

Elkarrekin bai, baina bakoitza berean

Irudian ikusten den lorea gainean duen intsektuaren elikagai-iturri bakarra da. Baina ez zaio hari bakarrik gustatzen landare hori. Irudiaren zooma txikitu eta inguruan dagoenari begiratuko bagenio, seguru asko beste intsektu batzuk ikusiko genituzke landare hori jaten. Izan ere, hamahiru intsektu-espeziek dute landare hori elikagai-iturri.

Hamahiru espezie horiek begi-bistaz bereizten saiatuko bagina, ez genuke lan erraza izango, gehienek berdin-berdinak dirudite eta. Morfologikoki ez dago alderik batzuen eta besteen artean; haien genoma aztertu beharko genuke horretarako.

Edo berriz begiratu, eta landarearen zer zati jaten ari diren behatu. Izan ere, landare-espezie bera gustatzen zaien arren, bakoitzak bere txokoa aukeratu du: batzuek landare horren haziak jaten dituzte, beste batzuek hostoak, beste batzuek lore arrak bakarrik, besteek lore emeak... espezializatuta daude, ez die berdin landarearen zein zati jaten duten.



MARTY CONDON

○ Txoriek eramanda, hobeto

ZUHAITZEN HAZIAK EZ DIRA BERDIN BARREIATZEN haizeak eramanda edo txoriek janda eta gorotzarekin botata. Espainiako biologo batzuek aztertu dute zer eragin izan duten bi mekanismo horiek hainbat zuhaitz-espezieren ugaritzean, eta, atera dituzten ondorioen arabera, txoriak dira aukera onena.

Ikertzaileek kontuan hartu nahi dute ezaugarri hori desagertzen ari diren basoen kontserbazioan, zuhaitz-espezie asko ugaritzea ia ezinezkoa baita murrizten ari den baso batean hainbat txori-espezie ere desagertzen bada.



D. MONTROYA

○ Marteko gatzia, biziaren etsai

MARTEN IRAGANEAN BIZIDUNAK EGOTEKO kondizio aproposak egon zitezkeela susmatzen dute astronomo batzuek. Izan ere, ur likidoa egon zelako zantzuak topatu dituzte, eta, Lurrean behintzat, urak bizidunak sortzeko aukera ematen du. Alabaina, egin dituzten azken ikerketen arabera, badiardi Marteko ura gaziagia zela bizidunak sortzeko eta hartzeko.

Meridiani lautadan, adibidez, nabarmenak omen dira noizbait ura egon zelako arrastoak, eta *Opportunity* ibilgailuak han bildu dituen laginak aztertu dituzte Harvard Unibertsitateko geokimikariek. Beste leku batzuetan jasotako laginak eta Martetik Lurrera eroritako meteoritoenak ere ikertu dituzte. Hortik ondorioztatu dute Lurreko inguru gazienean bizi den mikroorganismoak ere

ezingo zukeela iraun duela 4 milioi urte Marten omen zegoen uretan.

Hain zuzen, Marteko ura itsasokoa baino 10-100 aldiz gaziagoa zela kalkulatu dute, eta, gainera, ingurua azidoa eta oxidatzailea zela. Horrenbestez, bizia sortzeko aukera gutxi egon zela uste dute; izatekotan, denbora-tarte txiki batean izango zen.



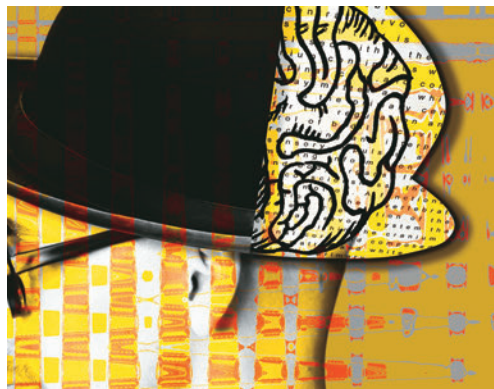
NASA/JPL

○ Norbera konturatzerako, garunak badaki

GARUNAK NORBERA KONTURATU BAINO 10 segundo lehenago hartzen ditu erabakiak. Horixe frogatu dute Max Planck Institutuko neurologoek, *Nature Neuroscience* aldizkarian argitaratutako ikerketa batean.

Ikerketan, 14 boluntariok hartu zuten parte. Parte-hartzaile bakoitzak bi sakagailu zituen aukeran, eta begien parean letra-segida bat erakusten zuen pantaila bat. Nahi zutenean, bi sakagailuetako bat sakatu behar zuten, eskuineko aldekoa esku eskuinaz, eta ezkerrekoa

ezkerrez; horrez gain, erabakia hartzen zuten unean begien aurrean zer letra zuten hartu behar zuten gogoan.



ARTIBOKOA

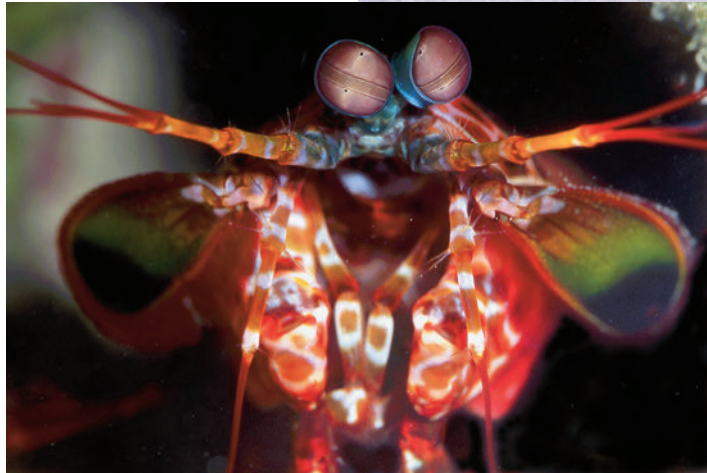
Esperimentuak irauten zuen denboran, ikertzaileek boluntarioen garun-jardueraren irudiak jaso zituzten. Zein aldetako botoia

sakatu, garunaren alde batean detektatzen da jarduera. Bada, ikertzaileek ikusi zuten erabakiaz jabetu baino 10 segundo lehenago hasten zela jarduera garunean. Zehazki, garunaren aurrealdean aktibatzen zen, justu bekokiaren atzeko gunean. Antza denez, hori da erabakiak hartzean lehenik aktibatzen den lekua.

Mantis izkiraren begi apartak

MANTIS IZKIRAREN BEGIAK (*Odontodactylus scyllarus*) oso bereziak dira, eta beste animalien begiek ez duten gaitasun bat dute. Izan ere, animalia horren begiek zirkularki polarizatutako argiak dituen bi aldaerak —eskuinerantz egiten duena eta ezkerrerantz egiten duena— bereizteko gaitasuna dutela ikusi dute zientzialariek.

Bi aldaera horiek bereiztea ez da erraza. Hain zuzen ere, animalia gehienek ez dituzte bereizten, sumatzen dituzten arren. Mantis izkirak, ordea, bi aldaerak bereizten ditu. Zientzialariek oraindik ez dakite zertarako erabiltzen duten gaitasun hori.



P. RYAN

Berriak
labur

MATERIALAK

Troposfera ere berotzen

YALE UNIBERTSITATEKO IKERTZAILEEK frogatu dutenez, troposferaren goialdea lurrazala bera bezain azkar ari da berotzen. Atmosferaren geruza hori lurrazaletik 10-12 km-ra dago, eta orain arte datu gutxi zituzten berotzen ari ote zen jakiteko. Batetik, eguraldia aztertzekeo globoek troposferaren behealdean bildutako datuak zituzten, eta, bestetik, sateliteek troposferaren goialdean jasotakoak. Bien arabera, bazirudien azken hamarkadetan tenperaturak ez zuela gorabehera handirik izan. Eredu klimatikoek, ordea, bestelako emaitzak ematen dituzte.

Orain, haizeari buruzko neurketak erabili dituzte temperaturei jarraipena egiteko. Izan ere, haizeen eta tenperaturen artean erlazioa dago: haizea bertikalean igotzen da, tenperatura igo ahala. Nahiz eta ez diren zuzeneko neurketak, oso fidagarriak dira, haizearen neurketak bi tokitatzat egiten direlako, lurretik eta sateliteetatik.

1970etik 2005era arteko denbora-tartea aztertu dute, eta ikusi dute gehien berotu den lekua tropikoen gaineko geruza dela. Hain zuzen ere, gradu erdi inguru berotu da, eta hori bat dator eredu klimatikoek aurreikusten dutenarekin. Yale Unibertsitateko ikertzaileen ustez, lortu duten emaitza orain arteko fidagarriena da.



ARTXIBOKOA

Den-dena xurgatzen duen materiala

Uhin infragorrien eta mikrouhinen arteko uhin-luzerak dituzten ia uhin guztiak xurgatzeko gai den gainazal bat sortu du Estatu Batuetako Boston eta Duke unibertsitateetako talde batek. C letraren forma eman dieten metamaterialez egin dute aipatutako gainazala, piezak binaka bizkarka jarrita, hain zuzen ere. Kalkulatu dutenez, uhinen % 99 xurgatzeko gai izango da aipatutako uhin-luzeren tarte horretan. Oraindik, dena den, % 96ko eraginkortasuna baino ez dute lortu esperimentuetan.

SARIAK

Lehen aldiz, Kavli sariak

2000ko abenduan, Fred Kavli filantropo norvegiarrak fundazio bat sortu zuen zientziako hiru arlotako ikerketak sustatzeko: neurozientziakoak, nanozientziakoak eta astrofisikakoak. Besteak beste, sariketa bat antolatu zuen, milioi bat dolarreko sariarekin, eta aurten eman dituzte lehen aldiz Kavli sariak. Neurozientziako saria hiru ikertzailek jaso dute, Sten Grillner suediarrek eta Pasko Rakic eta Thomas Jessell estatubatuarrek, neuronen zirkuituen ikerketarengatik. Louis Brus estatubatuarrek eta Sumio Iijima japoniarrek jaso dute nanozientziako saria, nanokristal erdieroaleak eta karbonozko nanohodiak ikerzteagatik, hurrenez hurren. Maarten Schmidt estatubatuarrek eta Donald Lynden-Bell britainiarrek jaso dute astrofisikako saria, quasarrak ikerzteagatik.

GERTURATU EUSKAL KULTURAREN UNIBERTSORA

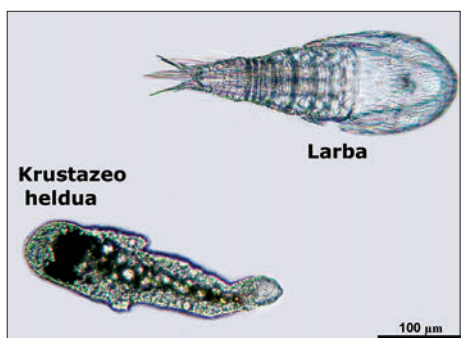


Hari@ buletin elektronikoak euskal kulturaren aktualitatea gerturatzen dizu egunero. Albisteak, iritzia, adierazpenak eta, orain, beste bi sail berri: **Blog Miran** eta **Hari@ri tiraka**. Egin harpidetza dokum@argia.com helbidean eta doan jasoko duzu posta elektronikoz.



Konplexu izatetik, sinple izatera

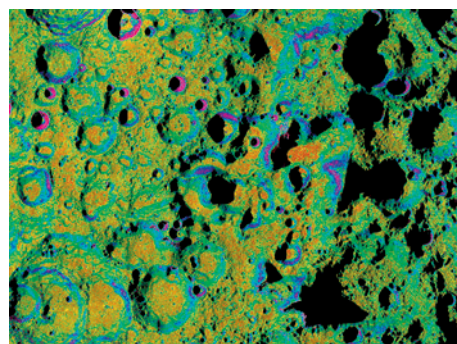
KRUSTAZEO BAT ERABATEKO MISTERIOA IZAN DA itsas biologoentzat: larba ezagutzen zuten, Y larba izeneko izaki bat, baina ez zuten arrastorik forma heldua nolakoa zen. Misterioa argitzeko, Danimarkako biologo-talde batek larba hartu eta Kopenhageko Unibertsitateko laborategian hazi du. Emaizta harrigarria da: metamorfosiaren ondorioz sortzen den animalia larba bera baino askoz bizidun sinpleagoa da.



Krustazeo helduak ez du ez digestio-hodirik, ez nerbio-sistematik. Zaku-itxurako bizidun sinple bat da. Eta kontua da oso arraroa dela naturan egitura konplexu batetik sinple bat sortzea. Biologoek azalpen bat proposatu dute kasu honetarako: krustazeoaren forma heldua bizkarroia dela, koralena, beharbada. Dena dela, frogatu beharko dute hori egia den; misterioa argitzeak misterio berri bat sortu du.

Ilargiaren Hego poloa zehaztasun handiz ikusi dute

NASAko IKERTZAILEEK inoiz baino hobeto ikusi ahal izan dute Ilargiaren Hego poloa, Goldstone Solar System Radar-i esker. Irudi horien bidez, Ilargiaren gune horretako topografia aztertuko dute, eta gune lauak eta menditsuak bereiziko dituzte. Horri esker, Ilargira bidaltzeko robot esploratzaile egokiak garatu ahal izango dituzte, topografiari egokitutakoak, alegia. Horrez gainera, etorkizunean Ilargian eraiki litezkeen baseetarako gune egokiak bilatu ahal izango dituzte. Izan ere, alde hori itzalpean dago beti, eta hango krater batzuetan betiereko izotzak daude —baliabide garrantzitsua izan daiteke hori—.



Berriak
labur

Gasezko burbuilak mugimendu txikiei antzemateko

FISIKA

BATA BESTEAREN BARRUAN SARTUTA DAUDEN gasezko bi burbuilaz eratutako sistema batean indar eta mugimendu txiki-txikiak neurtzeko sistema bat proposatu dute Estatu Batuetako Rice Unibertsitateko eta Los Alamos Laborategi Nazionaleko bi ikertzailek; diotenez, 10^{-10} m/s²-ko azelerazio bat neurtzeko gai izango litzateke.

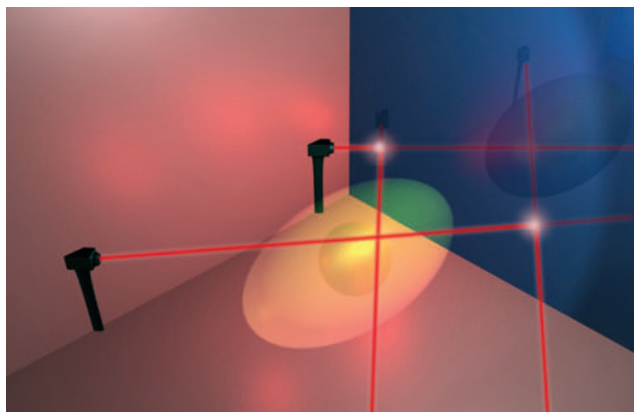
Aipatutako burbuilak Bose-Einstein kondentsatu (BEC) deritzen bi agregazio-egoera dira, eta material

jakin batzuk oso tenperatura txikietan jarrita lortzen dira. Kasu honetan, proposatu dute bi gas agregazio-

egoera horretan jartzea, bata bestearen barruan dagoela, eta bi laser-izpiren bidez barruan dagoen burbuilari

eustea (bestela, inguruan duen burbuilatik ateratzeko joera izango luke, ur-masa batean dagoen burbuila baten antzera). Laser-izpiak monitorizatuz gero burbuila txikiak egiten duen mugimendu txikiena ere hauteman ahal izango luketela diote.

Hala ere, oraindik ez dute egindako proposamena probatu; beraz, ikusteko dago diseinu horrek emango duen espero duten emaitza.





giza eta gizarte-zientzien aldizkaria

1990ean sortu zen UZTARO aldizkaria, giza eta gizarte-zientziei buruzko artikulak argitaratzeko helburuarekin.

Arloak

Ekonomia, zuzenbidea, psikologia, pedagogia, filosofia, kazetaritza, soziologia, soziolinguistika, linguistika, glotodidaktika, Literatura, itzulpenjintza, ikasketa klasikoak, artea, musika, historia eta geografia.

UZTARO is a periodical which was first issued in 1990 with the general purpose of publishing articles on human and social sciences.

www.uztaro.com helbidean aldizkariaren zenbaki guztiak kontsulta ditzakezu. Artikulu batzuk irakurgai daude oso-osorik; besteetan artikuluen laburpena irakur daiteke.

Horrez gain jakintza arloa ere kontsulta daitezke artikulua.

Aldizkariaren maila jasoa; funtzionamendua

Erredakzio Kontseiluko adituek eta aldizkariaren Zuzendariak bermatzen dute artikuluen maila jasoa.

bestalde ondokoak ere aurki ditzakezu:

- hemeroteca
- egileentzako oharrak

HARPIDETU ZAITEZ paperezko bertsiora!!!



2008. urterako harpidetza

(4 zenbaki): 21,00 €

Harpidetzeko fitxa bete eta UEUren egitzara (Bilbo) bidali edo www.uztaro.com helbidean ere egin dezakezu.

www.uztaro.com

Harpidetza-txartela

UDAKO EUSKAL UNIBERTSITATEA
Erribera kalea 14, 1. D 48005 BILBAO
Telefonoa: 94 679 05 46 Faxa: 94 479 30 39
Helbide elektronikoa: argitalpenak@ueu.org

Garagardoaren barruko kimikan, ezustekoak

ADITUEK EZ DAKITE ZEIN DIREN

GARAGARDOAREN ZAPOREAN parte hartzen duten substantzia guztiak, baina interesgarria da ezagutzea zeinek ematen duten zapore ona eta, batez ere, zeinek zapore txarra. Venezuelako kimikari batzuek, Caracasko Simon Bolivar Unibertsitatean, urrats bat eman dute substantzia horiek ezagutzeko bidean, garagardoa egiteko prozesuan Maillard erreakzio kimikoa identifikatu baitute.

Erreakzio ezaguna da azukreen eta aminoazidoen artekoa, baina ez zuten uste garagardoa egiten den kondizioetan erreakzio hori gerta zitekeenik.

Ikertzaileek jakin nahi izan dute nola eragiten duen erreakzio horrek garagardoaren zaporean, eta, horretarako, erreakzioa gerarazten duen konposatu bat gehitu dute prozesuaren erdian. Erreakzioa geratuta, 11 molekula aurkitu dituzte alfa dikarboniloen taldekoak; haien artean, karamelu- eta arrosa-usaina duten bi molekula. Erreakzioa ez bada eteten, ordea, zapore txarra ematen duten hainbat produktu sortzen dira, eta, beraz, kimikariek uste dute garagardoaren kalitatea zaintzeko gakoetako bat izan daitekeela garagardoa egiteko prozesuan Maillardaren erreakzioa kontrolatzea.



ARTXIBOKOA

Saguek larruazaletik detektatzen dute oxigenoa

GORPUTZAK BIRIKEN BITARTEZ DETEKTATZEN DU zenbat oxigeno dagoen airean, baina larruazalak ere izan dezake funtzio hori. Ondorio horretara iritsi dira Kaliforniako Unibertsitateko biologoak, saguekin egindako ikerketa batean.

Ikertzaileak larruazaleko minbizia aztertzen ari ziren. Halako batean, konturatu ziren larruazalarekin erlazionatutako gene bat ez zuten saguek odola lodi-lodia zutela. Nonbait, gene hori gabe, larruazalak globulu gorriak ekoizteko seinalea igortzen zion gorputzari.

Hurrengo saioetan, ikertzaileek frogatu dute EPO hormona ekoizteko prozesuetan parte hartzen duela larruazalak. Hain zuzen,

oxigeno gutxi dagoenean, gorputzak EPO hormona sortzen du, eta, orduan, globulu gorriak ekoizten ditu. Oraindik ez dakite nola detektatzen duen larruazalak aireko oxigenoa, baina ikusi dute biriketan oxigenoa detektatzen duten potasio-kanalen berdinak dituztela saguek larruazalean.

Ikertzaileen esanean, pertsonek ere ahalmen hori badute, anemia-mota batzuk tratatzeko bide berri bat ireki daiteke. Halaber, goi-mailako kirolarientzat baliagarria izan daiteke.



KALIFORNIako UNIBERTSITATEA

Berriak
labur

ASTRONOMIA

Teoriek iragarritakoa behatu

Zulo beltzen inguruko teoriak diote zulo beltzetako partikula- eta energia-zorrotadek espiral-itxura izan behar dutela. Lurretik 950 milioi argi-urtera dagoen BL Lacertae galaxiako zulo beltz bat aztertu du nazioarteko astronomo-talde batek, eta ikusi dute fotoi-zorrotada batzuk teoriak iragartzen duten eran atera direla. Zientzialariek pentsatzen dute eremu magnetikoak bihurrituta daudelako ateratzen direla materia eta energia espiral-itxuran zulo beltzetan.

HARDWAREA

Superordenagailu azkarrena

Roadrunner superordenagailuak segundoko mila bilioi (10^{15}) eragiketa egitea lortu dute IBMren laborategietan, eta, hala, azkarren lan egiten duen ordenagailua bilakatzea. Superordenagailu hori Estatu Batuetako segurtasun nuklearraren departamentuarena da. Berez, Estatu Batuetako erreserba nuklearra bermatzeko sortu zuten, baina, horretaz gain, beste hainbat kalkulu egiteko erabiltzen dute, hala nola plasmen fisikaren, molekulen dinamikaren eta klima-aldaketaren ingurukoak.

Uretako kutsatzaileak oxidatzen

INDUSTRIAK URETARA ISURTZEN DITUEN KUTSATZAILEAK murriztea da EHUKo Zientzia eta Teknologia Fakultateko ikertzaile-talde baten helburua. Izan ere, hondakin organiko gehienak biodegradagarriak dira, baina plastikoak, koloratzaileak eta detergenteak ezin dira berez degradatu, eta horrek ura baliabide gisa erabiltzea eragozten du.

Energiaren eta Ingurumenaren Ingeniaritza Kimikoko Taldeak uretara isuritako substantziak ezabatzen ditu, oxidazio aurreratua deritzan prozesuaren bidez, hau da, konposatu kimikoak oxidatzen dituzte, uretan 'erre' egingo balituzte bezala. Horretarako, ozonoaz (O_3) eta hidrogeno peroxidoaz (H_2O_2) baliatzen dira. Haien abantaila handiena da molekula 'garbiak' direla; kloroa eta halako beste substantzia batzuk ez bezala, desagertu egiten dira oxidazio-

funtzioa amaitu ondoren. Prozesu kimiko horri esker, uretako kutsatzaileak murriztu egiten dira, beren kabuz degradatzeraino edo, behintzat, ohiko sistemen bidez tratatu ahal izateraino.



E. CARTON

Zuhaitzek hostoen temperatura kontrolatzen dute, baina zenbat?



MORQUELLE

NATURE ALDIZKARIAN ARGITARATUTAKO ARTIKULU BATEK polemika sortu du. Artikulu horretan, Pennsylvaniako Unibertsitateko talde batek proposatu du zuhaitzak gai direla hostoen temperatura zehaztasun handiz kontrolatzeko. Haien ustez, negua edo uda izan eta iparraldean edo hegoaldean egon, hostoen

temperatura 21 °C-tik ez urruntzea lortzen dute zuhaitzek. Baina aditu batzuek zalantzan jartzen dute neurketak ondo egin dituzten.

Hostoen temperaturak ia konstante irautea garrantzitsua izan daiteke zuhaitzarentzat fotosintesiaren ikuspuntutik, temperaturarekiko oso prozesu sentikorra baita. Eta 21 °C temperatura egokia da fotosintesia egiteko. Pixka bat hoztuta edo berotuta, fotosintesiak eraginkortasuna galtzen du. Beraz, logikoa dirudi hostoen temperatura kontrolatzea.

Zuhaitzen kimika, ordea, ez da animalia handiena bezalakoa; ezin dute temperatura kontrolatu erreakzio kimikoen bitartez. Baina beste sistema batzuk erabiltzen dituzte. Hostoen angelua alda dezakete, Eguzkitik bero gehiago edo gutxiago jaso dezaten. Izeiek eta iparraldeko zuhaitz askok, gainera, hostoak elkarren kontra pilatzen dituzte hotzetik babesten dituzten aire-geruzak sortzeko. Bestalde, hostoen estomak irekita eta itxita ere kontrola dezakete hostoaren temperatura.

Galdera da zenbateko zehaztasunez kontrolatzen duten zuhaitzek temperatura sistema horien bitartez. Pennsylvaniako taldearen neurketen arabera, kontrola oso zehatza da.

Beste ikertzaile batzuek neurtze-sistema kritikatu dute.

Pennsylvaniako taldeak zuhaitzaren enborraren oxigeno-atomoak aztertu ditu, zehazki, oxigenoaren bi isotoporen arteko proportzioa (oxigeno-16 eta oxigeno-18).

Airean, proportzio hori temperaturarekin eta hezetasunarekin aldatzen da. Horregatik, une eta toki jakin bateko datua esku artean izanda, konparatu daiteke zuhaitzak enborrean pilatu duen isotopoen proportzioarekin. Ezberdintasunik balego, ustez, hostoen berezko temperaturak eragindakoa litzateke, eta hortik hostoaren une hartako temperatura kalkula daiteke. Horrela neurtu du Pennsylvaniako taldeak hostoen temperatura.

Baina neurketa horien emaitzak ez datoz bat aspalditik eta metodo zuzenagoen bitartez egindakoekin. Hostoetan termopareak jarrita, adibidez, ikertzaile batzuek oso temperatura aldakorrek neurtu dituzte hostoetan. Körner alemaniarrek ere, hostoen arteko aire-geruzen eragina neurtu zuen ikertzaileak, neurtze-metodoa kritikatu du; izan ere, zuhaitzak ez dira une oro hazten, eta, beraz, ez dute oxigenoa enborrean etengabe pilatzen.



ARTYBOKOA

Xenona, ez hain noblea

Xenona gas nobleetako bat da; alegia, oso egonkorra da, eta, beraz, kimikoki ia ez du aktibitatearik. Kimikariak eta fisikariak, hala ere, aspalditik saiatu izan dira xenona duten konposatuak lortzen, eta, hala, 80 bat egin dituzte. Duela gutxi, Helsinkiko Unibertsitatean urarekin erreakzionatzea lortu dute, eta HXeOXeH molekula sortu dute. Eta horrek misterio bat argitzeko bidean jarri ditu ikertzaileak: atmosferan, ustez egon beharko zukeen baino xenon gutxiago dago. Orain, uste dute beharbada urarekin erreakzionatu zuela eta Lurraren arroketan dagoela.

Itsas hondotik barrura bizidunak

Ozeano Atlantikoaren hondoa 1,6 kilometro barrura egin, eta, 111 milioi urteko sedimentuetan, arkeoak aurkitu ditu Britainia Handiko Cardiff Unibertsitateko talde batek. Bizidunak zer sakonerataraino iristen diren jakin nahian egin zuten ikerketa hori, hau da, biosfera itsas hondoa zer sakonerataraino iristen den ikusteko. Izan ere, hainbat adituk iradoki dute Lurreko prokariotoen bi heren itsas hondoaren azpian bizi direla, eta lauzpabost kilometroraino iritsi behar luketela. Iradoki bai, baina orain arte inork ez zuen aurkitu bizidunak itsas hondotik 842 metrora baino gehiagora.

KIMIKA

MIKROBIOLOGIA

5urte

kalitateko egunkaria egiten



Euskaldun guztiengana iristea da gure erronka

Eskuratu **berria**



○ Primate handiak oinez errazago



D. HARING/DUKE LEMUR CENTER

PRIMATE HANDIAK EZ DIRA ASKOTAN ibiltzen zuhaitzetan gora eta behera. Horri eman izan dioten azalpena da zuhaitzetara igotzeko trebetasuna galdu zutela, eta energia asko behar dutela orain gora egiteko. Duke Lemure Zentroan primateekin egindako ikerketa batean, berriz, frogatu dute arrazoia ez dela igotzeko energia asko behar dutela, baizik eta lurrean ibiltzeko energia gutxiago xahutzen dutela.

Hainbat tamainatako primateak erabili zituzten esperimientua egiteko. Bertikalean jarritako ibiltzeko zinta batean higiarazi zituzten, batetik, zuhaitz batean

gora igotzen ariko balira bezala, eta, bestetik, horizontalean. Bi jarduera horiek egiteko behar izan zuten oxigeno-kantitatea neurtu zuten, eta bakoitza egiteko zenbat energia xahutu zuten kalkulatu zuten datu horiekin.

Ikusi zuten gora egiteko garaian primate handiek eta txiekiek energia-kantitate bera behar zutela beren gorputzaren kilo bakoitza igotzeko. Horizontalean ibiltzeko orduan, berriz, zenbat eta handiagoak izan animaliak, orduan eta energia gutxiago behar zuten mugitzeko, besteak beste, orduan eta pauso luzeagoak ematen dituztelako.

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 ☐ derrigorrezkoak ☐ erdi-mailako titulazioa ☐ goi-mailako titulazioa	
Lanbidea	
Ordaintzeko era	
VISA-zk.	Epe-muga
Sinadura	
Bankua edo aurrezki-kutxa	

Kontu-korrontea/libreta Entitatea Sukurtsala K.D. Kontu-zenbakia

2008ko Euskal Herria eta Espainia: Gainerako herrietan:
 harpidetza-saria 42 euro 63 euro
 (11 ale)

ELHUYAR fundazioa

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

Harpidetuz gero,

**Kioskoetan baino
% 10 merkeago**

**Elhuyarren gainerako
produktuak
% 20 merkeago**

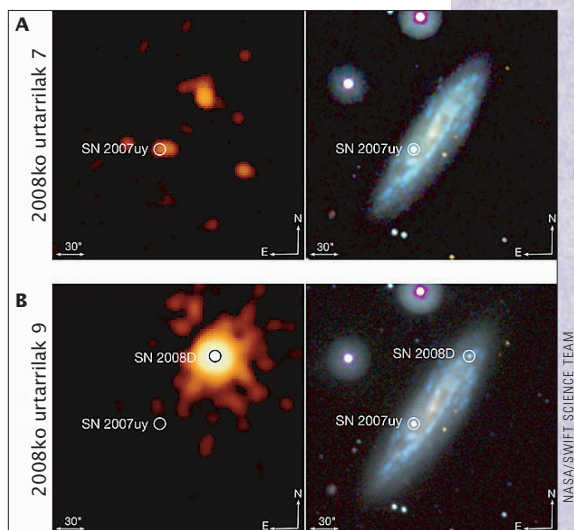
*harpidedun partikularrentzat bakarrik

Supernoba, denbora errealean

ASTRONOMOEK SUPERNOBA BAT behatu dute lehertzen ari zen unean bertan, lehen aldiz. Horri esker, supernobaren prozesu osoa nola gertatzen den argitzeko aukera izango dute.

Astronomoek uste zuten supernoba eratzekeo prozesuan, juxtu lehertu aurretik, izarrak X izpiak igortzen zituela, eta igortze hori minutu batzuetan detekta zitekeela. Baina ez zuten frogatu zuzenik, ordura arte supernobak lehertu ondoren ikusi baitzituzten.

Oraingoan, berriz, supernoba bat hasiera-hasieratik aztertzekeo aukera izan dute. Zoriz gertatu da. Hain juxtu, Princeton Unibertsitateko astronomoak Lynx konstelazioko supernoba bat behartzen ari ziren, *Swift* satelitearen bidez. Urtarrilaren 9a zen. Orduan, 5 minutuko X izpiko igortze bat detektatu zuten. Nonbait, berehala ohartu ziren supernoba baten jaiotzaren lekuko izango zirela: SN 2008D supernoba.



Zortea izan zuten, *Swift* sateliteak dituen tresnak aproposak baitira supernoben bilakaera behatzeko. Gainera, nazioarteko kanpaina bat antolatu zuten, eta teleskopio nagusiak hara begira jarri zituzten: *Chandra*, *Hubble*, *VLA*... Denen artean bildutako datuekin, supernoba bat sortzen den unetik ikertu ahal izan dute.

Proteina bat, bat-egitearen gakoa

TEXASKO UNIBERTSITATEKO IKERTZAILEEK espermatozoidearen eta obularen elkartzea zelatatu dute, bat-egitearen mekanismoak argitzeko. Besteak beste, bien mintzak batzean proteina batek izugarritzko garrantzia duela ikusi dute.

Proteinak HAP2 izena du, eta, hasi bizkarroirio eta intsektuetatik eta animalia konplexuagoetara, espezie askotan dago. Hala ere, ugaztunetan ez dute aurkitu.

Hori dela eta, Britainia Handiko ikertzaile batzuek pentsatu dute proteina horretan oinarrituta bizkarroiek sortutako gaitzen kontra egin daitekeela, malariaren aurka, esaterako. Egin dituzten esperimentuetan, frogatu dute HAP2rik gabeko bizkarroien ugalketa-zelulak ezin direla batu. Toxoplasmosia eragiten duen bizkarroien ugalketa-zelulek ere badute proteina hori; horrenbestez, baliteke bizkarroien bidezko gaixotasunak sendatzeko bide berri bat irekitzea.



Zorizko eboluzioa

Michigango Unibertsitateko ikertzaile batek 20 urte eman ditu *Escherichia coli* bakterioaren belaunaldiak aztertzen, etenik gabe. Guztira, 40.000 belaunaldi ikertu ditu, eta, tartean, ale batzuk izotzu dituzte, prozesuaren une jakin batzuen argazkia gordetzeko. Ikerketa *PNAS* zientzia-aldizkarian argitaratu du, eta ondorioetako bat da eboluzioaren prozesuan pauso batzuk zoriz gertatzen direla. Ikerketa lagungarria da eboluzioa determinista edo zorizkoa ote den argitzeko.

Berotze globala, izotzaren bihotzean

Atmosfera berotzea eragiten duten gasen kontzentrazioa azken milaka urteetako handiena da: karbono dioxidoarena beste edozein garaitan baino % 28 handiagoa da orain, eta metanoarena, historiaurreko maximoak baino % 134 handiagoa. Datu horiek Bernako Unibertsitateko ikertzaileek lortu dituzte, Antartikan EPICA programan atera duten azken izotz-zutabetik, eta emaitzak *Nature* zientzia-aldizkarian argitaratu dituzte.

Juan Uriagereka:

“Uste dut pentsamenduak hitz bihurtzen parte hartzen duela FOXP2 geneak”

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Gizakiok bakarrik dugu mintzatzeko gaitasuna. Gene jakin batean (FOXP2 genean) mutazio bat duten pertsonak, berriz, zailtasunak dituzte hitz egiteko. Hortaz, gene hori mintzamenaren genea ote da? Zientzialariek ez dute horrelakorik uste. Hala ere, guztiak ez datoz bat geneak mintzatzeko gaitasunean zer garrantzi eta zer erantzukizun duen erabakitzeko orduan. Zientzia-arlo askotako hainbat ikertzaile ari dira horretan lanean; besteak beste, Juan Uriagereka hizkuntzalaria.

**Hizkuntzalari bat genetikaz hizketan... Zein izan da zure ibilbide profesionala geneen inguruan aztertze-
ra iristeko?**

Egia esan, nik genetika erabili baino ez dut egiten, ez naiz biologoa... Betidanik izan dut interesa Chomsky-ren gramatikan. Horren arabera, hizkuntza bat, neurri handi batean, berezkoa da gizakietan. Beraz, berezkoa dela onartzen badugu, geneekin lotura duela onartzen dugu.

Orduan, berezkoa zelako susmo horrek eraman zintuen geneak zuzenean aztertzen dituztenekin harremanetan jartzera?

Hori da. Horrela, giza adimenaren —edo animalia-adimenaren— gaian interesa dugun hainbat lagun elkartzen hasi ginen. Adimena zer den jakin nahi dugu; azken batean, fenomeno natural bat da, eta, horri esker, elkarriketa hau izan dezakegu, edo gizarte konplexuetan molda gaitzeko. Hainbat arlotatik gatoz: batzuk filosofoak dira, beste batzuk informatikariak, beste batzuk biokimikariak, neurologoak eta abar.



O. LAKAR

**Sar gaitezen, bada, gai erakargarri horretan. Gaur badakigu gene jakin batek (FOXP2 geneak) nolabait teko eragina duela hitz egiteko gaitasunean. Nola iritsi ziren, ordea, gene horretaraino? Hau da, nola lortu zuten lotzea hizkuntza bezalako gauza espezi-
fiko eta abstraktu bat gene batekin?**

Oso istorio polita da. Orain dela hamabost urte inguru, mintzairaren nahaste espezifiko deritzon gaitzak jotako familia bat aurkitu zuten Londresen. Pertsona horiek zailtasun handiak dituzte hitz egiteko; eta ez bakarrik hitz egiteko, esaldi konplexuak ulertzeko, hitz luzeak errepikatze-
ko eta abarretarako ere bai.

Ikusi zuten familia horretako hiru belaunalditan gaitza amaren aldetik pasatu zela batik bat, eta Mendelen ohiko herentzia-ereduari jarraitzen ziola. Orduan ohartu ziren gaitzak nolabaiteko oinarri genetikoa zuela.

Handik gutxira, zorte handia izan zuten, antzeko sindromea zuen beste lagun bat aurkitu baitzuten familia horretatik kanpo. Haren genoma aztertu zutenean, ikusi zuten kromosoma batean translokazio bat zuela, hau da, geneen kodea aldatuta zuela. Orduan, bi genoma horiek erkatu, eta, aste batzuen buruan, genea aurkitu zuten.

Hasieran, pentsatu zuten gene berri bat zela (*speech 1* izena jarri zioten, mintzamenaren genea zelakoan). Baina xehetasun handiagoarekin aztertu zutenean ikusi zuten gene erregulatzaileen familia bateko 'kide' zela, FoxP familiakoa, hain zuzen. Gene horiek transkripzio-faktoreak dira, hau da, beste gene batzuk jartzen dituzte martxan. Gaur badakigu FOXP2ak 285 generi eragiten diela.

Noski, genea aurkitutakoan, lan handia egin behar da orain; jakin behar dugu zer itu dituen, zer ehunetan espresatzen den, zer funtzio dituen giza portaeran eta beste espezie batzuenetan eta abar. Eta esan dezaket astero gene horri buruzko artikulua berri bat argitaratzen dutela.

Nola doa, bada, azterketa?

Oso ongi, egia esan. Oro har, aurrerapausoak baino ez ditut ikusten nik. Orain, gainera, espezie pilo batean aurkitu dute: saguetan, ingelesez *zebra finch* deritzon txorian (*Taeniopygia guttata*), hainbat arrainetan, legamietan... Nonahi dago.

Aipatutako txorien adibidea oso polita da. Bi egoeratan espresatzen da genea haien garunean: bat, txoriak kantu bat ikasten ari direnean (jaio eta lehenengo bi hilabeteetan ikasten dute kantatzen; orduan kanturik entzuten ez badute, ez dute ikasten); eta, bestea, txori arra emeari kantatzen ari zaionean. Txoria bere kasa kantatzen ari denean, aldiz,



Ingelesez *zebra finch* (*Taeniopygia guttata*) esaten zaion txorian asko aztertu dute genea.



Adimena fenomeno natural bat da, eta, horri esker, elkarrekin hitz egin dezakegu.

genearen espresioa asko txikitzen da. Hori oso polita da; horri esker, lehenengo aldiz ikusi ahal izango dugu nola lotzen diren jadanik identifikatuta dugun gene baten erregulazioa eta portaera jakin bat (kasu honetan, kantua).

“FOXP2 geneak eginkizun bat du mintzameneari; puzzle handi horretan beharrezko gene bat da”

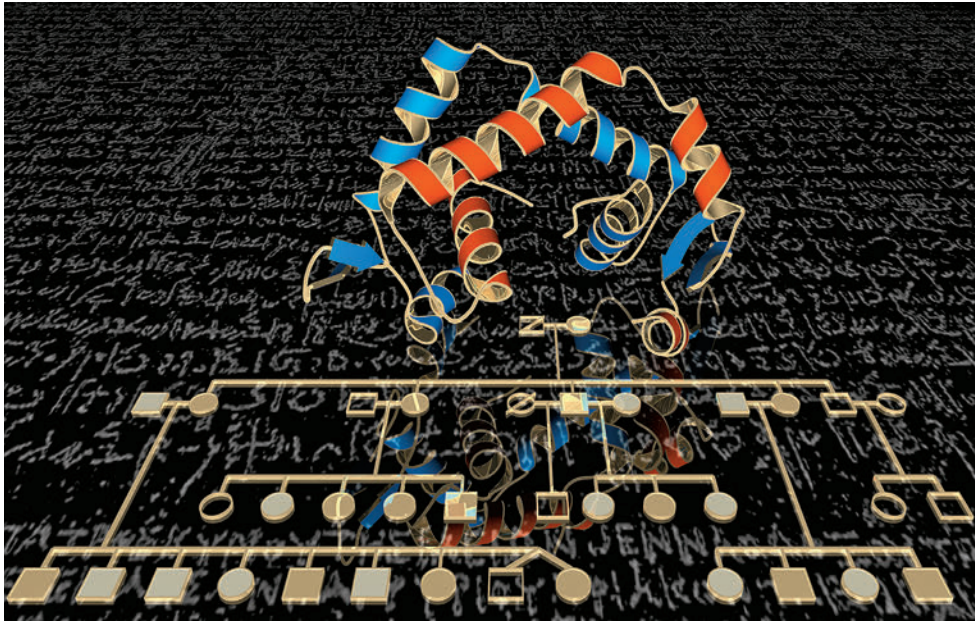
Esan didazu FOXP2 genea edonon dagoela; orduan, zergatik gara gu hitz egin dezakegun bakarrak?

Horrek adierazten du geneak beharrezko eginkizun bat duela mintzameneari, baina ez dela, inolaz ere, nahikoa. Horregatik esaten dizut ez dela mintzamenaren genea, puzzle handi horretan beharrezkoa den gene bat baizik.

Orain, gauza bat ulertzea falta zaigu: gene horrek zehazki zer funtzio duen puzzle horretan. Txorietan, behintzat, oso bitxia da, zinez baitirudi kantua erregulatzen ari dela. Pentsa, hegaztiak guregandik orain dela 320 milioi urte bereizi ziren; oso desberdinak gara ebolutiboki. Eta, dirudienez, geneak funtzio nahiko antzekoa du batean eta bestean. Txoriak garuneko egitura bat (ez dakigu zein den) itzuli, eta entzuten dugun kantu bihurtu behar du.

Gainera, gene hori oso antzekoa da espezie batzuetan eta besteetan, ezta?

Bai, oso garrantzitsua da hori. Hasteko, gene horrek 625.000 base inguru ditu; erraldoia da, gene handien artean



FOXP2 genearen proteina eta hitz egiteko arazoak dituen Londresko familiaren genealogia: urre-koloreko kideak gaitzak jotakoak dira, zilar-kolorekoak gaitzik ez dutenak, eta koloregabeak aztertu ez diren kideak. Biribilak emakumezkoak dira eta karratuak, gizonezkoak.

© JAMES STROUD

ere handia da. Kodetzen duen proteina (715 aminoazido ditu) oso antzekoa da animalia guztietan: gurea saguenarekin alderatuta, hiru aminoazido baino ez dituzte desberdinak, eta txinpantzeenarekin alderatuta, bi baino ez. Bitxia da hori, saguetatik orain dela 75 milioi urte bereizi ginelako, eta txinpantzeetatik, orain dela 6 milioi, gutxi gorabehera.

Hori proteina kodetzen duen zatiari dagokionez. Bada, genearen intronak —genearen gainerako zatia— ere oso gutxi aldatu dira eboluzioan; zati handi batzuk berdin-berdinak dira hainbat espezieetan. Horrek adierazten du geneak oso oinarritzkoa den funtzio bat duela, eta horregatik eutsi diola bere egiturari hainbeste milioi urtean. Argi dago, funtzio hori ezin da izan mintzamenarena.

Nik uste dut (hori da nire apustua), mintzamenari dagokionez, pentsamenduak hitz bihurtzen parte hartzen duela geneak. Adibidez, nik ez dut zalantzan jartzen txinpantzeek pentsamendu konplexuak dituztenik, baina, nola-

Txinpantzeek pentsamendu konplexuak balituzte ere, ezingo lituzkete gure antzera adierazi, Uriagerekaren ustez.



MORQUEFILE

bait, txinpantzeen buruan kateatuta daude, ezin dituzte gure antzera adierazi, ez dute adierazpiderik. Hala ere, gaur egun ez dakigu hori egia den.

“FOXP2 geneak funtzio oso oinarritzkoa du, eta horregatik eutsi dio bere egiturari hainbeste milioi urtean”

Aipatzen ari zaren horren inguruan zientzialari guztiak ados daude? Artikulu batean, Berwick izeneko zientzialari batek informatika-sistema bateko inprimagailuarekin parekatu zuen FOXP2 genea. Hau da, esan zuen sistemaren osagai bat dela, baina ez dela ezinbestekoa. Nola ikusten duzu zuk?

Bob Berwicki buruz ari zara, eztabaida handi horretan guztiz baliagarria den pertsona bati buruz, alegia. Informatikaria eta biologoa da, eta gene horri buruz gehien dakienetako bat. Bobek azpimarratu nahi du benetan ez dakigula zer gertatzen ari den gene horrekin.

Bestalde, ikusi dute (genetikoki eraldatu dituztelako) *zebra finch* txoriek zailtasun handiak dituztela kantuan ikasteko gene horri *knock down*-a egiten diotenean [gene hori isilarazten dutenean]. Horrek adierazten du inprimagailu bat baino gehiago dela. Informatikako hitzetan esanda, nire ustez, informazioa sistema eragiletik pantailaraino eramaten duen programa litzateke FOXP2 genea. Litekeena da hori baino ez izatea; baina, bide horrek huts egiten badu, zuk ezin duzu ezer ikusi pantailan.

Hala ere, hori guztia apustu bat besterik ez da, ez dugu frogatu. Gaur egun debekatuta dagoen esperimendu bat egin beharko genuke benetan zer gertatzen den ikusteko.

Orain, galdera orokorragoari erantzungo diot; zenbat eztabaidatzen ari diren gai horri buruz. Mutazioei dagokienez, ezin da eztabaidarik egon; aurkitu egin dituzte, eta ez dago ezer esaterik. Genea erregulatzailea dela eta espezie askotan agertzen dela ere ezin da eztabaidatu. Interpretatzeko orduan sortzen dira eztabaidak eta zalantzak. Hainbat ideia daude. Adibidez, azkenaldian gehien entzuten denak dio genea mugimendu-sisteman zerbait erregulatzen ari dela.

Hala ere, nik uste dut ideia okerra dela, txorietan egin zuten esperimentuan ikusi zutena kontuan izanda. Txoriek oso ongi zehaztutako bi portaera dituzte: batean emeari kantatzen diote eta bestean bakarrik kantatzen dute (zuzendua eta zuzendu gabea esaten zaie kantuei, hurrenez hurren). Batean eta bestean, txoriek mugimendu berak egiten dituzte, bietan kantatzen ari direlako. Eta genea aktibatu egiten da lehenengoan, eta desaktibatu bigarrenean.

“orain dugun erronka handienetako bat da ulertzea zer funtzio izan dezakeen FOXP2 geneak hitz egiten dugun une bakoitzean”

Geneen ikerketa horretan, zer ekarpen egiten duzu zuk, hizkuntzalari gisa?

Ni sintaxiaren mundutik nator, hizkuntzalari aspergarri horietako bat naiz, eta hauek aztertzen ditut, besteak beste: zuhaitzak, hitzen arteko loturak eta esaldi aktiboen eta pasiboen arteko desberdintasuna.

Kontua da beti joan nahi izan dudala egitura horietatik harago. Betidanik piztu du nire atenzioa jakiteak nolatan den gai garuna egitura horiek garatzeko, zer oroimen-mota dituen eta abar.

Horregatik, hizkuntzalaritzatik kanpo dagoen jendearekin hasi naiz lanean (filosofoekin, biologoekin, informatikariek eta abar). Denen artean, saiatzen gara arlo bakoitzean erabiltzen diren hizkuntzak eta terminoak uztartzen, elkar ulertzeko. Hala, gauzak bilatzen hasi gara: parte hartzen duten osagai biokimikoak ditugu batetik, geneak bestetik, zirkuitu neurologikoak ere aurkitu ditugu... puzzle handi bat da.



Nire lankideak eta ni saiatzen gara neurologian, genetikari eta horrelako arloetan lanean ari den jendearentzat neurgarriak diren parametro bihurtzen aztertzen ditugun ereduak. Adibidez, zuk esaldi bati begiratzen badiozu, objektu bat ikusten duzu. Nire ikuspuntutik, berriz, prozesu bat da, hainbat atal dituen prozesu bat. Hala, prozesu hori garunean nola islatzen den ikusten saiatzen gara.

Garunean islatzen da, eta baita geneetan ere, ezta?

Hori da. Hori bai, oso zuhurrak izan behar dugu horretan, arazo handi bat dugulako: gene bat espresatzen denean, espresio horri lotutako gertakariak hainbat egun, edo aste, irautez dute; orain izaten ari garen elkarriketa, berriz, mili-segundotako abiaduran prozesatzen ari gara. Bi gertakari horien arteko lotura falta zaigu.

Hori da orain dugun erronka handienetako bat: ulertu nahi dugu zer funtzio izan dezakeen FOXP2 geneak hitz egiten dugun une bakoitzean. Nire susmoa da proteina bat (edo proteina-multzo bat) dagoela, eta oraindik ezagutzen ez dugun moduren batean abiadura bizian konektatzen eta deskonektatzen dela. Betiere, noski, generik baldin bada, go horretan guztian sartuta!

Azkenean, hizkuntzalari baino gehiago, genetikari bihurtu zara...

Tira, azken batean guztiok zientzialariak gara, eta gauzek nola funtzionatzen duten ulertu nahi dugu. Eta ahalegin horretan gauza berriak ikasi behar ditugu batzuetan...



Haizearen altzairuzko orrazia

Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

laz 30 urte, Eduardo Txillidak izena eman zion Donostiako badiaren mendebaldeko ertzari, bere artelan begikoena han jarri zuenean. Egun, *Haizearen orrazia* Donostiako gunerik bisitatuenetakoa bat da, hiriaren ikono bat... Ez, hau ez da arteari buruzko aldizkari bat; baina, *Haizearen orrazia*-k, artetik ez ezik, asko du teknologiatik ere.

HAMAICA TONA ALTZAIRU. Horixe da, funtsean, eskultura famatua osatzen duten hiru piezatakako bakoitza. Baina ez da edozein altzairu ere: Patrizio Etxeberria industria-gizon legazpiarrak kasu horretarako bereziki pentsatu eta egin zuen altzairua da, Reco (Resistencia-corrosión) izenarekin patentatu zuena. Eta altzairu horren konposaketak berebiziko garrantzia izan zuen; batetik, Txillidak pentsatutako formak eman ahal izateko, eta, bestetik, berriki jakin dugunez, eskulturari bizi luzea ziurtatzeko.

Hogeita hamahiru tona horiek bere tokian jartzea ere ez zen erronka makala izan. Jose Maria Elosegi ingeniariak hartu zuen horren ardura. Txillidak helikoptero bat eskatu zuen AEBko enbaxadan, piezak garraiatzeko; baina ezezkoa eman zioten. Orduan, Elosegik harkaitzen gainetik zihoan trenbide moduko 80 metroko zubi bat eraiki zuen. Zubi haren bidez, pieza bakoitza bere lekura eraman eta harkaitzean ongi finkatu zituen Elosegik. Geroztik han dago *Haizearen orrazia*, itsasoaren astinduei eta haserrealdiei tinko eutsiz.

Ez zuten, itxuraz, itsasoak eramango zuen beldurrik. Izan ere, denborak artelanei ematen dien balioaren zain egon izan balira bezala edo, iaz inauguratu zuten, ofizialki, *Haizearen orrazia*. Bere garaian inolako ekitaldi ofizialik egin ez, eta 30. urteurrenaren ospakizunen baitan, Chillida-Leku museoaren ekimenez, egin zuten inaugurazioa.

Eta urteurren horretako ekintzen artean, teknologia, berriz ere, eskulturaren zerbitzura jarri da. Hogeita hamar urte hauetan eskulturaren altzairuzko piezek nola iraun duten, eta zein egoeratan dauden jakiteko azterketa bat egin du Inasmet-Tecnaliak. Zentro teknologiko horretako Angel Maria Irisarri ikertzaileak kontatu dizkigu azterketa horren xehetasunak, argitaratu berri duen *Estado Actual de Conservación del Peine del Viento* liburuan ere bildu dituenak.

Diagnosiaren premia

Eskulturaren kokalekua ederra denik inor gutxik ukatuko du, baina hango kondizioak material asko kikitze modukoak dira: haizea, euria, baina, batez ere, itsasoaren eragina; fisikoa eta kimikoa. Denboraleetan gogor jotzen du itsasoak, eta gainerakoan ere zipritzinez eta kresalez inguratuturik



INASMET-TECNALIA

dago beti. Eta, hezetasuna material askoren etsaia bada, hezetasun gazia zer esanik ez. “Altzairu arrunt bati gatzak eraso gogorra egingo lioke” dio Irisarri.

Horregatik, kondizio horiek eta zenbat denbora pasatu den kontuan hartuta, materiala zein egoeratan zegoen jakitea komeni zen, eskulturarentzat arrisurik balego erremedio egokiren bat garaiz aplikatu ahal izateko.

“Haizearen orrazia-ri kalterik ez egiteko, derrigorrezkoa zen teknika ez-suntsitzaile bat erabiltzea”

Hala, Inasmet-Tecnaliako ikertzaileak eskulturaren materialaren egoera aztertzeari ekin zioten joan den urtarilean. Kontuan hartu beharreko lehenengo gauza zen eskulturaren diagnosis egiteko zein teknika erabil zitekeen. Izan ere, “metalekin egiten diren azterketetan, ohikoena lagin bat hartu eta hura aztertea izaten da. Baina, kasu horretan, lagin hori suntsitu egiten da. *Haizearen orrazia*-ren kasuan, jakina, ezin genuen eskultura hondatu, eta, horretarako, derrigorrezkoa zen teknika ez-suntsitzaile bat erabiltzea” azaltzen du Irisarri jaunak.

Erreplika metalografikoak

Inasmet-Tecnaliako adituek erreplika metalografikoen teknika aplikatu dute *Haizearen orrazia*-ren azterketa egiteko. Teknika hori petrolio-findegietan eta zentral elektrikoetan aplikatzen da normalean, ekipamendua erabiltzen jarraitzeko moduan dagoen edo ez balioesteko. Jakina, kasu horretan ere, ezin da ekipamendua hondatu, gero ezingo bailitzateke gehiago erabili. ➡

Angel Maria Irisarri Inasmet-Tecnaliako ikertzailea. *Haizearen orrazia*-ren ikerketalana berak zuzendu du.



E. ETXEBESTE

Erreplika metalografikoen bidez gainazaleko heterogeneotasunak eta akatsak detektatu daitezke, eta baita materialaren mikroegituraren gertatu diren aldaketak ere. Izan ere, gainazal baten topografia aztertzen du teknika horrek. Horretarako, substantzia egoki bat jarri behar da azertu nahi den gainazalaren gainean, ongi zanpatuz; eta gainazalaren erliebe negatiboa lortzen da horrela. Erliebe hori mikroskopioz azertu ondoren, hainbat informazio lor daiteke; besteak beste, nekeagatiko hausturak eta korrosioak eragindako kalteak detekta daitezke.

Teknika horren mugarik garrantzitsuena da gainazala bakarrik aztertzen duela, eta, beraz, ez duela materialaren barruko mikroegituraren berri ematen. Hala ere, korrosio-erasoak eta nekeagatiko zartadura gehienak piezaren periferian gertatu ohi dira; eta, beraz, fenomeno horiek eragindako kalteak detektatzeko baliagarria da teknika. *“Haizearen orrazia-ren kasuan, arrisku nagusia ingurune baldintzek eragindako korrosio-erasoak dira, eta, eraso horiek, gero barrura sar badaitetze ere, kanpoan hasten dira”* dio Iri-sarrik.



Oxido-geruza kendu eta gainazala ongi prestatu ondoren, mikroegituraren erreplika bat ateratu zuten.

*“erreplika
metalografikoen
bidez, materialaren
mikroegituraren
gertatu diren
aldaketak detekta
daitezke”*

Mikroegitura bistara

Haizearen orrazia-n erreplika metalografikoen teknika aplikatzeko lehenengo pausoa izan zen azalera txiki batean kanpoko oxido-geruza kentzea, altzairua bistan uzteko. Lan hori kontu handiz egin zuten, eskulturan ahalik eta kalterik txikiena eragiteko. Eta prozesu horretan kendutako oxidoa ere gorde egin zuten, gero hura ere laborategian aztertzeko.

Materialekin egindako obra

Artistek beren ideiak edo sentimenduak espresatzeko bitarteko fisiko bat erabiltzen dute, askotan. Eta bitarteko horrek, aldi berean, asko baldintza dezake azken emaitza. Eduardo Txillidak ongi zekien hori: “errespetu handia diot materialari, eta saiatu egiten naiz

dituen arazoak nire lanarekin erlazioan jartzen. Ez ditut arazo estetikokoengatik aukeratzen. Zerbait buruz galderak egiten saiatzen naiz, eta material zehatz batekin irtenbideren bat ematen”.

Txillidaren obraren materialtasun nabarmenak zirrara handia sortarazten duela esan zuen Octavio Paz poetak. Haren iritziz, eskulturen aurrean jartzean, “burdina bera, edo granitoa aurrean ditugula sentitzen dugu”. Hain zuzen ere, materialekin izan duen lotura berezi hori nabarmendu nahi izan dute Chillida-Lekun, *Materializazioak* erakusketak antolatuz. Materialen inguruko hiru erakusketa izango dira guztira, eta orain, iraila bitartean, bigarrena dago ikusgai.

Txillidak erabilitako materialak kronologikoki ordena daitezke: buztina, igeltsua, harria, burdina, zura, hormigoia, alabastroa eta, azkenean, berriro lurra. Material bat aukeratzean, aktiboki parte hartzeko eskatzen omen zion. Lan egiteko modua ez zen prozesu fisiko soil bat, materialaren barnearekin harremanetan jartzeko pertzepziozko saio bat baizik. Argi ikusten da hori bere lan batzuei emandako izenetan: *Harriari adi (Escuchando la piedra)*, *Sakona airea da (Lo profundo es el aire)* edo *Burdinaren gorazarre (Elogio del hierro)*.





zein tolestura txiki geldituko balitz mikroegituraren behaketa asko zailduko litzateke eta. Azkenik, orria desitxatsi eta porta batean jartzen da, gero mikroskopia optikoan eta elektronikoan behatu ahal izateko.

Lehen begiratuan

Erreplika metalografikoa egiteaz gain, begiz ere ongi aztertu zuten eskultura. Eskultura osoa oxido-geruza gorrixka batez estalirik dago. Geruza jarraitua da, eta ez du hutsune edo putzu garrantzitsurik. Hori oso garrantzitsua da eskulturaren kontserbaziorako; izan ere, putzutxoak izango balitu, haietan harrapatutako urak korrosioa azkartuko luke.

Behin altzairua bistan utzi ondoren, ongi leuntzea izan zen hurrengo pausoa, hainbat lixa eta diamante-hautsa erabiliz. Aztertutako azalera 50x30 mm-koa da, eta astebeteren buruan berriz ere oxidoz estalirik zegoela ikusi zuten, gainerako eskulturaren gisa berean. “Non egin genuen ez badakizu, ez duzu ikusiko” dio Iri-sarrik. Beraz, esan daiteke eskulturari eragindako kaltea hutsaren hurrengoa dela.

Leuntzearen prozesua kritikoa da, eta ezinbestekoa da ongi egitea, irregular-tasunak utziz gero erreplikak zehaztasun osoz jasoko baititu. Eta horrek asko zailtzen du behaketa; are gehiago, litekeena da interpretazio okerrak egitea ere. Horregatik, komeni da ondo ziurtatzea prozesu hori ongi egin dela. Horretarako, materialaren mikroegitura nabarmenduko duen erreaktibo bat aplikatu eta lehortu ondoren, mikroskopia txiki baten bidez, *in situ* egin daiteke lehen behaketa. Horrela, leuntze-prozesua eta erreaktiboak egindako lana egokiak diren, edo prozesua berriz egin behar den balioesten da.

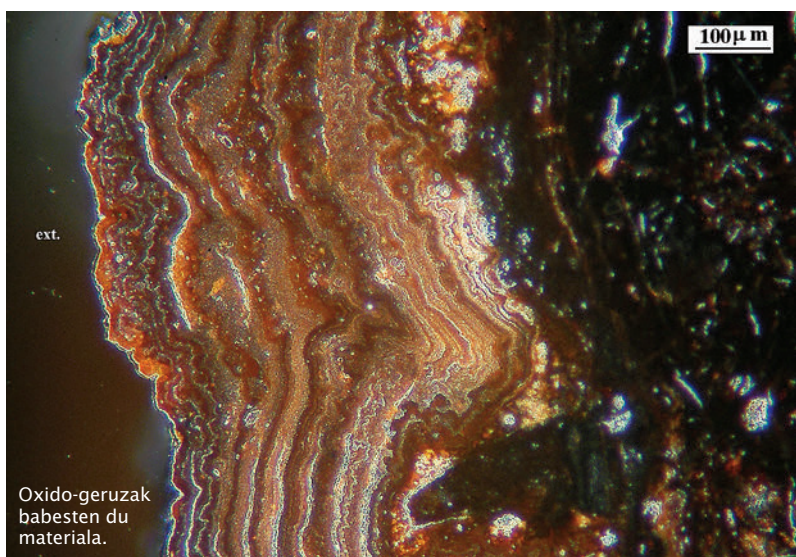
Erreplika egiteko azalera kondizio egokietan zegoela ziurtatuta, erreplika itsastea izan zen hurrengo urratsa. Erreplikak zelulosa azetatozko orri

batzuk dira. Orri horren gainazala azetonaz disolbatu ondoren, aztertu nahi den gainazalaren gainean jartzen da, eta azetona lurrundu arte itxaron. Urrats hori ere beharrezkoa da doitasun handiz egitea, orria itsastean edo-

“kondizioak gogorrak badira ere, poluzioaren aldetik begiratuta leku egokia dela esan daiteke”

Bestalde, ez zuten aurkitu ingurune industrialetan ohikoak izaten diren orban belzkararik, ez eta sufreaken oxidoek eragindako kolore horixkarik ere. Hala, eskulturaren kokalekuko kondizioak, alde batetik, gogorrak badira ere, poluzioaren aldetik begiratuta leku egokia dela esan daiteke; izan ere, “okerragoa litzateke poluitutako ingurune batean egotea, tximinietatik ateratzen diren sufreaken oxidoetatik abiatuta azido sulfurikoa sortzen baita, eta horrek bai, horrek altzairua jango luke” dio Iri-sarrik.

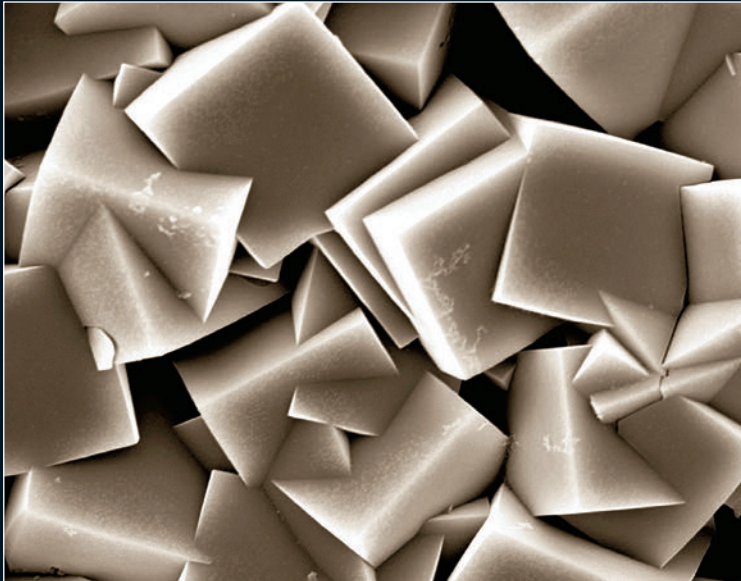
Baina ez dago halako arazorik, eta ingurune horretako mehatxu handienari dagokionez, korrosioari hain



Materialen artea

Teknologia garrantzia handia izan dezake batzuetan artean. Baina, are gehiago, batzuetan teknologia bera arte bihur daiteke. Hori ongi dakite Inasmet-Tecnaliakoek, eta horregatik, urtero antolatzen duten Materialografia eta Mikroegitura Karakterizazioaren Nazioarteko Jardunaldiaren barruan, argazki-lehiaketa bat egiten dute. Argazki horiek baldintza bakarra bete behar dute: materialei buruzkoak izatea. Hauek dira aurtengo lehiaketako irabazleak.

1. saria



Oroimenaren beste kuboak
(Los otros cubos de la memoria)

M^a Angeles García

Kobrezko xafra baten gainean sortutako kobre oxidozko patina

2. saria



Urtzea (Deshielo)

J.M. Artimez

Alumina-inklusioak altzairuan

zuzen, badirudi Txillidaren eskulturak ongi eusten diola. Erreplika metalografikoetan ikusi dute mikroegiturak ez duela aldaketarik izan. Horretarako, ezinbestekoa izan da Lenbur Fundazioak gordeta zuen jatorrizko materialaren zati batekin konparatzea. Konparaketa horri esker ikusi dute materiala sortu zen egunean bezalaxe dagoela; mikroegitura osasuntsua duela.

“Nahiko ziur geunden ez zela arazorik egongo, baina, izatekotan, tentsiopeko korrosioa deritzanak kezkatzen gintuen” azaltzen du Irisarrik. Materialean barrura sartzen den korrosioa da; “oso arriskutsua da, kanpotik ez da ikusten, eta materiala apur dezake”. Baina erreplikaren bidez ikusi dute ez dagoela halako arazorik, eta materiala egoera onean dagoela.

*“jatorrizko
materialarekin
konparatuta,
ikusi dute sortu
zen egunean
bezalaxe dagoela,
mikroegitura
osasuntsua duela”*

Oxidoa babesgarri

Itsasoko uraren eta kresalaren kloruroa da altzairuari kalte gehien egin liezaiokeena; baina oxido-geruza aztertuta ikusi dute kloruroa kanpoaldean ugaria bada ere barrura ez dela ia sartzen, eta, beraz, materialari ez diola eragiten. Hain zuzen ere, oxido-geruza horrek babesten du materiala.

Patrizio Etxeberriak prestatutako aleazioak fosforo asko, kobrea, nikela eta kromoa ditu, eta, horri esker, oxido jarraitua eta oso trinkoa sortzen da. Burdinaren oxidoak, esaterako, material guztia ongi estaltzen du, baina porotsua eta hauskorra da, eta pitza-duretatik sartzen den korrosioak azkar egiten du aurrera. Reco altzairuan, berriz, “oxido-geruza ez da guztiz ira-



ANTONIO HERRANZ © TALLER DE IMAGEN

gazgaitza, baina zeharkatzeko oso zaila da” dio Irisarrik, “eta, horregatik, korrosioa gero eta motelagoa izango dela uste dugu”.

“Fosforoa altzairuarentzat txarra da normalean, hauskorragoa egiten baitu, baina korrosiotik babesteko ona da; eta garrantzitsuena kobrea da, oso ona da itsas atmosferatik babesteko”. Bestalde, oso karbono gutxiko aleazioa da, eta horri esker eman ahal izan zizkion forma bihurtu horiek. Karbono gehiago duen altzairuak, corten altzairuak esaterako, erresistentzia mekaniko handiagoa du, eta xafiak bakarrik egin daitezke.

Bestalde, urarekin zuzeneko kontaktuan ez egotea ere garrantzitsua da: “itsasoko urarekin bustitzen da, baina euriak garbitu egiten du, eta eguzkiak lehortu; horrek guztiak oxido-geruza on bat sortzea eragiten du”. Etengabe bustita egongo balitz, beste kontu bat

*“materiala oso
ongi aukeratu
zuten, bai
konposaketaren
aldetik, eta baita
estetikaren aldetik
ere”*

litzateke; orduan, korrosioak aurrera egingo luke. Horixe da orain konpondu behar duten Hawaiko Aloha estadioan gertatu dena. Etengabe bustita zegoen gune batean hondatu egin da altzairua. Izan ere, bustitze-lehortze zikloa oso garrantzitsua da oxidozko babesgarri on bat lortzeko.

Irisarrik ez du zalantzarik: “Materiala oso ongi aukeratu zuten”. Batetik, konposaketa egokia da, eskulturak behar zituen formak hartzeko, eta, aldi

berean, korrosiotik ongi babestuta egoteko. Baina, gainera, oxidoak ematen dion kolore gorrixka ongi dator ingurunearekin. “Altzairu herdoilgaitza ere aukera oso ona izango zatekeen, kontserbazioaren ikuspuntutik, baina haren tonu metalikoak ez zuen bat egingo paisaiarekin”. Eta areagoa doa, “burdinak Euskal Herriaren historian izan duen garrantziagatik ere, ongi aukeratutako materiala da”.

Txillidaren hitzetan, miresten dituen haizeari eta Donostiari egindako omenaldiaz gain, etorkizunari buruzko galdera bat da *Haizearen orrazia*. Eta etorkizunari buruz hitz egiten ere ausartu da Inasmet-Tecnaliako iker-tzailea: “tsunamirik ez bada, eskulturak luze iraungo du”. Badirudi, beraz, aurrerantzean, eta urte askoz, haizearen altzairuzko orraziak arazorik gabe eutsiko diela itsasoaren erasoei eta kresalaren gaziari. 



Basamortutzearen salataria

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



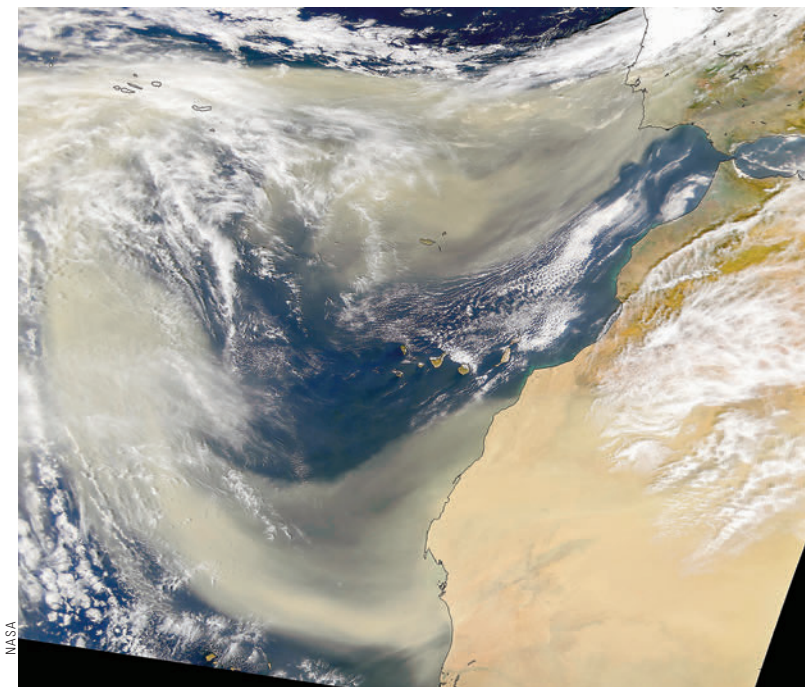
© S. KRÖPELIN/KOLONIAKO UNIBERTSITATEA

Sahara sabana berde-berde bat izan zen garai batean. Aintzirak ere bazituen, han-hemenka. Une batean, ordea, sabana berde hura gainbehera etortzen hasi, eta gaur egun dugun basamortua bilakatu arte aldatu zen. Aintzirak harekin batera lehortu ziren; guztiak, bat izan ezik: Yoa aintzira. Aintzira horrek 'kontatzeko duena' aztertu dute ikerketa batean, eta Sahararen basamortutzeari buruzko ideia berri bat proposatu dute.

ZIENTZIALARI GEHIENEK USTE DUTE Sahara oso azkar bihurtu zela basamortu, alegia, mende gutxi batzuetako denbora-tartean utzi ziola Saharak sabana izateari. Baina ideia horri kontra egiten dion ikerketa baten berri eman zuten *Science* aldizkarian maiatzean. Iker-tzaile horiek esaten dute basamortutzea orain dela 6.000 urte inguru hasi, eta orain dela 2.700 urte bukatu zela; hau da, milaka urte behar izan zituela gaur egun duen itxura hartzeko.

Leku bateko (kasu honetan, Saharako) klima nola aldatu zen jakiteko, hobere-rena litzateke milaka urtez han izan-dako tenperaturen eta prezipitazioen

datuak izatea. Horiek neurtzen dituzten aparatuak, ordea, orain dela nahiko gutxi asmatu genituen, eta azkeneko ehun urte inguruko datuak baino ez ditugu. Beraz, zeharkako bideak bilatu behar izan dituzte zientzialariek lehenagoko garaietako kondizioak ezagutzeko. Besteak beste, ozeanoetako nahiz aintziretako sedimentuak azter-tzen dituzte, denbora luzean lehorreko materialak (haizearen bidez garraiatu-tako hondar-aleak, polen-aleak) jaso dituztelako etengabe, geruza finetan. Geruza fin horiek aztertuta, beraz, denboran atzera egin eta hainbat garaitako kondizioak ezagutu daitezke, zuhaitzen eraztunak aztertuta egiten den antzera.



Sateliteen bidez jasotako irudi honetan ikus daiteke nola iristen den hondarra Ozeano Atlantikora haizearen eraginez.

Saharan gertatutako aldaketa aztertzeko, gutxienez 6.000 urte egin beharko genituzke atzera, aldaketa azkar gertatu zela dioteneke orain dela 5.500 urte inguru kokatzen baitute basamortutzea. Ozeano Atlantikoan bildutako sedimentuetan oinarritu dira gaur egun zabalduen dagoen ideia babesteko. Besteak beste, ikusi dute garai hartan izugarri handitu zela bat-batean Saharatik zertorren hondar-kantitatea.

Baina itsas hondoko sedimentuak informazio-iturri gisa erabiltzeak arazo bat du: ez dago jakiterik pilatutako sedimentuak zer eremu edo azalera geografikotakoak diren. Horretarako, aintziretako sedimentuak zehatzagoak dira, eremu askoz txikiagoetatik biltzen baitituzte materialak.

Orain dela 6.000 urte, egon bazeuden aintzirak Saharan; eta gorde zuten informazioa sedimentuetan, baina orain dela 4.000 urte arteko informazioa baino ez gehienek; hortik aurrera, asko eta asko lehortu egin ziren, eta sedimentuak modu ordenatuan pilatzeari utzi zioten.

Beraz, aintzira zahar horiek ez dira baliagarriak azkeneko milurtekoetako klimatologia berreraikitzeke eta ozea-

notik jasotako informazioa osatzeko. Itsasoa da, hortaz, klimatologoek duten tresna bakarra denbora-tarte horretako Sahararen historia ezagutzeko.

“aldaketa azkar gertatu zela dioteneke orain dela 5.500 urte inguru kokatzen dute basamortutzea”

Badago, ordea, denbora pasatu arren, eta Sahara basamortu bihurtu arren, lehortu ez den aintzira bat: Yoa aintzira.



Yoa aintzira ez da lehortu (eremu hiperlehor batean egon arren), lur azpiko akuifero zahar batek hornitzen duelako urez.

Txaden iparraldean dago, eta azkeneko 11.500 urteetan ura izan du. Orain, eremu hiperlehor batean dago, eta urtean ur asko galtzen du lurrunketaz, baina lur azpiko akuifero zahar batek urez hornitzen du, eta horregatik ez da lehortu. Hortaz, sortu zenetik, inguruko lurretatik jasotako materialak pilatzen joan da.

Lekuko bizia

Aintzira horretan egin zuen azterketa *Science* aldizkarian artikulua argitaratu duen taldeak. Informazio asko lortu zuten zeharkako bideetatik. Alde bate-tik, inguru horretako prezipitazio-maiztasuna nola aldatu zen interpretatu dute aintziraren gazitasuna denboran nola aldatu zen ikusita, eta, hori jakiteko, garai bakoitzean aintziran bizi ziren diatomeoen eta uretako omogabeen hondarrak aztertu dituzte.

Beste alde batetik, aintziraren inguruko landaredia denborarekin nola aldatu den ikusi dute, sedimentuetan pilatu zen polenari begiratuta. Eta, azkenik, sedimentuetako mineralak (hondarra) aztertu dituzte ikusteko nola aldatu ziren haize-erregimenak, eta garai bakoitzean inguruko eremuetan zein zen landareen estaldura-maila (landaredia zenbat eta urriagoa izan, orduan eta hondar-kantitate handiagoa mugitzen da eremu batean, landareek gaitasun handia dutelako lurzoruari eusteko).

Gazitasunari dagokionez, ikusi dute nahiko azkar pasatu zela ur gezako aintzira bat izatetik ur oso gaziko ekosistema bat izatera. Hain zuzen, ikusi

dute ur gezako bizidunek oso azkar egin zutela gainbehera (bai fitoplankton-espezieetan, bai intsektu eta mikrokrustazeoetan), eta gero eta ur gaziagoetan bizi diren organismoek ordezkatu zituztela.

Ikertzaileen esanean, horrek adierazten du gazitzen hasi aurretik aintziratik ura eta gatzak ateratzen zituen ibaiaren bat izan zuela Yoa aintzirak (orain dela 4.300 urte arte, behintzat), eta ibai horrek saihesten zuela aintziran gatzak pilatzea. Une batean, ordea, ibai hori

lehortu egin zen, nonbait, eta aintzira sistema itxi bat izatera pasatu zen. Harrezkero, lurrunketaz bakarrik galduko zuen ura aintzirak, eta, horren eraginez, ura gero eta gaziagoa izango zen. Hortaz, gazitasun-aldaketak ez luke balioko Saharan gertatu zen klima-aldaketa adierazteko, ekosistema irekia izatetik itxia izatera pasatzeak eragin baitzuen aldaketa, ez klima-aldaketak zuzenean.

Aintzirako sedimentuetako polen-erregistroan islatuta gelditu da —ikertzaile-

leen esanean— pixkanaka gertatu zen prozesu bat izan zela sabanako landareak desagertu eta basamortuko landareak agertzea: orain dela 4.300 urte arte sabana izan zen nagusi Saharan; belarrez jositako eremu irekia zen, eta akazia-espezie batzuk zeuden sakabana-tuta.

Hala ere, orain dela 5.600 urte hasi zen landaredia aldatzen. Garai hartakoak dira Saharako lehenengo landare erdi-basamortutarrak. Prozesua, dena den, handik mila urtera azeleratu zen. Hain zuzen, ikusi dute gero eta belar-polen gutxiago iritsi zela sedimentuetara orain dela 4.800-4.300 urte, eta horri eman dioten azalpena da orduan hasi zela belarra bakantzen.

Sabana zenean utzitako aztarnak

Aipatutako sedimentuetan agertzen dira, bai, garai batean Sahara sabana bat zela adierazten duten aztarnak (polen-aleak, besteak beste). Baina paleontologoek badute beste bide bat ideia hori indartzeko: sabana zela Saharan bizi ziren gizakiek harkaitzetan egindako irudiak. Orduko giza populazioek inguruan zituzten animaliak ehizatzen zituzten (noski, gaur egun sabanetan bizi diren animaliak ziren: jirafak, hainbat bobido eta abar), eta, ehizatzeaz gain, haien irudiak egiten zituzten. Beheko argazkiak Egipto, Libia eta Sudan artean dagoen Jebel Uweinat mendizerraren arroila batean egin zituzten, Karkur Talh-en, hain zuzen.



WWW.FJEXPEDITION.COM/A_ZBORAY



WWW.FJEXPEDITION.COM/A_ZBORAY

*“benetako
basamortuetako
landareak orain
dela 2.700 urteko
sedimentuetan
aurkitu dituzte”*

Gainera, sedimentuetako hondar-kantitateak asko egin zuen gora orain dela 3.700 urtetik aurrera, eta horrek adierazten du, ikertzaileen ustez, haizea hondar-kantitate handiagoa mugitzen hasi zela, hau da, landaredi-estaldurak behera egin zuela. Eta landare erdi-basamortutarrak orain dela 3.900-3.100 urte hasi ziren nagusitzen.

Benetako basamortuetako landareak, berriz, orain dela 2.700 urteko sedimentuetan aurkitu dituzte, eta hortik ondorioztatu dute gaur ezagutzen dugun basamortua orduan sortu zela.

Aintziraren sedimentuetan behatutako landareen pixkanakako ordezkatzeko hori —2.500 urteko denbora-tartean deskribatu dute— ez zen posible izango orain gehienek babesten duten ideia egiazkoa balitz; alegia, klima denbora-tarte txiki batean aldatu izan balitz. Horre-

gatik uste dute artikulua hori idatzi duten zientzialariek oraingoz zabalduen dagoen teoriak okerra izan behar duela.

Klima-aldaketak aztertzearen zailtasunak

Ikertzaile horiek ematen dituzten datu guztiak ikusita, badirudi nahikoa zantzu dituztela esateko Yoa aintziraren inguruko basamortutzea mantso gertatu zela. Baina, zilegi da eremu zehatz horretan gertatutakoa Sahara osora zabaltzea?

Aditu askoren ustez, ez, eta ez dute uste hori bezalako ikerketa zehatz batek iraultzarik eragingo duenik Afrikaren iparraldeko klima-aldaketa nola gertatu zen ulertzeko eran. Hala ere, uste dute hainbat ekarpen interesgarri egin dituela; besteak beste, landarediak ingurune aldaketei nola erantzuten dien ikusi dute, eta zenbat denbora behar duten horren aurrean erreakzionatzeko.

Egia esan, inork ez daki benetan zer gertatu zen Saharan sabana berde bat izatetik basamortu lehor bat izatera pasatzeko. Ereduak egiten dituzte hainbat iturritatik jasotako datuen bidez, hala nola atmosferatik, ozeanoetatik, lurrazetatik, bizidunetatik, izotzetik eta Eguzkiaren energiatik. Eredu horiek adierazten dute —eta badirudi ikertzaile gehienak ados daudela



Antzinako sedimentuak horrelako hodietan bildu zituzten. Irudiaren behealdean, urtetik urtera metatuko hondar-geruzak ikus daitezke.

© S. KRÖPELIN/KOLONIAKO UNIBERTSITATEA

horretan— planeta mailan gertatu zen aldaketa batek eragin zituela garai hartako ingurune aldaketak.

“zilegi da eremu zehatz horretan gertatutakoa Sahara osora zabaltzea? Aditu askoren ustez, ez”

Dirudienez, orain dela 6.000 urte inguru, Lurraren biratze-ardatzaren inklinazioa aldatu egin zen, eta, horren eraginez, eguzki-izpiak beste modu batera jotzen hasi ziren Lurrean —leku batzuetan zuzenago, eta besteetan zeharhago—. Horrekin batera, planetan beroa eta hezetasuna sakabanatzen dituen zirkulazio atmosferikoa ere mugitu zen. Sahararen kasuan, ordura arte euriz hornitzen zuen montzoiak hegoalderantz egin zuen, eta antizikloi iraunkor bat ezarri zen Sahararen gainean. Harrezkero, inguru horretako lurruntze-tasa prezipitazio-tasa baino handiagoa bilakatu zen, eta horrek eragin zuen basamortua agertzea.

Basamortutze hori nola gertatu zen eta zenbat denbora iraun zuen argitzeko, asko lagunduko luke Yoa aintziraren antzeko ezaugarriak dituzten beste aintzira batzuk aztertzeak; hala, leku askotan izango litzukete aintzira horrek eskaintzen dituen datu zehatzak, eta, denek ematen duten informazioa elkartuta, errazagoa litzateke iragana berreraikitzea. Baina ez dago horrelakorik; Yoa aintzira da Saharan hainbeste urtean ‘bizirik’ iraun duen bakarra (eta besterik baldin badago, ez dute ezagutzen...). 



WWW.FJEXPEDITION.COM/A_ZBORAY

Argazkietan galdutako dimentsioa

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Argazkietan, objektuen bi dimentsioko irudiak jasotzen ditugu. Horietan, ordea, irudiaren sakontasuna galtzen da; objektu ororen hirugarren dimentsioa, alegia. Nola berreskuratu dezakegu galdutako hirugarren dimentsio hori? Hologramen bidez.

HOLOGRAFIA ARGAZKIGINTZAREN TEKNIKA AURRERATU BAT DA, eta irudi tridimentsionalak garatzean datza. Horretarako, laser izpia erabiltzen da. Beraz, holograma laser izpiaren bidez lortutako irudi tridimentsionala dela esan dezakegu.

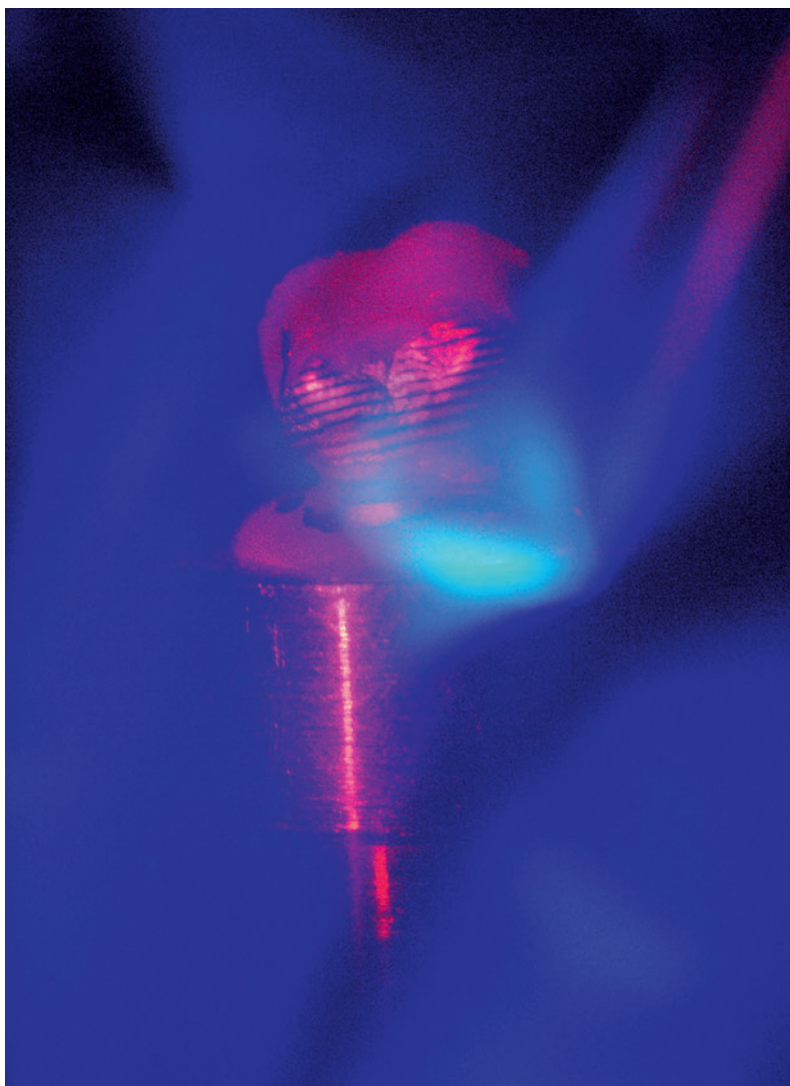
Holografia 1947an sortu zuen Dennis Gabor fisikari hungariarrak, eta, hain zuzen ere, horren harira jaso zuen Fisikako Nobel saria 1971n. Haren asmoa mikroskopio elektronikoa hobetzea zen, irudien erregistro fotografiko baten bidez. Ez zuen helburua lortu, baina irudiak lortzeko bide interesgarri bat asmatu zuen: holografia. Izena

grekotik hartu zuen; izan ere, *holos*-ek 'osoa' esan nahi du, eta hologramek objektua oso-osorik erakusten dute, ez soilik perspektiba bat. Gerora, laserra erabilita, Emmet Leith-ek eta Juris Upatnieks-ek Estatu Batuetan, 1963an, eta Juri Denisiu-k Sobietar Batasunean, asko hobetu zuten sistema.

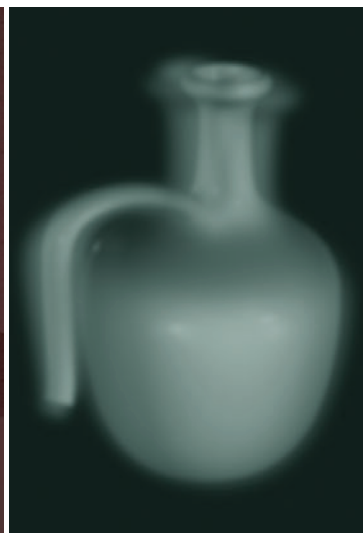
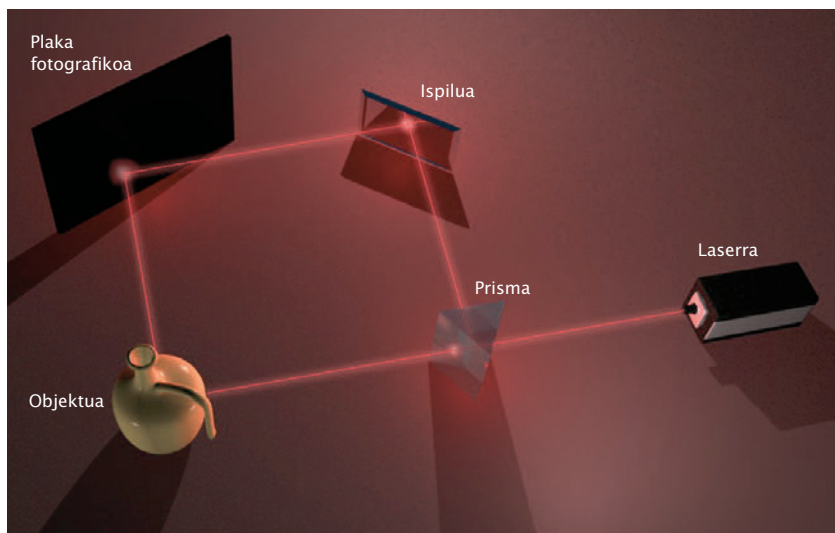
Errealitatea esku artera

Errealitatearen isla besterik ez bada ere, misterioa eta zientzialarien izerdia ere gordetzen ditu hologramak, errealitatea islatzen saiatzen baita.

Horretarako, argazkigintza tradizionalan bezala, lehenik eta behin argaz-



BELGRADOKO UNIBERTSITATEA



G. ROA

Laserraren argia bitan banatzen da: batek, objektua argiztatzen du, eta besteak, berriz, plaka fotografikoari eraso egiten dio. Bi argi-izpi horiek elkartzean sortzen diren interferentziak plaka fotografikoan erregistratuta gelditzen dira, eta horiek 'errebelatu' ostean sortzen da objektuaren 3Dko irudia.

kia atera behar da, eta ondoren errebelatu. Hologramen erregistroa ere bi pausotan oinarritzen da: lehendabizi, plaka fotografiko batean erregistroa egin behar da, eta, ondoren, hura 'errebelatu' ostean, argi-izpia pasaratzen da objektuaren irudia osatzeko. Hologramen kasuan, argazkia argi-izpien arteko interferentziaren ondorioa da.

Hologrametan, interferentzia hori bi argi-izpien arteko desfaseak eragiten du. Bi uhin fase berean doazenean, inolako desfaserik gabe, koherenteak direla esaten da. Hologramen azterketan ezinbestekoa da uhinen arteko fase-diferentzia hori ezagutzea. Zergatik da garrantzitsua uhin baten fasea ezagutzea? Fase berarekin eta ibilbide edo distantzia bera egiteko asmoare-

kin foku beretik abiatzen diren bi uhinek fase bera izango dute helmugan. Bi uhin horiek egiten duten ibilbidea ezberdina bada, ordea, bata bestearekiko atzeratuta daude, eta ez dira fasean egongo.

"hologramen kasuan, argazkia argi-izpien arteko interferentziaren ondorioa da"

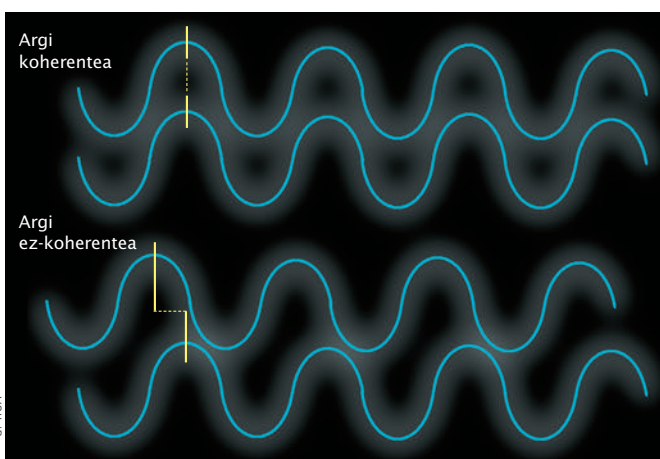
Laserra da argi-sorta benetan koherentea eskaintzen digun iturria. Hologrametan, laserraren argia bitan banatzen da: argi-sortaren zati bat

objektua argiztatzeko erabiltzen da, eta besteak, berriz, erreferentzia-sorta deitutakoak, euskarriari, plaka fotografikoari edo emultsioari erasotzen dio. Bi izpi horiek fasean daude. Noiz arte? Objektuaren gainazalean erasotako argi-izpiak objektuaren kontra talka egin, eta, ondorioz, islatutako izpiak desfaturik azaldu arte. Izan ere, objektuan jotzen duen argi-sorta objektuaren puntu guztietan islatzen da, eta, hortaz, islatutako izpi bakoitza desfaturik azaltzen da.

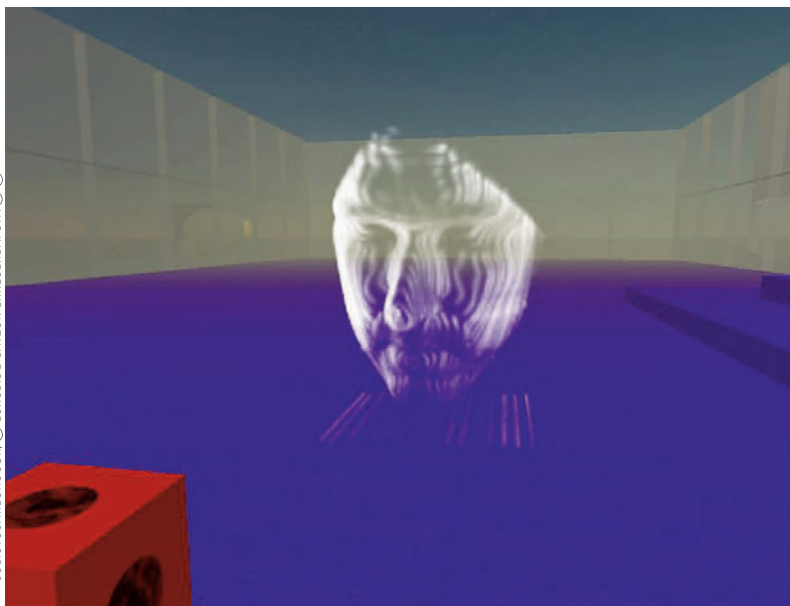
Erreferentziatzeko argi-sorta eta objektuak islatutako argi-sorta plaka fotografikoan elkartzean, bi izpiak ez direnez koherenteak, interferentziak sortzen dizkiote elkarri. Interferentzia horiek objektuaren hiru dimentsioko egituraren arabera dira, eta informazio hori guztia plaka fotografikoan edo euskarrian erregistratuta gelditzen da. Hori errebelatuz, irudi osoa berregiten da. Objektu osoaren irudia lortzen da horrela. Gainera, ez dugu ahaztu behar holograma baten zati bakoitza irudi osoa berreraikitzeke gauza dela.

Holograma behatzen dugunean, beraz, objektua irudi dimentsiotan ikus dezakegu, eta hologramari alde batetik bestera mugitzen ari garela erreparatuz gero, irudia aldatzen dela ikusiko dugu, eta irudiaren atalak behatu ahal

Laserra da argi-sorta koherentea eskaintzen duen iturria. Argi-koherentean, uhin guztiak fasean daude; argi ez-koherentean, ez.



G. ROA



izango ditugu, errealitatean ikusiko bagenu bezala; alegia, mugimendu eta guzti. Dena den, hologramek ez dute nahitaez hiru dimentsioko irudi bat islatu behar. Gerta liteke bi irudi edo gehiago euskarri berean txertatu, eta angeluaren arabera bata zein bestea ikustea. Adibidez, gainean lupa bat duen liburu ireki baten holograma egingo bagenu, posizio bakoitzetik begiratuta testu-zati jakin bat irakurri ahalko genuke.

Holograma horiek behar bezala argizatuz gero, beren mugetatik kanpo ateratzen dira, nolabait esateko. Gainera, behatzailearen posizioaren arabera, modu bateko edo besteko irudia behatzen da, eta, maiz, zaila izaten da haiek ukitzeko tentaldiari eustea.

Begi-bistako aplikazioak

Holografiaren aplikazio batzuk hain dira egunerokoak, ezen jende asko ez baita ohartu ere egiten. Baina esku artean duen billeteari erreparatuko balio, berehala ikusiko luke atzealdean eta eskuinean goitik behera dagoen zerrenda distiratsua. Holograma bat da; billetea mugituz gero, euroaren ikurra eta billetea zenbatekoa den azaltzen dira. Kreditu- eta telefono-txartelek ere, benetakoak direla egiaztatzeko, ageri-agerian dute holograma bat.

Agian, gehien ezagutzen den eta zabalduen dagoen aplikazioa segurtasun-sistemetakoa da: billeteetan, kreditu-txarteletan, identifikazio-txarteletan... ohikoak dira irudi berezi horiek. Distiratsuak eta deigarriak badira ere, ez dira apaingarri gisa erabiltzen, baizik eta faltsutzaileei lana zailtzeko.

*“holograma baten
zati bakoitza
irudi osoa
berreraikitzen
gauza da”*

Holografiaren aplikazioen artean intergarrienetakoa informazioa metatzeko gaitasuna da. Memoria holografikoa hiru dimentsioko argazkiaren antzekoa da. Baina, argazki-pelikuletan ez bezala, memoria holografikoko materialean hainbat ‘irudi’ gordetzeko aukera dago, bata bestearen gainean.

Horretarako, angelu desberdinetatik igorritako erreferentzia-izpiak erabiltzen dira. Gero, ‘irudiak’ irakurtzeko, bi laser-izpi gurutzatu erabiltzen dira, idaztean erabilitako argi-eredua berreskuratzeko. Lortzen den informazioa, euskarriari zein angeluetatik begiratzen zaion, modu batekoa edo bestekoa da. Hartara, informazio asko gorde daiteke euskarri txiki batean, eta, horrekin, besteak beste, DVDen eta haren ondorengoen memoria ikaragarri handitzea espero dute.

Teknika holografiko horietan, informazioa argiarekiko sentikorra den polimero batean ‘idazten’ du laserrak. Dena den, DVDetan ez bezala (DVDetan informazioa gainazalean metatzen da), holografiak materialaren bolumen osoa erabiltzen du informazioa metatzeko. Ikerketa-laborategietan polimero berezi horiek perfektionatu nahi dituzte, besteak beste, 1.600 gigabyte metatzera iritsi arte. Datu-bolumen ikaragarri handia da hori, egungo 360 DVDetan gorde edo 780 milioi DIN-A4 orritan idatz litekeenaren baliokidea; atera kontuak.



Billeteetan eta kreditu-txarteletan, segurtasun-sistema gisa erabiltzen dira hologramak.

I. KORTABITARTE

Eguzki-hologramak

Eguzki-energia fotovoltaiakoaren oztoporik handiena prezioa da. Izan ere, eguzki-panelak osatzeko erabiltzen diren silizio-zelulak oso garestiak dira. Instalazio horiek zertxobait merkatzeko aukeretako bat da eguzki-argia metatzea lenteen edo ispiluen bidez, betiere elektrizitate-kantitate bera ekoizteko silizio-kopurua murriztuta. Dena den, ohiko energia-metagailuak oso handiak dira, eta ez dira oso erakargarriak. Halaber, konplexuak dira. Izan ere, Eguzkira fokatuta egon behar dutenez, hari jarraitzeko mekanismo aurreratuak behar dituzte, eta, zelulak tarteka gehiegi berotzen direnez, ezinbestekoak dituzte hozte-mekanismoak.

Prism Solar Technologies enpresa iparramerikarrak hologramak erabiltzen dituen modulu fotovoltaiako bat garatu du eguzkitik jasotako argia metatzeko. Hala, eguzki-panelen prezioa % 75 merkatzen da, eta gaur egungo tamaina handiko metagailu horiek xafla holografiko mehez ordezkatu daitezke, nahiz eta oraindik ere

ez diren ohiko metagailuak bezain eraginkorrak; oraindik ez dute ohiko metagailuek adina argi metatzen.

Sistema horrek potentzia bereko ohiko eguzki-panel batek baino silizio-zelula gutxiago behar ditu; % 25-% 85 gutxiago. Kasu horietan, silizioak ez du panelaren gainazal osoa estaltzen; silizioa banda horizontaletan kokatzen da, xafla holografikoekin tartekatuta. Argiak xafla horietan jotzean, difraktatu egiten da, eta panelean islatzen jarraitzen du, zelula fotovoltaiakoan bandekin talka egin artean.

Nolanahi ere, nahiz eta hologramek argia metatzeko ahalmen eskasagoa duten, hainbat abantaila dituzte bestelako metagailuekin alderatuta; esate baterako, ez dute eguzkiaren jarraipena egiteko gailurik behar, eguzkitik jasotako argia hainbat angelutatik bideratu baitezakete.

Holografiak materiaren sekretuak argitzeko ere balio du; izan ere, molekulak hiru dimentsiotan ikus daitezke holografian oinarritutako teknikari esker. Teknika horrek ikaragarritzko bereizmena du; gutxi gorabehera atomo baten neurriaren ingurukoa. Beste aplikazioetan bezala, bi izpien arteko interferentzia erregistratzean datza. Erabiltzen diren izpiak, ordea, laserrarenak

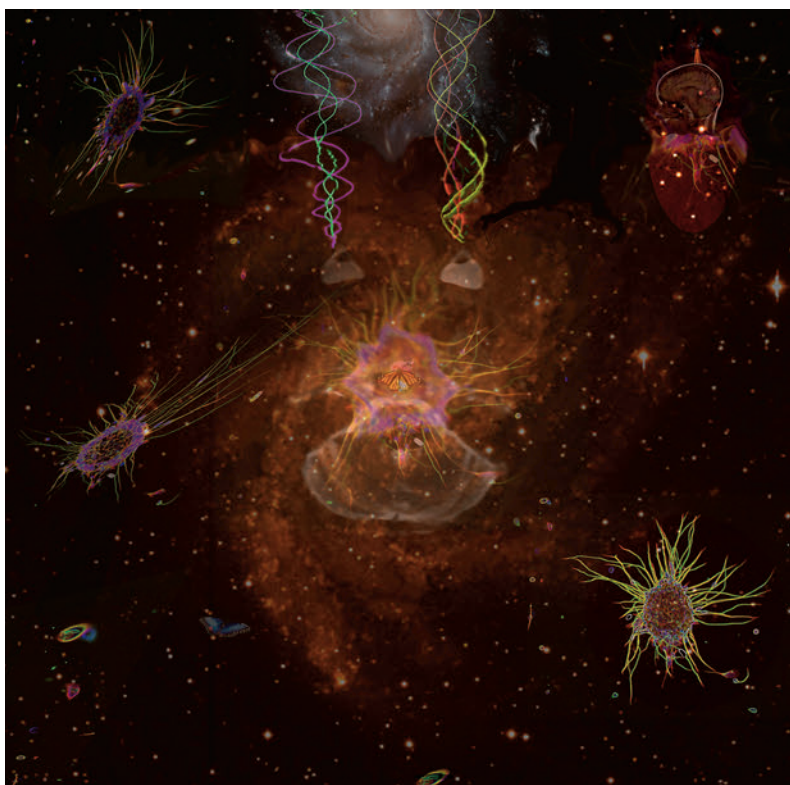
*“holografiaren
aplikazioen artean
interesgarrienetako
bat informazioa
metatzeko
gaitasuna da”*

izan beharrean, X izpiak edo elektroiak izaten dira. Horien bidez, molekulen egitura zein den jakin daiteke.

Holografiak garapen izugarria izan du azken urteotan arlo askotan, hala nola ikerketan, medikuntzan, industrian nahiz artean. Erabilera asko ezagunak ditugu, eta eguneroko bizimoduan erabiltzen ditugu. Arteari dagokionez, berriz, ez dirudi eragina espero bezain handia izan denik. Salvador Dali margolaria izan zen hologramak erabiltzen lehenetarikoa, beti izan zuen bere koardroetan ilusio optikoak sortzeko grina.

Salvador Dali bera honela mintzatu zen holografiari buruz 1972ko apirilean, New Yorken: “Velazquezen garaietatik, artista guztiei interesatu zaizkie irudi tridimentsionalak. Garai modernoetan, Picassoren kubismo analitikoa Velazquezen hiru dimentsioak eskuratzen saiatu zen. Orain, Gabor-en jenialtasuna dela medio, holografiaren bidez hain zuzen, artearen Errenazimendu berri baterako ahalmena lortu da”.

Ordenagailuaren, digitalizazioaren eta errealitate birtualaren garaian betebetan sartuta gauden honetan, zinemari eta arteari dagokionez, holografiak ez du izan espero bezainbesteko garapena. Horrek ez du esan nahi, ordea, etorkizunik ez duenik, gero eta aplikazio gehiago baititu. 



Artea eta zientzia uztartzen dira zenbaitetan hologrametan. Kasu honetan, bere garuna zeru ilunean kokatua dagoen marmoka baten antzera irudikatzen du artistak, eta begietatik DNA-kateen antzekoak igortzen dituela ikus daiteke.

Pirinioak loretan, bost koloretan

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



L. PORTUARRUME

Iris latifolia

Astroen eta egutegien arabera udaberria martxoaren 21aren inguruan hasten bada ere, Pirinioetara beranduxeago heltzen da. Hain zuzen, elurra urtu eta eguzkia bazterrak gozatzen hasten denean, orduan da loreen txanda. Hala ere, ez dira denak batera agertzen; lehenik, haranetako zelaia eta erreka ondoko basoak janzen dira lorez eta kolorez, eta gero apaintzen dira goialdeak.

LOREAK TXANDAKA AGERTZEA ez da naturaren apeta hutsa; izan ere, landareak klimara egokitzen dira, eta klima asko aldatzen da garaierarekin. Zenbat eta gorago, orduan eta hotz handiagoa egiten du; horregatik, loraldia atzeratu egiten da goi-mendietan. Gutxi gorabehera, gorantz egiten diren berrehun metroko, temperatura gradu bat jaisten da. Horrez gain, iristen den erradiazio ultramorearen intentsitatea, elurra egiteko arriskua eta haizearen indarra areagotu egiten dira garaierarekin, eta lurzorua pobretu egiten da.

Garaierak ez ezik, klimarekin erlazionatutako beste faktore batzuek ere eragiten dute loratzean: eguzkiarekiko orientazioa, alegia, lekua egutera edo ospela den; itsasoaren hurbiltasuna edo urruntasuna; uharrak, erreka edo ibaiak egotea inguruan; alderantzketan termikoa fenomeno...

Lekuaren arabera hainbeste aldatzen direnez kondizioak, ez da harritzekoa Pirinioetan hain handia izatea lore-barietatea. Pirinioen hego-isuriak eta ekialdeak ezaugarri mediterraneok dituzte,



Espezie hauek harrien arteko zirrikituak aprobetxatzen dituzte sustraitzeko eta loratzeko. Hazteko leku zaila dirudien arren, harkaitzak babesa ematen die.

***Campanula scheuchzeri* (ezkerrean) eta *Aquilegia pyrenaica* (behean).**



eta atlantikoak, berriz, ipar-isuriak eta mendebaldeak. Azkenik, goi-mendiak borealpetartzat jotzen dira, Alpeetako eta ipar-latituteetako ezaugarriak baitituzte. Horrenbestez, UICN (Natura Babesteko Nazioarteko Batasuna) eta WWF erakundeen arabera, munduan biodibertsitate handiena duten lekuetako bat da; Alpeek baino handiagoa, adibidez.

Hala, gutxi gorabehera 3.500 espezie identifikatu dituzte, eta horietatik 180 endemikoak dira, hau da, Pirinioetan bakarrik bizi dira. Batzuk mendebaldeko mendikateetara ere hedatzen dira, eta, beraz, endemismo piriniar-kantabriarrak dira. Horien adibide dira *Iris latifolia*, *Aquilegia pyrenaica* eta *Lilium pyrenaicum* espezieak.

Aberastasun hori mendikatearen kokapen geografikoari, orografiari eta izan duen historia geologikoari zor zaio. Esate baterako, badaude Tertiarioko lore batzuk. Oso bereziak dira, garai hartan Europako klima tropikala baitzen. Klima aldatzean, garai hartako landare gehienak desagertu egin ziren, baina Pirinioetan batzuek iraun egin dute, besteak beste *Borderea pyrenaica* bitxiak.

Hala ere, Kuaternarioko fase glaziarren eta glaziazio artekoen txandakatzeak izan du eragin handiena Pirinioetako loreetan.



Gentziana hau goiz loratzen da, eta hortik datorkio izena (*verna*). Batzuetan, udazkenean berriro loratzen da, eguraldia aproposa bada. ***Gentiana verna*.**



Lilium generoko bi espezie loratzen dira Pirinioetan: *L. pyrenaicum* eta *L. martagon*. Biak dira ederrak, baina lehenengoa, horia, ezohikoagoa da. Endemismo piriniar-kantabriarra da.
***Lilium pyrenaicum*.**

F. BLAZQUEZ

Mendikatea penintsularen eta kontinentearen arteko benetako harresia da, eta, horren ondorioz, espezie asko galdu egingo ziren. Baina izotzaren aurrera-atzerak iparretik hegora eta hegotik iparrera migratzen lagundu zion florari.

Adibidez, glaziazio-garaian, ipar-latituteetako flora hegualderantz hedatu zen, eta, horri esker, gaur egun landare borealak daude Pirinioetan, hala nola *Salix herbacea*. Glaziazio arteko fasean, berriz, migrazioak zeharkako noranzkoan ere gertatu ziren. Hala, Asiaren hegoadetik, Karpatoak eta Alpeak zeharkatuta, hainbat landare iritsi ziren, tartean, *Leontopodium alpinum*. Goi-mendietako ikurra da, ez zaio alferrik deitzen elur-lorea. Lore zuri hori erradiazio ultramoretik eta izozteetatik babesten duen iletxoz estalita dago; horri esker, 3.000 metrotik gorako tontorretan ere loratzen da.

Argi dago ingurumen-faktoreek (klimak, irradiazioak...) erabateko eragina dutela Pirinioetako floran. Baina gizakiaren presioa ere ez da nolanahikoa. Hain zuzen, loreen funtzioa intsektuak erakartzea da, oro har; izan ere, haien laguntzarekin, landareak ugaltzeko aukera gehiago ditu. Intsektuak ez ezik, ordea, pertsonak ere erakartzen ditu loreak, eta neurriz kanpo biltzeagatik eta bestelako jarduerak zuzenean edo zeharka eragindako kalteengatik, hainbat landare galtzeko arriskuan daude.

Haietako bat *Cypripedium calceolus* da. Orkidea bat da, eta loreak behean petalo nabarmen bat du, hori bizia, bi orban purpurearekin eta poltsa-itxurakoa. Intsektuentzako tranpa



L. PORTULARRUME

Lilium martagon.



L. PORTULARRUME

Espezie hau endemismo piriniar-kantabriarra da, eta medikuntzan zein edariei zaporea emateko erabiltzen da.
Gentiana lutea.



J.L. BENITO



A. GALARRAGA

Leku hezeetan espezie asko sortzen dira. Batzuk, ezkerreko orkidea bezala, galtzeko arriskuan daude. Beste batzuk, eskuinekoa adibidez, arriskutsuak dira pertsonentzako, pozoitsuak baitira.

Ezk. *Epipactis palustris*.

Esk. *Aconitum napellus*.

bat ematen du, eta hala da; hain justu, tranpa gisa funtzionatzen duen labeloa daukan Europako orkidea bakarra da. Intsektuak itxurak erakarrita sartzen dira labeloan, eta, han, kanal batetik igarotzera behartuta daude. Kanalaren sarreran, beste lore batetik ekar dezaketen polena uzten dute, eta, irtetean, lore horren polena itsasten zaie. Gero, beste lore batera eraman dezakete polen hori.

Eguzkiak gogor jotzen ez duen zelaletan eta basoen mugetan sortzen da lore hau.

***Phyteuma orbiculare*.**



F. BLAZQUEZ

Ugalketa-modu hori oso espezializatua eta berezia da; horregatik bakarrik, balio handiko lorea da. Gainera, ez dago oso hedatuta: Ipar Amerikan, Europan eta Asian aurki daiteke, baina leku askotan galtzen ari da. Adibidez, Belgikan eta Luxenburgon desagertuta dago, eta Britainia Handian ale basati bakan batzuk bakarrik geratzen dira. Pirinioetan, 1.200-1.600 metroko garaierako leku gutxi batzuetan baino ez dago, zelaian, pagadian edo erreka ondoko basoren batean.

Orain, galtzeko arriskuan. Espainiako Ingurumen Ministerioaren katalogoan zehazten denez, XIX mendeko datuekin alderatuta, galera oso nabarmena da,



Lore zuriak dotoreak dira zelaietan; goi-mendiko haitzetan, berriz, ezusteko altxorrak.
***Achillea milleflorum* (ezkerrean) eta *Androsace vandellii* (behean).**



eta egoera larrian dago. Izan ere, populazioak bakanduta daude, eta bakoitzean ez daude ale gehiegi. Galtzeko arrazoi nagusiak biltzea, ganaduaren presioa, habitata aldatzea eta azpiegituren eraikuntza dira.

Dagoeneko, Espainiako eta Frantziako arduradunek jarri dituzte babesteko eta berreskuratzeko neurriak, bai Espainian, eta bai Frantzian ere. Baina *Cypripedium calceolus* ez da arriskuan dagoen landare bakarra. Iraganean ere, giza jarduerak, batik bat abeltzaintzak, presio handia egin dute Pirinioetako floran. Gaur egun jarduera horietako asko gainbeheran dauden arren, berriak sortu dira: turismoa, urtegiak, eskia, urbanizazioak, aparkalekuak eta errepideak...

Denen eraginez, landareak eta haien habitatak desagertzen ari dira.

Horretaz guztiaz gain, klima-aldaketak ere kezka piztu du zientzialarien artean. José Luis Benito biologoa Pirinioetako floran aditua da, eta, frogatu duenez, lore batzuk duela ehun urte baino garaiera handiagoan ateratzen dira orain. Temperaturaren gorakadaren ondorioz izan daiteke hori, eta, haren esanean, joerak jarrai dezake, "baina argi dago tontorrera iritsitakoan ezingo dutela gehiago igo". ☐



Elur-lorea goi-mendietako ikurra da. ***Leontopodium alpinum*.**

Berezko abortuak iragartzen, VI. Tesi Saria

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Basque Research web guneak Tesi Saria antolatzen du urtero, euskal unibertsitateetako ikertzaileen lanak gizarteratzeko. Seigarren edizioa izan da aurtengoa, eta Estibaliz Alegre Martinez biokimikariak jaso du lehenengo saria.

ESTIBALIZ ALEGRE MARTÍNEZ NAFARROAKO UNIBERTSITATEKO BIOKIMIKARIA DA, eta berezko abortuak ikertu ditu doktorego-tesian. Zehazki, berezko abortua izateko arriskua identifikatzen lagun dezakeen proba bat aurkitzen saiatu da. *La molécula HLA-G como marcador de aborto espontáneo* (HLA-G molekula, berezko abortuaren markatzaile) lanak jaso du, hain zuzen ere, lehenengo saria.

Laburpena irakurterraza eta ulergarria izateaz gain, gaia ondo kokatzen du ikertzaileak. Hasieratik ikerketaren muinera doa, eta horixe izan da epai-mahaiak lan honi lehenengo saria emateko eman duen arrazoieta bat. Laburpen honengatik, ordenagailu eramangarri bat eta EAEko landetxe batean asteburu bateko egonaldia irabazi ditu ikertzaileak, Sistek Infor-



Estibaliz Alegre eta Carolina Cebrián.

matica y microsistemas etxearen eta Nekatur elkartearen laguntzari esker.

Haurdunaldien % 15ean, gutxi gorabehera, berezko abortua gertatzen da lehen hiruhilekoan. Kasu askotan, umeak babesten duten mekanismoetan arazoren bat gertatzen delako izaten da. Zenbait babes-mekanismo haurdunaldian nola garatzen diren aztertzea izan du lan honek helburu, eta horietakoren bat berezko abortuak iragartzeko markatzaile gisa erabil daitekeen ikustea.

Emaitzarik aipagarrienetarikoa HLA-G molekularen ingurukoak dira. Izan ere, ikertzaile arabarrak ikusi du enbrioia ekoizten duen molekula horren maila handitu egiten dela haurdunaldiaren hasierako asteetan. Baina soilik haurdunaldiarekin aurrera jarraitzen duten emakumeetan gertatzen da hori, eta ez berezko abortua izateko arriskua duten emakumeetan. Alegren ustez, molekula hori erabilgarria izan liteke berezko abortuen markatzaile gisa.

Axoietatik parkinsoneraino

Carolina Cebrián izan da bigarren sailkatua, Nafarroako Unibertsitatean aurkeztutako tesiaren laburpenari esker. Ikertzaileak *Implicaciones en la ramificación axónica en el Parkinson* (Axoien adarkatzeak parkinsonen dituen ondorioak) izenburudun laburpena aurkeztu du, eta argazki-kamera digital bat eta asteburu bateko egonaldia irabazi ditu, Eroskiri eta Nekaturri esker. Laburpen honen inguruan epaimahaiak nabarmendu du ulergarria eta atsegina dela irakurketa. Hala ere, sarrera tesia- ren muinarekiko orokorregia edo urru- nekoa jo du.

Aurrez egindako ikerketen arabera, neuronen axoiak (isatsak) garuneko gun- e bakarrera heltzen dira. Cebrián-ek, aldiz, honako hipotesi hau proposatu du: neuronen axoiak adarkatu egin daitezke eta, hala, gai dira aldi berean hainbat guneren jardura moldatzeko. Horrek azalduko lituzke orain arte azalpenik ez duten parkinsonaren ondorioetako bat- zuk. Gainera, badirudi axoirik adarka- tuenak dituzten neuronei egiten zaiela kalte gehien parkinsonen.

Euskarazko laburpen onena

Garuna erabat baztertu gabe, baina osasun-gaiak alde batera utzita, garu- naren eta hizkuntzaren arteko elkarre- kintzan murgiltzen da aurtengo azken saria, aipamen berezia.

Adam Zawiszewski hizkuntzalariaren *Garunaren alderdi ezkuak deskubri- tzen: kasua eta komunztadura neuroi- rudietan* lanak jaso du euskarazko aipamen berezia. MP4 bat eta EAEko



Haurdunaldiarekin aurrera jarraitzen duten emakumeetan, HLA-G molekularen maila handitu egiten da haurdunaldiaren hasierako asteetan.

“laburpena irakurterraza eta ulergarria izateaz gain, gaia ondo kokatzen du irabazleak”

landetxe batean asteburu bateko ego- naldia irabazi ditu, Eroski kooperatiba elkartearen eta Nekatur elkartearen eskutik. Kasu honetan, testuaren zu- zentasuna eta adibideen erabilera argi- garria nabarmendu du epaimahaiak, nahiz eta terminologia zenbaitetan azalpenik gabe ere agertzen den tes- tuan.

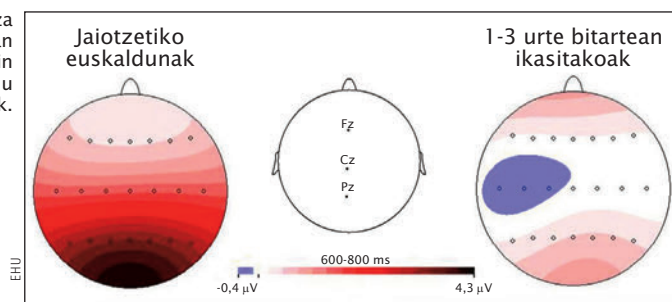
Euskara eta, oro har, edozein hizkuntza prozesatzen dugunean gure garun- ean zer gertatzen den izan du aztergai tesi horrek. Hain zuzen ere, hiztun bati esti- mulu jakin bat emanez gero tentsio- aldaketa ikus daiteke garun- ean. Alda- keta hori uhin baten bidez irudikatzen da, eta uhin hori noiz eragin den eta nolakoa den jakin daiteke.

Egindako esperimendu- etan lortutako emaitzen arabera, “Liburua irakurri du neska” perpausean, esaterako, jaiotze- tiko hiztunak berehala jabetzen dira perpaus horren gramatika-akatsaz; hizkuntza hiru urterekin ikasi dutenen kasuan, ordea, garunak ez ditu akats horiek sumatzen. “Nik zu bakarrik ikusi dut” motako akatsak dituzten perpaus- etan, berriz, antzeko erantzun elek- trofisiologikoa ikus daiteke hiztun- talde bien artean. Beraz, hiztuna hizkuntza batez zer adinetan jabetu den, akats- mota batzuk edo beste batzuk suma- tzen ditu garunak.

VI. Tesi Sarian 38 lan jaso dituzte. Sa- ritutako lanak eta parte hartu duten gainerakoak Basque Research web gunean daude ikusgai.

www.basqueresearch.com

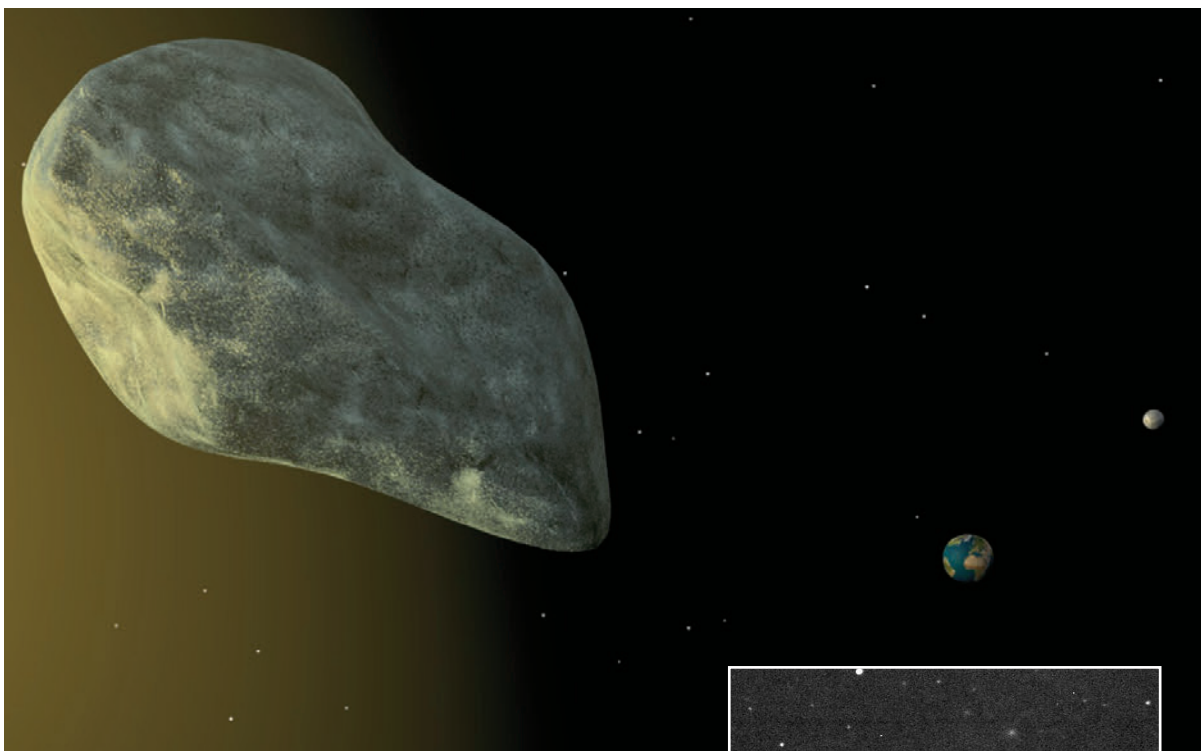
Hiztuna hizkuntza batez zer adinetan jabetu den, ezberdin prozesatzen du garunak.



Cruithne, ia Lurraren satellite bat

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Eguzkiaren inguruko orbitan, Lurra da hirugarren planeta. Satellite bat du, Ilargia. Baina Lurra eta Ilargia ez daude bakarrik orbita horretan; haiekin batera hainbat asteroide txiki dago, satelitetxoak izango balira bezala. Asteroide haietako handiena Cruithne da, eta duela urte batzuk oso ezagun bilakatu zen, Lurraren bigarren ilargia zela zabaldu baitzen.



Bi lerro zurien artean dagoen puntua Cruithne asteroidea da. Asteroidearen argazki gutxietako bat da.

BATZUETAN OSO URRUTI DAGO, eta beste batzuetan gerturatu egiten da Lurrera, baina ez asko. Nolanahi ere, Cruithne Lurretik gertu dauden asteroideen multzoan sailkatuta dago (*Near Earth Asteroids* multzoan). Izen horretan, gertu hitzak Lurraren orbitarekiko gertutasuna adierazten du, eta ez nahitaez Lurrarekikoa. Cruithne gehienez 15 mi-

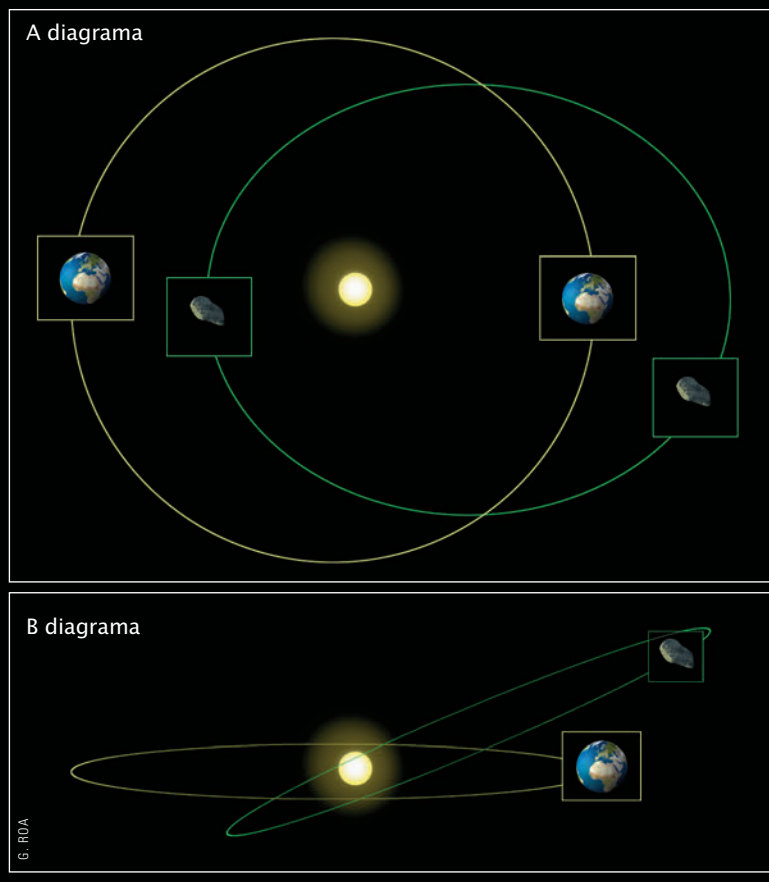
lio kilometrora hurbiltzen zaio Lurrari, hau da, Lurretik Ilargirako distantzia halako 35era.

Ez dakite nolakoa forma duen, baina astronomoek kalkulatu dute bost kilometroko diametroa duen 'harri-koskorra' dela Cruithne. Beraz, kalkuluak eginda, Lurretik gertuen dagoen unean,

Ilargia baino ia 1.400 aldiz txikiagoa ikusten da Lurretik. Hori ikusita, ez da harritzekoa duela gutxi aurkitu izana. Aurkikuntza 1986an egin zuten, Australiako Siding Spring Observatory behatokitik 1983an egindako argazki batean. Geroztik, asteroideari jarraitu, datuak jaso, eta 1997an argitaratu zuten orbita zehatzaren kalkulua *Nature* aldizkarian.

LURRAREN ETA CRUITHNEREN ORBITAK BI IKUSPUNTUTATIK

A diagraman, bi orbitak ia jarrera paraleloan ikusten dira. B diagramak erakusten du, ordea, elkarrekiko okertuta daudela.



Orbitaren dantza

Nature-ren artikuluak oihartzun handia izan zuen komunikabideetan. Egunkarietan zabalduetako ideia zen Lurra bigarren satelite bat duela; Ilargia ez zegoen bakarrik Lurraren inguruko bidaian. Inpaktu handiko albistea da, aspaldidanik espekulatu baita bigarren satelitearen ideiarekin. Hala ere, astronomoek argi dute: itxuraz, bai, Lurraren inguruko orbita batean dago, baina itxura besterik ez da; Cruithne ez da Lurraren satelite bat.

Orbiten diagrama bat ikustea besterik ez dago (A diagrama). Lurra Eguzkiaren inguruko orbita du, eta baita Cruithnek ere. Itxuraz, bi orbitak paraleloak dira, eta, horregatik, Lurretik ikusita ematen du asteroidea satelite bat dela. Irudiak, ordea, argi uzten du Cruithneren orbita Eguzkiaren eraginaren ondorioa dela, eta ez Lurraren eraginarena.

“Lurra eta Cruithne erresonantzian daude; bira oso bat osatuta, biak daude aurreko biran zeuden posizio erlatibo berean”

Egia da bi orbitak ez direla benetan paraleloak, besteak beste itxura ezberdina dutelako. Lurraren orbita ia zirkularra da, eta Cruithneren orbita, berriz, elipse luzeago bat; eszentrikoago bat, matematikarien eta astronomoen hizkeran. Hain zuzen ere, Cruithne asko hurbiltzen da Eguzkira. Perihelioan (Eguzkitik gertuen dagoen puntuan), Artizarraren orbita baino gertuago dago Cruithne, eta afelioan (Eguzkitik urrutien dagoen puntuan), Marteren orbitaren distantziaraino urruntzen da.

A diagrama ikusita, kezka sortzen da Cruithne ez ote den inoiz Lurrera eroriko. Bost kilometroko asteroide bat izanda, sekulako hondamena izango litzateke, (erreferentzia bat izateko, dinosauroen garaia amaiera eman zionak 10 kilometroko diametroa zuen, gutxi gorabehera). Baina hori ez da gertatuko. B diagramak ederki erakusten du zergatik. Lurraren orbitaren planotik marraztutako diagrama da, eta ikuspuntu horretatik ikusten da bi orbitak plano ezberdinetan daudela, elkarren arteko angelu bat osatzen dutela, eta puntu batean ere ez dutela elkar ukitzen. Lurraren orbitarekiko ez ezik, Cruithneren orbita Merkurioren, Artizarraren eta Marteren orbitetik ere okertuta dago. Lau planetak daude talka-arriskutik salbu.

Babarrun-itxurako orbita

Cruithnek ez du Lurraren kontra talkarik egingo, eta ez orbiten geometriarengatik bakarrik. Gainera, egoera egonkorra da, epe motzera behintzat. Bi astroak, Lurra eta Cruithne, erresonantzian daude; batzuetan, planeta

Cruithne ez dago bakarrik

Lurraren orbitatik gertu dago Cruithnerena. Izan ere, orbitakidetzat hartzen dira eguzki-sistemaren deskribapen orokor batean. Baina Cruithne ez da Lurraren orbitakide bakarra. Gutxienez beste bi asteroide aurkitu dira antzeko ibilbidea egiten dutenak: 2002AA29 eta 2003YN107.

Batzuetan, 2002AA29 asteroidea hartu da Lurraren lehen orbitakidetzat; azken batean, Cruithneren orbita eta Lurrarena oso ezberdinak dira, baina asteroide honena Lurrarenaren oso antzekoak dira. Ehun metro eskas ditu, eta 2002ko azaroan aurkitu zuten. Datu gutxiago daude 2003NY107 asteroideari buruz. Nolanahi ere, jakina da orbita ia Lurraren berdina duela.

Beste asteroide batzuk ere badira Lurraren orbitaren inguru hartan: 2000PH5, 1998UP1 eta 2000WN10.

Paradoxa bat dirudi; abiadura galtzearen ondorioz, Cruithne 'erori' egiten da Eguzki aldera, orbitatik irteten da alegia, baina erortze horrek berak Cruithneren abiadura handitzen du berriz Eguzkitik gertuagoko orbita batean. Azkenean, balaztatzearen ondorioz azkarrago mugitzen da, baina beste orbita baten barruan.

Orbita ez ezik, fenomeno horrek periodoa ere aldatzen dio. 366 egun izate-tik 364 egun izatera pasatzen da, Lurraren urtea baino pixka bat txikiagoa, eta horrek babarrunaren posizioa berriz aldatzen du. 4. puntua Lurretik urruntzen da, eta 2. puntua hurbildu egiten da.

Zikloa ez da bukatzen, Cruithne eta Lurra elkarrengana asko hurbiltzen direlako. Benetan ez dira elkarrengana asko hurbiltzen: orbiten planoen arteko aldea dela eta, 2. puntua ez da inoiz Lurretik oso hurbil geratzen, eta Lurraren grabitazioak ez du inoiz 2. puntu horren mugimendua gelditzen. Cruithneren babarrun-itxurako orbita geroz eta luzeago bilakatzen da, Eguzkiaren inguruko ia tarte osoa hartu arte (D diagrama). Ferra-itxurako orbita bat izatera iristen da. Azkenean, mugimendu horrek atzera egiten du, periodoa eta abiadura berriz aldatu eta hasierako egoerara itzuli arte. Cruithneren orbitaren ziklo osoak 700 urte baino gehiago irauten du.

3.753. asteroidea

Cruithne 1986ko urriaren 10ean aurkitu zuen J. Duncan Waldron astronomo eskoziarrak, eta hala dago jasota asteroideen zerrenda ofizialean. Zerrenda horretan, gainera, 3.753 zenbakia eman zaio asteroideari. Izan ere, aurkitutako 3.753. asteroidea da.

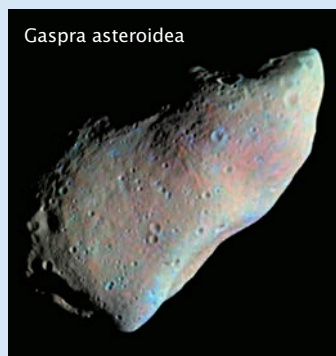
Gaurdaino, 185.600 asteroide baino gehiago aurkitu dituzte. Haietatik lehenengoa, Zeres, 1801. urtean aurkitu zuten —planeta nanotzat jotzen da orain—. XX. mendeko lehena 453. asteroidea da, Tea. 1.000. asteroidea, Piazzia, 1923an aurkitu zuten. XXI. mendeko lehena 98.827. asteroidea izan zen, eta ez du oraindik izenik, katalogoko 2.001 AW ez bada.

Asteroideen zerrenda ofizialak laguntzen du ulertzen asteroideen aurkikuntzaren kronologia; hala ere, ez da kronologikoki zehatz-tza, aurkikuntza batzuk tartekatuta baitaude kronologikoki ez dagozkien tokietan. Hain zuzen ere, Cruithne bera kronologiari zehazki jarraitzen ez dion zati batean dago. Adibide bat: Cruithneren hurrengoa, 3.754. asteroidea, Kathleen izenekoa, 1931n aurkitu zuen Pluton aurkitu zuen astronomoak.



Eros asteroidea

NASA



Gaspra asteroidea

NASA

*“batzuetan
babarrun-itxurako
orbita Lurraren
eraginpetik irteten
da, Eguzkiaren
beste aldera iritsi
arte”*

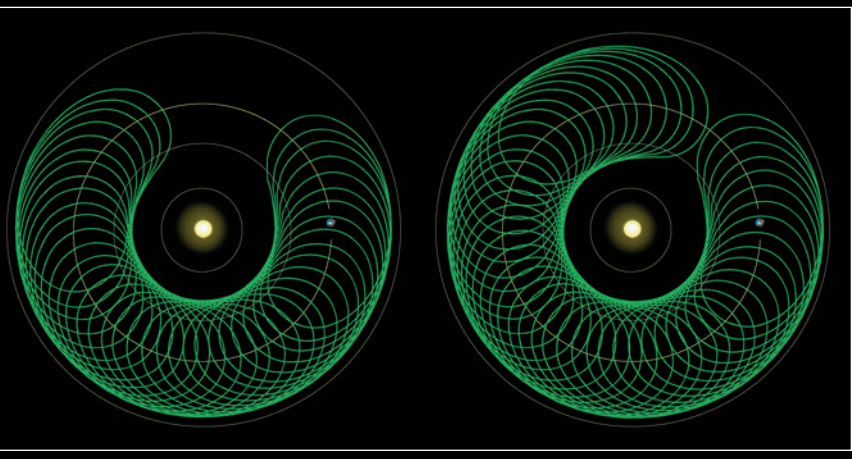
Eguzkia vs Lurra

Cruithneren orbitaren itxura-aldaketa konplexua da Lurraren ikuspuntutik. Eguzkiaren ikuspuntutik, berriz, orbita elipse bat da, eta 700 urtean zehar elipsearen itxura besterik ez da aldatzen, hau da, ardatzerdiak. Elipsea luzatu eta laburtu egiten da, besterik ez. Dena dela, Lurraren ikuspuntuak errazago erakusten du nola gertatzen den hori.

Batzuetan, babarrun-itxurako orbita Lurraren eraginpetik kanpo geratzen da. Orduan argi ikusten da Cruithne ez dela Lurraren satellite bat. Are gehiago, orduan ez da sasisatellite bat ere.

Hain zuzen ere, 1995. urtean irten zen Cruithne Lurraren inguruko orbitatik. Eguzkiaren beste aldean egotera iritsiko da, eta, hiru mende barru, itzuli eta berriz sartuko da Lurraren 'eremuan'. Posizio hartan zegoela aurkitu izan bazuten astronomoek, ez zen egunkarietan Lurraren bigarren Ilargiaren aipamenik izango. Baina agian ezingo zuten aurkitu. Distantzia handiegia da bost kilometroko harri-koskorra detektatzeko. 

gehiagoko ziklo bat osatu arte.



Unibertsoaren jatorria ardatz

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Okerrik ezean, uztailaren amaiera aldean jaurtiko ditu ESA Europako Espazio Agentziak *Planck* eta *Herschel* espazio-ontziak. Guyana Frantsesetik jaurtiko dituzte, *Ariane 5* kohetearen bidez. Ondoren, bakoitzak bere ibilbidea egingo du.

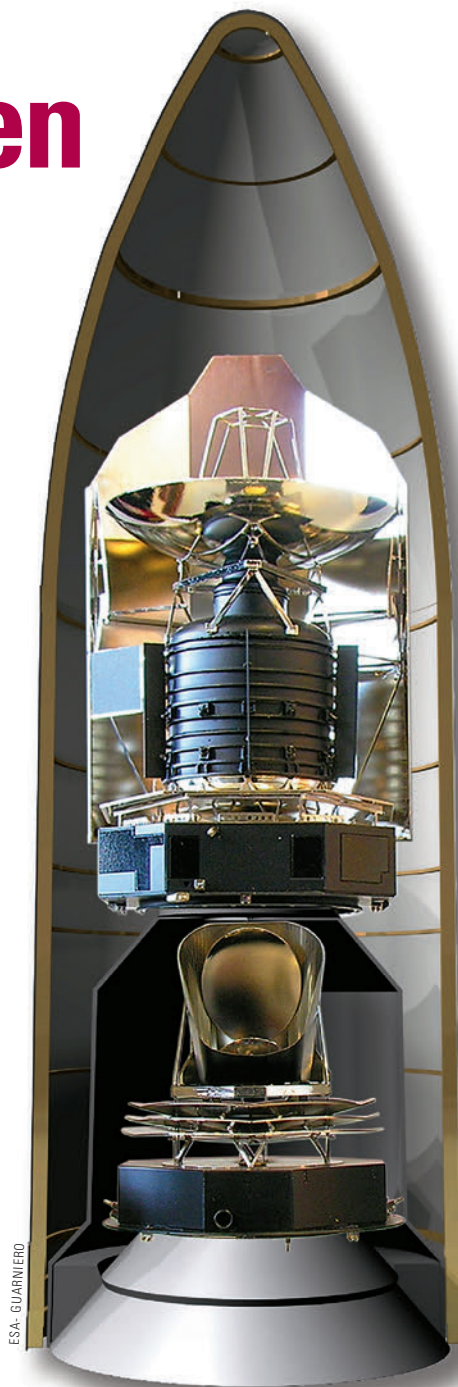
PLANCK ESPAZIO-ONTZIAREN HELBURUA izango da unibertsoaren jatorriari buruzko zantzuak aurkitzea eta unibertsoak ordutik gaur egundaino izan duen eboluzioa aztertzea. Izan ere, oraindik ere lausoz betetako jakintza-alorra da unibertsoaren jatorriari buruzkoa. Horri guztiari erantzuteko, mikrouhin-erako hondoko erradiazio kosmikoak aztertuko ditu.

Bereziki, John C. Mather eta George F. Smoot fisikarien lana osatzen lagundu nahi dute misio horren bidez. Zientzialari horiek 2006ko Fisikako Nobel saria jaso zuten, COBE satelitearekin mikrouhin-erako hondoko erradiazio kosmikoan egindako lanarengatik.

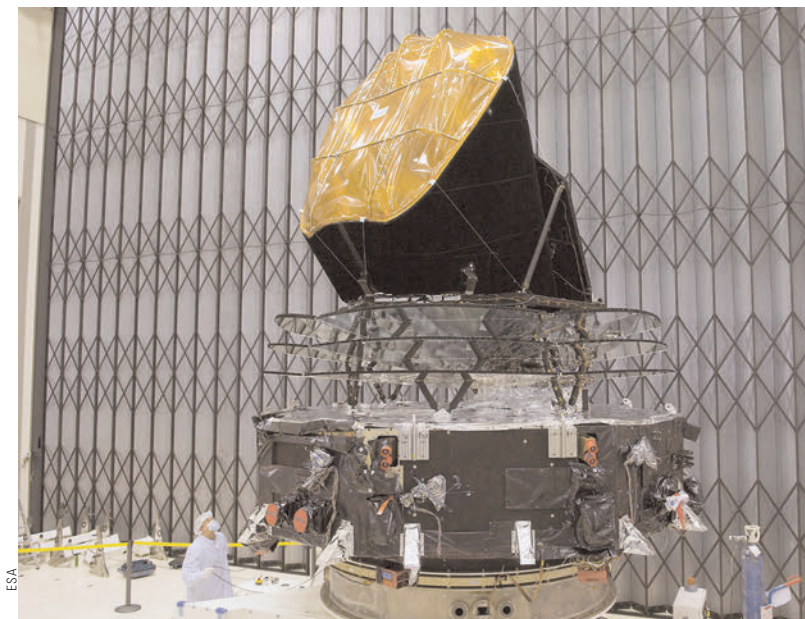
Tenperatura ikergai

Mikrouhin-erako hondoko erradiazio kosmiko ez du objektu jakin batek igortzen, unibertso osoan zehar barreiatuta dago. *Planck* espazio-ontzia erradiazio hori neurtzeko eta behar diren neurketa guztiak egiteko diseinatu dute. Batez ere mikrouhin-erako hondoko erradiazio kosmikoan gertatzen diren tenperatura-aldaketak neur-

tuko ditu sateliteak. Izan ere, tenperatura ezinbesteko aldagaia dela diote adituek unibertsoaren jatorria eta bilakaera argitzeko. Unibertsoaren trinkotasuna neur daiteke, hein batean, tenperaturaren bidez, eta, trinkotasunaren arabera, kosmosaren nolakotasuna. Izan ere, galaxiak, hain justu, unibertsoaren zatirik trinkoenetan sortu zirela pentsatzen da.



ESA-GUARNIERO



Planck sateliteari egindako zenbait proba.

Mikrouhin-erako hondoko erradiazio kosmiko horren temperatura ezaguna da, eta oso hotza, 2,7 K-ekoa gutxi gorabehera (-270 °C). Hala ere, adituek datu zehatzagoak lortu nahi dituzte. Izan ere, temperatura hori ez da berdina unibertsoaren leku guztietan, eremu beroagoak nahiz hotzagoak daude. Temperatura-ezberdintasun horiek ez dira oso handiak, baina, besteak beste, galaxien sorrerari buruzko informazioa jasotzeko adinakoak suerta litezke.

“temperatura unibertsoaren jatorria eta bilakaera argitzeko ezinbesteko aldagaia dela diote adituek”

Azken finean, zeruaren ‘argazkia’ lortu nahi dute, baina argazki horretan ez dira, ohi bezala, planetak eta izarrak agertuko, baizik eta soilik temperaturak. Izan ere, espazio-ontzi horren tresnak zero absolutuaren inguruko tenperaturaraino hoztuz gero, gai dira mikrouhin-erako hondoko erradiazio kosmikoaren temperatura-aldaketa ñimiñoenak ere ikaragarritzko zehaztasunaz neurtzeko. Hondoko erradiazio kosmiko hori ikerituz gero, jatorritik ikertzen da, Big Bang-aren eztandaik gaur egunera arte.

Planck espazio-ontziak 1.900 kilogramo pisua du, eta gutxi gorabehera 4,2 metroko altuera eta diametroa ditu. Mikrouhin-erako hondoko erradiazio kosmiko 1,5 metro neurtzen duen ispilu primario bat duen teleskopio batez jasoko du. Jasotako erradiazio hori sentikortasun handiko bi detektagailutan ardaztuko du: LFI (Low Frequency Instrument) eta HFI (High Frequency Instrument).

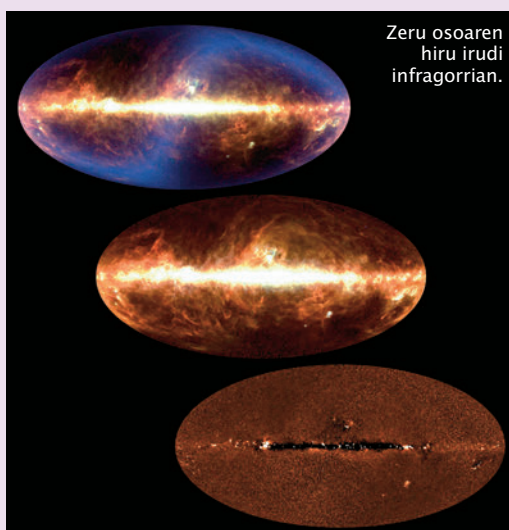
Lehenak zenbait irrati-hargailu erabiliko ditu, jasotako seinalea anplifikatzeko eta seinale elektriko bilakatzeko. Alegia, hargailuak teleskopiotik jasotako seinalea anplifikatuko du, eta

COBE proiektua

1974an COBE proiektua (Cosmic Background Explorer) jaio zen Estatu Batuetan. Asmoa zen unibertsoaren sorrera ikertzea espazio zabaletik, atmosferak traba egin gabe. Hipotesi onartuenaren arabera, unibertsoa Big Bang eztanda sortu zuen, eta oraindik iraute du eztanda haren arrastoak espazioan. Hondoko erradiazioa da arrasto hori, eta gaur egun mikrouhin-erakoa da. COBE da hondoko erradiazioa ikertu zuen lehen satelitearen proiektua.

Aurrez egin zuten hondoko erradiazioaren espektroa. Atmosferak traba egiten zuen, ordea, eta espektro garbia jasotzeko Lurreko atmosferaren eragina saihestu beharra zegoen. COBE satelitea jaurtitzeko kohete bat lortu, eta 1989an jaurti zuten. COBE espazioan jarri eta bederatzi minutura lortu zuten bilatzen zutena, hondoko erradiazioaren espektroa. Espektro hark ikaragarritzko ikusmina sortu zuen; izan ere, gorputz beltz batek igortzen duenaren berdina zen, eta bat zetorren Big Bang-aren teoriarekin.

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



Zeru osoaren hiru irudi infragorrian.

NASA

anplifikatutako seinale hori seinale elektriko bihurtuko da. Irrati arruntetan, jasotako seinale hori bozgorailu batera igorriko litzateke. *Planck* espazio-ontzian, berriz, seinale hori ordenagailu batera bideratuko da, neurketetarako edo azterketetarako.

Bigarrenak erradiazioa bero bihurtuko du. Ondoren, bero hori termometro elektriko txiki batekin neurtuko dute. Seinale horiek tenperatura-datueta emango ditu ordenagailu batek.

Tresna guztiak Eguzkiaren eta Ilargiaren eraginetik babestuta jarriko dituzte ESAko teknikariek, interferentzia-mota guztiak eragozteko.

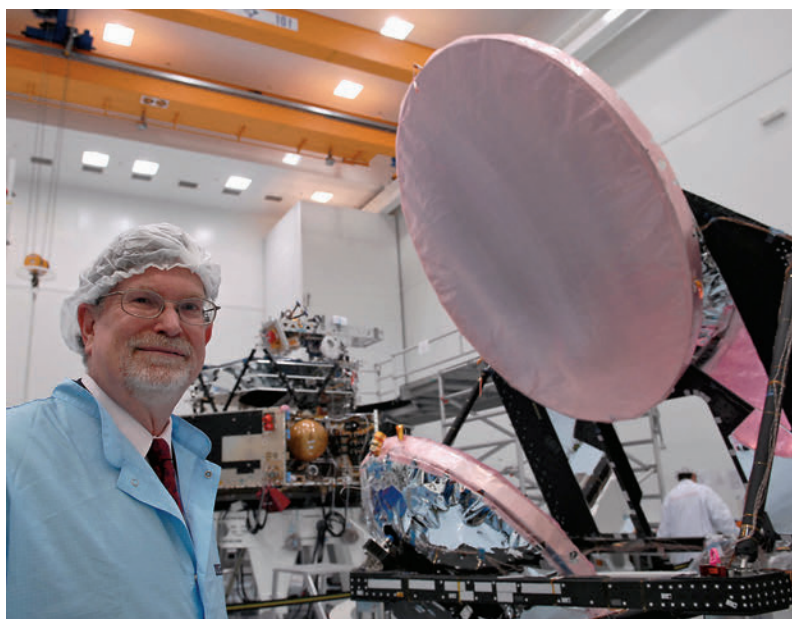
Unibertsoaren alde ezkutua

Planck espazio-ontziak *Herschel* espazio-ontzia izango du bidaide lehen-dabiziko bizpahiru orduetan. Ondoren, *Herschel* bera ere bere kabuz arituko da. Sei hilabete baino gutxiagoan, *Herschel* espazio-ontzia Lurretik 1,5 milioi kilometrora egongo da,



ESA (IMAGE BY AGES MEDIA LAB)

Herschel sateliteak unibertso ezkutua berri emango digu.



G. Smoot Fisikako Nobel saridunak aztertu ditu *Planck* satelitearen ispiluak.

Lagrange L2 puntuaren inguruan. Han hiru urtez aritzeko diseinatu dute espazio-ontzia.

“gizakiak ikusi ezin duen uhin-luzera batean lan egingo du Herschel-ek: infragorrian”

Orain arteko unibertso ezkutua ikusten lagunduko du. Horretarako, *Herschel* sateliteak 7,5 metro luze eta 4 metro zabal ditu, 3,3 tonakoa pisua du, eta haren teleskopioak unibertso-rantz begiratuko du, Lurrak igortzen duen erradiazio infragorria saihestuz, besteak beste. Izan ere, datu-bilketan interferentziak sor ditzake.

Herschel-ek, hain zuzen ere, gizakiak ikusi ezin duen uhin-luzera batean lan egingo du —infragorrian— unibertsoak nagusiki erradiazio-mota hori igortzen baitu. Infragorrian lan eginez, zer kontatuko digu *Herschel* espazio-ontziak? Alegia, zerren berri emango digu? Esne Bidearen, gure galaxiaren eta eguzki-sistemako bestelako objektuen

—hala nola, planeten, sateliteen edo kometen— atmosferen konposizioa argitzen saiatuko da. Halaber, galaxiak eta izarak nola sortu ziren eta eboluzionatu zuten jakiteaz arduratuko da.

Teleskopioak jasotako informazioa interpretatzeko, hiru tresna izango dira espazio-ontzian: PACS (Photodetector Array Camera and Spectrometer), SPIRE (Spectral and Photometric Imaging Receiver) eta HIFI (Heterodyne Instrument for the Far Infrared). PACS eta SPIRE kamerek eta espektrometroek sei koloretan jasoko dituzte irudiak infragorri urrunean. HIFI, berriz, bereizmen handiko espektrometroa da, eta infragorri-iturrien konposizio kimikoari, zinatikari eta ingurumen fisikoari buruzko informazioa jasotzeko erabil liteke.

Konturatuko zinetenez, izen handiko bi zientzialariren (Max Planck eta William Herschel) izenak hartu dituzte bi misioek. Zalantzarik gabe, zientzialari haiek ere gustura ezagutuko lituzkete gaur egungo aurrerakuntza teknologiko berriak; zoritxarrez, ez dute horretarako aukerarik izango. Guk, berriz, dena ondo joanez gero, laster izango dugu unibertsoaren zantzu ezkutua hobeto ezagutzeko aukera. 

Erresberatrola, ardoaren indar terapeutikoa

Zarate Sesma, Jon; Orive Arroyo, Gorka

Farmazian doktoreak. Biofarmazia, Farmakozinetika eta Farmazia-teknologiako irakasle kolaboratzaileak.



ARTIBOKOA

Osasun publikoan arazo gehien dakarren droga alkohola da. Pertsona eta familia asko suntsitzen ditu, eta argi dago gure indar guztiekin egin behar dugula gehiegizko kontsumoaren aurka. Osasun-zientzietan adituak garenok ardura garrantzitsua daukagu borroka horretan, eta alkoholaren inguruan idaztean kontu handia izan behar dugu. Hala ere, ardo gehiegi edateak osasunean izan ditzakeen eragin kaltegarriak ahaztu gabe, ardoaren indar terapeutikoez hitz egin nahi dizuegu artikulu honetan; hain zuzen ere, ardo beltzean horren ugaria den erresberatrol substantziaren eragin terapeutikoez. Besteak beste, bihotza babesten eta minbizia prebenitzen zein tratatzen izan dezakeen eraginaz eztabaidatuko dugu, betiere, arrazonamendu zientifikoan oinarrituta.

ERRESBERATROLA HAINBAT LANDAREK ES-TRESARI, lesioei, infekzio fungikoei eta erradiazio ultramoreari erantzuteko sortzen duten konposatu polifenolikoa da, estilbenoen taldekoa. Erresberatrola mahatsaren azalak, ardoak, kakahueteek eta *Vaccinum* espezieko baieik (ahabiek) dute.

Mahatsaren azaleko erresberatrol-kantitatea hainbat faktoreren menpe dago; horien artean, mahats-barietatea, jatorri geografikoa eta infekzio fungikoak dira garrantzitsuenak. Horrez gain, hartiduran ardoa mahatsaren azalarekin kontaktuan dagoen denborak mugatzen du ardoaren erresberatrol-kontzentrazioa; beraz, ardo zuriek eta gorriek beltzek baino kontzentrazio txikiagoa dute.

Edonola ere, erresberatrolaren ahalmen terapeutikoaz eztabaidatzeko, jakietan zer kontzentrazio duen jakiteak ez du ezertarako balio. Jaki horiek hartu ostean odolean zer kontzentrazio lortzen diren jakitea da benetan garrantzitsua. Azkenekoarekin loturik, boluntario osasuntsuekin egindako ikerketa batean, ahotik hartutako 25 miligramo erresberatrolen xurgapena aztertu zen. Eta, emaitzen arabera, nahiz eta xurgaturiko kantitatea nahiko txikia izan, erresberatrola gai izan zen xurgapen-mintza zeharkatu eta hesteetatik odolera pasa-



Hartiduran ardoa mahatsaren azalarekin kontaktuan dagoen denborak mugatzen du ardoaren erresberatrol-kontzentrazioa.

ARTXIBOKOA

“1992an piztu zen zientzialarien artean erresberatrolak osasunean izan ditzakeen onurak ikertzeko interesa”

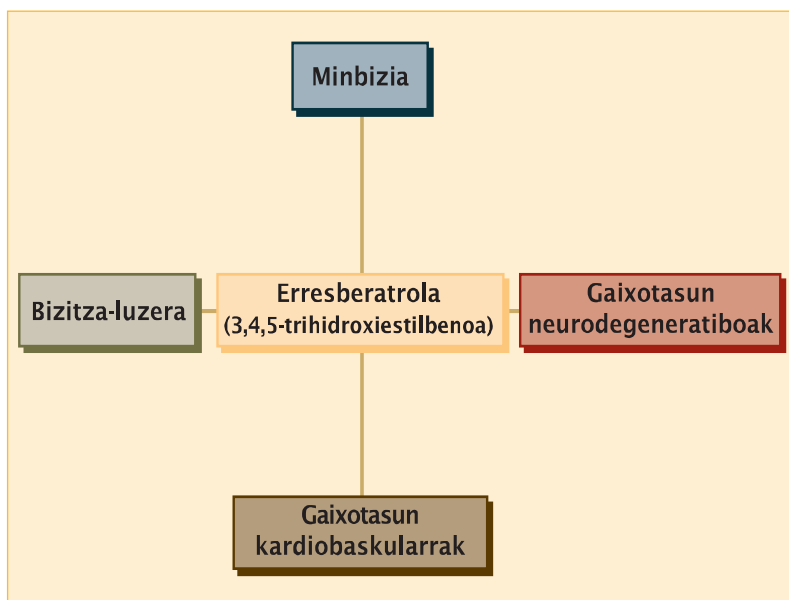
tzeko; horrek etorkizunean erresberatrola aho bidez emateko aukera zabal-tzen du.

Frantziar paradoxa

1992an piztu zen zientzialarien artean erresberatrolak osasunean izan ditzakeen onurak ikertzeko interesa. Orduan, Siemann-ek eta Creasy-k ardo beltza-ren erresberatrol-maila zehaztu zuten lehen aldiz bereizmen handiko kromatografia (HPLC) bidez, eta “frantziar paradoxa” (*French Paradox*) azaldu zezakeela ikusi zuten. Frantziar paradoxa-ren arabera, Frantzia gaixotasun koronarioen hilkortasun-tasa beste herrialdeetan baino txikiagoa izatea ardo beltza-ren kontsumo handiagoari zor zaio, nahiz eta frantziarrek gantz asetan ugaria den dieta izan eta asko erre.

Harrezkero, hainbat ikerketak frogatu dute erresberatrolak gaixotasun kardiobaskularrekin erlazionatutako mekanismoetan parte hartzen duela, eta iradoki dute sistema kardiobaskularrean babes-funtzioa izan dezakeela. Horrez gain, kultura-zeluletan eta animalietan eginiko entseguetan ikusi dute beste zenbait prozesutan ere parte hartzen duela: minbiziaren garapenaren inhibizioan, hanturazko gaixotasunen eta gaixotasun neurodegeneratiboaren prebentzioan edo tratamenduan, eta bizitza-luzeran.

Argi dago, beraz, polifenol horren izena mundu osoko zientzialari baten baino gehiagoren proiektu zientifikoen txostenetan irakur daitekeela, edo irakurri

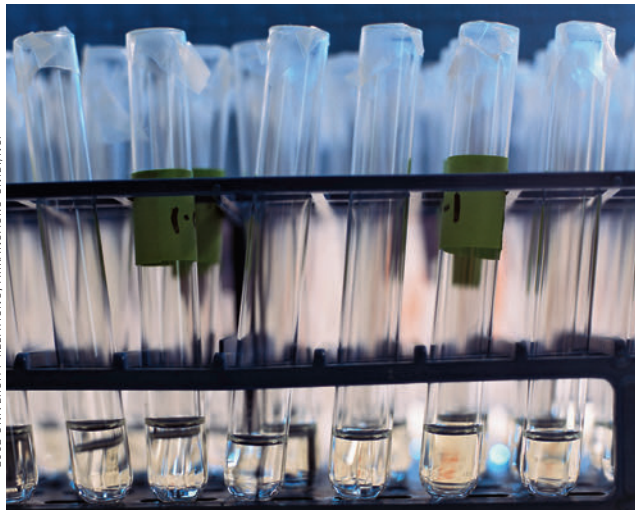


ahal izango dela. Artikulu honen helburua ahalmen terapeutikoaren adierazle diren froga zientifikoak aurkeztea da, ondoren bakoitzak bere ondorioak ateratu ditzan.

Bihotzaren mesedetan

Aterosklerosia bihotzekoa izateko arrisku-faktore garrantzitsua da, eta eragile askoren menpe dago. Besteak beste, odoloko plaketak pilatzea eta odol-hodien hormako muskulu-zelulak ugartzea dira eragile nagusiak. Eragile horiek kontrolatzea ezinbestekoa da bihotzeko arazoak saihesteko, eta hainbat ikerketatan frogatu dute erresberatrola gai dela horretarako. Bihotza babesteaz gain, efektuak beste talde batzuetako antioxidatzaileekin baino askoz kontzentrazio txikiagoetan lortzen dira.

“hainbat ikerketak frogatu dute erresberatrolak gaixotasun kardiobaskularrekin erlazionatutako mekanismoetan parte hartzen duela”



2007 UNIVERSITY RELATIONS, ARKANSASKO UNIB./NSF

Erresberatrolaren gaitasunak *in vitro* eta *in vivo* aztertzeaz gainera, boluntario osasuntsuekin ere egin da saio kliniko bat.

Gainera, erresberatrola plaketaren agregazioa inhibitzeko eta basodilatazioa eragiteko gai dela frogatu dute; hortaz, arteria koronarioen eta garuneko arteria nagusien oklusioaren prebentzioan eta tentsio arterialaren jaitsieran eraginkorra izan daitekeela uste dute.

Minbizia prebenitzeko gaitasuna

Konposatu askoren gaitasun kartzinogenoa metabolizatu ostean azaltzen da; hau da, substantzia horiek kartzinogenoak izan daitezkeen, zitokromo P450 taldeko entzimaren batek aktibatu egin behar ditu. Bada, erresberatrolak, entzima horien espresioa eta

aktibitatea murriztuz, konposatu kartzinogenoen sorkuntza eragozten du.

Horrez gain, erresberatrolak zelulen bizi-zikloaren erregulazioan parte hartzen du; batetik, zelula normaletan, heriotza edo minbizia eragin dezaketen mutazioak eragozten ditu, eta, bestetik, zelula kantzerigenoen heriotza, hazkuntza, angiogenesia eta metastasia inhibitzen ditu. Halaber, erresberatrolaren hanturaren aurkako efektuak tumoreen inbasioa inhibitzen du.

In vitro eginiko esperimentuetan frogatu dute eraginkorra dela tumorezelula hauen ugartzea inhibitzen: minbizi linfoidea eta mieloidea; mieloma



ARTXIBOKOA

Erresberatrola mahatsaren azalak, ardoak, kakahueteek eta *Vaccinium* espezieko baiekin (ahabiek) dute.



ARTXIBOKOA

anizkoitza; bularreko, prostatako, ur-daileko, koloneko, areko eta tiroideko minbizia; melanoma; buruko eta ez-tarriko kartzinoma epidermoidea, obulutegiko kartzinoma eta umetokilepoko kartzinoma.

Minbiziak prebenitzen soilik ez, erresberatrolak gehiago bizitzen ere lagundu dezakeela dirudi. Izan ere, erresberatrola hartzeak *C. elegans* zizarearen eta *D. melanogaster* fruta-euliaren bizia luzatzen duela frogatu da. Ba-dirudi efektu hori sirtruina deritzen entzimen jarduera areagotzen duelako gertatzen dela. Horrez gain, *Nature* eta *Cell* aldizkari ospetsuetan argitaratutako lanen arabera, erresberatrolak, sirtruinak aktibatuz, gastu energetikoa areagotu egiten du, eta gantzetan aberatsa den dietarekin elikatutako saguak babestu egiten ditu diabetesa,

*“gizakietan aho
bidez hartuta
[lor daitezkeen baino
kontzentrazio askoz
handiagoak erabili
dituzte orain arte
ikerketetan]”*

loditasuna eta degenerazio hepatikoa pairatzeko arriskutik. Azkenik, sirtrui-nen aktibatzaileak gaixotasun neurodegeneratiboak —hala nola alzheimerra— prebenitzeko erabilgarriak izan daitezkeela ere ikusi da (ez dezagun ahaztu gaur egun gaixotasun neurodegeneratiboen intzidentzia oso handia dela).

Etorkizun ahaltsua

Orain arte ikusitakoaren argitara, etorkizunean erresberatrolaren gaitasun terapeutikoa nabarmena izan daiteke. Hala ere, ez dezagun ahaztu, aipatutako ikerketetan —zelula-kulturetan eta gizakia baino maila baxuagoko espezieetan eginikoak— gizakietan aho bidez hartuta lor daitezkeen baino kontzentrazio askoz handiagoak erabili direla eta, beraz, bide luze baten has-tapenean gaudela oraindik.

Dena den, baso bat ardo edan ostean odolean lortzen den erresberatrol-kontzentrazioarekin, terapeutikoak izan daitezkeen eraginak lortzeko gai izan dira zientzialariak, *in vitro* bada ere. Adibidez, oxido nitrosoaren sintesiaz arduratzen den eNOS entzimaren jarduera areagotzea lortu dute, eta tentsio arterialaren jaitsiera eragin; hori oso onuragarria da sistema kardiobaskularrarentzat.

Argi dago, beraz, baikorrak izateko arrazoiak ematen dizkigutela datuek. Horren harira, David Sinclair-ek, *Nature* eta *Cell* aldizkarietan argitaratutako lanetan parte hartu duen eta erresberatrolaren ahalmenean fede itsua duen Harvardeko Unibertsitateko ikertzaileak, Sirtris Pharmaceuticals enpresa biofarmazeutikoa sortu du. Enpresaren helburua da sirtrui-nen aktibatzaileen —adibidez, erresberatrolaren— eta aho bidez har daitezkeen formulazio berriak sintetizatzea.

Dituzten patenteen artean, SRT501 erresberatrolaren formulazioa da aipagarriena. SRT501ak orain arteko formulazioak baino egonkortasun eta xurgapen-maila askoz hobea du, eta, hortaz, farmakoaren kontzentrazio handiagoak lortzen dira odolean. SRT501en eraginkortasuna eta segurtasuna neurtzeko, 85 boluntario osasuntsurekin entsegu kliniko bat egin dute, eta beste bat hasi dute 90 diabetikorekin. Hain zuzen ere, entsegu kliniko horien emaitzek erakutsiko digute orain arte *in vitro* eta laborategiko animalietan lortutako datuak gizakietara estrapola ote daitezkeen. 



Orexa ekoherria

Imaz Amiano, Eneko

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Erraza da energia aurreztearen aldeko agertzea, baina zailagoa ekintza zehatzak egitea. Badakigu Lurreko baliabideak xahutzen ari garela, baina, jakina, kontsumo-gizartean murgilduta gaude, eta.... noski, badakigu, bai, horrek zaildu egiten duela kontsumoa murriztu eta energia aurreztea. Nahiz eta, neurri batean, badakigun, baita ere, zer egin behar den horretarako. Edo ez? Agian, orexarrei galdetu beharko zaie.

GIPUZKOAKO EKIALDEAN, MENDIAN DAGOEN HERRIXKA DA OREXA, 100 biztanle ingurukoa, eta baliteke datozen urteetan hango biztanleek energiari buruzko lezioa ematea gainerakoei. Izan ere, "Orexa: aro berri baten atarian" izeneko proiektua abian da 2007ko ekainaz geroztik.

Proiektuaren azken helburua da energia-eraginkortasuna bultzatzea. Hau da, ahalik eta energia gutxien kontsumitzea, eta, era berean, kontsumitzen den hori herrian bertan ekoiztea, ahal den neurrian. Horretarako, energiaren inguruko diagnostikoa egingo dute, eta, ondoren, hainbat neurri proposatuko dira, batzuk dezenteko inbertsioa eskatzen dutenak, eta beste batzuk, oso diru gutxikoak.

Diagnostikoa

Proiektuaren alde teknikoaz Usurbilgo GBLHIko Energia Berriztagarrien Zentroa arduratzen ari da, Xabier Esteban Alonsoren bitartez. Hark azaldu digu lehen lana egungo egoeraren berri jakitea izan dela; beraz, herritarrei plana azaldu eta diagnostikoa egiteari ekin zioten.



E. IMAZ

Udaletxetik hasi ziren. Argiteria, leihoak, komunak eta kani-lak aztertu zituzten nagusiki. Emaizak onak izan ziren: kontsumo txikiko bonbilla ugari eta ordenagailu berri samarrak dituzte. Ur-instalazioa ere txukuna da. Kaleko farolak ere berri samarrak direla ikusi dute, eta, beraz, ez dute proposatuko aldatzerik. Nahikoa litzateke energia berriztagarriez hornitzea.

Etxe partikularretan, azterketa banan-banan egin nahi dute. Inkesta sakon batekin hasi dira: etxeen neurriaz, biztanle-kopuruaz, eta etxeko energia- zein ur-kontsumoaz galdetu dute. Ondorio batzuk ere atera dituzte jada.

Argiteriari dagokionez, adibidez, potentzia nahikotxo dago instalatuta teknologia zaharretan: etxebizitza partikularren argiztapenaren % 60 goritasun-lanparekin eta halogenoekin lortzen da; energia-kontsumoaren % 80 baino gehiago bero moduan galtzen duten bonbillekin. ➡

Energiaren kontsumoari buruzko inkesta

Datu orokorrak

Izen abizenak: _____

Bizilagunen kopurua: 2 Etxearen azalera erabilgarria: 120 m²

Ekipamendua	Mota energetikoa	Urtea
Etzetresnak		
Sukaldea/labea		
Erregaia: Gas naturala	☐	
Elektrizitatea	☒	
Propanoa	☐	
Butanoa	☐	
Biomasa (egurra)	☒	
Gas naturala + elektrizitatea	☐	
Propanoa + elektrizitatea	☐	
Butanoa + elektrizitatea	☐	
Hozkailua	☒	<u>10 +</u>
Ikuzgailua	☒	<u>A</u> <u>2 urte</u>
Ontzi-garbigailua	☐	
Lehorgailua	☐	
Mikrouhina	☒	<u>5-10</u>
Aire egokitua	☐	
Telebista	☒	<u>5-10</u>
Ordenagailua (inpresa, monitore, etab.)	☒	<u>2 urte</u>
Bestelakoak (plantxa, txigorgailua, etab.)	☒	<u>5-10</u>

Argiteria	Kopurua	Potentzia (W)
Gorritasun bonbillak	<u>12</u>	<u>60</u>
Fluoreszentea		
Kontsumo baxuko bonbillak	<u>6</u>	<u>15</u>
Halogenoak		
LED argiak		
Bestelakoak		

Berokuntza eta ur beroa

Erregaia:	☐ Gas naturala	☒ Elektrizitatea	☐ Propanoa
	☐ Butanoa	☒ Biomasa (egurra)	☐ Gasolioa
Galдарaren potentzia	_____		
Galдарaren urtea	<u>2006</u>		
Erabilera orduak	☒ > 4 ordu	☐ 2-4	☐ < 2
Leihoak	☐ Beira arrunta	☒ Beira bikoitza	☐ Beira hirukoitza
	☒ Egurrezkoak	☐ PVC	☐ Aluminiozkoak
Temperatura egongelan	☒ 16° - 18°	☐ 19° - 20°	
	☐ 20° - 22°	☐ > 23°	

Ura aurrezteko tresneria

Ur kontsumo puntuak (dutxa barne)		<u>5</u>
Ur emariaren erregulatzaileak	☒ Bai	<u>1</u>
	☐ Ez	
Komuneko deskarga	☒ Arrunta	☐ Osoa eta erdia

Energia eta uraren urteko kontsumoa

Elektrizitatea 300 € Erregaia _____ € Ura 80 €

Energia berriztagarriei buruzko informazioa

Etxean honako instalakuntzak ipintzea (teilatuan zein lurrean) begi onez ikusiko zenuke?

- ☒ Eguzki indarra, termikoa (ur bero sanitarioa sortzeko)
☒ Eguzki indarra, fotovoltaikoa (elektrizitatea sortzeko)
☐ Energia geotermikoa (berokuntzarako ur beroa sortzeko)

Begi onez ikusiko zenuke zure Herrian honako instalazioak ipintzea?

- ☒ Eguzki indar fotovoltaikoa ☒ Eolikoa ☒ E. hidroelektrikoa

Betetzen duzunean honako inkesta, mesedez, sar ezazu Udaletxearen poztontzian.

Mila esker zure laguntzagatik

Orexan inkesta sakona egin dute energia-kontsumoaren eta proposa daitezkeen hobekuntzen berri jakiteko.

Ur-kontsumoaren atalean, etxeen % 72k deskarga bikoitze-ko ekipamendua du komunean, baina kaniletan % 26k soilik dauka emari-erregulatzailearen bat. Guztira 178 kontsumo-puntu zenbatu dira. Etxeetako leihoei dagokionez, gehienek egurrezko arotzeria (% 91) eta kristal bikoitza (% 76) dute.

“baliteke datozen urteetan Orexako biztanleek energiari buruzko lezioa ematea gainerakoei”

Bestalde, emaitza positiboen artean, bada bat Xabierrek bereziki nabarmendu duena: etxeetako ohiko tenperatura. Bai inkestetan eta baita herritarrekin izan duten harremanetan ikusi dute sukaldea bero eta etxearen gainerakoa fresko -17-20 °C-tan- edukitzen jarraitzen dutela, ‘lege zaharrean’.

Xabierren hitzetan, hirietan etxeak 22-23 °C-an edukitzeko ohitura handia dago eta etxean mauka-hutsik ibiltzeko, negu gorria izanagatik ere. Orexan ikusi dutenaren arabera, ordea, sukaldeak bai, bero edukitzeko joera dute, baina “jertsea jantzi eta etxea freskoago edukitzen dute, eta hori oso ohitura eraginkorra da energetikoki; energia aurrezten ari dira, nahiz eta etxe askotan teknologia eta isolamendu alde-rik zer berritua badagoen”.

Azkenik, energia berriztagarriekiko jarrera azaltzeko aukera ere eman da inkestan, eta erantzuna oso ona izan da: gehienek erantzun dute energia berriztagarria eskuratzeko instalazioak jartzeko prest leudekeela etxean (teilatuan edo lurrean) zein udalerrian.



E. IMAZ

Proposamenak

Diagnostikoarekin aurrera jarraitu behar dute, baina, datu horiekin, lehenengo proposamenak egiteko moduan daude GBLHIkoak.

Udal-mailan eguzki-panelen instalazioa jartzea proposatu dute, eta, jada onartua dago plazan estalpe moduko bat egitea, eta 117 m² panel jartzea sabaian. 15 kW-eko instalazioa izango da, eta 17.000 kW/h ekoitziko ditu urtean. Inbertsioa 14 urtean amortizatzea espero dute, (urteko 7.400 €-ko sarrerekin). Hala ere, “ekonomia, dirua, garrantzitsua da, baina filosofia ez da ekoizpen hutsa; bestelako balioa ere eman nahi diogu proiektuari”.

*“gehienek erantzun dute
energia berriztagarria
eskuratzeko instalazioak
jartzeko prest
leudekeela”*

Maila partikularrean, dirurik gastatu gabe egin daitezkeen ohitura-aldaketak zein diren azalduko dute. Eta dirua gastatu beharreko ekintzetan, kostua, eta etekina edo aurreztutakoa zenbatekoak izango diren zehaztuko dute. Lehenengo proposamena kontsumo txikiko bonbillak jartzea izango da. Gaur egun etxean % 16tan bakarrik daude halako bonbillak, baina, guztietara hedatuz gero bost aldiz kW gutxiago kontsumituko direla kalkulatu dute. Edonola ere, asmoa ez da ohiko lanparak besterik gabe ordezkatzeko. Xabierrek dioenez, seguru asko ez dago bonbilla guztiak aldatu beharrik. “Egunean behin eta oso denbora laburrez erabiltzen den tokian, ez du merezi inbertsio hori egitea, aurrezten dena hutsa edo hutsaren hurrengoa izan daitekeelako.”



Zergatik Orexa?

Seguru asko erantzuna pertsonalizatu daiteke, edo ‘erakundetu’, baina baita orokortu ere: baten batek buruari eragin ziolako eta energia aurrezteko arloan zerbait egin zitekeela pentsatu zuelako.

Zerbait egin nahiarekin, Udal, Tolomendi eta Itsasmendikoi

harremanetan jarri ziren. Gipuzkoako Foru Aldundia eta Usurbilgo Lanbide Eskola ere ideari lotu zitzaizkien, eta ikusi zuten Orexak bazituela baldintza onak halako esperientzia pilotu bat abiatzeko.

Xabier Estebanen (GBLHI) hitzetan, “Orexa herri txikia da, eta horrek esperientzia berriak abiaraztea errazten du, proiektuaren dimentsioari dagokionez; jendeak elkar ezagutzen du, eta, oro har, harremana ona da, eta ideiak eta esperientziak trukatzeko aukera dago; politikoki egonkorra da, eta, beraz, udalaren konpromisoa epe luzekoa izan daiteke, eta ez unean uneko egoera politikoen arabera; eta, gainera, Orexakoa eredu moduan erabili ahal da beste herrietara zabaltzeko, bereziki Gipuzkoan antzeko ezaugarriak dituen herri asko baitago, baina baita beste lurraldeetara ere, eta, zergatik ez, herri handiagotara”. Aipatutako erakundeek hitzarmena sinatu zuten 2007an.



E. IMAZ

Uraren kontsumoa, ordea, dezente murriztu daitekeelakoan daude, % 50 arte, hain justu, uraren emari-erregulatzaileen bidez.

Industria

Orexan industria bakarra dago. Ardi-kooperatiba bat da, gazta eta mamia egiten duena, eta haren jabeek ere interesa azaldu dute proiektuan.

Enpresan badituzte hainbat arazo gazur eta purinarekin. Baita tenperaturarekin ere, udan ardiak pabiloira sartzean 20 °C-tik gora izaten baitituzte; aireztatzea komeni da. Azkenik, belar-bolak lehertzeko erabiltzen dituzten haizagailuek ere energia elektriko asko kontsumitzen dute.

GBLHIkoek hainbat proposamen egingo dituzte arazo horiei irtenbidea ematen laguntzeko, betiere, energia berriztagarrien bidetik eta errentagarritasun ekonomikoa kontuan hartuz. Hasiera batean, aldeko faktore pare bat badago: batetik, pabilioiak 700 m²-ko teilatua dauka, eta, bestetik, energia-behar handiena izaten duten garaia uda da, hain zuzen ere, iturri berriztagarriak erabilita energia gehien eskura daitezkeen garaia. Energia fotovoltaikoa, fototermikoa eta geotermikoa dituzte buruan.

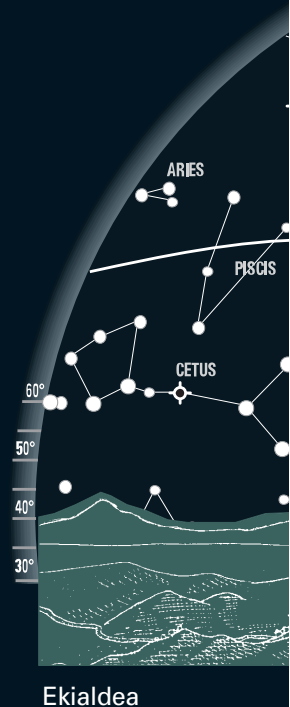
Orexakoa ekintza partikularretatik haratago doan egitasmoa da, udalak eta herritarrek begi onez hartu dutena. Eta, halakoetan, pixkanaka emaitza onak eskuratzea baino akuilu hoberik ez dago, bai orexarrentzat eta bai eredu gisa erabil dezaketen gainerakoentzat. Lortuko ahal da ikasteko leziorik!

Ilargiaren efemerideak

- 1** 21:27an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 3** 02:19an, Ilberria.
- 5** 15:53an, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 6** Konjuntzio geozentrikoan Saturno, Marte eta Regulusekin.
- 7** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 6,93^\circ$). Ilargiaren ekialdeko linboko eremuak beha daitezke: Smyth itsasoa eta Itsaso Marginala.
- 10** 04:35ean, Ilgora.
- 13** Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,80^\circ$). Ipar-ekialdean, Humboldt itsasoa ikus daiteke.
- 14** 03:52an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 18** 08:00etan, Ilbetea.
- 20** 23:15ean, goranzko nodotik pasatuko da.

- 23** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -5,87^\circ$). Une egokia da hegoaldeko linbotik oso gertu Moretus kraterra behatzeko.
- 25** 18:43an, Ilbehera.
- 27** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,75^\circ$). Banalerroari Hego poloraino jarraitu, eta Clavius kraterra ikus daiteke.
- 29** 23:02an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).

uztaila 2008						
A	A	A	O	O	L	I
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			



Beste efemeride batzuk

- 1** Asteartea. Eguedian, 2.454.649. egun juliotarra hasiko da.
- 4** 07:00etan, Lurra afeliotik igaroko da (Eguzkitik urrunen dagoen orbitako puntua); 2008an, 1,016753512 UAra edo 152,1 milioi km pasatxora izango da. Uztailaren 2ko 20:00etatik (1990ean bezala) uztailaren 6ko 23:00etara (iaz bezala) bitarteko une batean igaroko da afeliotik. Urtarrilaren 2an baino Eguzkitik urrunago izango da gure planeta, 5 milioi kilometro inguru urrunago.
- 20** 11:00etan, Eguzkia Cancer konstelazioan sartuko da itxuraz ($118,10^\circ$).
- 22** Astrologiaren arabera, Eguzkia Leon sartuko da (120°).
- 26** Denboraren ekuazioak urteko bigarren maximo positiboa emango du: 6 minutu eta 31 segundo.

Planetak

Ikusgaiak

Goizez, Merkurio (hilaren 15a baino lehen).
Arratsalde, Artizarra, Marte eta Saturno.
Gauaz, Jupiter.

Merkurio

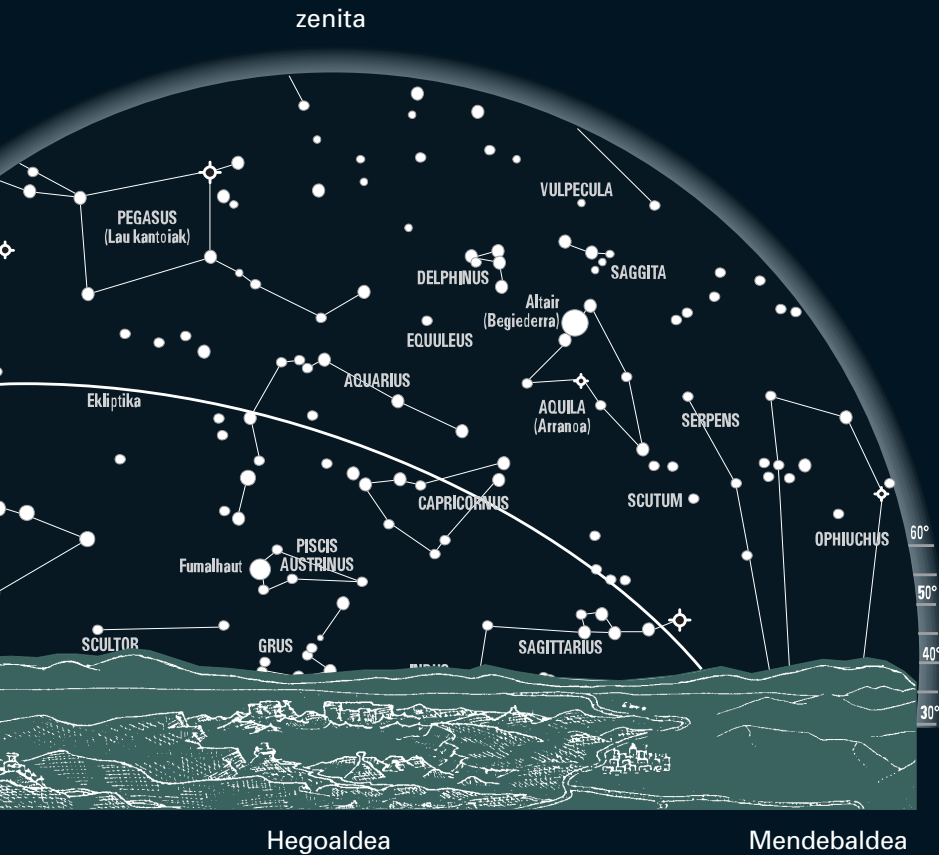
Hilaren 1ean izango da elongaziorik handienean Eguzkitik mendebaldera ($21^\circ 47'$). Egunsentia baino lehentxeago, ikusgai izango da hilaren 15era arte. Udako solstizioaren ondoren, ekliptika igo egingo da pixkanaka-pixkanaka, eta Merkurio errazago behatu ahal izango da. Mugimendu horren eraginez, eta hilaren 17an goranzko nodotik igaroko dela-eta, ekialde ipar-ekialde horizontearen gainean izango da planeta. Magnitude negatiboa izango du hilaren 10ean. Horri esker, begi hutsez ikusi ahal izango da hilaren 20ra arte, Eguzkira bizkor hurbiltzen hasi aurretik; harekiko konjuntzioan izango da hilaren 29an. 5 h eta 8 h bitarteko igoera

zuzena. $+20^\circ$ -tik $+23^\circ$ -ra bitarteko deklinazioa. Bata bestearen segidan, Taurusen, Orionen, Geminin eta Cancerren. 0,5etik $-0,8$ ra handituko zaio magnitudea ikusgai egongo den egunetan. Eguzkira hurbilduko da gero, eta, horregatik, ezin izango da ikusi, magnitudea $-2,0$ ra handituko zaion arren.
Hilaren 1ean, egunsentia baino lehentxeago, Ilbehera oso finetik 10° eskuinera eta altuera berean ikusi ahal izango da.

Artizarra

Uztailan, 8° egingo du aurrera haren eguzki-elongazioak. Eguzkia sartu eta ordu-erdira bila daiteke mendebalde ipar-mendebaldeko horizontearen gainean; $-3,9$ ko magnitude ikusgarria izango du, baina izango duen posizio baxuak eta beroak eragindako ganduak, beharbada, eragotzi egingo dute behaketa. 7 h eta 9 h bitarteko igoera zuzena. $+23^\circ$ eta $+15^\circ$ bitarteko

2008ko uztailaren 30eko gaueko 03:00etako

zerua**Behatzeko proposamena****BEGI HUTSEZ:**

Hilaren 3an, 03:38an, Perseusko Algol izar aldakorren distira minimoa; 3,3tik 2,1era aldatzen zaio magnitudea. Gainerako minimoak hilaren 6an, 8an, 11n, 14an, 17an, 20an, 23an, 26an, 28an eta 31n izango dira. Begi hutsez ikus daiteke, eta Andromedako Almachekin erkatu; 2,1ean izaten da beti Almach.

Hilaren 10ean eta 23an, Sheliak (Lyra beta) izar iheskorren distira minimoa; 3,3tik 4,3ra aldatzen da 12,94 eguneko aldietan.

TELESKOPIOAREKIN:

Jupiterren azaleko xehetasunak eta haren sateliteen mugimenduak.

deklinazioa. Geminin hasiko du hila, eta Cancerrera eta Leora igaroko da gero. -3,9ko magnitudea izango du.

Marte

Aurtengo gaueko ibilbidea amaituko du. Uztailaren 15etik datorren otsailera bitartean ez da ikusgai izango. Marteren mugimendua eta Lurrarena, itxuraz, konbinatu egiten dira, eta badirudi Marte Eguzkiaren ondoan dagoela denbora guztian. 10 h eta 11 h bitarteko igoera zuzena. +11° eta +05° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Leon izango da. 1,7ko magnitudea izango du. Hilaren 6an, Ilgoraren eta Saturnoren ondoan ikusi ahal izango da.

Jupiter

Oposizioan hilaren 9an. Eguzkia sartzean aterako da, eta gaua bukatzean sartuko da. Gainera, hilaren 10ean, Lurrerako distantziarik laburrena izango du (4,16 UA edo 622 milioi km), eta, horregatik, uztaila

hilabete bikaina izango da Jupiter behatzeko; horizontearen gainean posizio baxuan egoteak baino ez du lausotuko behaketa. 47,3"-ko itxurazko diametroa izatera iritsiko da. 19 h-ko igoera zuzena. -22°-ko deklinazioa. Saggiariusen izango da. -2,7ko magnitudea izango du.

Hilaren 8an eta 22an, gauaren hasieran, Io, Europa, Ganimeses eta Kalisto lau satelite galileotarrak ikusi ahal izango dira, planetatik mendebaldera, ordena naturalean lerrotatuta.

Saturno

Hilaren 15etik aurrera, ilunabarra amaitu aurretik ezkutatu da, eta ia ezinezkoa izango da behatzea. Urriaren amaierara arte ez da itzuliko gure gauetara. 10 h-ko igoera zuzena. 11° eta 10° bitarteko deklinazioa. Leon izango da. 0,8 magnitudea. Hilaren 6ko arratsaldearen bukaeran, Marteren eta Ilgoraren ondoan ikusi ahal izango da.

Hilaren 3an, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera. Hilaren 11n, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera. Hilaren 19an, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -4°-ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,8ko magnitudea izango du. Argi-poluziorik ez balego, begi hutsez ikus liteke zeruan, Aquariuseko Fi izarretik 5° ipar-ekialdera.

Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. -14°-ko deklinazioa. Capricornusen izango da, eta 7,9 eta 7,8 bitarteko magnitudea izango du.

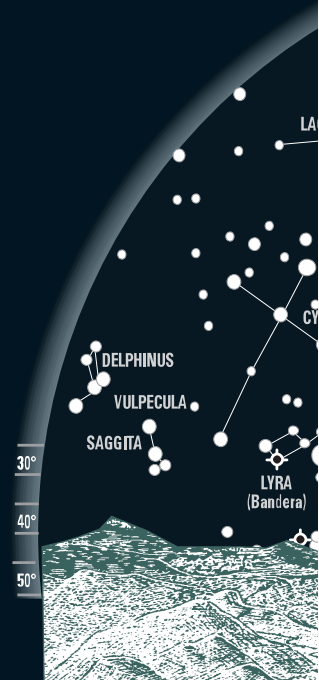
*Gehitu bi ordu tokiko ordua kalkulatzeke.

Ilargiaren efemerideak

- 1 10:13an, Ilberria. Perigeoa hilaren 29an izan zen.
- 2 01:23an, beherazko nodotik pasatuko da. Bi posizio horien hurbiltasunak eguzki-eklipse bat eragingo du, baina ezin izango da ikusi gure latitudeetatik.
Lurra, Ilargia eta Eguzkia perigeotik gertu lerrokatzeak marea biziak eragingo ditu.
- 3 % 7,3ko Ilgora fin-fin bat ikusi ahal izango da mendebaldeko horizontetik 3° gradura, Eguzkia sartu berri izango den tokian.
- 5 Gehieneko librazioa longitudean ($l = 6,13^\circ$). Ekialdeko linboko eremuak ikusi ahal izango dira.
- 8 20:21ean, Ilgora.
- 9 Gehieneko librazioa latitudean ($b = 6,88^\circ$). Ipar polotik hurbilen dauden eremuak ikusten utziko digu: Meton, Scoresby, Challis eta Main kraterak.
- 10 20:27an, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 16 10:25ean, goranzko nodotik pasatuko da.
21:18an, Ilbetea. Bi posizio horien hurbiltasunak ilargi-eklipsea eragingo du; kasu honetan, partziala.

- 18 Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -4,98^\circ$). Krisien itsasoko ekialdeko maldetatik ezkutatuko da Eguzkia. Haren izpiek berriz bistaratuko dute albatrosaren silueta.
- 23 23:51n, Ilbehera.
Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,76^\circ$). Gure satelitearen Hego poloko kraterak ikus daitezke.
- 26 04:22an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 29 10:30ean, beherazko nodotik pasatuko da.
- 30 19:59an, Ilberria.

abuztua							2008		
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			



Mendebaldea

Beste efemeride batzuk

- 1 Ostirala. Eguerdian, 2.454.680. egun juliotarra hasiko da.
08:04an, eguzki-eklipse osoaren hasiera; Kanadako eta Groenlandiako iparraldetik eta Siberia, Mongolia eta Txinatik ikusi ahal izango da.
- 10 07:00etan, Eguzkia Leo konstelazioan sartuko da itxuraz (138,03°).
- 12 Pertseida izeneko izar iheskorren maximoa. Haren behaketa asko baldintzatuko du Ilargiaren presentziak, eta, batez ere, maximoa, teoriarik behintzat, egunez izateak. Ondorioz, behatzeko aukerak oso mugatuak dira.
- 22 Astrologiaren arabera, Eguzkia Virgon sartuko da (150°).

Planetak

Ikusgaiak

Arratsalde, Merkurio (12tik 25era).
Gau, Jupiter.

Merkurio

Arratsaldeko zerura itzuliko da hilaren 12an; mendebaldeko horizontearen gainean agertuko da. Baina, hilaren 24an beherazko nodotik igaroko denez, laster desagertuko zaigu hura behatzeko aukera. 9 h eta 12 h bitarteko igoera zuzena. +18° eta -01° bitarteko deklinazioa. Cancer, Leo eta Virgo konstelazioetan izango da, hurrenez hurren. Magnitudea -1,7tik 0,0ra jaitsiko zaio.

Artizarra

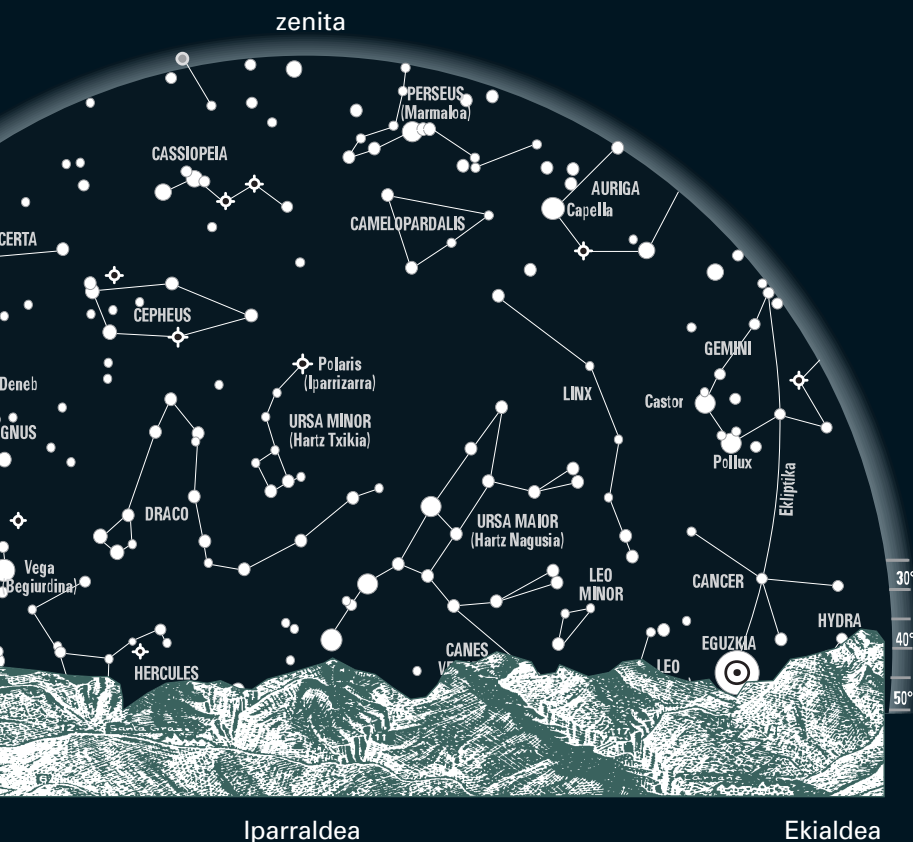
Hilaren 2an, latitude heliozentrikorik handiena izango du ekliptikaren iparraldean: 3,4°. Horrek erraztu egiten du behaketa; izan ere, behaketa, berez, ez da erraza,

urte-garai honetan ekliptikak mendebaldeko horizontearen gainean duen inklinazioak zaildu egiten baitu. Artizarraren eguzki-elongazioa abuztuaren 8° handituko den arren, horizontetik 5°-ra baino gutxiagora geratuko da planeta, eta Eguzkia sartzen denetik ordubetera ezkutatuko da hilaren 31n. 10 h eta 12 h bitarteko igoera zuzena. +14° eta +01° bitarteko deklinazioa. Leon hasiko du hila, eta Virgoa igaroko da gero. -3,9ko magnitudea izango du.

Marte

Oraindik ere 30°-ko eguzki-elongazioa izango duen arren, ezin izango da behatu begi hutsez. Ekliptikaren inklinazioak ia mendebaldeko horizontearen maila berean mantenduko du ilunabarrean, eta 1,7ko distira ez da nahikoa izango hautemateko.

2008ko abuztuaren 15eko egunsentiko zerua



11 h eta 12 h bitarteko igoera zuzena. +04° eta -02° bitarteko deklinazioa. Leon hasiko du hila, eta Virgora igaroko da gero. 1,7ko magnitudea izango du.

Jupiter

Sagittariusen izango da, Nunki izarretik gertu. Oso goian egongo ez den arren —horizontetik 25°-ra gehienez—, ia gau osoan egongo da ikusgai. Baldin eta irudien kalitatea nabarmen eskasten duen argi-poluziotik aldentzeko aukera badugu. 19 h-ko igoera zuzena. -23°-ko deklinazioa. Sagittariusen iraungo du. Magnitudeak behera egingo du pixka bat, -2,7tik -2,5era.

Saturno

Ezin da begi hutsez behatu. Tresna batekin, egin daiteke Artizarrekin konjuntzioa behatzeko ahalegina; hilaren 13an izango da, Eguzkia sartu

eta ordu eta erdira. 11 h-ko igoera zuzena. +10° eta +09° bitarteko deklinazioa. Leon izango da. 1,1eko magnitudea izango du.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -4°-ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,7ko magnitudea izango du. Argi-poluziorik ez balego, begi hutsez ikus liteke zeruan, Aquariusen fi izarretik 5° ipar-ekialdera.

Neptuno

Oposizioan hilaren 15ean. Behatzen saiatzeko unea izan liteke, baina ez da erraza izango nolanahi ere. Ilargia gertuegi izango da, eta ia betea gainera, eta horrek are zailago egingo du behaketa. 21 h-ko igoera zuzena. -14°-ko deklinazioa. Capricornusen izango da, eta 7,8ko magnitudea izango du.

Behatzeko proposamena

BEGI HUTSEZ:

Lehen asteko gauetan Ilargia zeruan agertuko ez denez, eta udako oporrak izango direnez, eguraldi ona egiten badu, une egokia izango da gure zerua behatzeko.

Hilaren 2an, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 3,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,36 egunean behin. Hilaren 7an, 12an, 18an, 23an eta 28an izango dira beste maximoak.

Hilaren 5ean, 18an eta 31n, Sheliak (Lyra beta) izar iheskorren distira minimoa; 3,3tik 4,3ra aldatzen da 12,94ko aldietan.

Hilaren 8an, Eta Aquilae distirarik handiena. Zefeida motakoa da, eta 3,5etik 4,4ra aldatzen da 7,18 egunean behin. Hilaren 15ean, 22an eta 29an izango dira gainerako maximoak.

Hilaren 16an, % 85eko ilargi-eklipse partziala. Maximoaren unean, hego-ekialdeko horizontetik 20°-ra izango da gure satelitea.

Itzalean sartzea, 19:35ean

Eklipse partzialaren maximoa, 21:10ean

Itzaletik ateratzea, 22:44an

TELESKOPIOAREKIN:

Hilaren 5ean, Ilargian, Krisien itsasoaren mendebaldeko ertza argituko du Eguzkiak, eta Yerkes krateraren hormek eta Lavinium muinoak osatutako albatrosaren kurbak marraztuko ditu. Hegaldi betean doan hegazti baten marrazkia dirudi.

Hilaren 22an eta 23an, konjuntzio geozentrikoan Merkurio eta Artizarrekin. Mendebaldeko horizontearen gainean ikus daitezke Eguzkia sartu eta ordu-erdia.

*Gehitu bi ordu tokiko ordua kalkulatzeko.

Herri Irratia-Loyola Media

asked , plurala , elebiduna



El Kiosko

astelehenerik ostiralera
7:00etatik 9:00tara

David Yurre



La 5ª Columna

astelehenerik ostiralera
7:25etan, 13:25etan eta 20:45etan



Rafa Díez



Xabier Arzalluz



Iñaki Anasagasti



Alfredo Urdaci

La Porrusalda

astelehenerik ostiralera
10:00etatik 13:00tara

Iñaki de Mujika



Herri Irratia Donostia

Herri Irratia Loiola

Herri Irratia Eibar

Loyola Media Bilbao

Radio Álava

94.8 Fm
122.4 Om

99.8 Fm

90.7 Fm

93.5 Fm

98.0 Fm

web orria:

Loyola Media  com

magazine digitala:



Herri Irratiko *Lagunen Txokoa*

EGIN ZAITEZ HARPIDEDUN!

Astero sari eta opari garrantzitsuak irabaz ditzakezu
Orain, harpidetu ezkerre, Herri Irratia eta Ternuaren artean
egindako xira zoragarri bat emango dizugu!

Informazio gehiagorako: Tel. 649 370 888 edo txokoa@herri-irratia.com



Zernola, hip hoparen erritmora

Arakistain Aizpiri, Lorea

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



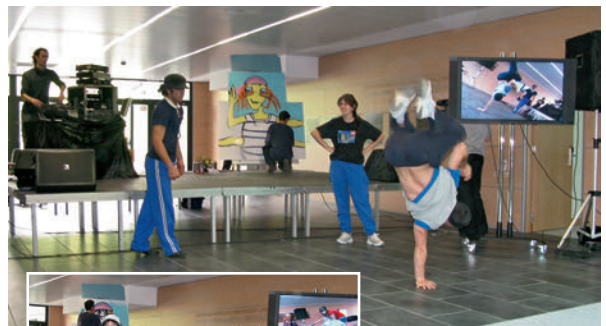
ARGAZKIAK: I. NOGEEAS

IKASTURTEAN ZEHAR EGINDAKO LANAREN ORDAINA jaso dute VI. ZerNola Olinpiadan parte hartu duten gazteek. Olinpiadan, zientzia- eta teknologia-gaiak lantzen dituzte. Arrasateko Polo Garaia berrikuntzagunean izan zen festan, hip hopak, break dantzak eta graffitiek girotu zuten 150 gazterentzat prestatutako sari-banaketakoko ekitaldia. Horrez gain, aurretik Gomiztegi artzain-eskolan ere izan ziren.

Gasteizko Jesus Obreroko 2.E ikasgelako ikasleek eskuratu dute lehen saria, eta, hortaz, Zuatzako uhartean bi eguneko egonaldi bat egiteko Arabako Foru Aldundiaren txartela. Bermeoko Eleizalde ikastolako ikasleentzat izan da bigarren saria, eta, Bizkaiko Foru Aldundiari esker, bi eguneko egonaldia egingo dute Plentziako aterpetxean. Azkenik, Axular Lizeoko 2.D gelakoek irabazi dute hirugarren saria; haiek egun bateko txangoa egingo dute Sobronera (Araba), eta, han, kanoan eta abenturaparketan ibiliko dira, Sobron Abentura taldearen eskutik. Gazteak eraman eta ekartzeaz Aizpurua Autobusak enpresa arduratuko da.

Aipatu nahi dugu, bestalde, VI. Zernola Olinpiadak FECYTen (Zientzia eta Teknologiaren Espainiako Fundazioaren) babesa jaso duela.

Gazteek olinpiadan erakutsitako irudimena eta zientzia- eta teknologia-alorretako ezagutza www.zernola.net webgunean daude ikusgai. 



Arrasateko Polo Garaia berrikuntzagunean izan zen festan jaso zituzten sariak VI. Zernola Olinpiadaren irabazleek.



jakin-mina asetzen

Plastikozko kontinente bat Ozeano Barean

Ozeano Barearen iparraldera iristen diren hondakinek amaigabeko espiral batean bukatzen dute, ez aurrera eta ez atzera, halaberharrez. Izan ere, itsaslaster zirkular bat dago han, erlojuaren orratzen noranzko berean biratzen dena. Itsaslaster horren eraginpean sartzean, hortxe gelditzen dira hondakinak, haizeak hosto eta paperak plazaren txoko batean pilatzen dituenean bezala. Hainbat urtean espiral horretan sartu diren hondakinak pilatzen ari dira, eta, dagoeneko, Europaren azaleraren heren baten adinako hondakin-adabaki bat da, 3,43 milioi kilometro karratukoa.

Egia esan, hori betidanik izan da horrela; hau da, Ozeano Bareak beti izan du itsaslaster hori, eta beti iritsi dira hondakinak haraino. Baina orain dela urte batzuk arte hori ez zen arazo bat, uretako bizidunek hondakin horiek deskonposatu egiten zituztelako, eta, hortaz, ez zirelako pilatzen. Orain dela mende bat, ordea, deskonposatzeko edo degradatzeko oso zaila den produktu bat asmatu zuen gizakiak: plastikoa. Berehala hedatu zen plastikoaren erabilera eta, egun, ia edozertarako erabiltzen dugu.



Hainbeste erabiltzeak plastikozko hondakinak ere izugarri ugariak eta askotarikoak izatea eragin du: urtean 135 mila milioi kilo inguru plastiko sortzen ditugu munduan, eta zati oso txiki bat baino ez dugu birziklatzen. Gainerakotik gehiena zabortegetietan pilatzen dugu, eta, zati batek ozeanoetan bukatzen du. Han, Eguzkiaren, haizearen eta itsaslasterraren eraginez, hautsi egiten da, gero eta puska txikiagoetan; baina bere konposizioari eusten dio. Hala, ozeanoetan, eta, zer esanik ez, Ozeano Bareko adabakian, burura datorkigun edozein tamainatako eta formatako plastiko-puskak pilatzen dira.

Hango animaliek arazo handiak izaten dituzte plastikoekin: batetik, haiekin trabatzen dira, eta, bestetik, plastiko-zatiak elikagaiekin nahasten dituzte. Beraz, jan egiten dituzte, baina ezin dituzte digeritu. Hala, ez dira behar adina elikatzen, jan eta jan aritu arren. Eta, hori gutxi balitz, toxina piloa sartzen dituzten beren gorputzean animaliek plastiko-pikorrak jaten dituztenean.

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

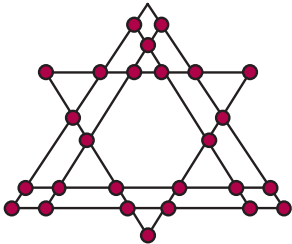
P. Angulo

19. Hona hemen bi biderketa:

$$\begin{aligned} AB \times AB &= ACD \\ BA \times BA &= DCA \end{aligned}$$

Letra bakoitzari balio bat eman behar bazaio, eman ezazu soluzioa.

20. Rafak arrosak landatu ditu bere lorategian, sei arrosako bederatzi lerro-tan. Baina ez da gustura geratu, eta triangelu itxura eman nahi dio, sei arrosako bederatzi lerrotan berriro ere. Nola egin dezake?



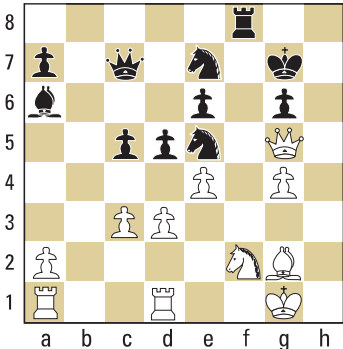
21. Auzoko elkarateak jokalaria-kopuru bera behar du futboleant, boleibolean eta eskubaloian aritzeko, hau da, 21 kirol bakoitzeko; baina jokalariaik guztira ez dira 63ra iristen. Batzuk kirol batean aritzen dira, beste batzuk bi kirolean eta gainerakoak hiru kirolean. Aukera horiek guztiek jokalaria-kopuru desberdinak dituzte, eta gutxienez hiru jokalaria; futboleant bakarrik aritzen direnak dira nagusi. Zenbat jokalaria dira guztira? Zenbat aritzen dira futboleant bakarrik? Zenbat aritzen dira boleibolean eta esku-baloian, baina ez futboleant? Zenbat jokalaria aritzen dira kirol batean, bitan edo hiruretan?

Xake-ariketa

M. Zubia

Beltzen txanda da, eta irabazi egingo dute

A. Txerenkov-A. Rakhmanov partidan (2007), bazirudien zuriak dena kontrolpean zutela, baina beltzek jokaldi-konbinazio erabakigarri bat egin eta amaia eman zioten borrokari. Nola?



emaitzak

Notazioa:
p (peioia)
G (gaztelua)
Z (zalduna)
A (alfila)
D (dama)
E (erregea)
ii (jokaldi erabakitzailea)
= (pieza-trukea, peioia)
x (jan)
(xake matea)
+ (xakea)
ii (jokaldi erabakitzailea)

Kontapasa
Lur edo ur berriak konkistatzea aberastasuna eta boterea ematen du. Hori izan da herrialde askoren nahia historian zehar. Eta halako konkistak armaden...
Egoitz Etxebarri Aduriz
Xake-ariketa
1...Zf3+! 2.Ax13 Dg3+ 3.Ag2 Dx12+ (0:1). 4...Gh8+
amtskuren aurrean.

Kontrapasa E. Arrojeria

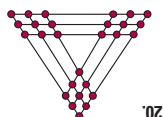
Egoitz Etxebeste Adurizen “Artikoaren konkista” izenburuko artikularen pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 242, 2008).

- A** Aire-nabigazioa aztertzen duen zientzia.
- B** Animaliek negua lo-antzeko egoeran edo beren bizi-erritmoa gutxituz iragaitia.
- C** Batuketaren alderantzizko eragiketa.
- D** Denboraren ikurra.
- E** Diru xehea.
- F** Distantzia bat eta berori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.
- G** Errekaren ertza.
- H** Ezpainek inguratzen duten irekidura.
- I** Gasen oreka gobernatzen duten legeak aztertzen dituen fisikaren adarra.
- J** Giltzurrunen gainean dauden guruinek jariatutako hormona. Presio arteriala igoarzte du odol-basoak estutuz eta bihotz-taupadak azkartuz.
- K** Haurrentzako ohe txikia, ertz altuak dituen.
- L** Indibiduo, populazio, espezie edo espezie-multzo baten bizilekua, baldintza fisiko konkretu batzuk mugatutako ingurunea dena.
- M** Infekzio, trauma edo bestelako eraso bat gertatzen denean ehun edo organo batek agertzen duen erreakzioa, ezaugarri nagusiak gorritasuna, tumorea, beroa, mina eta funtzio-arazoak direlarik.
- N** Kenketaren ikurraren izena.
- N** Likidoen mekanika aztertzen duen fisikaren atala.
- O** Material gogorak ebakitzeko erreminta, ertzean hortz-saila duen altzairuzko orri- edo disko-formakoa.
- P** Metalurgian zein plastikoen industrian, lortu nahi den objektuaren formako hutsunea duen pieza-multzoa.
- Q** Potasioaren ikurra.
- R** Samarioaren ikurra.
- S** Ubide txikia.
- T** Zenbaki atomikoaren ikurra.

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

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

21. Guztira, 42 jokialari daude. Futbolean jokialari artzen direnak 9 dira. bakarrak artzen dira boletibolean 6 jokialari artzen dira boletibolean eta eskubetorian, baina ez futbolean. Kirol bakarrean 24 jokialari artzen dira, 15 jokialari bi kirolekian eta 3 jokialari hiru kirolekian.



20. Nahaste-borrastea
19. $13 \times 13 = 169$; $31 \times 31 = 961$.

hurrengo zenbakian



Emakume falta saiakuntza klinikoetan

Emakumeek hormona-gorabeherak izaten dituzte: hileroko zikloa dela, menopausia dela eta abar. Gorabehera horiek saihestu nahian, botikak probatzeko saiakuntza klinikoak gizonezkoekin bakarrik egin dituzte denbora luzean. Bide batez, gainera, emakumeen ugalkortasuna babestu nahi izan dute horrela. Babestu baino gehiago, ordea, haiengan zer eragina duen jakin gabe harrarazi dizkiete botikak emakumeei.

Hiru dimentsioak simulatzen

Hiru dimentsiotan bizi gara. Hiru dimentsiotan ikusi eta hiru dimentsiotan entzuten dugu dena. Eta horixe da teknologiarren erronketako bat: hiru dimentsioko ikusmen eta entzumen artifizialak lortzea. Zinemaren industria, adibidez, aspalditik ari da horrelako sistemak garatzen. Baina ez da zinema horrelako sistemek duten aplikazio bakarra. Teknika findu ahala, aplikazioetarako bidea zabaldu egin da.



Irailean zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Argitaratzailea:

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

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

Publizitate-arduraduna: Izaro Aizpurua
izaroa@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak:

Eider Arrizabalaga, Sagrario Barandiaran,
Saroi Jauregi eta Alfontso Mujika.

Erredakzio-taldea:

Lucía Álvarez, Garazi Andonegi, Egoitz Etxebeste,
Ana Galarraga, Irati Kortabitarte, Oihane Lakar,
Alaitz Ochoa de Eribe, Nagore Rementeria, Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:

P. Angulo, E. Arrojeria, D. Fano, J. Minguez, G. Orive,
J. Zarate, M. Zubia.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoa

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Antonio Herranz © Taller de Imagen

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

Harpidetzak:

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

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

KULTURA SAILA



Gipuzkoako Foru Aldundia



kutxa

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

mccgraphics Danona Koop. Elk.;
IKERLAN Koop. Elk.; GOIZPER Koop. Elk.;
LAGUN ARO Koop. Elk.; IRIZAR Koop. Elk.;
ULMA Koop. Elk.



EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU BATEKO
PARTAIDEA IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:




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

Doan



Doan



MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA

% 20ko desk.



Doan



· Altzuste Zeanuri (Bizkaia)

· Mitarte Garai Aretxabaleta (Gipuzkoa)

· Ekoigoa Aizarnazabal (Gipuzkoa)

· Bentazar Elosu (Araba)

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



% 10eko desk.

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



Tarifa murriztua



antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.



MUSEO • IGARTUBEITI • MUSEOA

% 20ko desk.



% 15eko desk.



Tarifa murriztua

ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN,
DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI
ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO.
2008RAKO, 60 €-KO DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

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

- ➔ Hiztegi-kontsulta eleanitza
- ➔ Plugin-ak
- ➔ Euskara-gaztelania hiztegia mugikorrera jaisteko aukera
- ➔ Hizkuntza-kontsultak
- ➔ Corpus-baliabideak eta -tresnak
- ➔ Terminologia-erauzketarako web zerbitzua
- ➔ I+G+B unitatearen artikulu eta argitalpenak
- ➔ Hizkuntza Zerbitzuen bloga
- ➔ Eta abar



www.elhuyar.org/hizkuntza-zerbitzuak



hizkuntza
ELHUYAR
zerbitzuak