



- Elkarriketa: Aitor Artetxe, nekazari-ingeniarria eta negutegietan aditua
- Indarraren entrenamendua, muskuluak puntu-puntu
- Erradioaktibitatea tratatu nahian
- Usurbilgo organoa haize berriz

13
16
22
27

Ikusten ez den materia 32

- Likido, solido... ala biak?
- Inurria lagun
- Erabilera anitzeko albo-produktua
- Gutxi jan, luze bizi

39
42
46
48



Urriaren
15etik aurrera,
astero-astero
etbn

ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:



TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA



ELHUYAR
fundazioa

Babesleak:

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

I G A N D E A N

etb  20:00etan

etb  13:00etan

Erradioaktibitatea kontrolatzea amets

XX. mendean gizakiok nukleoaren energia gure probetxurako erabiltzen ikasi genuen. Bonba atomikoak egin eta erabili genituen, eta energia nuklearra ustiatzeari ekin genion, elementu erradioaktiboen nukleoak apurtuta. Nukleoak gure probetxurako manipulatzeko jakiteak, ordea, ez digu eman, inondik inora, atomoaren kontrolik. Horren adierazle garbiena zentral nuklearretako hondakin erradioaktiboak dira. Inork ez daki zer egin horiekin.

Hamarkadak dira zentral nuklearrak martxan daudela, eta hondakinentzako konponbiderik ez da oraindik topatu. Orain arte bururatu zaigun irtenbiderik 'onena' hondakinak lurpean sakon hondoratzea da, eta denbora arduratu dadila gainerakoaz. Baina nukleo erradioaktiboek erabat deskonposatzeko behar duten denbora milaka, milioika urtekoa da, eta ezin ziurtatu bitartean biltegiak ondo zigilatuta iraungo duenik. Izan ere, nukleoa bezalaxe, lurrazalaren eboluzioa kontrolatzeko gaitasunik ez dugu.

Galdera handiena beste bat da, ordea: hondakin erradioaktiboek izan dezakete konponbiderik? Konponbide bakarra, benetako konponbideez ari bagara, erradioaktibitatea ezereztatzea litzateke. Baina gaur egun ez dago batere garbi hori egin ote daitekeen. Kontua ez da bakarrik teknologikoki gai garen, baizik eta erradioaktibitatean eragiteko modurik ba ote dagoen.

Proposatu diren mekanismoen artean sinesgarritasun handienekoa alfa partikulen igorpena bizkortzea da, nukleo erradioaktiboak elektroiz askoko ingurune batean murgilduta. Azkeneko saiakera Alemaniako Ruhr unibertsitatean egin dute eta, haien arabera, posible izan liteke atomo erradioaktiboen erdibizitza milaka urteko eskalatik hamar-kaden eskalara jaistea.

Adostasunik ez dago, ordea. Sinesgorren ustean, alemaniarren emaitzak ez datoz bat ondo frogatutako esperimendu eta teoriekin. Haientzat utopia da erradioaktibitatea kontrola dezakegula pentsatzea. Alabaina, beste batzuek ez dute onartu nahi oraingoz atomoa kontrolatzeko ametsa ameskeria denik.

32

NASA



Ikusten ez den materia

Lasa Oiarbide, A.

2 Berriak labur

- 54 Jakintza hedatuz**
Saturnoren atmosferan barrena
Kortabitarte Egiguren, I.

- 56 Zientziaren efemeridea**
Ahotsa kilometrotara
hedatzen hasi zenean
Belaustegi Irazabal, A.

- 58 Efemerideak astronomia**
Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkartea

61 Elhuyarren berriak

62 Jakin-mina asetzen

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

- 64 Umore grafikoa**
Fano, D.

Aitor Artetxe:

"Asko ikasi dugu Ipar Europako berotegietatik"

Lasa Oiarbide, A.

13

Indarraren entrenamendua, muskuluak puntu-puntuan

Rementeria Argote, N.

16

Erradioaktibitatea tratatu nahian

Roa Zubia, G.

22

Usurbilgo organoa haize herriz

Kortabitarte Egiguren, I.

27

Likido, solido... ala biak?

Imaz Amiano, E.

39

Inurria lagun

Roa Zubia, G.

42

Erabilera anitzeko albo-produktua

Kortabitarte Egiguren, I.

46

Gutxi jan, luze bizi

Galarraga Aiestaran, A.

48

Eguzki-kremen nanopartikulak, agian arriskutsuak

EGUZKITIK BABESTEKO KREMA BATZUEK titanio oxidozko nanopartikulak izaten dituzte, argi ultramorea xurgatzeko duten ahalmenagatik. Berez, titanio oxido partikulek ez dakarte arriskurik osasunerako; nanopartikulek agian bai, ordea. Izan ere, garuneko zeluletan erreakzio kaltegarriak bultzatzen dituztela ikusi dute sagu-zelulen kulturetan.



N. REMENTERIA

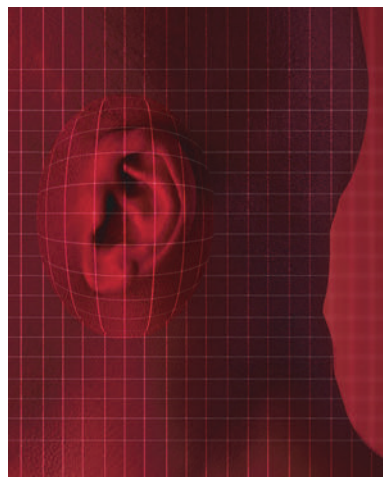
Noski, horrek ez du esan nahi gizakiotan eragin bera duenik, eta are gutxiago azalean igurtzitako nanopartikulek garunera iritsi eta kalte egiten dutenik. Baina nanopartikula horiek seguruak diren zalantzan jartzen du behinik behin.

Pertsonak, urrutiko kontrolez gidatuta?

ZIENTZIA-FIKZIOKO GAI BAT DIRUDI: urrutiko kontrolez gidatzea pertsonen mugimenduak. Bada, errealitate bihurtu dute Galesko Printzea Institutuko ikertzaile batzuek (Australia). Hain zuzen, begiak estalita zituen pertsona baten ibilera gidatu dute lorategi batean zehar, urrutitik bidalitako seinale elektrikoen bidez. Seinaleak belarri atzean jarritako elektrodo batzuetara iristen dira (kanal erdizirkularretara), eta handik garunera doa agindua. Horrela, ikertzaileak nahi duen bezala gidatzen du boluntarioa.

Sistema ez da berria, baina orain arteko esperimientuetan boluntarioek oreka galtzen zuten. Orain, ikertzaileek frogatu dute buruaren posizioak erabateko garrantzia duela. Izan ere, boluntarioak zerura edo lurrera begira jarritz gero, orekari eustea lortu dute.

Esperimentua oso baliagarria da hobeto ezagutzeko giza espeziaren ezaugarri nagusietako bat, hau da, bi hankan ibiltzea.



ARTXIBOKOA

Otarrainak ez du maite gaixoa

KARIBEKO OTARRAINA (*Panulirus argus*) gaixo dauden kideak bereizteko gai da, antza. Izan ere, baztertu egiten ditu otarrain gaixoak, eta emeak ez dio uzten gaixo dagoen ar bati estal dezan, Old Dominion Unibertsitatean ikusi dutenez.

Otarrainek, oro har, elkartzeko joera izaten dute. Baina otarrain bakartiak ere badirela ikusi zuten ikertzaileek. Otarrain bakarti horiei guztiei odol zuria zerien isats azpitik: gaixo zeuden, *Panulirus argus* 1 birusa (PaV1) zuten.



NOAA

Hori ikusita, probak egiteari ekin zioten: hainbat otarrain hartu, batzuei PaV1 txertatu eta guztien arteko harremana aztertu zuten. Lehenengo lau asteetan (oraindik gaixotasuna nabarmendu ez zenean), otarrain osasuntsuen % 70ek gaixoak baztertu zituzten, eta seigarren asterako gaixo guztiak baztertuta zeuden.

Beraz, otarraina gai da gaixoa bereizteko sintoma

nabarmenenak agertu baino lehen; zein zentzumen erabiltzen duten horretarako —usaimena izan liteke— ez dakite oraindik.

Alga ginkgoaren zeluletan

GINKGOA OSO ZUHAITZ ZABALDUA DA mundu osoko lorategietan.

Eta ezaguna da, baita ere, sendagaiak egiteko hainbat konposatu ematen dituelako. Sendabelar gisa aspalditik erabili izan da Txinan eta Japonian, eta gaur egun ikerketa asko egiten da sendagai horiek ezagutzeko.

Bada ikerketa horietako batean konturatu ziren ginkgoaren zelulek alga bat dutela. Tours-eko François-Rabelais Unibertsitateko ikertzaile batek ginkgoaren zelula-kulturekin egiten zuen lan, eta batzuetan berdetu egiten zirela ikusi zuen.

Hortik atera zuten arrastoa: zelulak hildakoan barneko algak fotosintesia egiten zuen, horra kultura berdetzearen arrazoia.

Beste ikertzaile batek aurkikuntza horren haritik jarraitu du lanean, Erlangen-eko Unibertsitateko fikologo alemaniar batek, hain zuzen ere. Eta ikusi du zuhaitzaren zer ataletako zeluletan dagoen alga: hostoetan izan ezik, atal guztietako zeluletan. Ikerketarako, hainbat lekutako ginkgoak erabili ditu: Estatu Batuetakoak, Frantziakoak, Alemaniakoak eta Txinakoak. Guztiek omen dute alga; beraz, aspaldi jaiotako sinbiosia omen da ginkgo-zelularen eta algaren artekoa.



MEC

Berriak
labur

PALEONTOLOGIA

Hezur-muin fosildu bat aurkitu dute

Duela hamar bat milioi urteko arrabio eta igel fosil batzuk aurkitu dituzte Librosen (Teruel), eta hezur-muina oso ondo kontserbatua omen dute. Ez da aurkikuntza makala; izan ere, fosiletan ehun gogorrak kontserbatzen dira, baina nekez bigunak. Bada, hezur-muin horri esker, arrabio eta igel haien proteinak aztertuko dituzte, eta, zortea alde badute, baita DNA ere.

TEKNOLOGIA

Elektrizitatea, hotza eta beroa batera

Ikerlan-IK4 Europako PolySMART proiektuan ari da parte hartzen. Proiektu horren helburua da etxerako elektrizitatea, beroa eta hotza aldi berean sortuko dituen sistema bat garatzea. Hain zuzen ere, mota horretako sistema bat instalatuko dute Ikerlan-IK4k Arabako Parke Teknologikoan duen etxe-laborategian eta, ondoren, jarraipen zehatza egingo diote. Horren bidez frogatu nahi dute posible dela –ekonomikoki, teknikoki zein ingurumenari dagokionez– instalazio horiek etxebizitzetarako egokitzea. Arabako instalazioa PolySMART proiektuan eraikiko eta monitorizatuko diren 12 instalazioetako bat izango da.

Intentsitate txikiko erradiazioak ere kalte egiten die hezurrei

ASPAIDITIK EZAGUTZEN DIRA hezurak makaltzen dituzten zenbait faktore. Besteak beste, astronautei hezurak makaltzen zaizkie grabitate txikiaren eraginez, eta minbizia izan eta erradioterapia jasotzen duten gaixoei hezur-haustura gehiago izaten dituzte. Baina ez da inoiz aztertu erradiazioaren eraginez hezurak zergatik makaltzen diren. Bada, intentsitate txikiko erradiazio ionizatzaileak hezurren mamia suntsi dezakeela konturatu dira Clemson Unibertsitateko biologia-ingeniariak, Hego Carolinan.

Laborategiko esperimentuan, lau sagu-multzok era bateko edo besteko intentsitate txikiko erradiazioa jasan zuten. Lehenengo multzoak gamma izpien erradiazioa jasan zuen, erradioterapia-saio batean jasaten denaren antzekoa.

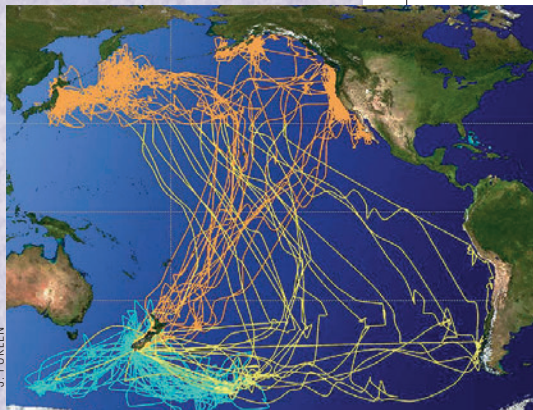


NASA-MSFC

Bigarrenak protoien erradiazioa jasan zuen, astronauta batek Ilargiko paseo batean jasango lukeenaren antzekoa. Hirugarren multzoak burdinaren erradiazioa jasan zuen, eta laugarrenak karbonoarena, bi-biak Marterako bidaia batean astronauta batek jasango lituzkeenaren antzekoak.

110 egun igaro ondoren saguak hil zituzten, eta haien hezurdura aztertu zuten hiru dimentsioko irudien bidez. Saguen hezur-mamiaren laurdena deuseztatua zegoela konturatu ziren, eta hezurrek pisua jasateko duten barne-egituraren erdia kalteturik zegoela.

Migratzaileen txapela, gabai ilunarentzat



GABAI ILUNAREN MIGRAZIOA errekorren liburuan agertzeko modukoa dela ikusi dute ikertzaileek: 64.000 kilometro egiten ditu 200 egunean, beste edozein animalia migratzailek baino gehiago.

Ikertzaileek lehenbizikoz aztertu dute itsas hegazti horren migrazioa. Horretarako, ohiko tresnaren orde, arrainekin erabiltzen direnen antzeko

bat erabili dute, arinagoa baita eta jarraipena geolokalizazioz egiteko aukera ematen baitu. Gainera, datuak memorian gordetzen ditu. Horrekin, jakin ahal izan dute hegaztiak non zeuden eta nora zihoazen zehatz-mehatz, zenbat murgiltzen ziren itsasoan janaria lortzeko eta zer temperatura zuen azaleko urak.

Azkenaldian gero eta gabai ilun gutxiago daude, eta, ikertzaileen ustez, bildutako datuak oso baliagarriak izango dira jakiteko zergatik ari den gertatzen galera hori.

ARRANTZA

Akuikultura hazi eta hazi

Mundu osoan jaten den arrainaren % 43 haztegia da, FAOren iraileko txostenaren arabera, eta etengabe ari omen da hazten ehuneko hori —pentsa, 1980an % 9 zen haztegia hazitakoa—. Erakunde horrek, gainera, nabarmendu nahi izan du ez dagoela garbi hazkunde hori onerako ala txarrerako izango den; seguruenik, onurak eta kalteak, bietatik ekarriko ditu.

FISIKA

Hondarraren kantua

Duna bat erortzen denean, soinu berezi bat ateratzen du batzuetan, kantu antzeko bat. Frantziako Ikerketarako Kontseilu Nazionala ikertzaile batzuek ikusi dutenaren arabera, basamortuko soinu horien azalpen fisikoa hau da: erortzen ari den hondar-geruzako aleek elkar jotzen dute eta erresonantzia-uhinak sortzen dituzte, uhin horiek hondar-geruzari bibrarazi egiten diote, eta bibrazio horren erresonantzia da soinua. Erresonantzia gerta dadin, nahikoa omen da bizpahiru zentimetroko hondar-geruza bat; abiadurari dagokionez, berriz, hondar-aleek 0,45 metro segundoko edo azkarrago mugitu behar omen dute; eta hondar hezeak ez omen du erresonantziarik sortzen.

Umetoki-lepoko minbiziaren aurkako txertoa legeztatu dute

AEBN, UMETOKI-LEPOKO MINBIZIAREN AURKAKO LEHENENGO TXERTOAK legeztatu zuten ekainean. Minbizi-mota hori sortzen duen birusa, gizakien papilomaren birusa, sexu-harremanen bidez zabaltzen da,



eta, horregatik, aztertu zuten lehenengo aukera biharamuneko pilula izan zen. Baina abortuaren aurkako taldeak biharamuneko pilularen aurka agertu ziren erabat, eta emakumeen elkarrekin neurriak hartzeko galde egin zuten, gaitzak bostehun mila emakume kutsatu dituelako mundu zabalean.

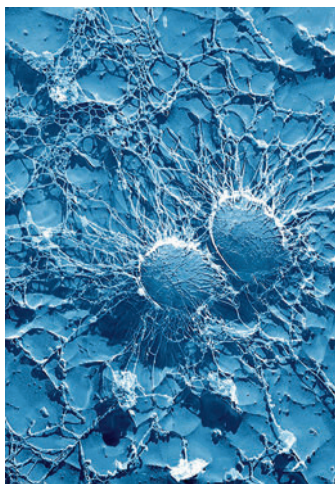
Hori dela eta legeztatu dute txertoa pilularen orde, nahiz eta txertoa ez den botika jasotzeko aukerarik merkeena. Izan ere, dosi bakoitzak 100 euro balio du, eta sei hilabetean horietako hiru dosi hartu behar dira, txertoa eraginkorra izan dadin. Beraz, txertoaren behar handiena duten pertsonak, neska nerabe behartsuek, ez dute txertoa lortzeko adina baliabide ekonomiko. Txertoa, oraingoz, AEBn eta Mexikon erabiltzen ari dira, baina gestioak egiten ari dira European, Australian, Asian eta Hego Amerikan legeztatu eta saltzeko.

Osasunaren mesedetan, erabili kobrea

BIZIDUNEN ZELULEK, BAITA ZELULABAKARREK ERE, beharrezkoa dute kobrea. Neurrian, hori bai: kobre gehiegi badute, hil egiten dira. Hori aintzat hartuta, kobrez egindako tresnen erabilera bultzatzen ari dira Afrikan zenbait zientzialari eta industrialari. Izan ere, frogatu dute ospitaleetako mahaien azalerak eta ur-hornidurako hodiak kobrezkoak badira hainbat mikroorganismo desagerraraztea lortzen dela, baita antibiotikoekiko erresistente diren bakterio kaltegarri batzuk ere. Horien artean daude, besteak beste, tuberkulosiaren eragilea eta *Staphylococcus aureus* eta *Escherichia coli*, infekzio ugari sortzen dituztenak.

Kobrea erabiltzeak ez du erabat desagerrarazten arriskua: bakterioek denbora dezente egon behar dute kontaktuan

kobrearekin hiltzeko, eta, gainera, tuberkulosiaren kasuan, eragilea airez transmititzen da eta, beraz, kobrezko tresneria erabiltzea ez da guztiz eraginkorra. Hala ere, lagungarria da, eta egiten erraza. Horregatik, zientzialariek eta industrialariek plan bat egiten dute erakusteko nola erabili behar den kobrea osasun-egoera hobetzeko.



Mendekotasuna garunetik itzalita

GARUNeko INFARTUA IZAN DUTEN HAINBAT ERRETZAILEK utzi egin diote erretzeari infartuaren ondorioz. Estatu Batuetako Antoine Bechera ikertzaileak hamalau kasu identifikatu ditu, eta ikusi du efektu hori gertatu dela infartuak garunaren zati jakin bati kalte egiten diotenean, insulari, hain zuzen.



ARTXIBOKOA

Itxuraz, pazienteek erabat galdu dute tabakoarekiko zaletasuna, eta, horregatik, Becherak uste du garunaren zati horrek zerikusia duela mendekotasunarekin. Garatzen ari den hipotesi baten arabera, mendekotasuna bi neurona-sistemaren arteko desoreka baten ondorioa da. Garuneko insula sistema horietako baten parte da, sistema erreflexiboarena hain zuzen, baina ikerketa gehienek aztergaia bestea da, sistema inpulsiiboa. Becherak proposatu du sistema biak ikertu beharko liratekeela. Emaizten arabera, litekeena da etorkizunean garun-zati bat desaktibatuta tratatzea mendekotasuna.

Berriak
laburgure
artean
euskaraz

Euskaltzale bizkaitarrak

100. urteurrenean

“ Euskera maite, gaxorik zagoz
eta osakairik ez dozu,
zeure semiak itxi zaituez,
errukarria zara zu.
Ene, euskera, ilgo al zara?
Arren erantzun eizazu!
Zu il ezkero ez dot nai bizi,
zeugaz eruan nagizu! ”

(1906-1986)

Balendin Enbeita

Balendin Enbeita Bertsolaria

Muxikako Usparitxa baserrian jaio zen Balendin, Kepa Enbeita Urretxindorren semea. Aitari jarraiki, txikitatik lotu zitzaion bertsogintzari. 23 urte baino ez zituela irabazi zuen lehenengoz Bizkaiko Bertsolari Txapelketa Mungian (1929). 1930ean (Getxo), 1958an eta 1959an (Bilbo) ere txapeldun izan zen. Bertsolari eskolen mugimenduaren sortzailetzat ere jo daiteke Balendin, beronek sorturiko Garriko bertso eskolan ikasi zuten Jon, Abel eta Moises, bere semeek, eta Jon Lopategik, besteak beste. Idatziz ere eman zituen bertso ugari bere garaiko *Euzkadi*, *Olerti*, *Zeruko Argia*, *Anaitasuna* eta *Karmel* aldizkarietan. Liburu bi argitaratu zituen: “Nere apurra” eta “Bizitzaren joanean” eta Jesukristoren bizitza kontatzen duen antzerki lan musikala ere egin zuen.

Bizkaiko Foru
Aldundia
Diputación
Foral de Bizkaia

Igo gure trenera!



Asteroko bidaia,
zientzia eta
teknologiaren
mundura.

NORTEKO FERROKARRILLA



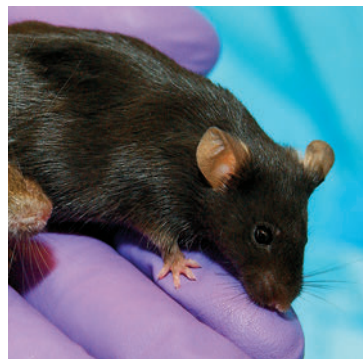
GAMESAren babesarekin



Zelula ametatik saguak sortu dituzte

ENBRIOIEN ZELULA AMETATIK LORTUTAKO ESPERMA BALIATUZ, saguak sortu dituzte Göttingeneko Unibertsitatean, Alemanian.

Esperma sortzeko bide naturala espermatogonia izeneko zelula aurrekariak dira. Baina ar antzuek ez dituzte ekoizten zelula horiek, eta Karim Nayernia ikertzailea buru duen taldeak ezohiko bide bati jarraitu dio espermatogonia lortzeko. Saguen zelula ama enbrionarioak espermatogonia bilakarazi dituzte, eta, ondoren, espermatogonia horretatik lortu dute esperma.



M. BARTLETT/NHGRI

Esperma hori saguen 210 obulutan txertatu zuten. Obulu horietatik 65 soilik garatu ziren, eta garatu zirenetatik zazpi jaiotza besterik ez ziren izan. Gainera, jaio ziren zazpi saguetatik bat berehala hil zen, eta gainerako seirek akats genetikoak zituzten, tamaina anormala zuten eta bost hilabeteren buruan hil ziren. Sagu osasuntsuak, berriz, urteak bizi daitezke. Emaizak, beraz, ez dira oso onak oraingoz.

Ikertzaileek ikerketaren balorazioa egin dute, eta anormaltasun horien zergatia azaltzen saiatu dira. Uste dute obuluetan esperma txertatzean aktibatzen edo espresatzen diren geneen patroia aldatu egin zela.

Bakterio-harrapariak antibiotikoen ordezt

BAKTERIO-HARRAPARIAK IKERTZEN ARI DIRA IKERTZAILEAK, etorkizunean antibiotikoak ordezkatzeko dituztelakoan. Izan ere, gizakiarentzat kaltegarriak diren bakterioak antibiotikoekiko erresistente bilakatzen ari dira, eta, horregatik, lehenago edo geroago ordeztoko tratamenduak aurkitu beharko zaizkie horren ohikoak zaizkigun antibiotikoei.

Hiesa, minbizia edo fibrosi kistikoa daukaten gaixoei, esate baterako, *Pseudomonas aeruginosa* izeneko bakterioaren erasoak pairatzen dituzte. Bakterio horrek biriketako gaixotasunak sortzen ditu, eta antibiotikoen aurkako geruza bat sortzen duenez, zaila da haren aurka

egitea. Baina konturatu dira *Micavibrio* izeneko bakterio-harrapariak ez duela arazorik *P. Aeruginosa*-ri eraso egiteko. Geruza babeslea apurtu eta bakterioa xurgatzen du. Beste bakterio-harrapari bat, *Bdellovidrio bacteriovorus*, *Escherichia coli* eta *Salmonella* bakterioen barruan sartzen da, eta barrutik irensten ditu.

Hala ere, bakterio-harrapariak organismoarentzat onuragarriak diren bakterioak ere jaten dituzte, eta, horregatik, kontu handiz aztertu beharko dira.



ARTXIBOKOA

Berriak
labur

Nanohodiak sailkatzeko metodo bat garatu dute

KARBONOZ EGINDAKO NANOHODIAK haien diametroaren eta propietate elektrikoaren arabera sailkatzeko metodo bat garatu dute. Egitura horiek grafito-geruzak bilduz egiten dituzte, baina, horren dira txikiak, ezen zaila baita prozesu horretan nanohodiak biltzen diren norabidea eta duten diametroa zehaztea. Nanohodiek propietate elektriko eta optiko ezberdinak dituzte, zein norabidetan bildu diren, eta, ondorioz, propietate horien arabera sailkatu behar dira.

Batzuk metalikoak dira, eta eroale gisa erabiltzen dira. Beste batzuk, berriz, erdieroaleak dira, eta nanotransistoreak egiteko erabiltzen dira. Aldi berean, zenbat eta diametro handiagoa izan, orduan eta konstante dielektriko handiagoa dute.



Nanohodiak

sailkatzeko garatu duten teknika hau da: nanohodiak dituen soluzio bat eremu elektriko baten eraginpean jartzen dute. Hala, nanohodiak konstante dielektrikoaren arabera ordenatzen dira eremu elektrikoaren gradientean.

ARTXIBOKOA

OSASUNA

Herpesaren isilpeko lana agerian

Herpesa, mononukleosia eta horien antzeko beste infekzio batzuk sortzen dituen birus ohikoena HSV-1 da. Birus horrek urteetan irauten du gorputzeko nerbio-zeluletan azaltzeko aukera on baten zain, hotzeria esaterako. Zelulan dagoenean apoptosia eragotzeko (zelulak bere burua hiltzea) LAT izeneko genea du. Gene hori aurkituz geroztik dagokion proteinaren bila jardun dute ikertzaileek; okerreko bidetik, ordeza. Izan ere, ez omen du proteina bat kodetzen, RNA-kate labur bat baizik. Hori jakinda, birusari nabarmendu baino lehen aurka egiteko tratamendu bat bilatuko dute aurrerantzean.

ASTROFISIKA

Salbu da nano marroia

Astrofisikariek harrituta ikusi dute gertatutakoa: nano marroi bat 'bizirik' ateratu da erraldoi gorri baten eztandatik. Nano marroiak (izar txikia, eta benetako izarra izateko hotzegia) izar baten inguruan orbitatzen zuen eztandaren aurretik. Izar hori erraldoi gorri bat zen, ordeza; hau da, hiltzeko zorian zegoen. Heriotzako eztandaren ondoren, izarra nano zuri bilakatu da, eta nano marroiarekin biko sistema bat osatu du.



BLM ALASKA

Kotoi transgenikoa, izurri-sustatzaile

KOTOI-BOLA SUNTSITZEN DUEN HARRARI (*Helicoverpa zea*) aurre egiteko, urteak dira kotoi-landare transgeniko bat lortu zutela ikertzaileek. Genetikoki eraldatutako landareak harra hiltzen duen gai toxiko bat ekoizten du; hartara, nekazariak ez du harraren aurkako pestizidarik erabili beharrik. Hori dela eta,

nekazari askok kotoi transgenikoaren alde egin dute.

Alabaina, kotoi transgenikoaren sailetan bestelako izurriak zabaldu direla ohartarazi dute Cornell Unibertsitateko ikertzaileek.

Txinan, adibidez, asko hedatu da harraren aurka erabiltzen zen intsektizidak berak hiltzen zuen zomorro bat (*Pseudatomoscelis seriatus*), landare transgenikoak duen toxina harrari bakarrik egiten baitio kalte. Ondorioz, orain nekazariak kotoi-sail arruntetan adina pestizida erabili behar dute, uzta ez galtzeko.

Kotoi transgenikoa landatzeak, beraz, ez du lehen baino pestizida gutxiago erabiltzea ekarri, eta, gainera, ikertzaileek uste dute bestelako arriskuak ere badaudela, hala nola beste zomorro batzuk ere izurri bihurtzea edo harra toxinarekiko erresistente egitea.

GEOLOGIA

Lurrikara iragarri, eta baita asmatu ere!

Lurrikarak iragartzea ia ezinezkoa da. Baina kasu batzuetan posible da, esate baterako, urtegiek eragindakoak badira. Hala erakutsi dute, behinik behin, Indiako eskualde batean, Koyna urtegiaren inguruan. Maiatzean mikrolurrikarak izan zituzten, eta datuak jaso eta zehazki aztertuta iragarri zuten (berrogei urteko esperientzia omen dute hango sismologoei) urtegiaren eraginez 4 magnitudeko lurrikara bat izango zela hamabost egun baino lehen. Eta hala gertatu zen.

FISIKA

Interferometro bat espazioan

Europako fisikariak interferometro bat espazioan jartzeko asmoa bultzatzen ari dira; oinarritzko fisikaren arloko esperimentuak egiteko aukera emango lieke horrek. Batez ere, grabitate kuantikoa aztertu nahi dute. Misio berean, beste tresna batzuk ere sartu nahi dituzte, erlatibitatearen teoria eta/edo grabitate newtondarrarena betetzen ez dituzten hainbat fenomeno ikertzeko. Horrez gain, materia ilunak hipotetikoki dituen partikulak (axioiak) bilatuko lituzkete.

Arratoi ezinduak sendatu dituzte zelula amak baliatuz

MUNDUAN LEHENENGO ALDIZ, nerbio-zelulak transplantatu dizkiete arratoi paralizatuak, eta horien mugitzeko ahalmena nabarmen hobetu dute.

Esperimentuan, zelula ama enbrionarioak hazi dituzte neuronon aitzindariak lortzeko. Behin neuronak sortuta, horietako 60.000 txertatu dizkiete 15 animaliaiko 8 arratoi-multzori. Horietako multzo bakoitzari era bateko

edo besteko koktel kimikoa sartu diete, zelulen garapenean zer eragin duten aztertzeko. Konposatu horien laguntzaz, 60.000 neuronaren artetik % 20k lortu dute neurona motor bilakatzea. Horietatik % 1 sartu dira arratoien bizkarrezurrean, eta, azkenik, ehunka batzuek besterik ez dute lortu nerbio-zelulen arteko lotura berriak sortzea. Prozesu hori laguntzen duten konposatuen artean, AMP dibutril ziklikoa, roliprama eta GDNF izeneko hazkuntza-faktorea identifikatu dituzte, besteak beste.

Ikertzaileen arabera, esperimentuak agerian uzten du zelula ama enbrionarioak direla neurona motorrak sortzeko bidea, eta gizakiekin ere teknika horiek erabiltzearen alde agertu dira.



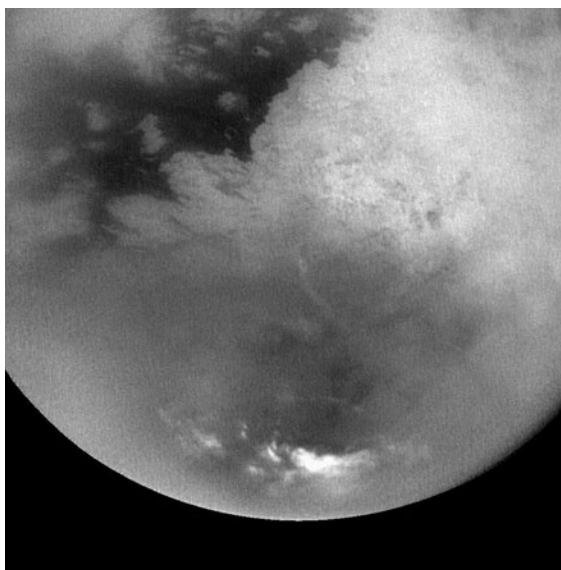
A. LASA

Titango trumoiak metanozkoak dira

DUELA BI URTE HASI ZIREN ZIENTZIALARIAK TITAN, Saturnoren satellite handiena, zehatz-mehatz arakatzeko. Hain zuzen ere, *Cassini* espazio-ontziak hartutako irudiek eta *Huygens* zundak hartutako neurriek adierazi dute mundu hotz horren azaleran duela gutxi eratutako kanal eta ibai-ohetuek lehorrak daudela. Hala izango balitz, likido-metaketa erregularren lehen adibidea izango litzateke, Lurretik harantzago eguzki-sistema osoan. Nola eratu daitezke egitura horiek hain paraje hotzean? Euriak sortutakoak al dira? Eta, hala bada, zer motatako euriak?

Ricardo Hueso eta Agustín Sánchez Lavega EHuko doktoreek *Nature* aldizkarian argitaratutako ikerketan proposatzen dute Titanen metano-lurrinez eratutako trumoi-laino erraldoiak gertatzen direla. Egin dituzten kalkuluen arabera, trumoi-laino indartsu horiek azaleratik hasi eta behetik

gora 35 kilometro izatera irits daitezke, eta metanozko ttantta ugari botatzen dituzte, Lurreko trumoiaren erruz izaten diren euri-jasa indartsuen antzera. Prezipitazio horiei esker, Titanen metano likidozko putzuak eta ibaiak sortuko eta ibiliko lirateke, ikusi diren kanalak eratzeko gai diren putzuak eta ibaiak, alegia.



Cassini-ren orbitatik eta Lurreko teleskopio handienetatik behin eta berriz oso leku zehatzetan hartutako laino distiratsuak ikusi dituztelako egin dute ikertzaileek hipotesi hori. Laino-masa zabal gehien eratzeko diren tokietako bat hegoaldeko poloa da. Eskualde polarrean sateliteko beste edozein lekutan baino bero gehiago egiten du udan; hau da, tenperatura pixka bat igo eta trumoiak eratzeko energia sortzen da, ikertzaileen arabera. Hala, ohartu dira Titango trumoiak eratzeko elementu giltzarrietako bat kondentsazio-nukleoak izeneko partikula txikiak direla. Partikula horiei esker, metanozko ttanttak hazi eta trumoi-lainoak eratzeko dira. Metano hori atmosferan bertan egongo litzateke kantitate txikietan.

Berriak
labur

Lerro artean

150.000 erreferentzia baino gehiago liburu, musika, DVD edo jokoetan...
Kultura eta aisialdian aukera zabalena zure elkar megadendan.

irakurtzen duzu?



www.elkar.com

elkar
elkar ezagutzen dugulako

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

Gai solido bat laserrez hoztea lortu dute

EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEKO

IKERTZAILE-TALDE BATEK laserraren bidez erbio-ioiez dopatutako materialak hoztea lortu du. Joaquín Fernándezek zuzentzen duen taldearen lana *Physical Review Letters* aldizkarian argitaratu dute.

Fenomeno horri hozte optikoa esaten zaio, eta interes handia sortu du azken bi hamarkadetan, batez ere, gasen eremuan. Baina, laser-izpiak erabiliz gai solidoak hoztea askoz ere zailagoa da, eta, izatez, material dopatu mota gutxi hoztu ahal izan dute laborategian. (Material dopatu deitzen zaie beste elementu baten ioi-kontzentrazio txiki bat erantsi zaien materialei).

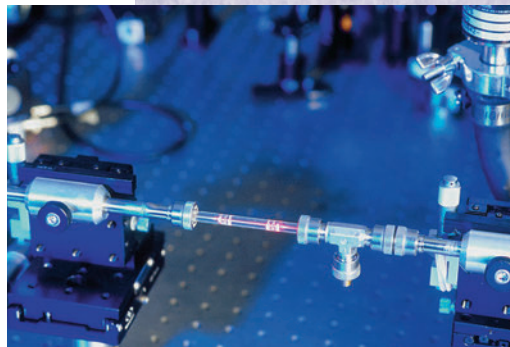
Erbioa elementu metalikoa da eta berezitasun bat du: haren ioiak uhin-luzera jakin bateko argiak jotzen dituenean, gai dira argiaren uhin-luzera hori handitzeko.

EHUko zientzialariek egindako ikerketan, erbioaren argi-igorpena erabili dute ioi horiek dauden materiala hozteko. Aurkikuntza hau garrantzitsua da, alde batetik, zailtasun teknikoak dituelako, eta, bestetik, erbioz

dopatutako materialetan oinarritutako hozte optikoa ohiko diodo-laserrek izaten dituzten uhin-luzera eta potentzia antzekoetan gertatzen delako. Hori dela eta, material horiek idealak dira balizko aplikazioetarako.

Aplikazioen artean, esaterako, potentzia handiko zuntz optikozko laserrak, laserrean oinarritutako diagnostiko medikorako teknikak (tomografia optikoa) eta fototerapia egon litezke.

Tresna horiek bi laser-izpi izango dituzte: uhin-luzeretako bat dagokion funtzioa betetzeko erabiliko litzateke, eta beste uhin-luzera, berriz (bestearen hurbilekoa), hozte optikoa sortzeko, laserrak eragindako berotzea berdintzeko. Izan ere, berotzeak zenbait eragin negatibo dauzka, erabiltzen ari den materialaren propietateak alda ditzakeelako, eta erre ere egin dezakeelako materiala bera.



ARTXIBOKOA

Berriak
labur

BIOLOGIA

Nukleo-mintzaren ekoizlea

Zelularen nukleoa mintz batez bereizita dago zitoplasmatik. Zelula erdibitzen denean, mintz hori desegin egiten da, eta, nukleoaren materiala bikoiztu ondoren, bi mintz berri sortzen dira, zelula sortu berrientzako bana. Bartzelonako eta Parisko biokimikari batzuek mintz berria sortzeko prozesua ikertu dute, eta prozesu horretan parte hartzen duen proteina garrantzitsu bat identifikatu dute, MEL-28 izenekoa. Mintza guztiz ixten laguntzen duen proteina da.

ZOOLOGIA

Kumearen deian dago gakoa

Surikata Afrikako ugaztun txiki taldekoa da. Kumea pixkanaka trebatzen du ehizan: lehenengo hildako ehizakiak ekartzen dizkio, eta, kumea hazi ahala, pieza biziagoak eta arrisku gehiago izan dezaketanak aukeratzeko ditu. Bada, kumeari ekartzen dion ehizakia haren deia araberakoa omen da, eta hori frogatzeko adin askotako surikatakumeen deien grabazioak erabili dituzte.

Larruazaleko zelulak piztu gaixotasunei aurre egiteko

TXERTOAK HOBETZEKO TEKNIKA BERRI BAT GARATZEN ARI DIRA Dermatologia arloko hainbat ikertzaile. Teknika berri horren bidez, handitu egiten da larruazaleko zelula dendritikoei daukaten gaitasuna immunitate-sistemako T zelulak aktibatzeke.

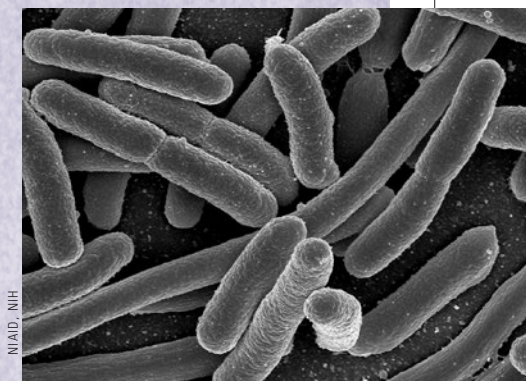
Teknika berria hainbat gaitzen aurka erabilgarria izatea espero dute, esaterako, melanomen, tumoreen, hiesaren, malariaren eta tuberkulosiaren aurka, nahiz eta oraindik orain saguekin esperimentatzen ari diren. Ikertzaileek egin dutena izan da bektore egoki bat aurkitzea, zelula dendritikoei esaten diena zein zelula edo organismori egin behar dioten eraso. Melanoma tumorearen kasuan, bektore hori

lentibirus bat da, eta lentibirusean melanomaren adierazlea den RNA-pakete bat txertatu dute. Birusa oin-mamietan txertatu eta gero, tratatutako saguek 4 hilabetez sortu zituzten melanomaren aurkako T zelulak. Kontroleko saguek, aldiz, hilabetez bakarrik sortu zituzten T zelula horiek.



ARTXIBOKOA

DNA bakterioen bazka



NIH/NIH

ESCHERICHIA COLI BAKTERIOA DNArekin elikatzen dela ikusi dute, besterik ezean. Ikertzaileak ez dira asko harritu, batetik ahalmen horren lehenengo arrastoa duela bost bat urte aurkitu zutelako, eta, bestetik, badiarelako beste hainbat bakterio DNArekin elikatzen direnak.

Bada, hain zuzen ere, beste bakterio horien geneak erabili dituzte eredu gisa, DNArekin

elikatzeko ahalmenarekin zerikusia duten geneak zehatz zein diren esateko; eta gene horien antzeko geneak bilatu dituzte *E. coli*-ren genomak. Behin gene horiek identifikatuta, bakterio batzuei mutazioak eragin dizkiete gene horietan, eta elikatzeko garaian duten portaera ikertu dute.

Ondorioa: aipaturiko geneetan dagoela gakoa, hau da, gene horiei esker, beste elikagairik ez dutenean, DNA jaten duela *E. coli*-k. Gainera, era berean elikatzen diren bakterio gehiago ere aurkitu omen dituzte.

NANOTEKNOLOGIA

Kontainer nanometrikoa

Burdina duten polimeroak erabiliz, kontainer berezi bat egitea lortu dute eskala nanometrikokoa. Nanokontainerak 'ate' kimiko bat du: oxidatuz edo erreduzituz kontrolatzen du zer molekula sartzen edo ateratzen den handik. Horregatik, ikertzaileen esanean, egokia da medikuntzan, elikagaietan eta kosmetikan erabiltzeko, baita erreakzio kimikoak bideratzeko ere. Nanokontainera Herbehereetako Twente Unibertsitatean garatu dute.

MEDIKUNTZA

Shock anafilaktikoaren iturriaren bila

Alergia-erreakziorik bortitzenak shock anafilaktiko deiturikoak dira: arnasa hartzea kosta egiten da, odol-presioa jaisten da... eta konortea galtzera hel liteke gaixoa. Tratamenduan sintoma horien aurka egiten da, baina ez da shockaren arrazoia tratatzen, ez baita ezagutzen. Azken ikerketa baten arabera, oxido nitrikoa da erantzule nagusia (izugarri ugaltzen da) eta eNOS izeneko proteina batekin lotura estuan dago. Ikerketa hori saguekin ari dira egiten, baina baliteke egunen batean gizakiarentzako tratamendu eraginkor bat aurkitzea proteina erantzulea blokeatzeko botikekin.

Basamortuko berniz misterioa

BASAMORTUETAKO HAINBAT ARROKA eta arroila bernizatuta daude. Berniz hori oso iraunkorra da; hori dela eta, bernizatutako arroketan antzina egindako marrazkiek gaur egunera arte iraun dute.

Zientzialariek uste zuten arroketan bizi ziren mikroorganismoek sortzen zutela berniza. Orain, ordea, beste azalpen bat eman dute Londresko Imperial College-ko mikropaleontologoek. Bereizmen handiko mikroskopio elektronikoz eta espektroskopiaz aztertu dute berniza, eta frogatu dute gehienbat silizez osatuta dagoela.

Silizea atmosferatik eroritakoa edo arrokatik bertatik iragazitakoa izan daiteke, eta, prozesu baten bidez, berniz bilakatzen da. Prozesu horretan, denborarekin, silizea gel-itxurako material batean deskonposatzen da, eta gero, berri, gogortu egiten da.

Horrez gain, ikertzaileek ikusi dute bernizak iraganeko materia organikoaren arrastoak gordetzen dituela, hala nola aminoazidoak, DNA-zatiak... Eta klimaren bilakaeraren berri ere jakin daiteke berniza aztertuta. Berniza eratzeko prozesua benetan luzea denez, milioika urtetan izandako klima aztertzeko aukera ematen du.



KALIFORNIAKO TEKNOLOGIA INSTITUTUA

Hala ere, beste zenbait zientzialarik ez dute baztertzeko mikroorganismoek ere parte hartzea berniza sortzeko prozesuan. Izan ere, silizeaz gain, bernizean badaude bestelako elementuak ere, eta, haien ustez, horiek sortzeko ezinbestekoa da mikroorganismoen parte-hartzea.



Nekazari-ingeniaria

Aitor Artetxe: "Asko ikasi dugu Ipar Europako berotegietatik"

Lasa Oiarbide, Aitzol

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Aitor Artetxe berotegietan aditua da. Senitartekoek betidanik izan dituzte berotegiak, eta, horrek bultzatuta, Zornotzatik Atarrabiara joan zen Nekazaritza Teknikoa ikastera. Ondoren, Nekazaritza Ingeniarien Goi Mailako Eskola Teknikoan osatu zituen ikasketak, Iruñean. Substratuekin eta ureztatze-sistemekin hainbat urtez lanean jardun ondoren, egun, berotegiak egiten dituen INKOA Sistemas enpresako zuzendari teknikoa da.

Zer garapen izan dute berotegiek Euskal Herrian, esate baterako, azken 20 urteetan?

Asko aldatu dira, batez ere berotegietan erabiltzen den teknologiaren aldetik. Duela 20 urte gehien ikusten ziren berotegiak tunelak ziren, oso tunel sinpleak. Tunel horien helburua zen uda hilabete bat edo bi luzatzea, eta, horrekin batera, uza ere luzatzea. Gaur egun, negurako nahiz udarako erabiltzen dira negutegiak; bai neguan bai udan landareentzat kondizio egokiak lortzeko instalazioak dira. Gaur egun erabili beharko genukeen terminoa giro kontrolatuko nekazaritza da. Ingelesezt ere terminoa aldatu egin da. Lehen *hothouse* deitzen zieten, eta orain, aldiz, *greenhouse*.

Isurialde atlantikoko berotegiek ba al dute ezaugarri bereziren bat beste lekuetakoek ez dutenik?

Euskal Herrian batez ere Ipar Europatik ikasi dugu, eta han erabiltzen duten teknologia bera erabiltzen dugu guk ere. Beirazko berotegiak ditugu hemen, Frantzian, Herbehereetan eta Belgikan bezalaxe. Italian eta Espainian, aldiz, Mediterraneoko berotegiak erabiltzen dituzte. Horiek material ezberdinez daude eginak. Estatu mailan, gure inguruko berotegiek teknologia gehiago erabiltzen dute penintsularen hegoaldekoek baino, eta gure etekina haiena baino



A. LASA

handiagoa da. Ez produkzioa, kilo-kopurua, baina bai metro karratuko etekina. Hori horrela da, batez ere, prezio altuagoak ditugulako hemen.

Materialak aipatu dituzu. Zer materialez daude osatuta berotegiak?

Berotegiak estaltzeko gehien erabiltzen den materiala polikarbonatoa da. Bigarren lekuan egongo litzateke polietilenoa edo plastiko-filma, eta hirugarren lekuan beira. Merkeena plastiko-filma da, eta garestiena beira. Eta ia gauza guztiekin gertatzen den modura, hemen ere garestiena da onena, eta merkeena eskasena. Beirak du iraupen



Beiradun negutegiak dira ekoizpenerako aproposenak.

luzeena, propietate termiko hobeak ditu eta argiari ondoen pasatzen uzten diona da. Orain arte, polikarbonatoa eta metakrilatoa erabili izan dira erdibideko propietateak dituztelako, baina, petrolioaren garestitzea dela eta, horien prezioa asko igo da, eta egun ez da hain nabarmena polikarbonatoaren eta beiraren prezioen arteko aldea. Egiturak altzairuzkoak eta aluminiozkoak izaten dira. Beiradun berotegietan aluminioa oso garrantzitsua da, beira aluminio artean jartzen delako.

Material horiek zuek ikertzen dituzue, edo merkatuan dagoena hartzen duzue?

Guk egiten duguna da baserritar bakoitzari aukeran eman zer nahi duen. Ingeniarion lana hori da. Aztertzen dugu zein den egiturarik egokiena halako produktua halako egoeratan produzitzeko. Etekina eta errentagarritasuna baloratzen ditugu eta gure iritzia eman. Horrez gain, kontuan hartzen dugu baita ere baserri bakoitzak zer inbertsio-ahalmen duen. Guretzat beirazko berotegia izan daiteke egokiena eta epe luzera errentagarriena, baina, inbertsiorako ahalmenik ez badago, plastiko-filmeko batekin konformatu beharko dugu, edo erdibidean dagoen beste zerbaitei aukeratu.

Berotegiak ez dira betiko. Berotegi bat zaharkituta geratzen bada, zer egiten da material horrekin? Berrehabiltzen da? Bota egiten da? Badago protokoloen bat?

Zerbait, egon, badago, baina Euskal Herrian gutxi landu da gaia. Plastikoei dagokienez, hemen dagoen arazoa da oso berotegi gutxi dagoela, hots, plastiko gutxi dagoela. Ondorioz, plastiko hori tratatzeko enpresa bat jartzea ez da errentagarria. Almerian 5.000-6.000 hektarea plastiko dago. Hori asko da. Hemen, aldiz, 100 hektarea inguru ditugu. Han badituzte plastikoak birziklatzen dituzten enpresak. Egitura berrerabiltzea errazagoa da; azken batean metalak txatartegi batera bidaltzea da kontua. Normalean berotegi batek 15 eta 25 urte bitarte iraun dezake. Izan ere, ondo zainduz gero, berotegi baten iraupena asko handitu daiteke.

Orain dela pare bat urte, Eusko Jaurlaritzarako ikerketa bat egin genuen. Ikerketa hartan, berotegietako plastikoak nora eraman behar diren eta nork tratatu behar dituen azaltzen zen. Nekazaritzan —ez bakarrik berotegietan— sortzen diren plastiko-hondakin horiek kudeatzeko jokatibide-arauegia egin genuen. Beraz, gaiaren gaineko ardura egon, badago.

Hitz egin dugu berotegiaren egituraz, kanpoaldeaz. Orain, berotegi barrura sartuko gara. Zer faktore neurtzen dira berotegi batean?

Berotegi barruan gehienbat tenperatu eta hezetasuna neurtzen dira. Beste faktore batzuk ere kontrolatzen dira, besteak beste, argia eta CO₂-kantitatea. Landare eta loreen kasuan, garrantzitsua da berotegira sartzen den argia ongi erregulatzea. Komeni da batzuetan berotegira sartzen den argitasuna gutxitzea; horrekin batera, tenperatura ere jaitsi egiten da. Bestalde, zenbait landareri, tomateei kasurako, CO₂-a artifiziarki sartzen zaie, hobeto hazteko.

“ingeniarion lana da baserritar bakoitzari aukeran ematea zer nahi duen, haren inbertsio-ahalmena kontuan hartuta”

Zergatik?

Landareak, hazteko, hiru gauza behar dituelako; ura, eguzkia eta CO₂-a. Noski, oxigenoa ere bai, baina oinarrian hiru gauza horiek behar ditu fotosintesia egiteko eta hazteko. Gure inguruan, milioiko 350 eta 400 parte CO₂ inguru dugu. Landarearentzat egokiak dira milioiko 1.000 eta 1.500 parte arteko CO₂-kantitateak. Hiri batean edo industria



Negutegietan, CO₂-a artifiziarki sartzen dute, landarea hobeto hazteko.

dagoen leku batean milioiko 450 parte CO₂ izango dugu, baina, hala ere, hori gutxi da landarearentzat. Horregatik, artifizialki sartzen da CO₂-a berotegietan. Hainbat modutara egin daiteke hori, baina Euskal Herrian sistema bi erabiltzen dira. Lehenengoa da berotegi barruan sartzea CO₂ garbia, botilatan. Bigarrena kogenerazioko sistema da. Zentral termiko txiki bat erabiltzen da elektrizitatea sortzeko eta ura berotzeko. Ura berotegia berotzeko erabiltzen da. Kea, berriz, filtratu egiten da eta CO₂-a erabiltzen da berotegi barruan.

*“berotegi barruko
sentsoreek neurtzen
dituzten faktoreak
ordenagailuak jasotzen
ditu. Ondoren,
programak hartzen ditu
erabakiak”*

Berotegietan kontrolatzen den beste faktore bat ureztatzea da, ezta? Zein da ureztatze-sistematik erabiltzen direnak? Zein da ureztatze-sistematik erabiltzen direnak?

Berotegietan gehien erabiltzen den ureztatze-sistema tantakako ureztatzea da, esate baterako, urazak, tomateak eta piperrak ekoizteko. Lore-haztegietan, berriz, goitik behe-rako ureztatze-sistemak erabiltzen dira, urtaroko euriak simulatzeko. Sistema hidroponikoa sartu zenetik ere asko aldatu dira ureztatze-sistemak. Ekoizpen hidroponikoetan landareak ez dira lur-rean ekoizten. Zaku batzuetan sartzen dira, eta zaku horiek perlita, harri-zuntza, pinu-azala edota zohikatza dituzte. Lurrik ez dutenez, abonua ureztatze-sistemarekin batera sartzen zaie landareei. Sistema horrek asko hobetzen du ekoizpena. Hori dela eta, lur-reko ekoizpenetan ere abonua urarekin batera sartzen dira



Lore-haztegietan goitik behe-rako ureztatze-sistemak erabiltzen dira, urtaroko euriak simulatzeko.



Komeni da haurrek txikitatik ikastea elikagaiak non ekoizten diren.

orain. Sistemarik sinpleena bonba hidrauliko bat da, ur-andel bateko abonua jaso eta erdiautomatikoki landareari ematen diona. Sistema-komplexuenean sentsoreak dituzte uraren pH-a, eroankortasuna eta abonua-kantitatea neurtzeko, eta ordenagailu-programa batek erabakitzen du zein den ongarri-nahaste aproposena.

Sistema hidroponikoen abantailak nabariak dira?

Zalantzarik gabe. Konparaketa bat egiten badugu, sistema hidroponikoa ospitaleko sueroaren modukoa da. Sueroaren bidez, gaixok momentuan lortzen dituen behar dituen osagaiak. Sistema hidroponikoan landareak behar dituen osagai kimikoak sustraiaren ondo-ondoan jartzen dira, hezetasun-kondizio egokietan.

Beste faktorerik kontrolatzen da ordenagailuaren bidez?

Ordenagailuarekin kontrolatzen den lehenengo faktorea tenperatura da. Berotegian bertan sentsore bat ipintzen da. Sentsore horrek seinalea bidaltzen dio ordenagailuari, eta, aldagai guztiak kontuan hartuta, programak erabakitzen du berotegiko leihoak ireki edo itxi egin behar diren. Eta hori ere automatikoki egiten du. Berotegi barruan, eguneko tenperatura gauekoa baino altuagoa da; baina, betiere, eguneko eta gaueko tenperaturen zikloa ongi kontrolatzea da garrantzitsua. Adibidez, landarea txikia denean, sentikortasun handia duenez, tenperatura epe-lagoak beharko ditu. Umeekin gertatzen den lez.

Orduan, sistema informatikoak asko erabiltzen dira.

Bai. Gaur egun posible da Txinan ditugun berotegiak gure bulegotik kontrolatzea. Haiek beren koordinatzailea dute Txinan, eta gu gure bulegotik konektatzen gara haien ordenagailura. Hango instalazioak gainbegiratzen ditugu, eta, arazoren bat aurkituz gero, alarma pizten dugu. 

Indarraren entrenamendua, muskuluak puntu-puntu

Rementeria Argote, Nagore

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA

Gorputzak egokitzeko duen gaitasunari esker, entrenatuta, indar handiagoa lortzen da. Eta indarra entrenatzea beharrezkoa da kirol guztietan, emaitza hobeak lortzeko eta lesio-arriskua txikitzeko. Indarra muskuluaren baitan dago, baina ez pentsa muskuluak puntu-puntu jartzea kontu erraza denik, biokimikaren ikuspegitik ez behintzat.

KIROL GUZTietan LANTZEN DA INDARRA. Kasu batzuetan kirol horren osagai funtsezkoena da, esate baterako, halterofilian, pisu-jaurtiketan edo lasterketa laburretan (100 metroetan, adibidez). Beste batzuetan, berriz, trebezia da osagai garrantzikoena, baina indarra ezinbesteko lagungarria da; hala nola, futboleko, tenisean edo mendi-bizikletan.

Hori hala, entrenamendua kirol bakoitzak dituen ezaugarrietara egokitzen da. Entrenamenduan, kirol horretarako funtsezko trebeziak lantzen dira. Eta kirolari batek entrenamendu-mota bat baino gehiago egiten ditu trebezia horiek helburu hartuta. Indarrari dago-

kionean, kirol bakoitzak bere beharra du. Dena dela, oro har, indarra funtsezko osagaia den kirolean, muskuluari karga astunak mugiarazten zaizkio, eta, indarra bera baino gehiago mugimendua denbora luzez mantentzea eskatzen dutenetan (lasterketa luzeetan, esaterako), karga txikiagoak erabiltzen dira entrenamenduetan, baina mugimenduak gehiagotan errepikatzen dira.

Kirol jakin batzuetan ahalik eta mugimendu azkarrenak behar dira. Baina muskulua azkarrago mugitzeko entrenamenduek ez dute emaitza handirik ematen, kirol-entrenatzaileei hala erakutsi omen die esperientziak behinik behin (mugara azkar iristen omen

dira). Horregatik, kasu horietan ere muskuluaren indarra da entrenatzen dena. Izan ere, helburua mugimendu baten potentzia handitzea da azken finean (esku-pilotan pilotari azkar eta indar handiz jotzea, adibidez), hau da, indar handiagoa egitea denbora-unitateko; entrenamenduaren bidez denbora ezin bada asko txikitu —ezin bada mugimendua azkartu—, indarra bai, entrenatuta asko handitzen da.

Julio Tous eliteko kirolarien prestatzailea izan da, eta gaur egun Karoliska Institutuko laborategi batean dihardu indarraren entrenamendua ikertzen. Tosen esanean, “azken finean, kontzeptu garrantzitsua da potentzia da, indarraren eta abiaduraren uztarketa baita. Gure adierazlea potentzia da, kirolariaren errendimendua erakusten baitigu”.

Zailtasunen aurrean egokitu

Indarra entrenatuta kirolariaren errendimendua hobetzea bilatzen da, beraz. Indarra entrenatuta muskulua hazi egiten da —hipertrofia esaten zaio horri—, muskuluak bere baitan dituen zelulak hazi egiten dira: proteina gehiago pilatzen dute, zelularen egitura osoa handitu egiten da. Horri esker, indar gehiagoz uzkuertzeko gai da zelula bakoitza, eta, ondorioz, muskulu osoa. Hori oso interesgarria da potentzia handia eskatzen duten kirolprobetan (ehun metroko lasterketan, esaterako, pauso indartsuagoak azkarrago korri egitea dakar).



Piraguismoan, palada bakoitzari ahalik eta etekin handiena atera nahi izaten zaio.

“entrenamenduak ez dio muskuluari bakarrik eragiten, inguruko prozesuei ere eragiten die; besteak beste, odol-hodi gehiago hazten dira”

Proba luzeetarako, ordea, ez da komenigarria muskulua haztea. Maratoilari bati begiratu besterik ez dago: muskulatura gutxiko atletak dira, arinak. Izan ere, muskulatura, mugitzeko motorra izateaz gain, karrozeria ere bada; eta, kasu honetan, ez da komeni

karrozeria astun eta garestirik energiari dagokionez. Iraupen luzeko probetan prozesu mugatzailea muskulura oxigenoa ekartzea da, eta muskulu handi batek oxigeno asko eskatzen du. Beraz, iraupen luzeko probetarako eraginkorrak dira muskulu txiki eta arinak.

Dena dela, entrenamenduak ez dio muskuluari bakarrik eragiten, inguruko prozesuei ere eragiten die, eta, besteak beste, muskuluetara odola azkarrago ekarriko duten odol-hodi gehiago ere hazten dira. Hodi horiek ekarriko diote muskuluari proba luzeetan hain beharrezkoa den oxigeno hori, eta baita beste hainbat sustantzia ere (glukosa erregaia, ura, ioiak...), ezin bestekoak kirol-mota guztietan.

Sustantzia horiei guztiei esker lortzen da mugimendua. Eta muskuluaren lana, azken finean, horixe da: mugimendua sortzea, eta horretarako uzkuertzeko egiten da, eta, ondoren, erlaxatu, noski. Baina batzuetan muskulua tenk uzkuertuta geratzen da, kirol-saio luze baten ondoren, adibidez, edo hil ondoren. *Rigor mortis*-a, azken finean, muskuluaren etengabeko uzkuertzeko da; eta horren atzean ATP izeneko molekula bat dago. ➡

Julio Tous eliteko kirolarien prestatzailea da, eta Suediako Karolinska Institutuan dihardu ikerketa-lanean.



N. REMENTERIA

Indarra, muskulua baino gehiago

Indarra muskulua uzkuertzeko ahalmena da. Baina ez da muskulu-kontua soilik: sistema neuromuskularra lantzen da. Izan ere, hasteko, muskulua uzkuertzeko borondatea behar da: uzkuertzeko seinalea garunetik irteten da, eta neurona baten bidez iristen zaio muskuluari.



ARTXIBOKOA

Bestalde, argi dago gizonezkoek indarra entrenatzen dutenean muskulua hazten zaiela, horrela irabazten dute indarra. Baina emakumeen kasuan muskulua ez da hainbeste hazten (testosterona gutxiago dutelako da hori). Emakumeek beste era batera irabazten dute indarra: batez ere nerbio-kontrola hobetzen dute. Besteak beste, muskulu sinergistak (mugimendu horren aldekoak) hobeto uzkuertuz, antagonistak (mugimendu horren aurkakoak) hobeto erlaxatuz eta mugimenduari beldurra galduz lortzen dute hobekuntza.

Biokimikan, ATP molekula energiaren sinborea da. Muskuluari dagokionean, ATPak (adenosina trifosfatoa) ematen dio muskulu-zelula bakoitzari uzkuertzeko energia. Zehazte aldera eta azaletik bada ere, esan liteke ATP molekulak kontrolatzen duela uzkuertzaren muinean dauden miosina eta aktina proteinen arteko elkarrekintza: miosinari ATPa lotzen zaio, erreakzionatu (ATPasa aktibitatea du miosinak) eta aktinari lotzen zaio, miosinak konfigurazioa aldatzen du eta mugiarazi egiten du aktina (biokimikaren ikuspegitik horixe da, hain zuzen ere, muskuluen uzkuerturaren oinarria). Miosina eta aktina askatzeko ATP gehiago behar da, ordea. Horregatik geratzen da uzkuertuta muskulua zelulek ATPa agortu eta gehiago iristen ez denean, hildakoan adibidez.

Energiaren bideak

Muskulua mugitzeko, beraz, ATPa behar da. Baina zeluletan ez da egoten ATP molekula asko. Hori dela eta, ATParen beharra dagoenean, sintetizatze mekanismoak jartzen dira martxan.

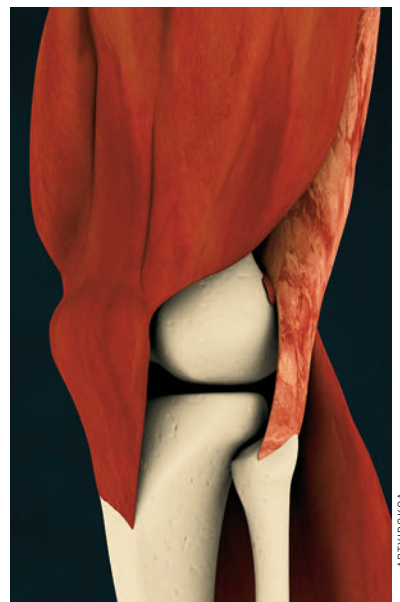
“azido laktikoa, berez, babes-mekanismo bat da muskuluentzat, geldiarazi egiten baitu erreserba energetikoak agortu baino lehen”

Lehenengo mekanismoa kreatina-fosfatoarena da. Kreatina-fosfato molekula bakoitzeko ATP bat lortzen da. Erreakzio bakarrean gertatzen da hori, eta, ondorioz, lehenengo mekanismo hau da ATPa lortzeko biderik azkarrena. Azkarrena da, baina ez du asko irauten: hamar bat segundoko uzkuertzea ematen dio muskuluari. Horregatik, mugimendu laburretarako da bereziki baliagarria: ehun metroko lasterketan, pisu-jaurtiketan, falta-jaurtiketa batean baloiari jotzean eta antzekoetan.

Hainbat kirolarik kreatina hartzen du dieta-osagarri gisa kreatina-fosfato biltegiak handitzeko asmoz. Izan ere, muskuluan kreatina-fosfatotik abiatuta ATPa lortzen denean, kreatina sortzen da, eta erreakzio hori itzulgarria da: nahikoa ATP dagoenean, kreatinarekin erreakzionatzen du eta kreatina-fosfatoa sortzen da; ATPa falta denean (muskuluen jarduerarako), kontrako bidea egingo du erreakzioak. Baina ez omen dago frogatuta dietaren osagarri gisa hartutako kreatinak eragin hori duela.

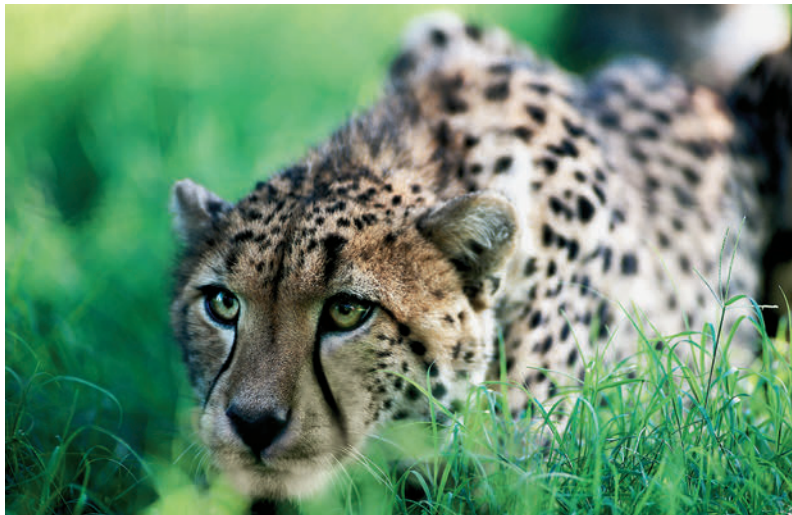
Bigarren mekanismoa glukolisia da, eta abiapuntua glukosa edo glukogenoa izaten da. Glukosatik abiatzen denean hamar erreakzioko katea da, eta bi ATP lortzen dira. Glukogenotik abiatutakoan, berriz, hamabi erreakzioen ondoren hiru ATP lortzen dira. Glukolisi honi esker, muskulua 20-40 segundoko jardunari eusteko gai da (alde handia dago entrenatutako muskulu baten eta entrenatu gabeko baten artean).

Erreakzio horien hondar-produktuetako bat azido laktikoa da. Berez, babes-mekanismo bat da muskuluentzat, geldiarazi egiten baitu erreserba energetikoak agortu baino lehen. Oso konposatu ezaguna da kirolarien artean; izan ere, kirolariaren



ARTXIBOKOA

Muskulu eskeletikoa zuntz luzez osatuta dago.



Ugaztunen muskuluarentzat azido laktikoak babes-funtzioa du: muskulua geldiarazi egiten du energia guztia agortu baino lehen; horrela, ehizan kale egiten badu gepardoak, ez da geratzen mugitu ezinik.

muga edo esfortzu-ahalmen maximoa kalkulatzeko erabiltzen da. Berez, ariketa labur eta intentsoetan, nekearen seinalea da; baina ariketa luzeagoetan ere ekoizten da, muskuluari nahiko oxigeno iristen ez zaionean. Proba batean kirolariaren odoleko azido laktikoaren kontzentrazioa bat-batean igotzen denean, bere mugara iritsi dela esan nahi du; kirolariak muga hori zein den aldeztu aurretik badaki (probak eginda), kirol-proban izan dezakeen intentsitate optimoa kalkulatu ahal izango du.

Aipatutako bi mekanismo horiek anaerobikoak dira, hau da, oxigenoak ez du parte hartzen erreakzioetan. Horregatik, mekanismo horiek agintzen duten ariketei ere anaerobiko esaten zaie; ariketa azkarrak eta laburrak izaten dira. Jarduera luzeagoetarako beste bi mekanismo daude. Horiek aerobikoak dira, hau da, oxigenoa erabiltzen dute glukosa eta gantza erretzeko.

Hirugarren mekanismoa, beraz, glukosa erretzean (oxidatzean) datza. Erreakzio-kate luze bat da (Krebs-en zikloa, elektroien garraio-katean...), aurrekoak baino prozesu makalagoa da, beraz, baina etekin ederra du: 36-38 ATP lortzen dira.

Kasu honetan, erregaia (glukosa) agortu arte jarraitzen du mekanismoak, ez aurrekoetan bezala. Horrek

arrisku bat du, noski: glukosa agortutakoan ahulezia datorkio kirolariari. Ikusi besterik ez dago flakia etortzen zaienean txirrindularien errendimendua zenbat jaisten den. Bada, hain zuzen ere, glukosa faltagatik gertatzen da hori.

“uste okerra da gantza erretzeko saio luzeak egin behar direla: hiru-lau minuturako gantza erretzen hasten da lanean ari den muskulua”

Eta, azkenik, laugarren mekanismoa da guztietan motelena: gantza erabiltzea erregai gisa, hain zuzen ere. Oso motela da, batetik, gantza mobilizatu egin behar delako eta, bestetik, ATPa lortzeko prozesua ere askoz konplexuagoa delako. Baina ATP gehien bide honetatik lortzen da: 130 molekula.

Onena da mekanismo horrek nahi beste irauten duela. Gantza ez da inoiz muga, Jon Irazusta EHUKo Medikuntza Fakultateko irakaslearen arabera: “pertsonarik argalenak ere hiru egun egin ditzake korrika gorputzean duen gantza erregai gisa erabiltza. Horregatik saiatzen dira kirolariak ahalik eta gantz gutxien izaten”.

Gantza galdu egiten du kirolariak entrenamenduetan (dieta zaintzeak ere laguntzen dio horretan), baita ariketa-saio laburrak egiten baditu ere. Izan ere, Jon Irazustaren esanean “uste okerra da gantza erretzeko saio luzeak egin behar direla: hiru-lau minuturako gantza erretzen hasten da lanean ari den muskulua. Egia da ariketa-saioa luzatzen doan heinean ATPa lortzeko mekanismo nagusia lehenengotik laugarrenera lerratzen dela, baina jardunaren ia hasieratik bertatik mekanismo bat baino gehiago izaten dira aldi berean martxan”. ➔



Kirolariei mediku-probak egiten dizkiete sasoi-maila ezagutzeko, eta, besteak beste, azido laktikoaren garapenari erreparatzen diote.

Estresa, kirolariaren lagun eta etsai

Korrika-saioak, pisu-ekinaldiak, luza-menduak... entrenamendua ariketa-rekin lotuta dago. Baina askoz zentzu zabalagoa du. Dieta, esate baterako, entrenamenduaren parte da, eta zer esanik ez atsedena eta loa. Dieta egokia, atsedena eta loa beharrezkoak dira entrenamendua asimilatzeke.

Entrenamendua asimilatzea muskulua ariketarako egokitzea da: mitokondria gehiago sortzen dira zeluletan, odol-hodi berriak sortzen dira... azken finean, gorputzak ariketa fisikoak eragin dizkion kalteak konpontzen ditu. Izan ere, berez, ariketa fisikoa estres bat da. Estresak kortisol izeneko hormona bat jariatzen du, eta kortisolaren eraginez proteinak apurtzen dira glukosa lortzeko.

Bizitza pertsonaleko estresak eragin bera du gorputzean; beraz, kirolariak okerrago asimilatzen ditu entrenamenduak azterketa-garaian dagoenean, edo estu dagoenean kirol-proba garrantzitsu bat duelako, edo beste-lako arazoak edo kezak dituelako.

Entrenamendua asimilatzeke, beraz, estresaren eraginez gertatzen den



Kirolarien errendimendua faktore askoren arabera da, baina jendearen animoak beti dira eskertzeak.

N. REMENTERIA

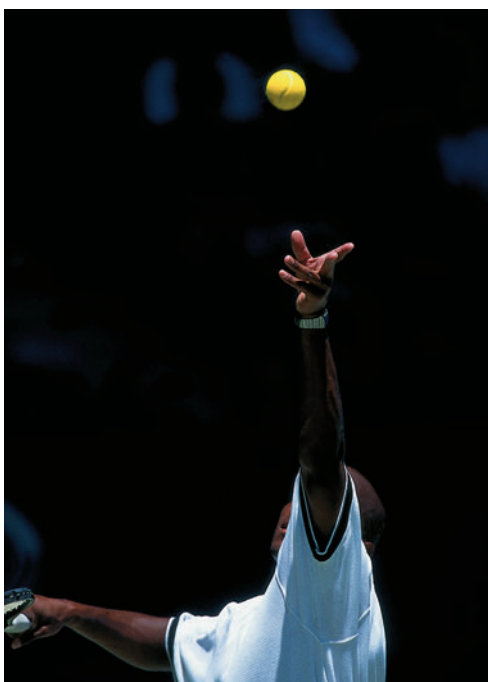
“kirolariak okerrago asimilatzen ditu entrenamenduak azterketa-garaian dagoenean, edo estu dagoenean kirol-proba garrantzitsu bat duelako”

proteinen apurketa hori konpentsatu beharra dago. Horretarako, hauek dira errezetaren osagai nagusiak. Batetik, dieta; elikagaien bidez, glukosa eta proteina falta hori konpentsatzen da neurri batean. Eta, bestetik, atsedena eta loa; izan ere, lo egitean hazkuntza-hormona gehiago sintetizatzen da. Hazkuntza-hormonak eragin anabolizatzailea du, hau da, proteinen ekoizpena bultzatzen du. Beraz, kirolari batek lo gutxi egiten badu, entrenatu ahala, emaitza hobeak izan beharrean, okerrera egiten du.

Egia da, halakoetarako tranpa txikiak ere badaudela. Esate baterako, eragin anabolizatzailea duten sustantziak hartzea (testosterona eta horren eratorriak). Anabolizatzaileak ezagunak dira muskulazio-geletan muskulua hazarazten dutelako; baina beste eragin interesgarri bat ere badute, Jon Irazustaren ustez: errekupeartzen laguntzen dute. Muskulu-zuntzetako apurketak konpontzen dituzte, globulu gorri berri gehiago sortu eta abar. Hala, ez da hainbeste atsedena eta loaldi behar entrenamendua asimilatzeke, gehiago entrena daiteke eta emaitzak arinago lortzen dira.

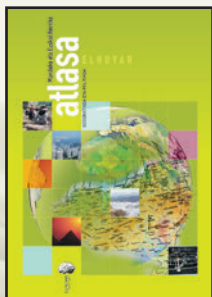
Emaitza ikusgarriak lortzen dira anabolizatzaile horiekin. Medikuntzaren ikuspegitik oso interesgarriak dira. Alabaina, istiluetan sartu nahi ez badu kirolari batek —istiluek estresa dakarte, eta gogoratu estresak errendimendua jaitzen duela— hobe du horietatik urrun ibili, kiroltasunez jokatu, eta gorputzak berak ekoizten dituen anabolizatzaileen esku utzi muskulua indartzea. 

Eskerrak EHuko Jon Irazustari artikulua prestatzen laguntzeagatik.



Arazo pertsonalek eragin handia dute kirolari baten emaitzetan.

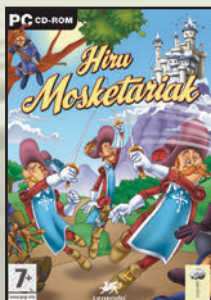
ARTXIBOKOA



Munduko eta Euskal Herriko Atlasa Geografikoa eta Politikoa

Elhuyar Atlasa

20,50 €



Hiru Mosketariak

(7 urtetik aurrera)

CD-ROM bideojokoa

24,95 €



Letrak jokagai

(adin guztietarako)

CD-ROMa

27,45 €



Elementuen taula periodikoa

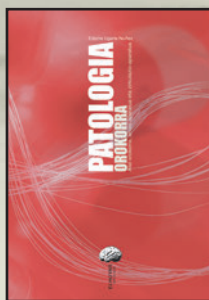
(14 urtetik aurrera)

– Eskuko taula
(21x29,7 cm)

4 €

– Horma-irudia
(90x60 cm)

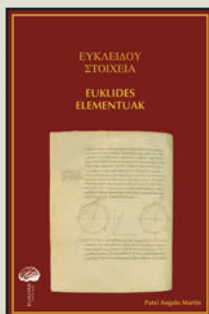
20 €



Patologia orokorra

Eduarne Ugarte

52,50 €



EUKLIDES. Elementuak

Patxi Angulo Martin

36,95 €

Erradioaktibitatea tratatu nahian

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARTXIBOKOA

Atomoaren nukleoa puskatuta energia lortzen da. Energia asko. Zoritxarrez, metodo hori arriskutsua da, geratzen diren hondakinek erradiazioa igortzen dutelako. Hondakin horiek lurpera daitezke, eta beste alde batera begiratu, baina hori ez da oso soluzio ona. Zer bestela? Fisikari batzuen ustez, hondakinak manipula daitezke erradioaktibitatea apaltzeko. Beste batzuen ustez, ez da posible.

ARAZOAREN SOLUZIOA NUKLEOAREN BARRUAN EGON LITEKE. Nukleo batzuek erradiazioa igortzen dute eta beste batzuek ez. Horren zergatia ulertuz gero, agian, nukleoa manipulatzeko moduren bat asma liteke.

Nukleoan protoiak eta neutroiak daude. Kimikarientzat, protoiak dira garrantzitsuenak; protoi-kopuruaren arabera da atomoaren kimika, eta, beraz, elementuen izenak atomoaren nukleoan duten protoi-kopuruaren arabera jarri zituzten. Adibidez, 7 protoi dituen edozein atomo nitrogenoa da, berdin du zenbat neutroi dituen. Baina fisikarientzat neutroi-kopuruak ere garrantzi handia du. Nitrogeno

batek 6 neutroi izan edo 7 izan oso ezberdina da. Biak nitrogenoak dira, baina bi isotopo dira, nitrogeno-13 eta nitrogeno-14, hurrenez hurren (isotopoak adierazteko elementuaren izena ematen da eta nukleoaren partikula-kopurua, protoiak gehi neutroak alegia). Lehenengoa erradioaktiboa da eta bigarrena, aldiz, guztiz egonkorra. Aldea neutroi-kopuruan dago, eta hori garrantzitsua da; azken batean, isotopo jakin bat erradioaktiboa den ala ez jakiteko, protoien eta neutroien arteko proportzioari begiratu behar zaio.

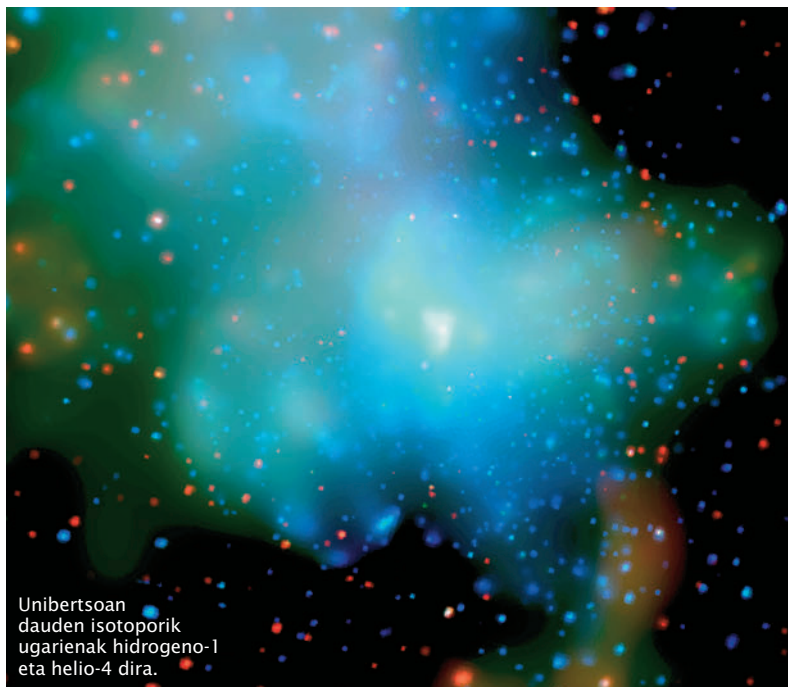
Nukleoa egonkorra izateko, protoiek neutroiak behar dituzte, eta, gainera, kantitate egokian. Ez neutroi gehiegi

ez gutxiegi. Baina, zenbat da hori? Zenbat neutroi behar ditu nukleoak protoi bakoitzeko erradioaktiboa ez izateko? Ez dago erantzun simple bat. Atomo txiki gehienetan, berdintasunaren legea betetzen da: zenbat protoi, hainbat neutroi.

Berdintasuna

Helio-4 nukleoa (2 protoi, 2 neutroi) adibide ona da. Oso egonkorra da. Are gehiago, helio-4 nukleoaren hainbat unitatez osatutako nukleoak ere oso egonkorak dira: karbono-12a (6 protoi, 6 neutroi, hiru unitate), oxigeno-16a (8 protoi, 8 neutroi, lau unitate) eta abar. Salbuespenak badaude; esate baterako, berilio-8 nukleoa (bi helio-4 unitate) erradioaktiboa da. Baina, oro har, protoi- eta neutroi-kopuru bera duten nukleo txikiak egonkorak dira.

Hala ere, joera hori kaltzio-40 nukleoarekin amaitzen da. Atomo handiagoe-tan, nukleoak protoi baino neutroi gehiago behar ditu egonkor izateko. Adibidez, burdinaren isotopo egonkor ugariak 26 protoi eta 30 neutroi ditu. Protoi bakoitzeko 1,15 neutroi ditu. Urrearen kasuan, erlazio hori handiagoa da, 1,49, isotopo egonkor bakarrik 79 protoi eta 118 neutroi baititu. Alegia,



Unibertsoan dauden isotoporik ugariak hidrogeno-1 eta helio-4 dira.

zenbat eta atomo astunagoa, orduan eta proportzio handiagoa. Bismutoaren kasuan, 83 protoi eta 126 neutroi dira, eta erlazioa 1,52 zenbakira iristen da. Bismutoa baino atomo handiagoetan egoera larria da; protoi asko dira, eta ezin da sartu nukleoan protoi-kopuru hain handiak egonkortzeko adina neutroi.

*“atomo txiki
gehienetan,
berdintasunaren
legea betetzen da:
zenbat protoi,
hainbat neutroi”*

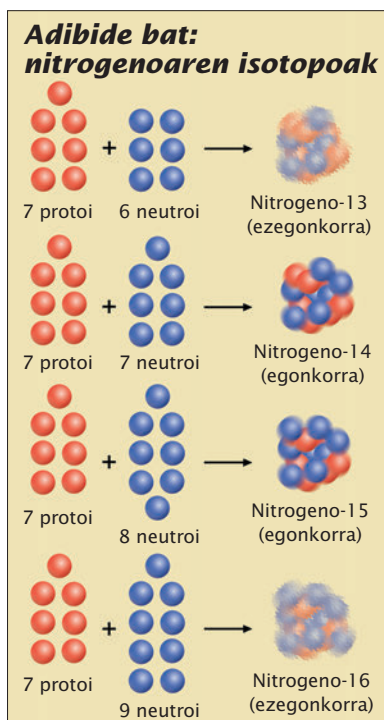
Erantzun erradioaktiboa

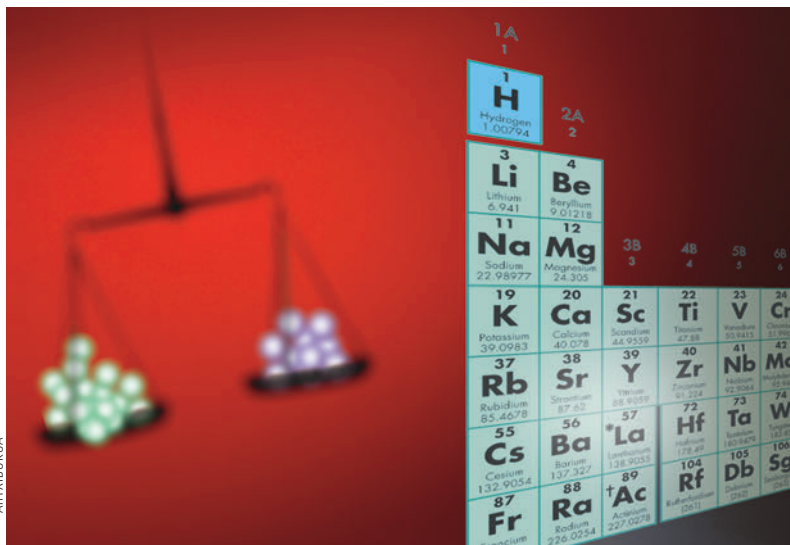
Erradioaktibitatea horixe da, soberan edo faltan dauden neutroiak orekatzeko gertatzen den prozesua. Oso prozesu ezberdina da bi kasuetan. Bietan igortzen dira partikulak eta energia, baina oso modu ezberdinetan.

Neutroi gehiegi daudenean, nukleoak egoera zaila du. Logikoena neutroiak nukleotik kanporatzea izango litzateke, baina ia ezinezkoa da neutroi bat kanporatzea besterik gabe; energia

handia behar da. Hori gertatu ordez, neutroia desintegratu egiten da. Partikula neutroia denez, desintegrazioak partikula positibo bat eta negatibo bat sortzen ditu, protoi bat eta elektroi bat, hain zuzen. (Gainera, beste partikula bat eta energia askatzen dira prozesu horretan). Protoia nukleoan geratzen da, eta, horregatik, atomoa beste atomo bat bilakatzen da, protoi bat gehiago duelako; karbono-14 isotopoa (6 protoi, 8 neutroi), adibidez, nitrogeno-14 (7 protoi, 7 neutroi) bilakatzen da horrelako prozesu baten bitartez. Elektroiak, aldiz, energia handiz kanporatzen da. Erradiazio horri beta deritzo.

Neutroi gutxiegi daudenean, nukleoak beste estrategia bat erabiltzen du falta hori orekatzeko: alfa partikulak igortzen ditu. Alfa partikulak 2 protoiz eta 2 neutroiz osatuta daude, hau da, helio-4 nukleoak dira. Aipatu bezala, oso egonkorak dira, eta, beraz, ez da energia handirik behar unitate horiek nukleotik kanporatzeko. Nukleoak bi protoi galtzen ditu (atomo txikiago bilakatzen da), eta, modu horretan, nolabait esateko, neutroien premia ere arintzen du. Ez du hainbeste neutroi behar egonkor izateko. Adibidez, uranio-238 ospetsua torio-234 bilakatzen da alfa partikula bat igorritik. ➡





Isotopoen egonkortasuna protoi- eta neutroi-kopuruaren arteko proportzioaren arabera da.

Hondakinen erradioaktibitatea

Bismuto-209 baino atomo txikiagoek nekez igortzen dituzte alfa partikulak; normalean, nukleo astunen erradiazioa da igorpen hori. Hain zuzen ere, zentral nuklearretako hondakinen arazoa-ekin zerikusia duten elementuek alfa partikulak igortzen dituzte. Adibide garrantzitsu bat radio-226 isotopoa da,

*“zentral
nuklearretako
hondakinen
arazoarekin
zerikusia duten
elementuek
alfa partikulak
igortzen dituzte”*

uranioaren fisioaren produktu bat baita. Horrelako isotopoetan, erradiazioa tratatzekotan, alfa partikulen igorpena tratatu beharko litzateke.

Bizkortu egin beharko litzateke. Hala, erradiazioa urte askoan emititu ordez, ahalik eta denbora laburrenean agorraziko litzateke. Radio-226 isotopoak berak 1.600 urteko erdibizitza du. Horrek esan nahi du denbora horretan radio-kantitatearen erdia desintegratzen dela; eta beste hainbeste denbora pasatu ondoren, erdi horren erdia desintegratzen dela, hau da, hasierako kantitatearen laurdena geratzen dela oraindik.

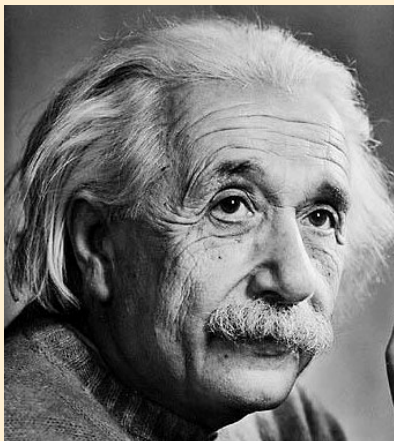
Pentsa zenbat itxaron behar den radio guztia desintegratu arte. Horregatik, radioa (eta beste hondakinak) lurperatzea ez da soluzio ona, arazoak ‘betiko’ irauten duelako, lurpean bada ere. Eta horregatik asmatu nahi dute fisikariek erradioaktibitate hori bizkortuko duen prozesu bat. Arazoa lurperatu ordez, desintegratu egingo litzateke. Ustez.

Atomo perfektuaren paradoxa

Ez da praktikoa atomoen pisua gramotan ematea. Txikiegiak dira horretarako. Horregatik, unitate atomikoa asmatu zuten fisikariek, eta atomo guztien pisua horren arabera eman zuten.

Unitate berria definitzeko, erreferentzia bat behar zuten, eta atomo perfektu bat erabili zuten, karbonoa. Karbono-12a biziaren oinarria da, eta isotopo ugariena; egitura perfektu batez osatuta dago: nukleoan sei protoi eta sei neutroi ditu. Horregatik erabaki zuten zientzialariek atomo perfektuaren nukleo perfektuaren pisua 12 unitate atomiko izango zela. 12 partikulaz osatuta zegoenez, partikula bakoitzak unitate bat pisatuko zuen, batez beste.

Baina erabaki horrek ezusteko bat ekarri zien fisikariei. Erreferentzia hura oinarri hartuta, protoi aske baten eta neutroi aske baten pisua kalkulatu zituzten unitate atomikotan. Bi neurketen emaitzak 1,00734 eta 1,00867 izan ziren, hurrenez hurren. Beraz, neurketak ondo egin bazituzten (eta ondo egin zituzten), hamabi partikula haiek gehiago pisatzen zuten aske zeudenean (12,09606) atomoaren nukleoan elkarrekin zeudenean baino (definizioz, 12,00000). Non zegoen galdutako masa? Einsteinek ekarri zuen erantzuna.



Albert Einstein.

Sei protoi eta sei neutroi nukleo batean elkartzeko, fusio-erreakzioa egin behar da, eta, prozesu horretan, energia handia askatzen da. Zenbat? Erlatibitatearen Teoria Bereziaren arabera, $E = mc^2$ formulak ematen duena. Zenbat eta masa gehiago galdu, orduan eta energia txikiagoa du nukleoak eta orduan eta egonkorragoa da.

Kalkulu hori atomo guztiekin eginez gero, argi dago bakoitzak masa-kantitate bat galtzen duela nukleoak osatzean, hau da, nukleo batzuk egonkorragoak direla beste batzuk baino.

(Salbuespena hidrogeno-1 nukleoa da, protoi bakar batez (askea) osatuta baitago; beraz, nukleoak eta protoi askeak berdin pisatzen dute).

Nukleorik egonkorrena burdina-56 da. Eta, hortik abiatuta, taula periodikoan gora edo behera joanez gero, ez da topatzen hainbeste masa galtzen duen nukleorik. Horregatik, izarren fusioak askoz burdina gehiago sortzen du taula periodikoan inguruan dituenak baino. Salbuespenak hidrogeno-1 eta helio-4 dira, praktikan izarren fusioaren lehengaiak direlako.

Metalen atomoak sare-moduan antolatuta egoten dira. Sare horretan nukleoak geldirik daude eta elektroi batzuk sare osoan libre mugitzen dira. Beraz, sarea elektroi asko duen ingurunea da, eta alfa partikulen igorpena bizkortzeko erabil daiteke.



ARTXIBOKOA

Elektroien mundua

Alfa partikulen igorpena bizkortzeko, hainbat proposamen egin dituzte. Elektroi asko dituzten inguruneek sortu dute itxaropen handiena. Ideia sinplea da: alfa partikulek karga positiboa dute, bi protoi dituztelako (izenak dioen bezala, neutroiak elektrikoki neutroak dira); horiek elektroi asko duen ingurune batean murgilduz gero, inguruneak 'tira' egingo lieke alfa partikulei nukleotik irteteko, elektroiak karga negatiboak direlako. Beraz, ingurune negatibo horrek alfa partikulen igorpena bizkortu egingo luke.

Kontua da ingurune egoki bat aurkitzea, noski. Azkeneko proposamena Alemaniako Ruhr Unibertsitateko

fisikariek egin dute. Polonio-210 isotopoa metal baten barruan harrapatu, eta tenperatura jaitsi egin diote. Metalaren atomo-sarea elektroiz jositako ingurunea da, eta atomoak ahalik eta geldien egoteko hozten da metala. Modu horretan eragin diote isotopo erradioaktiboari.

“elektroi asko dituzten inguruneek ‘tira’ egiten diete alfa partikulei nukleotik irteteko”

Zenbaki magikoak

Nukleoan, protoi- eta neutroi-kopuruen arteko proportzio batzuk bakarrik dira egonkorak. Gehienak erradioaktiboak dira. Horren arrazoia nukleoaren egituran dago: nolabait, geruzaka antolatuta dago, elektroiak orbitaletan dauden bezala. Hain zuzen, fisikariek aurkitu zuten hainbat partikularen kantitate jakin batzuek egonkoritu egiten zituztela geruzak, beteta uzten dituztelako eta horrek energia-maila jaisten diolako nukleoari. Zenbaki horiei zenbaki magiko deritze, eta hauek dira:

2, 8, 20, 28, 50, 82, 126

Lehen geruzan bi protoi edo bi neutroi izateak egonkoritu egiten du nukleoa (edo bi protoi *eta* bi neutroi, helio-4 isotopoaren kasuan), baita bigarrenean zortzi izateak ere. Eta horrela hurrengoekin ere. Horrek ez du esan nahi beste konbinaziorik ez denik posible, baina neutroi- edo protoi-kopurua zenbaki magikoa denean, nukleoa bereziki egonkorra da.

Fisikarien arabera, emaitzak positiboak dira. Orain, radio-226 isotopoarekin gauza bera egiten saiatu nahi dute. 1.600 urteko erdibizitza du isotopo horrek, eta, fisikari alemaniarren ustez, 100 urte ingurura jaits daiteke. Eta ikerketa gehiagorekin, agian, erdibizitza laburragoa ere lor liteke.

Baina fisikari guztiek ez dute hori sinesten. Oxfordeko Unibertsitateko fisikariek egindako probetan, ez dute lortu erdibizitza laburtzea. Gainera, laburtuta ere, metodologia hori zentral nuklearretara egokitu beharko litzaiteke. Isotopoa nahitaez hoztu behar bada, zaila da prozesu eraginkor bat martxan jartzea, hozteak ere energia handia eskatzen baitu.

Alemanen proposamenak eztabaida handia sortu du ikertzaileen artean eta Fisikako blogetan. Azken batean, erradioaktibitatea kontrolpean izatea utopia izan liteke. 



ARTXIBOKOA

Fisio nuklearrean sortzen diren hainbat isotoporen erdibizitza laburtzea balego, hondakinen arazoa konpontzeko bidean egongo ginateke.

EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU BATEKO
PARTAIDEA IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO
BAZKIDE EGITEAK
ABANTAILA ASKO DITU:



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

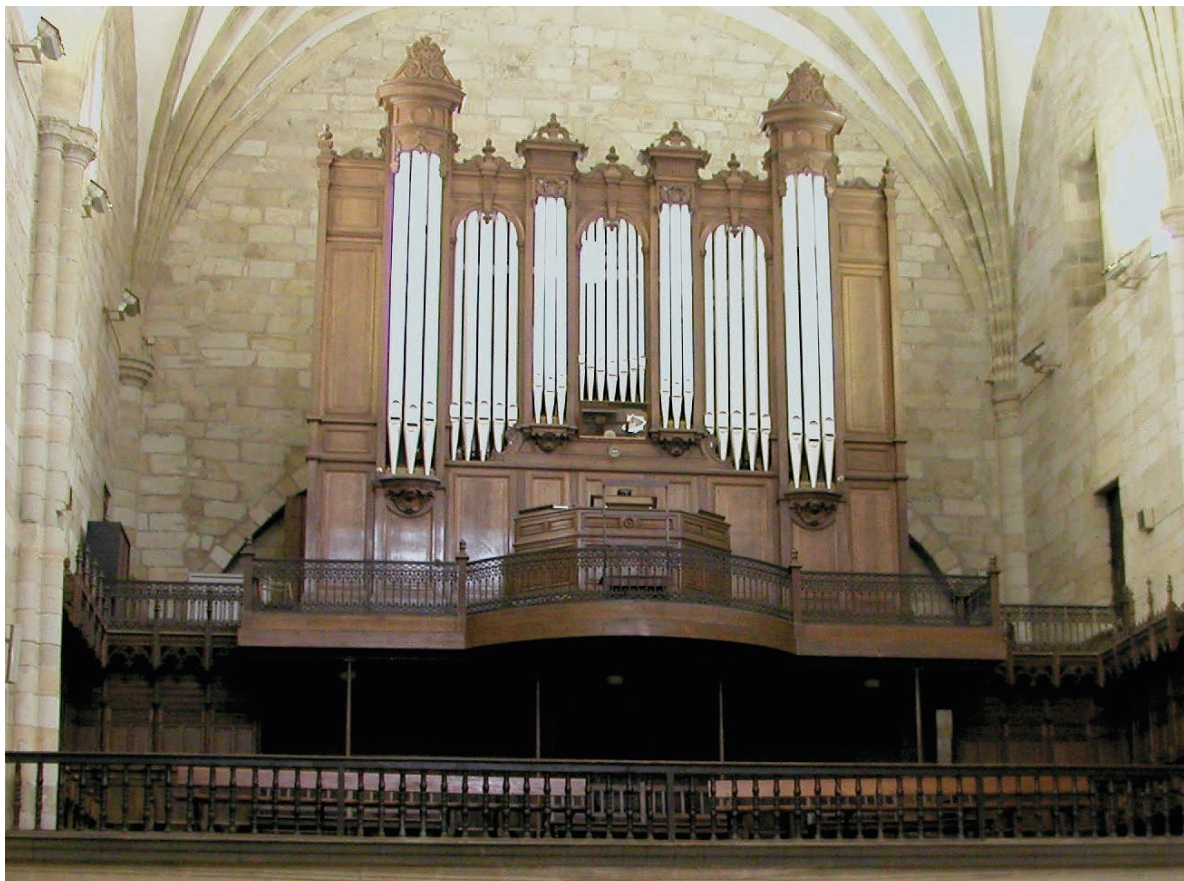
ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

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

Usurbilgo organoa haize berriz

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



E. CARTON

Usurbilgo Salvatore parrokiako Mutin/Cavaillé-Coll organoa eraiki zutela ehun urte beteko dira datorren urtean, eta 87 instrumentu hura Usurbilera ekarri zutela. Urteak ez dira alferrik igarotzen, eta, ondo zaindutako instrumentua izan arren, denboraren igarotzea nabari zaio hainbat elementu mekanikotan, haizean eta sonoritatean.

ORGANOAK ZAHARBERRITZEKO HAINBAT IRIZPIDE ERABILTZEN DIRA, eta oinarria haren elementuak, historia eta izan dituen aldaketak aztertzea da. Usurbilgo kasuan, esaterako, organoaren hainbat erregistrori aldaketak egin zaizkie ehun urte hauetan. Aldaketak borondaterik onenarekin egin ziren arren, ez datoz bat gaur egun organoak, eta, oro har, artelanak zaharberritzeko erabiltzen diren irizpideekin. Komeni da, beraz, hasieran zeuden bezala uztea erregistroak.

Horretarako, adituek instrumentu hori jotzen dutenekin, alegia organo-joleekin, hausnartzen dituzte organoa hobetzeko egin daitezkeen aldaketak. Izan ere, lana ondo egiteko, ezinbestekoa

da organo-joleen eta zaharberritze-lanetan esperientzia handia eta eza-gutza duten adituen arteko elkarlana.

Usurbilgo organoaren zaharberritze-lanak egiteko aukeratutako organo-fabrikatzailea —DLFO (Manufacture d'Orgues)— Frantziako organo erromantikoak zaharberritzen esperientzia handia duen enpresa bat da. Prozesuaren helburu nagusia da organoari jatorrizko ezaugarriak itzultzea —hau da, Mutinen soinu- eta teknika-ekarpenak, Fernand Princek 1920an egokituak—, eta organoaren estiloari dagozkion soinu-aukera berri eta egokiak eranstea instrumentuari, egiturari kalterik egin gabe. ➔

Denis Lacorre
frantsesa aditua da
organo erromantikoak eta
sinfonikoak aztertzen,
zaharberritzen eta
berreraikitzen.



E. CARTON

Prozesu luzea da. Gutxi gorabehera 10.000 lanordu behar izango dituzte guztia egiteko. Zazpi pertsonako lan-taldea da, eta irailaren 13an hasi ziren organoa desmuntatzeko lanetan. Denis Lacorre da proiektuaren ardura-duna, eta, hark, esaterako, organoa erabat desmuntatu ondoren, hainbat aste hartzen ditu pentsatzeko eta zaharberritze-lanetan zer bide hartu erabakitzeke; baita organo-joleei zer egingo duten azaltzeko eta haiekin hainbat kontu kontsultatzeko ere. Haren esanean, “zaharberritze-lanek hainbat etapa izaten dituzte, eta aldi berean lan bat baino gehiago izaten ditugu eskuartean, lan-etenaldirik ez izateko”.

Ezaugarri bereziak

Organo honek bi jatorri garrantzitsu ditu; zein baino zein garrantzitsua-goak. Oinarrian, areto-organo bat zen. Usurbilgo elizara ekartzeko, ordea, hainbat eraldaketa jasan behar izan zituen, eta eliza-organo bilakatu zen. Gaur egun oraindik ere areto-organoaren hainbat ezaugarri mantentzen dituen arren, helburua ez da jatorri hori berreskuratzea.

Helburua XIX. mendearen hasieran zuen estilo sinfoniko frantsesa berreskuratzea da, betiere Cavallé-Coll

*“ohikoa baino
teklatu-hedadura
handiagoa duelako
berezia da
Usurbilgo organoa”*

etxearen izaerari eutsita. Besteak beste, asmoetako bat da aurrealdeko baranda aurrera ekartzea (gutxi gorabehera metro bat edo metro-erdi) eta kontsolari buelta ematea. Hala, garai

batean zen bezalakoa geratuko litza-teke; alegia, organo-joleak organoari begira joko luke, eta, hala, zuzenda-riaren eta organo-jolearen arteko harremana estuagoa izango litzateke.

Halaber, Usurbilgo organoak jatorrizko ezaugarri tekniko bereziak ditu, gure ingurunean ez ezik estatu espainiar osoan parekorik ez dutenak. Eskuko teklatuek 64 nota dituzte; pedalek, 34. Estatu espainiarrean ez dago organorik Usurbilgoak adinako teklatu-hedadura duenik.

Era berean, Mutinen jatorrizko bost konbinazio doigarriak oso elementu interesgarriak dira organogile eta organo-jole ororentzat. Organo-joleak organoa jotzen ari den bitartean sonori-tatea aldatu nahi badu, pedal bati zapalduta aldatu egiten dira alde z aurretik prestatutako konbinazioak, eta soinuak ere aldatu egiten dira.

Aukera hori beste hainbat organok ere badute, baina organo-joleak laguntzaile bat behar izaten du, eskuz konbinazio horiek aldatu ahal izateko. Beraz, Usurbilgo organoan joko duen organo-joleak nolabaiteko askatasuna du alde horretatik. Ezaugarri horiei guztiei esker, instrumentu aparta da Usurbilgoa. Baina ehun urte beteko ditu laster, eta ‘astindu’ bat emateko garaia da.



Organoaren barrualdea hustu arte

Organoa piezaz pieza desmuntatu dute. Kaxa huts-hutsik laga arte. Zalantzarik gabe, fabrikazio paregabeko organoa dela badakite. Baina ikusi dute hainbat egurrezko elementu pipiak janda daudela, eta, beraz, berritu egin behar direla. Gainera, Denis Lacorrek ez zuen uste pipia hain sakonera iritsiko zenik, “baina arazo horrekin oso ohituta gaude”.

Lan konplexua dirudien arren, organoa desmuntatzea nahiko sinplea omen da, betiere instrumentua bera ondo eza-gutzen bada. Oro har, metodologia bati jarraitzen diote. Denis Lacorre aditu frantsesak beste hainbat organogilere-kin ikasi zuen metodologia hori, eta, azken finean, egin eta egin ikasten den zerbait dela azpimarratzen du. “Egun, erreflexu baten antzekoa bilakatu zait”. Ezbairik gabe, instrumentu bakoitzaren ezaugarrietan arreta jarri behar da, baina ohituraren poderioz, lana ia-ia berez egiten dutela dio.

Organoaren barrualdean elementu ugari daude, eta horietako bakoitza, gainera, oso handia da. Lehenengo eta behin, funtsezko elementu guztiak (hauspoak, pieza mekanikoak, haize-kaxak, espresio-kaxak, tutueria eta kontsola) goitik behera garbitu behar dira. Mekanikari eta hauspoari dagoz-

kion pieza guztiak desmuntatu eta berritu egin behar dira.

Organo-kaxa da bere horretan ia-ia ukitu gabe geratuko den elementu bakarra. Haritzekoa da; egitura, berriz, lerki-pinuzkoa (hari gorriak dituen izeia, oso gogorra). Hautsa kenduko diete organo-kaxari eta egiturari, eta pipien eta lizunaren aurkako tratamendua emango diete. Ebanisteriari, aldiz, likido nutritiboa emango diote. Zur tinkozko sabaia fabrikatuko dute, organo nagusia eta pedala babesteko eta jokoen soinua homogeenagoa izateko.

“organoak haizearen bidez funtzionatzen du; beraz, ezinbestekoa da une oro nahikoa haizez hornitzea, soinua sortzeko”

Haize-kaxen edo sekretuen zaharberritzea da, beharbada, zatirik garrantzitsuena, organoak behar bezala funtziona dezan. Haize-kaxak fidagarriak izan daitezen, oso-osorik berritu behar dira. Izan ere, organoak haizearen



Bost konbinazioen heldulekuak. Usurbilgo organoan erdi-automatikoki alda litezke.

bidez funtzionatzen du. Beraz, ezinbestekoa da une oro nahikoa haizez hornitzea, soinua sortzeko. Haizearen hornikuntza eskasak edo ezegonkorak arazo larriak eragin ditzake. Horrexegatik, pixkanaka haizearen elikatze-sistemak hobetzen joan dira, haren hornikuntza hobetzeko, eta fluxu jarraitu eta egonkorra lortzeko. Bate-tik, atmosferako airea biltzen dute, eta konprimitu egiten dute, jarraian hori behar bezala banatzeko. Azken finean, airea biltzen eta gordetzen duen sistema bat besterik ez da.

Sekretuek konprimitutako aire hori tutuetara bideratzen dute. Sekretuetan tutu asko daude, eta tutu horietara haizea iristeko oso ondo kalkulaturik egon behar du denak. Alegia, ez du inolako haize-ihesik izan behar. Sekretu horiek ez dira inoiz ireki; batek daki zer aurkituko duten horietan. Sekretuetako tutu horiek larru bereziz egiten dira; adibidez, antxume-larraz. Ahuntza ernari dagoenean, abortua eragiten zaio, antxumearen larruak ile-rik izan ez dezan.

Sekretu bakoitza zaharberritzeko, gutxi gorabehera 600 ordu beharko dituztela uste du Denis Lacorrek. Ireki eta zaharberritu ostean, haritzeko kaxa horiek kola bereziarekin ixten dituzte. Besteak beste, behien hezur eta nerbioekin edo untxien larruarekin egindako kola erabiltzen dute. Kola organikoak erabiltzen dituzte, sintetikoak beharrean. ➔



64 notadun teklatura lehenengo egunean desmuntatu zuten. Hala ere, Juan Luis Atxega organo-jolearekin lehenago egindako bisitan, hainbat pieza entzuteko aukera izan genuen.

E. CARTON

E. CARTON

Usurbilgo organoen kronologia

Usurbilgo Salbatore Parrokian organo bat dagoela aipatzen duen lehen berria 1572koa da. Joan de Saria apaiz zahararren testamentuan agertzen da.

Historia gatazkatsua izan zuen organo hark. Garai hartan apaiz/organo-jole funtzioak ez ziren bereizten, eta soldatarik ere ez zen izaten organo-jolearentzat. Ondorioz, botere liskarrak sortu ziren Usurbilen apaiz organo-jole eta ez organo-jole baten artean. Etorkizunean horiek errepika ez zitezen, Miguel de Urdayaga lizentziatuak kapilautza bat sortzeko erabakia hartu zuen XVII. mendearen hirugarren hamarkadan. Kapilautza horren kapitala organorako bakarrik zen, eta hori erabiltzeko hainbat bateratasun-baldintza ezarri zituen Urdayagak, baina, gatazkak baretu ordez areagotu egin ziren. Urteetan iraun zuten harik eta organo berria eraiki beharra ikusi zuten arte.

1666-1668 bitartean eraiki zen bigarren organoa, eta elizako goi-koruko epistolaren alboan jarri zuten. Txikia zen instrumentua, eta, dirudienez, hasieran fabrikazio-akats larriak zeuzkan.

1801etik 1811ra beste organo txiki bat egon zen herrian. Geroago, 1844an, Oñatiko Jose Maria Ugarte organogileak organo berria eraikitzeko enkargua jaso zuen, erregistroak dioenez. 1847 eta 1849 bitartean hainbat konponketa egin zitzaizkion organo hari. Instrumentu berri hura 29.500 erreale gehi organo zaharra kostatu zen.

XIX. mendearen bigarren erdialdean, Gipuzkoako hainbat udalerrik (Azkoitiak, Ordiziak, Bidaniak, Loiolak, Errezilek, Tolosak, Bergarak, Donostiak...) organo handiak inportatu zituzten Frantziatik. Frantziako organoak erosteko joera hark XX. mendearen hasierara arte iraun zuen. 1920an, Frantziako organoaren moda berri horrek bultzatuta eta inguruko beste udalerririk batzuk baino gutxiago ez izatearren, organo berria erostea erabaki zuen usurbildar-talde batek. Guillermo Aranak, orduko Usurbilgo parrokoak, sinatu zuen gaur egungo Mutin Cavaillé-Coll organoa (1907an eraikia) erosteko kontratua.



USURBILGO SALBATORE PARROKIA

Argazkian, kotsola eta organoaren aurrealdea. Organo-jolea organoari begira ari da jotzen, eta horrela egingo du Usurbilen ere, lanak amaitutakoan.



USURBILGO SALBATORE PARROKIA

Usurbilgo organoa l'Espée baroiaren gazteluko hasierako kokalekuan. Argazkiaren behealdean ikus daiteke argazkia noiz atera zen, 1920an, eta erizain-talde bat, garai hartan ospitale gisa erabiltzen zelako eraikina.

Cavaillé-Coll organoek fama handia zuten. 1855etik 1884ra Aristide Cavaillé-Coll izan zen Euskal Herrian lan egin zuen Frantziako lehen organogilea, eta bakarra. Hogei bat organo eraiki zituen.

Cavaillé-Coll 1898an hil zen, eta tailerra Charles Mutinen esku geratu zen. Zuzendari-lanetan zebilen Mutin ordurako, aspalditxotik. Haren zuzendaritzapean, Mutin/Cavaillé-Coll etxeak 700 instrumentu baino gehiago eraiki eta konpondu zituen hainbat kontinentetako herrialde ugartan. Hala ere, kalitate eta ospe

handieneko instrumentuak enpresaren hasierako urteetan eraikitakoak dira. Garai hartakoak dira Moskuko Kontserbatorio Inperialako organo monumentala edo Usurbilgoa (1907). Azken hori areto-organo gisa egon zen hasieran Ilbarritz gazteluan (Biarritz inguruan): eskuko hiru teklatu eta pedaleko bat zeuzkan.

Gaztelu hura l'Espée baroi aberats, eszentriko eta melomanoarena zen. Baroiari inprobisatzea gustatzen zitzaion, eta maitasun-istorioak, mende-kuak, misterioa eta heriotza ziren haren obretako gai nagusiak. Biarritz eta Parisko klase altua eta organo-jole ospetsuak gonbidatzen zituen baroiak bere saioetara, organoaren soinuaz gozatzera.

Gaur egun ere, mundu osoko organozaleek (Frantziakoek, batez ere) garrantzi handia ematen diote egun Usurbilen dagoen instrumentuari.

Metalezko tutuak, berriz, konpresore bidez garbituko dituzte dauden tokian bertan, alegia, hainbat tutu ez dituzte Frantziara eramango, oso hondatuta dauden jokoak izan ezik. Ondoren, metalezko tutu horiek guztiak berriz tenkatzea komeni da. Izan ere, denboraren poderioz gogortasuna galtzen dute gorputzek, eta ezin izaten diote eutsi soinuaren indarrari. Orduan, soinu txarra izaten du tutuak, dar-dar egiten du eta luzeegia bihurtzen da. Oso erraz nabaritzen da hori flauta harmonikoetan.

Do, re, mi...

Organo baten zaharberritzean, beharbada, alderdi teknikitik lanik konplexuena bukaerako gozatzea da, instrumentuaren onena ateratzeko. Horrek luze jotzen du, eta, normalean, azkeneko uzten dituzte definizio-lan horiek. Izan ere, hamaika gogoeta egin behar izaten dituzte adituek organojoleekin eta benetan etxe horretako organoak ezagutzen dituztenekin.

Harmonizazioari dagokionez, lan bikaina egin zuen aurretik Princek, Usurbilgo instrumentua berriz muntatu eta harmonizatu zuen harmonistak. Horrenbestez, ia osorik kontserbatu da 1920ko organoa. Cavaillé-Collen estetikak du, eta ez Mutinen 1920ko hamarkadako soinua —tinbreak gogorrak eta



Pieza guztiak goitik behera garbitu eta berriak balira bezala utziko dituzte.

E. CARTON

“organo baten zaharberritzean, beharbada, alderdi teknikitik lanik konplexuena bukaerako gozatzea da”

neurritz gaineakoak ziren—. Tutuen tamainak, tailatzeak eta materialek soinu noblea eta sakona ematen diote.

Princek berak esaten zuenez, organoak harmonistaren eskuetatik pasatu ondoren lortzen du soinurik onena.

Desmuntatze- eta zaharberritze-lanak amaitu ostean, hori guztia berriz ere muntatu beharko da. Aditu frantsesaren esanean, berreraikitzea zertxobait zailagoa da. Izan ere, instrumentu bakoitza ezberdina da, eta bakoitzaren mugak aurkitu behar izaten dituzte, emaitza onena lortzeko. “Instrumentu bakoitzaren mugak kontrolatzea ezinbestekoa da sonoritate eta teklaturukitu hobea izateko”.

Prozesua luzea da, baina, lanak amaitutakoan, organoan hainbat aldaketa igarriko dira. Besteak beste, ez da haize-ihesik egongo, eta, hortaz, soinua garbiagoa izango da; hau da, gozatua goa eta erregistro guztian homogeneoagoa izango da. Halaber, estilo sinfonikoko hainbat joko aberastu nahi dute organoa, XIX. mendearen amaierako eta XX. mendearen hasierako musikagile handien errepertorio zabala hartu ahal izateko. Horretarako, potentzia handiko jokoak erantsiko dituzte, eta organoa indartsuagoa izango da. Tinbre biribilagoa izango du, eta joko-aukera zabalagoa eskainiko du. Gutxi gorabehera bi urte itxaron beharko dugu Usurbilgo organoan jotako piezak entzuteko, baina mereziko du. 



Itxura hau zuen organoaren barrualdeak goiko argazkian ikusten diren desmuntatze-lanei ekin aurretik.

E. CARTON

Ikusten ez den materia

Lasa Oiarbide, Aitzol

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Galaxien dinamika ulertzeko materia falta zaie astronomoei. Ez zaie informaziorik falta, baizik eta materia; dinamika horrek zentzua izateko, materia gehiago egon beharko luke teleskopioen bidez ikusten dena baino. Unibertsoari falta zaion materia hori materia iluna izenarekin bataiatu dute astronomoek. Baina zaila da ikusten ez den materiari buruz zerbait ikastea.

ZER DEN INORK EZ DAKIEN ARREN, badago arrazoï bat astronomoek materia ilunaren kontzeptua bolo-bolo erabiltzeko. Hain zuzen, bestela azaldu ezin daitezkeen gertaerak azaltzeko erabiltzen da materia iluna.

Adibidez, daukaten errotazio-abiadura azkarra dela eta, zenbait galaxia sakabanatu egingo lirateke, egungo teorien arabera. Nolabait, daukaten masa ez da nahikoa abiadura horretan biratzen dabilen materiari eusteko. Gertakari horiek azaltzeko balio du materia ilunaren ideiak: ikusten ez dugun materia bat dago —beraz, iluna—, galaxia horiei ez sakabanatzeko adinako masa ematen diena.



Begi dirdiratsua.

Beste galaxia batzuek, galaxia nano deiturikoek, errotazio azkarra ez duten arren, masa ikusgai gutxi dute. Masa horrek ezingo luke grabitazio-indar nahikoa sortu, eta galaxia sakabanatu egingo litzateke. Baina suposatu daiteke ikusten ez den materia dagoela hodeiari eusten. Galaxia nanoen kasuan, falta den materiak Eguzkia halako 30 izan beharko luke.

Azken batean, unibertsoan dauden grabitate-indarren efektuak azaltzeko,

oro har, materia falta da. Unibertsoak falta duen materia hori da materia iluna, hain zuzen, guztia ongi joateko falta dena.

Materia ilunaren bila

Unibertsoan gertatzen diren grabitate-indarrak azaltzeko, beraz, materia ilunaren bila abiatu beharra dago. Izan ere, horrelako materiari baldin badago, aurrena jakin beharko da non dagoen.

lazko otsailean, materia ilunez osatutako galaxia bat izan daitekeena topatu zuten Virgoren izar-multzoan. Hasiera batean hidrogeno-hodeia topatu zuten, eta suposatuz zuten galaxia nanoa izan zitekeela, horregatik ez zutela ikusten. Hidrogenoa nola mugitzen zen aztertu ondoren, ordea, astronomoak konturatu ziren zirudien baino masa handiagokoa behar zuela izan. Baina, orduan, izarrek pizteko adinako masa izango zukeen hodeiak, teleskopio amateur baten bidez ikusteko modukoa, eta han ez zen izarrik ageri. Materia ilunez osatutako galaxia dela suposatuz gero, ordea, hodeiaren inguruko eremu grabitatorioak arazorik gabe azal daitezke.



Daraman abiadura itzelagatik, Izar Baztertuak gure galaxia uzteko ibilbidea hartu du. Horrek aukera ematen die astronomoei materia ilunarekin duen elkarrekintza aztertzeke.

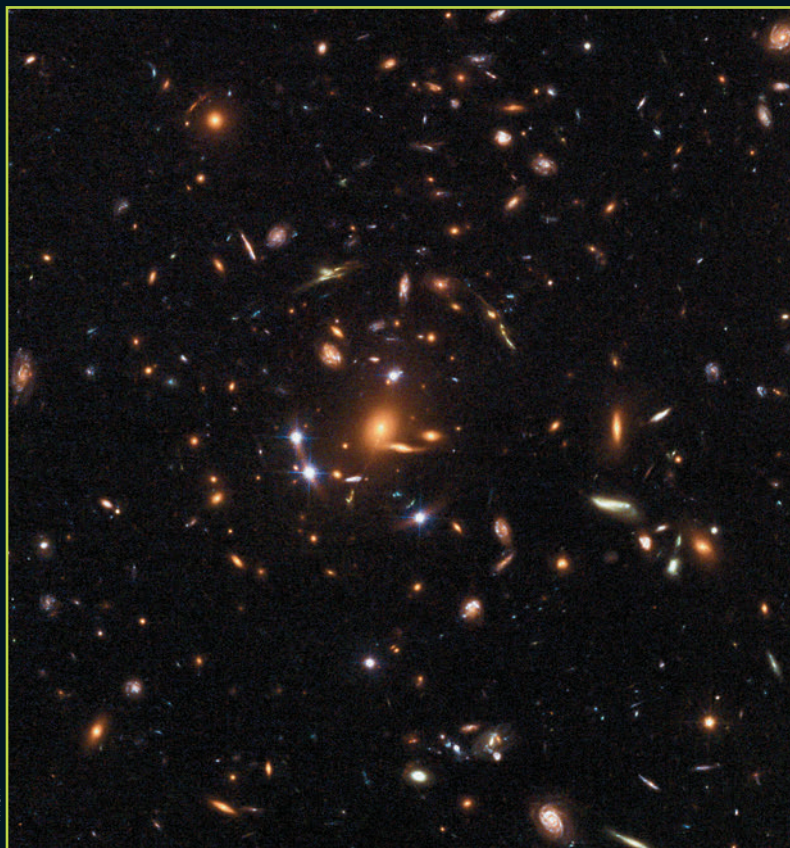
Gisa horretako azterketen arabera, uste da galaxia ilunak ohiko galaxiak baino ugariagoak direla. Beste hipotesi baten arabera, materia ilunak ohiko materia inguratzen du, eragin grabitatorioari esker, eta, horregatik, berebiziko garrantzia dauka izarrek eta gainerako astroak sortzeko orduan.

“unibertsoan dauden grabitate-indarren efektuak azaltzeko, oro har, materia falta da”

Izar azkarrek, materia iluna aztertzeke

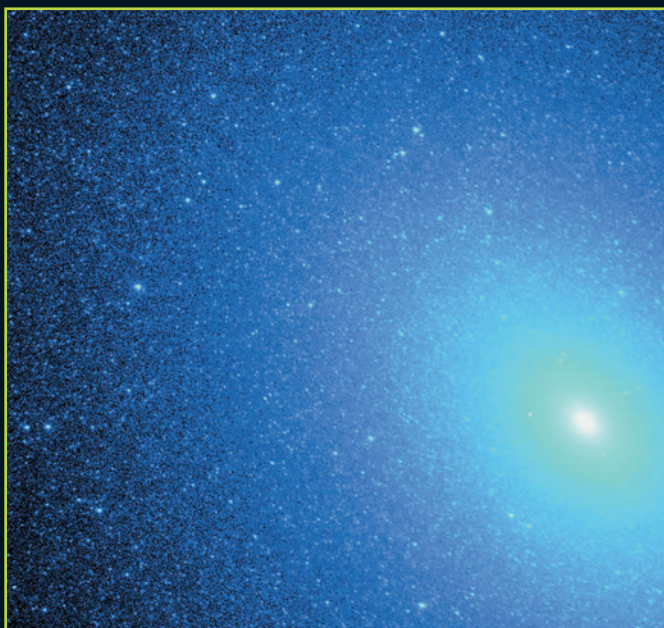
lazko otsailean baita ere, segundoko 700 km-ko abiaduran zihuan izarra topatu zuten astronomoek. Izarrek espazioa abiadura handian zeharkatzen badute ere, abiadura hori izugarria da izar batentzat. Esne-bideko izar batek orbita uzteko behar duen abiaduraren bikoitza da, eta hori da, hain zuzen ere, Izar Baztertuari —izen hori eman diote— gertatuko zaiona. Horren azkar doa, ezen zuzenean gure galaxiatik kanporako bidea baitarama. Izar Baztertua ez da Esne-bidea uztekotan dabilen bakarra, astronomoek horrelako 10.000 izar inguru dituzte katalogatuta, baina Izar Baztertuak dauka orain arteko errekorra abiadurari dagokionez.

Izar Baztertuaren ohiz kanpoko abiadura abantaila handia da astronomoentzat, beste izarrekin dituen elkarrekintza grabitatorioen eragina nabarmena delako. Izar batetik hurbil igarotzean, desbideratu egingo da. Baina jasango ditu azaldu ezin daitezkeen desbiderapenak ere, eta orain moteldu egingo da, eta orain azkartu. Modu horretara, materia ilunaren, ikusten ez denaren, eragina azter daitezke. ➡



Materia iluna unibertsoaren masaren % 80 da. Ikusten ez den arren, materia iluna hor nonbait dago.

Zaila da materia ilunari buruz ezer esatea, ez duelako ageriko propietaterik.



ondorioz, materia ilunaren masa bera kalkula daiteke. Uste denez, materia ilunaren masa unibertsoaren masaren % 80 da, eta, Esne-bidearen kasuan, berriz, proportzio hori % 90ekoa da.

“uste denez, materia ilunaren masa unibertsoaren masaren % 80 da”

Grabitate-leiarrari esker ere, materia iluna aztergai

Materia ilunaren peskizan, badago beste efektu kosmiko bat ere erabilgarri suerta daitekeena, grabitate-leiarraren efektua. Galaxia baten

masak sortzen duen indar grabitatorioak haren ondotik igarotzen den argia bihurritzen du, hots, grabitateak leiarraren efektua egiten du. Argiak jasaten duen bihurdura balioetsita, materia ilunaren masak bihurduran zer eragin duen jakin daiteke, eta,

Grabitate-leiarraren handitzea % 1 ingurukoa da, eta handitze kosmiko hori aztertzeko quasarrak dira ego-kiak. Izan ere, quasarrak argitsuak dira, eta, oso urruti daudenez, haien argiak objektu kosmiko askoren grabitate-leiarra jasaten du Lurrera iritsi aurretik.

Rafael Rebolo: “Une honetan, kosmologiaren erronka nagusia da materia



Rafael Rebolo, fisikaria eta Astrofisikan doktorea. Kanariar Uharteetako Astrofisika Institutuan egiten du lan. Lan ugari argitaratu ditu, baita sari ugari jaso ere, eta zientzia-komunitatean izen handia lortu du. Donostiako *Annus Mirabilis* kongresuan hitzaldi bat eman zuen. Biziaren jatorria izan zuen hizpide; izan ere, elementuen jatorriari buruzko hainbat proiektu zuzendu ditu. Nekez bera baino egokiagorik materia ilunaz hitz egiteko.

Unibertsoa ulertzeko, materia ilunaren kontzeptua asmatu duzue kosmologoek.

Unibertsoaren eboluzioa nolakoa den ulertzeko dugun eredurik onena Big Bang-arena da. Onena izan arren, ordea, eredu horrek baditu oso ondo ulertzen ez ditugun osagai batzuk, unibertsoan dauden gauza guztien jatorria ezagutzerik izan ez dugulako. Osagai horiei izen exotiko samarrak eman dizkiegu, materia eta energia iluna, adibidez. Egiten ditugun behaketak ondo ulertzeko, ereduan integratu behar ditugu osagaiok. Kontrakoa badirudi ere, horrek ez dio indarririk kentzen ereduari. Konbinazio interesgarria dugu esku artean: batetik, ereduak ezartzen duen eremua; bestetik, oraindik erabat ezagutzen ez ditugun osagaiak. Bati zein besteari edo biei buruzko azalpenak emango dituzten esperimentuak egiteko, baliabide gehiago behar dugu.

Eta zer uste da direla materia eta energia iluna?

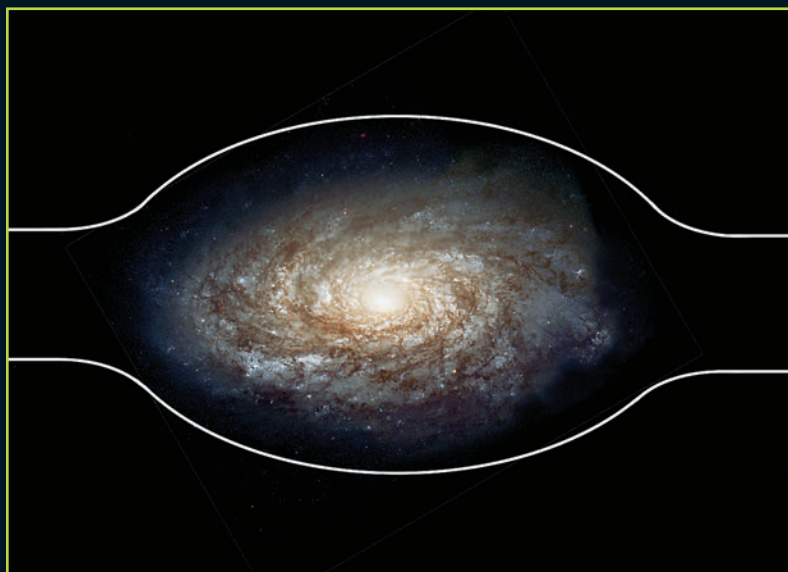
Materia iluna unibertsoan dagoen materia ugariena izango litzateke, baina oraindik ez dugu ezagutzen haren jatorria. Materia arruntez hitz egiten denean badakigu oinarrian atomoak daudela, beren nukleoekin, elektroiekin eta nukleoen osagaiekin. Gurea bezalako planeta batez edo izar batez ari garenean, badakigu, oro har, nolako materialaz eginda dagoen. Hala ere, arrastoek eta ebidentziek iradokitzen dute unibertsoan badaudela bestelako materia-formak. Ezin ditugu horien ezaugarriak zehaztu, laborategietan ez dugulako behar besteko energia eskuratzen; eskala kosmikoan, aldiz, materia-mota horien eragina nabarmena da, igarri egiten da.

Materia ilunaren propietateak

Orain arte ikusitakoaren arabera, materia iluna deitutako zerbait dago unibertsoan, eta haren existentzia grabitatearen elkarrekintzek frogatzen dute. Eta, existitzen bada, izango du propietaterik. Baina zein dira?

*“ez diote aurkitu
ez karga
elektrikorik,
ez magnetismorik,
ez eta
elkarrekintzarik
ere argiarekin edo
erradiazioarekin”*

Materia ilunak iheskorregia dirudi hari buruzko informaziorik zuzenean lortzeko. Ez diote aurkitu ez karga elektrikorik, ez magnetismorik, ez eta



Argia bihurritu egiten da galaxia baten ondotik igarotzean, galaxiaren grabitate-eremuak uhinak ere erakartzen dituelako. Argia zenbat bihurritu den jakinda, galaxiaren masa kalkula daiteke, eta, hortik, galaxiako materia ilunaren proportzioa.

elkarrekintzarik ere argiarekin edo erradiazioarekin. Propietate horiek —propietate falta horiek— kontuan hartuta, badirudi zaila daukatela astronomoek materia ilunari buruz gauza gehiago ikasteko. Ezta gutxiagorik ere.

Materia ilunaren existentzia justifikatzeko, galaxia nanoak erabili izan dituzte astronomoek, eta zentzuzkoa dirudi haien bidez informazio gehiago atera ahal izatea. Hasteko, galaxia nanoetako materia ilunaren abiadura

eta energia ilunaren jatorria ulertzea”

Bai, baina zer uste da direla?

Materia ilunaren osagai izateko hautagai nagusia oinarritzko partikula bat izango litzateke, oinarritzko indarrak batzen dituzten teoretiko batzuk beteko balira existituko litzatekeen partikula bat, alegia. Partikula horrek protoiak baino askoz ere masa handiagoa edukiko luke, 100 aldiz handiagoa beharbada, baina gainerako materiarekin elkarrekintzan jartzeko modua ez litzateke ohikoa izango. Eskuekin hartzen ditugun objektuak bezalakorik edo behatzen dugun bezalako astrorik ezin eratu luke. Elkarrekintza-mota horri elkarrekintza ahula deitzen zaio, materiarekin elkarrekintzan jartzeko modua ahula delako. Horrek esan nahi du ezin antzemango geniokeela, masa handia izan arren. Horregatik da zaila aurkitzen: masa badu, baina materiarekin beste modu bateko erlazioa du. Hortik ziur gauza asko ikasiko genukeela!

Hori da aukera bakarra? Ezinezkoa litzateke, adibidez, orain ditugun teoretikoren bat okerra izatea?

Aukeretako bat da hori, naturaren oinarritzko legeetarik batekin arazoa izatea, zehazki Grabitazio Unibertsalaren Legearekin. Beste aukera, berriz, mamitzen ari dena, materiaren forma berri bat izatea da, gaur egun fisikari batzuk iragartzen ari direna. Kontua da ez dugula elementu esperimentalik zein partikula den esateko, ezin izan dugu jakin oraindik materia hori osatzen duten partikulak nolakoak diren. Edozelan ere, delakoa dela interesgarria izango da eta irabazten aterako gara; esan nahi dut unibertsoa hobeto ulertzeko aukera emango digula, bai indarren jatorria hobeto ezagutuko dugulako edo bai partikulena.

Materia iluna kosmologiaren erronketako bat da?

Bai. Une honetan, kosmologiaren erronka nagusia da materia eta energia ilunaren jatorria ulertzea, unibertsoaren oinarritzko osagaiena alegia. Oinarritzko diot, osagai horiek gabe ezin ditugulako ondo ulertu egiten ditugun behaketetako batzuk. Hortik aurrera ez dakigu ezer, existitzen direla pentsatzeko aztarnak dauzkagu, baina ezin dugu esan zer diren, eta, horregatik, erronka handia dira. Iceberg-aren gailurraren antza duen zerbait dira. Itsas gainean dagoen zerbait ikusten dugu, baina atzean dagoena seguruenik handiagoa izango da, eta aurkituko dugu poliki-poliki.

Erronka horiei erantzuteko eperik?

Oso une interesgarrian gaude. Niri XVII. mendearekin alderatzea gus-tatzen zait. Orduko astronomoak planetak zer diren ulertzen hasi ziren, eta fisikariak, berriz, Galileo, Koperniko, Newton eta Kepler adibidez, mundua nola antolatzen den. Orduko kosmosa, orduan natura aztertzeko zituzten baliabideak erabilita, gure eguzki-sistema zen. Gaur egun, urrunago iristeko baliabideak ditugu eta honen guztiaren jatorria zein den galdetzen dugu. Eta teoriak egiten ditugu. Haiek Grabitazio Unibertsalaren Legea egin zuten, eta guk ez dakigu ondorengo urteotan Fisikaren lege berriren bat emango dugun edo ez. Emango dugula pentsatzea gus-tatzen zait niri. Edozelan ere, jakintza irabaziko dugu, eta jakintza eskuratzea guztiontzat da onuragarria.

Beñardo Kortabarria

Materia iluna topatzeko teknika ez da berria

“Izar ederrak argi egiten dau/zeru altuan bakarrik/ez da bakarrik, lagunak ditu/Jaun zerukoak emonik”. Bizkaiko balada zaharrak agintzen duen legea, zeruan ez dago izar bat bakarra, baizik eta ugari. Zenbat daitezkeenak gure Lurra planetatik ikus daitezkeenak besterik ez dira, baina, hala ere, asko eta asko dira. Beste batzuk ez dira begi hutsez ikusten, ezta teleskopio optiko baten bidez ere, urrutiegi daudelako edo argi gutxi igortzen dutelako, baina gizakiaren adimenak aurkitu egiten ditu, neurketa astronomikoen bitartez.

Ikusten ez diren izarrek aurkitzeko, lehenengo eta behin, ezagutzen diren izarrei buruzko informazio asko behar da, eta informazio hori lortzeko ezinbestekoak dira teleskopioak. Izan ere, teleskopioak aztertzen du izar batek igortzen dituen uhin elektromagnetikoen espektroa. Espektro horretatik abiatuta jakin daitezke izarren abiadura, norabidea eta masa.

Izarrek ikaragarritzko masak dituzte, eta masek elkarrekintza grabitatorioak eragiten dizkiete elkarri. Batzuetan, ordea, izar batek ez du datu enpirikoen arabera dagokion abiadura edo ibilbidea. Kasu horietan, ikusten ez den masa bat dago, nonbait, elkarrekintza grabitatorio baten bidez izarren ibilbidea moldatzen duena. Horra hor ikusten ez den izar bat aurkitzeko modu bat.

Antzeko teknikak erabili behar dira, hain zuzen ere, materia ilunari buruzko datuak biltzeko, materia iluna ikusten ez den materia delako.

segundoko 9 km dela ondorioztatu dute. Abiadura horretatik gora, galaxia nanoa osatzen duen hodeia sakabarnatu egingo litzateke, eta, abiadura horretatik behera, aldiz, hodeia trinkotu egingo litzateke. Informazio horrekin, eta ekuazio fisikoen sokatik tiraka, ondorioztatu daiteke materia ilunaren temperatura 10.000 °C dela.



Masen arteko elkarrekintza grabitatorioak aztertzea da ikusten ez diren objektu kosmikoak aurkitzeko modu bat.

“zulo beltzak energia ilunezko izarrek direla dio hipotesietako batek”

Horrek temperatura altu samarra dirudi inolako argirik sortzen ez duen materia-rentzat. Lehenengo hipotesien arabera, materia ilunak hotza behar zuen ezinbestean. Baina materia ilun hotzaren hipotesiak arazo ugari ematen zituen. Besteak beste, galaxia txikiak egon beharko lukete galaxia handiagoak orbitatzen, eta horrelako egitura kosmikorik ez da oraino inon ere aurkitu. Materia ilun beroaren hipotesiak, aldiz, ez ditu horrelako gabeziak.

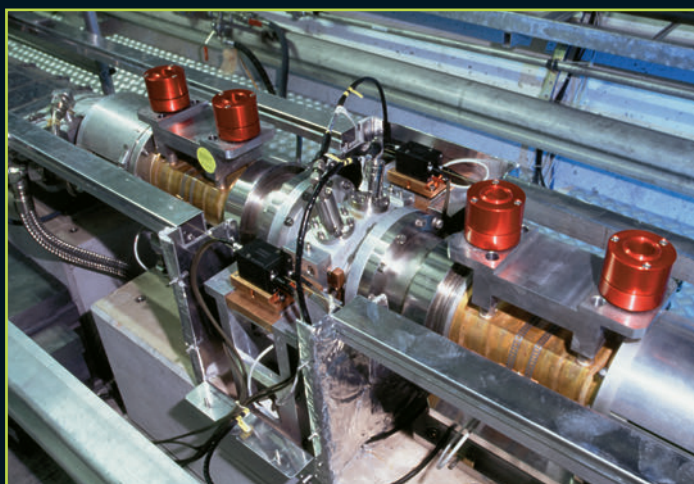
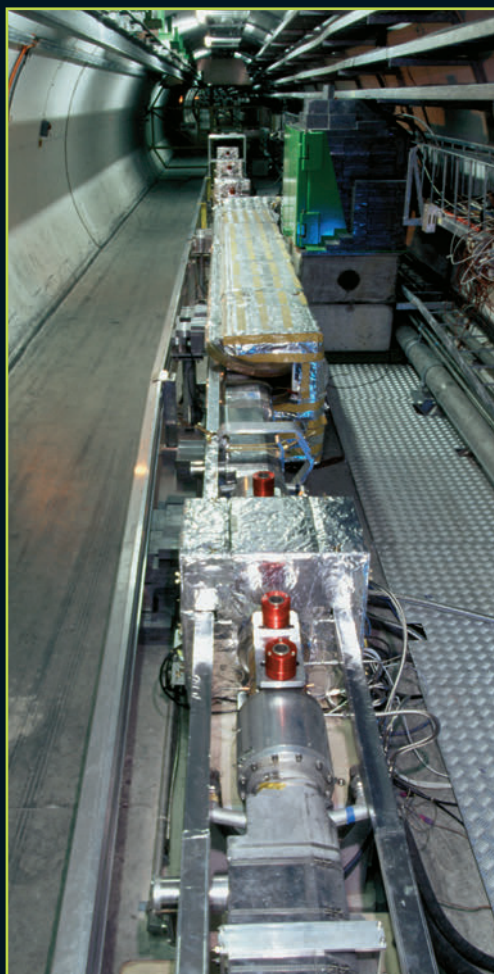
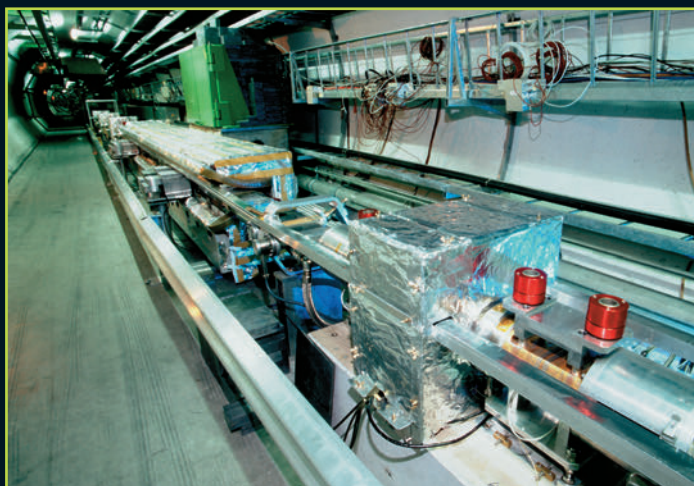
Energia iluna

Materia ilunaren existentzia justifikatu ondoren, eta haren zenbait propietate aipatu ondoren, materia ilunaren sorburuaren hipotesiak azter daitezke.

Horretarako, ezinbestekoa da fisika kuantikoaren alorrean sartzea eta zulo beltzak aipatzea. Izan ere, zulo beltzak energia ilunezko izarrek direla dio hipotesietako batek. Unibertsoa hedatzen ari dela gauza onartua da astronomoen artean, eta hipotesiak dio energia iluna dela espantsio horren erantzulea.

Hipotesiaren arabera, zulo beltzak ikaragarritzko grabitatearen eraginez kanpoko materiari. Baina, zulo beltzaren barruan, materia antimateria bilakatzen da, eta kanpora igortzen da berriz ere. Materiak eta antimateriak elkar suntsitzen dute, eta energia handiko erradiazioa askatzen dute. Hori litzateke galaxien zentroetan sortzen den erradiazioaren iturria.

Zulo beltzez gainera, energia ilunezko beste izar batzuk egon beharko luketela dio hipotesiak, funtsezkoak deiturikoak. Azken horiek ez lirateke sortuko ohiko zulo beltzen modura —zulo beltzak izarren kolapsoen ondorio dira—, baizik eta espazio-denboraren fluktuazioen bidez. Nolabait, ur-lurrunezko hodei batean ur tantak



Genevako CERN laborategian materia iluna artifiziaiki sortzeko ahalegina egingo dute. Horretarako ari dira eraikitzen LHC partikula-azeleragailua.

kondentsatzen diren modura, espazio-denbora kuantikoan energia ilunezko izarrak ere sortzen dira. Izar horiek ohikoen grabitatea sortuko lukete, baina ikusgaitzak lirateke. Hots, materia ilunaz osatutik leudeke.

Materia iluna laborategian sortzeko asmoa

Dirudienez, espazioan haren eragina ikus daitekeen arren, oso zaila izango da materia iluna bera teleskopio baten bidez aurkitzea. Eta espazioan aurkitzea zaila izango denez, bestelako esperimenduak egiten ari dira materia iluna aurkitzeko asmotan. Esate baterako, Zuricheko Unibertsitatean simulazioak egin dituzte superordenadore baten bidez, eta ondorioztatu dute Esne-bidean materia ilunez osatutako 10^{15} halo

dagoela. Horrek esan nahi du Lurra halo horietako bat zeharkatzen duela 10.000 urtean behin.

“simulazioak egiteaz gain, materia iluna laborategian sortzeko asmotan ere badabiltza zientzialariak”

Baina, simulazioak egiteaz gain, materia iluna laborategian sortzeko asmotan ere badabiltza zientzialariak. Horretarako, neutralinoak izeneko partikula subatomikoa sortu nahi dute laborategian, partikula hori delako

materia iluna sortzeko hautagaietako bat. Neutralinoak ez da inoiz detektatu, baina supersimetriaren teoriak haren existentzia iradokitzen du, eta zenbateko masa duen eta nola sor daitekeen zehazten du.

Neutralinoak bere buruaren antipartikula da. Horrek esan nahi du bi neutralinok talka egitean elkar suntsitzen dutela. Talka horretan gamma izpiak sortzen dira. Dena dela, horrelako leherketak ez dira oso ohikoak. Genevako CERN laborategian eraikitzen ari diren LHC partikula-azeleragailuak neutralinoak eta beste partikula supersimetrikokoak sortzeko balioko duela espero da, eta 2007an egongo omen da erabiltzeko moduan. 

berria gure etxean euskara

Egin zaitez harpidedun

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



Orain eskaintza berezia

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

MP3 Irakurgailu digitala



Kamera digitala



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

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

^{*} Urte osoan eguneroko harpidetza izan behar du

Likido, solido... ala biak?

Imaz Amiano, Eneko

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Sistema adimendunak, aplikazio adimendunak, tresna adimendunak... gero eta gehiago dira ingurutik jasotzen duten informazio edo estimuluen arabera lan egiten duten gauzak. Horien artean, lubrifikatzaile adimendunak ditugu; adibidez, eremu magnetikoaren arabera likatsuago edo meheago bilakatzen diren lubrifikatzaileak.

LUBRIFIKATZAILEEK OSAGAIEN MUGIMENDUA ERRAZTU ETA LEUNDU EGITEN DUTE; piezen arteko marruskadura gutxitzen dute. Horregatik gehitzen zaio olioaren autoaren motorrari edo bizikletaren kateari; horregatik izaten dute olioaren etxeko ateetako bisagra edo bandek, baita ikuzgailuaren motorrak ere.

Lubrifikatzaileek, ordea, askotan, kondizio desberdinetan lan egin behar izaten dute denboran zehar: orain piezak azkar mugitzen ari direla, hurrena piezak motelago ari direla; berotan, hotzetan, lehorrean, bustita edo beste likidoekin nahasita... Horrek guztiak lubrifikatzaileen ezaugarriak eraldatzea eragin dezake, bereziki biskositatea aldatzea, eta, ondorioz, lubrifikatzaileen eraginkortasuna ere aldatu egin daiteke.

Horregatik asmatu dira, batetik, kondizio-tarte zabalean lan egin dezaketen lubrifikatzaileak, eta, bestetik, lubrifikatzaile adimendunak; hau da, kanpoko estimuluei erantzuten dieten lubrifikatzaileak. Adibidez, beroak lubrifikatzaileak mehetu egiten ditu berez, baina lor daiteke kanpotik nolabait eragin eta lubrifikatzaileak berriz ere likatsuago bihurtzea.

Lan horretan dabilta Mouinir Bou Ali eta haren taldekideak: lubrifikatzaile adimendunak ikertzen dituzte Mondragon Unibertsitatean. Zehatzago esanda, eremu magnetikoaren arabera likatsuago edo meheago bilakatzen diren lubrifikatzaileak.

Halako likidoei magnetorreologiko esaten zaie; hots, magnetismoaren arabera erreologia edo propietateak aldatzen zaizkien fluidoak. Kasu honetan, biskositatea edo likatasuna aldatzen zaie. Gehitutako mikropartikula magnetikoei esker lortzen da propietate hori.

Hiru osagai

Ikerketarako erabiltzen dituzten fluidoak hiru osagaiko nahasteak izaten dira: aplikazioaren arabera fluidoak, lubrifikatzaileen kasuan olioren bat; magnetita, magnetismoaren arabera portaera berezia emango diona nahasteari; eta surfaktantea, guztia



MONDRAGON UNIBERTSITATEA

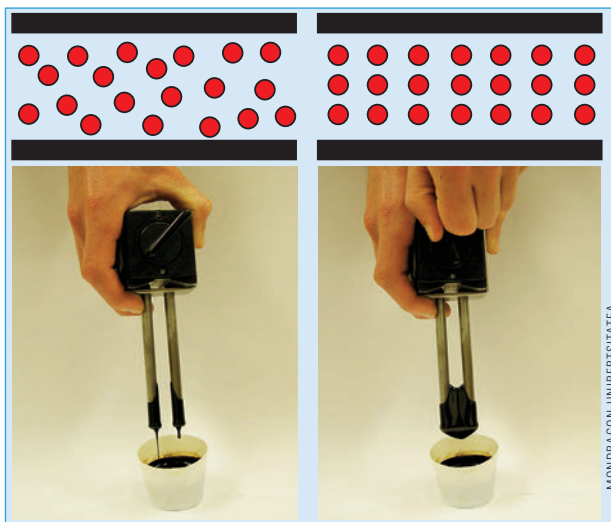
egonkor eta homogeneouski nahastuta egon dadin.

Likido solidoa

Fluido magnetorreologikoak eremu magnetikopean jartzean, likatasuna aldatzen zaie: likatsuago bilakatzen dira, askotan ia solido bihurtu arte. Eta hori posible da magnetita-partikulek lotura kimikoak sortzen dituztelako fluidoko lubrifikatzailearekin eta surfaktantearekin. Loturarik ez balego, magnetita-partikulek soilik erreakzionatuko lukete.

Nolabait esateko, fluidoa osatzen duten partikula guztiak homogeneouski nahastita, baina ordenarik gabe, daude. Iman baten eraginpean, ordea, ordenatu egiten dira, bai magnetita-partikulak eta, ondorioz, baita hari lotutako gainetarako partikulak ere. Fluidoak likatsuago bihurtzen da.

Gainera, fluidoaren partikulak bata besteari hurbildu ere egiten zaizkio, osagai-motaren eta eremuaren arabera; hala, are gehiago trinkotzen da fluidoa. Eremu magnetikoaren indarraren eta nahastearen ezaugarrien arabera izango da zenbateraino likatu, baina fluidoak solido baten itxura ere har dezake: ontzia buruz behera jarri eta ez da batere isuriko; edo fluidoak koroa baten itxura har dezake, lerro magnetiko ikusezinei jarraituz trinkotu delako.



Fluidoan era nahasian dauden partikulak lerrotatu eta elkarrengana hurbildu egiten ditu eremu magnetikoak. Ondorioz, likatasuna aldatzea da: eremu magnetikotik kanpoan (ezkerrean), isurtzen ez den solido bihurtzen da eremuaren eraginpean (eskuinean).

Aplikazioak ikuzgailuetan...

Nola prestatu eta haien propietateak ikertzeaz gain, halako fluidoek izan ditzaketen aplikazioak ere aztertzen dituzte Mondragon Unibertsitatean.

Ikerketa-taldearen buru den Mouinir Bou Aliren ustez, "kontrolatzen den aldagairen bat edukitzeak abantaila izugarria ematen du, eta, kasu honetan, magnetismoaren bidez fluidoaren kontrolatzea da abantaila, ohiko lubrifikatzaileen aldean". Adibidez, beroak lubrifikatzailea mehetu eta haren eraginkortasuna mugatu dezake, baina tenperatura-sentsore batek eremu magnetiko bat aktibatuko balu eta, ondorioz, lubrifikatzailea likatsuago egingo balitz, orduan, beroaren arazoa gaindituko litzateke.

Unibertsitatean, lubrifikazioaren eta motelgailuen arloan ari dira ikertzen aplikazioak. Bereziki ikuzgailuen motelgailuekin ari dira lanean.

"fluido magnetorreologikoak likatsuago bilakatzen dira eremu magnetikopean, askotan ia solido"

Laborategian bertan prestatzen dituzte ikerketarako fluidoak

Lehenengo, partikula magnetikoak edo magnetita egiten dute, hainbat orduko prozesuan. Horretarako, burdin ioiak (Fe^{++} eta Fe^{+++}) dituen nahaste bategiten dute, eta berotu eta amoniakoa zein azido oleikoa gehitzen diote. Ondo nahastu zentrifugatzailean, berotu, berriz ere hoztu eta azido nitrikoa gehitzen diote. Magnetita egina dago jada; ura kentzea besterik ez da falta. Horretarako, ontziaren azpian iman bat jarriko diote. Imanak magnetita bildu eta uretik bananduko du; ura bota eta kito!



Ondoren, magnetita azertu nahi den fluidoari gehitu behar zaio. Adibidez, hidrokarburoari, olioari, urari...

Azkenik, hirugarren osagai bat ere gehitzen zaio fluidoari: surfaktantea, fluidoko partikulen egonkortasuna areagotzeko.

Beharrezko denbora utzita, magnetitaren, fluidoaren eta surfaktantearen partikulen artean lotura kimikoak sortuko dira, eta eremu magnetikoari erantzuneko dion fluidoak sortuko da.

Ikuzgailuetan fluido magnetorreologikodun motelgailuak jarri eta dardara-frekuentzia jakinetan haien emaitza aztertzen dute, ohiko motelgailuen emaitzekin alderatzeko. Horrela, fluido magnetorreologikoak hobetu eta aplikazio jakin horretarako optimizatu nahi dituzte.

...eta nahaste likidoetan

Beste aplikazio-esparruetako bat edozein fluidoren, eta, bereziki, nahasteen garraioa edo biltegitratzea da.

Osagai bat baino gehiago edo partikula solidoak dituzten fluidoetan, gerta liteke osagaietako batzuk hauspeatzea. Baina osagaiak hauspeatzea eragotz daitekeelakoan daude Mondragon Unibertsitatean. Hori presioa erabilia lor daiteke, nagusiki, baina baita magnetismoa aplikatuta ere. Hauspeatzen den osagaiak magnetita-partikulak baldin baditu lotuta, eremu magnetikoa aplikatu eta ez hauspeatzea lortu nahi dute.

Baina gerta daiteke komenigarria ez izatea eremu magnetikoa erabiltzea fluidoko partikulak homogeneoki banatzeko, edo ezin erabili izatea. Halakoetan, gerta liteke magnetita bera eta hari lotutako partikulak hauspeatzea, eta, ondorioz, ez litzateke lortuko likatasuna nahi bezala aldatzea eremu magnetikoa aplikatzean.

Bada, arazo hori tenperaturaren bidez ebatzi nahi dute: beroa alde batean bakarrik edo puntu jakinetan soilik



Cama altuko ibilgailu batzuek fluido magnetorreologikoak dituzte amortiguazio-sisteman. Sentsoreek errepidearen egoeraren berri jasotzen dute, eta horren arabera eremu magnetikoa aplikatzen du sistemak.

MAXIMUN-CARS.COM

aplikatuta konbekzio-zirkulazioa sortzen da fluidoan, eta, hala, magnetita homogeneoki banatuta izatea lor daiteke, ondoren, magnetismoarekin nahi den erreologia-aldaketa lortzeko.

“aplikazio-esparruetako bat edozein fluidoren, eta, bereziki, nahasteen garraioa edo biltegitratzea da”

Beraz, kanpoko kondizioek likido magnetorreologikoen erantzuna sorraraz dezakete eremu magnetikoa aktibatzearen ondorioz, baina, zenbait kasutan, kanpoko faktore hori beharrezkoa ere izan daiteke fluidoaren erantzuna

egokia izan dadin eremu magnetikoa aplikatzen denean.

Ikuzgailuena eta nahaste likidoena Mondragon Unibertsitatean ikertzen ari diren bi aplikazio nagusiak dira, baina fluido magnetorreologikoak erabiltzen hasiak dira jada motelgailuetan, enbrageetan, balaztetan, balbuletan, roboten aplikazio batzutan eta abarretan. Japongo Zientzia eta Teknologia Berrien Museoko eraikinean halako fluidodun motelgailuak jarri dituzte lurrikarei aurre egiteko. Baita Txinako Dong Ting lakuko zubiri eusten dioten kableetan ere, haizeak gogor jotzen duenean gutxiago mugi dadin.

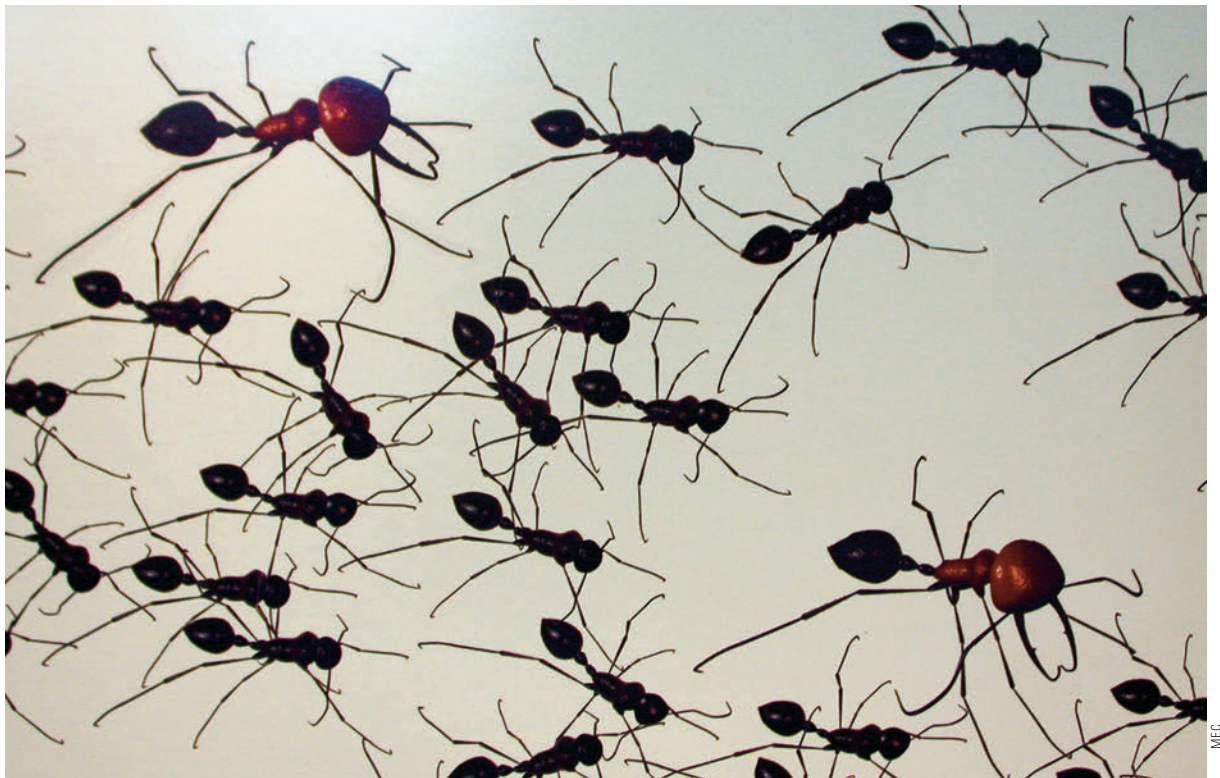
Azken batean, atsegina dugu ikuzgailuak dardara eta burrunba gutxiago egitea edota autoa leunago ibiltzea, edo bizikletako pedalek arin-arin biratzea, ezta?

aldizkariak euskaraz
guztion neurria

Inurria lagun

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Handiak txikia jaten du. Hori da naturaren legea, baina ez da lege bakarra. Espezieak elkarren onurarako lanean ere bizi daitezke, sinbiosian. Harrigarria da, adibidez, inurrien kasua. Ematen du edozein bizidunekin sinbiosian bizi daitezkeela. Egia da hori? Gezurra badirudi ere, erantzuna baiezkoa da.

AZERIA HURBILTZEN DENEAN, UNTXIAK IHES EGITEN DU. Trikuak, berriz, defendatu egiten du bere burua, eta hontza kamuflatu egiten da. Bizirik irauteko hiru estrategia arrakastatsu dira; nola-nahi ere, bada beste aukera bat.

Bizidun askoren aukera elkarlana da, beste espezie baten harrapakina izan ordez, lankide izatea, alegia. Marrazoa eta eromeroa, marrazoari ia itsatsita atzetik dabilkion arraina, ez dira harraparia eta harrapakina; bizimodua elkarri errazteko bidea hartu dute, eta horregatik bizi dira elkarrekin. Sinbiosian bizi dira, bientzat onura ekartzen duen harremana delako. Erromeroak marrazoa garbitzen du, eta, horren truke, ez zaio janaririk falta haren ondoan.

Bi espezieek elkarren onurarako ekarpenak egiten dituzte, eta, modu horretan, elkarte antzeko bat osatzen dute. Harreman-mota hori ez da egun batetik bestera 'hitzartzen'; espezie batek ez dio bat-batean uzten beste bat

harrapatzeari. Biologoek ustez, eboluzioan egindako bide luze baten ondorioa da.

Elkarren onurarako egokitzapena, gainera, ez da harrapari-harrapakin bikoteetan bakarrik gertatzen, itxuraz zeriakusirik ez duten bikoteetan ere eboluzionatu baitu sinbiosiak. Are gehiago, sinbiosian hiru partaide edo gehiago izan daitezke. Inurrietan ikusten dira horrelako adibideak.

Koloniaren elkarlana

Inurriekin sinbiosian bizitzeak abantaila handia dirudi, langile onak izatearen ospea baitute. Elikagaia topatzen dutenean, ez dute segituan kontsumitzen, baizik eta inurritegira eraman, eta

Landare batekin sinbiosian bizitzeak landarea kanpoko erasoetatik babestea eskatzen die inurriei.



MEC

gorde egiten dute. Garai gogorretan, gordetako jango du inurri langileak. Hala ere, inurrien indarra ez datza lan asko egitean, baizik eta inurritegi baten parte izatean. Animalia soziala da, eta taldearentzat lan egiteak ekartzen dio abantaila gehien. Lanaren truke, taldeak babesa eta janaria ziurtatzen dizkie koloniako inurri guztiei. Ikuspuntu zabalago batetik, inurritegiak berak bizidun bakarra balitz bezala jokatzeko du, eta horrek ematen die bidea inurriei beste bizidun batzuekin sinbiosian bizitzeko. Nolabait, inurritegi osoak du beste espezieekin sinbiosia.

Mota askotako sinbiosia da. Sinpleenetako batean, inurriek afidoekin dute harremana, landareetako zorriekin, alegia. Afidoek ezti-ihintza izeneko likido bat jariatzeko dute; inurri arotzek jaso egiten dute ezti-ihintza eta, horren truke, harraparietatik babesten dituzte afidoak. Abeltzaintza-mota bat da,

azken batean. Eta ez da inurriek egiten duten abeltzaintza bakarra. *Myrmecophilous* beldarrak ere zaintzen dituzte ezti-ihintzaren truke; gogotik zaindu ere, gauez inurritegira sartzen baitituzte.

“Attini inurriek onddoak ‘hazten’ dituzte; besteak beste, ahalegin handia egiten dute onddoen gaixotasunak kontrolatzeko”

Abeltzainak ez ezik, sinbiosi baten bitartez nekazariak ere badira inurriak. Attini inurriek (hosto-ebakitzailak adibidez) onddoak ‘hazten’ dituzte.

Toki egoki batera eraman eta han ugalarazten dituzte. Inurriek guztiz kontrolatzen dute prozesua; erabateko kontrolak abantaila handiak ditu, baina arazoak ere ekartzen ditu.

Kolonia osoa onddo bakar batetik hazten dutenez, ale guztiak lehenengoaren klonak dira; hori abantaila da, inurriek aukeratutako klonak baitira. Baina, klonak izanda, gaixotasun genetikoren bat sortuz gero, ale guztiei eragiten die, eta, beraz, inurriek ahalegin handiak egiten dituzte gaixotasunak kontrolatzeko. Bakterio eta legamia jakin batzuk eramaten dituzte, antibiotikoak eta hainbat entzima jariatzeko dituztelako. Osasun-zerbitzu bat da, edo, behintzat, izurrien aurkako baliabide-multzo bat, gizakiak nekazaritzan erabiltzen duenaren antzekoa.

Kasu batzuetan, inurrien sinbiosia landareekin izaten da. Zuhaitz-mota batzuek, zenbait akazia afrikarrek adibidez, barruan gordetzen dute inurritegia, adar hutsak dituztelako. Inurriek zuhaitzaren barruan dute kolonia, eta, lekuaren truke, zuhaitza babestu egiten dute beste animalietatik.

Sinbiosien adibide gehiago ere badago inurrien munduan; inurrijale izan daitezkeenekin, esate baterako. Costa Rican, armiarma jauzkariarekin dute sinbiosia inurriek. Armiarmak inurritegia babesten du, eta, lan horren truke, barruan bizi da. ➡



ARTIBOKOA

Zuhaitz-mota batzuek, zenbait akazia afrikarrek adibidez, barruan gordetzen dute inurritegia, adar hutsak dituztelako.

Sinbiosiaren muga

Pixkanaka, sinbiosi-mota horiek guztiak eta beste hainbat aurkitu dituzte biologoek. Seguru asko, ordea, beste sinbiosi-mota asko izango dira. Nola-nahi ere, mota horiek ondo adierazten dute nolako malgutasuna duen inurrien munduak. Nekazariak eta abeltzainak dira, landare nahiz animaliekin dute harreman sinbiotikoa, eta animalia horietako batzuk inurrien ustezko harrapariak ere izan daitezke. Beste edozein bizidunek balio du? Non dago inurrien sinbiosirako ahalmenaren muga?

Beste bizidunaren tamaina ez da muga. Alde batetik, bizidun txikienekin sinbiosian bizi da, mikroorganismoekin alegia. Onddoak zaintzen ditu, eta mikroorganismoek ere etekina ateratzen diote egoera horri. Beste alde batetik, bizidun handienekin ere badute sinbiosia inurriek, akaziekin, esate baterako. Nahiz eta bata oso handia eta bestea oso txikia izan –zuhaitz bat eta inurri bat–, sinbiosian bizi dira, inurritegi osoak hartzen baitu parte.

Agian, ekosistema izan liteke inurrien sinbiosirako muga bat. Baina arazoa berez ez da ekosistema egokia den edo



Afidoak. Inurriek zaindu egiten dituzte, eta, horren truke, ezti-ihintza jasotzen dute afidoetatik.

“inurri gehienak ekuatoretik gertu bizi dira, baina hainbat espezie ekosistema hotzetan ere bizi daitezke”

ez sinbiosirako, baizik eta inurriak ekosistema horretan bizi daitezkeen edo ez. Eta, toki guztietan bizi daitezke inurriak? Ekosistema beroetan zein hotzetan zein lehorretan zein hezeetan?

Kolonizatzaile handiak

Egia esan, ia leku guztietan bizi dira. Inurri gehienak ekuatoretik gertu bizi dira, odol hotzeko animaliak baitira. Gorputza berotu behar dute metabolismoak abiadura egokian funtzionatu ahal izateko. Beraz, hainbat ekosistematan zailagoa izango zaie bizitzea; izotzaren mende geratzen diren tokietan, adibidez. Hain zuzen ere, neguan lurzorua izotzen den lekuak muga dira inurri-espezie batzuentzat. Baina ez espezie guztientzat; hainbat espezie egokitu dira horrelako lekuetan bizitzeko. Ez poloetan, baina bai Ipar Europan, Siberian eta Kanadan, adibidez. Hortaz, ekosistema hotzetan ere bizi daitezke inurriak. Toki hotzetan bizi dira, eta sinbiosian, gainera.

Badirudi inurrien egokitzapen-ahalmena erabatekoa dela, baina ez da egia. Bizitokiaren ingurunea bada muga bat inurrientzat. Ezin dute uretan bizi. Arrazoa fisikoa da; uretan murgiltzea ezinezkoa da haientzat. Animalia handi batentzat ura likidoa da eta ur-azala zeharkatzea ez da inolako oztopoia. Baina animalia txikientzat,

Inurriak, nekazarien eredu

Gizakion nekazaritzak hamar mila urte inguru ditu, gutxi gorabehera; inurriena, berriz, askoz zaharragoa da, berrogei milioi urte ditu. Denbora horretan, oso nekazaritza eraginkorra eta espezializatua garatu dute, onddoekin adibidez.



Nekazaritza? Agian, nekazaritza ez da hitz egokiena inurrien jarduera adierazteko. Inurriek ez dute ezer landatzen, ez dituzte haziak ereiten. Baina onddoak leku egokietara eraman eta zaindu egiten dituzte osasuntsu bizi daitezen; gainera, uztia jasotzen dute. Ikuspuntu horretatik, nekazaritza-eredu bat osatzen du inurrien eta onddoen arteko harremanak.

Biologo batzuen arabera, gizakiak asko ikas lezake inurrien nekazaritza-mota horretatik, batez ere, ezberdintasun handi bat duelako giza nekazaritzarekin: orekatua da. Biek, inurriek eta onddoek, elkarren beharra dute bizirik irauteko, eta, gainera, ingurumenera egokitutako jarduera da, eta ez alderantziz.

inurrientzat adibidez, ur-azala hesi bat da, eta oso zaila egiten zaie zehar-katzea; uretan sartzeko zein uretatik ateratzeko. Ur-tanta baten barruan, inurri bat harrapatuta geratzen da, irten ezinik.

Intsektu batzuek erabili egiten dute hesi hori. Zapatariek, esate baterako; fisikoki, ur gainean bizitzeko egokitu dira, ur gainean bizi diren beste bizidun txikiak jaten. Baina inurriak ez; ez dira horretara egokitu, eta oso zaila egiten zaie ur azpiko bizidunekin kontakturik izatea. Horrek esan nahi du inurriek ezin dutela arraineekin, adibidez, sinbiosi bat garatu, lehorreko animaliekin eta landareekin egin duten bezala. Ez dute gertuko kontakturik arraineekin. Hala ere, sinbiosian bizitzeko ez da ezinbestekoa kontaktua.

Urrutiko harremana

Ur azpiko ekosistemek eta ur gainekoek harreman estua dute. Ez zuzenean arrain batek eta inurri batek, baina bai beste hainbat espezieen bitartez. Adibidez, inurriak jaten dituen (edo inurriek jaten duten) espezie bat izan daiteke bitartekoa harreman horretan; anfibio bat, esate baterako. Baina ez gara sinbiosiari buruz hitz egiten ari? Argi dago inurriak eta anfibio inurrijale bat ez direla sinbiosian bizi.

Hala ere, ikuspuntu orokor batetik, harrapari-harrapakin harremana ere sinbiosizat har daiteke. Harrapariaren



Hainbat sinbiosi ulertzeko, ezin da ale bakarra aztertu, baizik eta inurritegi osoa.

“harrapari-harrapakin harremana ezin da bereizi beste harremanetatik; espezie guztien arteko orekaren parte da”

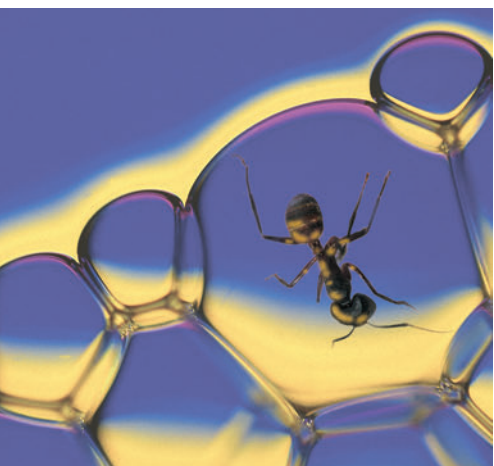
eraginez, harrapakinaren populazioa ez da gehiegi hazten. Gainera, biko-tearen harremana ezin da bereizi beste harremanetatik; ekosistema osoan eragiten du, besteak beste espezie baten harrapariak beste baten harrapakinak ere badirelako, eta harrapari bakoitzak harrapakin asko dituelako. Oreka konplexua da.

Azken batean, ekosistema ikuspuntu orokor batetik aztertu behar da. Inurriaren kasuan, hainbat sinbiosi ulertzeko, ezin da ale bakarra aztertu,

baizik eta inurritegi osoa. Bada, era berean, ekosistemen arteko harremana ulertzeko bizidun guztien multzoa hartu behar da kontuan. Era horretan ikusita, ekosistema osoa sinbiosian bizi diren espezie askoren multzoa da. Espezie guztiek beste guztiekin dute sinbiosia.

Ez da kontzeptu berria. James Lovelock britainiarrek 1980an garatu zuen kontzeptua; Gaia hipotesia deitu zion. Ordurako ere ez zen kontzeptu berria; antzinako hainbat gizartetan kontzeptua onartuta zegoen, Ipar Amerikako indiarren artean, adibidez: natura bizidun handi bat da, eta espezie guztiak dira bizidun horren parte, gizakia barne.

Horrela ulertzen da inurrien eta, adibidez, arrainen arteko harremana. Ez da sinbiosi ‘pribatu’ bat, baizik eta oreka handi baten ezinbesteko zati bat. 



ARTXIBOKOA

Inurrientzat ur-azala hesi bat da. Ur-tanta baten barruan, harrapatuta geratzen dira, irten ezinik.

Erabilera anitzeko albo-produktua

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Anhidrita-portzentaje ezberdina duten polipropilenoazko probetak. Probeta horiek Gaiker IK4n ekoitzi ziren.

Hainbat industria-prozesutan eratzen diren albo-produktuak kantitate handietan baztertu ohi dira zabor gisa. Azkenean, arazoa besterik ez dira. Azido fluorhidrikoaren ekoizpen-prozesuan, berriz, egoera bestelakoa da. Eratzen den albo-produktuak hamaika erabilera ditu.

1947TIK, DERIVADOS DEL FLÚOR S.A. (DDF) ENPRESAK azido fluorhidrikoa eta haren eratorriak fabrikatzen ditu hainbat sektoretarako, besteak beste, osasun-, kimika-, eraikuntza- eta elikagaigintza-sektoreetarako.

Azido fluorhidrikoa, azido sulfurikoaren eta fluoritaren arteko erreakzioan sortzen da. Ekoizpen-prozesu horretan, albo-produktu bat sortzen da: anhidrita (kaltzio sulfato deshidratatua). Albo-produktu hori geldoa da, hau da, ez du erreakzionatzen.

Gaur egun, zoruen fabrikazioan, morteroetan eta abarretan erabiltzen da. Baina, azido fluorhidrikoaren ekoizpen-prozesuan sortzen den albo-produktu hori gehiago aprobetxatzeko modua aurkitu nahi dute Derivados del Fluor S.A. enpresako langileek; erabilera bat baino gehiago topatu nahi dituzte, gainera. Horren harira, Kantabriako enpresa horrek Gaiker-IK4rekin batera jardun du duela gutxi I+G proiektu batean.

Proiektuaren helburua hau izan da: anhidrita sintetikoa ingurumenaren arloan eta material plastikoaren industrian erabil daitekeen edo ez aztertzea. Hain zuzen ere, batetik, ikusi nahi izan dute anhidrita egonkortzaile gisa erabil ote daitekeen hondakin arriskutsuak geldotzeko edo sendotzeko prozesuetan; eta, bestetik, karga gisa erabilgarria ote den zenbait plastiko-motaren formulazioan.

Ingurumenean arazoak sortzen dituzten hondakin poluitzaileak eta arriskutsuak (oro har, metal astunak dituzten hondakinak) geldotzeko edo sendotzeko, hondakinak denbora luzez edukitzen dira toki batean, gehigarriarekin nahastuta. Denbora aurrera joan ahala, gehigarria hondakinei atxikitzen joaten

da, eta azkenean nahaste hori hondakin geldo bilakatzen da. Hondakinde-gira erraz eramateko modukoa, alegia.

Kantabriako enpresa horrekin egin-dako ikerketek agerian utzi dute anhidrita gehigarri gisa erabil daitekeela. Hondakinak geldotzeko eta solidotzeko osagai aproposa da. Izan ere, hondakin poluitzaileak anhidritan harrapatuta gelditzen dira. Gainera, hondakinak anhidritarekin tratatu ostean, arrisku txikiagokotzat har daitezke. Horrenbestez, ez dira kasuan kasuko hondakindegietara eraman behar.



Besteak beste, zoruen fabrikazioan erabiltzen da anhidrita.

Plastikoen fabrikazioan

Plastikoen alorrean anhidrita aplikatzeko ikerketek ere emaitza onak eman dituzte. Ikusi dute anhidritak ohiko kargen antzeko propietateak ematen dizkiola amaierako produktuari.

Oro har, plastikoen matrize nagusi bat —material plastikoa— eta kargak izaten dituzte. Matrizeari gehitzen zaizkion konposatuak dira kargak. Material plastikoen nahasteei karga mineralak gehitzea ohikoa da plastikoen industrian. Karga mineral horiek, alde batetik, kostuak murrizteko erabiltzen dira, eta, bestetik, hainbat kasutan plastikoaren ezaugarri mekanikoak hobetzen laguntzen dute, erabiltzen den matrizearen arabera. Gehien erabiltzen diren karga mineraletako batzuk karbonatoak (kaltzio karbonatoa gehienetan), kaolina eta mika dira.

Ikerketa horretan, produktu plastikoen fabrikazioan anhidrita karga gisa erabiltzaileak bukaerako produktuak ezaugarri berdinak dituen edo ez aztertu dute, material plastikoari ohiko kargak gehitzen zaizkioneko produktuekin alderatuta.

karbonatoa gehitzean eskuratzen diren antzeko ezaugarriak lortzen direla. Beraz, horretarako ere balio duela egiaztatu dute. Ezberdintasun bakarra bukaerako produktuen kolorean aurkitu dute, eta hori alda daiteke kolortzaileak erabiliz.

“anhidritak ingurumenaren arloan eta plastikoen industrian izan dezakeen erabilera aztertu dute”

Derivados del Fluor enpresako iker-tzaileek ikusi dute anhidrita matrize plastikoari gehitzen zaionean kaltzio

Aurretiaz beste hainbat kasutan ere erabili da anhidrita, ingurumenari mesede handia eginez, gainera. Hona hemen horren adibide bat: *Prestige*-ren hondamendia gertatu zenean, Derivados del Fluor enpresako kideek anhidrita eskaini eta nahi beste hornitu zuten, Kantabriako hondartzetan agertu zen petrolio hura guztia kapsuletan sartu ahal izateko. Lehenago ere proposatu zen anhidrita erabiltzea tamaina horretako hondamendiei aurre egiteko. Britainiako kostaldean *Erika* itsasontzia urperatu zenean aztertu zen aukera hori. Kasu hartan, ahalegina bertan behera gelditu zen, garraio-kostuek asko garestitzen baitzuten haren aplikazioa.

Zalantzarik gabe, hamaika erabilera ditu anhidritak. Aipatutakoak eta askoz gehiago. Bide horretatik, ikertzen dihardute ikertzaileek; beraz, oraindik ere litekeena da anhidritarentzat aplikazio berriak aurkitzea. Batek daki. 

www.basqueresearch.com

Anhidrita mineralaren itxura honelakoxea da.



A. RUBIO/MINERALEN ETA ARROKEN GIDA INTERAKTIBOA

Gutxi jan, luze bizi

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Garai eta kultura askotan, hilezkortasuna izan da gizon-emakumeen ametsik handienetakoa. Bada deabruari arima saldu dionik ere, betiko gaztetasunaren ordainetan! Gaur egun, kosmetika, kirurgia eta klinika espezializatuak dira amaiera atzeratu nahian dabiltzanen makulu. Alferrik, ordea. Baina... ohi baino dezente gutxiago jatea probatuz gero? Zenbait zientzialariren esanean, horixe da bizia luzatzeko gakoa.

JOAN DEN MENDEAREN HASIERAN, 1917. URTEAN, saguek jaten zuten janari-kantitatea eta bizi-luzera erlazionatzen zituen artikulua bat argitaratu zuten *Science* aldizkarian. Lehenengo begiratuan, emaitzak harrigarriak zirudien: nahi adina jaten zutenak baino luzeago bizi ziren janari gutxi hartzen zutenak.

Hurrengo urteetan ahaztu edo baztertu egin zuten lan hura; izan ere, esperimentu txikia zen, eta, gainera, alderantzizko emaitzak lortu zituzten beste ikertzaile batzuek antzeko probetan. Aurrerago, ordea, ikerketa gehiago egin ahala, berriro frogatu zuten janari-kantitatea murrizteak bizia luzatzea dakarrela, ez bakarrik saguetan, baita arratoietan, legamietan, fruta-eulietan, arrainetan, hamsterretan eta txakurretan ere.

Gizakietan, orain ari dira egiten esperimentuak. Gizon-emakumeak beste animalia asko baino urte gehiago bizi direnez, oraindik ez dago behin betiko emaitzarik. Horregatik, askoz ere galdera gehiago daude erantzunak baino.

Nolanahi ere, batzuek ez dute zalantzarik, eta Okinawako biztanleak jartzen dituzte adibidetzat. 1978an egindako azterketa batean ikusi zuten Japoniako

irla horretan ehun urtetik gorako pertsonak beste inon baino ugariagoak zirela: garatutako herrialde gehienetan, 100.000 pertsonatik 10-12k gainditzen dute ehun urteko muga; Okinawan, berriz, 34k. Eta azterketa horretan bertan agerian jarri zuten garatutako herrialdeetako jendeak baino % 20 kaloria gutxiago hartzen zutela irlako biztanleek, batez beste. Lotuta ote daude bi datu horiek?



ARTXIBOKOA

CALERIE, lehen emaitzak

Zalantzak argitu nahian, Estatu Batuetako zahartzearen institutua (NIA) azterketa bat egiten ari da, kaloria gutxiko dietek epe luzera duten eragina ikertzeko. CALERIE deitu diote esperimentuari, eta 48 gizonezko eta emakumezko parte hartu dute, bi taldetan banatuta. Sei hilabetez, lehenetik zuten pisuari eusteko adina kaloria hartu dute batzuek, eta besteek, berriz, pisuari eusteko beharko luketena baino % 25 kaloria gutxiago.

Lehen fasearen emaitzak apirilean argitaratu zituzten. Besteen aldean, kaloria gutxi hartu zutenek odolean insulina-kontzentrazio txikiagoa eta gorputzeko tenperatura baxuagoa zutela ikusi dute. Bi ezaugarri horiek ohikoak dira luze bizi diren animalietan eta pertsonetan.

Orain bigarren fasea hasi dute, 200 pertsonarekin, eta bi urte iraungo du. Aipatzekoa da ikerketan parte hartzen ari diren boluntarioak ez direla gizenak. Izan ere, beste ikerketa batzuetan gizenek ere parte hartu dute, eta, beraz, ikerketaren amaieran osasun hobea bazuten, zaila zen jakitea zenbateraino ote zen argaltze hutsaren ondorioz.

Kaloria gutxi hartzeak biziaren luzeran duen eragina aztertzeko esperimentuak lehenengo faseetan daude oraindik.



ARTXIBOKOA



Ikerketa gehienak saguekin egiten dira. Alabaina, inork ez daki garbi gizakietan emaitzak berdinak izango ote diren.

Boluntarioek pisu egokia izanda ere, zahartze-prozesuan kaloria gutxiko dietek zer eragin duten neurtzea ez da

“zahartze-prozesuan kaloria gutxiko dietek zer eragin duten neurtzea ez da erraza, ez baitago zahartzearen adierazle estandarrik”

batere erraza, ez baitago zahartzearen adierazle estandarrik. Hala eta guztiz ere, CALERIE esperimentuko ikertzaileek esanean, lehenengo fasean badaude hainbat aztarna uste izateko kaloria gutxi hartzeak eragina duela zelula mailan gertatzen diren zahartze-prozesuetan.

Esate baterako, sei hilabetez kaloria gutxiko dieta egin dutenei, gutxitu egin zaizkie bai insulinarekiko erresistentzia bai odoleko LDL-kolesterolaren kontzentrazioa; ondorioz, diabetesa eta zirkulazio-aparatuko arazoak izateko arrisku txikia dute. Eta gaitz horietatik, hain juxtu, arruntenak zahartzaroan.

Horretaz gain, boluntario horien DNARI besteenari baino kalte txikiagoa egin zaio. Ikertzaileek jakin nahi zuten aldaketa metaboliko horiek pisua galtzeagatik espero zitezkeenak baino are nabarmenagoak izan ote diren, eta orain baiezkotzen daude; alegia, haien ustez, badirudi kaloria gutxiko dietak eragina duela metabolismoan. Baina esperimentua bukatzeko asko falta da oraindik.

Azalpen bila

Batek daki CALERIE esperimentua amaitutakoan ere ikertzaileek izango ote duten ondorio sendorik jakiteko nola eragiten duen biziaren luzeran kaloria gutxi hartzeak. Edonola ere, eta horren zain egon gabe, hainbat hipotesi proposatu izan dira ustezko eragi-



ANTI-AGING CLINIC

Zahartzea atzeratzeko tratamenduak eskaintzen dituzten klinikak ugartzen ari dira.

naren mekanismo biologikoa azaltzeko, beste bizidunekin egindako esperimenduak oinarrituta.

lax, Edward J. Masoro ikertzaile adituak kaloria gutxiko dietei, zahartzeari eta bizi luzearen buruz zientzialariek dakitena eta ez dakitena bildu zuen artikulu batean. *Mechanisms of Ageing and Development* aldizkarian argitaratu zen artikulua, eta han azaltzen dira orain arte proposatu diren zazpi hipotesi eta haien aldeko eta aurkakako argudioak.

Lehen hipotesia 1935ekoa da. Arratoiekin egindako ikerketa batetik, egileek ondorioztatu zuten hazkundera motelteza zela gakoa; hau da, kaloria gutxi hartuta, hazkundera moteldu egiten da, eta, beraz, bizi luzea.

1980ko hamarkadara arte, hipotesiak indarra izan zuen. Baina, orduan, Masorok berak eta beste hainbatek beste ikerketa batzuk egin zituzten, eta, emaitzen arabera, hipotesia okerra zen. Orain dela gutxi, ordea, arratoiekin eta saguekin antzeko ikerketak egin dituzte, eta badirudi hipotesiak ez duela balio arratoientzat; bai, aldiz, saguentzat.

Hipotesi gehiago

1960an, berriz, gorputzeko gantza gutxitzean oinarritzen den hipotesia proposatu zuten. Gantz asko dutenen heriotza-adina txikiagoa da batezbes-

tekoa baino. Hortaz, argaltzeak bizi luzearen dakar, eta horixe lortzen da kaloria gutxiko dietaren bidez.

*“orain arte
zazpi hipotesi
nagusi proposatu
dira azaltzeko
zergatik luzatzen
den bizi”*

Aurrerago egin diren ikerketetan, gantz gutxi izateko genetikoki eraldatutako saguekin egin dute lan, eta

ikusi dute berez dietak ez duela biziaren luzerari eragiten, baizik eta gorputzeko gantz-kantitatea dela gakoa. Gainera, atean sirtuin proteinak daukela jakin dute.

2000. urtean frogatu zuten sirtuin proteina bat, SIR2, ezinbestekoa dela kaloria gutxiko dietaren bidez bizi luzearen legamietan. Ikertzen jarraitu dute, eta badirudi arrazoa hau dela: sirtuin proteinak gantza metatzeko galarazten du; ondorioz, ehun adiposoren gantz-kantitatea gutxitzen laguntzen du. Hala ere, oraindik ez dago dena argi; kaloria gutxi hartzearen eta sirtuin proteinen jardueraren artean dagoen erlazioa ikertzen ari dira.

Hirugarren hipotesiaren arabera, kaloria gutxi hartzeak bizi luzearen du metabolismoa moteltezen duelako. Bi zutabek eusten diote hipotesiari: batetik, kaloria gutxiko dietak egiten dituzten pertsonen metabolismoa moteldu egiten zaie; bestetik, luze bizi diren ugaztunek tasa metaboliko txikia dute, eta alderantziz, bizi laburra dutenek tasa metaboliko handia izaten dute.

Hipotesia frogatzeko egin diren ikerketek ez dute lortu erabat baieztatzea, ezta ezeztatzea ere, baina azkenaldian izan dituzten emaitzek indarra kentzen diote hipotesiari.



Luze bizi diren ugaztunek tasa metaboliko txikia dute, eta, alderantziz, bizi laburra dutenek tasa metaboliko handia.

ARTXIBOKOA

Aitzitik, Masorok artikuluan azaltzen duen laugarren hipotesia oso zabal-duta dago. Hipotesi horren muinean erradikal askeek sortzen duten kaltea dago. Hain justu, hipotesian sinesten dutenentzat, erradikal askeek protei-nak, lipidoak eta baita DNA ere oxida-tzen dituzte, eta horren ondorioz zahartzen da organismoa.

Saguetan eta arratoietan ondo frogatuta dago kaloria gutxi hartzeak gutxitu egi-ten dituela oxidazioz sortutako kalteak, eta tximinoetan ere badaude aztarnak uste izateko gauza bera gertatzen dela. Baina, zergatik gertatzen da hori?

Ez dakite. Gerta liteke gutxi janda erra-dikal aske gutxi sortzea, edo meka-nismo babesleak sustatzea, edo eragi-ten diren kalteak konpontzea, edo, beharbada, hirurak gertatzen dira batera. Entzima antioxidatzaileen era-gina zein den ere ez dakite.

Nolanahi ere, hori baino lehen argitu behar dute egia ote den oxidazio-erreakzioak direla zahartzearen eragile nagusiak. Izan ere, hori horrela ez bada, ez du hainbestearainoko garran-tzia kaloria gutxi hartzeak oxidazio-erreakzioetan duen eraginak, bizia luzatzeari dagokionez.

Bost, sei, zazpi

Bosgarren hipotesia kaloria gutxi har-tzen dutenenetan nabaritu duten beste aldaketa batean oinarritzen da: barau-rik daudenean, besteek baino insulina eta glukosa gutxiago dute odolean. CALERIE esperimentuan parte hartu duten boluntarioetan ere ikusi dute hori, eta, epe luzera zer gertatuko den ez badakite ere, bizi osoan dieta egin duten karraskariek eta tximinoek insulina- eta glukosa-kontzentrazio txikiak izaten jarraitzen dutela frogatu dute.

“saguetan eta arratoietan ondo frogatuta dago kaloria gutxi hartzeak gutxitu egiten dituela oxidazioz sortutako kalteak”

Horretaz gain, epe luzera odoleko insulina- eta glukosa-kontzentrazioak txikiak izateak bizia luzatzen duela fro-gatu dute hainbat tximino-espezieetan. Orain, kaloria gutxi hartuta glukosa-



Zahartzearen adierazle estandarrik ez dagoenez, ikertzaileek era askotako analisiak eta azterketak egiten dituzte zahartze-prozesua nolabait neurtzeko.

insulina sistemak nola funtzionatzen duen aztertzen ari dira ikertzaileak, hor egon baitateke gakoa. Edo gakoetako bat.

Izan ere, hipotesi gehiago ere ba-daude. Seigarrenak hazkundearen hor-monak eta haren errezeptoreak osa-tzen duten sistema hartzen du aintzat. Badira ia 15 urte ikusi zutela odoleko hazkundearen hormona baten kon-tzentrazioa txikitu egiten dela kaloria

Nola bizi ehun urte... biziak gozatuz!

Hartzen den kaloria-kopuruak ez ezik, beste faktore batzuek ere era-giten dute biziaren luzeran. Iker-tzaileek sakon aztertzen dituzte, baina gaiak txantxarako bidea ere ematen du nonbait, eta, hala, arin antzean azaldu zen, adibidez, *New Scientist* aldizkarian. Hona hemen ehun urte baino gehiago bizitzeko aldizkariak ematen dituen bederatzi 'manamenduak' (gehie-nak azterketa estatistikoetatik on-dorioztatuak):

- Eguzkia hartu: edo X izpiko erradiografia bat atera, edo gara-gardo-pare bat eta sauna bat hartu... Eragile kaltegarriak onura-garriak omen dira dosi txikian! Hormesia deitzen zaio horri, eta gero eta zientzialari gehiagok egiten dute bat ideia horrekin.
- Garunari eragin.



- Irribarre egin.
- Ez izan bakartia.
- Hipokondriako samarra izan, edo, behintzat, osasunaz arduratu eta kasu egin gorputzaren seinaleei.
- Gatz pixka bat bota egunerokota-sunari, eman emozio-apur bat bizi-tzari.
- Janariari erreparatu: ez bakarrik kalitateari, baita kuantitateari ere.
- Bizioak bertute bihurtu: kakaoak eta ardo beltzak antioxidatzaileak

dituztela frogatu dute. Plazera ematen duen guztia ez da kalte-garria, alderantziz baizik.

- Bizilekua aukeratu: Herrialde garatu gehienetan, 100.000 biz-tanletik 10-12k dute ehun urte baino gehiago. Japoniak Okinowan, berriz, 100.000 biztanletik 34 dira ehun urtetik gora-koak, Txinako Bamanen 24, eta Kanadako Eskozia Berrian 21.

gutxi hartzen duten saguetan. Gerora, hormona hori ez sortzeko genetikoki eraldatutako saguekin egin dituzte ikerketak, eta frogatu dute sagu arruntak baino denbora gehiago bizi direla.

Esperimentu horietatik ondorioztatu dute kaloria gutxi hartzeak, nolabait, eragina duela hormona horrek eta horren hartzaileak osatzen duten sisteman, eta horrek eragiten duela biziluzeran. Baina horretan sakontzen jarraitu behar dute.

Artikuluari aipatzen den zazpigarren eta azken hipotesia, ordea, haratago doa. Ez da mekanismo zehatz bakar batean gelditzen. Hormesiaren hipotesia da, eta aipatutako mekanismoetako batzuk eta posible diren eta oraindik aztertu ez diren beste batzuk ere bil-tzen ditu.

Hormesia

Hormesia oso fenomeno bitxia da. Zientzialarien esanean, eragile kaltegarri batek (erradiazioa, substantzia kimiko bat...) eragin onuragarria du dosi edo intentsitate txikian emanaz gero. Adibidez, bitaminen eta mineralen dosi txikiak beharrezkoak dira bizitzeko, ezinbestekoak dira. Alabaina, dosi handietan toxikoak dira.

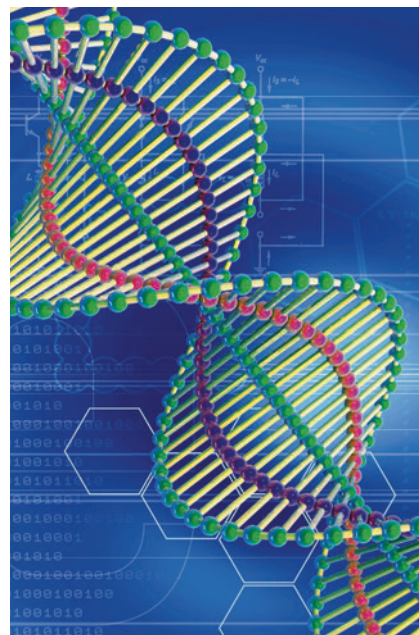
Masororentzat, berriz, intentsitate txiki-ko estresatzaile batek organismoan

sortzen duen onura da hormesia, hala nola bizia luzatzea, zahartze-prozesua atzeratzea, zahartzearekin lotutako gaixotasunetatik babestea, estresatzaile gogorrei aurre egiteko gaitasuna handitzea... Eta hauxe proposatzen du: kaloria gutxi hartzea intentsitate txikiko estresatzailea da, eta hormesiari esker sortzen ditu eragin horiek guztiak.

“intentsitate txikiko estresatzaile batek organismoan sortzen duen onura da hormesia, hala nola bizia luzatzea”

Baina, kaloria gutxi hartzea intentsitate txikiko estresatzailea ote da? Masororen arabera, odoleko kortikosterona-kontzentrazioa neurtuta baietz ematen du. Izan ere, estresak kortikosterona sorrarazten du, eta epe luzeko ikerketetan ikusi dute kaloria gutxi hartzen duten saguek kortikosterona asko izaten dutela.

Eta estresatzaile gogorrei aurre egiteko gaitasuna handitzen du kaloria gutxi hartzeak? Masororentzat, erantzuna berriro baiezkoa da: kaloria gutxi



Geneak ere aztertzen dituzte jakiteko zer mekanismoren bidez eragiten duen gutxi jateak biziaren luzeran.

hartzen duten arratoiak besteak baino lehenago etortzen dira bere onera operatu ondoren, hobeto jasaten dute beroa, gai toxikoek kalte txikiagoa egiten diete...

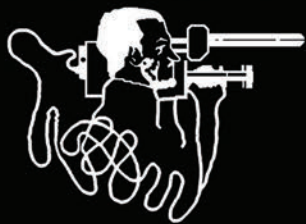
Horrek guztiak bizia luzatzen laguntzen du. Horren atzean egon daitezkeen mekanismo molekularrak ere aipatzen ditu Masorok. Esaterako, kortikosteroide-kontzentrazio handia izateak hanturatik babesten du, eta hantura zahartzearekin erlazionatuta dago. Bestetik, kaloria gutxi hartzeak eragile kaltegarrien aurkako gene babesleen jardura sustatzen duela uste du. Gainera, sirtuin proteinak kodetzen dituzten geneen jardura ere sustatzen dela dirudi.

Horregatik guztiagatik, hormesiaren hipotesiaren aldekoa da Masoro. Eta ez da bakarra, beste aditu askok ere bat egiten baitute hipotesi horrekin, eta hortik bideratu dituzte beren ikerketak. Hori bai, ikerketa horietatik bizia luzatuko duen irtenbide magikora, izugarrizko saltoa dago. Ez pentsa, beraz, egun batetik bestera eskuetan izango dugunik ehunka urte bizitzeko giltza.

Ikertzaile batzuen iritziz, kaloria gutxi hartzea intentsitate txikiko estresatzailea da. Hortaz, hormesiaren hipotesiaren arabera, hor dago gutxi janaz bizia luzatzearen arrazoiak.



Ama Kandida etorbidea, 21.
20.140 Andoain
tel.: 943.594190
Faxa: 943.591562
h.el.: formacion@escivi.com



Andoaingo Zine eta Bideo Eskolak argitaraturiko liburuei buruz informazio gehiago lortzeko, begiratu www.escivi.com-en. Liburuak eskuratzeko, berriz, www.libross.com-en edo betiko salmenta-tokietan.

Z
I
N
E

E
T
A

B
I
D
E
O

E
S
K
O
L
A

LIBURUAK

LAISTER
kalean!

Timothy Garrand
GUIÓN
para
MULTIMEDIA
y
Web

ESCUELA DE CINE Y VIDEO



POSTPRODUCCION DE AUDIO
PARA TV. Y CINE

EGILEAK: WYATT ETA AMYES.

ORRIALDEAK: 286

Liburu berriak!



GUIONIZACION Y
DESARROLLO DE
LA ANIMACION

EGILEA: WRIGHT.

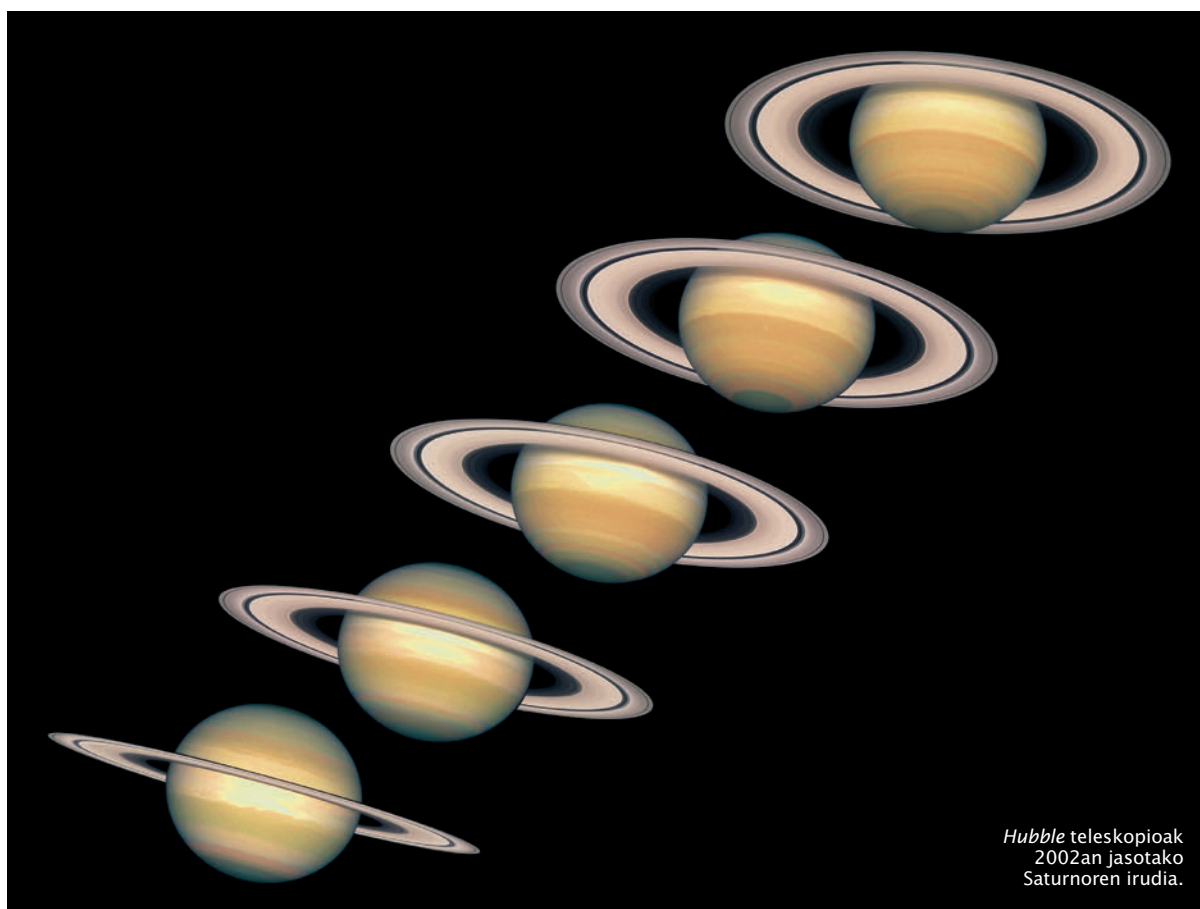
ORRIALDEAK: 342

- SONIDO: TECNOLOGIA Y APLICACIONES EN CD ROM (PC)
- GRAMATICA DEL LENGUAJE AUDIOVISUAL
- LA PELICULA Y EL LABORATORIO CINEMATOGRAFICO
- CINEMATOGRAFIA ELECTRONICA
- LA ILUMINACION EN CINE Y TELEVISION
- LAS LENTES Y SUS APLICACIONES
- EL USO DEL VIDEO
- EL MANUAL DEL AYUDANTE DE CAMARA
- EL MANUAL DEL AUDIO EN LOS MEDIOS DE COMUNICACION
- MICROFONOS: TECNOLOGIA Y APLICACIONES
- MIDI: SISTEMAS Y CONTROL
- EL MANUAL DE MULTIMEDIA
- GLOSARIO DE INGLES TECNICO PARA IMAGEN, SONIDO Y MULTIMEDIA
- EL MANUAL DE PRODUCCION PARA VIDEO Y TELEVISION
- COMUNICACION AUDIOVISUAL
- POST PRODUCCION DIGITAL: CINE Y VIDEO NO LINEAL
- MANUAL DEL REALIZADOR PROFESIONAL DE VIDEO
- MANUAL DEL OPERADOR PROFESIONAL DE RADIO Y TELEVISION
- PELICULAS DE BAJO PRESUPUESTO
- TECNICAS DE VIDEO
- EL MANUAL TECNICO DEL CINE
- COMUNICACION Y EXPRESION AUDIOVISUAL
- REALIZACION EN MULTIMEDIA
- CAMARA DE VIDEO DIGITAL
- NUEVAS TECNOLOGIAS APLICADAS A LA POST PRODUCCION CINEMATOGRAFICA
- EFECTOS DIGITALES EN CINE Y VIDEO
- CINEMATOGRAFIA PRACTICA CON VIDEO DIGITAL
- EL COLOR DIGITAL EN EL DISEÑO GRAFICO
- PRODUCCION INDEPENDIENTE DE ANIMACION 2D
- ESTADO Y DESARROLLO DE LAS TECNOLOGIAS DE LA COMUNICACION
- INTRODUCCION AL AUDIO DIGITAL
- MANUAL DEL DJ MOVIL
- CORRECCION DE COLOR PARA EDICION DE VIDEO NO LINEAL
- EL CONTROL DE LA ILUMINACION; TECNOLOGIA Y APLICACIONES
- IMAGEN
- LA MASTERIZACION DE AUDIO
- PRODUCCION DE TELEVISION INTERACTIVA
- LA TECNOLOGIA DEL STREAMING
- EL MANUAL DEL PROFESIONAL DE LOS MEDIOS DIGITALES
- EDICION DE VIDEO CON AVID
- ANIMACION DE PERSONAJES EN 3D
- PRODUCCION Y DIRECCION DE CORTOMETRAJES EN CINE Y VIDEO
- ANIMACION CON FLASH MX
- REALIZACION EN TELEVISION

Saturnoren atmosfera barrena

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



*Hubble teleskopioak
2002an jasotako
Saturnoren irudia.*

NASA/ESA/HST

Saturnok eratzun-sistema ikusgarri eta bereizgarria du. Horrexegatik da, gehienbat, hain ezaguna. Baina beste hainbat ezaugarri paregabe ere baditu, besteak beste atmosfera. Eta, hain zuzen ere, planeten atmosferak ikertzea da EHUKo Zientzia Planetarien taldearen helburua. Hodeiak eta lainoak, horien banaketa bertikala eta mugimenduak, eta, oro har, meteorologia aztertzen dituzte EHUKo ikertzaileek.

SATURNOREN ATMOSFERA IKERTZEKO, *Hubble* espazio-teleskopioak 1994tik 2004ra bitartean hartutako irudiak erabili dituzte. Irudi mordoak, berrehun baino gehiago. Irudi horiek planeta nolakoa den eta zer itxura duen aztertzen laguntzen dute, hainbat uhin-luzeratatik ikusita. Horixe litzateke, nolabait, ikertzaileek behaketetan oinarrituta egindako azterketa.

Horrez gain, ordea, zenbakizko simulazioa ere egin daiteke. Horretarako, zenbakizko hainbat kode erabiltzen

dituzte. Kode horiek fotoiak atmosferan nola sartzen diren eta hainbat norabidetan nola hedatzen diren erreproduzitzen dute. Fotoi batzuk absorbatu egiten dira, eta beste batzuk, aldiz, berriro espaziora igortzen dira, hau da, atmosferak islatzen ditu.

Hainbat urte daramatza EHUKo iker-tzaile-taldeak zenbakizko kode horiek garatzen. Izan ere, atmosferak islatzen duen argiaren arabera, islapen horren atzean dauden partikulak zein diren ondoriozta daiteke. Alegia, islatutako



Proiektua

Proiektuaren laburpena

Saturnoren atmosferako hodeien eta aerosolen egitura bertikalaren azterketa, Hubble espazio-teleskopiotik jasotako behaketetan oinarrituta.

Zuzendaria

Agustín Sánchez-Lavega.

Lantaldea

A. Sánchez-Lavega, J. Arregi, S. Baeza, R. Hueso, E. García-Melendo, J. Legarreta, S. Pérez-Hoyos, J. F. Rojas, N. Barrado eta J. Peralta.

Saila

Fisika Aplikatua I.

Fakultatea

Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa.

Finantziazioa

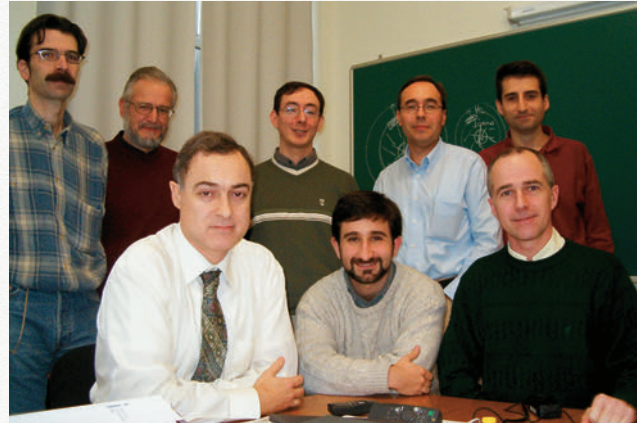
Hezkuntza eta Zientzia Ministerioa, Eusko Jaurlaritza eta EHU.

Finantziazioa

<http://www.ajax.ehu.es/index.euskera.html>



Taldea



S. PÉREZ-HOYOS

Zutik, ezkerretik hasita: Jesus Arregi, Santiago Baeza, Ricardo Hueso, Enrique García-Melendo eta Jon Legarreta. Eserita: Agustín Sánchez-Lavega, Santiago Pérez-Hoyos eta Jose Felix Rojas.

argia aztertuz, hodei-geruzen kopurua, horien hedapena, ezaugarri optikoak eta beste hainbat zehaztu daitezke. Hala aztertu dituzte Saturnoko hodeiak eta haien garapena hamar urtean zehar. Epe luze samarra da hori.

Haizeen aldaketa

Atmosferaren egitura aztertu ondoren, planeta erraldoi hartako haizeak aurretiaz zer garaieratan neurtu ziren aztertu dute. Lan hori talde bereko hainbat ikertzailek egin dute. Ezinbestekoa da

hori planetaren meteorologia ulertu nahi bada, atmosferaren ikuspegi tridimentsional bat ematen baitu.

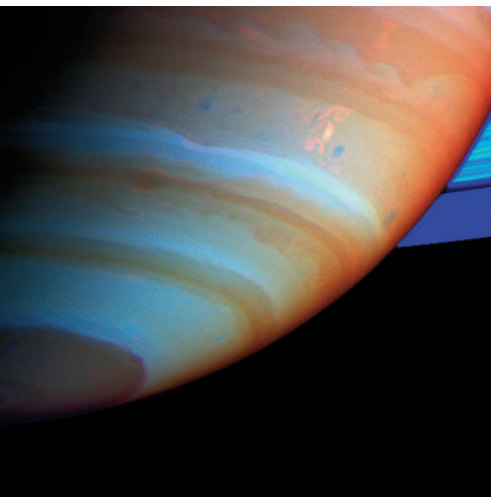
*“atmosferak
islatzen duen
argiaren arabera,
hodei-geruzen
kopurua, horien
hedapena,
ezaugarri optikoak
eta beste hainbat
zehaztu daitezke”*

Azterketa horretan *Hubble* teleskopioak jasotako irudiak eta aurretiaz *Voyager* espazio-ontziak hartutakoak alderatu zituzten. Zientzia Planetarien taldeak, ekuatoreko haizeen aldaketa ikaragarria behatu zuen 2003an Saturnoren atmosferan. Inork ez zuen hala korik espero.

80ko hamarkadan, *Voyager* espazio-ontziak 1.700 km/h intentsitatea zuten haizeak neurtu zituen Saturnoren ekuatorean. 2003an, berriz, balio horren % 40ko gainbehera ikusi zuten,

haizeak bat-batean geldiaraziko edo motelduko balira bezala. 2004an, *Cassini* espazio-zunda Saturnora iritsi zenean, konturatu ziren zenbait uhin-luzeratan haizeak motelagoak zirela, eta beste hainbatetan azkarragoak. Orduan, haizeak altuerarekin moteltzen zirelako hipotesia aurreratu zuten. Alegia, zenbat eta garaiera handiagoa izan haizeak, orduan eta motelagoak direla, eta alderantziz. Hori ez da aurkikuntza berria, haizeak oro har altuerarekin aldatzen baitira atmosferan. Dena den, EHUKo ikertzaile-taldeak frogatu du benetan egiazkoa zela hipotesi hori, garaieraren eta haizearen neurketetan oinarrituta.

Gainera, *Voyager* espazio-ontziak neurtutako datuekin alderatuta, zalantzarik gabe aldaketa nabarmen bat gertatu zela behatu zuten. Arrazoia hauxe izan daiteke: 1990ean izugarritzko ekaitza izan zen Saturnoko ekuatorean —Lurra bera baino handiagoa—. Hogeita hamar urtetik behin gertatzen da fenomeno hori Saturnon eta planetaren zati handi bat asaldatzen du. Gaur egun, mota horretako fenomenoek Saturnoren atmosferan zer eragin duten ikertzen dihardute, besteak beste.



NASA/CASSINI

Saturnoren hego-hemisferioa, *Cassini* espazio-zundak jasotako irudia. Hainbat uhin, fenomeno meteorologiko eta ekaitz txiki ikusten dira.

Ahotsa kilometrotara hedatzen hasi zenean

Belaustegi Irazabal, Ainara
Biologian lizentziatua



ARTXIBOKOA

1892ko urriaren 18an inauguratu zuen Alexander Graham Bellek hiri arteko lehenengo telefono-linea. New York eta Chicago batzen zituen, eta 1.600 kilometro zituen alderik alde. Urrutiko komunikazioan lehen pausoa izan zen hura. Gerokoa ez da zaila asmatzen. Gure etxetik munduaren beste muturrera dei dezakegu, telefonoz, noski.

TELEFONOAREN BENETAKO ASMATZAILETZAT ANTONIO MEUCCI ITALIAR-ESTATUBATUARRA ONARTU ZUEN AEBko kongresuak 2002. urtean. Zaila izango da, ordea, Alexander Graham Bellek telefonoaren historian utzitako arrastoa ezabatzea.

1976. urtean, Meuccik eskuratu ezin izan zuena eskuratu zuen Bellek: telefonoaren patentea.

Bell (jatorriz eskoziarra) Bostonen bizi izan zen, eta telefonoaren ibilbidea ere hantxe hasi zen, Boston inguruan. Harritzekoa bada ere, telefonoaren agerpenak ez zuen eragin handirik izan hasieran, batez ere, 1876an gizartearen komunikazio-beharrak telegrafoak asetzen zituelako. Gainera, antzinatik zetorren informatzeko era ohikoena idatzizkoa zen, eta telefonoa jostailutzat edo gutiziatzat hartu zuen jendeak.

Hala, hiri arteko zerbitzuan asko kostatu zitzaion telegrafoaren konpetentziari aurre egitea. Hiri barruan, aldiz, bere lekua egin zuen telefonoak. Industrializazioaren eraginez hirietako

populazioa asko hazita zegoen, eta harreman komertzialetarako telegrafoa ez zen egokia; izan ere, telegrama bat bidaltzeko beste leku batera joan beharra zuten.

Kate motzean hasieran

Bellen asmakizuna kable eroale batez —kobrea normalean— lotutako igorgailu batek eta hargailu batek osatzen zuten. Lehenengo telefonoak Bostonen eta haren inguruko hirietan instalatu ziren. Telefono bidezko komunikazioa bi puntu zehatzen artean egiten zen, finantza-bulego baten eta politikariren baten bulegoaren artean, esaterako.

Erabiltzaile-kopurua handitu zenean, ordea, guztiak elkarrekin konektatu ahal izateko telefonogune baten beharra sortu zen. Gisa horretara,

erabiltzaile bakoitzaren telefono-kablea zentralera konektatuko zen eta, han, operadoreek eskuz egingo zuten lineen arteko konexioa.

Lehenengo telefonogunea 21 harpidedunekin estreinatu zuten 1878an, New Havenen. Ezin aipatu gabe utzi Bellek zentral hartarako kontratatu zituen lehenengo langileak 10-17 urte bitarteko haurrak izan zirela. Geroago, harpidedunek aurkeztutako kexengatik eta haurren eskubideak babesten zituen legeriak presionatuta, emakumeak kontratatzeari ekin zion (gizonezkoei baino gutxiago ordaintzen zien eta ez zuten eskubide sindikalik).

Telefonoaren erabilera ez zen AEBra mugatu. Erritmo motelagoan bada ere, laster zabaldu zen mundura. 1879an instalatu zen lehenengo telefonogunea Ingalaterran, eta denbora gutxian asko ugaritu ziren munduko hainbat tokitan. Guztietan ere emakumeak ziren ohiko langile.

Urrunagoko ametsak

Kobrezko hariek ehunka kilometro egiten zituzten garaian, urrunagoko ametsetan zebiltzan zientzialariak. Distantziaren mugak apurtzeko asmoz, pauso garrantzitsu bat eman zuten 1892. urtean: Chicago eta New York artean 1.600 km-ko telefono-linea zabaldu zuten.

Komunikazio hura, tamalez, kaskar samarra suertatu zen. Telefonoak nahiko ondo funtzionatzen zuten dis-

tantzia laburretan, baina hitz-jarioaren argitasuna asko galtzen zen tartea handitu ahala.

Hura konpontzeko, urte batzuk geroago, distantzia luzeko komunikazioan ezinbesteko aurrerapauso bat eman zuen Michael Idvorsky Pupinek, Columbiako Unibertsitateko irakasle batek. Telefono-lineetan bobinak jartzea proposatu zuen, transmisioa hobetzeko asmoz.

*“aire bidez
lehenengo, eta
lur eta ur azpitik
gero, distantziaren
mugak gainditu
zituen telefonoak”*

Esan eta egin. New Yorken eta Chicagoren arteko linean bobinak jarri zituzten eta arrakasta ikaragarria izan zen. Handik aurrerakoan, Pupinen bobinekin jantzi zituzten distantzia handiko lineak: New York eta Denver batzen zituen linea (3.520 km), Boston, New York, Filadelfia eta Washington batzen zituen lur azpiko kablea... Eta munduko beste hainbat lekutan ere eredu berari jarraitu zioten.

Pupinen asmakizunak ez zituen kilometroen trabak guztiz gainditu, ordea. Distantzia handira esandakoak argita-



Telefono-kableei esker, komunikazioa askoz errazagoa egin zen XX. mendearen hasieran.

TELEFONICA S.A.

sun ez ezik intentsitatea ere galtzen zuen. Hargatik, linean zehar errepikagailuak edo anplifikadoreak jartzea pentsatu zuten, haiei esker ahotsaren intentsitatea handitzeko. Telegrafo-konpainiek antzinatik erabiltzen zituzten errepikagailuak, baina haiek ez zuten balio telefono-lineetarako, giza-kiaren ahotsa astiroegi erreproduzitzen zutelako. Saiakera askoren ondoren, azkenean lortu zuten errepikagailu edo anplifikadore egokia diseinatzea.

Bobinak eta errepikagailuak elkarrekin erabiltzeak ekarri zuen garaipena. 1956an lehenengo ur azpiko kable transatlantikoa instalatu zuten, Eskozia eta Ternua batzen zituena. Gaur, urpeko kable modernoek ozeano guztiak zeharkatzen dituzte.

Aire bidez lehenengo, eta lur eta ur azpitik gero, distantziaren mugak gainditu zituen telefonoak. Ez, ordea, muga ekonomikoa. Tokioko hirian Afrikako kontinente guztian baino telefono gehiago daude. Adibide garbiagorik!

Hasieran kosta egin omen zitzaion jendeari telefonoa onartzea: ez zuten haren beharrik.



WIKIMEDIA.ORG

Ilargiaren efemerideak

- 5** 00:20an, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin $0^{\circ} 26'$ -ra.
22:11n, goranzko nodora pasatuko da.
- 6** 14:19an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 7** 03:13an, Ilbetea. Perigeotik hain gertu izango denez, marea biziak eragingo ditu.
- 10** Ilbehera konkorduna Pleiadeetatik bi gradura baino gutxiagora izango da.
- 12** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,77^{\circ}$).
- 13** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 7,87^{\circ}$).
- 14** 00:27an, Ilbehera.
- 16** 15:47an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $1^{\circ} 52'$ -ra.

- 19** 09:30ean, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
09:30ean, beheranzko nodora pasatuko da.

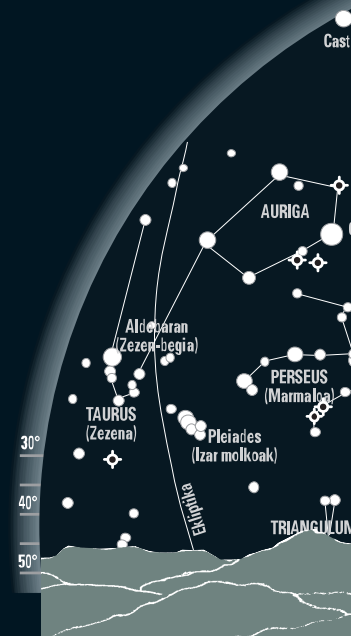
22 05:15ean, Ilberria.

27 Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,73^{\circ}$).

28 Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -6,29^{\circ}$).

29 21:26an, Ilgora.

urria							2006
A	A	A	O	O	L	I	
							1
2	3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29	
30	31						



Mendebalde

Planetak

Ikusgaiak

Arratsalde, Jupiter eta Merkurio.
Gauetz, Saturno.

Merkurio

Mendebalde hego-mendebalde horizontea erabat argi eta garden dagoen tokietatik soilik ikusi ahal izango da. Hilaren 17an, Jupiterretik behera egongo da, lau gradura baino gehixeagora, Eguzkia sartu eta hoge minutura. 13 h eta 15 h bitarteko igoera zuzena. -20° eta -22° bitarteko deklinazioa. Virgotik eta Libratik igaroko da. $-0,3$ tik $0,8$ raino galduko du magnitudea.

Artizarra

Ez da ikusgai izango. Hilean zehar, Eguzkiaren itxurazko posizioerantz hurbilduko da; harekin goi-konjuntzioan izango da hilaren 27an.

12 h eta 14 h bitarteko igoera zuzena. 00° eta -13° bitarteko deklinazioa. Hil osoan Virgon izango da. $-3,9$ ko magnitudea izango du.

Marte

Ezin da behatu hil osoan. Eguzkiarekin konjuntzioan hilaren 23an. 13 h eta 14 h bitarteko igoera zuzena. -06° eta -12° bitarteko deklinazioa. Virgon izango da. Magnitudea $1,7$ tik $1,6$ ra aldatuko zaio.

Jupiter

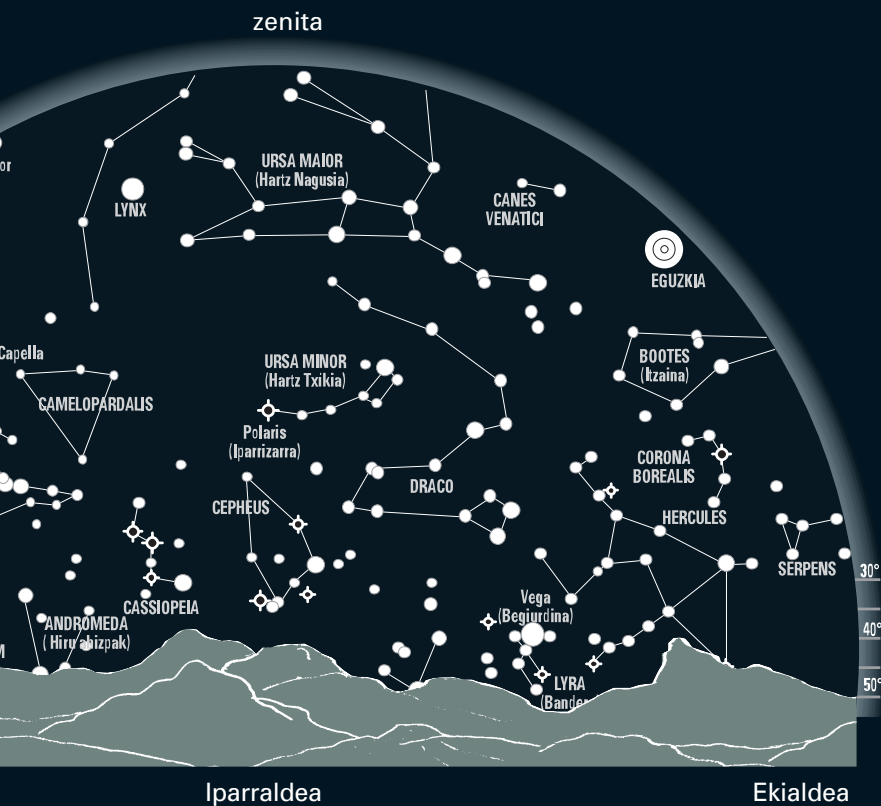
Hilaren 10era bitartean, arratsaldearen bukaeran ikusi ahal izango da, Eguzkia sartu eta ordubetara. Handik aurrera zaila izango da, mendebalde hego-mendebalde horizontearen mailan izango baita. Abendura bitartean ez da berriz ikusgai egongo; goizetan

agertuko da orduan. 15 h-ko igoera zuzena. -16° eta -18° bitarteko deklinazioa. Hil osoan, Libran. $-1,8$ tik $-1,7$ ra jaitsiko zaio magnitudea mantso-mantso.

Saturno

Eguzkia baino lau ordu lehenago agertuko da hilaren 1ean, eta sei ordu eta erdi geroago hilaren 31n. Hilaren bukaeran, hegoaldeko horizontea baino berrogeita hamar gradu gorago ere egongo da. Haren diskoaren itxurazko ekuatore-diametroa $17,6''$ da, eta diametro polarra, $14,1''$. Eraztunen $40''$ da. Haren hemisferio australa behatuko dugu. 9 h-ko igoera zuzena. $+15^{\circ}$ eta $+14^{\circ}$ bitarteko deklinazioa. Leon izango da. $1,1$ eko magnitudea izango du.

2006ko urriaren 15eko egunsentiko
zerua



Hilaren 16an eta 17an, Eguzkia atera baino bi ordu lehenago, ekialdeko horizontearen gainean ikus daiteke, Ilbeheraren ondoan.

Hilaren 4an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldera.

Hilaren 12an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik ekialdera.

Hilaren 20an, Titan elongaziorik handiengan, planetatik mendebaldera.

Hilaren 28an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -08° -ko deklinazioa.

Aquariusen egongo da hil osoan, eta 5,8ko magnitudea izango du.

Neptuno

21 h-ko igoera zuzena.

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

Behatzeko proposamena

ORIONIDA IZENEKO IZAR IHESKORRAK

Hilaren 21ean, zerua garbi badago, ilargirik izango ez denez, kondizio ezin hobeak izango ditugu Orionida izeneko izar iheskorak ikusteko; urriaren 2tik azaroaren 7ra egongo dira aktibo. Udaberriko Eta Akuariden udazkeneko baliokideak dira Orionidak. Lurrak urtean bi aldiz zeharkatzen du meteoro-multzoko handi horren orbita. Halley kometak bere bisita ugarietako batean galdutako hautsak sortzen ditu Orionidak. 66 km/s-ko sarrera-abiadura dute. Azkarrek eta distiratsuak dira, eta hainbat segundotan ikusgai egongo dira haien aztarnak. Kokapen egokia izango dute Ipar hemisferiotik ikusi ahal izateko. Haien puntu erradiatzailea Orion konstelaziotik Geminira lerratuko da. Aurreko egunetan ere ikusi ahal izango dira.

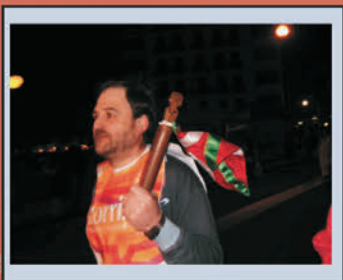
Beste efemeride batzuk

- 1** Igandea. Urteko 274. eguna. Eguerdian, 2.454.010. egun juliotarra hasiko da.
- 9** 09:00etan, Lurra Eguzkitik unitate astronomiko (UA) batera pasatuko da zehazki. 149.597.870,691 km edo 8,316746 argi-minutu.
- 14** Epsilon Geminida izar iheskorren maximoa; urriaren 7tik 17ra izango dira aktibo.
- 19** Estatu Batuen Themis misioaren sateliteak jaurtitzeko leihoa irekitzeko lehen eguna.
- 23** Astrologiaren arabera, Eguzkia Scorpius zeinuan sartuko da (210°).
- 29** Europako Batasuneko herrialdeak neguko ordutegian sartuko dira.
- 31** Eguzkia, itxuraz, Libra konstelazioan sartuko da ($217,62^{\circ}$).

* Hilaren 29ra arte, gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko. Handik aurrera, orubete bakarrik.



Radio Indautxu
93.5 FM



Loyola 99.8 FM

Donostia
94.8 FM
1224 OM



Radio Álava 98.0 FM

Beste ahots bat Zure ahotsa

Herri irratiak

www.herri-irratia.com

info@herri-irratia.com

Tel. 943423644

Loyola Media Taldea



Elhuyar Fundazioa aurrera begira

Aizpurua Arkauz, Izaro
Marketin Saila/Elhuyar Fundazioa



POLY FOTOGRAFOS

Elhuyar Fundazioak hurrengo hiru urteetako norabidea definitu du egin berri duen plan estrategikoan. Plan hau 2006ko martxotik uztailera egindako hausnarketa estrategikoaren emaitza da, eta prozesu parte-hartzaile baten bidez definitu da. Prozesuan, Elhuyar Fundazioaren xedea, ikuspegia, eta balioak definitzeaz gain, helburu, ildo eta erronka estrategikoak adostu dira. Elhuyar Fundazioak egiten duen IV. hausnarketa estrategikoa da hau.

BADIRA 34 URTE ELHUYAR FUNDAZIOAK zientzia, teknologia eta euskara uztartzeko lanari ekin ziola; gaur egun,

euskara eta zientziaren arloan erreferente izan nahi du, definitu berri duen ikuspegian adierazten denez, eta, hori lortu ahal izateko, zientzia, teknologia eta euskararen uztartzea berritu beharra dago. **Berrikuntza, bezeroarekiko orientazioa, kalitateko kudeaketa-eredua eta produktu berrien garapena** dira adostutako lau erronka estrategikoak, eta erronka horiek ezartzen dute, hain zuzen ere, hurrengo hiru urteetako norabidea.

Elhuyar Fundazioak berrikuntza hartu nahi du datozen urteetako oinarri gisa; horretarako, ahalegin berezia egingo du I+G+B garatzen, eta informazioaren eta komunikazioen teknologien alorrean gertatzen diren aurrerapenak aplikatzen. Gainera, produktu eta zerbitzuak berritu nahi ditu eta prozesuetan berritzaile izan, ideia berriak bideratzen dituen giroan lan eginez.

Bestalde, arreta handia jarriko zaio bezeroari, egungo gizartearen beharrak aseko dituzten produktu eta zerbitzuak eskaini eta garatzeko. Egitasmo horiek gauzatzeko, komunikazioan, konfiantzan, talde-lanean eta autonomian oinarritutako kudeaketa-eredu bati jarraituko dio Elhuyarrek.

Horrekin batera, ahalegin berezia egingo da hurrengo hiru urteetan Elhuyar Fundazioaren proiektura bazkide gehiago bil daitezen. Izan ere, Fundazioaren zutabe garrantzitsua dira bazkideak, eta haien babesa ezinbestekoa zaio datozen urteetarako finantutako helburuak erdiesteko. 

Elhuyar Fundazioaren plan estrategikoari buruzko informazio gehiago nahi izanez gero, ikus www.elhuyar.org web gunea.

hurrengo zenbakian

Animalia-ereduak

Medikuntza-ikerketan, animalia-ereduak erabiltzen dira, beste hainbat metodo eta teknikarekin batera. Animalia-eredu horien artean, batzuk klasiko bihurtu dira, asko erabiltzen direlako, edo aspalditik ezagutzen direlako.



A. LASA

Energia



ARTXIBOKOA

Zenbait energia-iturri ez bezala, energia gai agorrezina da. Gizon-emakumeok energia asko erabiltzen dugu eguneroko jardueretan. Askota eta era askotakoa. Eta garesti ordaintzen dugu. Energia, energia aurrezteaz, energia berriztagarriez eta beste zenbait alderdiz hitz egingo dugu bi aditurekin. Zientzia eta Teknologiaren Asteak eman digu aitzakia; izan ere, aurtun energia da gaia.

Azaroan zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Argitaratzailea:

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

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

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

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

Erredakzio-taldea:

Aitziber Agirre, Garazi Andonegi, Ana Galarra, Eneko Imaz,
Beñardo Kortabarria, Irati Kortabitarte, Aitzol Laso,
Nagore Rementeria, Guillermo Roa.

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:

P. Angulo, E. Arrojeria, A. Belaustegi, D. Fano, J. Minguez,
M. Zubia.

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: NASA

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

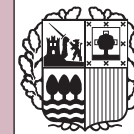
Harpidetzak:

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

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

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

KULTURA SAILA



Gipuzkoako Foru Aldundia



kutxa

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

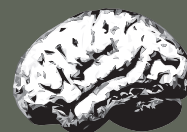
mccgraphics Danona Koop. Elk.; ORONA Koop. Elk.; ALECO Koop. Elk.; IKERLAN Koop. Elk.; IRIZAR Koop. Elk.; FAGOR Koop. Elk.; GOIZPER Koop. Elk.; LAGUN ARO Servicios Koop. Elk.; LAN MOBEL Koop. Elk.; KIDE Koop. Elk.; SORALUZE Koop. Elk.

ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREN DIBULGAZIO-SARIAK

**XIII. CAF - ELHUYAR
SARIAK**



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



CAF

ELHUYAR
fundazioa

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

Euskadi Irratia. Gertu



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