



DOSIERRA: XI. CAF-Elhuyar Sariak

- Elkarriketa: Jose Llombart, Zientziaren Historiaren irakaslea 11
- Ardoa upelean, 12 hilabete baino gehiago ez 14

Mundua emetzen 17

- Agroaldeak, nekazaritza denon eskura? 21
- Bihotzera iritsi nahi duen txertoa 24
- Marisorgin robota 28

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDETZA-ORRIA:



EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU
BATEKO PARTAIDE IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:

- ELHUYAR ZIENTZIA ETA TEKNIKA aldizkaria hilero doan.
- Elhuyar Fundazioak antolatutako ikastaro eta hitzaldietarako sarreretan deskontua.
- Elhuyar Fundazioaren agenda, urtero doan.
- % 20ko deskontua gure produktu guztietan.
- Zerga-aitorpenean desgrabatzeko aukera.
- Txartel berriarekin, sarrera doan edo deskontua izango duzu honako museo hauetan:

 ZIENTZIAREN KUTXAESPASIOA KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA Tarifa murritzua	 Doan	 MUSEO • IGARTUBEITI • MUSEOA % 20ko desk.	 CR KASA RURAL LANDETxea · Altzuste Zeanuri (Bizkaia) · Mitarte Garai Aretxabaleta (Gipuzkoa) · Ekoigoa Aizarnazabal (Gipuzkoa) · Bentazar Elosu (Araba) gau 1 % 5eko desk. 2 gautik aurrera % 10eko desk.
 AQUARIUM DONOSTIA • SAN SEBASTIAN % 10eko desk.	 Museum Cemento Rezola Doan	 Z.M MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA % 20ko desk.	

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

IZEN-DEITURAK: _____
HELBIDEA: _____
HIRIA/HERRIA: _____ POSTA-KODEA: _____
NAN ZK.: _____ JAIOTEGUNA: _____
HELBIDE ELEKT.: _____ TELEFONOA: _____
IKASKETAK: _____ LANBIDEA: _____
LAN-EGOERA: _____
ORDAINTZEKO ERA: _____
VISA-ZK.: _____ EPE-MUGA: _____
BANKUA EDO AURREZKI-KUTXA: _____
KONTU-KORRONTEA/LIBRETA: _____
(20 DIGITUAK IPINI, ARREN)

* Datu hauek geuk barnean erabiltzeko dira eta era konfidentzialean erabiliko ditugu.

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

* ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDEEK PATRONATUKO KIDE HAUTATUA IZATEKO AUKERA DUTE.

Substantzia berriekin jolasean

Naturan ez dauden substantziak sortzen ikasi du gizakiak; sormen horren helburua, jakina, ingurua kontrolatzea eta bizimodua erosoagoa egitea da. Horretarako, oso baliagarriak izan dira fisika, kimika, biologia eta zientziaren beste hainbat arlo; ezinezkoa zirudiena jolas bihurtu da aurrerapen zientifikoen bitartez.

Jolas hori, ordea, oso arriskutsua da; akats txiki batek edo ezjakintasun hutsak ondorio larriak izan ditzakete. Askotan gertatu izan da, substantzia berri bat sintetizatu, edo urria den bat ugaritu, eta gero ezin izatea desagerrarazi. Horixe gertatu da hainbat isotopo erradioaktiboekin; Estatu Batuetako Nevadan egin-dako proba nuklearen ondorioz zabaldu zen, esate baterako, iodo-131 isotopoa. Probak egin eta 50 urtera, isotopo haren kantitate handiak aurkitu zituzten Washington estatuko belarrean, 1.200 kilometrora. Belarrean, eta, beraz, behi eta ahuntzetan, animalia horien esnean eta esne hura edaten zuten umeetan.

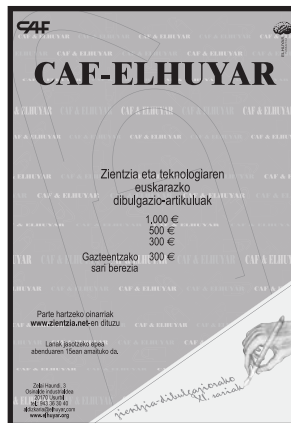
Beste kasu batzuetan, konposatu bat sintetizatzen hasi, eta zientzialariek espero ez zituzten substantziak agertzen dira. Antzerako zerbait gertatu zen, esate baterako, Vietnamgo gerran: Estatu Batuetako armadak oihanetan produktu hosto-galazarle bat erabili zuen, baina produktu hartan hainbat sustantzia kartzinogeno zeuden. Konturatu zirenerako beranduegi zen: ordurako, minbizia eragina zion soldadu estatubatuar askori.

Historiak erakutsi digu konposatu arriskutsu asko kaltea eginga dutenean identifikatu dituztela. Eta ez da iraganeko kontua; gaur egun ere, hainbat produktu susmopean daude, hau da, kaltegarriak izan daitezkeelako zantzuren bat bada, baina, antza, hori ez da nahikoa produktu horiek debekatzeko.

Halako zerbait gertatzen da hormona disruptoreekin. Pestizidetarako eta herbizidetarako erabiltzen diren konposatuak dira gehienak; organismora sartutakoan hormonaren lekua hartzen dute eta sistema endokrinoa erabat aztoratu. Konposatu horien inguruko ikerketa hasi berria da ia, eta zenbaitek ez du sinesten hormona disruptoreak badirenik ere. Ikusten denez, oraingoan ere ez dira serio hartuko kalteak, atzera bueltarik ez duten arte.

Dosierra

CAF-Elhuyar XI. sariak



- Sariak helduaroan dira bete-betean 02
N. Rementería Argote
- Bi hitz saridunekin 04
G. Roa Zubia & N. Rementería Argote
- 1. saria: Gure alde basatian barna 06
B. Arrate Larrañaga
- 2. saria: Kakalardoak, basoko berriemaileak 12
J. Lapaza Rodríguez, M. Mendez Manuel & E. Salaberria de Miguel
- 3. saria: A zer molekula-usaina! 18
I. Odriozola Agirre
- Sari berezia: Ozono-geruzaren zuloa 25
M. Gorrotxategi Zipitria

2 Berriak labur

- 31 Jakintza hedatuz
Petrolioaren aterkia
G. Andonegi Beristain

- 32 Zientziaren efemeridea
Marrakzi bizidunak, lumatik ordenagailura
B. Kortabarria Olabarria

- 34 Efemerideak astronomia
J. Minguez
Aranzadi Zientzi Elkartea

37 Elhuyarren berriak

38 Jakin-mina asetzen

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

- 40 Umore grafikoa
D. Fano

Jose Llobart: "Karrera guztiek izan beharko lukete historiari buruzko ikasgai bana"

G. Roa Zubia

11

Ardoa upelean, 12 hilabete baino gehiago ez

I. Kortabitarte Egiguren

14

Mundua emetzen

N. Rementería Argote

17

Agroaldeak, nekazaritza denon eskura?

I. Kortabitarte Egiguren

21

Bihotzera iritsi nahi duen txertoa

A. Galarra Aiestaran

24

Marisorgin robota

A. Astigarraga Pagoaga, E. Lazkano Ortega & B. Sierra Araujo

28

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



Gipuzkoako Foru Aldundia
Kultura, Euskara Gazteria eta
Kirol Departamentua



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
KULTURA SAILA

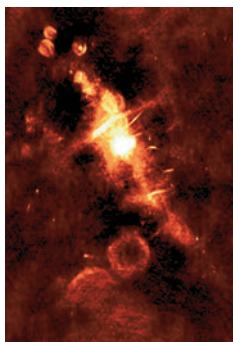
Galaxiaren erdiko eztanda misterioitsuak

ESPAZIOAN GERTATZEN DIREN EZTANDA GEHIENEK igortzen dituzte irrati-uhinak. Baina irrati-teleskopioei askotan ihes egiten diete, ez baitakite noiz eta non gertatuko diren.

Hala ere, 2002. urtean Esne-bidearen erdian zerbaitek irrati-uhinak igortzen zituela hauteman zuten astronomoek, eta hara begira jarri zuten Mexiko Berriko teleskopio handia. Baina, bost eztanda

egin eta gero, seinalea desagertu egin zen. Begira jarraitzeak, ordea, izan zuen ordaina, hilabete batzuk geroago beste eztanda bat izan baitzen.

Orain eztanda hura aztertu dute astronomoek, eta, irrati-uhinak zerk igortzen dituen oraindik ez dakiten arren, aurkikuntza oso garrantzitsua delakoan daude. Batzuen ustez, litekeena da pulsar zahar baten azken hatsaren aztarnak izatea.



NAVAL RESEARCH / SWEET BRIAR COLLEGE

Tok-tok-tok! Egur-zati hau bai goxoa!

AUSTRALIAN EGIN DUTEN IKERKETA BATEN ARABERA, termitek egurrak ateratzen duen soinuaren arabera, hau da, bibrazioaren arabera, erabakitzen dute gustuko duten ala ez —kontuan izan behar da itsuak direla, eta bibrazioei antzemateko gai direla antenekin eta hankekin—.

Egurraren tamainaren arabera, soinuaren tonua altuagoa edo grabeagoa da; eta termita-mota batzuek egur-zati txikiak izaten dituzte nahiago, eta beste batzuek handiak.

Ikerketa egiteko, Hegoaldeko Gales Berriko Unibertsitateko ikertzaileek *Cryptotermes domesticus* espezieko termitek egurra jaterakoan ateratzen duten soinua grabatu dute; eta ikusi

dute tamaina desberdinetako egur-zatiek oso soinu desberdina ateratzen dutela: 7,2 kHz-eko maiztasuna 20 mm x 20 mm-ko zati txikiek, eta 2,8 kHz-eko 20 mm x 160 mm-ko zati luzeek. Jasotako grabazioekin proba batzuk egin dituzte, eta ikusi dute *C. domesticus*-ek nahiago dituela maiztasun handiko bibrazioak, puska txikiak, alegia.



FLORIDAKO UNIBER.

Gehiegizko Eguzkitik babesteko sistema berdea

FOTOSINTESIAREN BIDEZ, landare berdeek eguzki-energia energia kimiko bihurtzen dute. Baina, behar duten baino energia gehiago iristen zaienean, nola lortzen dute gehiegizko energiak kalterik ez egitea? AEBetako Berkeley-ko ikertzaile batzuk hori aztertzen aritu dira, eta erantzuna *Science* aldizkarian argitaratu dute.

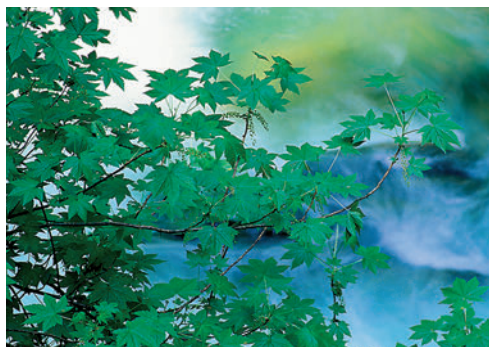
Nonbait, gakoa zeaxantina molekularen dago. Zeaxantina karotenoide bat da, eta haren funtzioa ezinbestekoa da landare-zelulak gehiegizko eguzki-energiatik babesteko.

Hain zuzen ere, zeaxantinak hartzen du klorofilak xurgatu eta une horretan erabiliko ez duen eguzki-energia. Horri esker, landare-zelulentzat kaltegarriak

diren oxidazio-prozesuak gertatzea saihesten da.

Gainera, landareen babes-sistema benetan fina dela ikusi dute ikertzaileek. Izan ere, zeaxantina

molekulak juxtu behar direnean sortzen dira, eta sistema oso sentikorra da argitasun-aldaketekiko: Eguzkiaren parean pasatzen ari den hodei batek sortutako argitasun-aldaketa ere detektatzen du. Zehazki, eguzki-energiak landare-zelulen pH-an sortzen duen aldaketa da detektatzen ahal dena.



ARTXIBOKOA

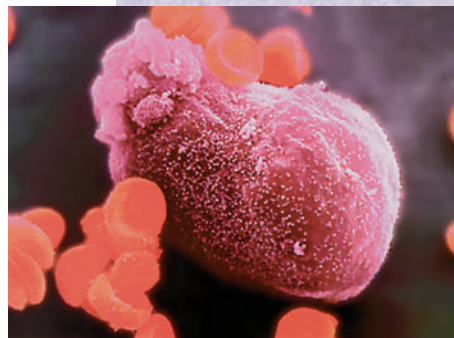
Sistema immunea zelula amen aurka

ENBRIOIEN ZELULA AMEkin EGITEN DIREN IKERKETA GEHIENAK ezingo dira aplikazio terapeutikoetan erabili. Izan ere, sistema immuneak zelula amen aurka egingo duela susmatzen dute ikertzaileek. Hala ikusi dute laborategian: odoleko serumarekin batera zelula amak emanez gero, antigorputzak zelulei lotzen zaizkie.

Sistema immuneak horrela erantzutea oztopo larria da zelula amekin ikertzen dutenentzat. Nonbait, zelula amak hazten diren moduagatik sortzen da arazoa. Ikertzaileek Petri-ren kaxetan hazten dituzte giza zelula amak. Kaxa horietan zelula amek hazteko behar dituzten mantentzeak eta zelulak daude, eta zelula horiek saguenak izaten dira normalean. Kontua da sagu-zelulek gizakietan errefusa eragiten duen

molekula bat dutela, eta molekula hori hartu egiten dutela zelula amek. Beraz, zelula amek hartu duten molekula arrotzaren aurka erreakzionatzen du sistema immuneak.

Lehendik ere ikertzaileak susmatzen zuten zelula amak animalia-jatorriko mantentzeekin eta zelulekin hazteak arazoak ekarriko zituela. Orain, arazoaren muina zein den jakin dute, eta badakite horrela hazitako zelula amak ezingo dituztela terapietan erabili. Horrek ez du esan nahi, ordea, erabat baztertu behar direnik, oinarritzko ikerketarako balio baitute. Bestetik, zelula amak hazteko kondizio onenak zein diren ikertzen jarraituko dute.



ZAHRA

Hominidoak eta txinpantzeak banatu zirenekoa

ETIOPIAKO GONA EREMUAN, gizakiaren eboluzioa ulertzen lagunduko duten fosil batzuk aurkitu dituzte. Ikertzaileak aspalditik ari dira lanean eremu hartan, han baitaude lehenengo hominidoen arrastoak, duela 4,3-4,5 milioi urtekoak. *Ardipithecus ramidus* da hominidoa, eta, zientzialarien ustez, huraxe da eboluzioan gizakiaren eta txinpantzearen adarrak banatzean gizakiaren lerroan sortutako lehena.

Hori dela eta, izugarri interesgarriak dira aurkitutako fosilak. Bederatzi banakoren 30 bat fosil dira: hortzak, matrailezur bat, hatzen hezurak... Datazioa egiteko, hurbil dagoen sumendi baten materialek zituzten argon-isotopoetan oinarritu dira.



Nahiz eta hain aspaldikoa izan, fosilak aztertuta ikusi dute *A. ramidus*-ek bazuela gaurko gizakiaren antza hainbat gauzatan; esaterako, bi hankan ibiltzen zen eta diamante-itxurako letaginak zituen, ez V-itxurakoak, txinpantzeak dituen bezala. Alabaina, seguruenik txinpantzeen tankera handia izango zuen.

Izar hiperbizkorra galaxiatik ateratzekotan

Ikaragarri bizkor doan izar bat ikusi dute Harvard-Smithsonian Astrofisikako Zentrotik, Estatu Batuetan; izar hori 700 kilometro segundoko abiaduran doa —Esne-bidetik ateratzeko behar den abiadura bi aldiz—. Izar hori orain arte behatu den azkarrena da. Badu izena, baina ia irakurtezina da: SDSS J090745.0+024507. Hidrogenoa eta helioa baino elementu astunagoak omen ditu, galaxiaren erdian sortutako izarren antzera. Adituek azaldu dutenez, duela lau rogei bat milioi urte atera zen Esne-bidearen erdigunetik, eta beste hainbeste beharko omen du galaxiaren azken muturreraino iritsi eta kanpora ateratzeko.

FISIKA

Laser-pultsu laburragorik!

Fisikariak geroz eta pultsu laburragoko laserrak ari dira lortzen; orain arteko laburrena Stanford-eko Unibertsitatean (AEB) lortu dute: 1,6 femtosegundo baino ez du irauten pultsuak, hau da, $1,6 \times 10^{-15}$ segundo. Hitz gutxitan esanda, pultsu laburreko laser-izpi hori lortzeko hau egin dute: bi laser-izpi deuteriozko zelula batean zehar igaroarazi dituzte, eta, prisma eta modulatzailer batzuekin jokatu ondoren, xenonezko zelula batetik igaroarazi dituzte izpiak.

○ Merkuriok badu bihotz likidoa



NASA

MERKURIOK BADU EREMU MAGNETIKOA; iparorratzatza erabil genezake han, beraz. Baina oso iparorratz zehatza izan beharko luke, Merkurioko eremua Lurrekoa baino ehun bat aldiz ahulagoa baita. Hain zuzen ere, zientzialariek ez zekiten zerk sortzen zuen eremu txiki hori, eta planetaren errotazioa neurtu behar izan dute barruan burdina likidoa duela ondorioztatzeko.

Duela hogeita hamar urte inguru, *Mariner 10* zundak neurtu zuen Merkurioko eremu magnetikoa. Astronomoek ez zuten uste halakorik izango zenik ere, baina ahula bada ere, zundak aurkitu egin zuen. Horrek esan nahi zuen planetak burdina likidoa izan behar zuela gunean,

horixe bera gertatzen baita Lurrean eta Artizarrean. Burdina likidoa biratzearen ondorioa da eremu magnetikoa.

Hala ere, Merkurioren kasuan oso eremu ahula zen, beharbada ahulegia burdina likidoak sortua izateko. Astronomoek beste azalpen bat proposatu zuten, Merkurioren mantua izan zitekeela eremu horren jatorria, alegia. Baina Estatu Batuetako astronomo-talde batek bihotz likidoaren hipotesiaren aldeko datuak aurkeztu zituen abenduan San Franciscon. Merkurioren errotazioa zehaztasun handiz neurtu zuten, eta ez zuten planeta guztiz solido baten jokabidea aurkitu. Diotenez, azalpen bakarra Merkuriok bihotz likidoa izatea da.

○ Zere txikiak boomik ez

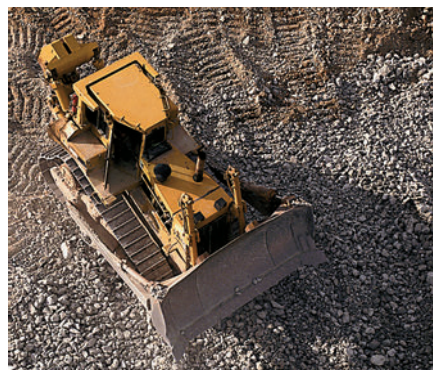
Ikerketa genetikoek erakutsi dute zere txikiaren (*Balaenoptera acutorostrata*) populazioa aspaldidanik dela handia, eta ez duela ugaritze nabarmenik izan. Ikerketa Stanford Unibertsitatean (AEB) egin dute, Japoniako merkatuetan salgai zeuden 179 balearen haragiko mitokondrio-DNA aztertuta. Mitokondrio-DNAn akatsak pilatzen joaten dira belaunaldiz belaunaldi, eta horrek garai bateko populazioen neurriaren berri ematen du. Ikerketa horrek japoniarren eskaera zaputuz dezake; izan ere, Zetazeoak Ikertzeko Japoniako Institutuaren arabera, balea-espezie hori duela ehun urte baino askoz ere ugariagoa da, eta, horrenbestez, ehizatzea baimendu beharko litzateke. Zere txikia betidanik ugaria izan dela frogatuta, berriz, nekez baimenduko da balea horren ehiza.

○ Higaduraren errudun nagusia: gizakia

LURRAZALAREN HIGADURAN GEHIAGO ERAGITEN DUTE giza jarduerak naturaren prozesu guztiek batera baino. AEBetako Michigango Unibertsitateko ikertzaileek historiaurreko higatze-tasak eta giza jardueraren ondorio direnak alderatu dituzte, lurra goldatzea, zelaia sortzea eta eraikuntza-lanak kontuan hartuta. Eta emaitza horixe izan da.

Berez naturan higatze-tasa zenbatekoa den jakiteko, azken 500 milioi urteetan metatu den arroka sedimentarioa neurtu dute. Kalkuluak egin eta gero, gizakia azaldu baino lehen lurrazala milioi bat urteko 24 m higatu dela ondorioztatu dute. Gizakiak, berriz, 360 m higatu du lurrazala milioi urte bakoitzeko; hau da, giza jarduerak sortzen duten higatze-tasa naturaren prozesuena baino 15 aldiz handiagoa da.

Horrek izan ditzakeen ondorioak ez dira nolanahikoak. Adibidez, etorkizunean nekazaritzako lurrik gabe gelditzeko arriskua dago higatze-tasa horrekin jarraituz gero.



ARTXIBOKOA

Hondo-hondoan bizia dago

LURRAREN PUNTU GARAIENA

EVERESTEKO TONTORRA DA.

Denek dakite hori. Askok dakite baita ere zein den sakonena:

Mariana fosa. Ozeano Barearen mendebaldean dago, eta haren hondoa lurrazaletik hamaika kilometrora dago. Han dauden bizidunen lagin batzuk biltzeko gai izan dira Japoniako ikertzaile batzuk, eta haien berri eman dute *Science* aldizkarian.

Bizidun horiek Mariana fosaren Challenger izeneko zuloan daude, lokatzean. Toki horretan presioa lurrazalean baino 1.090 aldiz handiagoa da, eta hara iristeko kontrol urruneko *Kaiko* urpekoa erabili dute.

Urpekoak bildutako laginetako bizidun gahienak bakterioak ziren,

baina bazeuden

432 foraminifera ere. Ziurrenik, foraminiferak itsasoko bizidun ugariak dira, bakterioen atzetik. Mikroorganismo txikiak dira, orratz baten buruan ehunka sartzen dira. Ia denek pareta edo hesi bat dute inguruan, esferikoak edo luzexkak dira, eta kolore marroia dute.

Normalean, foraminiferek kaltzio karbonatozko oskolak izaten dituzte, baina Challengerren topatu dituztenek ez dute estalkirik. Antza denez, sakonera horretan kaltzio karbonato gutxi dago, eta ez dute oskola egiteko aukerarik izan. Nolanahi ere, presio benetan altuak jasateko gai direla frogatu dute.



Nanoteknologia sentikorrena

NERBIO-SISTEMAN ERAGITEN DUTEN

GAS TOXIKOAK DETEKTATZEKO

nanosentsore bat garatu dute AEBetako ikertzaileek.



Gasen eraginez metal oxidozko sentsoreetan gertatzen diren erredukzio- edo oxidazio-prozesuetan oinarritzen da sistema, eta beste batzuen aldean oso energia gutxi behar du funtzionatzeko. Sentsoreak xingola-itxura du, kristalaren antzeko egitura eta 10 nm-ko diametroa besterik ez. Platinozko elektrodoak ditu, eta gasa dagoenean konduktantzia elektrikoan gertatzen diren aldaketak neurtzen ditu.

Orain arte egin diren antzeko sentsoreak baino egonkorragoa eta askoz ere sentikorragoa da. Gainera, berehala dago berriro erabiltzeko prest. Izan ere, gasa igaro eta gero hiru minutu besterik ez du behar lehengo konduktantzia izateko; aldiz, beste sistemek 40 minutu inguru behar izaten dituzte.

NANOTEKNOLOGIA

Berriak
labur

arriaga

bertso-hop

bilintx

herriak

ramos

mattin

urretxindorra

xalbador

xalem



www.megadenda.com

9. urtea
zurekin
9. urtea

asteazkenero
...22:00etan
Euskadi Irratian

Norteko Ferrokarrilla

zientzia-
-magazina

Osasuna
Ingurumena
Teknologia
Informatika...

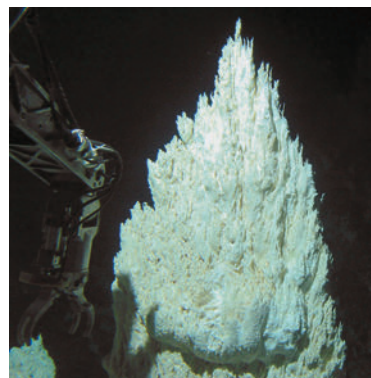
GAMESAren babesarekin
ELHUYAR Fundazioaren eskutik

OZEANOGRAFIA

Hiri Galduko tximiniak

ATLANTIKOAREN HONDOKO HIRI GALDUAN aurkitu dituzten tximinia hidrotermalak benetan bereziak dira. Orain arte ezagutzen zirenen aldean, konposizio desberdina dute, eta han bizi diren bakterioek ez dute besteetakoen antzik.

Hain zuzen ere, Ozeano Atlantikoko Atlantis mendigunean aurkitu dituzte tximinia horiek. Dezente dira guztira, eta horietatik hogeita hamar bat nahiko handiak, 10-60 metro luze. Tximiniak karbonatoz eginda daude, eta gas basikoak igortzen dituzte, oso kaustikoak. Aldiz, orain arte ezagutzen zirenak gas azidoak isurtzen zituzten. Horregatik, mikroorganismoak erabat desberdinak dira batean eta bestean. Adibidez, gas azidoko tximinietako mikroorganismoen energia-iturria karbono dioxidoa da, baina Hiri



WASHINGTON UNIB.

Galduko tximinietan ez dago karbono dioxidorik, bai ordea metano eta hidrogeno ugari. Eta mikroorganismoak baliabide horietara egokitzeko gai direla frogatu dute zientzialariek.

Badirudi, beraz, egoera zailenetan ere litekeena dela bizia egotea. Hala, biziaren sorrera ulertzeko bide berriak irekitzen ditu Hiri Galduan egiten ari diren ikerketa mikrobiologikoak. Nolanahi ere, horrez gain beste alderdi asko ere ari dira ikertzen Hiri Galduan, hala nola, tximinien egitura geologikoa, fluidoaren zirkulazioa, prozesu kimikoak...

Ikusezin bihurtzeko estalkia

ZIENTZIA-FIKZIOAN EZ DA ARRAROA zerbait ikusezin bihurtzea estalki berezi batez bilduz gero. Orain, fikzioa errealitate bihurtzeko modua proposatu dute AEBetako Filadelfia Unibertsitateko fisikari batzuek.

Orain arte probatu diren estalkiekin, objektuak hondoaren antza hartzen zuen. Horri esker, ez nabaritzea lortzen zen, ezkutatzea. Adibidez, Ipar Karolinako ikertzaile batek argia detektatzen eta igortzen zuen sistema bat asmatu zuen. Sistemak hondoa proiektatzen zuen ezkutatu nahi zuen objektuan, eta, hala, nolabait ikusezin bihurtzen zuen.

Filadelfiakoek, ordea, ez dute halakorik proposatzen, estalki edo ezkutu bat baizik. Hori erabilia, angelu guztietatik bihurtzen du

ikusezin objektua. Gakoa objektuak islatzen duen argia eragoztean dago. Objektu batek ez badu argirik xurgatzen ez islatzen, ezin da ikusi. Beraz, ikertzaileek plasmonezko estalki bat erabiltzea proposatu dute.

Plasmonak elektroi-uhinak dira, metalen azalean eritrikoki mugitzen direnak. Objektu bat plasmonez inguratuz gero, ikusezin bihurtzen da, estalkiak ez diolako argiari ihes egiten uzten. Nolanahi ere, estalkia ez da magikoa, ez du edozein objektutarako balio; material bakoitzerako sortu behar da uhin-luzera egokia duen plasmonezko estalkia.



ARTXIBOKOA

Hegoak ziztu bizian mugitzeko, miosina malguki

INTSEKTUEK HEGOAK HAIN AZKAR NOLA MUGITZEN DITUZTEN argitu dute Illinois-ko Teknologia Institutuan (AEB) ikertzaile batzuek. Ikusi dutenez, miosina eta aktina proteinetan dago erantzuna, miosinan batez ere.

Lehendik ere bazekiten proteina horien harremanak egiten duela hegaleko muskulua uzurtzea eta erlaxatzea. Kontua da hain mugimendu azkarra ezin dela nerbio-bulkadek kontrolatutakoa izan. Eta aurkitu dute miosinak, malgukiek egiten duten eran, energia elastikoa gordetzen duela uzurdura bakoitzean, eta hurrengo hegal-kolpean askatzen duela.

Aurkikuntzak berak garrantzi handia du, baina erabili duten teknika ere ez da

txantxetakoa; izan ere, miosinaren jarduerari bat-bateko argazkien bidez jarraitu diote, eta, horretarako, X izpiak euli baten hegoen mugimenduarekin sinkronizatu dituzte. Horretarako, euli bat lotu eta hegan doala sinetsarazi diote haizea eta argi-jokoak erabilia.



J. CLOVER

Hartz arrea, gero eta iparralderago

Azkenaldian, behin baino gehiagotan ikusi dute hartz arrea Kanadan, zirkulu polarretik iparraldera, mila bat kilometrora. Jasotako ile batzuei DNA-proba eginda baieztatu dute han ikusitakoa hartz arrea zela. Eta ezustekoa izan da, hartz arrearen ohiko lurraldeak baino askoz iparralderago baitago inguru hura. Hartz zuriaren lurraldea da. Biologoek ustez, bi hartz-espezie horiek lurralde berean topo eginez gero, litekeena da elkarrekin gurutzatzea, behin gertatu baitzen hori zoologiko batean.

Aleazioei begira, gertu-gertutik

Bi metalez egindako konposatu asko erabiltzen dira industrian, tenperatura handietan metal bakarrekiko baino gogorragoak direlako. Hala ere, giro-tenperaturan oso material hauek izaten dira. Duela berrogeita hamar urte hauskortasun hori azaltzen duen hipotesi bat plazaratu zuten fisikariek. Haien ustez, materialaren egitura perfektua ez den tokietan, atomo-geruzen arteko mugimenduaren mendekoa da hauskortasuna; geruzak elkarrekiko erraz mugitzen badira, materiala ez da hausten, baina mugimendu hori galarazita dagoen kasuetan bai. Dena dela, efektu hori ezin izan zuten baieztatu, ez baitzegoen zehaztasun handiko mikroskopia elektronikorik. Orain, ordea, fisikariek baieztatu egin dute duela berrogeita hamar urte proposatutakoa.

Autoek alergia ematen didate!



ARTXIBOKOA

ZENBATETAN ENTZUN DUGU HIRIKO ZIRKULAZIOAK alergia sorrarazten diola norbaiti? Horrelakoetan, baten bati zirkulazioa gogaikarria iruditzen zaiola adierazi nahi du alergia hitzak. Ikertzaileen arabera, ordea, egia da autoen keak alergia areagotzen duela; beraz, hitzez hitzeko irakurketa ere zuzena da.

Ikertzaileek bazekiten erlazio zuzena zegoela hiriko poluzioaren eta alergiaren artean. Orain, Alemaniako Munich hirian egindako ikerketa bati esker jakin dute nola eragiten dion batak besteari. Dirudienez, airean dauden proteina-molekulak kaltegarriagoak bihurtzen dituzte autoek isurtzen dituzten gasek.

Airean dauden partikulen % 5 inguru proteinak dira, eta horietako batzuk alergenikoak dira; hau da, alergia eragin dezakete. Alabaina, proteina horiek are alergenikoagoak bihurtzen dira autoen gasekin

erreakzionatuz gero, eta alergenikoak ez diren batzuk ere kaltegarriak bihurtzen dira erreakzionatu ondoren.

Nonbait, autoek jaurtitzen duten nitrogeno dioxido eta ozono-nahastea da erruduna. Airean dauden proteina-molekulekin erreakzionatzen du nahasteak, eta nitrato-taldea proteinari lotzen zaio. Ondorioz, proteinak sorrarazten duen erreakzio alergikoa lehen baino bortitzagoa da.

Oraindik ez dakite oso garbi zergatik areagotzen den erantzun alergikoa nitratoaren eraginez, baina badirudi proteinen tirosina aminoazidora lotzen dela nitratoa, eta juxtu gune horren aurka sortzen dituela antigorputzak sistema immuneak. Nolanahi ere, ez da hori proteinen ahalmen alergenikoari buruzko azalpen bakarra, beste faktore batzuk ere hartu behar baitira kontuan, adibidez, proteina horien itxura edo forma.

Arraina aspirinarekin botika berriak ikertzeko

JAKINA DA ARRAIN-KOIKEAREN GANTZ-AZIDOAK (omega-3ak eta halakoak) gaitz askoren aurka laguntzen dutena: bihotzekoak, asma... Guztiek dute zerikusia hanturaren batekin.

Bada, ikusi dutenez, gantz horiez gain aspirina ere hartzen bada, onura are eta nabarmenagoa da; izan ere, omega-3 gantz-azidoak hantura jaisten duten lipido bilakatzen dira, eta eraldaketa hori azkarrago gertatzen omen da aspirina tartean denean.

Orain lipido horiek ari dira ikertzen; eta espero da horiek laborategian sintetizatuta botika gisa erabili ahal izango direla.



T.G. MC INNES

Plasma burbuila barruan

AEBetako Illinoisko Unibertsitatean esperimentu berezi bat egin dute. Azido sulfurikoz betetako ontzi batean xenon eta argonezko burbuilak sortu dituzte; segidan, ultrasoinu-uhinez bonbardatu dituzte. Hala, frogatu dute burbuilek kolapsatzean igortzen duten argia begi hutsez ikus daitekeela.

Kolapsatutako burbuila horien temperatura 20.000 kelvin ingurukoa da, hau da, Eguzkiaren azalekoa baino lau aldiz handiagoa. Horrek esan nahi du burbuilen barruan plasma dagoela. Ikerketa oso garrantzitsua da, fusio nuklearrean aurreratzeko balio baitu.

Aurpegi ezagunenari ere ezin begiratu

Begiratu mehatxu gisa hartzen dute autistek, baita lagunik edo sendikorik gertukoaren ere. Orain arte uste izan da lotsa-kontua zela, baina orain azalpena eman diote autistek begiratuari ez eusteari —edo arrazoietakoa bat behinik behin—.

Ikerketa Wisconsin-eko Unibertsitatean egin dute, garunaren erresonantzia magnetiko bidezko irudikapena erabiltuta. Dirudienez, aurpegiak ikusitakoan autisten amigdalek ohiz kanpoko jardura dute, eta amigdala sentipen negatiboekin lotzen den garunaren atala da.

Hainbat eboluzio-bide egitura berera iristeko

AUSTRALIAKO HEGOALDEKO KOSTAN ornitorrinkoaren –monotrematuen– antzinako arbaso baten fosila aurkitu dute. Espezie berria da paleontologoentzako, eta *Teinolophos trusleri* izena jarri diote.

Horraio ez dirudi aurkikuntza horrek halako garrantzirik daukanik, baina monotrematu horren erdi-belarrian dago

ustekabea; izan ere, hezurtxo bakarra du –monotrematu modernoek, aldiz, hiru, gainerako ugaztunek bezala–.

Logikak hala aginduta, orain arte uste zen ugaztun-talde horien arbaso komunak bazuela hiru hezurtxoko egitura konplexu hori. Baina *T. trusleri* duela 115 milioi urte bizi izan zen; ordurako eboluzioan banatuta zeuden ugaztun plazentalioak,

martsupialioak eta

monotrematuak.

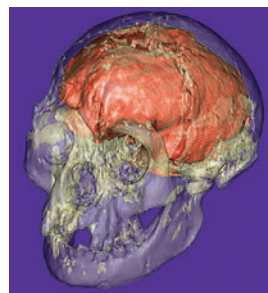
Beraz, ugaztun monotrematuek eta gainerakoek eboluzio-bide desberdinei jarraitu zieten, baina, azkenean, egitura berera iritsi ziren, hiru hezurtxoko egiturara, alegia.



ARTIBOKOA

Homo floresiensis espezie bat zen

Flores uhartean aurkitutako garezurak espezie bereizi bati zegozkion; hau da, *Homo floresiensis* deiturikoa benetan espezie bat da. Hori erakusten omen dute garezurrei eginiko tomografia-eskanerrek.



WUSTL

Eskanerak hominido txiki haien burmuinaren egitura azaldu du, eta egitura hori hainbat espezietaoekin alderatu da: *Homo erectus*-enekin, txinpantzeenekin, gaur egungo gizakiarenarekin...

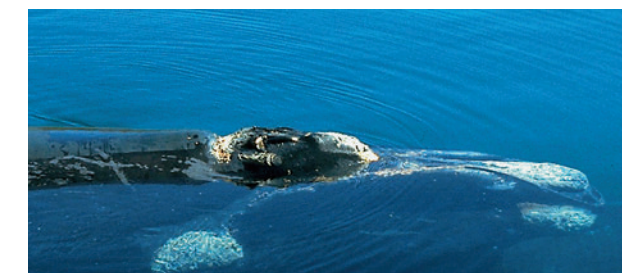
Emaitzak zalantzak argitzeko balioko du; izan ere, hainbat adituk uste zuten garezur haiek pigmeoenak izan zitezkeela edo malformazio bat zutela (mikrozefalia).

Animaliek ere ekoizten dituzte poluitzaile-itxurako substantziak

POLUZIOA TXOKO GUZTIETARA ARI DA ZABALTZEN. Industriak sortutako substantziak, adibidez, baleen organoetan ere agertu dira. Agian gaur egun hori ez da oso harrigarria. Ohikoa da. Baina, beharbada iturria ez da beti guk uste duguna:

Estatu Batuetako ozeanografo batzuek frogatu dute animalia horiek sortzen dituzten berezko substantzia batzuk poluitzaileen oso antzekoak direla.

Egia da: suaren aurkako substantziak, pestizidak eta beste produktu askok itsasorainoko bidea egiten dute industrietako hondakin-uraren



E. IMAZ

bitartez. Itsasoan, animaliek barneratu eta metatu egiten dituzte, belakiek, muskuluek eta elikatze ura iragazten dutenek batez ere. Horiek, horiek jaten dituztenek, eta horiek jaten dituztenak jaten dituztenek ere metatzen dituzte produktu artifizialak. Horregatik daude nonahi poluitzaileak.

Baina beti ez da hori gertatzen. Animalia batzuek artifizial-itxurako konposatuak ere ekoizten dituzte, berez. Nola jakin daiteke nondik datorren itsas animalia batean agertzen den substantzia bat? Gizakiaren poluzioaren ondorio den edo produktu naturala den?

Massachusettsko ozeanografo batek hori bereizteko teknika bat proposatu zuen: karbono-14aren proba egitea. Gizakiak petroliotik abiatuta sintetizatzen ditu produktu poluitzaileak, eta, beraz, karbono-14 asko galdu dute; fosilek bezalaxe. Animalien berezko substantziak badira, ordea, ekoiztu berriak dira eta karbono-14 kantitate handia dute proportzioan. Beraz, proba hori izan daiteke argibidea.

Egin dituzten probak oso adierazgarriak dira: dirudienez, produktu horietako asko naturalak dira.

Berriak **labur**

Ikertzaileek lehendik ere
susmatzen zuten ardiek eta
ahuntzek ere izan zezaketela behi
eroen gaitza, behiek bezala
infektatutako ganaduaz egindako
pentsua jaten baitzuten gaixotasuna
zerk sortzen zuen jakin aurretik.
Gainera, behietan infektatzeko modu
bakarra gaitzarekin hildakoaren

Ardiek eta ahuntzek behi eroen gaitza transmititzeko arriskua dagoela ikusita, 2002an azterketak egiten hasi ziren Europako Batasunean, eta oraingoz kasu hauek besterik ez dira agertu.



AIKE SORRING ORG

ELHUYAR

Izen-deiturak			
Helbidea			
Hiria	Posta-kodea		
h. elektronikoa	Jaiotza-urtea		
IFZ/ENA zk.	Telefonoa		
Nork eraginda 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			
(20 digituak ipini, arren)	Entitateak	Sukurtsala	K.D.
2005eko harpidetza-saria	Euskal Herria eta Espainia:		Gainerako herrietan:
(11 ale)	40 euro		60 euro
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



ientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Jose Llombart:

"Karrera guztiek izan beharko lukete historiari buruzko ikasgai bana"

Guillermo Roa Zubia

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



G. ROA

Matematikari lizentziatu zen, eta doktoretza Fisikaren arloan egin zuen, matematikarekin zerikusia duten gaiak ikertuta. Dagoeneko hogeita hamabost urte daramatza Euskal Herriko Unibertsitatean; denbora gehiena matematikako eskolak ematen egin du. Duela lau urte, historiako ikasgaiak martxan jartzeko aukera eman zion ikasketa-plan berriak. Eta, ikasgaiak ez ezik, zientziaren historiaren arloko ikerketak ere zuzendu ditu. Horretarako, Fisika Teorikoaren Sailean egin zioten lekua Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia Fakultatean, Leioan.

Jose Llombart matematikaria da, baina zientziaren historia lantzen du gaur egun. Ez da irakasle batek horrelako bide bati jarraitzen dion lehen aldia, baina Llombartek, gainera, historiari buruzko ikerketa-talde bat osatzea lortu du.

Historiak eta irakaskuntzak lotuta egon beharko lukete?

Zientziaren historia oso baliabide didaktikoa da irakaskuntzan aritu behar dutenentzat. Hala ere, baliabide hori ez da asko erabiltzen, batez ere irakasleek ez dutelako historiarekin harreman handirik izan. Lizentziaturen programetan ez da historiarentzako tarterik izaten, edo oso txikia izaten da.

Hain zuzen ere, hori konpontzea da gure helburuetako bat. Gaur egun, gure fakultatean bada Zientziaren eta Teknikaren Historia izeneko ikasgai bat. Neu naiz irakaslea. Hautazko ikasgaia da fisika-ikasleentzat. Eta, horrez gain, unibertsitateko edozeinentzat aukera askeko kreditu gisa eskaintzen dugu. Hori da eman beharreko lehen urratsa.

Gustuko ikasgaia izaten da ikasleentzat?

Ez du harrera txarra izan; iraun egin du, gutxienez. Hautazko ikasgaiak desagertu egiten dira ikaslerik ez badute, baina honek iraun egin du. Eskaini genuen lehendabiziko urtean ikasle bakarra izan genuen, bigarrenean hamabost, hirugarrenean hogeita bi eta hau da laugarren urtea. ➡

Kontuan hartu behar da, alde batetik, Fisikan ikasle gutxi dagoela, eta, bestetik, automatrikula egiteko sistemak arazo gehigarri batzuk ekarri dituela. Ez dut adorerik galdu, baina uste dut harrera hobeia izan beharko lukeela, batez ere ikasgaia dibulgazio-ikuspuntu orokor batetik ematen dugulako.

“kontrako jarrera nabarmena izaten da gustuko ez dutenen artean, eta horregatik izan da zaila ikasgai hori sartzea”

Historiak berak grina handia eragiten du batzuengan, gorrotoa, berriz, beste batzuengan.

Bai, hori egia da. Grina handia eragiten du batzuengan, baina gorrotoa eragiten duenean sekulakoa izaten da. Kontrako jarrera nabarmena izaten da gustuko ez dutenen artean. Eta horregatik izan da zaila ikasgai hori sartzea fakultate honetako programan. Hainbat lagun hamabi-hamahiru urtez saiatu ondoren lortu da. Baina ikasgai hori ez da nahikoa. Horrez gain, karrera guztiek izan beharko lukete historiari buruzko ikasgai bana, hau da, kimikariak Kimikaren Historia izeneko bat, fisikariak Fisikaren Historia eta abar.

Nik, adibidez, zazpi bat urtez antolatu ditut zientziaren historiari buruzko hitzaldi-sortak —horrek ikasgaia prestatzeko ere balio izan dit—, eta oso harrera ona izan dute. Agian publizitate-kontua ere bada, marketing-lana ongi egin baitzen, baina kontua da aretoak bete egiten zirela.

Historiak gaurko zientzia ulertzen ere laguntzen digu; balio didaktiko handia du.



ARTXIBOKOA

Zu bakarrik ari zara honetan?

Ez. Zientzia Fakultatearen barruan neu naiz taldeko bakarra, baina taldekideak ditut Medikuntza Fakultatean. Hain zuzen ere, medikuntzaren historiak zientzia orokorrarenak baino tradizio handiagoa du. Aspaldiko kontua da; medikuek eta farmazialariek guk baino tradizio zaharragoa dute.

Leioako Medikuntzaren Museoarekin harremana izango duzu, beraz.

Bai. Adibidez, Antonio Erkoreka museoko zuzendaria gure sailekoa da, hau da, saileko irakaslea da, Zientziaren Historiaren irakasle titularra. Orain hiru irakasle titular gaude, bi Medikuntza Fakultatean eta ni Zientzia Fakultatean.

Harrigarria da unibertsitatearen barruan izatea museo bat.

Batez ere horrelako kalitateko museo bat. Museoa ona da, eta ez dut neuk bakarrik esaten, Espainiako aditu askok ere bai. Adibidez, XIX. mendearen bukaerako mikroskopioen estatu osoko bilduma onenetako bat dute. Hori da museo honen espezialitatea. Nire iritziz, datu hori adierazgarria da.



G. ROA

G. ROA

Zuen saileko kontuetara itzulita, zein dira zuen ikerketa-lerro nagusiak?

Gure ikerketa-lerro nagusia Espainiako zientziaren historia da, eta batez ere Euskadiko zientziarena. Alde batetik, XIX. mendeko eta XX.aren lehen erdiko kazetaritza zientifikoa ikertzen ari gara. Horretarako, zientzia- eta teknika-gaiak dibulгатzen zituzten aldizkariak aztertzen ditugu.

Bestetik, XVII., XVIII., XIX. eta XX. mendeetan zientziaren ezagutza Espainiara nola iristen zen ikertzen dugu, nola zabaltzen zen erakundeetan eta nola irakasten zen. Proiektu horren barruan, adibidez, teoria atomikoaren zabalkuntza ikertu genuen, eta tesi bat egin genuen horren inguruan. Tesi horretan, besteak beste, teoria hori ikasketa-planetan nola agertu den aztertu genuen. Ikasgai batzuetan sartu zuten eta gaur arte iraun du; beste kasu batzuetan, berriz, ikasgai bera bertan behera geratu zen. Hori guztia ikertu dugu. Gainera, ikasgai horiek irakasteko geratu diren testuliburuak aztertu ditugu.

*“historialariok betiko
iturriak ditugu
eskuragarri; baina,
beste alde batetik,
Internetek berak
ekarri du iraultza
handiena”*

Erraza da horrelako liburuak aurkitzea?

Material hori aurkitzea gure ikerketaren zati garrantzitsu bat da. Alde batetik, betiko iturriak ditugu eskuragarri, ohiko liburu-katalogoak, besteak beste. Baina, beste alde batetik, Internetek berak ekarri du iraultza handiena. Sarearen bitartez, hainbat liburutegitako funtsetara irits daiteke, eta behin aurkituz gero, kopia bat eska daiteke, edo liburua mailegatu.

Zein dira liburutegi horiek?

Oro har, unibertsitateetakoak eta liburutegi publikoak izaten dira. Madrilgo Liburutegi Nazionalera, adibidez, askotan jotzen dugu. Baita foru-aldundietako liburutegietara ere; Euskal Herriko gaiak ikertzeko oso egokiak dira. Bestalde, estatuan oso liburutegi interesgarriak daude gai edo garai jakin batzuk ikertzeko. Esate baterako, XVII. mendeko edo lehenagoko materiala eskuratzeko, Simancasko artxibora jo behar da, Valladoliden. Eta pertsona jakin baten jarraipena egin daiteke Estatuko Administrazio Zibilaren Artxibo Orokorreko agirien bitartez; Alcala de Henaresen dago artxibo hori.



Gipuzkoako Industri Ingeniarien Elkargo Ofizialak eskatuta, 150. urteurrena ospatzeko Bergarako eskola industrialari buruzko liburu bat argitaratu du Llobartzen taldeak.

Denboran atzera egin ahala, zailagoa izango da.

Egia esan, XVI. mendeko materiala oso urria da. Gure lan gehienak XVII. mendetik aurrerako materialarekin egiten ditugu. Eta XVII.ari buruzko gai asko ikertu ditugu.

Garai hura, Karlos III.a erregearen garaia, oparoa izango da zuentzat, ezta?

Bai. Gainera, garai hartakoak dira hemen Euskal Herrian sortu ziren Kimikako eta Mineralogiako katedrak, Bergarakoak. Hain zuzen ere, Elhuyar anaien kasua azaltzen da orduan; wolframioa isolatu zuten Bergarako zentroan. Zentro hura erreferentziazkoa izan zen Espainian XVIII. mendean, lehenengoa izan baitzen. Europako beste zentro batzuen maila izan zuen, gainera. Euskal Herriak duen patrimonio bat da zientziaren arloan, eta ez da oso ezaguna.

Eta horrekin lotuta dagoen beste gai bat ere jorratu dugu, XIX. mendekoa: 1851-1861 hamarkadako Bergarako eskola industrialia. Hamarkada hartan bakarrik egon zen martxan, eta diru faltagatik itxi zuten, beste eskola industrial batzuekin batera. Historia hari buruzko liburu bat argitaratu genuen, Gipuzkoako Industri Ingeniarien Elkargo Ofizialak eskatuta, 150. urteurrena ospatzeko.

Beraz, ikerketa batzuk eta lan batzuk egin ditugu. Eta garrantzitsua iruditzen zaigu jendeak jakitea horrelako ikerketa ere egiten dela hemen; zientziaren historia aztertzen duen talde bat badagoela, ez dagokion sail baten barruan bada ere. 

Ardoa upelean, 12 hilabete baino gehiago ez

Irati Kortabitarte Egiguren

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Egurraren eta ardoaren arteko 'ezkontza' XVI. mendearen amaierakoa dela kalkulatu da. Garai hartan, Ameriketara gero eta ardo gehiago esportatzen zen, baina, buztinezko eta larruzko ontziak horretarako egokiak ez zirenez, zurezkoak egiten hasi ziren. Horrela ohartu ziren zurak edari preziatuaren testura, usaina eta zaporea aldatzen dituela.

ARDOAREN KONPOSATU GARRANTZITSUENAK POLIFENOLAK DIRA, eta horien artean taninoak. Taninoek ematen diote kolorea ardoari, baina, zapore oso garrantza dutenez, garraztasun hori kentzeko beharrezkoa da ardoa upelean edukitzea. Izan ere, upeleko poroetatik sartzen den oxigenoak taninoekin erreakzionatzen du, ardoa goxatu eta kolorea egonkortu arte. Horixe da, hain zuzen ere, upelean gertatzen den erreakzio nagusia, taninoen eta oxigenoaren artekoa, alegia. Gainera, upelak berak ere ematen dizkio taninoak ardoari.

Baina ez hori bakarrik; koloreak beste garrantzia du ardoaren usainak, eta, ontzen den bitartean, upelak berak ere askatzen ditu ardoaren usainaren erantzule diren konposatu lurrunkorrak.

Hain justu, prozesu horretan hainbat faktorek duten eragina aztertu du bere tesian Nafarroako Unibertsitate Publikoako Teresa Garde Cerdán Kimika Zientzietako doktoreak. Eta ondorio deigarria atera du: ardoak upelean 10-12 hilabete daramatzanean izaten dela zurak ardoan askatzen dituen konposatuen kontzentrazio maximoa.

Are gehiago, urtebetetik aurrera, ardoaren usainerako onuragarriak diren konposatu horien kontzentrazioa ez handitzeaz gain, txikitzen ere hasten da. Aitzitik, gaur egun indarrean dauden arauen arabera, hamabi edo hemezortzi hilabeteen edukitzen da ardoa upelean, erreserba eta erreserba handiko ardoen kasuan, hurrenez hurren. Beraz, ikerketa honen ekarpena garrantzitsua da.

Teresa Gardek, besteak beste, ontze-denborak, ardoaren konposizioak eta upelaren adinak zein zur-motak ardoaren usainean duten eragina aztertu du. Kontuan izan behar da gaur egun, oro har, hiru haritz-espezie erabiltzen direla ardo-upelak egiteko: *Quercus pedunculata* eta *Quercus sessilis* Europakoak eta *Quercus alba* amerikarra.

Lau esperimentu

Tesian lau esperimentu egin zituen. Lehenengo esperimentuan, bost urtez erabilitako haritz amerikarrezko eta haritz frantsesezko upeletan hamabi hilabete egon zen ardo beltz bat analizatu zuen. Ondoren, bi urtez erabilitako haritz frantsesezko upel batean 18 hilabete eman zituen ardo beltzaren eboluzioa aztertu zuen. Gainerako bi esperimentuak hainbat pH eta alkohol-gradutako Merlot eta Cabernet Sauvignon ardoekin egin zituen; urtebeteko erabilera zuten haritz amerikarrezko upeletan ondutako ardoak ziren biak.

Upelaren adinari dagokionez, Gardek lortutako emaitzek erakutsi dute upel zaharrek konposatu lurrunkor gutxi askatzen dituztela. Hain zuzen, bost urteko upelek ez dute konposatu aromatikorik askatzen, ikertzaileen esanean. Izan ere, upela zenbat eta zaharragoa izan, orduan eta porositate txikiagoa du, eta poro denak buxatutakoan (sei bat urteren buruan) ez du ardoan batere aldaketarik eragiten.

*“ardoak upelean
10-12 hilabete
daramatzanean
izaten da zurak
ardoan askatzen
dituen konposatuen
kontzentrazio
maximoa”*



Upelak konposatu lurrunkorrak askatzen ditu, eta horiek usaina ematen diote ardoari.

upeleko egonaldi optimoa kalkulatzeko. Hain zuzen ere, ardoak upelean 10 eta 12 hilabete inguru daramatzanean lortzen dira zurak askatzen dituen konposatuen kontzentrazio maximoak.

Azkenik, konposatu lurrunkorren metaketan alkohol-graduak pHak baino eragin handiagoa zuela ere ikusi zuen tesigileak. Hau da, alkohol-gradu gehiagoko ardoek alkohol-gradu gutxiagoko ardoek baino konposatu lurrunkor gehiago erauzten dituzte zuretik. Alkohol-graduaren eta etilfenol-metaketaren arteko erlazioarekin kontrakoa gertatzen da: zenbat eta alkohol-gradu gehiago, orduan eta etilfenol-metaketa txikiagoa.

Gaur egun, gutxienez sei hilabetez edukitzen da upelean ardo ondua, urtebetez erreserbakoa eta 18 hilabetez erreserba handikoa. Horrelako ikerketen ostean, agian gauzak alda daitezke. Izan ere, lan honetan argi geratzen da, hamabigarren hilabetetik aurrera, nolabait esateko, ardoa 'egon-kortu' egiten dela, edo usaina ematen duten konposatuak gutxitu egiten direla.

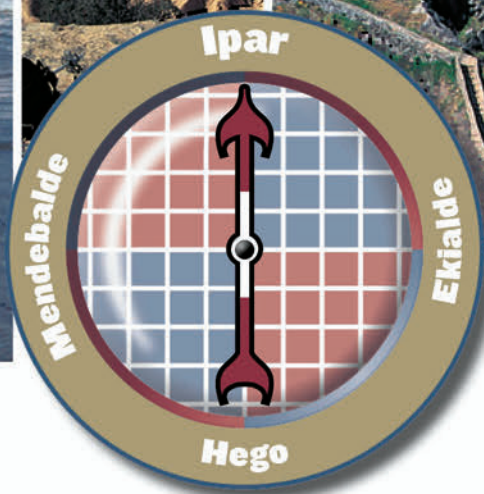
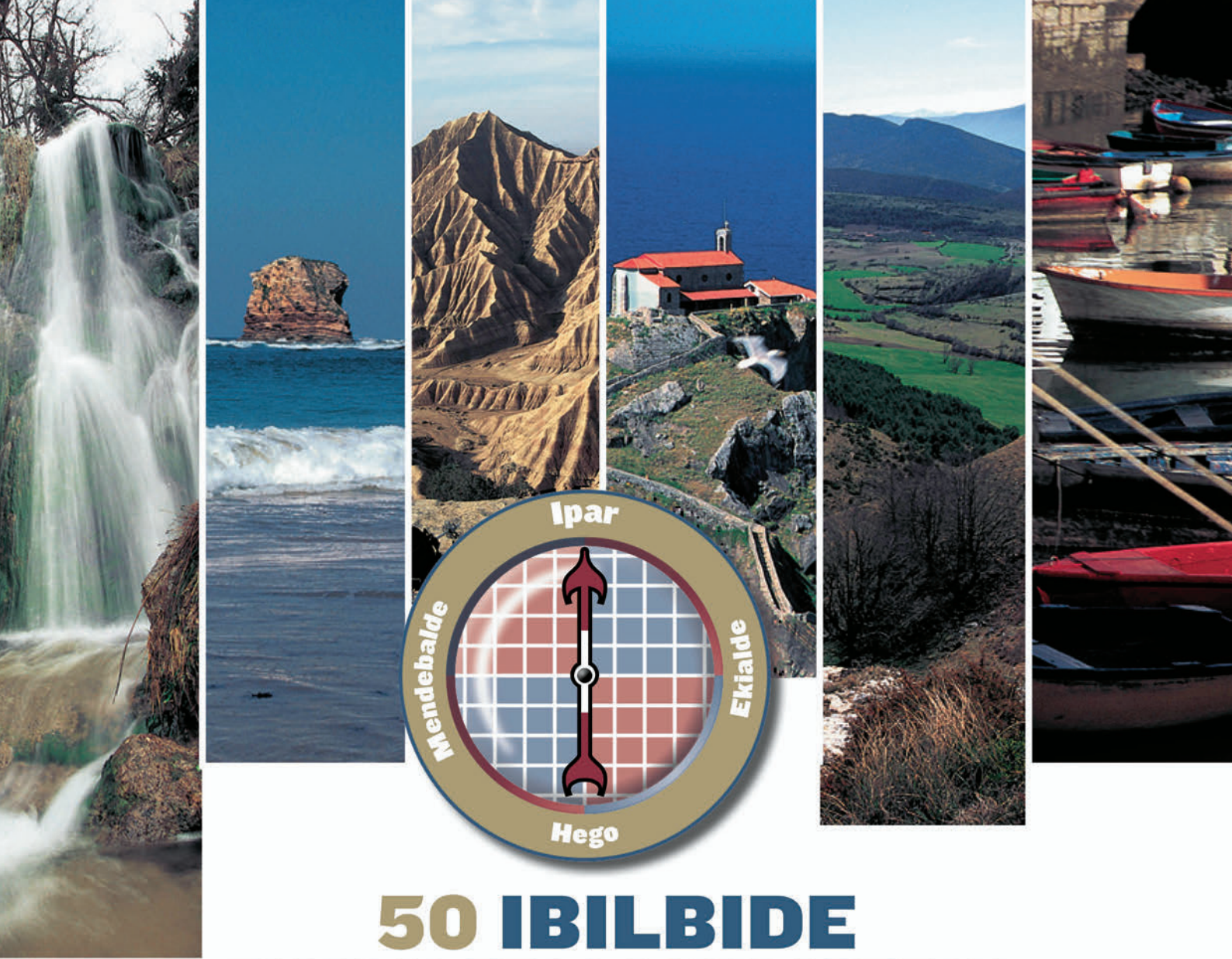
Ardogintzan faktore askok eragiten dute, eta, horien inguruan egiten diren ikerketak direla eta, profesionalek gero eta zehatzago dakite zerk, noiz eta nola eragiten dion ardoari. 

www.basqueresearch.com

Ardoa ekoizteko prozesu luzea mahatsaren ekoizpenarekin hasten da.



T. GARDE



50 IBILBIDE FAMILIA ETA LAGUN ARTEAN

**Euskal Herria
deskubritzeko
50 txango**

**Jentilak, Matalas, Lizardi,
Txondorak, Elurzuloak,
Kontrabandisten bideak,
Pozalagua, Baltzola,
Aixerrotak, Gaztelugatxe,
Otsoa... Tokian tokiko ohitura,
kultura, istorio eta altxorak
ezagutzeko 50 bide.**

**Aurrez argitaratu
gabeko 50 itzuli
zirkular**

**Bizpahiru orduko
ibilaldiak, edonork
egiteko moduko 50
mendi buelta**

Apirilaren 24tik aurrera
egunero ibilbide bat DOAN BERRIAREKIN



Laguntzaileak:



Euskaldunok behar dugun

berria



ingurumena

Zure esku dago

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

Mundua emetzen

Nagore Rementeria Argote

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Gizonak emakumetzen, eta emakumeak are eta emakumeago bihurtzen. Ez da aldarrikapen feminista bat, ingurumenean dauden konposatu batzuen eragin larria da. Konposatu horiek hormona gisa jokatzen dute gorputzean barneratzen direnean, eta, besteak beste, ugalketa-aparatuan eragiten dute. Zenbait animalia-espezie urtarretan ondorio hori frogatuta dago; gizakiari ere eragiten dioten ezin da ziur esan oraindik.

AZKENEKO HAMARKADETAN GIZONEK SORTZEN DUTEN esperma-kantitatea eta kalitatea jaisten ari da, eta zalantza dago eragilea poluzioa ez ote den; zehatzago esateko, hormonon gisara jokatzen duten konposatuen ondorio dela susmatzen da. Konposatu horiei disruptore endokrino ere deitzen zaie, edo xenohormona —gorputzak berak ekoizten dituen hormonetatik bereizteko—, eta gai dira sistema endokrinoa hankaz gora jartzeko.



ARTXIBOKOA

Duela 30 urte, 1975ean, istripuz, kepone izeneko konposatu bat isuri zen Estatu Batuetako Virginia estatuko ibai batera. Substantzia hura pestizida bat egiteko osagai gisa erabiltzen zuten. Eta isuriaren ondorioz keponearekin kontaktua izan zuten gizonezkoei azterketak eginda, esperma urriagoa zutela ikusi zen. Konposatu hark estrogenoaren antzera jokatzen zuen.

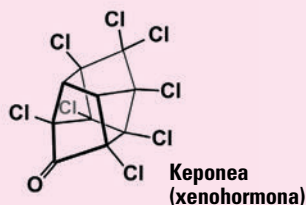
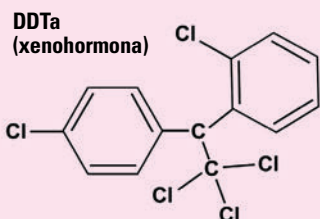
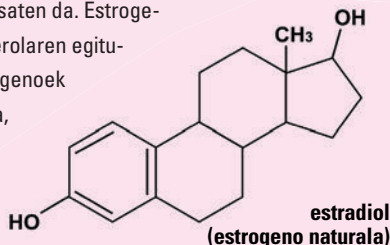
Ondorio harrigarriak

Ordurako animalietan ere behatu izan ziren antzerako gertaerak. 1970eko hamarkadaren hasieran, poluitutako ibai batzuetan arrain ar baino eme gehiago zegoela konturatu ziren. Gutxik espero zuten 'emetze' haren eragileak hondakin-uretara isurtzen ziren konposatu batzuk izango zirenik. Izan ere, substantzia haiek beste helburu

Estrogeno naturalak, sintetikoak eta beste

Estrogenoak emeek zein arrek ekoizten dituzten arren, bereziki garrantzizkoak dira emearen ugalketa-organoak garatzeko eta obarioen jardun ziklikorako. Horregatik, emeen ezaugarriak eragiten dituztela esaten da. Estrogenoak hormona esteroideak dira: kolesterolaren egitura dute oinarri —progestinek eta androgenoek bezala—, ziklopentanofenantrenoarena, alegia.

Estrogeno sintetikoek (estrogenoen jarduera erregulatzen duten sintetizatutako botikak) ez dute egitura hori, ezta antzekorik ere, baina harrigarria da xenoestrogeno batzuek, pestizidak eta herbizidak, zeinen egitura desberdina duten; begiratu kepone izeneko konposatuari, bestela. Gezurra dirudi zeluletan estrogenoaren eragin bera izatea.



batzuekin ekoizten ziren—pestizidak eta herbizidak ziren gehienak—, eta egiturari dagokionez ez zuten estrogenoaren antzik. Hamar urteko lana behar izan zen substantzia haiek hormonaren gisara jokatzeko, xenoestrogenoak zirela konturatzeko.

Oso kasu deigarriak izan dira: arrautzak jartzen dituzten perka arrak, normalean oskol bigunagoko dortoka- eta hegazti-arrautzak... Eta ez pentsa munduaren beste aldean gertatzen diren bitxikeria horiek: Ebro ibaiaren behealdeko perkak aztertuta konturatu dira arrek ohi baino testosterona gutxiago dutela eta espermatogenesisa asaldaturik dutela, eta emeak ohi baino beranduago heltzen direla, besteak beste.

Perka emetuen arazoa Europako ibai askotan ikusi da, eta, horregatik, kontinente osoko ibaiak ari dira ikertzen; poluzioak ingurune urtarreko espezieen sistema endokrinoan nola eragiten duen ikusi nahi da. Eta ez Europan bakarrik, noski, mundu osoan baino; eta batez ere Estatu Batuetan. Izan ere, hormona disruptoreen lehenengo zantzuak han aurkitu zituzten.

“Europa osoko ibaiak ari dira ikertzen. Espezieei poluzioak nola eragiten dien ikusi nahi dute”

Hedabideetan oihartzun gehien izan duen gertakarietako bat ere Estatu Batuetan gertatu da, eta kaimanekin du zerikusia. Orlandoko Apopka ain-

tzirako kaiman arren penisa ohikoa baino % 25 txikiagoa da; eta, ez hori bakarrik, odoleko testosterona-maila ere oso baxua omen da, emeenaren parekoa, hain zuzen ere. Ondorio horretara iritsi zen Floridako Unibertsitateko zoologo bat 1994-95 bitartean jaso zituen datuak aztertuta. Apopkan jasotako datuak 50 kilometro eskasera dagoen beste aintzira batekoekin alderatu zituen. Bi aintziren artean alde handirik ez dago klimari edo janari-baliabideei dagokienez; desberdintasun handiena poluzioa da.

Apopka aintziran isuri larri bat gertatu zen 1980an: industria kimiko batean hondakin-putzu batek gainezka egin zuen eta pestizidak isuri ziren aintzirara, DDTa besteak beste. Hamar kaimanetik batek bakarrik lortu zuen aurrera egitea, eta, hala eta guztiz ere, uraren kalitatea bere onera etorri ahal izan zen. Baina isuritako konposatuak elikatze-katean sartuak ziren ordurako, eta urte batzuen buruan nabarmendu egin zen haien eragina.

DDTaren eta kaiman arren testosterona-maila baxuaren arteko lotura zuzena zela frogatzeko, laborategian egin zuten lan kaiman-arrautzak erabiliz. Eta emaitzek ez zuten kontrarik esan; alderantziz, erabat ziur esan zuten DDTak hormona disruptore gisa jokatzeko zuela, eta kaimanen ugaltze-fisiologian eragiten zuela.



Laborategian ikusi dute DDTaren eragina belaunaldi belaunaldi gordetzen dela.

CORTLAND



Uretara isuritako konposatuak erraz zabaltzen dira, eta ekosistema horretako bizidunek barneratu egiten dituzte.

Dirudienez, neurri batean edo bestean, gai dira sistema endokrinoari erantzun ezegokiak edo neurritz kanpokoak eragiteko; ondorioz, uste da kalteak eragiten dituztela fetuaren garapenean, ugaltzeko ahalmenean eta jokaeran, eta zelulen gehiegizko hazkuntza ere eragin dezaketela (kartzinogenesisia, alegia).

Mekanismo konplexua

Kontua da xenohormonen egitura kimikoek estrogenoaren antzik ere ez dutela, eta, hala ere, zelulako estrogeno-erzeptoreari lotu eta sistema endokrinoaren erantzuna bultzatzen dutela —berez estrogenoarekin baino gehiago estradiolarekin alderatzen da, hori baita estrogenoaren egitura funtzionala—.

Dena dela, konposatu guztiek ez dute eragin bera: gehienek estrogenoak baino erantzun ahulagoa eragiten dute, baina konposatu bat baino gehiago daudenean (ibai batean beneratzen den bezala), erantzuna konposatu horiek banaka eragingo luketenaren batura baino askoz ere handiagoa da, biderkatu egiten da.

Estrogenoaren eta errezeptorearen arteko lotura sarraileen eta giltzaren arteko erlazioaren analogia gisa azaldu izan da. Estrogenoaren gune bat errezeptorearen beste gune batekin egokitzen da, giltza sarrailean bezala. Baina, ageri denez, egitura aldetik 'giltza' horren antzik ez duten konposatuak ere egokitzen dira errezeptore-sarrailean. Batzuetan estrogenoaren eragin bera lortzen da —xenoestrogeno deitzen zaie konposatu horiei—, eta beste zenbaitetan aurkakoa, hau da, errezeptorea blokeatu egiten da —antiestrogenoak dira horiek—.

“xenohormonek hormona endogenoak imitatzen dituzte, eta sistema endokrinoa aztoratzen dute”

tza' horren antzik ez duten konposatuak ere egokitzen dira errezeptore-sarrailean. Batzuetan estrogenoaren eragin bera lortzen da —xenoestrogeno deitzen zaie konposatu horiei—, eta beste zenbaitetan aurkakoa, hau da, errezeptorea blokeatu egiten da —antiestrogenoak dira horiek—. ➔

Eta landareetako estrogenoak zer?

Animalien estrogenoaren gisara jokatzen duten konposatuak ez dira konposatu sintetikoak bakarrik, edo industriako hondakinak, naturalak ere izan badira, landareetan. Fitoestrogeno ize nez ezagutzen dira, eta, besteak beste, sojan, arrozean, patatan, sagarrean eta baratxurian daude, eguneroko jakietan, alegia.

Gehien ikertzen direnak, seguruenera, sojaren isoflaponak dira. Izan ere, jakina da Asiako herrialde batzuetan hormonekin lotutako minbizi-kasu gutxiago izaten direla eta emakumeek arazo gutxiago izaten dituztela menopausian. Bada herri horietan soja asko jaten da, eta, dirudienez, sojaren isoflaponak ekartzen dituzte onura horiek.



CULTURE SANS HERBICIDE

Batzuetan fitoestrogenoak onuragarriak dira, baina kaltegarri ere gerta daitezke neurritz gain hartuz gero: animaliekin egindako ikerketen arabera, ugalketan eragin dezakete —esate baterako, mandaperrexilak (*Daucus carota*) haurdunaldiak saihesten zituela idatzi zuen Hipokratesek k. a. IV. mendean; geroago jakin da progesterona blokeatzen duen konposatu bat duela—. Dena dela, zaila da gizon edo emakume batek dietan fitoestrogeno gehiegi hartzea, horretarako, fitoestrogenodun elikagaiak bakarrik hartu beharko bailituzke dietan; vegetarianoek ere nekez.

Eraginaren neurriaren gakoa konposatuaren eta errezeptorearen arteko loturan dagoela uste da. Izan ere, estrogenoaren errezeptore espezifiko batekin lotzen da, eta elkarrekin bigarren errezeptore bat erakartzen dute. Zitoplasmako estrogeno-molekula askeek errezeptore huts horrekin lotzera jotzen dute. Horrela, estrogeno-errezeptore dimeroa osatzen da; hau da, bi estrogeno-errezeptore bikote. Eta dimero hori DNA-kateari lotzen zaio eta gene bat esnatzen edo isilarazten da.

Xenoestrogenoek berdin jokatzen dute. Antza denez, xenoestrogeno-errezeptore loturaren arabera da lotzen zaien bigarren errezeptoreak beste estrogeno edo xenoestrogeno bat erakartzeko duen ahalmena. Zenbat eta erakargarriagoa izan bigarren errezeptorea, orduan eta azkarragoa eta ugariagoa da eragiten duen erantzuna.

Froga bila

Konposatu bat disruptorea dela susmatzen denean, hainbat proba egiten dira laborategian. Besteak beste jakin nahi izaten da substantzia horrek disruptore gisa jokatzen duen ala ez, eta, hala bada, zer neurritan eragiten duen.

Entsegu batzuk animaliekin egiten dira, baina beste asko zelulekin. Azken horietako bat Litmus testa da. Legami-zelulak erabiltzen dira: zelula horiei errezeptoreak eta estrogenoarekiko sentikorra den giza genea txertatzen zaizkie, eta estrogenoaren gisako erantzuna salatzen duen beste gene



Xenohormonak bizidun batetik bestera pasatzen dira kate trofikoan zehar.

ARTYBOKA

bat ere bai; probatutako konposatuak estrogenoaren genea aktibatzen badu, zelula urdindu egiten da.

*“gizakiak naturan
berez ez dauden
ehun mila
konposatu inguru
ekoizten ditu eta
ingurumenera
heltzen dira”*

Bioentsegu horren bitartez, konposatu askoren ‘estrogenotasuna’ neurtu da; baina, banaka ez ezik, multzoan ere probatu dituzte, eta zenbait kasutan ikusi da konposatu batek bakarka duen baino mila aldiz erantzun handiagoa izan dezakeela taldeka —zelulak hartzen duen urdin-kolorearen intentsitatearen arabera egiten da

neurketa—. Hori azaltzeko hipotesi bat da errezeptoreek gune bat baino gehiago dutela xenoestrogenoak lotzeko, eta errezeptore bati bi xenoestrogeno lotzen zaizkionean askoz erantzun ugariagoa eragiten dela bakarko baina.

Ikusten denez, asko dago ikertzeko oraindik. Gizakiak naturan berez ez dauden 100.000 konposatu inguru ekoizten ditu, eta, era batera edo bestera, ingurumenera heltzen dira, eta batez ere uretara.

Hau guztia hain kontu berria denez, ikertzaileen esku dago gai horri oinarri zientifiko sendoa ezartzea. Erantzun beharreko galdera asko daude: zer poluitzailek joka dezaketen hormona gisara, bizitza luzea duten ala, alderantziz, erraz degradatzen diren, elikatze-katean metatzen diren, zergatik batzuek estrogenoaren eragina duten eta beste batzuek aurkakoa, sistema endokrinoko zer beste funtzio kalte ditzaketen, zer kantitatetan diren arriskutsuak, gizakiari eragiten dioten...

Gainera, hormona sintetikoak ere hor dira; ibaietara iristen dira horiek ere, eta faunaren sistema endokrinoan eragiten dutela susmatzen da. Bada, susmo horiei era koherentean erantzutea berebizikoa izango da arazoari aurre hartzeko. Garaiz ote gabiltzan... hori beste kontu bat da. 

Aspaldidanik ikertzen dira anfibioak poluzioak nola eragiten dien jakiteko.



02ARKETAKO UNIBER.

Dosierra



XI. CAF-Elhuyar sariak

Sariak helduaroan dira bete-betea. D:02

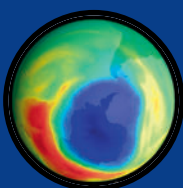
Bi hitz saridunekin. D:04

1. saria. Gure alde basatian barna. D:06

2. saria. Kakalardoak, basoko berriemaileak. D:12

3. saria. A zer molekula-usaina! D:18

Sari berezia. Ozono-geruzaren zuloa. D:25



Zientziaren dibulgazioa sustatzeko jarri ziren martxan CAF-Elhuyar sariak, eta aurten XI. edizioa izan da. Sariak Txitxardin Beltxa jatetxean banatu ziren, Lasarte-Orian. Goiz hartan gogotik ari zuen elurra, baina, azkenean, atertu egin zuen, eta arazorik gabe egin zen ekitaldia. Guztira lau sari banatu ziren, hiru sari nagusi eta idazle gazte onenarentzako sari berezi bat. Hurrengo orrialdeetan, sarituen berri izango duzu, eta baita artikulua irabazle guztiak irakurtzeko aukera ere.

Sariak helduaroan dira bete-betean

Nagore Rementeria Argote
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARGAZKIPRESS

Alor askotako gaiak izan dituzte mintzagai XI. edizio honetara aurkeztutako lanek. Idazle gazteek idatzitakoak dira asko, eta Euskal Herrian bertan egindako ikerketen inguruko artikulua indarra hartzen ari dira. Nabari da euskaraz egindako dibulgazioa sasoiko dagoela.

CAF-Elhuyar sariaren aurtengo edizioa 'Gure alde basatian barna' izeneko lanak irabazi du. Artikulu horren egilea Begoña Arrate biologoa da. Artikuluak izenburu erakargarria du, zalantzarik gabe, eta landutako gaia ere halakoxea da: ugalketa. Nolabait esateko, ugalketari begiratuta hainbat animalia-motak dituzten antzekotasunak eta berezitasunak azaltzen ditu.

Epaimahaiko kideek "gaia interesgarria eta aurkezpenera berritzailea" izatea baloratu dute. Izan ere, artikulua- ren egitura ez da ohikoa, ez da lineala: testu nagusia hainbat adarreko ibilbide baten gisa aurkeztu du eta, irakurleak, nahi duen moduan osa dezake ibilbide hori.

Saria banatzeko orduan, lore asko jaso ditu artikulua- k: "gaiak erakarri egiten zaitu lehen unetik bertatik. Ez da harriztekoa, gure jokabidearen aparteko garrantzia duen barne-indarretako bat zertan oinarritzen den eta zelan mugiarazten gaituen erakusten baitu lan honek."

Bigarren saria biologo-hirukote batek jaso du: Jokin Lapaza, Manuel Mendez eta Eneko Salaberria. Artikuluaren izenburua 'Kakalardoak, basoko berriemai- leak' da, eta izenak berak adierazten duen bezala, kakalardoak du oinarri, basoaren egoeraren adierazle gisa erabil daitezkeen kakalardo saproxilikoak, hain zuzen ere. Kakalardo horiek egur hilaren beharra

dute, eta, ondorioz, egur hila edo gaixoa kuantifikatzeko erabiltzen dira. Epaimahaiaren ustez, “gaurkotasunaz aparte, eduki zientifikoaren kalitatea eta idazkeraren estilo simple eta ulergarria” nabarmendu behar dira.

‘Gure alde basatian barna’ izeneko lanak irabazi du. Artikulu horren egilea Begoña Arrate biologoa da.

Hirugarren saria, berriz, Ibon Odriozolarentzat izan da eta artikulua ‘A zer molekula-usaina!’ lanak jaso du. Epaimahaiak, besteak beste, hau esan zuen: “artikulu ondo idatzita dago, didaktikoa da, eta zentzumen misterioitsu hori sakonago ezagutzeko aukera ematen digu”. Horrez gain, nabarmendu zuen usaimena dela “zentzumenen artean enigmatikoen; 2004ko Nobel saria izan da zentzumen honi emandako lehena, hain zuzen, Axel eta Buck-i eman zieten usaimenaren hartzaileei eta usaimen-sistemaren eraketari buruzko ikerketagatik. Artikulu honetan, molekulek euren eduki kimikoaren arabera eragiten dituzten sentazio erakargarri zein nazkagarrietan erreparatu du egileak”.



Koldo Nuñezek epaimahaiaren sari baten irudi bat irakurtzen duen sariaren banaketa-ekitaldian.

Eta, urtero bezala, 25 urtetik beherako idazleen artean sari berezi bat ere banatu zen. Idazle gazte askok aurkeztu zituzten sari-ketara beren lanak, eta horien artean egokien “Ozono-geruzaren zuloa” lanari iritzi dio epaimahaiak. Lan horren idazlea Mikel Gorrotxategi da, ingeniari-tza-ikaslea. Gazte horrek ozono-geruzaren inguruko hamaika kontu azaltzen ditu bere artikuluan. Epaimahaiak aipatu bezala, “gaurkotasunez betetako artikulu ederra idatzi du idazle gazte honek. Bete-betea asmatu du gaia aukeratzean, eta artikulu moderno, erakargarri eta koloretsua idatzi du.”

Dibulgazioaren artisauek

“Inork ez du lan hau irakasten, eta, etorkizunera begira, komunikabideetan hartzen ari den tokia ikusita, bada garaia gure unibertsitate eta ikastegietako diziplina bihurtzeko. Noizko, beraz, zientziaren dibulgazioa, hots, gizarteari zientzia hitz xehetan azalduko dioten profesionalak prestatzeko ikasketa berezituak? Titulazio horiek ezartzen ez diren bitartean, artisauen lana dugu zientziaren dibulgazioa egiten duten artikuluek. Artisautzak daukan xarma eta guzti, noski.”

Aldarrikapen horrekin hasi zuen Koldo Nuñezek, epaimahaiko kideen izenean, CAF-Elhuyar sariaren banaketa-ekitaldiko hitzaldia. Aurtengo edizioa XI.a izan da, eta 25 lan aurkeztu dira, maila onekoak guztiak ere, zientziaren dibulgazioa euskaraz indartsu dagoen seinale. Besteak beste, lanen kalitate ona nabarmendu dute epaimahaiko kideek, eta bereziki eskertu nahi izan zuten Euskal Herrian egindako ikerketak dibulgazio-mailara ekartzeko ahalegina; izan ere, deialdi honetan areagotu egin dira Euskal Herrian bertan egindako ikerketa dibulgatu nahi izan duten artikuluek. Gainera, aurkeztutako lan horiek zientziaren esparru gehienak jorratu dituzte: fisika, kimika, biologia, informatika, filosofia, medikuntza... Eta, esan beharra dago, aurreko gizarte-zientzietako artikuluen kopurua areagotu egin da. Datorren urtean gehiago. [E](#)



N. REMENTERIA

Bi hitz saridunekin

Nagore Rementeria Argote
Guillermo Roa Zubia
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

1. saria:

Gure alde basatian barna

Egilea: Begoña Arrate Larrañaga

Zure artikulurako egitura bitxia aukeratu duzu. Zer dela eta antolatu duzu horrela?

Interneten nabigatzean erabiltzen dugun sistemaren antzekoa da artikularen egitura. Testuan zerbait bereziki interesatzen bazaitugu, lotura bat dago beste informazio batekin. Nik ere loturak egin ditut testu nagusian bigarren mailako testu txiki batzuetara. Hala, testu nagusia irakurri ahala, beste testu txiki horiek irakurtzen joan gaitezke, norberaren interesaren arabera. Horrez gain, bigarren mailako testu txiki horiek elkarri loturik daude. Horri esker, pertsona bakoitzak modu bateko edo besteko ibilbidea egin dezake. Papelean 'klik' egiteko aukera dauka.

"Sexuaren indarra ukaezina da...". Zergatik?

Norberaren senik sendoena bere informazioa hurrengo belaunaldietara transmititzea delako. Horregatik sortzen dira gatazkak emea ernaltzeagatik, adibidez. Izan ere, norberak berea transmititu nahi du. Horrek mugitzen gaitu denok; hala dirudi, behintzat.



G. ROA

Lan pixka bat hartuko zenuen artikulua idazteko...

Egia esan buruan neukan gaia, eta, beraz, lan handiena papelean idaztea izan zen. Hasieran oso lineala gertatzen zela iruditu zitzaidan, eta nahiko astuna gerta zitekeela. Berez gaia oso zabala da; gai horren barruan izugarritzko lotura-piloa egin daiteke. Orduan, nola egin zitekeen pentsatzen hasi nintzen, eta aurkezpen-mota hau erabiltzea erabaki nuen arte denbora pixka bat pasatu nuen. Baina, egia esan, esango nuke nahiko inspiratuta egin nuela.

Dibulgazioan daukazun lehen esperientzia da hau?

Bai, idatzi dudana lehenengo artikulua da hau. Eta aurrera jarraitzeko gogoia dut, sari hau jaso eta gero, gainera, are gehiago. Niri dibulgazioa izugarri polita iruditzen zait. Azken finean, besteak aberastea polita da, eta norberak dakienarekin besteak aberasteko aukera baldin badu, hobeto. Izugarri gustatzen zait.

2. saria:

Kakalardoak, basoko berriemaileak

Egileak: Jokin Lapaza Rodriguez, Manuel Mendez Manuel eta Eneko Salaberria de Miguel

Zergatik kakalardoak?

Kakalardoei buruzko artikulu zientifiko bat idatzi genuen, eta iruditu zitzaigun polita izan zitekeela dibulgazio-artikulu bat idaztea hango datuak aprobe-txatuz.

Artikuluan egur hilaren problematika ere azal-tzen duzue. Basoetako egur hilaren garrantziaz ohartzeko hasi da gizartea?

Egur hilarekin bakarrik ez, orain ikusten ari gara sen-sibilidade handiagoa dagoela ingurumenarekin, bai

garapen jasangarriare-kin, Kyotoko Protoko-loarekin... Bada garaia. Izan ere, biodibertsitatea murrizten ari da, eta fak-

tore garrantzitsuenetako bat da habitat-galera, eta horren barruan sartzen da egur hilarena. Eta, alde horretatik, kakalardoak adierazle onak dira egur hilik ezean dagoen habitat-galera neurtzeko.



ARGAZKIPRESS



ARGAZKIPRESS

3. saria:

A zer molekula-usaina!

Egilea: Ibon Odriozola Agirre

edo egunero usaintzen ditugun horiek zer konposatu kimikok sortzen dituzten. Eta hala hasi nintzen infor-mazioa biltzen.

Usaimena zentzumenen artean misteriotsuene-tako bat da, ezta?

Bai, ni harrituta geratu nintzen. Informazioa biltzen eta irakurtzen hasi nintzenean, nik uste nuen askoz gehiago jakingo zutela usaimenari buruz, eta kontu-ratu naiz oraindik oso gutxi dakitela. Bueno, aurtengo Nobel sarietan argi geratu da: aurrerapen han-diena azkeneko hamar urteetako kontua izan da.

Zergatik aukeratu duzu usainekin lotutako gai bat?

Niri asko gustatzen zaizkit usainak, beti iruditu izan zait bitxia usainaren mundu hori. Eta hainbeste ur-tean kimika organikoko laborategian lanean, botilak irekitakoan usaintzea eta gustatzen zitzaidan. Eta gero jakin-mina sartu zitzaidan, laborategiko usainak

Sari berezia:

Ozono-geruzaren zuloa

Egilea: Mikel Gorrotxategi Zipitria

Ozonoari buruz idatzi duzu. Gaiak badauka gaurkotasuna, baina badi-rudi modaz pasata dagoela...

Bai. Gaur egun ozono-geruzaren zulo-aren arazoak hor dirau, baina jendeak dagoeneko ahaztu duela dirudi. Zer-gatik ez dakit. Dena dela, CFCak, ozono-geruzari kalte egiten dioten konposatuak, dagoeneko legez kanpo

daude. Ozono-geruzaren gaia modan egon zenean, debekatu egin ziren CFCak, eta geroztik jendeak ahaztu egin du, nolabait.

Zure ustez, debeku horren emaitzak ikusteko urte asko itxaron beharko da? Irakurri dudanez, 50 urte edo itxaron beharko da ozono-geruza osatzen ari dela ikusteko; adituek hori esaten dute.



ARGAZKIPRESS

Gure alde basatian barna

Begoña Arrate Larrañaga
Biologian lizentziatua



F. LANTING

Ugalketak izaki bizidunongan duen boterea ukaezina da. Sexu bidez ugaltzen garen animalioek zenbait ezaugarri, sistema, estrategia eta gatazka antzeko eduki ohi ditugu. Bestalde, badago esparru horretan gizakiok gainerako animalietatik bereizten gaituen ezaugarri zein portaera berezirik ere.

Hori guztia portaeraren ekologia ebolutiboa eta bizi-zikloen optimizazioa izeneko esparruetan lantzen da zientzian, eta artikulua honetan erraz ulertzeko moduan azaldu nahi da...

Geure alde basatian paseotxo bat emateko prest?

[Ibilbide-mapatik abiatzea gomendatzen da. Norberak bere neurrira egin dezake ibilbidea, gehien interesatzen zaion informazioa mugarren bidez hedatuz eta lotuz... Ongi ibili!]

Ibilbide-mapa

Naturan aurki daitezkeen bizi-estrategia ugariak bi helburu dituzte: banakoaren biziraupena ziurtatzea eta haren ugalketa optimizatzea.

● **Metafora modura, esan genezake denboran zeharreko beirazko zuntza dela ugalketa.**

Ugalketaren sena

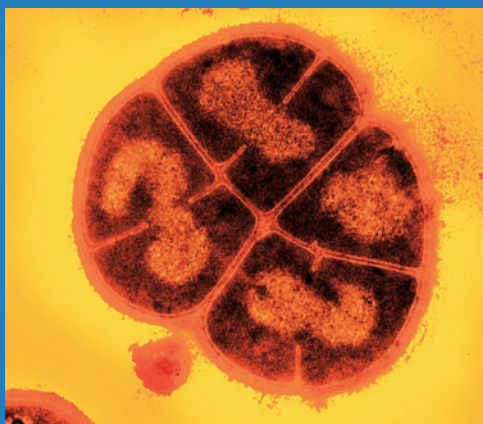
Zergatik da hain boteretsua ugalketa-sena?

[1. mugarrria] Metafora modura, esan genezake denboran zeharreko beirazko zuntza dela ugalketa, heriotzaz gaindi etorkizunera gure esentzia bere baitan daraman informazio-sorta bidaltzeko gaitasuna duena.

Ugalketa sexuala [2. mugarrria] zein asexuala izan daiteke. Sexu bidez ugaltzen garen animalioek ezau-garri, sistema, estrategia eta gatazka komunak ditugu, ikusiko dugun bezala. ➡

2. mugarrria

Ugalketa sexuala aldakortasunaren eragilerik garrantzitsuenetakoa da, mutazioekin batera. Ugalketa sexualean ondorengoaren informazio genetiko aita-amen geneen arteko konbinazioa da, eta ugalketa asexualan, berriz, aitzindariaren berdina da. Beraz, ondorengoak informazio genetikoaren % 50 du komunean aita-ametako bakoitzarekin ugalketa sexualean, eta asexualan, berriz, % 100.



SCIENCE

Isaki bizidunei ingurune aldakorretara moldatzeko aukera gehiago ematean datza sexu bidezko ugalketaren arrakasta, aldakortasunak eboluzioaren atea irekitzen baititu.

[ikus 1., 6. eta 7. mugarriak]

1. mugarrria



C. & D. HUGES

"Oilo bat arrautza batek beste arrautza bat sortzeko duen modua da"

(R. Dawkins)

Richard Dawkins zientzialari neodarwinistaren arabera, eboluzioan zehar mantentzen diren bakarrak geneak dira, eta organismoak horiek edukitzeko eta ugalketa sexualdun bizidunok horien artean konbinazioak egiteko balio duten tresnak besterik ez gara.

Baina geneak ez dira hilezkorak: zelulak hiltzen direnean desagertu egiten dira. Geneek kodetzen duten informazioak, ordea, denboran zehar iraun dezake, datu-base bat balitz bezala.

Nork bere informazio genetiko hurrengo belaunaldietara iraganarazteak banakoaren esentziaren nolabaiteko heriotzaren gaindiko iraupeneranzko atea zabaltzen ditu.

[ikus 2., 6. eta 7. mugarriak]

3. mugarria

Ugaltze-sistemak

Zu eta ni... 'bakarrik'. Hegazti-espezieen % 90 dira monogamoak.

Larus argentatus **kaio hauskararen** kasuan, bikotea bizitza guztirako osatzen da. **Sai zurietan** ere (*Nephrodon percnopterus*) bikoteko ki-deek luzaro irauten dute elkarrekin.



M. IBÁÑEZ URDIAIN & M. ARNEJO

Baina, hegaztien kasuan izan ezik, ornodunetan monogamia arraroa da.

Oro har, espezie batzuk ugaltzeko **monogamia** erabiltzearen **alde** egin du hautespen naturalak, adibidez, habiak egiten dituzten espezieetan (ondorengoak aita-amek zaintzen dituzte); bikoteak elkarrengandik urrun daudenean (promiskuitaterako tentaziorik egon ez dadin) zein aldi emankorra oso motza edo auresan ezina duten espezieetan (gizakiaren kasuan egun gutxiokoa da eta krustazeoetan, muda dela eta, auresan ezina).

Baina **ez pentsa espezie bat monogamo gisa sailkatu dagoelako bikotekideak haien artean soilik parekatzen direnik.**

Hegazti, narrasti eta intsektuetan, emearekin azkena parekatzen den arrak du ondorengoan aita izateko aukera gehien (ugaltunetan, berriz, aurrenak). Animalia horietan sexuen arteko interes-gatazka islatzen duten portaerak behatu dira.

Arrak emeari gertutik jarraitzen dio, beste arrekin parekatzea saihesteko. Horri **zaintza-portaera** deritzo. Emeari ez zaio falta kopulatu nahian dabilen bikotekiderik gabeko arrik, eta bikotekide ez duenarekin parekatzea bultzatzen duen presioa jasaten du, bikotekidearen esperma behar bezain kalitate onekoa ez balitz errunaldia hondatu egingo bailitzaiok. Bere kumeak ar batenak baino gehiagorenak izanez gero, berriz, errunaldia hondatzeko arriskua ar horien artean banatuko



S.C. WILSON

luke. Espezie monogamoetan arrari ez zaio komeni berak ere zainduko dituen kumeen ama beste arrekin parekatzerik, horrek bere aitatasuna kolokan jar baitezake. Horregatik zaintzen du emea.

Zaintza-portaera mutur harrigarrietara irits daiteke. *Calopteryx* generoko zigopteroetan (sorgin-orratz mota bat), adibidez, arrak emearen ugaltze-aparatua zepilotxo itxurako bere gorputzeko atal batekin garbitzen du barnean egon litekeen semena ateratzeko, emearekin kopulatu aurretik. Himenopteroetan (erleak, liztorrak eta inurriak) arrak emearen baginan tapoi moduko bat jar dezake, bere aitatasuna bermatzeko.

Emeari bere arrautzetako batzuk bere bikote 'ofiziala' ez diren beste ar batzuek ernaltzea komeni zaion arren, bikotekideari kumeen aita dela sinetsarazi behar dio ondorengoak zaintzen lagundu diezaioten: **monogamia interesatua** gertatzen da. Emearen promiskuitatea ezin da erabatekoa izan monogamiaren ugaltze-sistema mantenduko bada: kume bat bera ere bikotekidearena ez balitz, batek berak ere ez luke ezaugarri hori heredatuko eta, beraz, guztiek aita arduragabe gisa jokatu lukete. Ondorioz, aita arduratsuen portaera murriztu egingo litzateke populazioan, eta, muturreko kasuan, desagertzeko arriskuan jarri.

Poligamiak hiru ugaltze-sistema baneratzten ditu: poliginia, poliandria eta promiskuitatea. Poliandria edo promiskuitatea ugaltze-sistematzat daukaten espezieetan espermatozoideen aparatu motorren (mitokondrioak dauden gunearen) bolumena eta testikuluaren bolumena handiagoak dira espezie poliginiko zein monogamoetan baino, **esperma mailako kompetentzia** dela eta: emeak ar askorekin parekatzen direnez, arrek ahalik eta espermatozoide gehien eta ahalik eta azkarrenak ekoizten dituzte, norberarekin besteekin baina aukera gehiago izan ditzaten emea ernaltzeko.

Haren eta guzti. Poliginian ar bat eme askorekin parekatzen da, baina emeak ar bakarrekin. Espezie gehienek ugaltze-sistema da, eta ugaltunetan oso ugaria da.



ARTIBOKOA

Emeak zaindu behar izaten ditu kumeak, arrak ez baitio laguntzen.

Arrak emeentzat preziatua den baliabide bat edukitzen du: emeak erakartzen dituen gorputza edo leku estrategikoan kokatuta dagoen zein elikagai ugari dituen lurraldea. Azken bi kasuetan, emeak bertako baliabideak erabiltzeko sartzen dira lurraldera, eta arra araldian daudenean parekatzen da. **Itsas lehoien** kasuan, arrak emei erditzeko leku aproposa eskaintzen die berekin parekatzearen truke. **Kolibriaren** kasuan, berriz, haien elikagai den lore-mota ugaria den eremua. Beste batzuetan, emeak harri-parietatik babesteko taldekatzen dira eta arrak

taldea zaintzen du, araldian dauden emeekin parekatuz eta beste arrak urrun mantentzen saiatuz, **Afrika ekialdeko gnuaren** kasuan gertatzen den bezala.

Arrautza preziatuak aitzak zaindu. Poliandrian eme bat ar ugariarekin parekatzen da eta arrak zaintzen ditu gehien kumeak. Gutxitan gertatzen da, arrautzen kopurua mugagarria den kasuetan batez ere.

Aintziretako landaredia flotatzailean bizi den **jakana** (Jacanidae) hegaztiaren arrautzen harrapaketa-tasa bereziki altua da. Eme bakoitzak habia ugari ditu

berak defendatutako lurraldean. Habia bakoitzean ar batek bere arrautzak zaintzen ditu. Emeak arrautza gehiago jar ditzan, bi arrek adinako tamaina du.

Ugaltze-sistema monogamiko eta poliandrikoetan, gerta daiteke laguntzaileek (*helpers*) kumeak hazi eta babesten laguntzea.

Denok denok. Promiskuitatea poliginian eta poliandriaren arteko nahasketa gisa definienezake, baina kasu honetan ez da bikotea hautatzen.

Euproctus asper uhandre piriniotarra, adibidez, promiskuo da. Ar-kopuru handiko primate-talde handiak ere, makakoek kasurako, promiskuoak dira.

[ikus 1., 2., 4. eta 5. mugarriak]



D. & M. PLAGE



D. & M. PLAGE

Nola eta norekin ugaltu?

Animalietan sexu bidezko **ugalketa-sistemen** aniztasuna izugarria den arren, **lau mota nagusi** bereiz ditzakegu [3. mugarria]. Zeren araberakoa da **espezieak ugaltze-sistema** bat ala bestea izatea? [4. mugarria]

- **Animalietan sexu**
- **bidezko ugalketa-sistemen aniztasuna izugarria den arren, lau mota nagusi bereiz ditzakegu.**

Belaunaldien arteko gatazkak

Belaunaldien arteko gatazkak **arruntak** direla edonork daki. Gatazka horiek aita-amen eta ondorengoen interesak bateraezinak direnean sortzen dira. Ondorengoek berez behar-beharrezkoak dituzten zaintza eta baliabideak baino gehiago eskatzeko joera dute, eta aita-amek, nolabait, beren burua babestu behar

5. mugarria

Belaunaldien arteko gatazkak

Gizakiaren kasuan haurdunaldian hasten da gatazka, amaren eta fetuaren artean. Fetua bere biziraupena bermatzen eta iristen zaizkion elikagaien kantitatea emendatzen saiatzen da. Fetuak arazo kromosomiko garrantzitsuren bat edo beste mota bateko arazo larriren bat badu, amak **abortatu** egingo du, bere kementa mugatua baita eta gorde beharra baitu bizirauteko aukera asko dauzkaten haurrak izateko.

Baina fetuaren helburu nagusia bizirik irautea da. Hala, gatazka sortzen da, haurdunaldiarekin jarraitu behar den edo ez erabakitzeko. **Fetua amaren sistema endokrinoa manipulatzan saiatzen da** azukre gehiagorako: hPL izeneko substantzia (giza laktogeno plazentarioa) jariatzen du amaren odolera, intsulinaren efektuak blokeatu eta, ondorioz, azukre-kantitatea igoarazten du. Amak, defentsa modura, odolera intsulina gehiago jariatzen du, fetuaren saiakerak arrakastarik izan ez dezan.

Belaunaldi arteko gatazken adibide ugari eman genezake. **Landa-reetan**, adibidez, ikusi da haziak **amaren baliabideak mobilizatzen** **hormona berezi batzuk** ekoizten dituela (auxinak eta giberelinak), eta landare amak haziaren hormonek abian jarritako prozesua geldiarazten duen substantzia bat sortzen duela (azido abzisikoa).

[ikus 7. eta 3. mugarriak] (3.ean, zaintza-portaerari eta monogamia interesatuari buruzkoa).

dute joera hori duten ondorengoetatik. Belaunaldi arteko gatazkak ez dira soilik **animalietan** gertatzen, **landareetan** ere behatu dira. [5. mugarria] ➔

4. mugarria

Zeren araberakoa da espezie jakin batek ugaltzeko sistema bat ala bestea erabiltzea?

Elikagaien eta bestelako baliabideen banaketak, harraparien presentziak eta abarrek populazioko indibiduak nola banatuko diren baldintzatzen dute. Beraz, **faktore ekologikoek** ugaltze-sistema baten edo bestearen alde egiten dute.

Espeziearen ezaugarriek ere badute eraginik:

Ondorengoek zenbat eta zaintza handiagoa behar izan, orduan eta ugaltzeko ahalegin handiagoa egin beharko dute aita-amek. Arrainek errunaldia zaindu behar izaten dute, hegaztietan biek inkubazioan parte hartzen dute eta ugaztunetan amaren ugaltzeko ahalegina muturrekoa da (haurdunaldia eta edoskitzealdia).

Araldia sinkronikoa izanik emeak elkarrengandik gertu biziz gero, promiskuitatea nagusi izango da, taldeko eme-kopurua oso txikia izan ezean ar menderatzaileak ezingo baititu eme guztiak monopolizatu. Emeen araldia sinkronikoa ez bada, berriz, pentsatzekoa da poliginia izango dela nagusi.

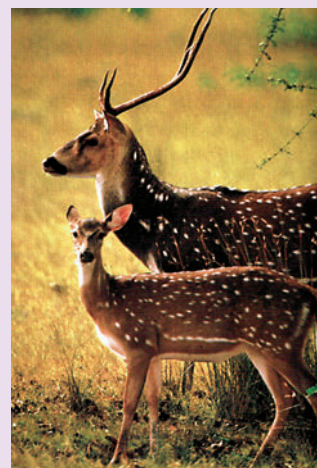
Azkenik, aldi emankorra oso motza edo aurrez ezina duten espezieetan monogamia nagusi izaten da.

Bi sexuen arteko proportzioa (sexu-ratioa) eta aita-amen zaintza.

Sexu-ratioak indibiduen espazioan zeharreko banaketan eragiten du, eta, beraz, baita ugaltze-sistemetan ere. Bi sexu-etako baten hilkortasuna handiagotzen duen faktorerik (**hautespen sexualik**) egon ezean, arren eta emeen kopurua oso antzekoa izaten da eta fisikoki ere berdintsuak izaten dira (**dimorfismo sexual** nabaririk ez).

Oreinen kasuan, berriz, arrek **kumeak gutxiago zaintzen** dituztenez, hautespen sexuala dago, dimorfismo sexuala nabaria da eta ar gutxiago daude.

[ikus 2. eta 3. mugarriak]



6. mugarria

Himenoptero langileen portaera, altruismotik urrun

Himenopteroen taldeko intsektuetan ernaldu gabeko obuluetatik arrak jaiotzen dira, eta ernalduetatik, berriz, emeak (ziklo sexual haplodiploidea). Obuluak erreginak sortu eta koloniako arrek (erlamandoek) ernaltzen dituzte. Horrek genetikoki izugarritzko antza ematen die koloniako eme guztiei (% 75koa), eme horietako edozeinek ondorengorik edukiko balu harekin edukiko lukeena baino handiagoa (% 25 handiagoa).

Langileen kasta antzua da, eta ama erregina eta haren alabak zaintzen dituzte. Erlamandoen eta langileen artean soilik % 25eko ahaidetasuna (antzekotasun genetikoa) dago: beraz, langileak hiru aldiz gehiago arduratzen dira ahizpak zaintzeaz anaiak zaintzeaz baino, eta sexuak proportzio horretan ateratzen dira habiatik.

[ikus 2. eta 1. mugarriak]



Colobopsis generoko inurri langileak ahizpak zaintzen.

M.W. MOFFETT

-mota horretan langileen kasta eme antzuek osatzen dute. Ahizpak zainduz ondorengoak edukiz baino proportzio handiagoan pasatzen da beren informazio genetikoa hurrengo belaunaldira. [6. mugarria]

Borneoko oihanetan *Colobopsis* generoko inurriaren eta nepente landarearen arteko sinbiosia gertatzen da. Argazkian, inurri langileak ahizpak zaintzen ikus ditzakegu.

Adoptatzera bultzatzen gaituena [7. mugarria]

Altruismoa, doan?

Himenoptero langileen portaera, altruismotik urrun.

Inurri, erle eta liztorren gizarte-mota (gizarte eusoziala) altruismo-mota bat zela uste zen lehen. Gizarte-

7. mugarria

Adoptatzera bultzatzen gaituena

Gizarte askotan, haurrak haien guraso biologikoak ez diren pertsonen adoptatu eta hazten dituzte. Ozeanian eta Artikokoan, esaterako, adopzio-kasuak oso ugariak dira. Kasu horietan, amatzakoa edo aitzakoa haurraren hurbileko senidea izaten da (amona, izeba, osaba) eta adopzioa guraso biologikoek haurra aurrera ateratzeko aukerarik ez daukatenean gertatzen da. Beraz, adopzioak norberaren geneen % 25 komunean duen norbait zaintzea dakarrenez, eboluzioaren teoriaren barnean uler daiteke; azken finean, norberaren geneetan kodetutako informazioa hurrengo belaunaldiara igarotzea bermatzen da adopzio-mota horren bitartez.



Baina gizarte industrializatueta-ko adopzioen kasuan guraso ez-biologikoak familiaz kanpokoak eta ezezagunak izan ohi dira, amatzakoa zein aitzakoa ez dute haurraren antzeko

informazio genetikorik izaten. Nola uler daiteke, orduan, ezezagunen arteko adopzioa sortzea eta gizartean hedatzea? Haurrez arduratzera eta haiek babestera garamatzaten sentimenduak eboluzioaren ondorioz sortutako joera psikologikoen emaitza dira. Beraz, familiaz kanpokoak diren haurrak adoptatzearekin geure informazio genetikoa hurrengo belaunaldira igarotzea bermatzen ez dugun arren, ingurunera doitzeko eta ugaltzeko eboluzio bidez sortutako geure joera psikologikoek bultzatzen gaituzte horrela jokatzera.

[ikus 5., 2. eta 1. mugarriak]

Sexuaren ordaina

Asexualki (gemazio zein zatiketa bidez) ugaltzen diren izaki bizidun batzuk ez dira zahartzen, landareak kasurako. Bestalde, zenbait organismo mugagabe bizitzeko gai dira kondizio jakin batzuetan, beren baitako konpontze-mekanismoek esker (adibidez, geure ugaltze-zelula bakoitza duela milaka urte sortutako zelula-lerrotik dator).

Pentsa daiteke zahartzarorik gabeko bizitza luzeagoak ugaltzeko efikazia handituko lukeela.

Izaki bizidunak ahalik eta arrakasta handienaz ugaltzera garamatzaten moldaeren alde egiten du hautespen naturalak, hau da, ugaltzeko efikaziaren alde. **Zahartzarorik gabeko bizitza luzeagoak ugaltzeko efikazia handituko lukeela pentsa daiteke.** Orduan, nolatan nagusitu dira seneszentziara (zahartzera) eta heriotzara garamatzaten geneak?

Hautespen naturalak eragin negatiboa du oraindik ugaltze ez diren edo ugaltzeko adinean dauden bizitza moztu dezaketen mutazioetan eta abarretan;



D. & M. PLAGE

Izaki bizidunak ahalik eta arrakasta handienaz ugaltzera garamatzaten moldaeren alde egiten du hautespen naturalak.

8. mugarria

Seneszentziaren zergatia bi hipotesiren bidez saiatu dira azaltzen:

1. **Pleiotropia antagonistaren hipotesia.** Zahartzea hautespen naturalaren ondorio dela dio. Zergatik, ordea? Gaztetan emankortasuna bultzatzen duten ezaugarriak bizitza luzatzen dutenen kontura nagusitu direlako. Alegia, ondo ugaltze eta zahartzea aukeratu da, gutxi ugaltze eta luzaro bizitzearen kaltetan.
2. **Mutazio-pilaketaren hipotesia.** Zahartzea zahartzaroan soilik espresatzen diren mutazioen pilaketaren ondorio dela dio. Hala, giza-kiaren kasuan minbizia, osteoporosia, bihotzekoak eta bestelako gaixotasun larriak sortzen dituzten mutazioak ez ditu ezabatu hautespen naturalak, gizakiok duela gutxi arte ez ginelako gaur egun bezainbat bizitzen. Gaixotasun horiek ez dute espresatzeko aukerarik izan, eta, beraz, hautespen naturalak ezin izan du horiengan eragin.

Egun onartzen da zahartzea bi hipotesiek azaldutako arrazioen ondorio dela.

[ikus 2., 5. eta 7. mugarriak]



ARTIBOKOA

hau da, horiek desagerraraztera joko du. Baina bizia murriztu dezakeen genea edo dena delakoa zenbat eta beranduago espresatu, orduan eta eragin txikiagoa izango du harengan hautespen naturalak. Izan ere, genea espresatzen denerako izaki horrek besteek bezala ugaltzeko aukera izan du eta, beraz, hautespenak ez dio negatiboki eragin.

Ezin dena eduki. Kalitate goreneko gorputza eduki eta mantentzeak organismoaren hazkundera eta gazte-garaiko emankortasuna murriztea dakar: hazkundera mantsoagoa izango da eta, energia hazten inbertituko denez, ugaltzeko adinera beranduago iritsiko da. Ondorioz, kasu honetan gazte-garaiko batezbesteko ugaltzeko efikazia ere txikiagoa izango da.

Zahartzearen zergatia azaltzeko bi hipotesi daude. [8. mugarria]

BIBLIOGRAFIA

AGUSTÍ, J.
Fósiles, genes y teorías. Diccionario heterodoxo de la evolución.
Tusquets Editores.
Barcelona, 2003.

BOYD, R. ETA SILK, J. B.
Cómo evolucionaron los humanos.
Editorial Ariel. Barcelona, 2001.

ELOSEGI, A.
Sexua, eboluzioaren motore: ugal-estrategiak joko ebolutiboan.
Elhuyar Kultur Elkarte.
Usurbil, 1995.

PELÁEZ DEL HIERRO, F. ETA VEÀ BARÓ, J.
Etología. Bases biológicas de la conducta animal y humana.
Ediciones Pirámide.
Madrid, 1997.

Kakalardoak, basoko berriemaileak

Jokin Lapaza Rodriguez
Manuel Mendez Manuel
Eneko Salaberria de Miguel
Biologian lizentziatuak



ARTXIBOKOA

Hildako egurra oinarritzkoa da baso egituratuaren funtzionamendu egokirako. Orain arte, basoan 'oztopo' ziren eroritako enborrak edota hilda edo gaixorik zeuden zuhaitzak 'garbitzeko' politika izan da nagusi, 'zikinkeria' eta gaixotasunen iturri zirela argudiatuz. Baina gauzak, pixkanaka, aldatzen doaz, ustiapen jasangarria delako joerak hildako egurraren menpe bizi diren kakalardoek inguruan ikerketa berriak bultzatu dituen heinean.

Basoek eginkizun onuragarri ugari betetzen dituzte: aniztasun biologikoa zaindu, egurra eta basoko produktuak eman, higadura eragotzi, ziklo hidrogikoa arautu, karbonoa atxiki, klima-aldaketa geldoarazi, eta guk guztiok gozatzeko moduko lekuak eskaini. Gainera, basoak gure gizartearen kultur paisaiaren zati garrantzitsua dira, eta, beraz, kontserbatu beharreko ondarea. Bestalde, betidanik izan dira dirubide garrantzitsua, hala nola, landa-lurrak, erregaiak, erakuntzarako materialak eta lanabesak eta zenbait baso-produktu (fruitu eta onddo) lortzeko. Egungo basoak orain arteko populazioaren ekoizpen- eta kontsumo-ohituren ondorio dira, eta, horien kudeaketaren helburu bakarra ahalik eta etekin ekonomiko handiena lortzea izan denez, ekosistema horien aberastasuna murrizten ari da.



Hildako enborrek basoaren garapenerako funtsezko zeregina dute hainbat alorretan.

DAVID

Europako basoen egoera kezkarriari aurre egiteko, kudeaketa jasangarriaren kontzeptua indartzen joan da azkenaldian.

Europako basoen egoera kezkarriari aurre egiteko, kudeaketa jasangarriaren kontzeptua indartzen joan da azkenaldi honetan. Hori definitzeko orduan, Europako basoak babesteko ministerio arteko konferentzian emandakoa proposa izan daiteke (Helsinki Hitzarmena, 1993): “biodibertsitatea emankortasuna,

birsorkuntza-ahalmena, bizitasuna eta orain eta etorkizunean funtzio ekologiko, sozial eta ekonomikoak tokian-tokian hornitzeko ahalmena dituen baso-lurren erabilera eta zaintza da, eta hori, noski, inguruko ekosistemei kalterik egin gabe”.

Arestian aipatutakoaren arabera, kudeaketa jasangarriaren helburuetako bat baso-ekosistemen biodibertsitatea, ahal den neurrian, mantendu, kontserbatu eta emendatzea da.

Baso egituratua, baso osasuntsua

Basoen egiturak itzelezko garrantzia dauka bere baitan bizi diren bizidunengan, horientzako bizileku aproposa aurkitzeko jolasaren joko-taula baita basoa. Zuhaitzari dagokionez, helduagoa den heinean txoko ekologiko gehiago eskaintzen ditu, zuloak direla, azalaren tolesak direla... Ekosistema hori ondo



***Lucanus cervus* arkanbelea koleoptero saproxiliko ezagunenetakoa da.**

B. & H.P. BERGLUND

***Osmoderma
eremita.***



C. CREEK

egituratua dagoela esaten da hainbat adin zein garapen-mailatako zuhaitzak dituenen eta hildako egur nahikoa mantentzen duenean.

Baso batean dagoen biomasaren % 90 egurra da. Hilda edota gaixorik dauden enborrek funtsezko zeregin-a dute basoaren garapenerako hainbat alorretan. Jadanik ehun bizirik ez duen egurra, hau da, xilema edo floema bideragarri gabekoa, hildakotzat hartzen da eta haren garrantzia batez ere hiru funtzio nagusitan oinarritzen da. Batetik, lurzorua aberasten du, hark behar duen materia organikoaz hornituz. Bestetik, hainbat biziduni habitat aproposa eskeintzen die,

habia bertan ezarri edo klimaren kondizio desegokietatik babestu ahal izateko, besteak beste. Azkenik, organismo asko hildako egurraz elikatzen direnez (zuzenean hura jaten –xilofagoak– edo haren gainean hazten diren onddo edo bakterioak jaten), bazka-katearen osagai ezinbestekoa da.

Modu batera edo bestera, animalia asko bizi dira hildako egurraren menpe.

Horrenbestez, modu batera edo bestera, animalia asko bizi dira hildako egurraren menpe; horien artean ugarienak intsektu saproxilikoak dira, kakalardoak eta euliak batez ere.

Bizi-zikloaren zati batean behintzat hildako egurraren, hilzorian edo hilda dauden zuhaitzen (zutik zein lurrean erorita), zuran dauden onddoen edo beste organismo saproxilikoaren menpe dauden espezieak dira saproxilikoak.

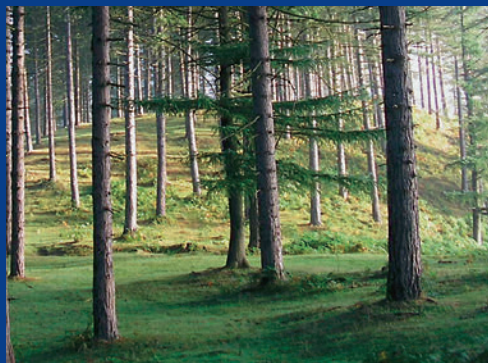
Hildako egurra: beldur zentzugabea

Hildako egurra basoetatik kentzeko arrazoi nagusien oinarriak ez dira guztiz errealitatearen erakusle. Esaterako, egurra suteak hedatzeko erregaia izan arren, suteak saihesteko benetako eragileak kontrolatu beharko lirateke, hau da, interes ekonomiko eta sozialen atzetik dauden gaizkileak. Bestetik, zuhaitz zaharrak edo zintzilik dauden adarrak norbaiten gainean erortzeko arriskuari aurre egiteko, maiz egitura horiek moztu eta garbitu egiten dira. Britainia Handiko baso helduetan gertatutakoa da horren adibide garbia; horren ondorioz, hango fauna saproxilikoaren egoera oso larria da.

Europako Kontseiluak, gai honi buruz, fauna saproxilikoan aberatsak diren basoetarako sarrera mugatzea aholkatzen du.

Oso organismo saproxiliko gutxi dira zuhaitz osasuntsuei eraso egiteko gai; alde horretatik, izurrien kaltea ez da horren kezagarria.

Europako Kontseiluak, kasu honetan, baso-kudeatzaileak hildako egurraren garrantzi ekologikoaz jabetzea nahi du, eta gaixotasun- zein izurrien iturritzat ez dezatela hartu gomendatzen die.



Azkenik, estetika-arrazoiak argudiatuz ere egiten da basoen 'garbiketa'. Noiz ez dugu entzun, lurreko enbor eta adarrez aritzean, 'zikinkeria' baino ez direla? Finean, estetikaren argudioa norberaren ikuspuntuaren arabera da eta hezkuntzak zeresan handia dauka gizarteko ideiak finkatzeko orduan.

Horrelako baso 'garbiak' nahi ditugu?

IKT S.A.

Koleoptero saproxilikoek taldea horren zabal eta anizta izanik, basoaren baitan betetzen dituen funtzioek berebiziko garrantzia dute. Kakalardo horien funtzioa lau ardatzetan bana daiteke baso-ekosistemaren dinamikan: espezie batzuen polinizazioa erraztea, beste organismo batzuentzako habitat egokiak sortzea (kakalardoek eraikitako habia eta zuloak zenbait hegaztik eta tamaina txikiko ugaztunek erabiltzen baitituzte), hainbat espezieen bazka-katearen funtsa izatea eta egurraren deskonposaketa-prozesuaren abiadura emendatzea.

● **Kakalardoek** ● **basoaren baitan** **betetzen dituzten** **funtzioek berebiziko** **garrantzia dute.**

Egurraren deskonposaketa-prozesua jarraia den arren, oro har hiru fase bereiz daitezke. Horietako bakoitzaren iraupena oso aldakorra da zuhaitz-espeziearen, klima edo mikroklimaren, zuraren ezarpenaren eta saproxilikoek eraginarekin arabera, besteak beste. Lehenengo fasean, kolonizazioan, egurraren hasierako digestioa egiteko gaitasuna duten kakalardoak agertzen dira. Bigarren fasean, deskonposaketan, kolonizazioan egon diren kakalardoek jarduerari etekina ateratzen dioten beste kakalardo-espezie batzuk agertzen dira. Oro har, bigarren fase horretan agertzen diren organismo saproxiliko guztiak



R. PHILLIPS

Koleopteroek ez ezik, beste bizidun batzuek ere ateratzen diote probetxua hildako egurrari.

kolonizazioaz arduratzen diren kakalardo saproxilikoek menpekoak dira, haiek baitira zuraren lehenengo digestioa egiteko entzima bereziak dituzten animalia bakarrak. Azkenik, humifikazioa deritzon hirugarren fasean, bakterio eta mikroonddoek aurreko bi faseetan garrantzi handia izan duten kakalardo saproxilikoak ordezkatzeko dituzte.

Koleoptero saproxilikoak: **baso-egituraren adierazleak**

Espezie bat bioindikatzaileria izateko, ekosistema bati estuki lotuta egoteaz gain, ekosistemaren beraren kalitate ekologikoaren neurria eman behar digu. Hala, unean uneko egoera ezagutu eta ekosistemaren nondik norakoen jarraipena egin daiteke.

Betidanik, ugaztunen gisako animaliak erabili izan dira bioindikatzaileria gisa haien 'gertutasunagatik', baina azken urteotan ornogabeak, batez ere intsektuak, oinarritzat hartuz lan-ildo berriak sustatzen ari dira. Horiek, gainera, abantaila ugari dituzte ornodunen aldean:

- Kopuru aldetik ugariagoak dira.
- Populazioen egoera isla dezaketen laginak jasotzea errazagoa da. ➔



J. LONGINO

Hildako enborrak gaixotasun-iturritzat hartzen ziren orain arte.

Koleoptero sproxilikoak lagintzeko teknikak

Teknika zuzenena

Hildako enbor, adar, sustrai eta abarren zatiak zoriz jaso eta parametro batzuk apuntatu ondoren, kokapena eta orientazioa esaterako, laborategira eramaten dira. Behin laborategian, laginak guztiz zuritzen dira kolore argiko mahai baten gainean, eroritako banakoak ikusteko. Organismoen tamainaren arabera zuzenean edo hainbat tresna baliatuz biltzen dira.

Ondoren, egurra txikitu egiten da intsektuak biltzen jarraitzeko. Oso deskonposatuta eta humifikazio-fasean dagoen egurra esku hutsez birrindu daiteke, eta begi-bistakoak diren aleak batu. Jarraian, egur-apurrak bildu eta Berlesse inbututan sartzen dira. Azkeneko hautaketa 2 mm-ko zuloak dituen sarearen bidez egiten da.

Malaise tranpak

Azaldutako metodoak ikergai diren espezieen mikrohabitata suntsitu egiten duenez, azken hamarkadan beste mota bateko laginketa-metodoak garatu dira, hala nola Malaise tranpak. Tranpa horiek batez ere argiak erakarritako intsektu hegalaria jasotzen dituzte. Metodo horrek bi desabantaila nagusi ditu: batetik, intsektu helduen jarraipena egiteko bakarrik balio du, eta ez larbena. Bestetik, mota guztietako intsektu hegalaria hartzen dituen (diptero eta himenoptero asko, besteak beste), ondorioztatu daiteke tranpa ez dela batere hautakorra.

- Intsektu-espezie gutxi egiten dituzte maila handiko migrazioak; hala, populazioaren gorabeherak tokian tokiko aldaketei zor zaizkie.
- Bizi-zikloa gehienez ere urtebetekoa izanik, populazioak oso sentikorrak dira emankortasun gutxiko

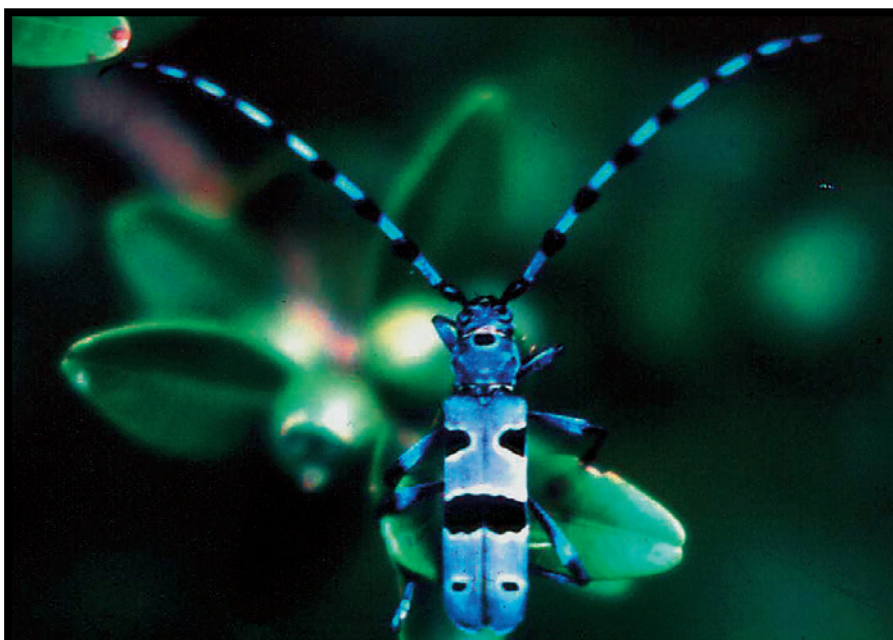
urteekiko zein habitat-galerarekiko. Hala ere, espezie batzuk luzaro egon daitezke larba-egoeran bazka-gabeziari aurre egiteko.

- Espezie batek bere bizi-zikloan hainbat fase izan ditzakeenez, askotan gertatzen da hainbat premia (habitat, bazka...) edukitzea fase horietako bakoitzean.
- Zenbait espeziek oso espezializazio-maila altua dute (espezie estenoikoak).

Euskal Herrian ornogabeak inbentariatu eta katalogatzeko beharra ikusten da.

Koleoptero sproxilikoak, ezaugarri horiek guztiak betetzeaz gain, hildako egurraren erabilgarritasunaren indikatzaileak dira haren deskonposaketa-faseetan. Era berean, hildako egurra ondo egituratutako basoen adierazle ezin hobea denez, kakalardo horien bioindikatzaile-ahalmena begi-bistakoa da.

Hala, azken urteotan Europako hainbat herrialdetan koleoptero sproxilikoak oinarritzat harturik ikerketa



Rosalia alpina eta gainerako koleoptero sproxilikoak funtzioa garrantzitsua da basoaren garapenerako. Horregatik da hain larria desagertzeko arriskuan egotea.

HECHO ARANEKO UDALA

ugari egin dira. Suedian, Italian, Erresuma Batuan, Letonian eta Frantzia, esaterako, ikerketa horietatik guztietatik ateratako emaitzek basoen egoeraren jarraipena egiteko aukera eman dute.

Lan horiek agerian utzi dute espezie askoren egoera larria. Ondorioz, 92/43/EEE Arteztaraua, habitat naturalen eta basa faunaren eta floraren kontserbazioari buruzkoa, 1992ko maiatzaren 21ean sinatu zen Bruselan. Han, mehatxaturiko koleoptero saproxilikoak sei espezie aipatzen dira: *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758), *Cerambyx cerdo* ssp. *mirbecki* (Lucas, 1842), *Lucanus cervus* (L., 1767), *Limoniscus violaceus* (Müller, 1821), *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) eta *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1774). Eskakizun berak dituzten beste espezie saproxiliko batzuen egoera ezezaguna den arren, pentsatzekoa da antzeko mehatxupean egongo direla.

Euskal Herrian, beste arlo batzuetan bezala, Europako herrialde aurreratuenen atzetik gabilta honetan ere. Horrenbestez, Eusko Jaurlaritzak Euskal Autonomia



Limoniscus violaceus.

DELATINA

Erkidegoko Ingurumen Esparru-Programan (2002-2006) azaltzen duen moduan, ornogabeak inbentariatu eta katalogatzeko beharra ikusten da. Egindako ikerketen artean, aipatzekoak dira Aranzadi Zientzi Elkarte Entomologia Sailarenak. [\[3\]](#)

BIBLIOGRAFIA

AZKARATE, A.
Gipuzkoako flora eta faunaren kontserbazioa.
Gipuzkoako Foru Aldundia,
Nekazaritza eta Naturgune
Departamentua. 1995.

COLLINS, N. M. AND
WELLS, S. M.
"Invertebrates in need of
special protection in Europe"
Nature and Environment Ser.,
nº 35, Council of Europe,
Strasbourg. 1987.

GARNER, W. Y. AND HARVEY, J.
*Chemical and biological
control in forestry*
American Chemical Society,
Washington. Jr. (ed.). 1984.

SPEIGHT, M. C. D.
*Les invertébrés saproxyliques
et leur protection*.
Council of Europe. 1989.

SWIFT, M. J.
"The ecology of wood
decomposition"
Sci. Prog. Oxf. 64, 175-99.
1977.

• CLAUDE COHEN-TANNOUDJI • ALBERTO GALINDO • RAFAEL REBOLO • AMAND A. LUCAS • FERNANDO FLORES •



Albert **Einstein** Annus Mirabilis **2005**

Donostia
2005eko irailaren 5etik 8ra

www.dipc-einstein05.org

Mundua aldatu zuten bost lanen mendeurrenari buruzko batzarra

KONTSULTATU WEB GUNEAN
PROGRAMARI, DOAKO IZEN-EMATEARI ETA BEKEI BURUZKO INFORMAZIOA
EDO DEITU 943.425420 TELEFONO-ZENBAKIRA
Izena emateko epea: Maiatzak 31

Donostia International Physics Center



• FRANCISCO I. YNDURAIN • SHELDON GLASHOW • ANTONY HEWISH • ANTON ZEILINGER • PEDRO PASCUAL • CLIFFORD M. WILL •

• JOSÉ MANUEL SANCHEZ RON • GERALD HOLTON • ARTHUR I. MILLER • JOHN STACHEL •

• HEINRICH ROHRER • JEAN-MARIE LEHN • DIDIER HERSCHBACH • IGNACIO CIRAC •

A zer molekula-usaina!

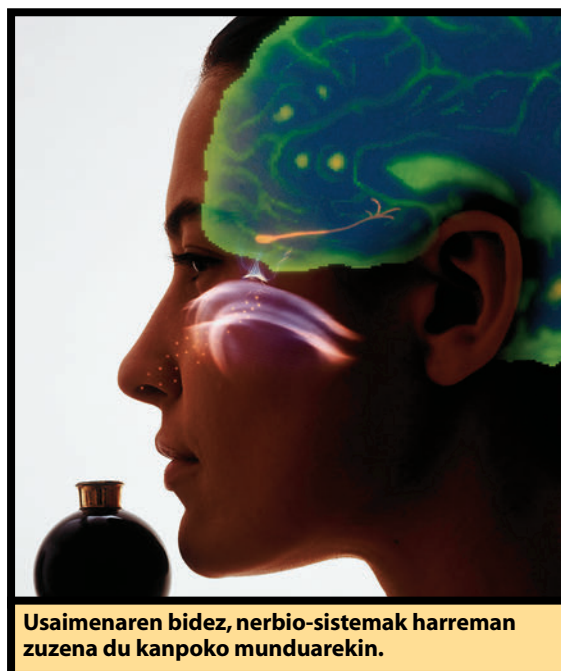
Ibon Odriozola Agirre
Kimika organikoan doktorea



Usaimena aspaldidanik izan da gure zentzumenen artean enigmatikoena. Zientzialariak aspaldidanik saiatu izan dira ulertzen 10.000 usainetik gora nolatan hauteman eta gogora ditzakegun. Richard Axel eta Linda Buck ikertzaile amerikarrek Medikuntzako Nobel saria jaso berri dute misterio hori argitzeko egin duten lanagatik. Gene-familia handi bat aurkitu dute 1.000 bat genek osatua. Gene horietatik beste hainbeste usain-erzeptore mota ateratzen dira. Nobel saridunek aurkitu dutenez, molekula usaintsuak sudurreko zeluletako proteina erzeptoreei lotzen zaizkienean seinale elektrikoak sortzen dira; horiek lehenengo usaimen-errabola deituriko garunaren zonalde batera iristen dira, eta handik emozioa kontrolatzen duen garunaren beste zati batera pasatzen dira.

Usaimena da, dudarik gabe, zentzumenik sentikorre-na, eta berezia ere bada, zeren eta usaimen-epitelioa nerbio-bukaera soilez osaturik dago. Hori ez da ger-tatzen beste sentsazioekin (minarekin izan ezik), nor-malean transduttoreren batek kanpoko munduaren eta nerbio-sistemaren arteko indargetzaile moduan jokatzeko baitu.

Usaimenaren bidez, nerbio-sistemak harreman zuzena du kanpoko munduarekin. Funtsean, garuna sudur-rean dago ikusgai eta horrek aditzera ematen digu usaimena zentzumenetan zaharrena eta primitiboena dela. Usaimena oso lotuta dago, gainera, bere prozesamendu-zentroen hurbiltasun fisikoagatik gutxienez, garunaren zatirik primitiboenetariko batekin: sistema linbikoa, emozioen kontrol-zentroa, alegia. Horrek azalduko du agian usaimenak duen inpaktu indartsu eta batzuetan inkontzientearen zergatia.



Usaimenaren bidez, nerbio-sistemak harreman zuzena du kanpoko munduarekin.

ARTXIBOKOA

● Usaimena oso lotuta dago garunaren zatirik primitiboenetariko batekin, emozioen kontrol-zentroarekin.

Sentsazioaren kimikari buruz arituko gara hurrengo lerroetan. Sentsazio guztiak kimikoak dira, azken finean; izan ere, gure burmuineko jardura neuronal guztia molekula eta ioien garraioan eta haiek parte hartzen duten erreakzioetan oinarritzen da. Izaki bizidunok kanpoko mundutik jasotzen ditugun zenbait mezu mezulari moduan jokatzeko duten zenbait molekula-ren pertzepzioaren menpe daude. Usaimena kimioerre-pezioaren adibidea da.

Hemen ez dut usaimenaren fisiologia konplexua azaldu nahi, ez eta egitura molekularren eta usaimenaren arteko erlazioa ere. Lan honen helburua da denontzat aski ezagunak diren usain batzuk zein konposatuk eragiten dituzten aztertzea.

Molekula usaintsuak airean lurruntzen direnean, gure sudurzuloetako mukira iritsi eta han disolbatzen dira. Ondoren, usaimen-nerbioek nerbio-bulkadak bidaltzen dituzte burmuinera, eta, ondorioz, sentsazio bat izaten dugu, batzuetan positiboa eta besteetan negatiboa.

Molekulaz inguraturik bizi gara, eta ez diegu beldurrik izan behar. Molekulak arnasten, jaten, edaten, usaintzen, iraitzen edo janzen ditugu, eta, hala ere, gutxi batzuk baino ez ditugu ezagutzen. Batzuk egituraz zeharo konplexuak dira eta beste batzuk, berriz, oso sinpleak, baina izakiongan duten eragina ez dago inolaz ere egituraren konplexutasunarekin lotuta. ➔

Molekulaz inguraturik bizi gara, eta ez diegu beldurrik izan behar. Molekulak arnasten, jaten, edaten, usaintzen, iraitzen edo janzen ditugu.



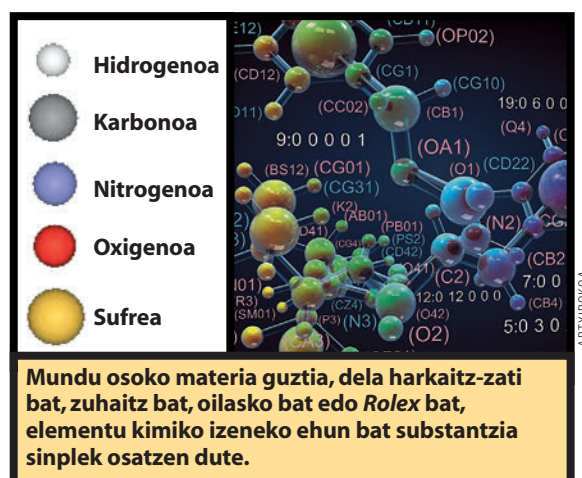
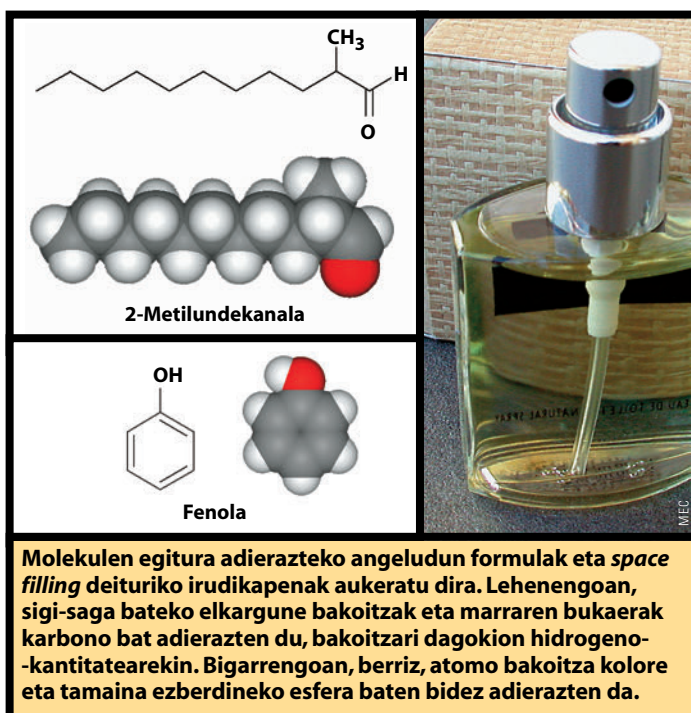
ARTXIBOKOA

Molekula bat

Mundu osoko materia guztia, dela harkaitz zati bat, zuhaitz bat, oilasko bat edo Rolex bat, elementu kimiko izeneko ehun bat substantzia sinplek osatzen dute. Horien artean hidrogenoa, karbonoa, oxigenoa edo kobrea daude, esate baterako.

Izan daitekeen elementu baten zatirik txikiena atomoa da (grekeratik, atomos, ebaki ezina). Elementu puru baten zati bat, hala nola urre-zati bat, hainbat atomok osaturiko multzo bat besterik ez da. Atomoak oso txikiak izaten dira. Karbono-atomo baten diametroa 0,00000000015 metrokoa da ($1,5 \times 10^{-10}$ m), beraz 1,5 cm-ko karbonozko marra bat (luzera honetakoa gutxi gorabehera: —————) ehun bat milioi karbono-atomo da ertzetik ertzera, eta milioi bat atomo edo zeharka. Ikusteko gai garen hauts-izpirik txikienan ere atomo gehiago dago gure galaxian izarrak baino.

Konposatu asko molekulaz osaturik daude. Molekula antolamendu geometriko jakin batean elkartzen diren bi atomo edo gehiagoren konbinazio espezifikoak besterik ez da. Nahiz eta naturan ehun atomotik gora dauden, ondoren deskribatuko diren molekula guztiak gehienez bost atomo hauen konbinazioak dira: hidrogenoa, karbonoa, nitrogenoa, oxigenoa eta sufrea. Ikus dezagun orain gure sudurzuloetan sartu eta sentazioak eragiten dizkiguten molekulek zer nolako itxura izan ohi duten.



Usain onak...

Usain batek hainbat oroitzapen eragin ditzake, batzuetan positiboak eta besteetan negatiboak. Jende askok hautzaroko oroitzapenak izaten ditu, adibidez, fenola usaintzean (C_6H_6O), "eskolan erabili ohi ziren margoen usaina baitu."

Usain atseginei buruz dihardugunean, askotan perfumeak datozkigu burura. Izan ere, perfumeak horrexetarako egiten dira, usaimenaren gozamenaz jendea liluratzeko.

Channel N° 5 perfumearekin hasi zen perfume-industria konposatu sintetikoak erabiltzen.

2-Metilundekanala ($C_{12}H_{24}O$) da 1921ean Coco Channel-ek aurkeztu zuen *Channel N° 5* fragantziaren molekula nagusia. Perfume harekin hasi zen perfume-industria lehen aldiz konposatu sintetikoak erabiltzen, hala, perfumeak mundu guztiarengana irits zitezen.

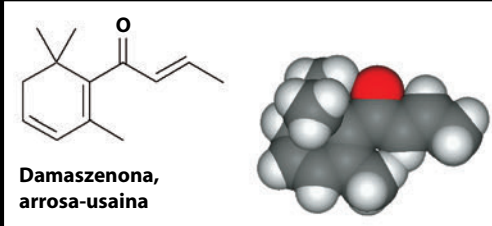
Perfumegintzan aritzen diren kimikariek aparteko hizkuntza erabiltzen dute beren lorpenak deskribatzeko: "Provence-ko muinoetan aire freskoa hartuz eginitako uda-ibilaldia gogora ekartzeko sortu zen *Paco Rabanne pour home*; belar-usaina, erromeroa eta ezkaia, eta freskotasun distiratsua itsas haize hotzarekin eta Alpeetako aire samur epelarekin nahastuz. Behar den efektua lortzeko, perfumegileak belar-olioak egur-

-ukituekin eta dimetilheptanolaren aroma kimikoarekin nahastu ditu, eta, hala, azken horren freskotasun sarkor baina definiezinak kanpoko airea edo liho garbitu berria gogorarazten ditu". (J. Ayres, *Chemistry and Industry*, 1988, 579).

Perfumeen fragantzia-edukia % 5-10 besterik ez da izaten, eta gainerakoa etanol/ur nahaste bat izaten da normalean (90:10). Beraz, perfume-industrian etanol-kantitate handia behar izaten da, eta, pentsa daitekeenez, ez hainbeste konposatu usaintsu. Hainbat fragantzia garrantzitsuren urteko produkzioa, jasminarena esaterako, 10.000 tona ingurukoa izan ohi da. Eta *Cis*-Jasmonak ($C_{11}H_{16}O$, jasminaren osagai nagusia) eta haren antzeko lurringintzarako osagai puruek ehunka euro balio dituzte gramoko.

Txakurrek beren nagusiaren izerdi-usaina ezagutu omen dezakete duen azido karboxiliko edukiagatik.

Damaszenona ($C_{13}H_{18}O$) da arrosa-usainaren erantzule nagusia. Hala ere, botila ireki eta sudurra sartzen badugu, desengainu latza hartuko dugu; izan ere alkanforren edo trementinaren antzeko usaina du. Baina hurrengo goizean, guk eta soinean generamatzan arrokek izugarritzko arrosa-usaina izango dugu, usain hori diluzioz garatzen baita.



Damaszenona, arrosa-usaina

Damaszenona da perfumeen arrosa-usainaren erantzule nagusia.



Landare-olio esentziadunetan ugariak dira *terpenoen* familiako konposatu usaintsuak, ia denoi sentrazio atseginak sortarazten dizkigutenak; horien adibide dira alkanforra ($C_{10}H_{16}O$), mentola ($C_{10}H_{20}O$) eta geraniola ($C_{10}H_{18}O$). Lehenengo biak, aski ezagunak, *Reflex* edo *Vicks VapoRub* produktuetan erabiltzen dira, eta oro har freskotasun-sentrazio atsegina sortarazten dute. Bigarrena, berriz, izenetik ondoriozta daitekeenez, geranioan aurkitzen da eta haren usainean hartzen du parte.

...eta usain txarrak

Gure izerdi-usaina, zati handi batean behintzat, kate labur eta ertaineko azido karboxiliko batzuei zor diegu ($COOH$ taldea duten konposatuak alegia).

Lau karbono-atomoz osatutako azidoa, $CH_3(CH_2)_2COOH$, gurin minduaren usainaren erantzule nagusia da eta azido butiriko izenez ezagutzen da (*butirum*, latinez, gurina). Konposatu hori oso arrunta da gonbitoan eta oinetako izerdian. Ez gabil-tza oker oinetako izerdi-usainari gazta-usaina deitzen



Usain batek hainbat oroitzapen eragin ditzake, batzuetan positiboak eta besteetan negatiboak.

Sufrea, usain txarretan errege

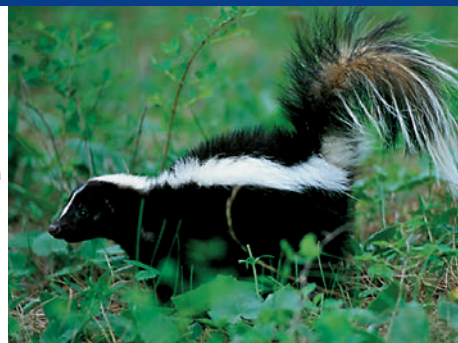
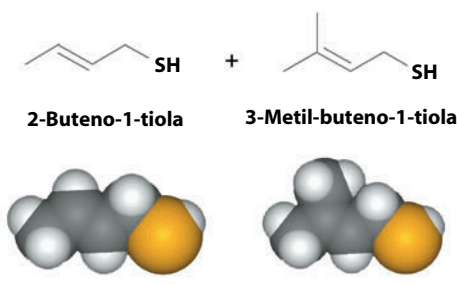
Usain txarrei dagokienean, sufreak deribatuak asko ez dira ez atzean gelditzen. Mofetak jariatzen duen sprayaren usaina, adibidez, bi tiolelen nahaste bat da, SH talde-dun sufre-deribatuak, alegia.

Baina, antza denez, usain guztietan txarrena 1889an Freiburgetako hiriarren ebakuazioa eragin zuena da, han zeuden ustez behintzat. Tritioazetonaren *cracking*-aren bidez tioazetona lortzeko saiakuntza bat egiten ari zirela, "herriaren zati handi batera berehala banatu zen usain iraingarri bat" eratu zen "zorabioak, gonbitoak eta ikarazko ebakuazioa eragin zituen". Laborategi-lanak bertan behe-
ra utzi ziren, noski.

Esso ikerketa-laborategi bateko langileek, agian ausardia handiegiaz, esperimentu bera errepikatu zuten Oxforden hegoaldean 1967an. Hondakin-botila baten tapoiak istripuz salto egin eta, berehala itxi zuten arren, ez zen ez denbora asko igaro handik berrehun bat metrora zegoen beste eraikinean lanean ari ziren kideak kexatu ziren arte botagurak eta ondoezak jota.

Bi konposatu horietako bakar bat da, antza denez, usain jasan-
ezin horren erantzule: propa-

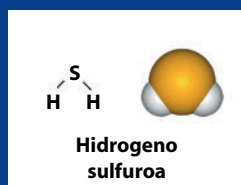
Mofeten usain txarren eragileak



R. BOROUGH

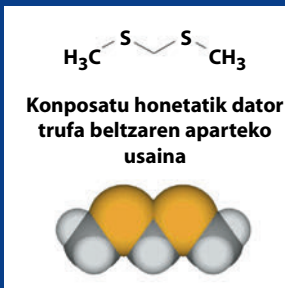
noditiola edo 4-metil-4-sulfanilpentan-2-ona. Segur aski denbora asko pasatuko da norbaitek eztabaida hori konpontzeko ausardia izan arte.

Hidrogeno sulfuroa, H_2S , uraren sufre analogotzat har daiteke. Erdian sufre-atomo bat du oxigeno-atomoaren ordez. Baina, ordezkapen sinple horrek ezberdintasun nabarmenak dakartza, ez pentsa.



Hidrogeno sulfuroa usain nazkagarri-dun gas pozoitsua da. Arrautza ustelen usain bereizgarria hari zor zaio eta, kontzentrazio txikiagoan, baita arrautza egosi berrien usain atsegina ere.

Azak inoiz jan dituenak jakingo du dagoeneko (bai berak, baita ingurukoek ere) hidro-



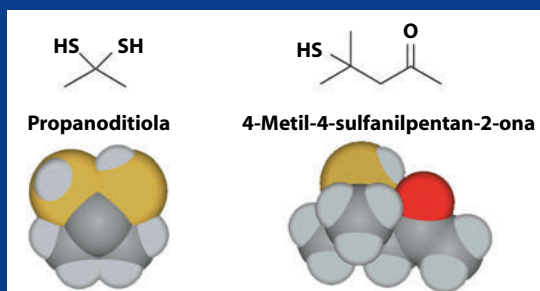
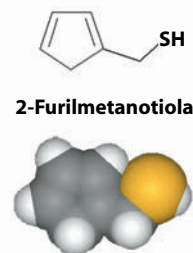
geno sulfuroaren usaina ez dela txantxetako. Aza-hostoak, izan ere, aberatsak dira sufredun aminoazidoetan, eta heste lodiko bakterioen eraginez deskonposatzen direnean, H_2S gasa askatzen da, besteak beste. Hori, noski, atzealdetik ateratzen da.

Usain higuigarriak badituzte, dena den, beren erabilpenak. Gure etxeetara hodian zehar datorren gasari ter-butiltiol ($(CH_3)_3CSH$) eta antzeko sufre-deribatuak gehitzen zaizkio kontzentrazio txikietan; izan ere, gasak berak ez du inolako usainik eta bestela ezingo genuke gas-jariorik detektatu. Kontzentrazio txikia esatean, benetan txikia esan nahi da; gizakiok zati bat detekta dezakegu 50.000.000.000 gas natural zatitik.

Hala ere, ez pentsa sufre-deribatu guztiek usain nazkagarriak dituztenik. Konposatu horien ohorea garbitzeko aipatu beharra dago txerriek lur azpian metro bateko sakonerara aurki dezaketenean trufaren usain preziatua, duen usain eta zapore bikainagatik urrea baino garestiago saltzen dena. Kafe egin berriaren usain atsegina ere sufre deribatu bati zor zaio, 2-furilmetanotiolari, hain zuzen (C_5H_6OS).



MEC



diogunean; izan ere usain sendoko zenbait gaztatan konposatu horixe bera dago. Ameriketako Estatu Batuetako ikerlan baten arabera, konposatu horren usainaren pertzeptzioa asko aldatzen da testuinguruaren arabera. Normalean, butirikoaren usainak erreakzio ezatsegina sortzen du jendearengan, baina janariari buruz pentsatzeko esaten bazaie usaina atseginagoa egiten zaie.

Bitxia da, baina perfume eta olio esentzial gehienetan ahuntz-usain 'txarraren' eragile berberak daude.

Azido kaproikoak, kaprilikoak eta kaprikoak 6, 8 eta 10 karbono-atomo dituzte hurrenez hurren, eta ahuntz-usaineko likido oliotsuak dira (*caper*, latinez, ahuntza). Ahuntzek ez ezik, pertsonok ere jariatzen ditugu konposatu horiek (batzuek besteek baino gehiago), eta gure galtzarbeko kiratsaren parte dira. Txakurrek beren nagusiaren izerdi-usaina ezagutu omen dezakete duen azido karboxiliko edukiagatik.

Gizon-emakumeok dirutza ikaragarriak gastatzen ditugu urtero usain horiek saihesteko balio duten xaboi, gel eta produktu usain-kentzaileetan; izan ere, ahuntz-usaina antiestetikoa eta antisoziala da guretzat. Bitxia da, bestalde, konposatu kirasdun horiexek berak



Haragi ustelak batez ere bi molekula hauei zor die usaina.

Putreszina

NCCCCN


Kadaberina

NCCCCCN


berriro gure gorputzean zabaltzeko are gehiago gas-tatzen dugula, azido kaproikoa, kaprilikoa eta kaprikoak perfume eta olio esentzial gehienetan baitaude.

Amoniakoa, NH_3 , gas pikante kolorega eta sukoia da kondizio normaletan. Uretan oso disolbagarria da eta horrek eragina du haren usainean, oso erraz disolbatzen baita sudurreko usaimen-epitelioa estaltzen duen muki urtsuan. Uraren usaina amoniakoarena bezain pikantea izango litzateke segur aski gure zentzumena-organok harekin hain ohituta egongo ez balira.

Umeldutako *Camembert*-ak edo *Brie*-ak ere amoniako-usaina izaten dute, gas hori osatzen baita nitrogenodun proteinak deskonposatzen diren heinean. Igande goizetan gure herrietako kale-kantoieta egon ohi den usaina mikrobioei eskertu behar diegu;



Azido butirikoa

CCCC(=O)O

Azido kaproikoa

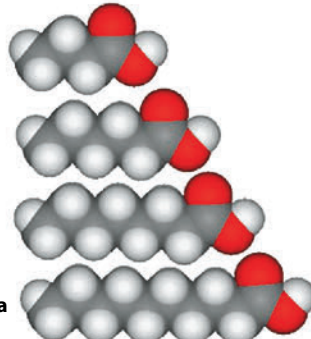
CCCCCC(=O)O

Azido kaprilikoa

CCCCCCCC(=O)O

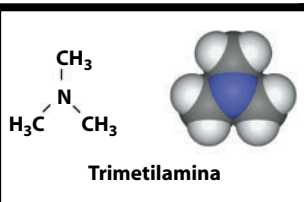
Azido kaprilikoa

CCCCCCCCC(=O)O





Ez gabiltza oker oinetako izerdi-usainari gazta-usaina deitzen diogunean; izan ere, usain sendoko zenbait gaztatan konposatu horixe bera dago.



Argazkikoa freskoa dago, baina arrain ustela usaintzen duzun hurrengo aldian trimetilaminarekin pentsatu.



GEHIAGO JAKITEKO

ATKINS, P.
Atkins' Molecules
Cambridge University Press
Cambridge, UK. 2003.

CLAYDEN, J., GREEVES N.,
WARREN S. AND WOTHERS, P.
Organic Chemistry
Oxford University Press,
Oxford, UK. 2001.

Meierhenrich, U. J.,
Golebiowski, J.,
Fernandez, X., and
Cabrol-Bass, D.
Angew
Chem. Int. Ed. 43, 6410-6412.
2004.

Chemical &
Engineering News
OCTOBER 11, 11. 2004.

izan ere, horien lanaren bidez, jendeak borondate onenarekin bezperan han utzitako urea, pixaren osagai nagusia alegia, amoniako bihurtzen da.

Haragi ustela usaintzen badugu aminak etorriko zaizkigu gogora, hots, amoniakoaren deribatu organikoak. Aminek amoniakoaren pikantetasuna gordetzen dute, baina askotan modu eraldatu eta ezatsegina goan. Putreszinaren ($C_4H_{12}N_2$) eta kadaberinaren ($C_5H_{14}N_2$) kasuan, izenak berak haien usainaren ideia garbi samarra ematen digu. Haragi ustelaren usainaren erantzule nagusiak izateaz gain, semenaren eta gernuaren usainetan ere parte hartzen dute proportzio txikiagoan, eta baita arnasatsean ere.

Arrain ustela usaintzen dugun hurrengo aldian, berriz, trimetilaminarekin pentsatu beharko genuke, horixe izango baita sudurraren barnean izango dugun

molekula. Arrain-proteinen degradazio entzimatikotik askatzen da konposatu hori. Etxe-txakurrek ere batzuetan arrain-usaina izaten dute, amina hori jaria baitezakete. Trimetilaminurea izeneko gaixotasuna, emakumeetan gizonezkoetan baino ugariagoa, proteinen degradazioa eragiten duen entzima akastun bati zor zaio, eta gaixoak arrain-usaineko konposatu hori jariatzen du izerdian.

Adibide horiek guztiak ikusita, badirudi ondo dakigula lore bat edo kafe egin berria usaintzen dugun bakoitzean zer molekulak sortarazten duten gure garunera iritsiko den seinalea. Orain, gure buruan zer gertatzen den, gure emozioek nola erantzuten duten, edo gure gozamenen zertan datzan ulertzetik oso urrun gaude oraindik, tamalez, nahiz eta zientziaren aurrerapenak gero eta zirrargarriagoak izan. [□](#)



Errespetatu ditzagun pertsona eta herri guztien eskubideak,
eta erabil dezagun

geure hizkuntzan bizitzeko eskubidea

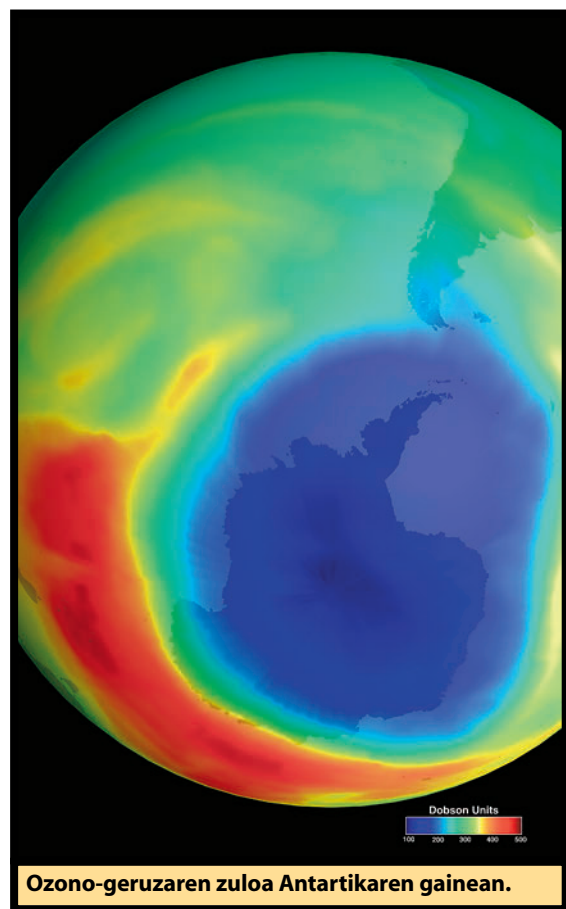
Ozono-geruzaren zuloa

Mikel Gorrotxategi Zipitria
Automatika eta elektronikako
ingeniaritza ikaslea

Denok entzun izan dugu zerbait ozono-geruzaren zuloari buruz, batez ere joan den hamarkadaren hasieran. Baina, gaur egun, hedabideetan ahaztutako gaia dugu, nahiz eta azkeneko urte hauetan historiako zulorik handiena egin den eta arazoak hor dirauen.

Ozono-geruza estratosferan dago, 15 eta 35 km artean, planeta guztia inguratzen. Ozono-geruza ozono-gasaren molekulaz osaturik dago. Ozono-molekula bakoitza hiru oxigeno-atomoz osatzen da, eta izaera ezegonkorra du. Gogoratu behar da oxigeno-molekulak bi oxigeno-atomoz osatzen direla. Ozono-molekulak iragazki gisa jokatzen du B izeneko erradiazio ultramorearentzat, hau da, 280 eta 320 nanometro artekoentzat (ingelesez UV-B deitzen zaio). UV-B erradiazioak kaltegarriak dira planetako animalia eta landareentzat, eta, noski, gizakiarentzat ere bai.

Hala ere, erradiazio ultramoreak behar-beharrezkoa da ozonoa sortzeko, erradiazio ultramoreak oxigeno-molekulak askatzen baititu. Eta horiek beste oxigeno-molekulekin erreakzionatzen dute, ozonoa sortzeko.



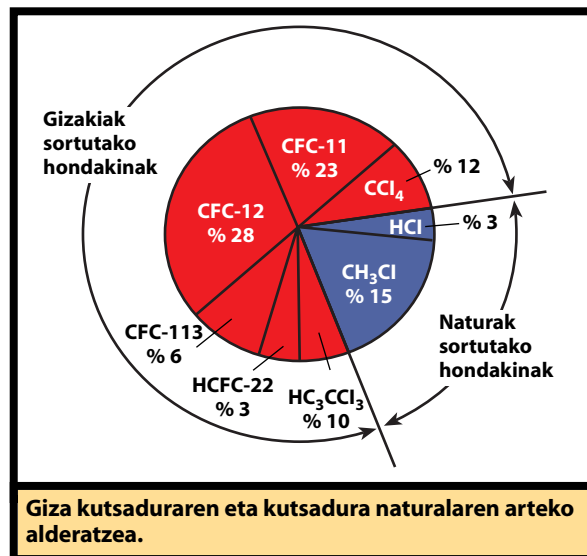
UV-B erradiazioaren eta ozonoaren eragina gizakian

Estratosferako ozonoaren gabezia kaltegarria da planetako animalia eta landareentzako. Baina ozonoa lurrazalaren mailan egotea ere kaltegarria da. Ozonoa ezegonkorra delako gertatzen da hori: ondorioz, erraz erreakzionatzen du beste elementu kimikoekin. Ozonoak arnasa hartzea zailtzen du, batez ere asma duten gizakiei, eta zuhaitz nahiz uztetan kalteak eragiten ditu. Zientzialariek oraindik ez dute argitu nola sor daitekeen ozonoa bezalako gas ezegonkor bat lurrazalaren mailan, ezta ere zergatik gertatzen den batez ere hiri handien inguruan. Hiri horietako biztanleak dagoeneko ohituta dauden 'ozono-alarmetara', esaterako Txileko hiriburuan, Santiagon. ➔

Erradiazio ultramorrearen kalteak

Gaur egun frogaturik dago, froga garbi eta zehatzekin gainera, UV-B erradiazioa gehitzeak ondorio kaltegarriak dauzkala gizakiarentzat:

- Azaleko minbizi onak nahiz gaiztoak sortu eta indartzen ditu.
- Sistema immunologikoari kalte egiten dio.
- Begiei kalte egiten die, esaterako, begi-lausoak sortzen ditu.
- Eguzki-erredurak sakontzen ditu eta azala zahartzen du.
- Dermatitis alergikoaren eta toxikoaren arriskua handitzen du.
- Bakterio eta birusen zenbait gaitz indartzen ditu.
- Arrantzaren eta uzten etekina txikiagotzen du.



Giza kutsadura ala kutsadura naturala?

Argi dago kloroa (Cl) estratosferara iritsi dela, baina gizakiak eragindako kutsadurari zor zaio ala berez iritsi da estratosferara? Izan ere lurrazalean kloro-kantitate handiak aurki daitezke, esaterako, itsasoan gatz moduan (NaCl).

Itsasoko ura lurruntzen denean gatz-kantitate bar ere lurruntzen da, baina lurrera bueltatzen da euri, izotz edo elurrarekin batera, uretan disolbagarria delako. Kloroa kantitate handietan aurki daitekeen beste leku bat igerilekuak dira, baina kloro hori ere uretan disolbagarria da, eta, ondorioz, ez du arazorik sortzen.

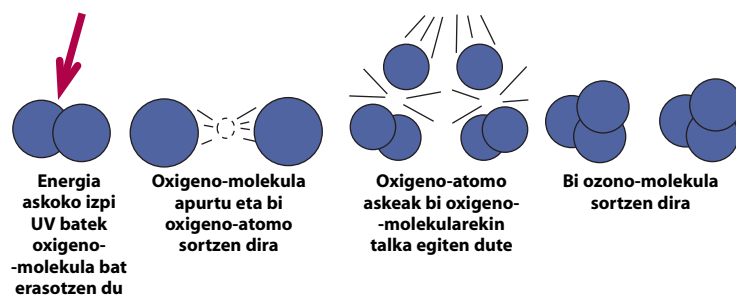
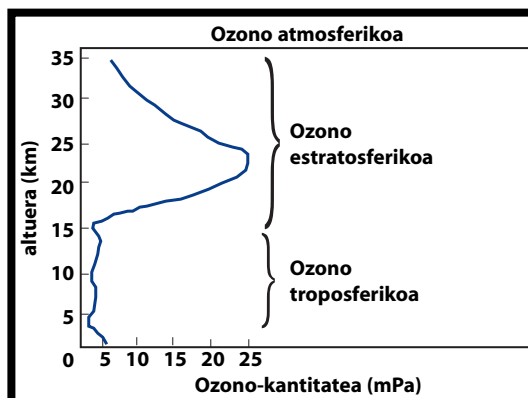
Kutsadura naturalaren iturri bat sumendiak dira; izan ere, sumendiek hidrogeno kloruroa jaurtitzen dute atmosferara, baina kloroa azido klorhidiko bilakatzen da, eta azken hori uretan disolbagarria da. Baina gizakiak erabiltzen dituen halokarbonoak, CFCak, karbono tetrakloruroa (CCl₄) eta metil kloroformoa (CH₃-CCl₃), ez dira uretan disolbagarriak, eta, beraz ez dira Lurrera jausten euri, izotz edota elurrarekin.

Argi dago ozonoa suntsitzen duen kloro estratosferikoa gizakiak sortutakoa dela.

Hori dela eta, estratosferara iristen dira haizeak lagundurik. Hori kontuan hartuta, argi dago ozonoa suntsitzen duen kloro estratosferikoa gizakiak sortutakoa dela.

Nola suntsitzen da ozono-geruza?

Guztiz frogatuta dago kloroak ozonoa suntsitzen duela. Prozesu hori UV erradiazioak CFCko kloro-atomoa askatzen duenean gertatzen da. Kloro-atomoak ozono-molekula batekin erreakzionatu eta



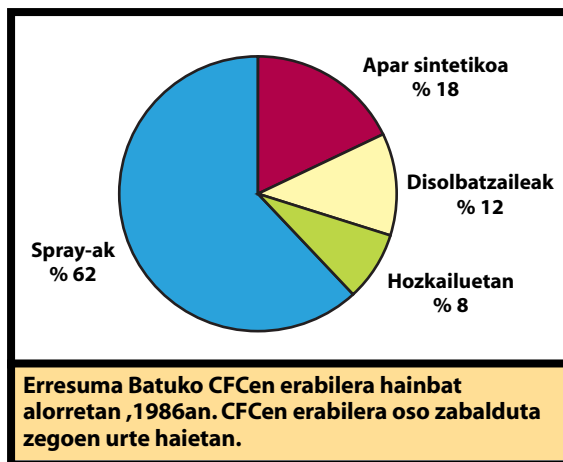
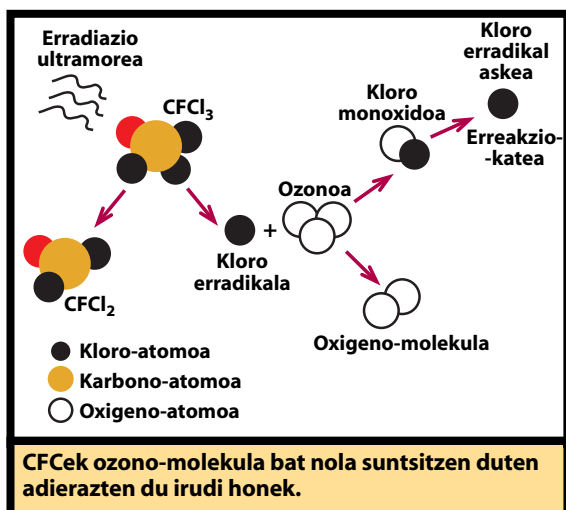
Ezkerrean, ozono-kantitatearen banaketa atmosferan. Goian, bi ozono-molekulen sorrera-mekanismoa.

suntsitu egiten du, baina erreakzioa gertatu ondoren kloro-atomoak aske dira. Beste ozono-molekulekin erreakzionatzen jarraitzen du, eta horiek guztiak suntsitzen ditu. Prozesu hori guztiz kaltegarria da kloro-molekula batek 100.000 ozono-molekula inguru suntsi baititzake. Prozesu hori kloroa beste elementu batekin konbinatzen denean gelditzen da. Kloro-atomo baten batezbesteko bizitza bi urte ingurukoa da estratosferan.

Baina jakina da erreakzio hori estratosferan gertatzen dela, eta CFC molekula batek aireak baino pisu handiagoa daukala: orduan, nola liteke CFC molekula bat estratosferara iristea? Haizea beti mugimenduan dagoelako eta haizean dauden substantzia kimikoak nahasten dituelako gertatzen da hori. Nahasketa eta mugimendu horrek bere pisuarekin eroriko litzatekeen baino indar handiagoarekin igotzen du CFC molekula. Horrez gain, CFC molekulak ez du erreakzionatzen Lurraren mailan eta ez da uretan disolbatzen; beraz, CFC molekula erraz iristen da estratosferara duen pisua duela ere.

Zergatik erabili ziren CFCak?

Aurreko galdera irakurri ondoren edonori bururatzen zaio beste hori ere. CFCak 1920eko hamarkadan sortu zituzten General Motors-eko kimikariek. CFCen erabilpena oso zabala izan zen eta industria askotan erabili ziren. Arrazoa da CFCa lortzea nahiko merkea zela. Gainera, haren egonkortasuna azpimarratu behar da; izan ere, egin ziren probetan frogatu zen ez zuela beste molekularekin erreakzionatzen. Horri gehitu behar zaio ez zela kaltegarria izakiontzat. Horrez gain, ez zen uretan disolbatzen. Inork ez zuen pentsatu, ordea, zer gertatuko zen molekula hori estratosferara iritsitakoan.



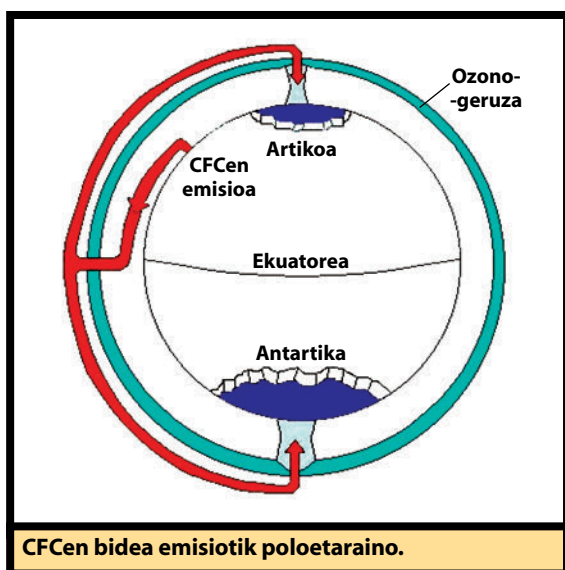
Zergatik poloetan?

Argi dago kutsadura ez dela poloetan sortzen, handik milaka kilometrora baizik. Horregatik, oso arraroa dirudi kutsaduraren ondorioak poloetan gauzatzea. Baina gertaera horrek badauka bere arrazoa.

CFCak batez ere Ipar hemisferioan ekoitzi eta askatzen dira. Hain justu, munduko CFCen % 90 Sobiet Batasun ohian, Japonian, Europan eta AEBetan ekoizten da.

Kloro-atomo bat bi urte bizi da batez beste estratosferan eta molekula batek 100.000 ozono-molekula inguru suntsi ditzake.

Jarraian, CFCak estratosferara igotzen dira tropikoetan dauden haize-lasterrak erabiliz. Behin estratosferan daudelarik, bi poloetara iristen dira hango haizeez baliatuz. Hori dela eta, CFCak atmosfera osoan zabalitzen dira. Baina bi poloen artean ezberdintasun bat dago: meteorologia. Meteorologiaren ezberdintasuna poloetan dauden lur-azaleran oinarritzen da; izan ere, Hego poloa itsasoz inguratutako lur-azalera handi bat da; Ipar poloa, oster, lur-azalera txikiagoa dauka, eta haren inguruko itsasoak lur-zati handiak dauzka, esaterako, Kanadaren iparraldeko irlak, Groenlandia, Eskandinavia... ➡



Hego poloko meteorologiak tenperatura freskoak sortzen ditu. Udak irauten duen sei hilabeteetan, egunean 24 orduz argia dago, eta ozonoak UV izpiak xurgatzen ditu. Hori dela eta, tenperatura pixka bat

igotzen da. Baina neguko sei hilabeteetan airea pixka bat hozten da; ondorioz, airea jaitsi eta biraka hasten da Antartika gainean. Airearen abiadura gorantz doa eta udaberria iristerako 400 km orduko abiadurara iristen da. Biraka ari den zurrumbilo horrek barruko aireari eusten dio, eta, ondorioz, ez dago nahasketa-rik kanpoko airearekin. Horraino ez dago ezberdintasunik Antartikaren eta Artikoren artean. Baina Artikokoan aire-zurrumbilo hori apurtu egiten da hainbat aldiz, aipatutako lurak direla medio. Ondorioz, zurrumbiloaren barneko airea kanpokoarekin nahasten da.

Antartikan, aldiz, zurrumbilo horrek ez dauka oztoporik eta tenperatura Artikoko neguan baino 10 edo 15 °C txikiagoa da, hau da, 80 °C ingurukoa zero azpitik. Antartikako udaberrian, lehen eguzki-izpiekin, estratosfera berotu eta aire-zurrumbiloaren indarra apaltzen hasten da. Azaroaren erdialderako zurrumbilo hori guztiz desagertzen da. Baina lehenago zeuden tenperatura hotzetan azido nitrikoak izotzezko laino estratosferikoak sortzen ditu, eta horrek giro kimiko egokia dakar ozonoa suntsitzeko.

Nola neurtzen da ozonoa?

Gehien erabiltzen den teknika xurgapen diferentzialaren teknika da. Eguzkitik lurralera iristen diren bi uhinen erradiazioa neurtzean datza teknika. Bi uhin horien uhin-luzera oso antzekoa da, baina uhin-luzera horietan ozonoaren atenuazioa oso ezberdina da. Zehazki, $\lambda_{on} = 315$ nanometrokoa da, non ozonoaren sekzio eraginkorraren xurgapena hainbat aldiz handiagoa den λ_{on} -en λ_{off} -ekin alderatuz gero. Gainera, espektroaren zati honetan atmosferan dauden beste osagaien eguzki-irradiazioen atenuazioa oso antzekoa da; beraz, bi uhin-luzeren irradiazioaren arteko zatiketak ozono-kantitatearen berri ematen du.

Zehaztuz, esan daiteke, Lurrera iristen den uhin-luzera jakin bateko eguzki-irradiazioari I_{λ} deituz gero, haren balioa hau dela:

$$I_{\lambda} = I_{0\lambda} \times \exp \left(- \int_0^L (k_{ab\lambda} + k_{A\lambda} + k_{M\lambda}) dr \right)$$

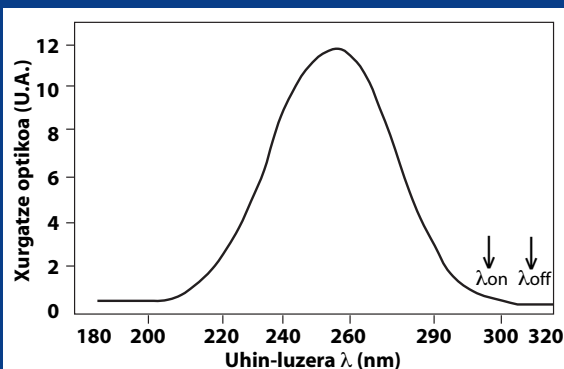
non,

- L zeharkatutako atmosferaren luzera.
- $I_{0\lambda}$ eguzki-irradiazioa atmosferatik at.
- $k_{ab\lambda}$ atmosferako osagaiei (ur lurruna, ozonoa, N_2 , O_2 , CO_2 ...) zor zaien atenuazio-koefizientea.
- $k_{A\lambda}$ Rayleigh dispersioari zor zaion atenuazio-koefizientea.
- $k_{M\lambda}$ Mie dispersioari zor zaion atenuazio-koefizientea.

λ_{on} eta λ_{off} inguruko uhin-luzeretan Rayleigh eta Mie koefizienteen

balioa berdintzat har daitezke, hau da:

$k_{A\lambda_{on}} = k_{A\lambda_{off}}$ eta $k_{M\lambda_{on}} = k_{M\lambda_{off}}$. Halaber, espektroko zonalde honetan, atmosferako osagaien xurgapena baztergarria da, ozonoari dago-kiona izan ezik. Beraz, eguzki-argiak jasaten duen atenuazioa espektroko zonalde honetan ozono estratosferikoari zor zaio soilik. Ohikoa da $\lambda_{on} = 300$ nm eta $\lambda_{off} = 315$ nm-koak izatea eta $k_{\lambda_{on}} = 7 k_{\lambda_{off}}$, hau da, λ_{on} -en xurgapena λ_{off} -en baino zazpi aldiz handiagoa da. Ondorioz, λ_{on} eta λ_{off} -en

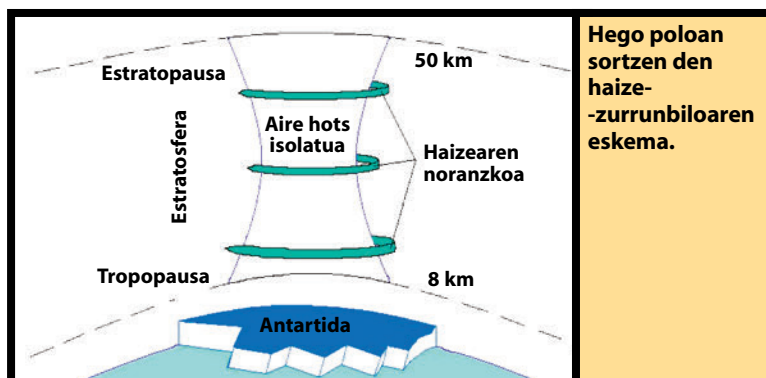


λ_{on} eta λ_{off} -en aukeraketa begiaren xurgatze optikorekin alderatuz.

Laino horietan, HCl eta ClONO₂-ak beren artean erreakzionatzen dute eta azido nitrikoa eta kloroa (Cl₂) sortzen dituzte. Molekula hori, berez, egonkorra da eta ez du ozonoarekin erreakzionatzen, baina eguzki-

Antartikan sortzen diren izotzezko laino estratosferikoetan ozonoa suntsitzeko giro kimiko egokia dago.

-izpiek fotolizatu egiten dute eta bi kloro erradikal asketan deskonposatzen da; horiek ozonoarekin erreakzionatzen dute. Ipar poloan tenperatura altuagoengatik laino gutxiago sortzen dira, eta, ondorioz, ozono gutxiago suntsitzen da.



Hego poloan sortzen diren haize-zurrunbiloaren eskema.

Handituko da ozono-geruzaren zuloa?

Azkenaldian beldur bat nagusitu da: ea ozono-geruzaren zuloa Hego Amerikara iritsiko ote den, hura baita Antartikatik gertuen dagoen lur-eremua. Baina horri erantzun aurretik jakin behar da Hego Amerikarako zer hartzen den zuloztat. Adituek zuloa deitzen diote Hego Amerikan ozono-zutabea 220 DU (Dobson unit) baino txikiagoa denean. Hori kontuan

intensitate-koefizientea honela ematen da:

$$\frac{I_{\lambda, on}}{I_{\lambda, off}} = \frac{I_{0, on}}{I_{0, off}} \exp \left(- \int_0^L (k_{ab\lambda} + k_{A\lambda} + k_{M\lambda}) dr \right)$$

Ozonoaren xurgapen-koefizientea $k_{\lambda, on}$, ozonoaren kontzentrazioaren (N) eta haren xurgapen efikazeko sekzioaren (T) bitartez definituz gero, aitzineko adierazpena honela geratzen da:

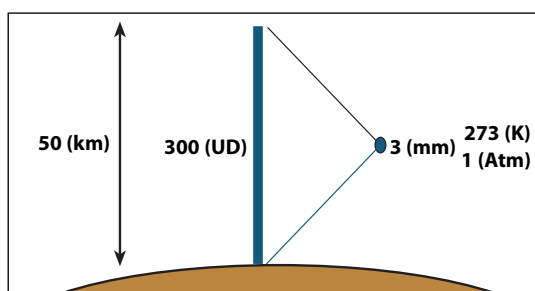
$$\frac{I_{\lambda, on}}{I_{\lambda, off}} = \frac{I_{0, on}}{I_{0, off}} \exp \left(- (\sigma_{on} - \sigma_{off}) \int_0^L N dr \right)$$

Baina airea kontuan eduki beharra dago; horretarako, m_r erabiliko da, non m_r airearen masa erlatiboa den. Aipatzekoa da m_r faktorea eguzki-orduaren, urteko egunaren eta latitudearen arabera zuzendu egiten dela fidagarria izan dadin.

$$\frac{I_{\lambda, on}}{I_{\lambda, off}} = \frac{I_{0, on}}{I_{0, off}} \exp \left(- (\sigma_{on} - \sigma_{off}) \bar{N} \bar{D} m_y \right)$$

non,

- D ozono-geruzaren batezbesteko zabalera den.



50 km-an neurtutako ozonoa presioa eta tenperatura estandarretan 3 mm-ko geruza bati dagokio.

Ozonoa neurtzeko unitatea Dobson da. Mila Dobson 1 cm²-ko oinarria duen ozono uniformeko zutabe bati dagokio, betiere, presio estandarrean (1 atm) eta tenperatura estandarrean (273K edo 0 °C).

- N ozono-geruzaren batezbesteko kontzentrazioa den.

Ondorioz, azalduta geratu da nola $I_{\lambda, on}$ eta $I_{\lambda, off}$ neurketak jakinda ozono-kantitatea jakin daitekeen.

Ezkerreko irudiko geziek xurgapen diferentziala non egiten den adierazten dute. $\lambda_{on} = 300$ nm eta $\lambda_{off} = 315$ nm aukeratu ohi dira, non ozonoa-

ren xurgapen-efikaza hainbat aldiz handiagoa den λ_{on} -en λ_{off} -ekin alderatuz gero.

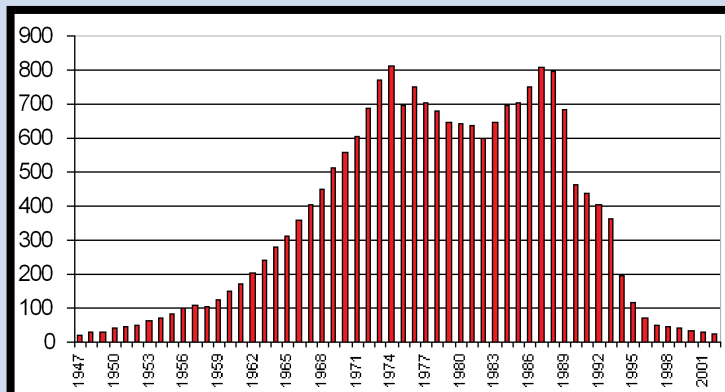
Horrez gainera, kontuan hartu behar da non gauden eta urteko zein egun den ozono-neurketari dagokion emaitza altua edo baxua den jakiteko.

Ozono-geruzaren zuloaren historia

Ozono-geruza deuseztatzen ari zela 1982an jakin zen lehen aldiz, Antartikan zegoen Syowa (69H, 39E) japoniar estazioak neurtutako ozono-zutabearen datuak ezagutzera eman zirenean. Neurketak 1964. urtean hasi ziren, eta garbi erakusten zuten 1975. urtetik aurrera ozonoak beheranzko joera argi bat zuela.

Antartikan sakabanatuta zeuden beste estazioetan ere ozonoak antzeko jokaera zeukala ikusi zen geroago, eta guztietan ozonoaren gutxitzea 70. hamarkadan hasi zen. Gainera, zientzialariak ohartu ziren ozonoaren gutxitzea udaberri australean hasten zela eta desagertu egiten zela ziztu bizian. Munduko zientzialariak larritu egin ziren prozesuak aurrera jarraituz gero ondorio larriak izan zitzakeelako gizakian eta planetan.

Urte batzuk geroago, ozono-geruzaren zulo gisa ezagutuko zena ulertzeko pauso garrantzitsu bat eman zuen J. Lovelock-ek. Izan ere, zientzilaria ingelasa goi-atmosferan gertatzen zen dinamika aztertzea helburu zuen proiektu batean murgildu zen. Horretarako, maiztasun handiz atmosferara jaurtikitako substantzien artean suntsitu aurretik bizi luzea zeukatenetan zentratu zen. Hala, substantzia haien aztarnei jarraituz, sortzen ziren lekuetatik Antartikara nola iritsi ziren jakin zuen.



CFCen munduko ekoizpena hainbat urtetan, tonatan adierazia.

Atmosferaren jokaera jakiteko erabiliko zituen substantzia haiei markatzaile deitu ziren. Hainbat substantzia aztertu ondoren, CFCak aukeratu zituen lan horretarako, oso erabiliak eta egonkorak zirelako. CFCen aztarnari jarraitzen ari zela bat-batean ohartu zen Antartikan kontzentrazio altuan zeudela.

CFCak oso egonkorak zirela eta ezeri ez ziotela eragiten uste zen, horregatik erabiltzen ziren hainbeste industria guztiz ezberdinetan eta helburu anitzetarako. Baina Molinak eta Rowlandek 1972an frogatu zuten CFCetan irradiazio ultramoreak kloroa askatzen zuela eta horrek ozonoa suntsitzen zuela.

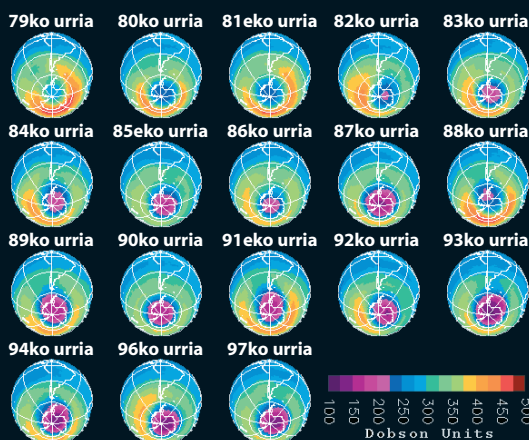
Hori guztia jakin zenean, talde ekologistek CFCen aurkako kanpainak hasi zituzten jendea kontzientziatzeko asmoz. Hala, CFCen aurkako jarrera

zabaldtu egin zen. Politikariak, egoera larria zela ikusita, CFCen debekuaren alde egin zuten hainbat konferentzian, betiere ekologistek nahi baino mantsoago eta industria kimikoak nahi baino azkarrago.

Ozono-geruzari buruz Stockholmen egindako Giza Inguruneari buruzko konferentzian (1972) hitz egin zen lehen aldiz. 1977an adituak Washingtonen batu ziren Ozono Geruzaren Mundu Mailako Plana aurrera eramateko. Lau urte geroago, Nazio Batuek itun bat proposatu zuten ozono-geruzaren arazoari buruz. Nazioarteako lehen hitzarmena Vienan sinatu zen, 1985ean; han, ozono-geruzarik ez izateak sor zitzakeen ondorioak ikertzeko asmoa azaldu zen.

Baina hitzarmenik ezagunena 1987an Montrealean sinatutakoa da. 165 herrialdek sinatu zuten (munduko ekoizpenaren % 90 bilduz) eta haien xedea ozonoa suntsitzen zuten substantziekin bukatzea zen. Horretarako, bi data ezarri zituzten: 1996 herri garatuentzat eta 2010 beste herrientzat. Hitzarmen hori sendotzeko asmoz gutxienez lau urtez behin batzartzeko akordioa lortu zuten. Geroztik garrantzitsuenak Viena (1995) eta Montreal (1997) izan dira. Gaur egun, 180 herrialdek sinatu dute Montrealgo hitzarmena.

Hego poloko ozono-zuloaren garapena urtez urte.



ITURRIA: NASA

edukiz esan daiteke ozono-zuloa Hego Amerikara iritsi dela. Izan ere, Txileko hegoaldean 220 DU-tik beherako neurriak eduki dira. Baina, hori iraila eta urria artean gertatu da soilik, eta egun gutxi batzuetan bakarrik. Beraz, Hego Amerikako ertza ozono-geruzaren zuloaren mugatzat har daiteke.

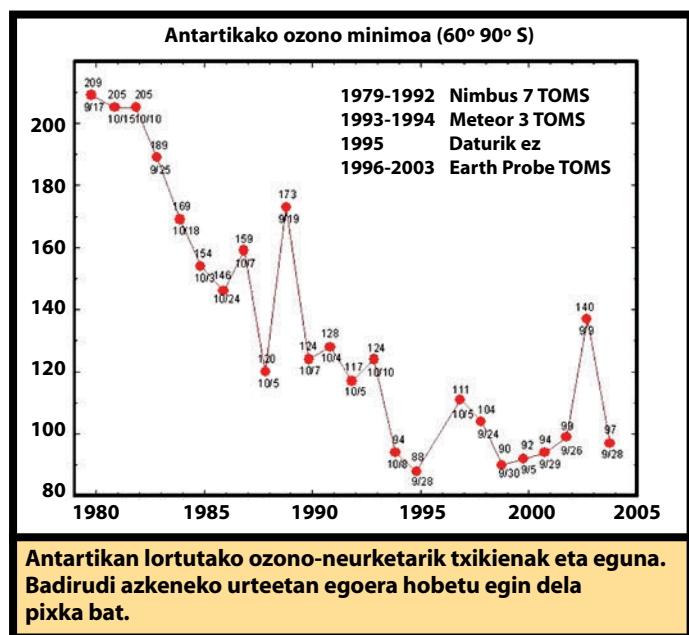
Etorkizunera begira zientifikoak itxaropentsu daude. Izan ere, CFCak debekaturik daude Montrealgo protokoloa (1987) sinatu zenetik. Egindako azterketak kontuan hartuz, 50 urte barru CFCak desagertu egingo direla uste da, eta, hala, ozonoaren oreka naturala berriz berreskuratuko dela.

Azkenaldian ozono-geruzaren zuloa Hego Amerikara iritsiko ote den beldurra nagusitu da.

Baina datu horiek guztiak zuhurtzia handiz hartu behar dira; izan ere, uste zen 2000. urtean ozono-geruzaren zuloak inoizko hedadura handiena lortu zuela, eta ondorengo urteetan ez zela handituko. Naturan, ordea, kontuan hartu beharreko elementu asko daude; esaterako, 2002an ez zen zulo nabarmenik ikusi urte beroa izan zelako, baina 2003an ohiko hedadurarekin agertu zen, eta ezagutu den bigarren handiena izan da.



ARTXIBOKOA



Hala ere, egia da ozonoarentzat kaltegarriak diren substantzien troposferako kontzentrazioa jaisten ari dela 1995etik. Baina troposferatik estratosferara pasatzeko hiru eta sei urteren artean behar dituzte substantzia kaltegarriak. Azkeneko urteotan, estratosferan dagoen kloro-kontzentrazioa konstante mantendu da eta dagoeneko apur bat beheraka hasi da. Ozonoaren etorkizuna, ordea, ez dago soilik kloroaren eskuetan, gizakiak erabiltzen dituen beste gai batzuek ere (metanoa, oxido nitrosoa, sulfato-partikulak) badaukate zer esana. Baita klima-aldaketak ere.

Laburbilduz, esan daiteke atmosferan dauden substantzien artean prozesu oso konplexuak gertatzen direla eta zaila dela parte hartzen duten aldagai guztiak kontuan hartzea etorkizunean zer gertatuko den hautemateko. Baina ditugun datuak itxaropentsu egoteak dira; badirudi ozonoaren suntsiketa gelditu dela eta gutxika-gutxika hobera egingo duela. Hala eta guztiz ere, argi dago etorkizunean lortuko den atmosfera ez dela izango 1970eko hamarkada baino lehenago zegoenaren berdina, eta atmosferako substantziak tentuz aztertu beharko dira. □

Bibliografia

Ciencias de la naturaleza
Vol. 12, Planeta (1997).

Cómo funciona la naturaleza
Debate (1992).

URIARTE, A.
Ozono: la catástrofe que no llega
Tercera Prensa (1995).

CACHO, J. ETA
SAINZ DE AJA, J.
Antártida: el agujero de ozono.
Tabapress (1989).

nolako ikasketak,
halako lana*

* Lanbide, Euskal Enplegu Zerbitzuak egindako ikerketaren arabera, MONDRAGON UNIBERTSITATEan ikasitakoen %90,7ak bere ikasketekin bat datorren lanpostua lortzen du; eta gainera, batzuek beste bi hilabeteren buruan.

MONDRAGON
UNIBERTSITATEA



Egunak baditu milaka aurpegi

Guztien berri emateko, goizero
Manu Etkezortu (Goiz Kronika),
eta Susana Mujika (Faktoria).
Analisiak, elkarrizketak, eztabidak
eta erreportajeak ikuspuntu
guzti-guztiak bilduz.



Agroaldeak, nekazaritza denon eskura?

Irati Kortabitarte Egiguren

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



J.K. ALBERDI

Nork ez daki zer den industrialde bat?

Industrialde hitza nahiko ezaguna da guztiontzat.

Ongi. Baina beharbada ondoren aipatuko den terminoa ez zaizu hain ezaguna egingo; agroaldea.

Zer da agroalde bat? Industrian erabiltzen den kontzeptu bat nekazaritzan aplikatzearen ondorioa.

Izan ere, agroalde batean nekazaritzako jarduerak batzen dira. Azpiegitura komunak administrazioak finantzatzen ditu eta hainbat lursail bereizten dira; horietan lan egin nahi duen orok du lurrok alokatzeko aukera.

SARRITAN ENTZUTEN DA LUR GUTXI DAGOELA, eta horrek agroaldearen garapena zailtzen duela pentsatuko du batek baino gehiagok. Baina, ez! Euskal Herria txikia da eta jende asko bizi gara hemen, baina ez dago lur gutxi.

Gertatzen dena da dagoen lur gehiena pribatua dela. Gipuzkoan eta Bizkaian adibidez, eta bereziki Gipuzkoan, ez dago lur publikorik. Dagoena pribatua da eta asko balio du. ➡

Bestalde, nekazaritzako lur batzuk gal-
tzen ari dira, beste behar batzuetarako
(industria, etxegintza...) erabiltzen dire-
lako. Nekazaritzarako onak diren lur
horiek babestu eta jarduera bultzatzeko
zerbait egin beharra dago. Hori lortzeko
modu bat agroaldearen eredu da, hain
zuzen ere. Lurrak babesteaz gain,
proiektu baten bidez lur horiek egoki-
tzen dira, industrian egiten den bezala,
urbanizazio-lanak eginez: ura, argindarra,
bideak. Udalerriek sustatutako eredu
edo ideiak dira, beraz, agroaldeak.

Arazo txiki bat ere badute, ordea:
lurrak publikoak dira, eta, beraz, beste
edozein jarduerarako erabili beharre-
koak direla erabakitzen bada hala egiten
da, nekazaritzak ez baitu beste sek-
toreek adina irabazi ematen. Ondorioz,
beti dago lursail horiek desagertzeko
arriskua.

Gipuzkoan barrena

Agroaldearen ideia 1992an sortu zen
Euskal Herrian, Oiartzunen, eta gaur
egun bost agroalde daude martxan:
San Markoskoa (Erreterria-Donostia),
Asteasukoa, Arraguakoa (Oiartzun),
Astigarragakoa eta Lezokoa, eta beste
hainbat bidean dira (Bergara, Irun...).
Guztiak jabetza publikoko poligonoak
dira, 4.000 eta 10.000 m² bitarteko lur-
sailetan banatutakoak, hain zuzen ere.



San Markosko agroaldea.

*“nekazaritzako
jarduerak
batzen direneko
lur publikoak dira
eta Euskal Herrian
horrelako
gutxi daude”*

Azpiegitura orokor komunak dituzte
(argia, ura, sarbideak, itxiturak) eta
barazkien, landareen edo lore moztuen
laborantzan jarduten dute.

Bost agroalde horietatik bitan, erregai
batetik abiatuta (gas naturala, norma-
lean) aldi berean argindarra eta beroa
ekoizten dituzten kogenerazio-instala-
zioak dituzte.

San Markosko agroaldea, esaterako,
Donostiako hiri-hondakin solidoen
zaborteziaren inguruan dago, eta, horri
esker, hain zuzen ere, berogailu gisa
erabil daiteke zaborteziako biogas-
-instalazioko motorrak erabiltzen duen
ura, motor horietatik ur beroa ateratzen
baita. Izan ere, hondakinak erretzeko
plantan metanoa sortzen da (biogasa),
eta, metano hori gas naturalarekin
nahasi eta beste prozesu batzuk egin
ondoren, argindarra sortzen da.

Juan Kruz Alberdi: “Agroaldeetan lur asko behar da, eta Gipuzkoan nekazaritza”



I. KORTABARTTE

EHUko
Geografia
Saileko
irakaslea eta
Behemendi
elkarteko kidea.

Zer da Behemendi?

Behemendi Donostialdeko landa-garapenerako elkarte da. Haren
eginkizuna, zer esanik ez, landa-garapena sustatzea da. Gipuzkoari
dagokionez, Tolosaldean, Urolan, Debabarrenean, Debagoieneran
eta Goierrin ere badira landa-garapenerako elkarteak. Eta Euskal
Autonomia Erkidego osoan zabaltzen dira.

Zer funtzio du elkarteak agroaldearen sustapenean?

Behemendi elkarteko teknikari gisa, agroaldeak martxan jartzea
da gure helburua. Ez dago lan hori egiten duen beste entitatetik.
Gehienbat lurrak bilatu eta egokitzeaz arduratzen gara. Behemendiko partaide dira baita ere bailarako udal guztiak, eta
baita bailarako baserriarren elkarte eta sindikatuak ere. Foru
Aldundiarekin batera lan egiten dute, noski.

Oiartzungo Arraguan ere antzeko zerbait gertatzen da. Han ere gas naturala erre eta argindarra sortzen da.

Besteak beste, barazkiak eta landareak ekoizten dira gunee horietan, batez ere tomateak. Ekoizpen horiek guztiak lurrean, loreontzian edo era hidroponikoan egin daitezke, berotegian nahiz kanpoan. Laborantza hidroponikoa hitz potoloa da benetan. Laborantza-mota honetan landareak ez dira lurretan hazten; buztinarekin egiten den substratu artifizial batek egiten du funtzio hori. Buztin tratatu horien poltsa edo zakuak lurrean jarri, eta landareari ureztatze bidez iristen zaio behar duen guztia. Negutegiak, bestalde, landareen behar klimatikoak asetzen ditu.

Sistema horietan ez da pestizidarik erabiltzen, eta, hortaz, produkzio garbia da; hau da, hondar kimikorik gabekoa dela esan daiteke. Gainera,

*“agroaldea,
neurri handi
batean,
industrialdearen
itzalpean
sortzen da”*

landarearen prozesua ordenagailu-sistema batek kontrolatzen du hasieratik amaieraraino.

Agroaldea vs industrialdea

Dudarik gabe, agroaldea industrialdearen itzalpean sortzen da pixka bat. Dena den, erakundeek askoz konpromiso txikiagoa hartzen dute agroaldeekin. Normala da neurri batean. Izan ere, lur askoz gehiago behar da enplegu askoz gutxiago lortzeko.

Industrialdeekin alderatuz, desberdintasun ugari dituzte: batetik ekonomikoa eta bestetik kokapena; izan ere, agroaldeak egiteko, oro har, ez dira lurrak hautatzen, bazterretan kokatzen dira eta askotan betelanak egiten dituzte, beste ezertarako nahi ez diren lurrak baitira. Horrez guztiaz gain, ekoizleak inoiz ez dira lur horien jabe egiten. Industrialdeetan, berriz, 10-20 urte bitarteko epea daukate poliki-poliki hasieran alokairuan hartu duten parzela erosteko. Agroaldeetan, aldiz, lurra ezin da erosi. Hori bai, alokairuak oso merkeak dira, 180 euro urteko gutxi gorabehera.

Agroaldea epe luzerako apustua da. Eta proiektuaren asmoa lur publikoak berreskuratu eta horietan produzitzen hastea da, edo, gutxienez, produzitu nahi duenari aukera hori ematea. Gipuzkoako Foru Aldundiak berak ere etorkizuna bide horretatik ikusten du, batez ere baratzezaintza sektorean. 

Tomatea da agroaldeetan gehien ekoizten den produktua.



ARTXIBOKOA

“Zarako lur eskuragarri eta erabilgarri oso gutxi dago”

Nola ikusten duzue zuen elkartetik agroaldearen etorkizuna?

Alderdi positiboari begiratzen badiogu, inork ez du zalantzan jarri baratzezaintza-sektorea oso ondo dabilela. Gaur egun, segur aski, Euskal Herrian emaitza onenak ematen ari den sektorea da. Izan ere, barazki-kontsumoa asko igo da hamarkada osoan.

Gainera, lur gutxien behar duen jarduera baratzezaintza da. Beraz, erabilera horretarako lursailak bilatu beharko dira, besterik ez bada. Izan ere, agroaldeetan baratzezaintza da ia garatu daitekeen jarduera bakarra, artzaintzak eta ganaduen zaintzak lur asko behar dutelako. Ideia bat egiteko, gutxi gorabehera 10-100 aldiz azalera handiagoa behar da.

Aurrera begira, ordea, agroaldearen etorkizuna nahiko zaila dela esan daiteke. Izan ere, sektorearen egoera oso beltza da. Eta, azken finean, agroaldearen egoera nekazaritza-sektorearen egoeraren ondorio bat besterik ez da.

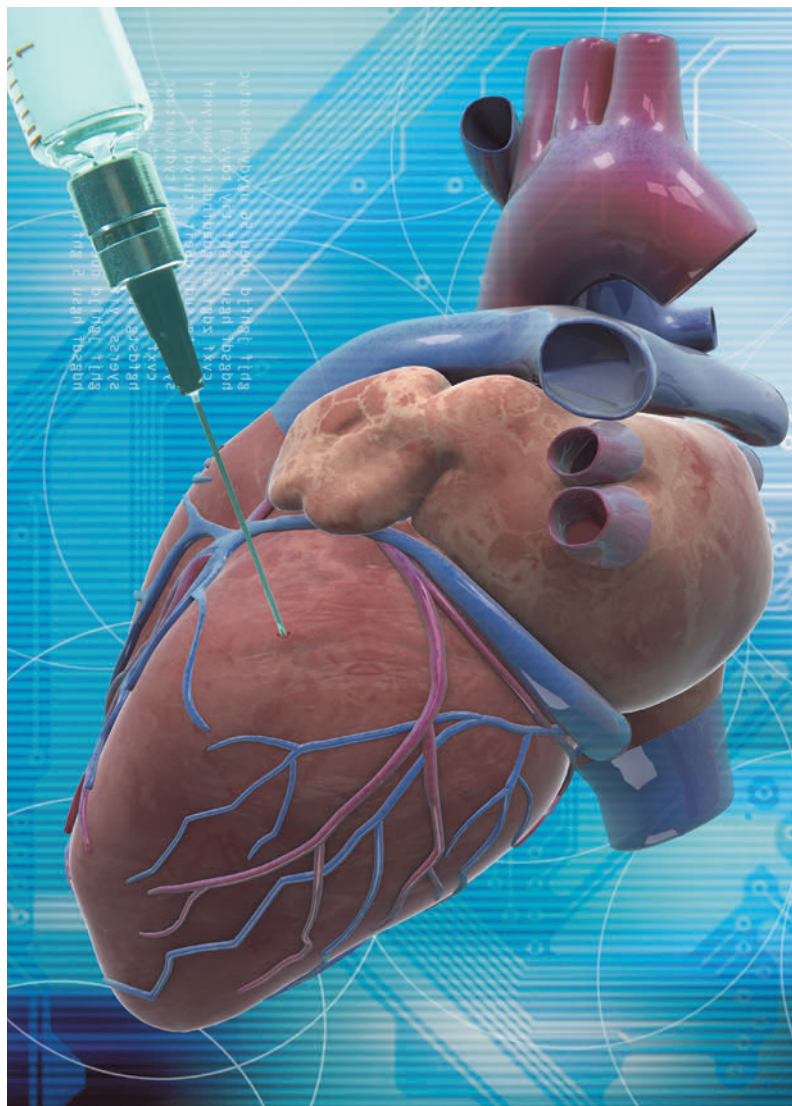
Gipuzkoan, esaterako, batetik, ez dago sektorean jarraitu nahi duen gazterik eta, bestetik, presio urbanistikoa hain da handia, ezen oso zaila baita ekoiztea. Bai baratzeko produktuak eta bai beste edozer gauza. Lur asko behar da, eta Gipuzkoan, lurraren ezaugarri fisikoengatik, eskuragarri dagoen eta erabilgarria den lur oso gutxi dago.

Bihotzera iritsi nahi duen txertoa

Ana Galarraga Aiestaran

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Nahi eta ezin. Jakin bai, baina ahaztu egin nahi. Horrela jokutzen dute askok, eta, ardura euren gainean hartu ordez, sendagileengan jartzen dute itxaropen guztia. Hala, bihotzekoak eta zirkulazio-aparatuko gaitzak saihesteko behin betiko irtenbidea ikertzaileek asmatu zain gelditzen dira. Baina, ez ote dira gehiegi eskatzen ari? Auskalo. Ikertzaileak ahaleginak egiten ari dira behintzat, eta ez da harritzekoa, eskaera handia baita: gaixotasun horiek eragiten dute, hain juxtu, heriotza gehien mendealdeko gizartean.



ARTXIBOKOA

DUELA PARE BAT URTE, bihotzekoak eta zirkulazio-aparatuko gaitzak saihesteko sendagai bati buruzko artikulua argitaratu zuen medikuntza-aldizkari ospetsu batek, *British Medical Journal* aldizkariak. Egileek patologia horiei aurrea hartzeko tratamendu bat proposatzen zuten, Polypill izenekoak. Gaitz

horiek sortzen dituzten eragileen aurkako hainbat botika biltzen ditu; hortik datorkio 'polipilula' izena.

Egileen esanean, 55 urtetik gorako gizon-emakumeek Polypill hartuko balute, % 80 gutxituko litzateke bihotzekoak eta zirkulazio-aparatuko

patologiak izateko arriskua. Hori iragartzerako, 400.000 lagunekin 750 ikerketa egin zituzten. Emaitzak izugarri onak izan ziren, batetik, benetan eraginkorra zela frogatu zutelako, eta, bestetik, albo-ondorioak ez zirelako oso larriak. Kontuan izan behar da Polypill prebentziorako tratamendua dela; beraz, dosiak txikiak dira, eta horregatik ez du albo-ondorio nabarmenik eragiten.

Gainera, Polypillen osagaiak lehendik ere erabiltzen dira; hortaz, oso ezagunak dira sendagileentzat, eta baita gaixo askorentzat ere. Adibidez, horietako bat erabat zabaldua dago, azido azetilsalizilikoa da, aspirina. Beste bostak azido folikoa edo B9 bitamina, odoleko kolesterola gutxitzeko botika bat, eta odol-presioa gutxitzen duten hiru sendagai dira.

Hala ere, denbora gehiago behar da jakiteko ea kalterik egiten duten denbora luzez eta elkarrekin hartuz gero, batez ere adin batetik aurrera den-denek hartzea proposatzen zutelako. Hain zuzen, horixe da egin zaion kritiketako bat, iragartzen dituzten emaitzak lortzeko adin horretako populazio osoak hartu beharko zukeela.

Hori arriskutsua izan daiteke, ikerketan antzeman ez zituzten albo-ondorioak azal daitezkeelako denborarekin,

batez ere hainbat populazio-taldetan. Bestalde, tratamendua denei zabaltzea oso garestia izango litzateke.

‘Polipilula’-tik ‘polijanari’-ra

Kritikak kritika, Polypillek ez zuen harrera txarra izan oro har. Hala ere, ikertzaileek ordezeko bat bilatzen jarraitu zuten, eta, 2004ko abenduan, Polypill plazaratu zuten aldizkari berean, beste aukera bat proposatu zuen Herbehereetako talde batek: Polymeal. Hau da, ‘polipilula’-ren lekuan, ‘polijanaria’.

“55 urtetik gorakoek Polypill hartuko balute, % 80 gutxituko litzateke bihotzeko eta zirkulazio-aparatuko arazoak izateko arriskua”

Polypillek sei sendagai biltzen dituen bezala, Polymeal bihotzerako eta odol-zirkulaziorako onuragarriak diren janarien konbinazioa da. Kontuan izan behar da elikadurak eragin zuzena duela gaixotasun horietan. Hona hemen, beraz, Polymealen osagaiak:



Odol-presioa gutxitzen duten hiru sendagai biltzen ditu Polypillek.

D. FRANKHAUSER / CINCINNATI UNIB.

ardo beltza, arraina, txokolate beltza, frutak eta barazkiak, baratxuria eta almendrak. Ikertzaileen esanean, proposatzen duten menua botiken koktela baino askoz ere seguruagoa eta gustagarriagoa da, eta ia bestea bezain eraginkorra da. Dirudienez, menu sendagarriak % 70 gutxitzen du zirkulazio-aparatuko gaixotasunak izateko arriskua.

Osagaiak aukeratzeko, aurrez argitaratutako ikerketetan begiratu dute, eta menuaren elementu bakoitzaren onurak ondo frogatuta daudela ziurtatu dute. Gero, proportzioak kontuan hartuta, batu egin dituzte, eta elkartuta zer eragin duten neurtu dute. ➔



ARTXIBOKOA

PICTURE NEWSLETTER

Pilula miragarriaren ordezk, menu sendagarria proposatu du Herbehereetako ikertzaile-talde batek.

Polymealen eragina patologia kardiobaskularrak izateko arriskua gutxitzean

OSAGAIA	ARRISKUA GUTXITZEA (%)
Ardoa 100 ml/egun	32
Arraina 114 g asteen 4 aldiz	14
Txokolate beltza 100 g/egun	21
Fruta eta barazkiak 400 g/egun	21
Baratxuria 27 g/egun	25
Almendrak 68 g/egun	12,5
Eragin bateratua	76

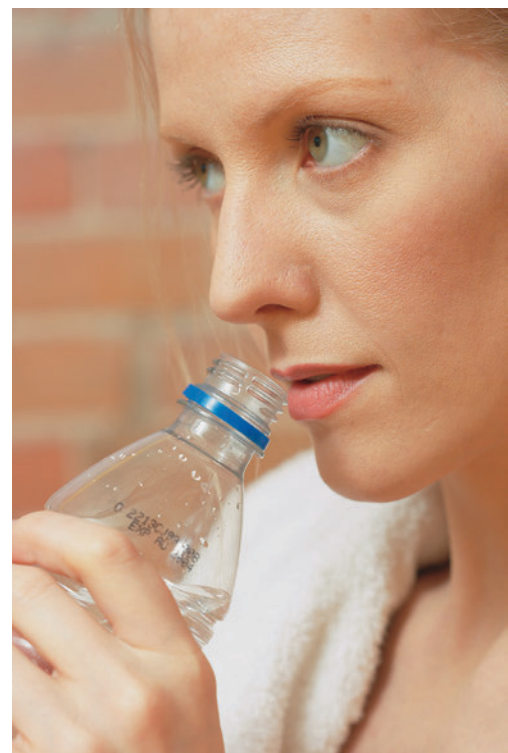
Ikerketan 5.209 boluntariok hartu zuten parte, emakumezkoak zein gizonezkoak, batzuk osasuntsuak eta besteak patologia kardiobaskularrekin. Elementu bakoitzaren kantitatea, baten edo bestearen gabezia... eragile guztiak izan dituzte kontuan, eta ondorioztatu dute menua oso mesedegarria dela bere horretan.

Esaterako, osagai bakoitzetik gehiago hartuta, emaitzak ez dira hobetzen; aldiz, gutxiago hartuz gero, menua ez da hain eraginkorra. Osagairen bat falta bada ere, dezente jaisten da eraginkortasuna. Hain juxtu, okerreina ardoa kentzea da; ardorik gabe, % 76tik % 65era jaisten da eraginkortasuna. Beste osagaiak kentzen badira, ez da hainbeste nabaritzen, nahiz eta beti gutxitzen den pixka bat.

Halaber, bizi-itxaropena luzatu egiten da: gizonezkoen batezbesteko bizi-itxaropena 6 urte baino gehiago luzatzen da; 9 urte gehiago biziko lirateke Polymeal hartzen duten gizonezko osasuntsuak, eta 2,4 urte gehiago zirkulazio-aparatuko gaixotasunen bat dutenak. Emakumezkoetan ere antzematen da onura, baina ez da hain nabarmena.

“Polymealek ez du albo-ondoriorik. Aldiz, Polypillek eragin kaltegarriak izan ditzakeela uste dute hainbat ikertzailek”

Albo-ondorioei dagokienez, Polymealek ia ez du eragin kaltegarriarik. Izatekotan, batzuei ez zitzaion gustatzen baratxuriaren usaina, eta beste batzuek aipatu zuten urdailean kalte egiten ziela, baina hori ez zuten frogatu. Horretaz gain, alergia-kasuren bat edo beste ere gertatu zen. Bestela, Polymeal eraginkorra bezain segurua dela aldarrikatzen dute ikertzaileek. Polypill are eraginkorragoa dela onartzen badute ere, Polymealen alde egiten dute, ordezeko egokia delakoan.



Zer egin behar den jakin arren, gutxi daude bizimodua aldatzeko prest.

ARTXIBOKOA

Aurki guztiak du bere ifrentzua

Alabaina, Polymealek ere baditu hain onak ez diren alderdiak. Batetik, norberaren gain gelditzen da egunero-egunero janari horiek agindutako proportzioan hartzeko ardura. Eta adibide ugari daude frogatzen dutenak zer zaila den jendearentzat bizimodua eta ohiturak aldatzea, baita osasuna eta bizi-kalitatea jokoan daudenean ere. Bestetik, Polymeal osatzen duten janariak ez dira bereziki merkeak. Hor-taz, tratamendu horri eustea garestiegia izan daiteke askorentzat.

Maila ekonomikoa eta osasuna erlazionatzen dituzten hainbat ikerketa egin dituzte AEBetan. Antza denez, maila kultural eta ekonomiko apala dutenen dieta ez da batere mesedegarria osasunerako. Nonbait, janari osasungarria garestiegia da horientzat; merkeagoa da edozein bazterretan saltzen duten hanburgesa bat entsalada soil bat egiteko osagaiak baino. Ondorioz, obesitatea eta gaixotasun kardiobaskularrak ugariagoak dira aberatsen artean baino.



MUSEE DE L'ABELLE

Polymealen bi osagai txokolate beltza eta ardoa dira. Batzuei primeran irudituko zaie, baina beste askorentzat luxuzko produktuak dira.

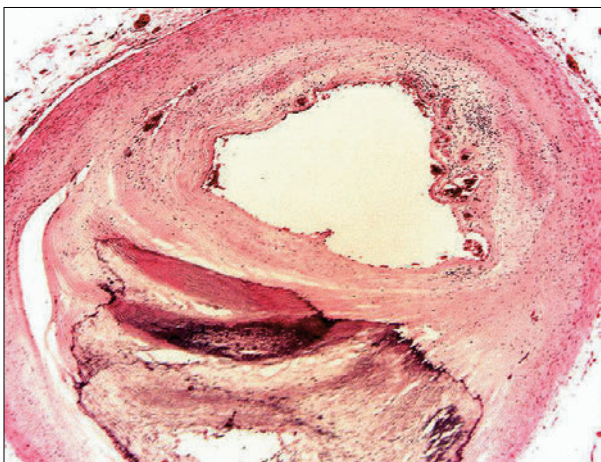
Hori guztia kontuan hartuta, ez dirudi Polymealek sekulako arrakasta izateko aukera asko dituenik. Hala, askok zientzia eta teknologian jartzen dute itxaropena, eta irtenbide miragarriaren zain gelditzen dira. Beharbada, mirari hori ez da ezinezkoa.

Behin betiko irtenbidea: txertoa

Polymeal aurkeztu zuten sasoi berean, arazo kardiobaskularrak saihesteko txertoa proposatu zuen Suediako ikertzaile batek, Britainia Handian gaixotasun horien genetika buruz egin zen biltzarrean.

Zirkulazio-aparatuko arazo gehienak odol-hodietan eratzen diren plaka batzuek sortzen dituzte. Plaka horiek pixkanaka odol-hodia ixten dute; horrekin batera, hodiaren ehuna hantitu egiten da, eta, guztiaren ondorioz, odol-zirkulazioa zaildu egiten da. Azkenean, litekeena da hodia erabat buxatzea eta, orduan, odolak ezin du giharretara eta organoetara iritsi. Horrela gertatzen dira bihotzekoak eta infartuak.

Zirkulazio-aparatuko arazo gehienak odol-hodietan metatzen diren koleslerol-plakak sortzen dituzte.



Orain txerto bat jarri eta bizi osorako babes. Hori bai ametsa!

*“txertoak
plakak sortzea
eragozten du, eta,
gainera, lehendik
zeuden plakak
desagerrarazten
ditu”*

Duela hamar urte ikertzaile horrek, arteriosklerosiaren sorreran sistema immunea eta LDL lipoproteinak gako direla ikusita, saguei oxidatutako LDLa sartu zien odolean. Oxidatutako LDLa plaken osagai nagusia denez, saguek arteriosklerosi gehiago izatea espero zuen ikertzaileak. Oker zegoen, ordea.

Hortik jaio zen arteriosklerosiaren aurkako txertoa sortzeko ideia. Nonbait, oxidatutako LDLaren zatiak odolean sartuz gero, sistema immuneak haien aurkako erantzuna sortzen du. Hala, plakak sortzea eragozten du, eta, gainera, lehendik zeuden plaken % 70 desagertu egiten dira. Badirudi txerto moduan eman daitekeela: zitzada bakar bat, eta bizi osorako babes. Horixe ari dira ikertzen orain. Suediako Bioinvent konpainiak darama proiektua, eta bi urte barru hasi nahi dute gizakiekin probatzen. Ba al da boluntariorik? 

Etor zaitetz ezkutuko ingurune natural hau
ezagutzera eta abenturaz goatzera

Sobrongo abentura-zentroa

kanoa, kayak, paintball, mendi-ibilaldiak,
orientazioa, mendi-bizikleta, arku-tiroa,
igerilekuak...



Eskola-umeentzako prezio bereziak



01423 Sobron (Araba)

tel.: 945 359016

faxa: 945 359137

http: www.aventurasobron.com

h. el.: info@aventurasobron.com

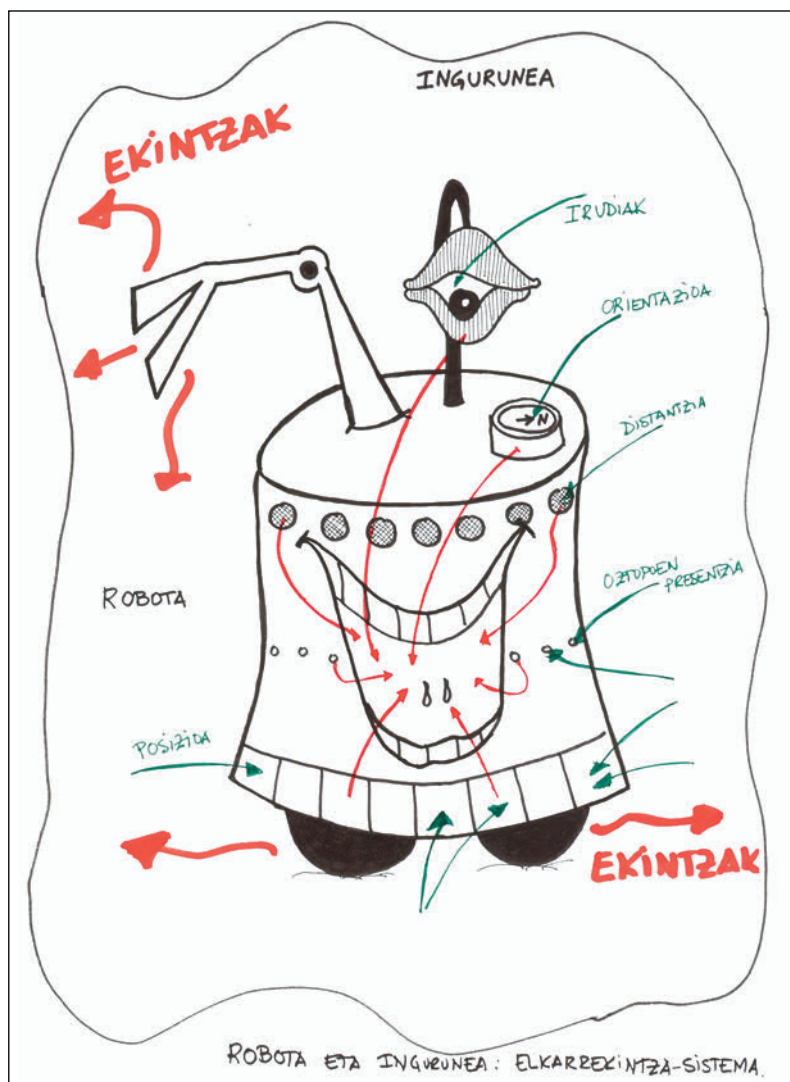
Marisorgin robota

Aitzol Astigarraga Pagoaga, Elena Lazkano Ortega eta Basilio Sierra Araujo

Konputazio Zientziak eta Adimen Artifiziala Saila. EHU.

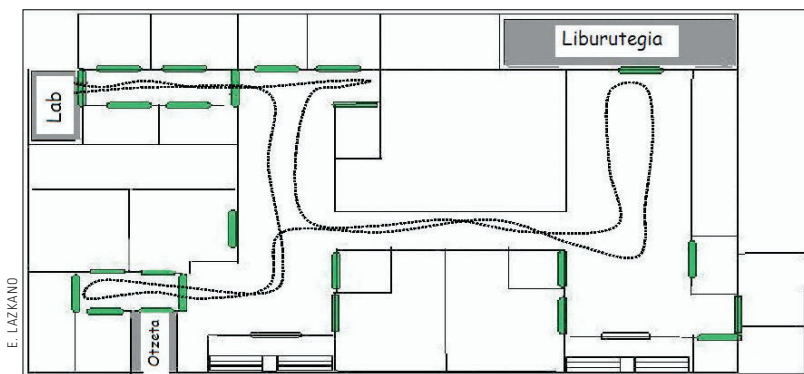
Robot mugikor autonomoak ataza konplikatuak burutzeko gai diren sistema artifizialak dira. Baina benetan autonomoak izango badira, beren ingurunean gizakiaren interbentziorik gabe nabigatu ahal izateko abilezia edo adimen-maila erdietsi behar dute lehenik. Robotikaren alorrean ikerketa-lerro nagusietako bat da gaur egun nabigazioarena. Hain justu, EHUko Informatika Fakultatean Marisorginentzat nabigazio-sistema bat garatu dugu.

ROBOTAK PORTAERA ADIMENTSUA IZANGO BADU, kontrol-sistemak zenbait ezau-garri izan behar ditu. Alde batetik, denbora errealean erreakzionatu behar du. Erreflexuak izan behar ditu, bestela esanda; ingurunean gertatzen diren ustekabeko aldaketen aurrean azkar eta egoki erreakzionatzeko ahalmena. Bestalde, goi-mailako planifikazio-ahalmena izan behar du; hau da, hainbat aukera hausnartu eta erabakiak hartzeko ahalmena, eta aurrez egindako akatsetatik ikastekoa.



Pentsatzeko ahalmena eta berehalako erreakzioa uztartzea ez da, ordea, batere erraza. Pentsatzeak denbora eskatzen du, baina erreakzioek berehalakoak izan behar dute. Nolabait, erreakzioaren eta planifikazioaren arteko konbinazio egokia topatu behar dugu gure kontrol-sisteman. Robota mundu errealean diharduen sistema izaki, haren kontrol-sistema lotua dago robot-ingurune elkarrekintza egokia sortu eta mantenduko duten prozesuekin.

Robot mugikor oro ataza jakin bat burutzeko diseinatzen da. Ez dago orotarako robotik, robot unibertsalik. Marisorginen kasuan, lan honetarako aukeratu dugun nabigazio-ataza honako hau da: robotak laborategitik irten eta liburutegira joan beharko du (handik liburu batzuk jasotzeko, adibidez). Behin hara iritsita, buelta eman eta Otzetaren bulegotik pasarako dugu (Otzetak eskatutako liburuak jaso ditzan). Azkenik, laborategirako bidea egin beharko du berriro.



Robotaren ibilbidea. Informatika Fakultateko 3. solairua.

Robota

Ataza hori egingo duen robota diseinatzeke, lehenik eta behin kontuan hartu behar da gure mundu-ikuskeraren eta robot batekin izan lezakeena zeharo ezberdinak direla, haren sentsoak eta eragileak gurekiko zeharo ezberdinak direlako.

Izakiok ikusmenaren, ukimenaren, usaimenaren eta entzumenaren bidez hautematen ditugu inguruneak objektu eta gertaerak, eta objektu horiekin daukagun harremana gure ekintzarako gaitasunak (heldu, mugitu, bota) baldintzatzen du.

Baina gaur egungo teknologia oraindik urrun dago izaki bizidunok daukagun sentsoaren sofistikazio-maila lortzetik. Horregatik, garrantzitsua da robotaren mundu-ikuspegia ulertzea; hau da, robotak inguruneari buruzko informazioa jasotzeko edota ingurune horretan ekintzak gauzatzeko daukan

mugez jabetzea. Izan ere, robot baten adimen-maila ingurunea hauteman eta bata besteari eragiteko gaitasunaren arabera ere bada.

Gure robota, Marisorgin, RWI enpresak ekoiztutako B21 robot holonomoa da, eta sentsoak eta eragile ugari ditu.

Oinarrizko nabigazioa

Sentsore horiei esker, Marisorgin robotak badauka oinarrizko erreflexu-sistema bat. Infragorriek esker, objektu

*“robot mugikor
oro ataza jakin
bat burutzeko
diseinatzen da.
Ez dago orotarako
robotik”*

estatiko eta dinamikoekiko talkak saihesteko gai da, eta, sonarren bidez, ezker eta eskuinaldean daukan espazio librea kalkulatu eta ibilera zentra dezake. Erreflexu-sistema hori portaera batzuen arabera gorpuzten da, robotaren oinarrizko ekintza-patroi batzuen arabera, alegia. Aipatutako biak, esaterako, ‘objektuak saihestu’ eta ‘zuzendu’ portaerei dagozkie, hurrenez hurren.

Horiez gain, beste bi portaera ditu Marisorginek: ‘helburuari jarraitu’ eta ‘gelditu’. Lehenengoak, iparrorratzaren orientazio jakin bat emanda, robota norabide horretarantz bultzatzen du. ‘Gelditu’, berriz, robotak objektuaren batekin talka egiten badu aktibatzen da eta sistema osoaren funtzionamendua eteten du.

Portaera bakoitzak, beraz, bere helburua dauka, eta helburu hori erdiesteko zer ekintza egin behar dituen erabakitzen du, hau da, robotak exekutatu beharreko aginduak. Agindu horiek motor-sistemara bidaliko direnez, errotazio- eta translazio-abiaduren magnitudearen (zenbat) eta zeinuaren (aurrera ala atzera, ezkerrera ala eskuinera) bidez adierazten dira.

Lokalizazio-sistema

Oinarrizko nabigazioarekin, robotak modu seguruan esploratzen du bere ingurunea. Baina noraezean dabil, orientazio jakin batean nabigatzeko

Marisorgin robot mugikorra

Sentsoreak

Sonarrak: Inguruneak objektuetarako distantzia kalkulatu egiten dute. Sonarren irakurketek fidagarritasuna galtzen dute hiru metrotik gorako eta metro batetik beherako distantzietan.

Infragorriak: Argi-intentsitatearen arabera objektuen gertutasuna neurtzen dute. 50 cm-ra edo gutxiagora dauden objektuak bakarrik detekta ditzakete.

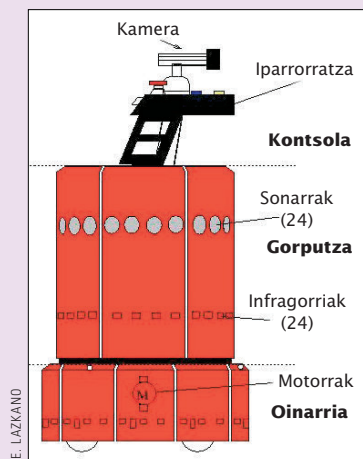
Talka-sentsoreak: Izenak adierazten duen moduan, talkak detektatzen dituzte.

Iparrorratza: Unean uneko orientazioaren berri ematen du.

Kamera: Sentsoreen artean konplexuena da, dudarik gabe, baina baita informazio gehien eskaini lezakeena ere.

Eragileak

Motorrak: nabigaziorako beharrezkoak diren mugimenduak egiten dituzte: bi translaziorako eta bat errotaziorako.



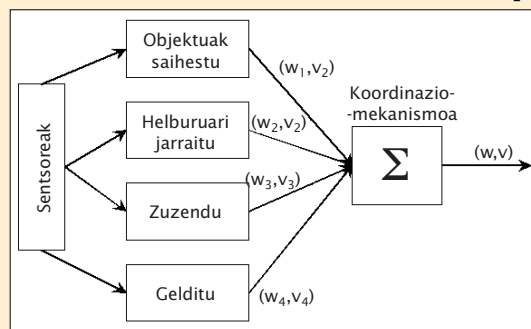
baino ez da gai. Marisorginen ibilerak helburu bat izan dezan, inguruneke zenbait marka identifikatzeko gaitasuna erantsi behar zaio, kokalekuak identifikatzeko modua izan dezan. Garrantzitsua da, baina, ataza robotaren ikuspegitik aztertzea. Marka edo ezaugarri orokorrak (sentsoreen bitartez hauteman ditzakeenak) eta esanguratsuak (ibileran lagungarri izango zaizkionak) aurkitu behar ditugu. Guk 'pasillo-gela' eta 'bidegurutze' markak aukeratu ditugu.

'Pasillo-gela' portaeraren helburua robotaren unean uneko kokalekuaren berri ematea da, eta sonarrez baliatzen da horretarako. Kontuan izan robotaren ingurunea gela eta pasilloz osatua dagoela eta, sonarrez bidez, objektuekiko distantzia kalkulatzeko duela robotak. Ondorioz, paretak urrunago edo gertuago daudela hautemanen, robotak non dagoen jakin dezake (pasilloan edo gela batean).

Bidegurutze-marka, berriz, larrialdi-irteerak baliatuz diseinatu dugu. Izan ere, eraikuntza publiko guztiek larrialdi-irteeretako seinaleak izan behar dituzte bidegurutzeetan, eta ezaugarri hori baliagarria da gure helburuetarako: robotak bidegurutzeetako seinaleak identifikatuko balitu, erraza litzateke guretzat helburura iristeko zer norabide hartu behar duen adieraztea.

Larrialdi-irteerako seinaleak identifikatzeko, Marisorginek inguruneari buruzko irudiak jasotzen ditu lehendabizi kameraren bidez. Ondoren, irudi horiek

Koordinazio-mekanismoaren funtzionamendua



Portaera individual guztiek dute eragina portaera orokorrean, eta, azkenean, koordenazio-mekanismoak, aginduen arteko batura pisatua kalkulatu, motor-sistemara bidaliko den azken agindua zein den erabakitzen du.



larrialdi-irteerako seinaleak identifikatzeko prestatu den neurona-sareak tratatzen ditu.

“Marisorginen ibilerak helburu bat izan dezan, inguruneke zenbait marka identifikatzeko gaitasuna erantsi behar zaio”

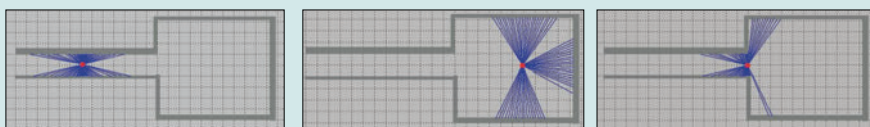
rua, objektuekiko talkak saihesteaz gain, robota gela eta pasilloetan barrena helmuga-punturantz zuzentzea da, bidegurutze bakoitzean hartu behar duen norabidea zein den adierazita.

Proposatutako nabigazio-sistemaren egokitasuna neurtzeko, hainbat esperimentu egin dira Marisorginekin Donostiako Informatika Fakultateko 3. solairuan. Eta helbururik behinena lortu dugulakoan gaude; izan ere, robota bere inguruneke ezaugarriez baliatuz nabigatzeko gai da.

Lanaren ekarpenik garrantzitsuena robotak bere inguruneaz jabetzeko eta ingurune horren ezaugarriez baliatzeko egiten duen ahalegina dela uste dugu. Izan ere, nabigaziorako teknika askoren funtsa ingurunearen mapa eraiki eta mapa robotari ematean datza.

Hurbilpen horrek arazo larri bat dauka, ordea: robota ez da gai bere ingurunean gertatzen diren ustekabeko aldaketan aurrean behar bezala erantzuteko (aulki bat edota jendea bere ibilbidea oztopatzen). Edonola ere, azaldutako sistemak aurrera begira ere fruituak eman ditzakeelakoan, nabigazio-sistema orokortu eta beste ataza eta robot batzuetara egokitu nahi genuke. Horretan dihardugu.

Pasilloa-gela identifikazioa



Robota pasilloan denean, sonar-irakurketek adierazten digute bi aldeetara paretak hurbil dela (ezkerreko irudia). Robota gela batean dagoenean, aldiz, paretak bata bestetik urrun sumatzen ditu sonarrak (erdiko irudia). Trantsizio-egoeran (eskuineko irudia), irakurketak ez dira batere garbiak eta robotak ez dauka garbi non dagoen.

$\begin{cases} 1 \rightarrow \text{pasilloa} \\ 0 \rightarrow \text{gela} \\ 0,5 \rightarrow \text{Trantsizio-egoera} \end{cases}$

E. LAZKANO



Petrolioaren aterkia

Garazi Andonegi Beristain

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Ipar Itsasoa eremu aberatsa da. Han, hainbat enpresak urre beltza, petrolio, eskuratzen dute, baina jarduera horrek ingurumenean eraginik ba ote duen galdetzen dute zientzialariek. Legediak behartuta, enpresek azterketak egiten dituzte urtero.

Hain zuzen ere, EHuko ikertzaileek, enpresen eskaerei erantzunez, Ipar Itsasoan zer kutsatzaile-mota kanporatzen diren eta horiek bertako itsasoko bizidunei nola eragiten dieten aztertu dute. Azterketa horietan muskuiluak erabili dituzte.

Ornogabe horiek mundu osoan erabiltzen dira kostaldeko ingurumen-kalitatea neurtzeko, eta, beraz, kutsatzaileek haietan duten eraginari buruzko informazio ugari dago. Horregatik, itsaso zabaleko azterketak egiteko ere maiz erabiltzen dira, nahiz eta bertako biztanleak ez izan.



ARTXIBOKOA

Kaiolen sarea

Muskuiluak kaiola batzuetan jartzen dira eta, gero, kaiola horiek plataformaren inguruan banatzen dira, normalean bi norabidetan.

Lehenengo kaiolak plataformatik gertu jartzen dira, hurrengoak plataformatik distantzia batera eta, azkenak, berriz, nahiko aldentuta; esaterako, 500, 1.000 eta 10.000 metrora banatzen dira.

Lau-sei asteren ondoren kaiolak jasotzen direnean, biomarkatzaileen bidezko azterketak egiten dizkiete muskuiluei. Biomarkatzaileak maila molekular zein zelularrean sortzen diren erantzunak neurtzeko adierazleak dira.

Besteak beste, muskuiluek metalik zein hidrokarburorik metatu duten, estresatuta dauden, sistema immunea ahulduta duten, ugalketan eta ondorengo belaunaldietan kalteak jasan dituzten eta abar aztertzen dute.

Hala ere, muskuiluen osasun-egoera finkatzea ez da berez ikerketa horien helburua. Muskuiluak zentinelak gisa erabiltzen dira, ekosistemaren osasun-egoeraren adierazle gisa. Horiez gain, sardinaz basatiak eta haztegiakako bakailaoak ere aztertu dituzte Ipar Itsasoko ekosistemaren konplexutasuna dela eta.

Aterki-efektua

Ikertzaileen arabera, ordea, oraindik goizegi da plataformen eragina zehazteko. Hala ere, ikusi dute plataformatik gertuen dauden kioletako muskuiluek ez dutela ia aldaketarik jasaten. Izan ere, plataformaren eragina gehiago nabaritzen da handik distantzia batera. Horrek esan nahi du petrolioaren ustiapenaren ondorioz itsas hondotik askatzen diren substantziak aterki-itxuran azaleratzen direla, zabaldua eta hankaz gora dagoen aterki baten itxuran.

Baina hori ez da guztia. Askotan, plataformaren alde batean jarritako kiolek eta beste aldekoek ez dute efektu bera nozitzen, distantzia berera egon arren. Sarritan aterkia plataformarekiko desplazatua egoten da, korronteen eraginez.

Hala ere, ikertzaileek diote azterketak asko findu behar direla oraindik ondorioak finkatzeko. Batez ere, parametro gehiago kontuan hartu beharko liratekeela eta denbora luzeagoan aztertu. Horretarako, ordea, Ipar Itsasoa ez da tokirik egokiena, itsaso zakarraren eraginez kaiola asko galtzen baita ur handi haietan. 

Proiektuaren izenburua

Biological Effects of Contaminants in Pelagic Systems (BECPELAG) & Water Column Survey (WCS03 & WCS04).

Helburua

Kutsatzaile kimikoek itsaso zabaleko organismo pelagikoen gainean duten eragin biologikoa biomarkatzaileen bidez ebaluatzea.

Zuzendaria

Ionan Marigomez.

Lantaldea

M. Soto, A. Orbea, I. Cancio, E. Bilbao, B. Zaldibar, N. Alvarado, M.P. Cajaraville.

Saila

Zoologia eta Animalia Zelulen Dinamika.

Fakultatea

Zientzia eta Teknologia Fakultatea.

Finantziatzaia

Ekimen Bereziak MCYT (2001-02); Statoil (NOR), RF Rogaland Research Stavanger (2003) eta Norwegian Institute for Water Research (2004).

Zuzenketa

Martxoko zenbakian, mikrohariaren neurriak milimetrotan eman genituen eta mikrometrotan behar zuten. 10 gigabit 10 cm-an zioenean ere, 10 megabit jarri behar zuen. Barkatu akatsak.

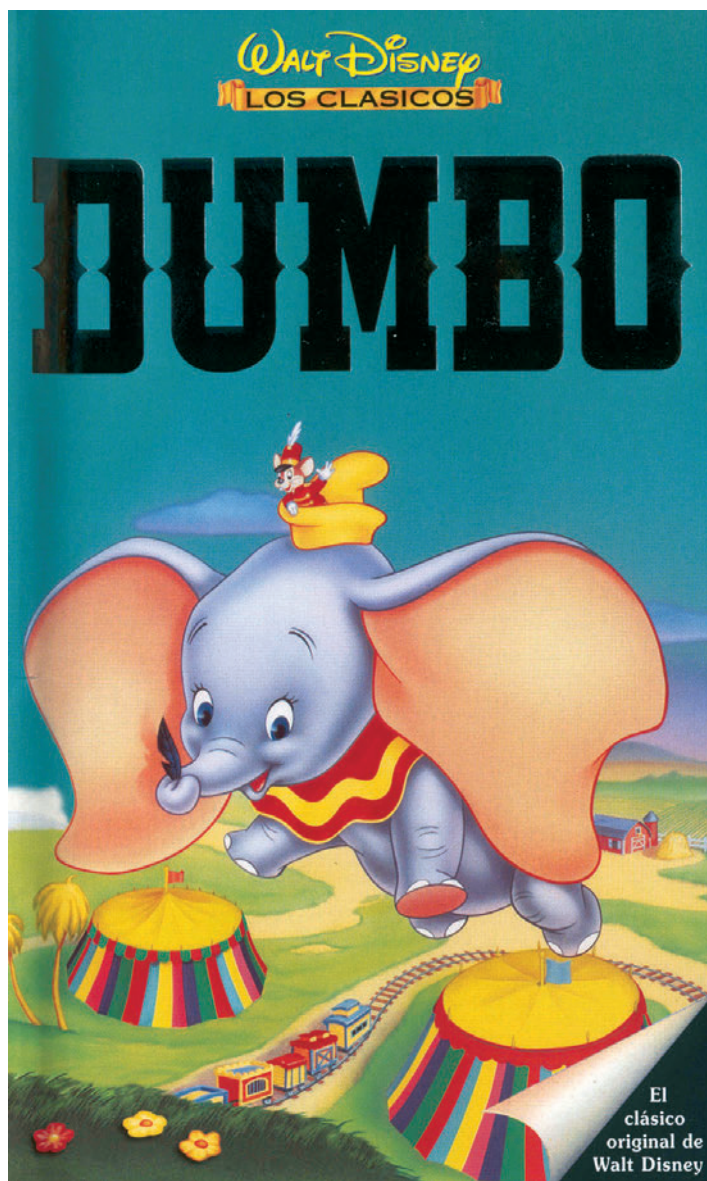
Marrazki bizidunak, lumatik ordenagailura

Beñardo Kortabarria Olabarria
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Egungo marrazki bizidun gehienak ordenagailuz egiten dira. Baina beti ez da horrela izan. Zinemagintzat har daitekeen industria horren aitzindariak artista-sena zuten. Gaurkoek ere badute sen hori, baina, agian, gaur egungoetan teknologiak sormenak baino garrantzi handiagoa du.

JOHN STUART BLACKTON KAZETARI INGELESAK *Humorous Phases of Funny Faces* izeneko pelikula aurkeztu zuen jendaurrean 1906ko apirilean. Hura izan zen marrazki bizidunen teknikaren bidez egindako lehen filma.

Marrazki bizidunen bidea, ordea, lehenagotik zegoen irekia. XIX. mendearen erdialderako asmatu ziren hainbat gailuk ekin zioten bidegintzari. Zootropoa, adibidez, lehenetarikoa izan zen. William George Horner ingelesak asmatu zuen. Metalezko zilindro bat zen, birakaria, eta zuloak zeuzkan alboetan, zilindroaren barruan jarritako marrazkiei begiratu ahal izateko. Marrazkiak gauza edo gorputz berarenek izaten ziren, jarraian jarrita. Hala, zilindroari bizkor eraginez gero, ematen zuen mugitzen ari zirela.



Zootropoaren ondorengo urteetan, hainbat hobekuntza tarteko, izen bitxiko gailu gehiago sortu ziren: Joseph Plateauren fenakistikopia, John Aytonen taumatropoa, edo Emile Reynauden praxinoskopioa, adibidez. Reynaudek irudien kalitatea hobetzea lortu zuen,

eta ziklikoak ez ziren mugimenduak proiektatzea. Praxinoskopia 1877an sortu zuen, baina gerora frantsesak hobekuntza nabarmena egin zion: zulatutako zinten gainean proiektatzea lortu zuen. 1892. urtera arte, Parisen emanaldiak egin eta egin aritu zen.



Stuart Blackton.

Stuart Blacktonen lehen pelikulari bigarrenak jarraitu zion, *The haunted house* izenburukoak. Sekulako arrakasta izan zuen kazetari ingelesaren bigarren pelikulak, eta bizitzarik ez duten gauzei mugimendua eragiten zien teknika laster hedatu zen zinegileen artean. Txotxongiloek, panpinek, altzariek... bizia hartu zuten. Horrela sortu zen animazioa.

Benetako iraultza

Hurrengo urteetan aurrerapen txikiak egin ziren, baina ezinbestekoak. Horietako batek, zeluloidezko orri gardenak, iraultza eragin zuen marrazki bizidunen mundu fantastikoan. Earl Hurd estatu-batuarrak patentatu zituen. Hondo finko batean hainbat mugimendu islatzen dituzten marrazkiak gainjartzeko aukera ematen zuten orri gardenek. Beste hainbat hobekuntza tarteko, aurrerapena etengabea izan zen. Fleischer anaien errotoskopioak, adibidez, benetako pertsonaien proiektzioen gainean

marrazki bizidunak kalkatzeko aukera ematen zuen, Walt Disneyk soinuak jarri zien marrazkiei... Tom eta Jerry, Popeye eta Felix katua ospetsu bihurtu ziren.

Teknologiaren aurrerapenari esker, trikimailuek eta efektuek gero eta indar handiagoa hartu zuten marrazki bizidunen artean. Horretan, ordenagailua mugarria izan da. Ordenagailuak marrazki bizidunen iraganaren eta etorkizunaren arteko marra garbi-garbia eragin du eta eragiten ari da.

“ordenagailuak marrazki bizidunen iraganaren eta etorkizunaren arteko marra garbi-garbia eragin du”

3Dko marrazkiak

Pelikulak ikusten hasi eta, askotan, zaila da benetako gauzen eta marrazki bidez sortutakoen artean bereiztea. Beste batzuetan, oso nabarmena da marrazkiak direla, baina oso itxura, mugimendu eta portaera errealek dituzte. Ordenagailuen bidez lortzen da hori guztia, hiru dimentsiotan egindako marrazkien bidez.

Hiru dimentsioko marrazkiak sortzeko, hainbat modu dago. Askotan, lortu nahi denaren marrazki batetik abiatzen dira. Marrazkiaren aurreko eta aldameneko bista jarri eta kubo batean sartzen dira. Ondoren, kuboaren behin eta berriz zatitzen da, eta azpizati horiek modelatu egiten dira, hasierako marrazkira doitzen diren formak sortzeko.

Gorputza sortu ondoren, irudia animatzeko prestatu behar da. Horretarako, hezurdura bat sortzen da, giza hezurdura eredutzat hartuta. Hezurren

arteko loturak eta hezurraren eta inguruko muskuluen arteko loturak finkatu behar dira. Hala, hezurra mugitzean, hari lotutakoak ere mugituko dira. Iru-dien sekuentzian, ordea, nahikoa da gorputzaren mugimendu jakinak finkatzea; tarteko guztiak ordenagailuak kalkulatzeko dituzte.

Mugimendua sortzeko beste teknika bat ere badago: Motion Capture izenekoa. Kamera eta sentore bidez, aktore baten mugimendua harrapatu eta ordenagailuan sartzen da. Sentoreak pertsona baten giltzadura nagusietan jartzen dira, eta pertsonak gidoiak eskatzen dituen mugimenduak egiten ditu.



Pertsonaiari ‘bizia’ emateko, mugimenduaz gain, mintzamina ere gehitu behar zaio. Gaur egun ez da hizkuntza jakin baterako aho-mugimendua sortzen, marrazki bizidunen produkzioak hizkuntza askotara bikoitzen direlako normalean. Izan ere, marrazki bizidunen merkatua oso zabala da.

Hortik aurrera, pertsonaia dagokion jokalekuan kokatzea besterik ez da falta. Hori da 3Dak sortzeko prozesua. Hurrengo pausoa hondoak gehitzea da. Bi edo hiru dimentsiokoak izan daitezke, berdin dio pertsonaiak zein teknikarekin sortu diren. Ordenagailuen ahalmena da hori. 



Praxinoskopioa.

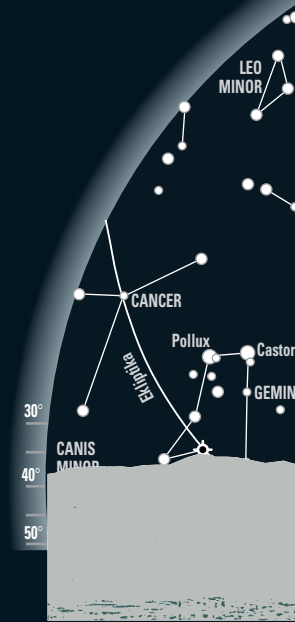
Ilargiaren efemerideak

- 2 00:51n, Ilbehera.
- 3 Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,80$). Hilaren 2tik 3rako gauean, 4:00etan (TU), Ilargia hego-ekialdeko horizontetik behar bezain urrun dagoenean, begiratu tresna batekin gure satelitearen alderdi borealerantz. Librazioak aukera ematen du eremu hori behatzeko. Hor, lpar polotik oso gertu, oso krater handiak daude: Silvester eta Hermite, Peary-ren auzokoa. Peary kraterra poloan dago eta iluntasunean geratuko da, banalerroaren ondoan.
- 23:47an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin $3^\circ 53'$ -ra.
- 4 11:14an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 8 20:33an, Ilberria.
- 9 03:02an, goranzko nodora pasatuko da.
- 16 Gutxienezko librazioa latitudean ($b = -6,82$). Ilargiaren Hego poloko kraterrak ikus daitezke.
- 03:02an, Saturnorekin konjuntzio geozentrikoan $5^\circ 07'$ -ra. Hego-ekialdeko horizontearen gainean, 50° -ra.
- 14:38an, Ilgora.
- 19:10ean, apogeotik pasatuko da.

- 22 17:05ean, konjuntzio geozentrikoan Jupiterrekin, $0^\circ 33'$ -ra.
- 23 Gutxienezko librazioa longitudean ($l = -5,40$). 13:30ean, beheranzko nodora pasatuko da.
- 24 10:07an, Ilbetea.
- 26 22:52an, Antares Scorpius izarra, 1,1 magnitudekoa, berriz agertuko da, Ilargiak ezkutatu eta gero.
- 29 10:35ean, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 30 Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,79$); lpar poloaren hurbileko kraterrak ikus daitezke.

apirila 2005

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



Mendebalde

Behatzeko proposamena

Hilaren 3an, Jupiter oposizioan egongo da. Baliteke egun batzuetan fenomeno arraro samarra ikustea: Eguzkia, Lurra eta Jupiter ia lerrokatuta daudenean, baliteke loren diskoak bere itzala ezkutatzea planetaren aurretik igarotzean. Hori behatzeko, gutxienez 100 mm-ko teleskopioa behar da, eta kondizio atmosferiko onak: gardentasun ezin hobea eta turbulenzia eza. Hilaren 3tik 4rako gaua da hori behatzeko unerik egokiena, 23:24tik 01:33ra bitartean.

Planetak

Ikusgaiak

Goizez, Marte.
Arratsaldean, Artizarra.
Gauetan, Saturno eta Jupiter.

Merkurio

2005ean, behatzeko hila okerrena da apirila. 0 h eta 1 h bitarteko igoera zuzena. $+04^\circ$ -tik $+02^\circ$ -ra bitarteko deklinazioa. Piscisen egongo da ia hil osoan, eta Cetusera igaroko da bukaeran. Magnitudea 4,4tik 0,3ra aldatuko zaio azkar.

Artizarra

Arratsaldeko zeruan berriz agertuko da hileko azken astean. Mendebalde ipar-ekialde horizontean ikus daiteke, gradu gutxi altueran, Ilargia sartu eta 20 minutura. Haren magnitudea dela eta, nagusi izango da arratsaldeko zeruan, artean erabat iluntzeko dagoela. Horizontetik hurbil egoteak eta horrek eragiten duen turbulenzia hainbat koloretako dirdira eragingo

dute haren argian. 00 h-tik 03h-ra bitarteko igoera zuzena. 04° -tik 16° -ra bitarteko deklinazioa. Piscisen hasiko du hila, ondoren Ariesera igaroko da eta Cetusen amaituko du. -3,9 magnitudea izango du.

Marte

Gutxi ikusten hasiko da egunsentiaren aurretik behatzeko egokiak diren eremu ilunetan. Hilaren 30ean, Eguzkia baino bi ordu lehenago aterako da, eta hego-ekialdeko horizontea baino 10° gorago egongo da egunsentia baino ordubete lehenago. 21 h eta 22 h bitarteko igoera zuzena. -18 eta -13 bitarteko deklinazioa. Capricornusen hasiko du hila, eta Aquariusen amaituko. Magnitudea 0,9tik 0,6ra aldatuko da.

Jupiter

Oposizio-hila da apirila. Eguzki-sistemako planetarik handienarentzat. Hilaren 3an, Eguzkia,

2005eko apirilaren 15eko 06:30eko
zerua



Beste efemeride batzuk

- 1** Ostirala. Urteko 91. eguna. Eguerdian, 2.453.462. egun juliotarra.
- 3** 13:00etan, Lurra Eguzkitik unitate astronomiko batera egongo da zehazki: 149.597.870,691 km edo 8,316746 argi-minutu.
- 8** 18:53tik aurrera, eratzun-itxurako eguzki-eklipsea. Europatik ezin izango da ikusi. Zeelanda Berrian, Erdialdeko Amerikan eta Hego Amerikako iparraldean soilik ikusiko da.
- 18** Eguzkia Ariesen sartuko da (28,89°).
- 20** Astrologiaren arabera, Eguzkia Taurusen sartuko da (30°). Baina, esan bezala, Ariesen sartu berria egongo da.
- 22** Lirida izeneko izar iheskorren maximoa.
- 24** Pazko judua.

Lurra eta Jupiter lerrokatuta egongo dira, eta planeta erraldoia zeruan egongo da gau osoan. Aurten Virgon egongo da, hegoaldeko horizontetik 40°-ra baino gehiagora, atmosferako turbulenzietatik eta poluziotik urrun. Kondizio horiek guztiek erraztu egiten dute behaketa. 13 h-ko igoera zuzena. -04° eta -03° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Virgon egongo da. Magnitudea -2,5etik -2,4ra aldatuko zaio azkar.

Sateliteak:

Hilaren 3an, Io planetaren aurretik igaroko da.
Hilaren 4an, lok eta Ganimesek Jupiterren diskoarekiko posizioa trukatu dute.
Hilaren 5ean, 17:50etik 19:50era bitartean, Io ikusgai egongo da berriz planetaren aurrean.
Hilaren 8an, lok eta Ganimesek, alde batetik, eta Europak eta Kalistok, bestetik, bi bikote egoki osatuko dituzte Jupiterren mendebaldean.

Hilaren 21ean, lau ilargiak lerrokatuko dira planetaren mendebaldean, ordena naturalean: Io, Europa, Ganimes eta Kalisto.

Saturno

Eguzkia baino 8 ordu geroago sartuko da hilaren hasieran, eta 5 ordu geroago hilaren bukaeran. Garai ona da Saturno behatzeko. Hilaren 10ean, koadraturan egongo da; hau da, 90°-ko elongazioa izango du Eguzkitik ekialdera. 7 h-ko igoera zuzena. 22°-ko deklinazioa. Geminin egongo da hil osoan. Magnitudea 0,3tik 0,4ra jaitsiko zaio azkar.

Sateliteak:

Hilaren 8an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldean.
Hilaren 17an, Titan elongaziorik handiengan, Saturnotik ekialdera.
Hilaren 24an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldean.

Urano

22 h-ko igoera zuzena izango du, eta -9°-ko deklinazioa. Aquariusen egongo da hil osoan, eta 5,9ko magnitudea izango du.

Neptuno

21 orduko igoera zuzena. Deklinazioa: -16. Capricornusen egongo da, eta 8,0ko magnitudea izango du.

Pluton

Oso tresna ahalsuekin soilik beha daiteke. 17 orduko igoera zuzena izango du. Deklinazioa, berriz, -15. Serpensen egongo da, eta 14ko magnitudea izango du.

* Gehitu bi ordu denbora zibila jakiteko.



Herri Irratia **RADIO POPULAR**

Donostia – Loiola – Bilbo – Gasteiz

**Euskal Herriaren eraikuntza politiko, ekonomiko, sozial
eta kulturala guztion zeregina delako...**

Gure ahalegin guztiak horretara zuzentzen ditugu.

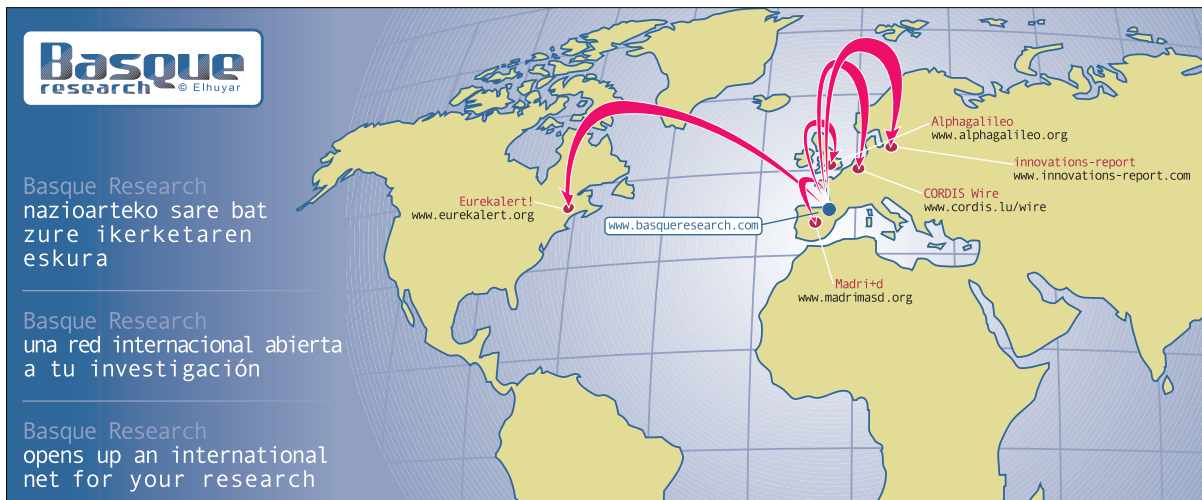
**Herri honetako informazio politiko, ekonomiko, sozial,
kultural eta kiroletakoa ahal den objektibotasun
guztiarekin emanez.**

**Bere sustraiak eta helburua EUSKAL HERRIAN dituen
IRRATIA.**

DONOSTIA	LOIOLA
Garibai, 19 20004 DONOSTIA Tel. (943) 423644 Fax (943) 427821	20730 AZPEITIA (Gipuzkoa) Tel. (943) 814458 Fax (943) 813944

Basque Research atari bat nazioartera

Garazi Andonegi Beristain
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Basque Research 2002an plazaratu zen Euskal Herriko ikerketa, garapena eta berrikuntza zabaltzeko asmoz. Helburu hori izanda, beste hainbat web gunerekin sinatutako akordioak ezinbestekoak izan dira gure atariak aurrera egiteko, eta euskal ikerketak oihartzuna eta arrakasta lortzeko.

BASQUE RESEARCH-EK SARE BAT OSATU DU BERRI-AGENTZIA MODURA lan egiten duten nazioarteko hainbat web gunerekin, besteak beste, Alphagalileo, Eurekalert!, CORDIS Wire, innovations-report eta Madri+d atariekin. Hitzarmen edo lankidetzak horien bidez, euskal ikerketa-albisteak Europako nahiz AEBetako atari horietan argitaratzen dira.

Gehienetan ingelesezko bertsioa argitaratzen da, baina badira gaztelaniazkoa ere sartzen dutenak. Izan ere, Basque Research-en euskal ikerketaren albiste eta ekitaldiak hiru hizkuntzatan landu eta argitaratzen ditugu; euskaraz, gaztelaniaz eta ingelesez. Ondoren, ingelesezko bertsioa nazioarteko web gunetara bidaltzen dugu.

Horrek lankidetzak eta kontratu berrietarako aukerak sortzen ditu ikertzaileentzat, eta enpresekiko nahiz komunikabideekiko harremanak sendotzen ditu. Adibidez, *Discovery Channel* telebista-kateak, *The Sun* egunkariak eta *New Scientist* aldizkariak Basque Research-en argitaratu eta nazioarteko sarearen bidez zabaldutako albisteen gaineko informazioa eskatu digute.

Arrakasta horren erantzule diren atariak hobeto ezagutzeko, hona hemen hainbat datu:

Alphagalileo (www.alphagalileo.org): Europako ikerketaren Interneteko berri-agentzia. British Association for the Advancement of Science erakundeak

zuzentzen du, eta Europako hainbat herrialdetako ordezkariak ditu zuzendaritzan, horien artean Elhuyar Fundazioa, Espainiako ordezkari gisa.

Eurekalert! (www.eurekalert.org): American Association for the Advancement of Science (AAAS) erakundearen web gunea. Erakunde horrek *Science* aldizkari ospetsua argitaratzen du.

CORDIS Wire (www.cordis.lu/wire): Europako Batasunaren ikerketa-ataria.

Innovations-report (www.innovations-report.com): Europako ikerketaren berri ematen duen web gunea. Alemaniako enpresa garrantzitsuenek babesten dute.

Madri+d (www.madrimasd.org): Estatuko ikerketa berriak eta kultura zientifikoa bildu eta ezagutzera ematen dituen web gunea.

Nazioarteko sare hori ahalik eta ikertzaile gehienek eskura jartzea da Basque Research-en asmoa, euskal ikerketa geroz eta gehiago zabaltzeko. 

jakin-mina asetzen

Itsasoko suge pozoitsuak

Sugeak Lurreko kontinente guztietan aurki daitezke, Antartikan izan ezik. Baina, suge lurtarrez gain, badaude itsasoan bizi diren sugeak ere.

Guztira 50 espezie ezagutzen dira, eta guztiak itsaso tropikaletan aurki daitezke.

Bizitza osoa itsasoan ematen dute, eta ez dute inoiz lurrik ukitzen. Arnasa hartzeko birrikak dituztenez, noizean behin itsas azalera ater behar izaten dute arnasa hartzeko. Hala ere, arnasari eusteko gaitasun handia daukate eta gai dira bi ordu arnasarik hartu gabe egoteko. Are gehiago, ur azpian egiten dute lo!

Sugeak itsasoko bizitzara guztiz moldatuta daude. Buztan zapala daukate uretan azkarrago mugitzeko. Gainera, irensten duten urean dagoen gatza botatzeko guruin berezi bat daukate, eta ur azpian dauden bitartean sudurzuloak itxi ditzakete.

Itsas sugeak harrapariak dira; arrainak, aingirak eta karramarroak jaten dituzte. Baina beldurgarrien egiten dituen ezaugarria pozoia da. Ezagutzen den pozoirik toxikoenak dute, kobra baten pozoia baino hamar aldiz toxikoa.



H. WEDEKIND

Landareak zuhaitzen adarretan zintzilik

Gure inguruan landareak lurlean hazten dira, edo pareta eta harkaitzetan, baina betiere lurra dutela oinarritzat. Gehienez ere mihura eta haren antzeko beste batzuk garatzen dira landareen gainean, bizkarroi gisan. Bada, ordea, ez lurlean ez eta beste landareen lepotik bizi den landararik. Beste landareen gainean bai, baina sustraiak airean dituztela bizi dira.

Behar duten hezetasuna airetik hartzen dute, eta gai mineralak sustraietan itsasten edo horien artean metatzen zaien hautsetik. Oihan epel eta oso hezeetan hazten dira eta epifito deritze.

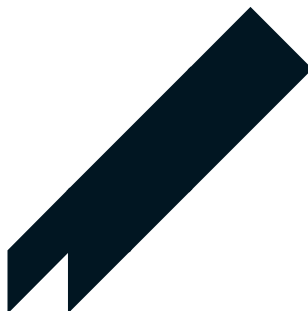
Hemen badira zuhaitzetan bizi diren goroldio eta iratze batzuk, baina horiek ere zirrikituak materia organikoaz elikatzen dira; ezin dute 'aire hutsetik bizi'.

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

10. Atera ezazu ondorioa (L. Carroll):
Abstemio guztiek azukrea dute gustuko.
Urretxindor batek ere ez du ardorik edaten.
11. Egingo duzu irudi hau tangrameko piezekin?

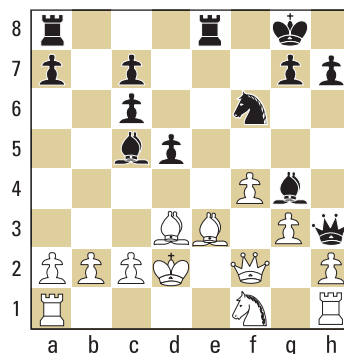


12. Gurasoek 35 behi utzi dizkiete seme-alabei herentzia gisa. Alaba nagusiari erdia utzi diote, tarteko semeari herena eta gazteenari bederatzirena. Baina 35 ezin da zehazki zatitu bitan, hirutan edo bederatzitan. Beraz, auzo bati eskatu zioten laguntza. Auzoak herentzia hobetu zuen. Gainera, berak ere etekina ateratu zuen. Nola egin zuen?

Xake-ariketa M. Zubia

Beltzen txanda da, eta irabazi egingo dute

Rauzer-Il'in-Zenevski partidan (1937), zuriak, itxuraz, defentsa ona zuten, baina beltzek, konbinazio ezagun eta bikain bat eginga, irabazi egin zuten. Nola?



emaitzak

Notazioa:
p (peioa)
g (gazte/leua)
z (zalduna)
a (alfila)
d (dama)
e (erregea)
ii (lokalidi erabakitzailea)
= pieza-trukea, peioa
x jan
++ (xake matea)
+ (xakea)
ii (lokalidi erabakitzailea)

Xake-ariketa
1...d4! 2.Axd4 Gg2+! 4. Axx2 Zg4+ (0:1), eta
Itati korabiltarte Egiyuren
ilehorak dirdira gorritza, motza duenak luzatzea...
joera saihestezina du. Ilekizkurrak ile lisoa nahi du.
Bitxia da, baina gizakiak ez daukana nahi izateko
kontrapasa

akabo dama.

Kontrapasa E. Arrojeria

Irati Kortabitarte Egigurenen 'Ilea apaintzeko kimika' izenburuko artikulua pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 206, 2005).

- A** Adi egon, arretaz entzun.
- B** Ahotik behingoaz botatzen den aire-, edo jariakin-kantitatea.
- C** Altzairuaren produkzioa eta industria-sektorea.
- D** Batuketaren alderantzizko eragiketa.
- E** Distantzia bat eta berori ibiltzeko behar den denboraren arteko erlazioa.
- F** Erretzen ari den edo erabat bero dagoen zerbaiti darion gasezko produktu-multzoa.
- G** Espazioa esploratzeko ontzi automatikoa.
- H** Etzanda edo eserita dagoena zutik jarri.
- I** Gasen higadura aztertzen duen mekanikaren zatia.
- J** Hainbat animaliak arrautzak erruteko edo umeak hazteko eratzen duten edo baliatzen diren babeslekua.
- K** Haitzulo natural sakona, kareharri asko dagoen eskualdeetan agertzen dena.
- L** Hamar aurpegiko poliedroa.
- M** Hegazti-gorotza.
- N** Hiru dimentsiotan, hirugarren koordinatuaren ikurra.
- Ñ** Korrante elektrikoa garraiatzeko elkarrekin loturik dauden eta bide itxia osatzen duten eroaleen multzoa.
- O** Lehorrean aski sakon sartzen den itsas zatia.
- P** Potasioaren ikurra.
- Q** Lorea.
- R** Puntu batetik ikus daitekeen luraren azaleko azken lerroa, ikuspegian zerua eta lurra elkartzen dituen.
- S** Toki itxi edo zirkuitu bat hoztearen bertako airea etengabe higiarazten duen tresna, motor batek eragindako helize birakariaren bidez.
- T** Xenonaren ikurra.

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

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

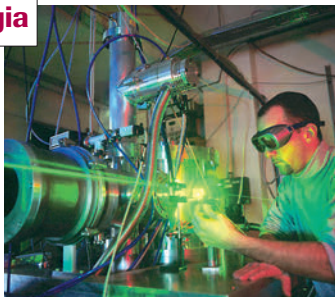
12. 35 behiet bat erantzi eta zatik egin zituen. Beraz, herentzia hobetu egin zuen. Alaba nagusiari 18 behi, tartekoari 12 behi eta gaztearen 4 behi egokitu zitzaizkien. Horiek guztira 34 behi dira; beraz, auzoak 2 behi eraman zituen, behi bat irabazita.



10. Urrekindor batek ere ez du gustuko azukrea.

Edozertarako argia

Zertarako ez da erabiltzen laserra? Teknologian, behintzat, sekulako iraultza ekarri du. Duela zazpi hamarkada ez zegoen igartzerik gizakiak gaixotasun batzuk argi batez sendatuko zituenik. Edo ebakitzeko, neurtzeko, irakurtzeko, idazteko erabiliko zuenik. Argi xume bat, zeinek esango luke. Baina laserra ez da argi xume bat bakarrik...



ARTXIBOKOA



VIENAKO UNIBERTSITATEA

Hitz batean, tabakoa

Tabako hitzak beste asko biltzen ditu bere baitan: plazera, mendekotasuna, minbizia, zinema, multinazionalak, legeak, droga... Munduko Osasun Erakundeak, garbi dauka: tabakoa da heriotza gehien sortzen dituen eragilea, eta beharrezkoa da kontsumoa jaitea. Horretarako, kanpaina berezi bat egiten du urtero maiatzaren 31n.

Maiatzean zure eskuetan!

umore grafikoa



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

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

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

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

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

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:
J. Agirre, P. Angulo, E. Arrojeria, A. Astigarraga,
D. Fano, E. Lazkano, J. Minguez, B. Sierra, M. Zubia.

Jatorrizko diseinua:
BLANCO soluzio grafikoa

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Artxibokoa

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

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

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

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



Ilunantzean
ibil ez zaitezen

ELHUYAR FUNDAZIOAREN ESKUTIK:

teknopolis

ZIENTZIA ETA TEKNIKAREN DIBULGAZIO-MAGAZINA

I G A N D E A N

etb  20:00etan

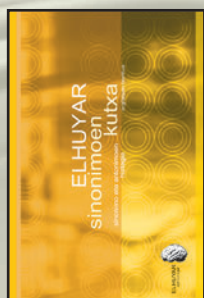
etb  12:15ean

Babesleak:

Eusko Jaurlaritzaren Industria, Merkataritza eta Turismo Saila, Eusko Jaurlaritzaren Hezkuntza Saila, FAGOR Etxetresna Elektrikoa, Mondragon Unibertsitatea, Euskal Herriko Unibertsitatea, Ikerlan eta EuskoTren.



dictionnaire ELHUYAR hiztegia
euskara-frantsesa / français-basque
19,50 €



ELHUYAR sinonimoen kutxa
sinonimo eta antonimoen hiztegia
17,50 €



Elhuyar hiztegi elektronikoa
euskara-gaztelania / castellano-vasco
CD-ROMa
27,95 €



Gure Ingurumena
(6-12 urte)
CD-ROMa
27,45 €



Zeu Idazle
(6-12 urte)
CD-ROMa
27,95 €