



- Elkarriketa: Montse Villar, Astronomiaren Nazioarteko Urtearen Espainiako koordinatzailea 15
- Biomimetika, natura maisu 19
- Astrozitoak buruan 24
- AnHitz, zientzia-aditu birtuala 29

Espazioaren oroigarriak 32

- Txango bat karbonozko lautadan barrena 38
- Bakterioek ere badute eskeletoa 43
- Olia, kontainer berdeetara 46
- Lurrarekin bero-trukean 48
- Berriztagarriak negutegietan 53



ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:

TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA

astero-astero
etbn

TEKNOPOLIS

ASTEAZKENETAN

etb 3 21:30etan

IGANDEETAN

etb 1 20:00etan

etb 2 11:00etan



ELHUYAR
fundazioa

Karbonoa, aurkikuntza berria

Azken urte hauetan, karbonoa aurkikuntza bat izan da materialen zientziaren esparruan. Atomo ezaguna da beste esparru askotan, baina material berriei dagokienez, gutxienez, hiru iraultza ekarri ditu.

Lehenengo iraultza polimero sintetikoaren garapena izan zen, Bigarren Mundu Gerraren ostean bereziki. Bigarrena fulerenok eta nanohodiek ekarri dute; 1990eko hamarkadako berrikuntza izan zen, eta gaur egun nanoteknologiaren adar nagusi bat sortu dute. Eta hirugarren iraultza grafenoarena da —edo izango da—. Karbono hutsez osatutako xaflak dira, atomo bakarrek lodiera dutenak. Lehen aldiz 2004an isolatu zituzten, eta dagoeneko ikerketa askotarako erabili dituzte.

Egia da oraindik goiz dela grafenoak iraultza ekarriko duen edo ez jakiteko. Lau urteko ikerketa ez da nahikoa horretarako. Litekeena da grafenoa industrian erabiltzea bideragarria ez izatea, edo behar bezala ustiatzea garestia izatea. Baina orain arte ikusitakoak itxaropen handia ekarri die zientzialariei.

Grafenoak ezaugarri fisiko harrigarriak ditu. Esate baterako, gaur egun ezagutzen den material gogorrena da (diamantea baino gogorragoa) eta meheena (atomo bakarrek lodierako xafraz osatua dago). Horrez gain, grafenoaren ezaugarri esanguratsuena eroankortasuna da; mikroelektronikan, silizioaren ordezkotzat bilakatzeko bezain erdieroalea izan daiteke.

Harrigarria da grafenoa ez izatea material erabat berria. Ez da material sintetikoa, baizik eta ohiko grafitoaren osagai bat, eta grafitotik grafenoa erauzteko ez da teknologia konplexurik behar.

Beste gauza harrigarri bat da nanohodiak eta grafenoa gauza beraren bi forma direla. Grafeno-xafla bat biribilduz gero, nanohodi bat lortzen da. Duela hamabost urte inguruko iraultza eta gaurkoa, biak, material beraren bi formak ekarri dituzte. Karbonoaren bi forma garatu berriek. Auskalo zer beste sekretu gordetzen dituen karbonoak. Agian, materialen munduko hurrengo iraultza ere atomo horretatik etorriko zaigu. Zeinek daki.



GEORGE BURBA/123RF

32

Espazioaren oroigarriak

Lakar Iraizoz, O.

2 Flasha

4 Berriak labur

56 Jakintza hedatuz

Zentzumenen bidezko analisia
Álvarez Busca, L.

58 Efemerideak astronomia

Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkarte

61 Elhuyarren berriak

Teknopolis: berriak Interneten
Lopez Viña, R.

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa

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

64 Umore grafikoa

Fano, D.

Montse Villar: "Behatutakoa interpretatzen ere jakin behar da" 15

Galaraga Aiestaran, A.

Biomimetika, natura maisu 19

Etxebeste Aduriz, E.

Astrozitoak buruan 24

Roa Zubia, G.

AnHitz, zientzia-aditu birtuala 29

Kortabitarte Egiguren, I.

Txango bat karbonozko lautadan barrena 38

Roa Zubia, G.

Bakterioek ere badute eskeletoa 43

Etxebeste Aduriz, E.

Oliao, kontainer berdeetara 46

Kortabitarte Egiguren, I.

Lurrarekin bero-trukean 48

Lakar Iraizoz, O.

Berriztagarriak negutegietan 53

Kortabitarte Egiguren, I.

Erraldoien duelua

Glaziarrek izotz-geruza lodiak dira.

Izugarri lodiak. Hainbat urtean eroritako elurra metatu ahala eratutako izotza dute osagai.

Grabitate-indarrak eta izotzaren zamak bulldozer erraldoiak bihurtzen dituzte, eta inguruko lurak zizelkatu eta zulatzen dituzte, halaberrez aurrera egiten dutenean.

Itsasora iristen dira batzuk, Alaskako Kenai Fjords Parke Nazionaleko hau bezalaxe, eta, han, haiek baino indar handiagoa duen bizilagunarekin egiten dute topo: itsasoko urarekin. Urak, itsasoaren indarrak lagunduta, izotz-puskak kentzen dizkio glaziarrari. Bi erraldoiren arteko ika-mika da, eta, hortaz, tartean gertatzen den guztia ere halakoxea da, erraldoia. Izugarri burrunbatsua omen da zartadura horien kraska; gertatzen diren lekutik 30 kilometro inguruko eremuan entzun daiteke burrunba.

Argazkilaria: GeoEye





▼ flasha

Liburuak mugikorretan

ELEKA
INGENIARITZA
LINGUISTIKOA,
Bluxare eta
Alberdania
enpresek
elkarlanean,
liburuak
eskuko
telefonoetan
irakurtzeko
plataforma bat
garatu dute:
Liburuak mugikorretan.
Aplikazio

horren bidez, liburuak telefono mugikorretara deskargatu ahal izango dira, han erosotasunez irakurtzeko. Euskal Herrian eta Espainian proiektu aitzindaria da guztiz. Proiektuaren helburuetako bat izan da gazteen artean irakurzaletasuna indartzea eta literatura-kontsumoa handitzeko plataforma teknologiko berriak bat garatzea.



I. KORTABITARTE

Hari-haritik atera da onik

GALAPAGO UHARTEETAN INBADITZAILTZAT JOTZEN ZUTEN landare bat, *Hibiscus diversifolius*, berez hango landarea dela frogatu dute Bernako Unibertsitateko ikertzaile batzuek. Azkar-azkar ari da hedatzen Galapagoetan landare hori, eta inguru horretako ingurumen-programetan lanean ari diren zientzialariek uste zuten Pazifikoko eskualderen batetik iritsi eta hango landareei lekua kentzen ari zitzailela. Eta hasiak ziren landarea suntsitzeko planak lantzen.

Bernako Unibertsitateko taldeak landare horren polen-haziak aurkitu ditu gizakia Galapagoetara iritsi baino milaka urte lehenagoko sedimentuetan. Berez hangoa dela frogatu du, beraz. Dirudienez, hogeigarren mendearen erdialdean gertatu zen sute handi batek gehienak suntsitu zituen, eta galdutako lekua berreskuratzen ari da orain.



MELBURNIAN/WIKIPEDIA

Molekula organiko gehiago espazioan

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS

ALDIZKARIAN, Esne Bidean, erdialdetik urrun dagoen eremu batean eta Lurretik 26.000 argi-urtera, biziaren sorrerarekin erlazionatutako molekula bat aurkitu dutela jakinarazi du nazioarteko astronomo-talde batek.

Hain zuzen ere, Alpeetan dagoen IRAM irrati-teleskopioari esker, glikol aldehidoa detektatu dute G31.41+0.31 eremuan. Glikol aldehidoa monosakarido bat da, eta, beste batzuei lotuta, molekula konplexuagoak eratzen ditu, hala nola erribosa. Erribosa, berriaz, RNAren oinarritzko osagaia da.

Orain arte, molekula organiko gehiago ere detektatu izan dituzte astronomoek, baina denak Esne Bidearen erdialdean. Handik kanpo aurkitzen duten lehen aldia da hau, eta, astronomoen esanean, hori garrantzitsua da, bi arrazoiengatik.



NASA

Batetik, Esne Bidearen erdialdean erradiazio handia dago, eta horrek bizia sortzeko aukerak gutxitzen ditu. G31.41+0.31 eremua, ordea, erdialdetik urruti dago; horrenbestez, prozesu biologikoak gertatzen hasiko balira, aurrera egiteko aukera

gehiago izango lukete. Bestetik, glikol aldehido asko topatu dute, eta horrek pentasarzaten die molekula hori ohikoa dela izarrak sortzen ari diren eremuetan.

Molekula organikoak eratzetik bizia sortzera tarte handia dagoen arren, batzuen ustez, aurkikuntza horrek indartu egiten du Lurrera bizia espaziotik etorri zelako hipotesia.

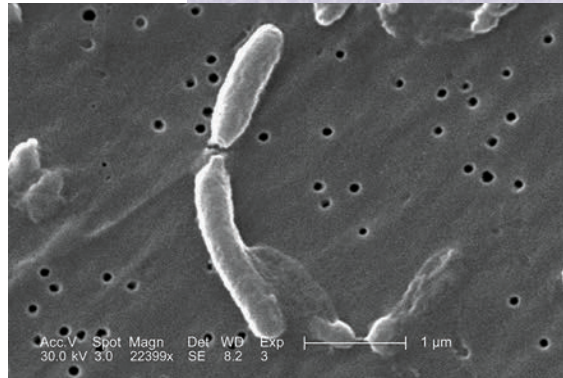
Bakterio gehienak itsasotik kanpo garatu ziren

PENNSYLVANIAKO UNIBERTSITATEKO ETA Arizonako Unibertsitateko mikrobiologoek aurkitu dute bakterio gehienek arbaso beretik eboluzionatu dutela, baina ez itsasoan, baizik eta lehorrean.

Aldea tenperaturaren datza. Itsasoko bakterioen arbasoek iturri hidrotermaletan eboluzionatu zuten, hau da, tenperatura altuko guneeetan, eta horrek hainbat ondorio ditu mikrobio horien genometan: esate baterako, informazio genetikoaren baseetan, lotura askoz sendoagoa da guaninaren eta zitosinaren artekoa adeninaren eta timinaren artekoa baino. Beraz, oso tenperatura

altuetan bizi diren bakterioen genoman, oro har, ugariagoa da guanina-zitosina bikotea bestea baino.

Horri esker jakin ahal izaten dute mikrobiologoek bakterio bakoitzaren arbasoa itsasoan garatu ote zen —azken batean, tenperatura altuari aurre egiteko moduko genoma duen—. Eta emaitza argia da: aztertu dituzten 9.740 espezieetatik 6.157 ez ziren itsasoko iturri hidrotermaletan garatu.



Babeslea:



Berriak
labur

ZOOLOGIA

Arren hortzak emeentzat baliagarri

Moko-balea arrek bi letagin dituzte ahoaren kanpoaldean. Itxuraz ez dute funtzio jakinik, ez baitiete ezertan laguntzen baleei elikatzeke. Oregon Estatu Unibertsitatean, ordea, moko-baleen hainbat espezie aztertuta, ondorioztatu dute emeentzat baliagarriak direla arren letagin berezi horiek. Hain zuzen, ikusi dute beren espezieko arrak bereizteko balio dietela hortzek, balea-espezie bakoitzak bere hortz bereizgarriak dituelako. Izan ere, hortzak alde batera utzita, moko-baleen espezie guztiak oso antzekoak dira. Zientzialarien esanean, letaginen bidez bermatzen dute, nonbait, emeek beren espezieko arrekin ugaltzen direla.

MEDIKUNTZA

Hankako muskulua irribarrean

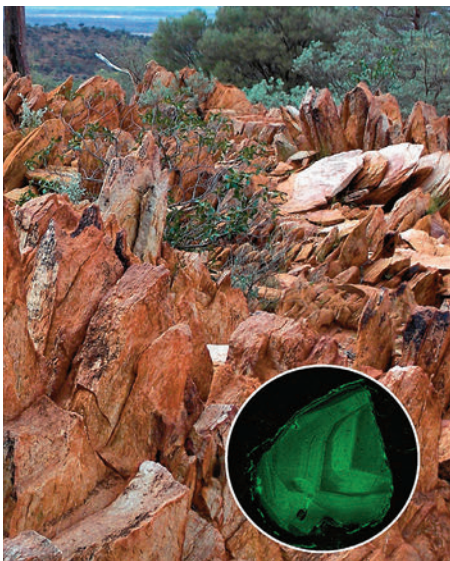
Aurpegiko paralisia duen gaixo batek irribarre egiteko gaitasuna berreskuratu du, hankako bi muskulu-zati aurpegian txertatuta. Ebakuntza hori Nafarroako Unibertsitate Kliniketan egin dute. Aurpegiaren bi aldeetan, izterraren barnealdeko muskulu zuzenaren zati bana txertatu diote gaixoari, eta muskulu-zati horien nerbioak eta odol-hodiak aurpegikoekin elkartu. Gaixoak barailaren mugimendu moduko bat egin behar du irribarre egiteko. Gerora, errehabilitazioaren laguntzarekin, garunak txertatutako muskuluaren funtzio berria bereganatu du.

Zirkoia, plaka-tektonikaren lehen arrastoaren adierazle

NATURE-N ARGITARATUTAKO ARTIKULU BATEN ARABERA, plaka-tektonika duela lau mila milioi urte baino lehenago hasi zen; hau da, orain arte uste zena baino lehenago. Hori ondorioztatu dute artikularen egileek, Kaliforniako Unibertsitateko geologoek, arroka zahar batzuetan topatutako mineraletatik.

Ikerketa Australiaren hegoaldeko Jack Hills-en egin dute. Arroka horiek eon hadearrekoak dira, Lurra sortu eta lehen 600 milioi urteetakoak. Eta arroka

horietan zirkoia topatu dute. Ikertzaileek frogatu dutenez, zirko hori 700 °C-an sortu zen, normalean baino askoz tenperatura baxuagoan, beraz. Tenperatura horretan zirkoia sortzeko, urez aseta egon behar zuen, eta presio izugarri altuan; eta hori subdukzio-eremuetan gertatzen da, alegia, plaka tektoniko bat beste baten azpian sartzen den leketan. Horrenbestez, garai haietan, Lurra artean oso gaztea zela, plaka-tektonika bazegoela ondorioztatu dute geologoek.



B. WATSON; M. HOPKINS

Tigreak berreskuratzearen alderdi iluna



K. BAKIE

NEPALGO ROYAL CHITWAN PARKE NAZIONALEAN lortu dute tigreak ugaritzea. 1996an animalioiok babesteko martxan jarritako programa baten emaitza izan da. Tigreak ugaritzearekin batera, ordea, gora egin dute tigreek gizakiei egindako

erasoek; programa martxan jarri aurretik gertatzen ziren erasoak halako sei gertatzen dira orain.

Gizakiei egindako erasoek belztu egin dute beste ikuspuntu batetik oso ona den berria. Ordura arte bizi ziren basoen inguruko lursailak tigreen bizilekuaren eta biztanleen arteko trantsizio gune bihurtu zituztenean ugaritu ziren tigreak.

Bi urtean hasi ziren tigreak inguru haietaz baliatzen. Inguruko biztanleek, ordea, ustiari egiten zituzten lur haiek hein batean, eta orduan gertatu ziren erasoak.

Kudeatzaileak arazo hori konpontzeko bideak bilatzen ari dira, bertakoak hasi baitira animalioiok ehizatzen eta pozoitzen. Uste dute bi ildotatik landu behar dutela arazoa. Batetik, biztanleei jakinarazi nahi diete zein den tigreen portaera eta zer arrisku ekar diezaikekeen tigreak bizi diren basoetara baliabide bila joateak. Bestetik, tigreei irratu-uhinak igortzen dituzten lepokoak jartzea pentsatu dute, biztanleek une oro jakin dezaten non dauden, eta haien bidetik urrun ibil daitezen.

FISIOLOGIA

Heldutasunerako jauziaren eragilea

Argitu gabe dute oraindik adituek zer unetan eta zerk aginduta abiarazten diren nerabezaroarekin lotutako aldaketak. Nerabezaroaren pizgailu izan daitekeen hormona bat, neurokinina B hormona, identifikatu du Turkiako Çukurova Unibertsitateko talde batek. Horretarako, hipogonadismo-arazoaren eraginez nerabezaroak aldaketa horiek izan ez dituzten kideak dituzten bederatzi familia aztertu zituzte. Ikusi dute hipogonadismoak jotako kide askok mutazioaren bat dutela hormona hori kodetzen duen genean edo hormonaren hartzaile kodetzen duenean. Zientzialariek badakite hormona hori ez dela nerabezaroa abiarazten duen faktore bakarra, baina oso osagai garrantzitsutzat jo dute.

GENETIKA

Hibridoek ugaltzea galarazten dieten geneak

Saguetan eta fruta-eulietan, hibridoek ugaltzea galarazten dieten geneak identifikatu zituzte Pragako Zientzien Akademiako eta Rochester Unibertsitateko ikertzaileek, hurrenez hurren. Bi espezie desberdin gurutzatuta sortzen direnei deitzen zaie hibrido, eta, gehienetan, antzuak izaten dira. Antzutasuna zer genek sortzen duen jakitea garrantzitsua da, espezieen eboluzioaren ikuspuntutik. Izan ere, banako horiek ez dute aurrera egiten, eta, beraz, eboluzioak beste bide batetik jarraitzen du. Orain arte, baina, halako gene gutxi identifikatu zituzte (oraingoa aintzat hartuta, ez dira dozenara iristen); beraz, hemendik aurrera ere badute lana ikertzaileek.

Izotz-geruzen zartadurak iragartzen

NOLA JAKIN MAHAITIK BEHERA ERORTZEN UTZITAKO KATILUA hautsiko den edo lurraren kontra errebote egingo duen? Ez da batere erraza galdera horri erantzutea; oro har, oso zailak dira hausturen mekanikaren inguruko problemak. Eta horixe gertatzen zitzaien icebergak nola sortzen ziren jakin nahi zutenei; alegia, ez zuten lortzen ulertzea zeren arabera zartatzen diren izotz-plataformak, eta askatzen diren iceberg deritzegun izotz-puskak.

Pennsylvania Estatu Unibertsitateko talde batek, beste bost erakundetako laguntzaileekin batera, buruhauste hori argitzea lortu du. Susmoa zuten izotz-plataformek barreiatzeko duten joera eragin handia duela zartadurretan, eta zuten susmoa baieztatuta ahal izan dute. Formula bat asmatu dute zartadurak iragartzeko.

Aurretik argitaratutako datuak eta haiek bildutakoak aztertuta, ikusi dute proposatutako hipotesia zuzena dela. Adibide gisa esan dute bi gandorren artean harrapatuta dagoen izotz-plataforma estu bat nekez barreia daitekeela, eta, horrexegatik, zartadurak ere gutxiagotan jasaten dituela.



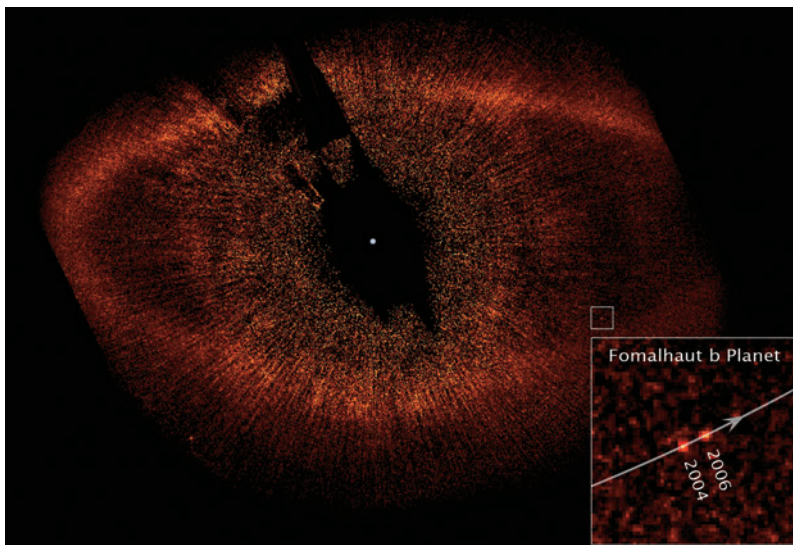
J. LANDIS/NSF

Exoplaneten argazkiak

EGUZKI-SISTEMATIK KANPOKO PLANETAK bilatzen dituzten astronomoek lehen aldiz lortu dute planeta horietako batzuk ikustea. Orain arte, exoplaneta horiek detektatu izan dituzte hainbat metodo erabilita, eta behin baino gehiagotan zabaldu da horren berri artikuluen izenburuetan *ikusi* hitza erabilita. Baina, kasu horietan, planetak *ikusi* beharrean planetak detektatu egin dituzte. Orain, aldiz, lau exoplanetaren argazkiak egin dituzte. Beraz, literalki *ikusi* egin dituzte.

Lau exoplaneta horietatik hiru Pegasus konstelazioaren izar baten inguruan daude, Lurretik 130 argi-urteko distantziara. Bestea Piscis Austrinus konstelazioaren Fomalhaut izarren inguruan dago, 25 argi-urtera.

Orain arte, batez ere, bi metodo erabili izan dira exoplanetak detektatzeko. Ohikoena da izarrek galaxian egiten duen ibilbidea aztertzea: inguruan planetarik ez duen izar batek ibilbide zuzena egiten du, baina, izar-planeta sistema bat bien masa-zentroaren inguruan ari denez orbitatzen, izarren mugimenduak ez du ibilbide zuzena egiten, baizik eta salto txikiak egiten ditu. Beraz, ibilbide zuzena egiten ez duen



Piscis Austrinus konstelazioaren Fomalhaut izarren inguruan dagoen exoplaneta.

izar baten inguruan exoplaneta handi batek egon behar du.

Exoplanetak detektatzeko beste ohiko metodo bat da izarren argitasuna aztertzea. Orbitan duen planeta bat izarren aurretik pasatzen bada, oztopo egingo dio argiari, eta periodikoki gorabehera txiki bat gertatuko da argiaren intentsitatean.

Teknika finak

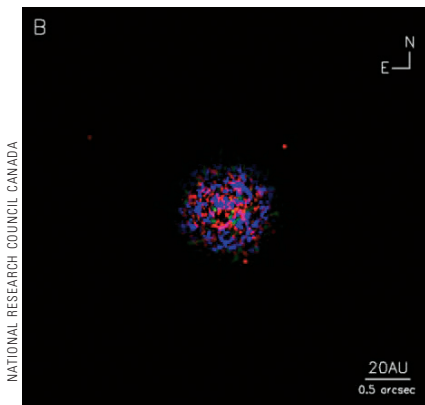
Exoplaneta bati argazkia ateratzeko, teknika bereziak erabili behar dira. Pegasus konstelazioko hiru planeten kasuan, bi teknika konbinatu dituzte Kanadako Herzberg Astrofisikako Institutuko astronomoek. Alde batetik, espektro infragorrian hartu dituzte irudiak. Baina, bestetik, Lurrean dauden teleskopioak erabili dituztenez (Hawaiiiko eta Txileko Gemini teleskopio-bikotea, eta Hawaiiiko Keck teleskopioa), atmosferak eragiten duen distortsioa zuzentzeko egokitze-optika aplikatu behar izan dute. Teknika horrek etengabe aldatzen du ispilu baten forma

atmosferaren aldaketa txikien distortsioa konpentsatzeko.

Piscis Austrinus konstelazioaren kasuan, aldiz, espazioko *Hubble* teleskopioa erabili dute, Fomalhaut izarra zuzenean behatzeko; baina koroagrafiaren teknika erabili dute, hau da, izarren nukleoaren argia estaltzen duen tresna bat erabili dute izarren ingurukoa ikusi ahal izateko.

Teknika-multzo horien bitartez, exoplaneta batzuen zuzeneko argia jaso dute. Aurrerapauso handia izan da, ez bakarrik gizakiak gauzak ikusi nahi izaten dituelako, baita zuzeneko argiak zientzialarientzat informazio asko izaten duelako ere. Argiaren espektroa aztertuta, adibidez, exoplaneten atmosferaren osagai kimikoak fidagarritasun handiz detekta daitezke.

Dagoeneko, astronomoek 300 exoplaneta inguru detektatu dituzte, eta, gaur egun, urtero, 13 exoplaneta detektatzen dira, gutxi gorabehera. Hemendik aurrera, beharbada, exoplanetak ez ezik, exoplaneten irudiak ere ugarituko dira.



Pegasus konstelazioaren izar baten inguruko hiru exoplaneta.

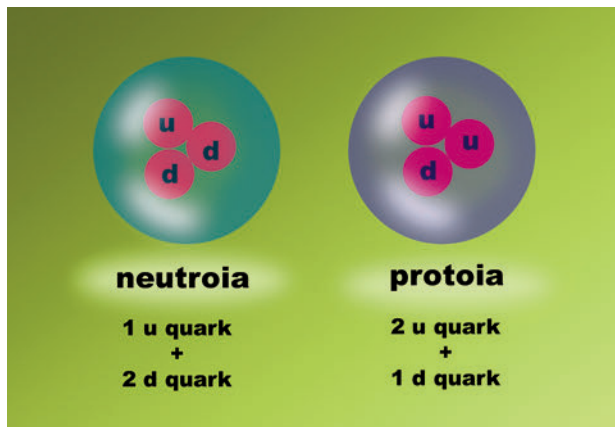
Indar nuklear bortitzaren teoria

QUARKAK ELKARRI LOTUTA MANTENTZEN DITUEN indarraren teoria matematikoa osatu du nazioarteko fisikari-talde batek, tartean Alemaniako Juelich Superkonputazio Zentroak. Indar nuklear bortitza da —fisikaren oinarritzko lau indarretako bat—, eta indar hori azaltzen duen teoriari kromodinamika kuantikoa deritzo. Kromodinamika kuantikoaren oinarri matematikoak zehaztuta, protoiaren eta neutroiaren masak kalkulatu ahal izan dituzte.

Duela berrogei urtetik dakite bi partikula horiek hiruna quarkez osatuta daudela. Eta aspalditik dute fisikari teorikoek teknika bat haien masa kalkulatu ahal izateko:

erretikularen kalkuluaren teknika. Hala ere, teknika hori erabili ahal izateko, quarken arteko loturaren eredu matematiko zehatza falta zuten fisikariek.

Orain garatu dute hori, eta protoiaren eta neutroiaren masen kalkulu fidagarri bat egin dute lehen aldiz, partikula horien parametro esperimentalik neurtu behar izan gabe. Teknika bera erabilgarria da quarkez osatutako edozein partikularen masa kalkulatzeko ere, hau da, edozein hadroiren masa kalkulatzeko.



www.uztaro.com

giza eta gizarte-zientzien aldizkaria **on-line**

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

www.uztaro.com helbidean aldizkariaren zenbaki guztiak kontsulta ditzakezu. Artikulu batzuk irakurgai daude oso-osorik; besteetan artikuluen laburpena irakur daiteke. Horrez gain jakintza arloka ere kontsulta daitezke artikulua.

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

Bestalde ondokoak ere aurki ditzakezu: hemeroteka, egileentzako oharrak

Harpidetu zaitez
Paperezko bertsiora!!!
2009. urterako harpidetza

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



4
zenbaki
21€



Udako Euskal Unibertsitatea

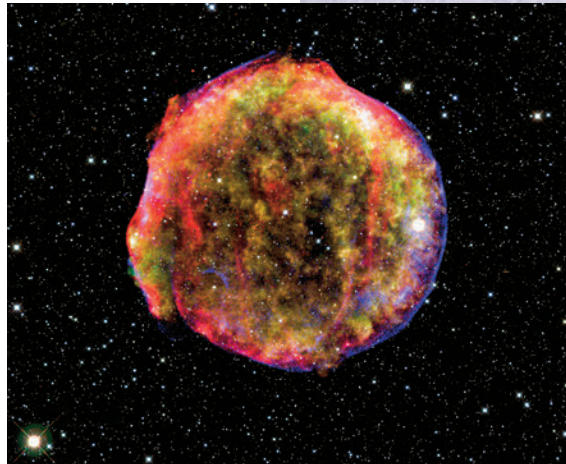
uztaro

Supernoba zaharrenak argi egiten du oraindik

XVI. MENDEAREN BUKAERAN SUPERNOBA BAT, izar zahar baten eztanda bat, behatu ahal izan zuten Lurrean. Esne Bidean ikusitako lehenengo supernoba izan zen. Orain, laurhun urte geroago, supernoba haren aztarna batzuk behatu ahal izan dituzte Max Plank institutuko astronomo batzuek.

Ikusi dutena ez da izan 1572an ikusi zuten leherketa hura, leherketa haren 'oihartzuna' baizik. Astronomoek azaldu dutenez, izarrak eztanda egin zuenean, argia norabide guztietan hedatu zen. Garai hartan ikusi zutenek, Lurrerantz abiatu zen argia ikusi zuten.

Beste norabide batzuetara abiatu zenak bere bideari jarraitu zion, eta horren zati batek izarrarteko hauts-partikuletan errebote egin zuen. Hain zuzen, orain ikusi duten argia izarretik ehunka argi-urtera zegoen hautsean errebote egindako argia da.



MAX PLANCK INSTITUTE FOR ASTRONOMY

berriak labur

Berriak labur

Ahoan dute termitek indarra

TERMES PANAMENSIS TERMITA DA barailaz eraso azkarren egiten duen animalia. Hain zuzen, segundoko 70 metroko abiaduran mugitzen dute termitek baraila hozka egitera doazenean. Tropikoen Ikerketarako Smithsonian Institutuko neurobiologia-laborategi berrian neurtu zuten abiadura hori termita horien portaera aztertzen ari zirela, garunaren miniaturizatzearen eboluzioa ezagutzea helburu duen ikerketa batean. Harrituta utzi zituen zientzialariak, ez baitzuten uste horrelako abiadura handian mugitzen zirenik.

Ezin izan dute begi hutsez ikusi termiton erasoa, giza begiak hauteman dezakeena baino azkarragoa baita, intsektu askoren mugimenduak bezalaxe. Hortaz, horiek ikertzeko, abiadura handiko kamerak erabili behar izaten dituzte zientzialariek.

Hartutako irudiak aztertzean ikusi ahal izan zuten barailak deformatuta lortzen dutela termitek horrelako abiadura handia hartzeko behar adina indar. Hozka egiteko unea iritsi arte, elkarren kontra estututa izaten dituzte barailak, erasorako prest.

Hozkada azkar horiek oso babes-mekanismo eraginkorra dira termitentzat. Hain txikiak eta arinak diren animalientzat ez da erraza min emateko gai izatea, eta, hori lortzeko, abiadura handian oinarritu behar dute, ezinbestean.



STRI

FARMAKOLOGIA

Malariaren kontrako txertoarekin, itxaropentsuago

Uste baino eraginkortasun handiagoa du malariaren kontrako RTS,S txertoak, saiakuntza klinikoen bigarren fasearen emaitzen arabera. Luze aritu dira malariaren kontrako txerto hori garatzen, eta orain arte egindako ikerketek adierazten zuten % 30eko eraginkortasuna izango zuela. Merkaturatu aurretik pasatu beharreko saiakuntza klinikoen bigarren fasearen emaitzek, ordea, aditzera eman dute eraginkortasun hori % 50etik gorakoa dela.

FISIKA

Mundu kuantikoan ezinezkoa da muntaia sekuentzial bat sortzea

Gure eguneroko bizimoduan objektu konplexuak piezetatik abiatuta egiten dira; pieza guztiak egindakoan, muntatu egiten dira, objektua osatzeko. Aitzitik, hori ezinezkoa da mundu kuantikoan: eragiketa kuantiko global bat ezin daiteke ekarri eragiketa sekuentzialen kate batera. Izan ere, fisikaren oinarritzko legeek debekatu egiten dute hori. Ondorio horretara iritsi da EHUko Enrique Solano irakaslearen ikertzaile-taldea, besteak beste.

Geyserak, ura eta plaka tektonikoak Entzeladen



Geyserak Entzeladen.

SATURNOREN ENTZELADE

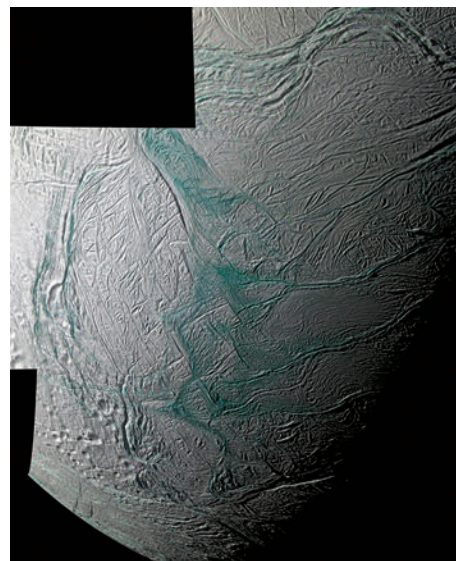
ILARGIAREN IKERKETA garrantzi handia hartzen ari da NASAko astronomoentzat, azken datuen arabera litekeena baita ilargi hartan ura egotea. Azkenaldian, bi datuk indartu dute hipotesi hori. Alde batetik, NASAren *Cassini* zundak ur-lurrunezko lau geyser aurkitu ditu Entzeladen, eta, bestetik, zunda horrek berak hartutako irudiek adierazten dute ilargi horrek plaken tektonika duela, Lurraren antzera.

Geyserren berri azaroaren bukaeran eman zuen NASAK. Ilargitik gertuko hegaldi batean, *Cassini* zundak lau lurrun-zorrotada indartsu zeharkatu zituen, eta aukera izan zuen haien kimika analizatzeko. Zorte-kontua izan zen, zorrotadak zundaren eta Eguzkiaren artean geratu baitziren une batean, eta, beraz, Eguzkiaren argia analizatuta, zorrotadaren osagai kimikoak aztertu ahal izan zituzten. Argi ultramorearen analisiak argi erakutsi zuen lurrunak ura zuela.

Geyserretan ur-lurruna topatu izanak eztabaida piztu zuen astronomoen artean. Batzuen ustez, geyserak ur-lurrunezkoak izatea bat dator Entzeladeren gainazalaren azpian ur likidoa dagoela esaten duen hipotesiarekin. Geyserak ilargiaren barruan harrapatutako gas batek eragiten ditu, ur likidoa zeharkatuta bidean eta zirrikitu batetik presio handian azaleratuta. Baina, beste astronomo batzuen ustez, geyserren sorrera ur likidoak parte hartu gabe ere azal daiteke.

Abenduaren erdialdean, beste ikerketa batek informazio gehiago jarri zuen eztabaidarako. Cornell Unibertsitateko astronomo batek Entzeladeren gainazalaren irudiak aztertu zituen, ikusten diren failak nola mugitzen diren ulertzeko. *Cassini* zundak hartutako irudietan ikusten da failak denborarekin mugitu egiten direla, Lurrean itsas hondoa mugitzen den antzera. Cornell Unibertsitateko astronomoen arabera, horrek adierazten du Lurreko plaken tektonikaren antzeko fenomeno bat gertatzen dela Entzeladeren gainazalean.

Albiste honek ekarri duen eztabaida mugimendu horren jatorriaren gainekoa izan da. Lurrean, plaka tektonikoak urrutako harriaren gainean mugitzen dira; Entzeladen ere izan zitekeen, baina astronomo batzuek uste dute ura dela plaken azpiko likidoa. Urarena hipotesi hutsa da oraingoz. Hala ere, hipotesi horrek pisu handia izan dezake aurrerantzean Entzelade ikertzeko aurrekontuan.



Entzeladeren gainazalaren hainbat irudirekin osatutako mosaikoa.

NASA/JPL/SPACE SCIENCE INSTITUTE

ZOOLOGIA

Hego Orkney uharteetako animalien inbentarioa

British Antarctic Survey erakundeko eta Hanburgoko Unibertsitateko biologoek, elkarlanean, animalien inbentario bat egin dute Hego Orkney uharteetan. Alde batetik, azken ehun urteetan argitaratutako datuen bilduma eginda, eta, bestetik, itsaspeko ontziekin animaliak harrapatuta lortu dute espezieen zerrenda osatzea. 1.200 espezie aurkitu dituzte, haietatik 5 ezezagunak. Polotik gertuko zona batean horrelako inbentario bat egiten duten lehen aldia da. Esaten dutenez, Hego Orkney uharteak aukeratu dituzte Galapagoetan baino biodibertsitate handiagoa dagoelako han.

GENETIKA

Sojaren genoma sekuentziatu dute

Estatu Batuetako JGI institutuak (*Energy's Joint Genome Institute*) sojaren genoma sekuentziatu du. Nekazaritzako landareen genomak sekuentziatzea lan nekeza izaten da, hibridazioen eraginez genomaren zati asko bikoiztuta izaten baitituzte. Hala, sojaren (*Glycine max*) genoma argitzeko hiru urte eta diru asko behar izan dituzte, baina garrantzitsua zen, gizakien eta animalien elikaduran ez ezik, biodiesel ekoizteko lehengai gisa ere erabiltzen baita soja. Orain lortu duten informazioarekin, barietate hobeak sortzea espero dute.

Odol- eta gernu-analisiak egiteko, merke eta erraz

HARVARD UNIBERTSITATEKO IKERTZAILEEK odol- eta gernu-analisiak egiteko tresna sinple eta merke bat asmatu dute, garatze-bidean dauden herrialdeetan erabiltzeko aproposa. Paper-geruzak eta bi aldeetatik itsasten den esparatrapua txandakatuz eginda dago, iragazgaitza da, eta ez du energiari erabiltzen.

Hiesa, malaria eta beste gaixotasun batzuk diagnostikatzeko baliagarria izango dela uste dute egileek, eta dagoeneko frogatu dute gernu sintetikoan glukosa- eta proteina-mailak

detektatzeko balio duela. Paperean egindako ildasketatik kapilaritatez igotzen da lagina, eta adierazle kimikoetara iristen da. Horiek kolore-aldaketaren bidez adierazten dute lagin jakin batean badagoen edo ez bilatzen den molekula edo mikroorganismoa, edo zer neurritan dagoen.

Diagnostikatzeko tresna hori asmatu duten ikertzaileek beste gailu merke eta erabilgarri batzuk ere egin dituzte; esaterako, plasma eta odola bereizteko

zentrifugagailu bat, arrautza-irabiagailu bat erabilia.

Oraingoz prototipoak dira, baina ikertzaileek *Diagnostics for All* (Diagnostikoak guztientzat) irabazi-asmorik gabeko enpresa bat sortu dute, garatze-bidean dauden herrialdeetarako tresna egokiak sortzeko.



FAO

Dortoken eboluzioaren teoria, hankaz gora

ORAIN ARTE AURKITUAKO DORTOKA-AZTARNA ZAHARRENAK aurkitu dituzte Txinan, herrialde horretako zientzia-akademiako ikertzaileek: 220 milioi urteko dortoka baten fosila.

Ez da nolanahiko aurkikuntza izan, hankaz gora jarri baititu orain arte dortoken eboluzioari buruzko teorian egiaztat jotzen zituzten hainbat datu. Batetik, fosil aurkitu berriak iradokitzen du dortokek itsasoan eboluzionatu zutela, eta ez lehorrean, fosil hori



J. Boticario

aurkitu aurretik ezagutzen ziren zaharrenek (14 milioi urte geroagokoak dira) adierazten zuten bezala. Bestetik, dortokek sabelaldean duten zati laua, plastroia, baino ez zuen Txinako fosilak; gaineo eskola falta zitzaion. Horrek adierazten du oskolaren bi zatiek bereiz eboluzionatu zutela, eta ez zirela sortu dortokek zituzten hezur-plakak elkarri lotuta.

ALDIZKARIAREN URTEKO ALEEN BILDUMA EGITEKO

AZALAK



Bete eskaera-txartela, eta bidali gure helbidera:

✉ Elhuyar Fundazioa
Zelai Haundi, 3.
Osinalde industrialdea
20170 Usurbil (Gipuzkoa)

☎ telefono-zenbaki hauetara deitu eta izarori eskatu:

943 36 30 40

✉ faxez eskaera egin:

943 36 31 44

edo posta elektronikoz eskatu:

📧 h. el.: izaro@elhuyar.com

ELHUYAR Fundazioa

✖ Koadernatzeko azalak nahi ditut (7 €)

Izen-deiturak

Helbidea

Hiria

tel. _____

PK

○ Pentsatu eta esan, ahoa mugitu gabe

AHOTS-SINTETIZAGAILU BATEN BIDEZ,
muskuluak mugitu ezin dituen
pertsona batek pentsatutako
bokalak hots bihurtzea lortu dute
Bostongo Unibertsitateko
ikertzaileek. Horretarako,
lehendabizi ikertzaileek baieztatu
dute pertsona horren eta mugitzeko
arazorik ez dutenen
garuneko jarduera berdina
dela. RMI-f-a erabilia
frogatu zuten hori, eta,
gainera, hiru bokal jakinen
irudiak identifikatu zituzten.

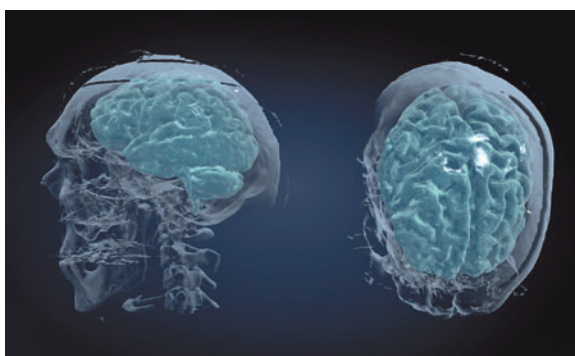
Gero, garunean
mintzamenarekin
erlazionatutako eremuetan
txertatzeko elektrodo batzuk
prestatu zituzten. Errefus-
arazorik ez izateko, eta ondo

ainguratuta geratzeko, neuronei
hazten laguntzen dieten
substantziekin estali zituzten
elektrodoak. Elektrodoek jasotako
seinaleak hamabost urtetan
garatutako programa informatiko
batera bideratu zituzten, eta handik,
ahots-sintetizagailura.

Hala, pertsona hark pentsatutako bokalak hots bihurtu ziren.

Hurrengo pausoa da gainerako bokalak eta, orobat, kontsonanteak identifikatzea eta deskodetzea, eta, denborarekin, programak esaldi osoak ezagutzeko gaitasuna izatea espero dute ikertzaileek. Zalantzarik

gabe, aurrerapauso galanta izango litzateke paralisi larria duten pertsonentzat, orain arte erabiltzen diren sistemak baino askoz ere azkarragoa eta errazagoa izango balitzateke. Orain erabiltzen diren sistemen artean, ezagunenetakoak begiradan oinarritutakoak dira (*eye tracking*).



ARTYBROKA

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

Izen-deiturak

Helbidea

Herria _____ **Posta-kodea** _____

h. elektronikoa _____ **Jaiotza-urtea** _____

IFZ/ENA zk. _____ **Telefonoa** _____

Zergatik harpidetu zara?

Ikasketak ☐ derrigorrezkoak ☐ erdi-mailako titulazioa ☐ goi-mailako titulazioa

Lanbidea

Ordaintzeko era

VISA-zk. ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ **Epe-muga** _____

Sinadura

Bankua edo aurrezki-kutxa

Kontu-korrontea/libreta ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐ ☐☐☐☐☐☐☐☐

(20 digituak ipini, arren) Entitateaz Sukurtsala K.D. Kontu-zenbakia

2009ko Euskal Herria eta Espainiaz Gainerako herrietan:

harpidetza-saria 42 euro 63 euro

(11 ale)

ELHUYAR fundazioa

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

Harpidetuz gero,



Kioskoetan baino % 10 merkeago

Elhuyarren gainerako produktuak % 20 merkeago



*harpidedun partikularrentzat bakarrik



Mamutaren DNA eta eboluzioa argituta

MAMUT BATEN GENOMAREN % 70 DESKODETzea lortu du Pennsylvania Estatu Unibertsitateko ikertzaile-talde batek. Lehenengo aldia da iraungitako animalia baten ia genoma osoa deskodetu dutena.

Lortutako datuek berretsi egin dituzte orain dela hiru urte talde horrek berak ateratako ondorioak. Orduan, mamuten mitokondrioetako DNA sekuentziatu zuten, eta jasotako informaziotik ondorioztatu zuten bi mamut-espezie zeudela Siberian, eta orain dela sei milioi urte bereizi zirela mamutak elefanteetatik. Mitokondrioetako genoma, ordea, oso mugatua da; hau da, oso genoma-kantitate txikia

dauka, eta ikerketa hark emandako emaitzak ez zituen asebetetzen paleontologoak.

Orduko ondorio beretara iritsi dira oraingo ikerketan, nukleoetako DNA ikertuta. Azterketa hori egiteko materiala Interneten erosi zuten ikertzaileek; eBay salerosketako web gunean, hain zuzen. Errusiar batek salgai zuten mamuten ile-sorta bat erosi zuten. Zientzialarien esanean, ilea DNA-iturri hobe da hezurak baino, aukera gutxiago duelako bakterioak edo onddoak izateko.



S.W. MARCUS/EXHIBIT LLC, S.C. SCHUSTER

berriak labur

Berriak labur

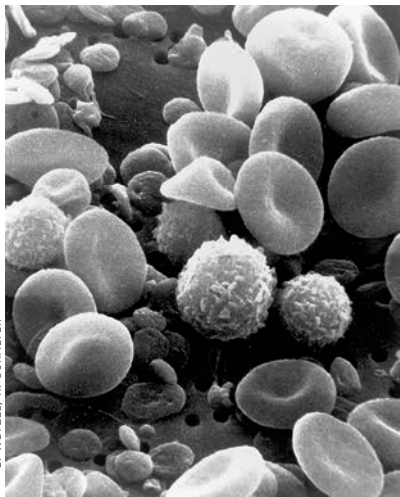
Odola azidotzetik babesten du Rhesus proteina batek

BELGIKAKO FREE UNIBERTSITATEKO IKERTZAILEEK frogatu dutenez, Rhesus proteina-familiako proteina batek amoniakoa eramaten du giltzurruneke zeluletatik gemura. Rhcg izena du, eta, horri esker, odolaren pH-a ez da aldatzen.

Odola pixka bat alkalinoa da (pH 7,4). pH-aldaketek, txikiak izanda ere, ondorio oso larriak izan ditzakete. Hortaz, oso garrantzitsua da orekari eusteko sistema bat izatea. Proteinak deuseztatzen direnean, azidoak sortzen dira, eta ikertzaileek lehendik bazekiten giltzurrunen lanaren bidez kanporatzen direla odola azidotzen

duten molekulak. Orain, pauso bat gehiago eman dute, eta Rhcg proteina ezinbestekoa dela frogatu dute.

Aurkikuntza garrantzitsua da, giltzurruneke gaitz batzuk sendatzeko bidea eman dezakeelako. Horrez gain, giltzurrunetan ez ezik, frogatu dute testikuluetan ere Rhcg proteinak antzeko lana egiten duela. Hain zuzen, espermatozoideak behar bezala garatzeko ingurune aproposa izan dezaten laguntzen du. Horrenbestez, gizonezkoen antzutasunaren zenbait kasuren atzean proteina hori egon daitekeela uste dute ikertzaileek.



B. WETZEL, H. SCHAEFER

GEOLOGIA

Mineralak, bizidunei lotuta

Bizia sortu izan ez balitz, askoz pobreagoa izango litzateke geologikoki gaur egun ezagutzen dugun Lurra. Hain zuzen, gaur egun ezagutzen ditugun mineralen bi heren ez ziratekeen sortuko bizia eta bizidunak sortu izan ez balira, Washingongo Carnegie Institutzioko geokimikari-talde baten arabera. Hainbat adibide eman ditu ideia hori babesteko. Besteak beste, esan du algak agertu zirelako bihurtu zela Lurraren atmosfera oxigenotan aberatsa, eta horri esker oxidatu ahal izan zirela orduan zeuden mineralak eta sortu zela, adibidez, burdina.

ASTRONOMIA

Esne-bidearen zulo beltza, egiaztatuta

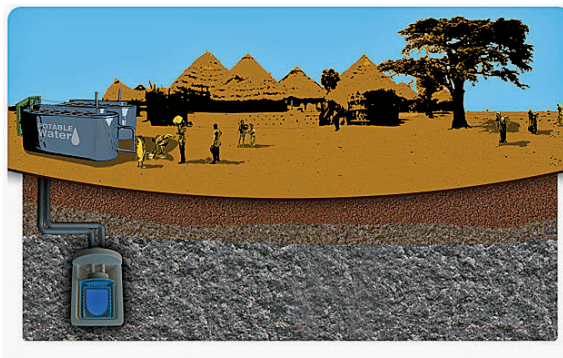
Hamasei urte ikertzen eman eta gero, Alemaniako astronomo-talde batek berrietsi du Esne-bideak zulo beltz bat duela erdi-erdian. Lurretik 27.000 argi-urtera dago zulo beltza, eta Eguzkia baino lau milioi aldiz handiagoa da. Hori guztia ondorioztatzeko, gure galaxiaren erdian biraka ari diren 28 izarren mugimenduari jarraitu diote denbora-tarte horretan, Hegoaldeko Behatoki Europarrak (ESO) Txilen dituen bi teleskopio erabilita.

Minizentral nuklearrak, energia behar den lekuan bertan ekoizteko

ETXE AZPIAN INSTALATZEKO MODUKO MINIZENTRAL NUKLEARRAK merkaturatzeko asmoa duela adierazi du Hyperion enpresa estatubatuarra. Los Alamos laborategiak sortutako enpresa da; besteak beste, lehen bonba atomikoa han egin zutelako da ospetsua laborategi hori.

Orain, erreaktore nuklear txiki bat aurkeztu dute, "segurtasuna, fidagarritasuna edo ekonomia tarteko, tokiko energia-horniduratik independente izan nahi duen" edozeinentzat egokia.

Hyperionen arabera, ekoizten dituzten erreaktoreak garbiak dira, seguruak eta fidagarriak, eta arrazoizko prezioa dute. Zehazki, horietako bakoitzak hozkailu baten neurria du, 20 milioi euro balioko duela kalkulatzen dute, eta 20.000 etxe hornitzeko adina energia sortzen du. Trenez, kamioz edo itsasontziz garraia daiteke, eta lur azpian instalatzen da. Erregaiak bost urte irauten du, eta, bitartean,



Hyperionen arabera, erreaktore nuklearra egokia da energia-sareetatik urruti dauden lekuetan ura edangarri bihurtzeko instalazioak hornitzeko.

bere kabuz funtzionatzen du, beste ezeren beharrik gabe.

Erregaia, berriz, uranio hibrido da, hau da, hidrogeno asko absorbatu duen uranio aberastua. Uranio-nukleoa fisioz desintegratzen den neurrian, neutroiak igortzen ditu; hidrogenoak, berriz, moderatzaile-lana egiten du, eta moteldutako neutroiek beste uranio-nukleo batzuk zatitzen dituzte. Hala, erreakzio-katea ez da eteten, eta erreakzio-kate horretan sortutako beroa erabiltzen da instalazioak energiaz hornitzeko. Bero gehiegi

sortuko balitz, sistemak berak geldituko luke erreakzio-katea, eta, hartara, ez litzateke arazorik egongo. Hondakin erradioaktiboak ere kontrolpean daude, erreaktorea erabat itxia baita.

Merkatua aztertzen eta bezeroak bilatzen ari da Hyperion. Enpresak emandako datuen arabera, Ekialdeko Europako talde batek sei ale erosteko asmoa du, eta litekeena da Txekiar Errepublikako TES ingeniaritza-konpainiak 44 erostea. Dena dela, lehenengoa ez dute 2013. urtea baino lehenago saltzea espero.

Lehen salmoia euskaraz

►► "pozarria da enpresek egindako lan eskerga indartzera datozen ekimenak..."
PATXI BAZTARRIKA ►► HIZKUNTZA POLITIKARAKO SAILBURUORDEA

LANABESA, euskaraz idatzitako ekonomia eta enpresa lehen egunkaria

►► "... LANABESA ekimenak arlo sozioekonomikoan euskararen garapen eta normalizazioaren alde lan egiteko tresna izan nahi duenez, urrats garrantzitsua da ..."

EMUN

Euskal eta nafar ekonomiaren informazio eta analisirako tresna, bere xedea enpresa-kultura eta berrikuntzaren sustapena, euskaraz, dela

►► "... beti da pozgarria euskarazko aldizkari baten sorrera, baina are atseginagoa da albistea hedabide hori hutsune edo gabezia bat betetzera baldin badator ..."

AIZPEA OTAEGI

►► ELHUYARAHOLKULARITZA

Lan-eremuan euskararen normalizazio eta garapenean laguntzen duen komunikabide berritzailea

►► "... Euskararen normalizazioaren bidean beste urrats bat eman da ..." **ARTEZ**

Informazioa, harpidetza eta publizitatea:

medioscom | urte

Tel: 94 416 08 96 - e-mail: lanabesa@gestion2-17.com



Montse Villar: “Behatutakoa interpretatzen ere jakin behar da”

Galarra Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Joan den azaroan, Montse Villar astronomoa Donostian izan zen. Zientziaren, Teknologiaren eta Berrikuntzaren Astearen barruan, hitzaldi bat ematera etorri zen, eta ez genuen aukera hori alferrik galdu nahi izan. Hain zuzen ere, 2009a Astronomiaren Nazioarteko Urtea da, eta Montse Villar da Espainiako koordinatzailea. Erraz jarri genuen hitzordua, eta erraz aritu ginen harekin, emakume hurbila eta atsegina baita. Ikertzailea da, baina, horrez gain, dibulgatzaile-sena ere nabari zaio.

Montse Villar, astronomoa. Zure curriculumak irakurri dut, baina nahiago nuke zuk esatea nor zaren.

Andaluziako Astrofisika Institutuko ikertzailea naiz, eta 2003tik nago han, galaxia aktiboetan espezializatuta. Galaxia horiek zulo beltz erraldoi bat dute erdian, eta muturreko eragina dute inguruan. Galaxia asko dira aktiboak, eta azken urte hauetan arlo hori garrantzi handia izaten ari da.

Horrez gain, Astronomiaren Nazioarteko Urtea koordinatzea egokitu zait. Hain zuzen, 2007ko otsailean hasi ginen lanean horretan, eta bietan nabil orain, ikerketan eta Astronomiaren Nazioarteko Urtea antolatzen.



Montse Villar, Donostian.

A. GALARRAGA

Gaur egun Andaluziako Astrofisika Institutuan zaudela esan diguzu, baina aurrez beste zentro batzuetan izana zara, ezta?

Doktore-tesia Alemanian egin nuen, Hego Hemisferioaren Europako Behatokia (ESO). Gero, Ingalaterran egon nintzen, doktoretza ondoko kontratu batekin, hiru urte eskas, eta handik Parisera joan nintzen, bi urteko kontratuarekin, baina urtebete bakarrik egon nintzen han, irakasle titular izateko lana lortu nuelako Ingalaterran, Hertfordshire Unibertsitatean. Eta kanpoan hamaika urte egon ondoren, Espainiara itzuli nintzen, Andaluziako Astrofisika Institutura.

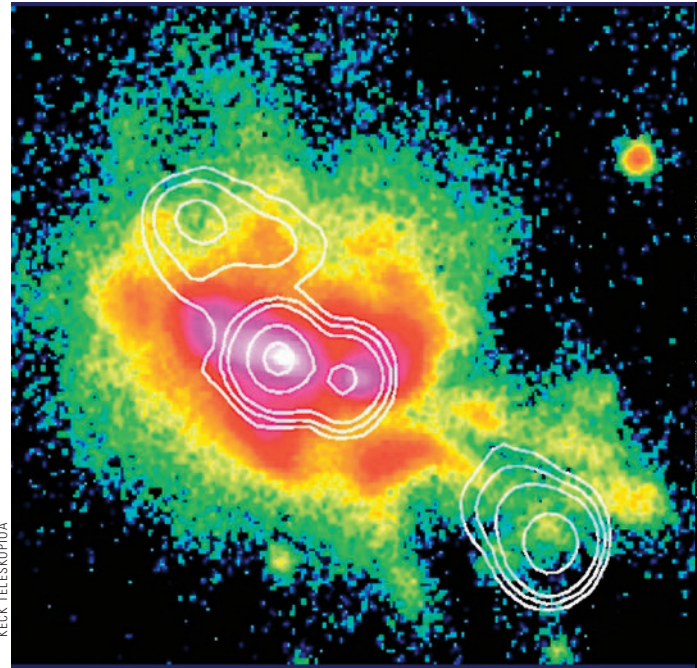
Eta urte horietan guztietan, galaxia aktiboak ikertzen aritu zara? Zer metodologiarekin?

Bai, egia esan, beti galaxia aktiboak ikertzen aritu naiz, nire espezialitatea dira. Metodologiari dagokionez, berriz, astrofisikan bi arlo handi daude, elkarri lotuta. Batetik, behatzaileak gaude, teleskopioak erabiltzen ditugunok. Teleskopioen bitartez, datuak lortzen ditugu, eta gero aztertu eta interpretatu egiten ditugu. Eta, bestetik, teoriakoak daude, ereduak egiten dituztenak. Eredu horien bidez gai dira guk ikusten duguna irudikatzeko, eta baita aurreikuspenak egiteko ere.

Ni batez ere behatzailea naiz. Teleskopioak erabiltzen ditut, eta behaketak egiten ditut, espektroskopia izeneko teknikarekin. Izan ere, galaxia edo izar bakar baten espektroaren bidez, izugarrizko informazio pila lor daiteke, irudi batek eman dezakeena baino askoz ere gehiago, hala nola konposizio kimikoa, izarren propietateak, adina eta abar.

Irakasle titularra izan zinela aipatu diguzu lehen; hortaz, ikerketan ez ezik, irakaskuntzan ere aritu zara.

Hala da, Hertfordshire Unibertsitatean. Eta oso gustuko nuen, gainera. Ia lau urte izan ziren, eta aurkikuntza itzela izan zen: gazte-jendea ezagutzeko aukera izan nuen, konturatu nintzen irakasten zenbat ikasten den, zenbat partekatzen den... Ikerketa zoragarria da, baina oso gogorra, oso hotza baita. Dena oso kalkulatu da, oso zientifikoa, eta, nahiz eta elkarlan handia dagoen, gehienbat bakarkako lana egiten da. Irakaskuntzan eta dibulgazioan, berriz, dakiguna partekatzen dugu, eta batzuei asko gustatzen zaigu dakiguna besteei ematea ere.



Goiko irudia nebulosa batena da, eta ondokoa gurearen antzeko galaxia batena. Galaxia aktibo batzuk nebulosen barruan daude.

Horregatik aritzen zara dibulgazioan?

Bai, Andaluziako Astrofisika Institutuko dibulgazioaren arduraduna beste pertsona bat da, baina nik ere parte hartzen dut. Izan ere, Espainiara etorri nintzenetik batez ere ikertzen aritu banaiz ere, beti idatzi izan ditut artikulak, dibulgazio-hitzaldiak ematen ditut, jarduerak koordinatu ditut... Adibidez, Artizarren igarotzea gertatu zenean egin ziren jarduerak koordinatzen jardun nuen.



“galaxia edo izar bakar baten espektroaren bidez, izugarrizko informazio pila lor daiteke, irudi batek eman dezakeena baino askoz ere gehiago”

Hori duela urte gutxi izan zen, ez?

2004an izan zen, juxtu. Artizarra Eguzkiaren aurretik igaro zen; Eguzkira begiratuz gero, puntutxo beltz bat ikusten zen. Baina baldin badakizu, adibidez, garai batean nolako bidaia egiten zituzten hori ikusteko, eta zenbateraino arriskatu ziren bidaia haietan, Lurretik Eguzkira dagoen distantzia neurtu nahi zutelako —horretarako erabil baitezakezu—, bada, horrelakoak jakiten dituzunean eta naturan gertatzen denaz neurri batean bada ere jabetzen zarenean, benetan liluragarria da. Hortaz, bai, aritzen naiz dibulgazioan, izugarri gustatzen baitzait besteekin partekatzea horrelako gauzak.



HUBBLE TELESKOPIOA

Eta, orain, Astronomiaren Nazioarteko Urtearen koordinatzailea zara. Azalduko diguzu zer izango den?

Bueno, ekimena Nazioarteko Astronomia Elkartetik jaio zen. Elkarrekin horrek 10.000 bazkide ditu, mundu osoko astronomo eta ikertzaileak biltzen ditu, eta erabakiak denen artean hartzen dira. Esaterako, Plutonek planeta izateari uzten ziola erabaki zuten duela bi urte.

Bi urtetik behin bilera orokorrak egiten dira. 2003an Sydneyen bildu ziren, eta aho batez erabaki zuten 2009a Nazioarteko Astronomia urtea izango zela. Ordutik aurrera, lan politiko handia egin behar izan da Nazio Batuek izendapen hori eman diezaioten, eta, azkenean, Nazio Batuen Erakundearen onespina jaso genuen.

Eta zer ospatzen da? Ospatzen da astronomiak antzina-antzinatik gizartean eta kulturaren egin duen ekarpena. Etxebizitzak eraikitzean, adibidez, astroei begiratzen zieten, orientatzeko ere bai, nekazaritzan, ehizatzeke... Astronomiaren eragina izugarria izan da, betitik, eta mendeetan zehar iraun egin du eragin horrek. Hasieran, astrologia bezala hasi zen, eta orain astronomia da.

Noiz bereizi ziren astronomia eta astrologia?

Nire ustez, erabateko banaketa XX. mendean gertatu zen; izan ere, hasieratik ia elkarrekin joan dira, baina orain erabat banatuta daude. Gutako askok nahiago dugu astrologiari batere jaramonik ez egin, ez duelako merezi haren aurka egitea ere. Nahiago dugu astronomiaren dibulgazioa egin, eta arrazoimena erabili.

Hala, 2009a aukeratu dugu astronomiaren urtea ospatzeko, 1609an begiratu baitzion Galileo Galileik lehenengo aldiz zeruari teleskopio batekin. Ez zuen teleskopioa

asmatu, baina, egin zituen behaketekin, garai berri bati hasiera eman zion. Egin kontu zer izango zen teleskopioz lehen aldiz begiratu eta irudi haiek ikustea. Ikaragarria izango zen! Horrek gauzak beste era batera ikustea ekarri zuen. Adibidez, ordura arte uste zuten Ilargia eta gainerako astroak esfera perfektuak zirela. Baina Galileok ikusi zuen Ilargiak kraterak zituela, alegia, ez zela esfera perfektu bat, eta hori garaiko erlijio-sinesmenaren aurka zihoan.

Are gehiago, Galileo, behaketak egiteaz gain, ikusitakoa interpretatzeko gai ere izan zen. Esaterako, Jupiterren inguruan sateliteak zeudela ikusteak Copernicok esandakoa indartzen zuela ulertu zuen; hau da, planeta baten inguruan sateliteak badaude, zergatik ez ditu Lurrak birak emango Eguzkiaren inguruan, Copernicok proposatu bezala? Galileok behatutakoa interpretatzen jakin zuen; horregatik, datorren urtean omendu egingo dugu.

*“Astronomiaren
Nazioarteko
Urtean, astronomiak
antzina-antzinatik
gizartean eta kulturaren
egin duen ekarpena
ospatzen da”*

Omenaldi bat ere izango da, beraz. Nolako ekintzak izango dira urtearen baitan?

130 herrialdek parte hartzen dute, eta horietako bakoitzak koordinatzaile bat du. Espainiakoa ni naiz. Guztira 120 erakundek parte hartzen dute: behatokiak, museoak, interpretazio-zentroak, ikerketa-zentroak, astronomiazaleen elkarteak... Era askotako partaideak daude, eta bakoitzak neurri handiagoan edo txikiagoan hartuko du parte, eta dituen baliabideen arabera arituko da astronomia gizarteratu nahian. Denon artean sare bat osatu dugu, eta, horren bitartez, partaideek informazio guztia jasotzen dute.

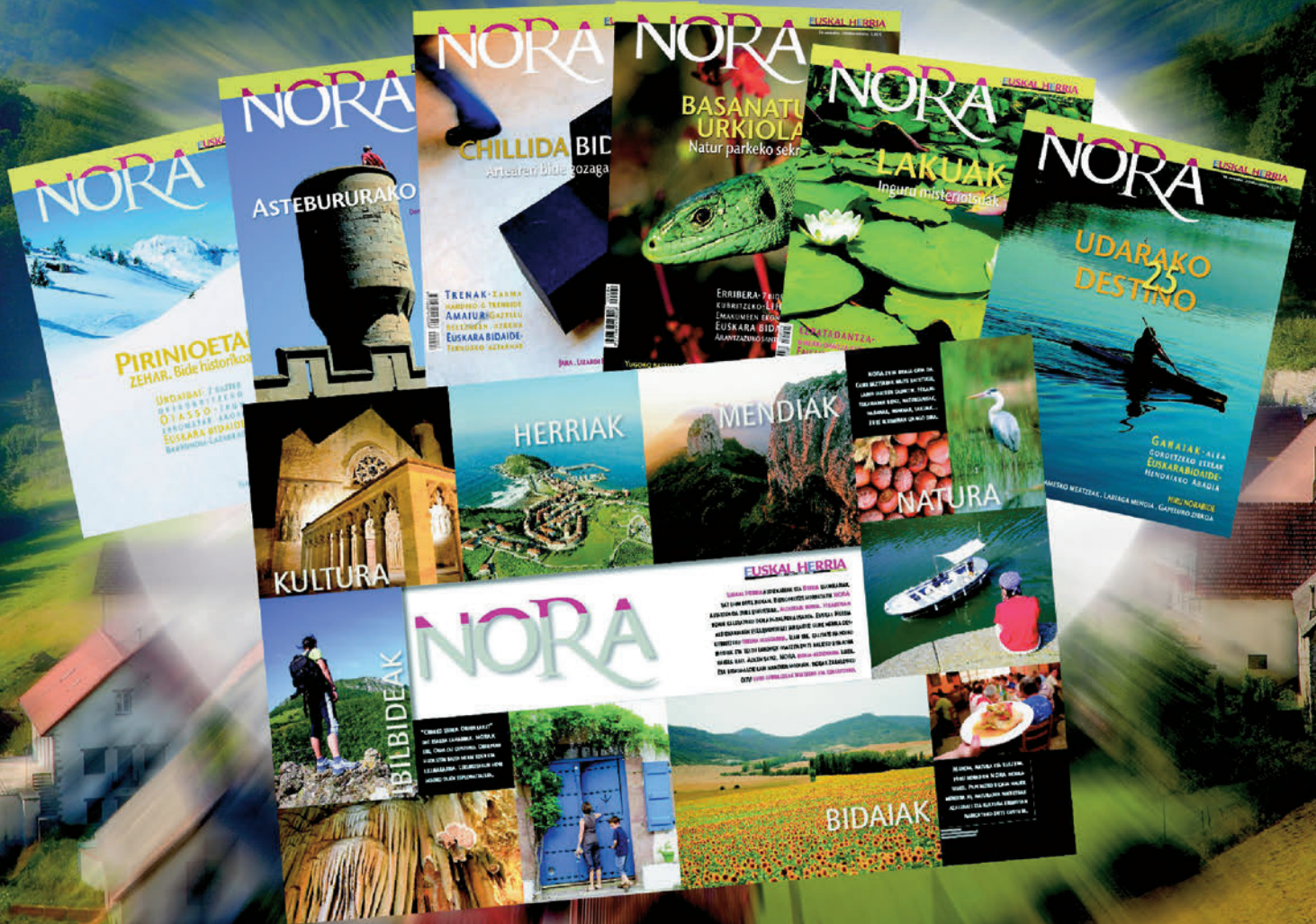
Zaila da astronomia gizarteratzea?

Tira, komunikabideentzat eta ez da ingurumena bezain erakargarria, baina, beste zientzia-gai batzuekin alderatuta, ez gaude hain gaizki. Egia esan, irudiak benetan izaten dira politak eta ikusgarriak, eta erraz erakartzen dute jendea. Matematikariak, esaterako, guk baino zailtasun handiagoa dute jendearen arreta pizteko. Gainera, astronomiarekin lotuta garapen teknologiko ikaragarria dago, eta hori asko interesatzen zaie gobernuei. Hortaz, astronomia saltzea ez da hain zaila.

NORA aldizkaria

hilabetero lehen igandean

berriarekin



berria
luzatu bostekoa



Biomimetika, natura maisu

Etxebeste Aduriz, Egoitz / Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

B. HAILS

Imajinatu 3.800 milioi urteko etengabeko hobekuntzaren poderioz garatutako diseinuak dituzula eskuragai, arkitekturan, ingeniartzan, edo beste hainbat alorretan aplikatzeko. Orain, utzi imajinatzeari; diseinu horiek hor daude, naturan: bilatu, aurkitu eta kopiatu besterik ez dira egin behar. Horixe egiten du, hain zuzen ere, biomimetikak.

BALIO EZ DUENAK EZ DU AURRERA EGITEN. Naturaren legea da: arrakastarik ez duten diseinuak desagertu egiten dira, edo fosil bihurtu. Legea hain zorrotza izanda, bizirik iraun duten landareak, animaliak, bakterioak eta abar optimizazioaren eredu bikainak dira. Horregatik, nahita edo nahi gabe, betidanik aplikatu izan dugu naturan behatutakoa gure probetxurako. Baina, azken urteotan, gero eta argiago ari da gelditzen inspirazio-iturri horren balioa; eta, askorentzat, lan egiteko modu sistematiko bihurtzen ari da natura maisutzat hartzea.

Lezioa ongi ikasia du Eiji Nakatsu-k, Japoniako Shinkansen bala-trenen saiakuntzen ardura duen ingeniari eta hegatzizaleak. Shinkansen trenak munduko azkarrenak dira; ez dira hegan egitera iristen, baina asko zor die hegaztiei.

Azkarra izatea ez da arazoa gaur egungo teknologiarekin; aitzitik, zaratatsuegia ez izatean dago benetako erronka. Zenbat eta azkarragoa, orduan eta zaratatsuagoa da trena. Arazo hori konpontzeko, Nakatsuk, bere hegaztiekiko zaletasunetik tiraka, hontzek ia soinuak atera gabe hegan egiteko duten abileziari erreparatu zion.

Hala, Nakatsuren taldea hontzen gaitasun hori ikertzen hasi, eta, ikusi zuten isiltasunaren sekretuetako bat hegoetako luma batzuen egituraren zegoela. Luma horiek ertz zerratuak dituzte, eta, horri esker, zurrumbilo txikiak eratzen dituzte airean. Zurrumbilo txiki horiek soinua sortzen duten zurrumbilo handiagoak apurtzen dituzte; eta, horren ondorioz, soinua eza-batzen dute.

Lau urte behar izan zituzten printzipio hori trenari nola aplikatu asmatzeko. Baina, azkenean, trenaren puntu jakin batzuetan (pantografoan) hontzen lumetako zerratu hori aplikatuz lortu zuten munduko soinu-estandarrik zorrotzenak betetzen dituen trena.

Hala ere, bazuen beste arazo bat oraindik. Tuneletan abiadura handian sartzean, presio-uhinak sortzen dira, gero eta handiago egiten direnak; eta, tuneletik ateratzerakoan soinu-eztanda



MDID



LIP KEEO/©ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA

Martin arrantzalearen moko oso eraginkorra da Shinkansen trenarentzat.

bat eragiten dute uhin horiek. Hori gertatzen da tunelean sartzean airearen erresistentzia bat-batean aldatzen delako.

Aurretik naturatik hartutako ikasgaia gogoan, pentsatzen jarri zen Nakatsu: “Ba al dago bizidunik, bat-bateko erresistentzia-aldaketak pairatzeko moldatuta dagoenik?”. Eta beste hegazti bat etorri zitzaion burura: martin arrantzalea. Arrainak harrapatzeko, erresistentzia txikiko airetik erresistentzia handiko uretara pasa behar du martin arrantzaleak. Eta zipriztinik ere ez du ateratzen!

Martin arrantzalearen moko zorrotz eta aerodinamikoan egon zitekeen gakoa. Eta hori kontuan hartuta probak egin ten hasi ziren. Berehala konturatu ziren Shinkansenaren muturrarentzako forma egokiena martin arrantzalearen mokoaren ia berdina zela. Hala, 15 metroko moko jarri zioten trenari, eta horrela lortu zuten abiadura % 10 handituta ere airearen presioa % 30 txikitzea, eta energia-kontsumoa % 15 murriztea.

Marrazoen ezkatzen diseinua oso interesgarria da. Marruskadura txikitzen dute eta azala garbi edukitzen laguntzen dute.

*“hontzen lumetako
diseinua aplikatuz
lortu zuten
munduko soinu-
estandarrik
zorrotzenak
betetzen dituen
trena”*

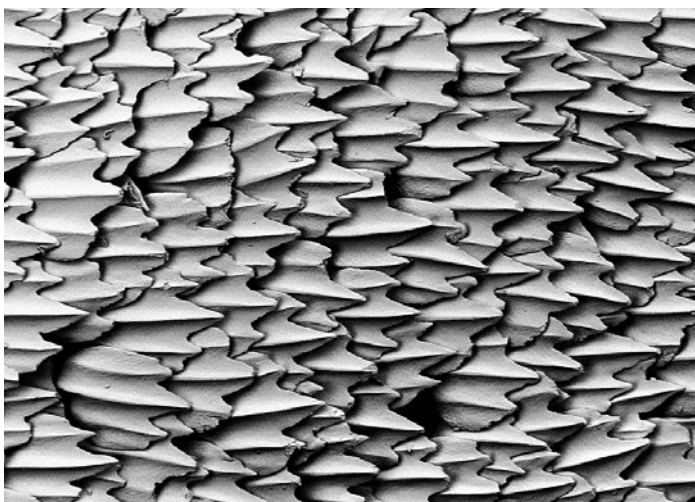
Hegalarri adituak

AEBko Aireko Armadari ere interesatzen zaizkio hegaztiak. Izan ere, hegaztiak zerbaitetan maisu badira, hegan egiten dira maisu; intsektuekin eta saguzarrekin batera, ez dute

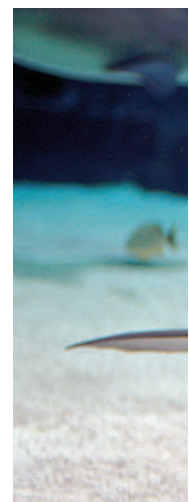
parekorik horretan. Gure hegazkinek ez bezala, hegoak astinduta egiten dute hegan, eta hegoen posizioa eta forma aldatzeko gaitasuna dute. Horri esker, gai dira haize-boladei, euriari eta elurrari aurre egiteko, lurrera erori gabe.

Bada, horixe lortu nahi du AEBko Aireko Armadak: hegazkin ez-tripulatu txiki bat, txoriek eta intsektuek bezala hegan egiteko gai izango dena. Eta, horretarako, urtean milioi bat dolarretik gora jartzen ditu. Dena den, hasi besterik ez dira egin, eta bide luzea gelditzen da horretara iristeko.

Hegazkin handiak hegoak astinduz ibiltzea, berriz, ez da oso probablea; baina hain urrun joan gabe ere, hegaz-



ELECTRON MICROSCOPE UNIT, UNIVERSITY OF CAPE TOWN



kin eraginkorragoak egin daitezke hegatziei erreparatuta. Pennsylvaniako Penn State Unibertsitatean, NASAk finantzaturako proiektu batean, formaz aldatzen diren hegoak diseinatu dituzte. Izan ere, sorbeltzek esaterako, hegoak ongi luzatuta mantentzen dituzte, denbora luzez eta energia gutxi gastatuz hegan egiteko, edo pixka bat bilduago, mugimendu azkarragoak eta zehatzagoak behar dituztenean.

Hala, formaz aldatzeko gai den eskeleto bat garatu zuten lehenik. Baina, eskeleto hori estaliko zuen azalak ere ezin zuen zurruna izan. Hori konpontzeko, arrainetan topatu dute inspirazioa. Gainjarritako xaflekin osatu dute azala, arrainen ezkatetan antzera, hain zuzen ere.

“marrazoen ezkatetan testura imitatzen duten estaldura berriei esker, % 67 bizidun gutxiago itsasten da kroskoetan”

Arrainetatik ikasia

Arrainen ezkatetan ere inspirazio-iturri bikainak izan daitezke. Marrazoenek, esaterako, diseinu interesgarria dute; gertutik begiratuta ikus daiteke ildaska



JEFF KUBINA, © ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA

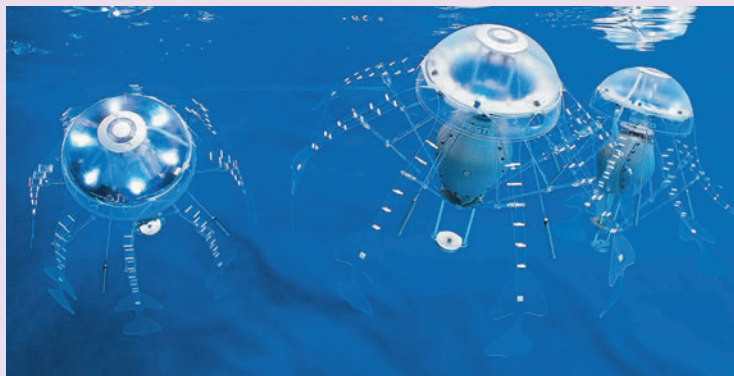
longitudinalak dituztela. Ezkata horiei esker, asko jaisten da marrazoak uretan duen marruskadura, eta gainera, azala garbi mantentzen da, ektoparasitorik gabe —itsasoan kontu zaila da hori—.

Hori eliteko igerilarien jantzietan aplikatu dute, adibidez; eta baita itsasontzien kroskoei estalduretan ere. Marrazoen ezkatetan testura imitatzen duten estaldura berriei esker, % 67 bizidun gutxiago

Robot sozialak

Adimen artifizialaren arloan, bereziki garrantzitsuak dira naturatik hartutako ideiak. Azken finean, adimena naturak sortutako zerbait da, eta adimen hori artifizialki lortzea da helburua. Arlo horretan aplikatzeko oso interesgarria da, esaterako, intsektu sozialen portaera.

Inurriak, esaterako, oso izaki sinpleak dira, baina gai dira lan konplexuak egiteko: elikagaietara iristeko biderik motzenak topatu, zubiak eraiki, hilerriak egin, larbak antolatu, eta egin beharreko lanak banatu, inolako kontrol zentralizaturik gabe.



FESTO



LIS, ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Intsektu sozialen portaera ikertuz eta aplikatuz, sistema autonomo txikiak sor daitezke, elkarrekin lan eginez hainbat arazo konpontzeko gai direnak.

Bide horretatik, Festo enpresak Aquajelly izeneko marmoka bionikoak sortu ditu. Marmoka horietako bakoitza autonomoa da, benetako marmoken mugimendua bikain imitatzen dute, eta hainbat sentsore bidez ‘badakite’ une oro zein posiziotan dauden eta nola mugitu behar duten. Eta marmoka horiek beren artean komunikatzen dira argien eta irrati-uhinen bidez.

Suitzako Lausanako Eskola Politeknikoan, berriz, s-bot robotak sortu dituzte. Robot horietako bakoitza ere autonomoa da, eta oinarritzko hainbat gauza egin ditzake: autonomoki mugitu, ingurua esploratu, objektuei heldu eta abar. Eta robot txiki horiek gai dira elkarren artean komunikatu eta elkarri heltzeko ere. Hala, guztien artean, swarm-bot izeneko robot-taldea osatzen dute, eta gai dira s-bot bakarrak mugitu ezingo lukeen objektu bat mugitzeko edo bidean dauden koskak eta zuloak gainditzeko.



MERCEDES-BENZ

Kutxa-arrain tropikaletik abiatuta auto txikietarako diseinu eraginkorra sortu dute: Mercedes-Benz bionikoa.

itsastea; eta, areago, 4-5 korapiloko abiaduran erabat garbi gelditzen da kroskoa. Beraz, itsasontzi horietan ez dago biozida poluitailerik erabili beharrik.

Eta marrazoak izan ziren, hain zuzen, Dieter Gurtler-en taldeak begiz jo zituen lehen arrainak ere. Daimler AG automobilgintzako enpresa erraldoiko ingeniaria da Gurtler; eta beste bi kideekin batera Stuttgart inguruko historia naturaleko museo batera joan ziren, arrainetan ideia berriak bilatzera auto txiki eta eraginkorrak garatzeko. Laster baztertu zituzten, hala ere, marrazoak:

haien forma ez da egokia barrualdean espazio handia izan nahi bada.

Museoko espezialistak arrain bitxi bat erakutsi zien: kutxa-arrain tropikala (*Ostracion cubicus*). Lodia eta zabala zen, ez oso dotorea, eta baldarra zirudien. Baina, 3Dko simulazioak eginda-koan, ikertzaileak konturatu ziren kutxa-arrainaren forma oso eraginkorra dela mugitzeko. Arrain horiek ez dira azkar mugitzen, baina gelditu eta abiatzen, eta sigi-sagan ez dute parekorik.

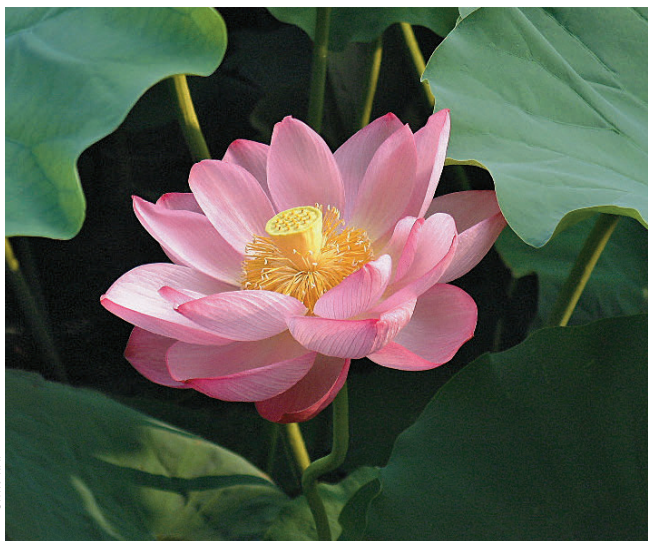
Ideiarekin aurrera jarraitu zuen Gurtlerren taldeak. Igeltsuzko eredua bat

egin eta haize-tunelean probatu zute-nean, txunditurik gelditu ziren: aerodinamikotasunaren eredu perfektuenetik oso gertu zegoen. Azkenean, auto berri baten eredua garatu zuten arrain bitxi hartatik abiatuta: Mercedes-Benz bionikoa.

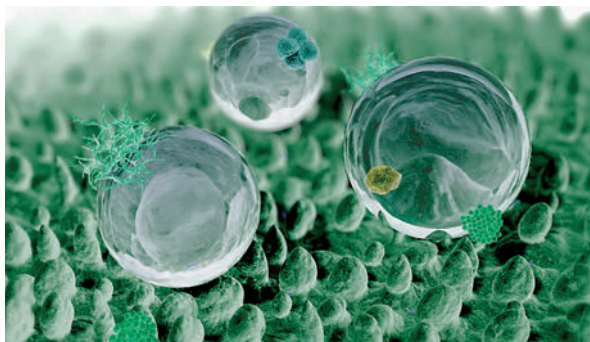
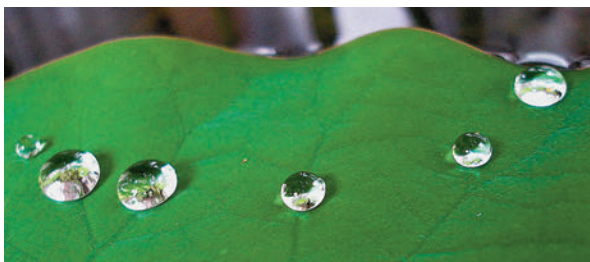
Eta aerodinamikotasuna ez zen izan kutxa-arrainetik interesatu zitzairen ezaugarri bakarra. Arrainaren eskeletoak ere harrapatu zituen ikertzaileak. Hexagono-itxurako plakek eskeleto oso arin baina gogorra osatzen dute. Hila-beteak pasatu zituzten egitura hori autoari nola aplikatu asmatzen; baina, azkenean, egitura hori ate-paneletan eta xasisean aplikatu zuten. Zati horien pisua % 30 txikitu zuten, eta probek erakutsi zuten eredu estandarrak baino % 40 zurrunagoa zela egitura berria.

*“beste modu
batera inola ere
bururatuko ez
litzaizkigukeen
ideiak lor daitezke
natura behatuz”*

Naturatik horrelako lezioak jaso dituzten ikertzaile askoren ondorioa da beste modu batera inola ere bururatuko ez litzaizkigukeen ideiak lor daitezkeela naturaren behaketatik. Horregatik, gero eta jarraitzaile gehiago ditu biomimetikak. Ford-ek talkak saihesteko sistema bat garatu du otiek talde handietan elkarri jo gabe hegan egiteko duten mekanismoa imitatuz; Whalepower enpresak xibarten hegatsak kopia-tu ditu haize-errotan eta turbinen hegal eraginkorrakoak egiteko; Arizonako Unibertsitatean hostoen energia sortzeko gaitasuna nola aplikatu ikertzen ari dira, molekula-mailako eguzki-plakak egiteko; eta mediku japoniarrek eltxoaren proboszidearen antzeko orratz hipodermikoak egin dituzte, min gutxiago ematen dutenak.



Lotoaren hostoen gainazaleko mikroegiturari esker, ur-tantak esfera-moduan gelditzen dira; eta haietan itsastan dira zikinkeria-partikulak.



WILLIAM THIELICKE/© ESKUBIDE BATZUK ERRESERBATUTA ⓘ ⓘ

Naturaren teknologia

Janine Benyusek hainbat liburu idatzi ditu gai horren inguruan, eta irabazi-asmorik gabeko Biomimicry Institute erakundearen eta Biomimicry Guild aholkularitza-enpresaren sortzailea da. Naturak garatu dituen mekanismoak gizakiontzat oso baliagarriak izan daitezkeela uste du, eta horixe erakutsi nahi die ingeniariari eta diseinatzaileei.

Benyusen proiektuetako bat Nature's 100 Best Technologies (N100B) da.

Proiektu horren helburua da planeta osasuntsuago bat eta jasangarriago bat egiteko balio dezaketen naturaren 'teknologiak' identifikatzea. Ehun ideia biltzen dituen liburu bat argitaratu nahi dute urtero.

"haren neurriko eraikuntza normal batek erabiliko lukeen energiaren % 10 soilik kontsumitzen du Eastgate Building-ek"

Lehenengo zerrenda osatzeko ideien artean dago, adibidez, termiten klimatizazio-sistema. Zimbabweco Harare hirian badago ideia hori aplikatuta egindako eraikin bat: Eastgate Building. Mick Pearce arkitektoak eta Arup Associates-eko ingeniariak *Macrotermes michaelseni* termiten eraikinak ikertu zituzten. Izan ere, eraikin horien barruan gradu bateko diferentzia baino ez dute izaten, kanpoko tenperatura 3 eta 42 °C artean aldatzen den arren.

Hararen ere 10-40 °C bitartean aldatzen da eguneko tenperatura. Baina, Eastgate Building eraikinak tenpera-

tura atsegina mantentzen du egun osoan zehar, aire egokiturik erabili gabe. Haren neurriko eraikuntza normal batek erabiliko lukeen energiaren % 10 soilik kontsumitzen du Eastgate Building-ek.

Beste adibide bat bakarrik garbitzen diren gainazalak dira. Loto-landaretik (*Nelumbo sp*) hartutako ideia da. Lotoaren hostoen gainazala dagoenik hidrofoboenetakoa da —ura aldaratu egiten du—. Gainazalaren mikroegiturari esker, ur-tantak esfera-formarekin gelditzen dira, eta tanta esferiko horiek hostoan irrist egitean, berekin eramaten dituzte hauts- eta zikinkeria-partikulak. Loto-efektua deitzen zaio horri, eta hainbat aplikazio eman zaizkio dagoeneko: pinturak, estalkiak, ehunak...

Naturaren asmamenak ez du mugarik. Tukanaren mokoak arintasuna eta indarra bateratzen ditu maisuki, eta trikuaren arantzak egitura-ekonomiaren eta gogortasunaren adibide miresgarriak dira. Ipurtargiek energia-galerarik ez duen argi hotza sortzen dute, eta egur erre berrian arrautzak jartzen dituen *Melanophila* kakalardoa gai da baso-suteek igortzen duten erradiazio infragorria detektatzeko, ehunka kilometroko distantzietatik. 3.800 milioi urte ez dira alferrik pasatzen. 



Termiten eraikitako dorreen klimatizazio-sistema kopiatzeko modukoa da.

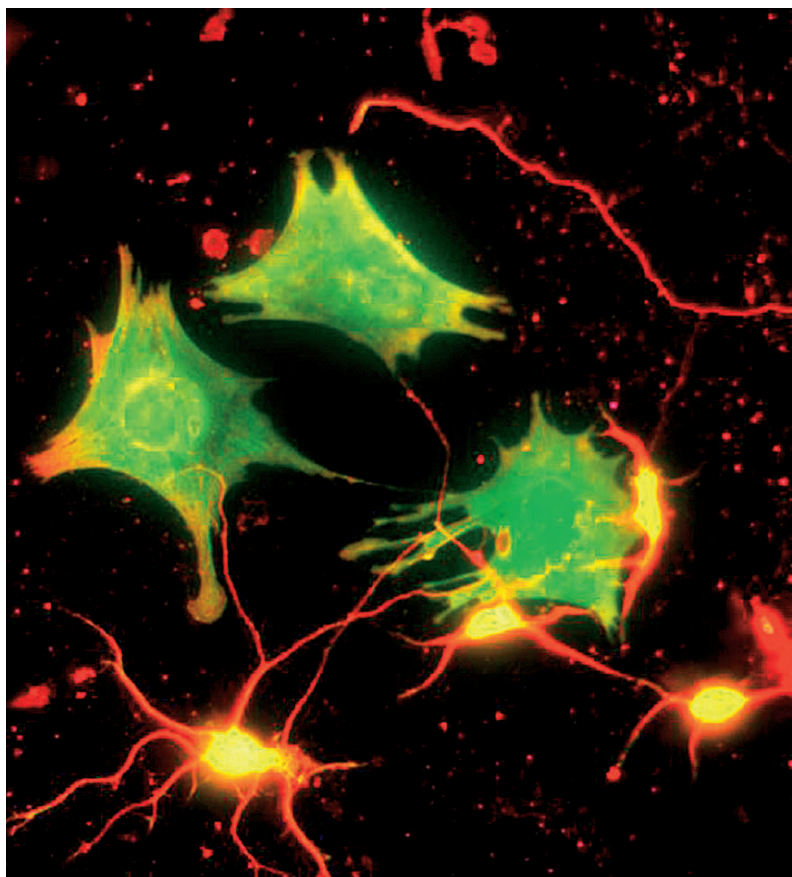
Astrozitoak buruan

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Garunean ez daude neuronak bakarrik. Hain zuzen ere, zientzialariek ulertu dute neuronak ikertze hutsak ez duela argituko nola funtzionatzen duen garunak. Beste osagai asko daude, beste zelula asko, eta, zelula horien artean, odol-hodi asko. Zelula horietan ugariena astrozitoak dira. Zenbat eta hobeto aztertu astrozitoak, orduan eta argiago ikusten da ezinbestekoak direla garunaren funtzionamenduan. Garunean ez daude neuronak bakarrik, eta eskerrak.

GARUNAREN FUNTZIONAMENDUA IKERTZEKO modu bat da jarduera elektrikoa aztertzea. Neurologoek asko garatu dute ikerketa-mota hori. Garuna etengabe ari da seinale elektrikoak pasarazten neuronetatik. Geldirik baina martxan dagoen auto baten motorra da; garuna lanean ari da. Baina gorputzak zerbait egiten duenean, zerbait ikusten, entzuten, mugitzen, usaintzen, sentitzen duenean, edo beste mota bateko jarduera bat martxan jartzen duenean,



Astrozitoak (berdeak) eta neuronak (horiak).

garuneko seinale elektrikoan jarria handitu egiten da gune jakin batzuetan. Hain zuzen ere, neurologoek korrelazioa bilatzen dute gorputzaren jardueren eta aktibatzen diren garun-zatien artean. Emaiza harrigarriak lortzen ari dira bide horretatik.

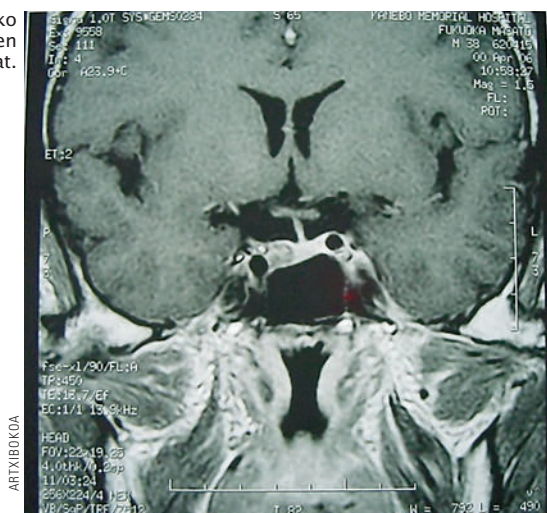
Baina hori ez da garunaren funtzionamendua ulertzeko egin daitekeen bide bakarra. Seinale elektrikoak zelularen eta molekulen mailan jarraitzea da beste bide bat, eta indarra hartzen ari da. Hori ere ez da ikerketa-lerro berria; aspalditik ari dira aztertzen zer gertatzen den seinale elektrikoak neurona

batetik beste batera salto egin ahal izateko, non eta nola sortzen diren seinale elektrikoak eta abar. Baina, aspaldikoa izanda ere, bide hori ez da inolaz ere agortu. Hain zuzen ere, azken belaunaldiko teknikak ate berriak ireki dituzte. Galdera berriak egin dira. Eta, denborarekin, neuronak ez diren osagaiak ikertzea nahitaezko bilakatu da, astrozitoak barne.

Energia eske

Ikertzaileak astrozitoen arduratzera bultzatu dituen galderak zerikusia du energiarekin. Nondik ateratzen dute

MRI bidezko garunaren irudi bat.



neuronek seinale elektrikoa garraiatzeko energia? Jakina da molekula batzuk trukatuta garraiatzen dutela seinalea neuronek. Baina molekula horiek sintetizatzeak eta mugiarazteak energia kontsumitzen du. Nondik irte-ten da energia hori?

Zeluletako prozesu askotan bezala, energia hori glukosaren oxidaziotik dator; azken batean, odolak ekartzen dituen molekuletatik. Gorputzak zerbait egiten duenean, neuronek energia gehiago kontsumitzen dute geldirik dagoenean baino, eta horrek esan nahi du askoz odol gehiago eta glukosa eta oxigeno gehiago behar dituela. Zenbakiak harrigarriak dira; garunak gorputzaren masaren % 2 besterik ez du, baina odol-jarioaren % 15 kontsumitzen du, gorputz osoko glukosa-kontsumoaren % 25 eskatzen du, eta oxigeno-kontsumoaren % 20, gutxi gorabehera.

Beharraren arabera, neuronek odol-hodietatik hartzen dituzte glukosa eta oxigenoa, oxidazioa eragiten dute, energia sortzen dute eta neurotransmisoreak mugitzen dituzte.

Hori guztia eraginkorra izateko, azpiegitura sendo bat behar du garunak. Ikertzaileek esaten dute garuna oso organo baskularra dela, hau da, odol-hodi txikien dentsitate oso handia duela, beste organoekin alderatuta. Kapilarrez osatutako sare trinko bat du, odolaren bitartez glukosa eta oxi-

“garunak gorputzaren masaren % 2 besterik ez du, baina odol-jarioaren % 15 kontsumitzen du”

genoa neurona guztietara iritsi ahal izateko. Azken batean, bi osagai-er esker funtzionatzen du garunak: neurona eta odol-hodiak.

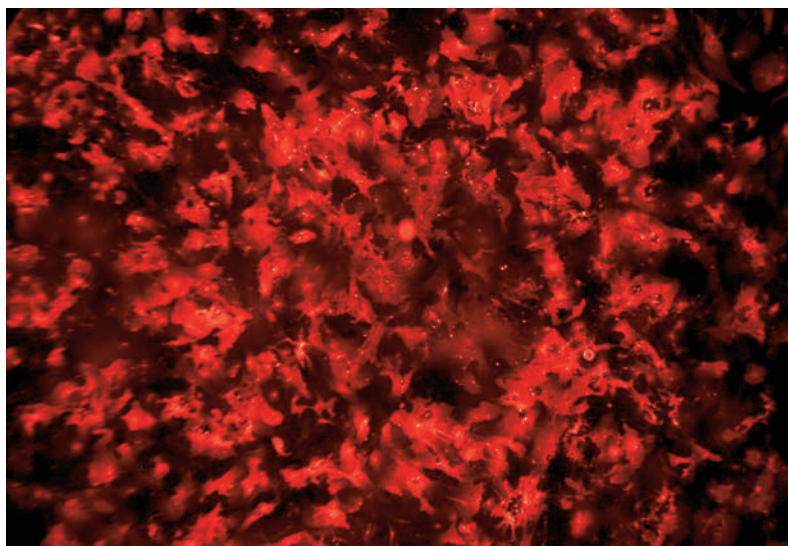
Arazo bat dago, ordea; oso gertutik begiratzuz gero, argi ikusten da odol-hodiak eta neurona ez daudela elkarren ondoan. Odolak ez ditu zuzene-

nean neuronetan askatzen glukosa eta oxigenoa. Tartean, hirugarren osagai bat dago: astrozitoak. Hori ikusita, ondorioa zuzena da: astrozitoen lana da odol-hodiak eta neurona komunikatzea eta garraio-lanak egitea.

Euskarria baino gehiago

Astrozitoen eginkizuna ez da begi-bistakoa. Orain dauden teknika finak garatu arte, ez da aukerarik izan aztertzeko. Gainera, ez zen beharrik ere ikusten, neurologoek uste baitzuten neuronek bakarrik dutela zerikusia garunaren jarduerarekin. Ustez, beste zelula mota guztien helburua neurona-sarearen egiturari eustea zen. Hain zuzen ere, Rudolf Virchow patologoak glia deitu zien neurona ez ziren gainerako zelulei, ingeleseko *glue* (kola) hitzaren eratorri bat. Berez, glia hainbat zelularen nahastea da, baina ugariak astrozitoak dira. Gainera, neurona bezain ugariak dira.

Gaur egun, astrozitoen eginkizun eza-gunen zerrenda handia da. Odol-hodiak eta neurona komunikatzeaz gain, eta euskarri-lana egiteaz gain, beste funtzio asko betetzen dituzte, gehienak gune horretako molekulen kontrolarekin zerikusia dutenak. Azken batean, garbiketa egiten dute, molekula arriskutsuak kanporatzen dituzte eta abar. ➡



M. MILLER

Glia zelula-mota asko elkartzen ditu; ugariak astrozitoak dira.

Eginkizun horiek ere energia kontsumitzen dute; ez da kontsumo handia, batez ere, neuronen jarduerak kontsumitzen duenarekin alderatuta. Hala ere, garunaren energiaren balantzea ulertu ahal izateko, ezinbestekoa da astrozitoen dinamika ikertzea, neuronekin batera egiten baitute lan.

Hain zuzen ere, astrozitoak beste bi osagaiei itsatsita daude fisikoki. Horrela, neuronen ingurukoek sinapsien jarduerari antzematen diote, eta odol-hodien ingurukoekin koordinatzen dira jarduera horri erantzuteko.

Glutamatoa

Sinapsien jardueraren portzentaje handi batek neurotransmisore bakar batekin du zerikusia: glutamatoarekin.

“astrozitoek garbiketa egiten dute, molekula arriskutsuak kanporatzen dituzte”

Kortexean, hau da, funtzio kognitibo gehienak egiten dituen garunaren zatian, neurotransmisoreen % 80 baino gehiago da glutamatoa. Neurotransmisore ohikoena da. Horregatik erabiltzen da haren metabolismoa garunaren jarduera aztertzeko.

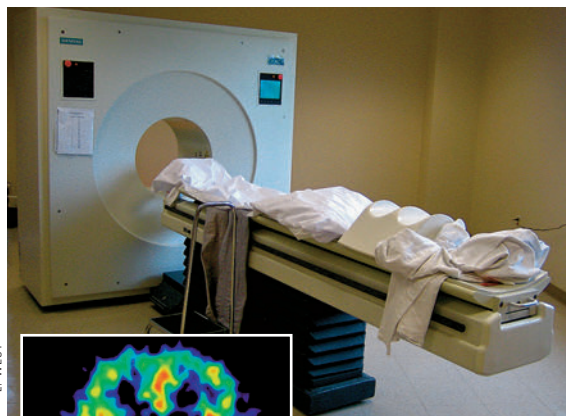
Sinapsiak glutamatoa isurtzen du, eta, seinalea transmititu ondoren, astrozitoek birziklatu egiten dute. Prozesua oso-oso azkarra da. Hala izan behar du, bi arrazoiengatik. Alde batetik, glutamatoa garunean pilatzea oso arriskutsua da, neuronak gehiegi estimulatuz gero infartua eragin baitezake. Seinalea

Garunari begiratzeko bi teknika praktikoak

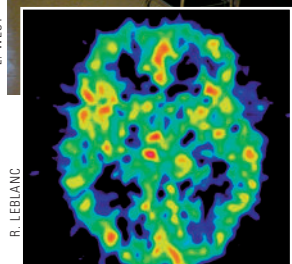
Gaur egun, garunaren funtzionamenduaren irudi gehienak bi teknikaren bidez sortzen dituzte: PET tomografia (positroien igorpeneko tomografia) eta MRI (erresonantzia magnetikoaren bidezko irudikatzea). Teknika horien bidez, neuronek kontsumitzen duten energia ikusten da. Kontsumo horretan, molekula eta, batez ere, atomo jakin batzuek fotoiak igortzen dituzte, eta hori da bi teknikak jasotzen dutena. Baina bi modu ezberdinetan.

PET

PET tomografiak isotopo erradioaktiboak erabiltzen ditu, baina ez edozein, desintegratzean positroiak igortzen dituztenak bakarrik —fluor-18 adibidez—. Positroiak oso azkar desagertzen dira; ezin dute iraun, elektroien batekin talka egin bezain pronto desegiten direlako, eta energia askatu. PET tomografiak energia hori jasotzen du. Ideia da isotopo erradioaktiboak itsastea aztertu nahi den molekulari, eta odol-jarioan injektatzea. Neuronetako jarduerari jarraipena egiteko, oso baliagarria izaten da garuneko glukosa aztertzea, baina, beharraren arabera, beste molekula batzuk ere erabiltzen dira PET tomografian.



L. WEST

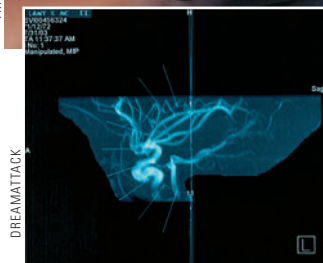


R. LEBLANC

Garunaren jarduera PET teknikaz ikusita.



ARTIBOKOA



DREAMATTACK

Garuneko odol-hodiak beha daitezke MRIren bidez.

MRI

MRI teknikak ez du eskatzen gaixoari ezer injektatzea. Odoleko bi hemoglobina-formaren arteko proportzioa neurtzen du, oxigenoa duena eta oxigenorik gabekoa (hemoglobina oxigenoa garraiatzen duen proteina bat baita). Garunaren toki batek energia behar duenean, proportzio hori aldatu egiten da, eta erresonantzia magnetikoak detektatu eta irudikatu egiten du non gertatzen ari den aldaketa.

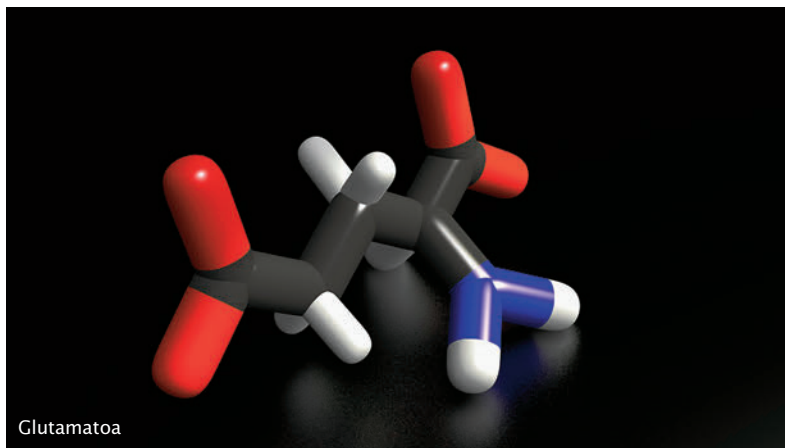
transmititzeko, nahikoa da glutamato pixka bat, eta gainerakoa azkar kanporatu behar da. Bestalde, gehiegizko glutamatoak hondoko soinua sortzen du seinalearen transmisioan. Beraz, argi dago azkar kanporatu behar dela soberrako glutamatoa; astrozitoek egiten dute lan hori, glutamatoa birziklatuta (erreakzio kimikoen bidez beste molekula bihurtuta, neuronetan berriz glutamato bilakatzeko).

Lan horrek energia kontsumitzen du. Ez da asko, baina energia hori berreskuratu egin behar dute astrozitoek. Odoletik hartzen duten glukosaren proportzio txiki bat horretara zuzentzen dute. Eta, hain zuzen ere, garunaren jardura irudikatzen duen teknika energia-kontsumo horri hautematen diote; azken batean, garunaren jardura detektatzen dute horrekin, neuronen lana eta astrozitoen energia-kontsumoa batera gertatzen baitira.

Sareak

Garuna barrutik miatzeko teknikak aldaketa metabolikoak detektatzeko teknikak dira. Horregatik, erabiltzaileak zehatz-mehatz ezagutu behar du zein bide metaboliko ari den teknika irakurtzen esperimendu bakoitzean.

Glutamatoa kanporatzeko prozesua adibide bat da. Eta oso adibide emankorra, bide metaboliko horren ikerketak ezustekoak ekarri izan baititu.



Neuronek ez ezik, astrozitoek ere osatzen dituztela sareak aurkitu dute Lau-sanako Unibertsitateko neurologoek. Izan ere, neuronen eta odol-hodien arteko komunikazioa uhin baten antzera gertatzen da astrozitoetan. Uhin metaboliko bat izango litzateke, hau da, glukosa, oxigenoa eta beste substratuak odol-hodiaren inguruko astrozito guztietara hedatzen dira, eta haietatik ingurukoetara eta abar. Norabide guztietan hedatzen dira.

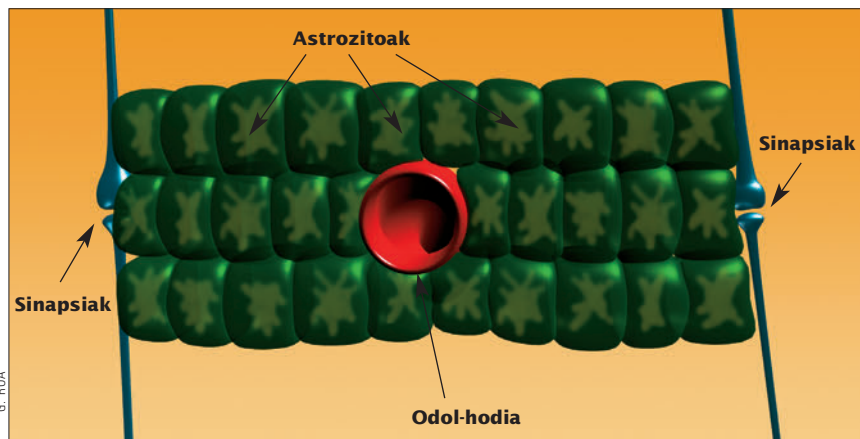
“neuronen eta odol-hodien arteko komunikazioa uhin baten antzera hedatzen da astrozitoen sarean”

Hortaz, komunikazioa ez da lerro zuzen batean gertatzen, baizik eta guneko batean zabaltzen da; hasieran sinapsi gutxi batzuetan aktibatzen den prozesua inguruko beste sinapsietara ere zabaltzen da. Horrela, konektatuta dauden bi neuronaren arteko komunikazioak gertuko beste neurona batzuk jar ditzake martxan, zuzenean lotuta egon gabe ere.

Mekanismo horiengatik, uste baino zailagoa da neurona-sareen funtzionamendua ulertzea. Gainera astrozitoen beste funtzio asko ere argitu gabe egon daitezke.

Lan handia falta da egiteko astrozitoen ikerketan. Esate baterako, MIT institutuko neurologo batzuek proposatu dute gaixotasun batzuen erruduna ez dela nahitaez neuronen funtzionamenduen akats bat; agian, astrozitoen sareko akatsek ere zerikusia izango dute gaixotasun horiekin. Haien ustez, autismoa eta eskizofrenia egon litezke gaixotasun horien artean.

Bestela, esperimendu batzuetan ikusi dute astrozitoek ez dituztela beti neuronak hornitzen behar duten energia guztiarekin. Kasu horietan, neuronen galerak izaten dira. Ez dago argi zergatik gertatzen den hori, eta, agian, garuna miatzeko teknikak hobetu egin behar dira galdera horiei erantzuna ematen hasteko. Neuronak oso interesgarriak dira, baina, ondo begiratu gero, beste zelula interesgarri asko ikusten dira garunean. Hori bai, ondo begiratzeko modua izan behar da.



Astrozito-sarearen antolamenduen eskema. Tamainak ez daude proportzio zehatzetan, baina eskemak balio du erakusteko astrozito-sare oso bat dagoela neuronen sinapsien eta odol-hodien artean.



Elhuyar ikaslearen hiztegia CD-ROM eta guzti!

26 €



Geografian aditu/aritu

PCrako
bideo-joko
didaktikoa

24,95 €



Armix ilargian galduta

PCrako
bideo-joko
didaktikoa

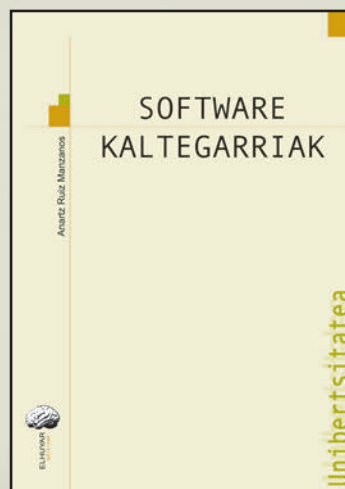
24,95 €



Bioteknologiaren aurrerapen osasungarria eta jasangarria

Leire Escajedo San Epifanio

15,50 €



Software kaltegarriak

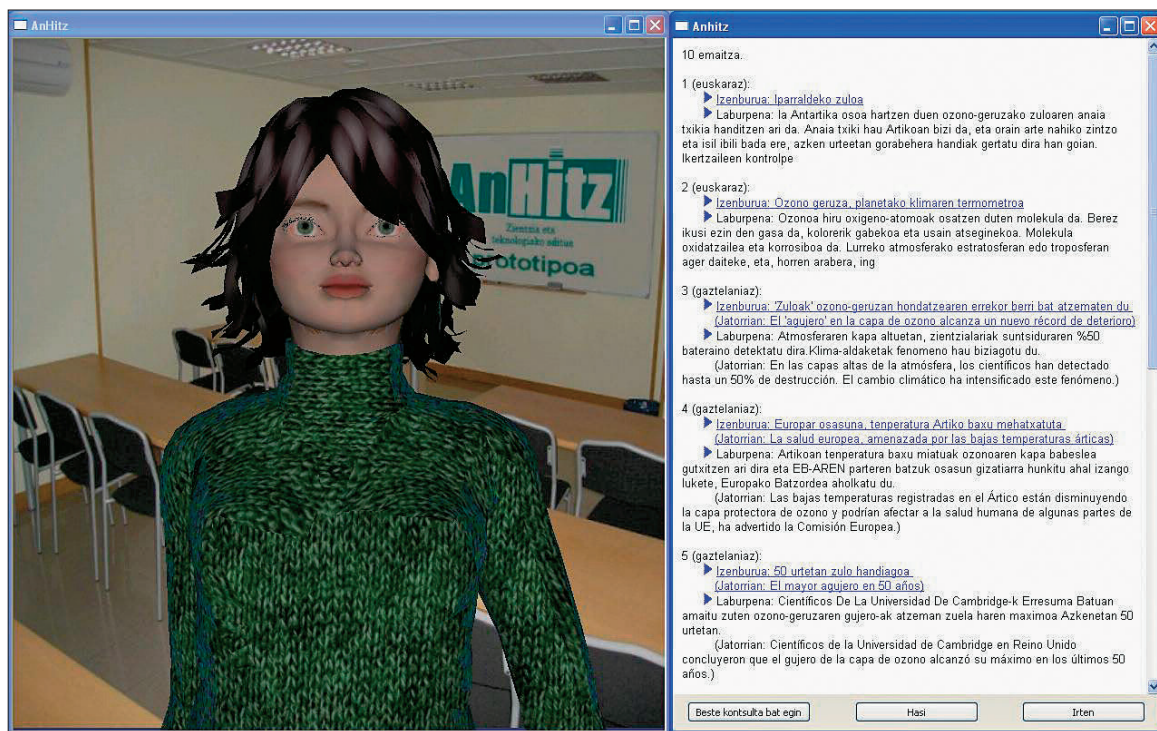
Anartz Ruiz Manzanos

20,50 €

AnHitz, zientzia-aditu birtuala

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Hizketaren teknologiak etengabe ari dira garatzen informatikaren arloan. Interaktibitatea ere puri-purian dago, eta baliteke etorkizunean ordenagailuen mundu birtualekin dugun harremana erabat ezberdina izatea. Euskarak ere egin ditu urratsak arlo horretan. AnHitz pertsonaia birtuala da horren erakusgarri.

2006TIK 2008RA GARATU DEN ANHITZ PROIEKTUAREN EMAITZA DA azaroaren erdialdean aurkeztu zuten AnHitz demoa edo prototipoa. AnHitz pertsonaia birtual bat da, zientzia-kontuetan aditua, gainera. Euskaraz hitz egiten du. Egiten zaizkion galderak ulertzeko gauza da, eta galderei erantzuteko ere bai. Hor-taz, pertsonaia birtual interaktiboa da, zientzian aditua eta euskalduna.

Erabiltzaileak zientzia eta teknologiari buruzko galderak (Nork asmatu zuen teleskopioa?, Noiz aurkitu zuten penizilina?, Non jaio zen Newton?...) egin diezazkioke sistemari, euskaraz. Era berean, sistemak euskaraz ematen ditu erantzunak. Galderei erantzuteaz gain, hitz bakar edo anitzeko kontsulta bat

egiten bazaio, gai da kontsulta horri dagozkion dokumentuak bilatzeko.

Hitz bakar edo anitzeko kontsultak ere euskaraz egiten zaizkio (ozono-geruza, esnea edateko gaitasuna eboluzioan, energia-iturri berriztagarrien alde onak eta txarrak...), baina kontsulta horiekin zerikusia duten gaztelaniazko eta ingelesezko dokumentuak ere bilatzen ditu, euskarazkoez gain. Gaztelaniazkoak automatikoki itzultzen ditu euskarara sistemak, eta ingelesezkoak jatorrizko hizkuntzan ematen ditu oraingo, baina laster horiek ere itzuliko ditu euskarara.

Zeregin hori betetzeko, Interneteko zientzia eta teknologiako hainbat gune-

tan egiten du bilaketa. Gainera, nahi izanez gero, testu horiek irakurri egiten ditu sistemak, hiru hizkuntza horietako edozeinetan. Horrez gainera, testuen izenburuan klik eginez gero, haien jatorrizko web gunera sar daiteke erabiltzailea, eta automatikoki itzulitakora ere bai, hala nahi badu. Hori guztia lortzeko, jakina, beharrezkoa da teknologia bat baino gehiago uztartzea.

Hamaika teknologia

Aita eta ama bat baino gehiago ditu AnHitz-ek. Izan ere, hainbat enpresak elkarlanean egin duten proiektu baten alaba da. Itxura VICOMTech-IK4 ikerketa-zentroak eman dio, avatarrak edo pertsonaia birtualak sortzeko duen teknologiaz baliatuta. Kasu honetan, emakumezko-itxurako pertsonaia birtual bat garatu du. Aipatzekoa da hiru dimentsiokoa dela, eta emozioak adieraz ditzakeela. Pertsona errearen antza izateak komunikazioa errazten du.

EHUko Aholab taldeak eta Robotiker-Tecnalia ikerketa-zentroak, berriaz, ahotsaren ezagutza eta sintesia trebatu dute. Horri esker, AnHitz gai da euskalkiak eta hitzak ahoskatzeko hainbat aldaera ezagutzeko, berak euskara batuan hitz egiten badu ere. Galderei erantzuteko sistema eta Interneteko dokumentuak euskarara modu auto-



Zientziaren, Teknologiaren eta Berrikuntzaren Astean, AnHitz ezagutzeko aukera izan zuten Donostiako eta Bilboko zientzia-karpetan izan ziren bisitariek.

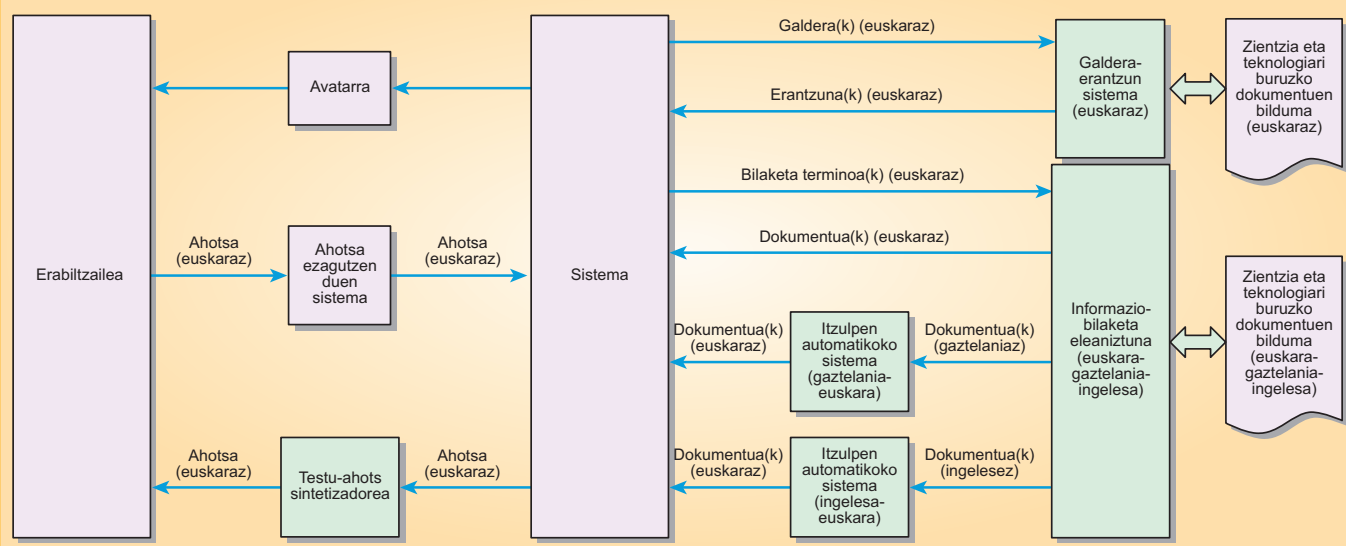
*“proiektu honetan,
lehenengo aldiz,
euskararen
alorrean dauden
hainbat erreminta
aplikazio bakarrean
bildu dituzte”*

matikoan itzultzeko gaitasuna EHUko IXA taldeari zor dizkio. Azkenik, dokumentu eleaniztunak bilatzeko abilezia Elhuyar Fundazioaren I+G taldeak egindako lanaren ondorio da.

Proiektu zabal honetan, erakunde horiek zazpi baliabide, hamahiru tresna eta zazpi aplikazio garatu edo hobetu dituzte euskararen alorrean. Eusko Jaurlaritzaren ETORTEK ikerketa-programaren diru-laguntza jaso du.

Gainera, proiektu honetan, lehenengo aldiz, euskararen alorrean dauden hainbat erreminta aplikazio bakarrean bildu dituzte. Hain zuzen, teknologia hauek uztartu dituzte: *Question Answering* (galderak erantzutea), *Cross Lingual Information Retrieval* (informazio-bilaketa eleaniztuna), *Machine Translation* (itzulpen automatikoa), *Speech Synthesis* (ahotsaren sintesia),

AnHitz sistemaren eskema



Pertsonak eta gailuak elkarrekin hizketan

Pertsonen eta gailuen arteko elkarriketa posible izateko, bategatik, erabiltzaileak hitzez dioena entzun eta deskodifikatzeko (uleratzeko) gai izan behar du gailuak. Bestetik, emititu nahi den informazioa birkodifikatu (esaldiak sortu) eta erabiltzaileari helarazteko (hitzen bidez esateko) gai ere izan behar du.

Hori guztia hitzen bidez egiten denez, hizkuntzek berebiziko garrantzia hartzen dute. Izan ere, erabiltzaileak erabiltzen duen hizkuntza ulertu behar du gailuak, eta horrez gain, bueltatu beharreko informazioa ere hizkuntza batean edo besteetan eman behar dio erabiltzaileari gailuak. Horregatik, pertsonen eta gailuen arteko komunikazioaren hizkuntzarekin lotuta sor daitezkeen arazoak konpondu ahal izateko, hizkuntza-teknologiak hartzen dituzte oinarri adituek.

Halaber, informazioaren gizartearen garai honetan, inoiz baino testu, informazio eta jakintza gehiago dago guztion eskura, eta informazio hori guztia egoki tratatzeko tresnak ezinbestekoak dira. Tresna horietan ere beharrezkoak dira hizkuntza-teknologiak.

Gaur egun, hizkuntza-teknologiaren inguruan dauden aplikazioak bost taldetan sailka daitezke:

- Testuak editatu eta ulertzeko laguntza.
- Testu-kantitate handia erabiltzen den eta kudeatzen duten aplikazioak.

- Itzulpen automatikoa
- Erabiltzaile-gailu interfazeak.
- Hizketaren tratamendua.

Hizkuntza-teknologietan, aurrerapenak beharrezkoak dira erabiltzaileak gailuekin naturaltasun osoz komunikatu ahal izateko. Ikertzaile ugari dihardute lan horretan, eta testuinguru horretan jaio zen AnHitz proiektua.



A. GALARRAGA

Automatic speech Recognition (ahotsaren ezagutza) eta *Visual Interface* (ikus-interfazeak). Teknologia horien guztien integrazioaren ahalmena ikusteko, demo bat garatu dute; AnHitz, hain zuzen ere.

“AnHitz proiektuan erabilitako hizkuntza-teknologia ahalik eta gehienak elkarlanean aritzeko aukera emango digun sistema batean oinarrituta dago demoa” dio Igor Leturia Elhuyar Fundazioko I+G taldeko kideak eta demoaren arduradunak. Demo horren bidez, erabiltzaileak eta makinak elkarriketa bat izan dezakete.

Zientziaren, Teknologiaren eta Berrikuntzaren Asteko Donostiako eta Bilboko zientzia-karpetan AnHitz gertutik ezagutzeko aukera izan zuten herritarrek. Haur, gazte nahiz helduek egingako makina bat galdera eta kontsulta jaso zituen AnHitzek. “Harrera oso ona izan du, eta zenbaitetan jendearengan, haurrengan batez ere, harridura ere sortu duela esan liteke” gehitu du Leturiak. “Oro har, helduek kontu

*“oraingoz, zientzia-
eta teknologia-
gaietan baino ez da
aditua, eta ez die
galdera-mota
guztiei erantzuten”*

handiz eta hitzak neurtuta egiten zizkieten galderak AnHitz, horren guztia atzean egon litekeen teknologia guztiaz jabetuta, nolabait esateko; haurrek, berriz, beren ezjakintasunean, naturaltasun osoz egiten zizkieten galderak, galdera-mota guztiak” gehitu du.

Nolanahi ere, AnHitz prototipo bat da. “Oraingoz, zientzia- eta teknologia-gaietan baino ez da aditua, eta ez die galdera-mota guztiei erantzuten: nork, nor, noiz edo non galdetzaileekin egingako galderari erantzuten die ondoen” azpimarratu du Leturiak. “Hala ere,

zalantzarik gabe, hainbat bide berri irekitzen dizkigu honek. Izan ere, litekeena da etorkizunean beste zenbait ezagutza-eremutan ere, turismo-bulegoetan esaterako, aplikatu ahal izatea, bilaketak beste ezagutza-base batzuetan eginez, noski. Halaber, AnHitz-en atzean dagoen teknologia guztia hobetzen jarraituko dugu, eta pertsonen eta gailuen arteko komunikazioa errazten jarraituko dugu” dio Leturiak.

Hain zuzen ere, horixe da AnHitz proiektuaren helburua: pertsonak eta gailuak elkarrekintzan aritzeko behar diren euskarazko hizkuntza-teknologiak ikertzea eta garatzea, eta ezagutzak modu naturalean, intuitiboan eta atseginean kudeatzea. Komunikazio-maila ona eta atsegina lortzeko, hizkuntzaren erabilera komunikazioaren alor guztietan sartu behar da: aho-tsean, testuan eta baita multimedia-materialetan ere. AnHitz pertsonaia birtuala horren erakusgarri txiki bat besterik ez da. 



GEORGE BURBA/123 RF

Espazioaren oroigarriak

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Espazioaren zati txiki bat garenez gero, espazioko gainerako gorputzekin elkarrekintzan gaude, halabeharrez. Lurreko egitura batzuek gogorarazten digute elkarrekintza horiek gertatu, gertatzen direla: kraterrek. Espazioko ehunka bisitari sartzen dira urtero Lurrean, eta horietatik batzuek krater-itxurako oroigarriak uzten dizkigute.

TALKA-KRATERRAK SORTZEN DIRA meteo-
rito handi samar batek gainazal soli-
doa duen gorputz bat jotzen duenean,
alegia, planeta, planeta nano, satelite
edo dena delako bat jotzean. Gorpu-
tzekek elkarri eragiten dioten grabitatea-
rengatik gertatzen dira talka horiek.
Espazioan abiadura bizian mugitzen
diren meteoroidak erakartzen dituzte
aipatutako gorputzen grabitate-ere-
muek, eta haietarantz abiatzen dira.

Noski, zenbat eta handiagoa izan gor-
putz bat, orduan eta meteoroida
gehiago erakarriko ditu. Baina handia-
goa izateak aukera ematen dio planeta
bati meteoroiden 'kontrako' ezkutu bat
garatzeko: atmosfera, hain zuzen. Izan
ere, grabitate handiagoa duenez, erra-
zago eusten die inguruan dituen gasai.
Martek, adibidez, Lurraren diametroa-
ren erdia du, gutxi gorabehera. Hala,
askoz masa txikiagoa du, eta, beraz,
Lurra baino askoz atmosfera finagoa.

*“Lurrerantz
abiatzen diren
meteoroida
gehienak bidean
desintegratzen
dira”*

Meteoritoak Lurrerantz abiatzen dire-
nean, haren atmosfera zeharkatu
behar izaten dute. Atmosferaren gasek
mantsotu egiten dituzte meteoroidak,
gasen kontra igurztean. Marruskadura
horrek, gainera, meteoroidak berotzea
eragiten du, eta, askotan, su hartzen
dute. Horrek eragiten du beheranzko
bidean desegiten joatea, eta gehienak
desintegratu egiten dira atmosferan
aurrera egin ahala. Neurri jakin batetik
aurrerako meteoroidak bakarrik iris-
ten dira meteorito izatera, alegia,
Lurraren gainazala jotzera. Guk zerua
zeharkatzen ari diren argi-izpien
moduan ikusten ditugu desintegratzen
joaten direnak, eta izar uxo izena jarri
diegu. ➡



© THE VIRGINIAN-PILOT

Atmosferaren gasak su hartzeraino berotzen ditu meteoroidiak, oso abiadura handian sartzen direlako. Izan ere, Lurraren ondotik pasatzen diren meteoroidiek gutxienez 11,2 km/s-ko abiadura izan behar dute Lurraren gainazalerantz abiatzeko. Abiadura hori ihes-abiadura izenez ezagutzen da beste testuinguru batean. Esaten da objektu batek gutxieneko abiadura hori behar duela Lurraren eraginpetik alde egiteko, grabitateak eragiten duen erakarpena gainditzeko.

Meteoroiden kasua kontrakoa litza-teke: hori baino abiadura txikiagoa izango balute, Lurraren ondora iristean haren grabitate-eremuan sartuko litza-teke, eta Lurraren inguruan biraka hasiko litza-teke. Beraz, gutxieneko abiadura bera behar du gorputz batek Lurretik alde egiteko nahiz Lurrera iristeko.

Dena den, gehieneko abiadura-muga bat ere badute meteoroidiek Lurraren grabitateak haietan eragina izateko.

*“lurzorua jotzean
askatzen duen
energia
meteoritoaren
masaren eta
abiaduraren
araberakoa da”*

Muga hori segundoko 72 kilometroan zehaztu dute adituek. Espazioan dabil-tzan objektuak hori baino abiadura handiagoan pasatzen baldin badira Lurraren ondotik, Lurraren grabitateak ez du indar nahikorik izango haiek erakartzeko, eta aurrera jarraituko dute.

Talkaren eragina, abiaduraren mende

Atmosferan guztiz desintegratu ez diren meteoroidiak iristen dira lurra-zala jotzera, eta hainbat tamainatakoak izan daitezke talkaren unean: harri-koskor txikiak, auto bat zulatzeko adina-koak, metro batzuetako zulo bat egiteko bezain handiak, eta, oso noizean behin, sarraski handi bat eragiteko modukoak.

Jakina, meteoritoaren tamainak zere-san handia du talka horrek duen eraginean. Lurzorua jotzean askatzen duen energia objektuaren masaren eta une horretan duen abiaduraren araberakoa da, abiaduraren karratuaren araberakoa, hain zuzen. Kontuan hartuta abiadura oso handian sartzen direla Lurraren atmosferan, meteorito handiek izugarrizko sarraskia eragin dezakete.



Eta noiz edo noiz gertatu dira horrelakoak. Adibidez, gaur egun aditu gehienek onartzen dute meteorito baten talkak suntsitu zituela dinosauroak orain dela 65 milioi urte inguru. Dirudienez, hamar kilometroko diametroa zuen meteorito batek Lurra jo zuen Mexikoko Yucatán penintsulan, eta ia berrehun kilometroko diametroko kratera eratu zuen, Chicxulub kratera. Mundu osoan barreiatuta daude meteorito haren hondarrak —iridiotan aberatsa den geruza batean—, garai hartako sedimentuetan. Fenomeno horrek eragin zuen aro geologiko batetik bestera iragatea, dinosauroekin batera Lurrean zeuden espezieen erdia desagertu zelako.



Meteorito guztiak ez dira Lurrean zulo bat egiteko bezain handiak. Irudikoak, adibidez, hamabi kilo eta erdi baino ez zituen lurzorura iritsi zenean, eta eragin zuen kalte bakarra auto bat zulatzea izan zen. 1992ko urriaren 9an gertatu zen talka, New Yorkeko Peekskill hirian. Oso famatuak bihurtu ziren autoa eta kratera, Allan Langheinrich-ek, meteorito- eta fosil-bildumagile batek, mundu osoan ibili baitzituen erakusketaz erakusketa.

K-T muga izenez ezagutzen da aipatutako geruza, orduan bukatu baitzen Kretazeoa eta hasi baitzen Tertiarioa.

Bestelako aldaketak ere eragin izan dituzte meteorito handiek talkak gertatu diren lekuetan —ez hain katastrofikoak—. Adibidez, Siberian, gaur egun Popigai deritzon talka-kraterrean, diamanteak sortu ziren meteorito batek Lurra jo zuenean. Inguru hura oso aberatsa zen grafitotan, eta talkaren lekutik 13,6 kilometroko erradioan zegoen grafitoa diamante bihurtu zen bat-batean, hain handia izan zen talkak eragindako presioa.

“Ilargiarekin edo Marteren alderatuta, Lurrak askoz meteorito gehiago erakartzen ditu”

Meteorito haren talkarekin batera sortutako eztandak izugarritzko suteak eragin zituen, antza denez, eta mundu osoa estali zuten buztin- eta hondar-pikorrak atera ziren atmosferara. Horren inguruan egindako ikerketek diote agian urteak eman zituela partikula-geruza horrek atmosferan, eta eguzki-argiari bidea oztopatu ziola. Horrek kolapsatu bide zuen ordura arte zegoen kate trofikoak.

Kaali kratera Estonian jotako meteorito baten kratera da. Egia esan, ez da krater bakarra, bederatzi kraterreko multzo bat baizik. Lurrerako bidean meteoritoa puskatu egin zen, eta zati bakoitzak krater bat eratu zuen. Kilometro bateko erradioan daude guztiak. Irudikoa zati handienak sortutakoa da, 110 metroko diametrokoa.

Antzemateko zailak

Aldaketa handiak eraginagatik, Lurreko kraterrek ez dira oso agerikoak. Adibidez, Ilargiarekin edo Marterekin alderatuta, Lurra handiagoa da, eta, hori dela eta, askoz meteorito gehiago erakarri ditu sortu zenetik. Pentsatzen jarrita, ordea, Ilargiaren edo Marteren gainazaleko argazkietan kraterrez josita ageri dira horiek; itxuraz, Lurrak baino krater gehiago dituzte. Nola liteke hori?

Aipatu bezala, atmosfera meteoritoen kontrako ezkutu bat da, baina, beste hainbat faktoreren eraginez kraterrek ikusgaitz bihurtzen dira Lurrean. Bate-tik, Lurraren bi heren urez estalita daude, eta oso zaila da urean eroritako meteoritoen aztarnei antzematea.

Chicxulub-eko krattera eta K-T muga

Satelite bidez lortutako irudian ikus daiteke Chicxulub-en, Mexikoko Yucatán penintsulan, meteorito batek utzi zuen krattera. Hura izan zen, aditu gehienen ustez, dinosauroak, eta orduko bizidun gehienak, desagerrarazi zituen meteoritoa. Hipotesi hori indartzen duen gertakari bat badago: garai hartako sedimentuetan, iridiotan aberatsa den geruza bat ageri da mundu osoan. Irudietan ageri dira, batetik, satelite-irudiaren ondokoan, Coloradoko Raton arroan geruza horri egindako argazkia, eta, bestetik, behealdeko irudian, Zumaiaiko itsaslabarrean dagoen geruzari

ateratakoa (lerro etenak adierazten du non dagoen). Iridiotan aberatsa izateak adierazten du sedimentu-geruzan meteorito baten hondarrak daudela, iridioa oso mineral urria baita lurrazalean, eta askoz aberatsagoa, berriz, meteoroidetan. Geruzaren goiko eta beheko sedimentuetan ikus daiteke garai hartan desagertze masibo bat gertatu zela: geruzaren aurreko sedimentuetan dauden bizidunen % 90 falta dira ondorengoetan. Horrexegatik esaten zaio K-T muga sedimentu-geruza horri, aro geologiko batetik bestera iragatea eragin zuelako.



Bestetik, gure planeta geologikoki aktiboa da; gainazala etengabe ari da aldatzen plaken tektonikaren eraginez, eta ingurunean gertatzen diren aldaketa fisiko-kimikoek (agente meteorologikoek, biologikoek eta abarrek eragindakoak) arrokak higatzea eragiten dute. Prozesu horien ondorioz, Lurrean gertatu diren meteorito-talken aztar-nak ezabatzen joan dira.

Hori gutxi ez, eta, gainera, ezagutzen ditugun planeta eta sateliteetan aurkitu ez dugun landarediak estali egiten ditu oraindik higatu ez diren eta ikusgai egon zitezkeen krater asko. Basoen eta bestelako landarediaren azpian gelditu dira, eta zaila da horiei antzematea.

Azkeneko 'arazo' horri, dena den, orain dela gutxi aurkitu diote konponbidea. *Geology* aldizkariaren abenduko alean berri eman zuten Alberta Unibertsitateko zientzialari

batzuek baso batek estalitako krater bat aurkitu zutela. Horretarako, mapa topografikoak egiteko asko erabiltzen den teknologia bat erabili zuten: LIDAR deritzon teknologia.

*“sateliteekin lanean
hasi zirenean
identifikatu zituzten
ordura arte
oharkabean
egon ziren
krater asko”*

Teknologia horrek laser-pultsuak igortzen ditu, eta laserrak lurzoruaren kontra errebote egiten du eta zehaztasun handiz adierazi zer distantzian jo duten lurzorua. Landarediak ez du oztoporik eragiten laserraren ibilbidean, eta, hortaz, oso baliagarria izan da aipatutako zientzialarientzat landarediaren azpian zer dagoen agerian uzteko. Hegazkin batetik igorri zituzten laser-pultsuak, eta orain dela 1.100 urte inguru eroritako meteorito baten aztarna topatu zuten.

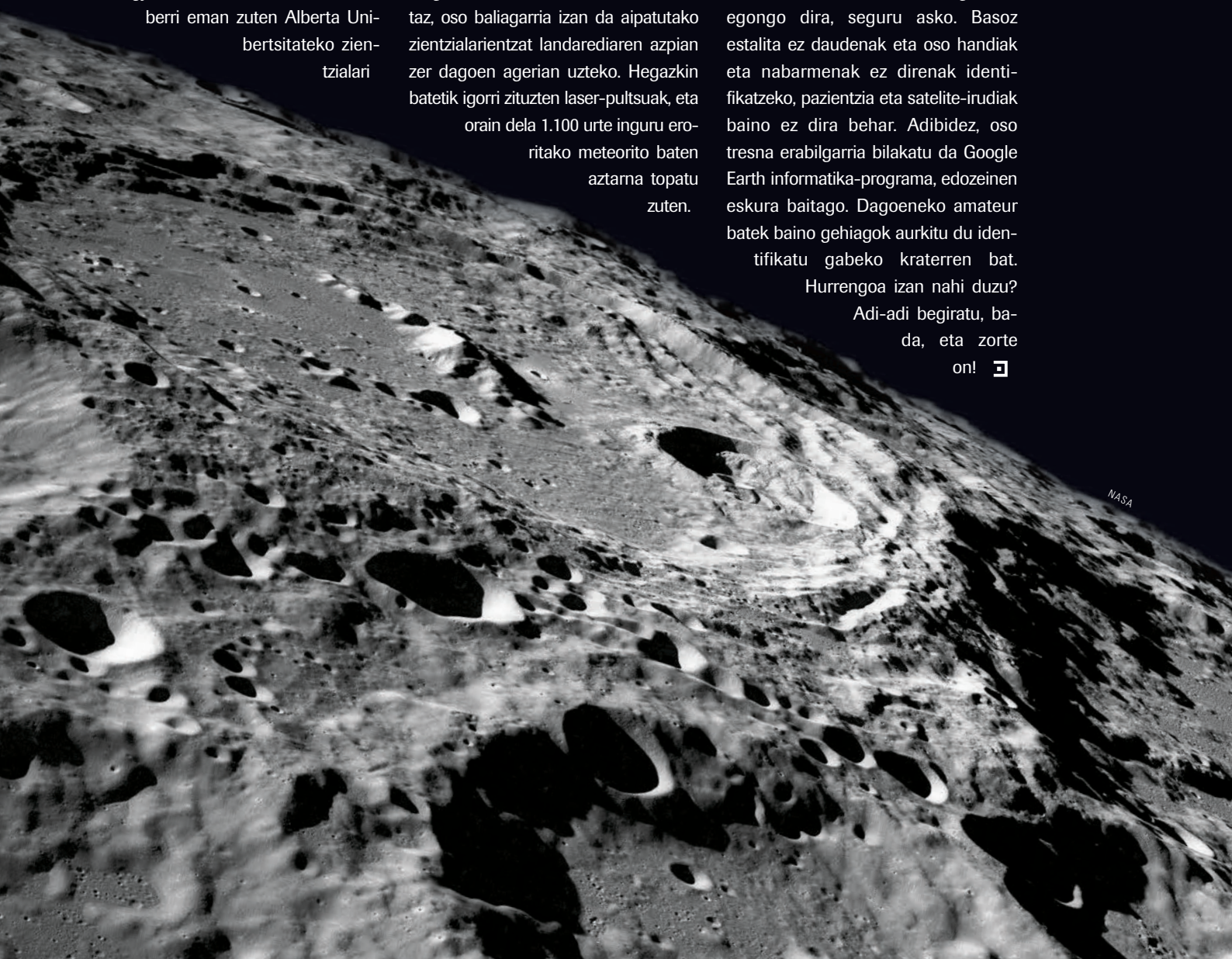
Badirudi, beraz, LIDAR teknika lagungarria izango dela kraterren atzetik dabiltzan zientzialarientzat. Uste dute ehunka krater daudela oraindik aurkitu gabe, besterik gabe, ezin dituztelako ikusi.

Hala eta guztiz ere, laser bidez nahiz begi hutsez begiratu, ez da erraza meteorito handiek eragindako krater handiei antzematea kraterre dagoen lekutik urruntzen ez bagara, hau da, lurrazalari distantzia handi batetik begiratzen ez badiogu. Orografiaren gorabehera arruntak direla irudi dezakete krater handien ertzek. Sateliteekin lanean hasi zirenean hasi ziren identifikatzen adituak ordura arte oharkabean egon ziren hainbat eta hainbat krater.

Gaur egun, 175 talka-krater inguru daude identifikatuta. Gehiago ere egongo dira, seguru asko. Basoz estalita ez daudenak eta oso handiak eta nabarmenak ez direnak identifikatzeko, pazientzia eta satelite-irudiak baino ez dira behar. Adibidez, oso tresna erabilgarria bilakatu da Google Earth informatika-programa, edozeinen eskura baitago. Dagoeneko amateur batek baino gehiagok aurkitu du identifikatu gabeko kraterren bat.

Hurrengo izan nahi duzu?

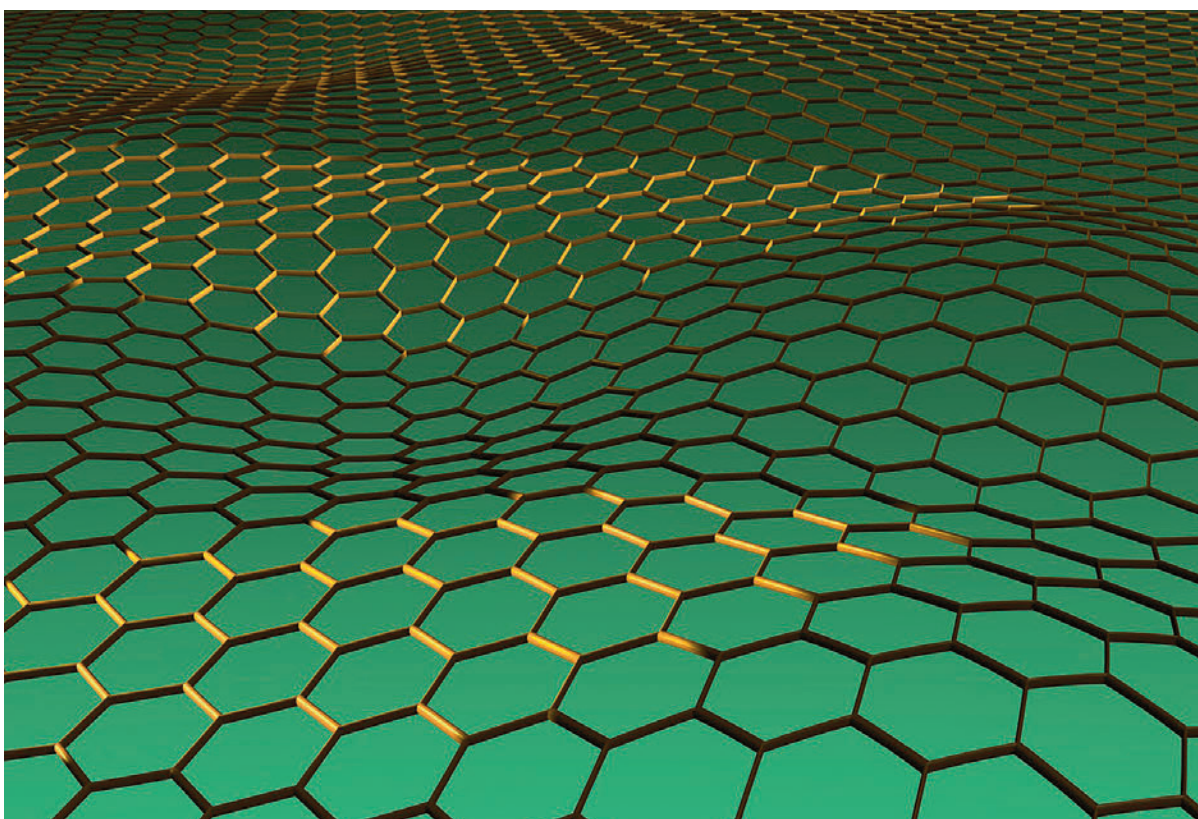
Adi-adi begiratu, bada, eta zorte on! 



Txango bat karbonozko lautadan barrena

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



G. ROA

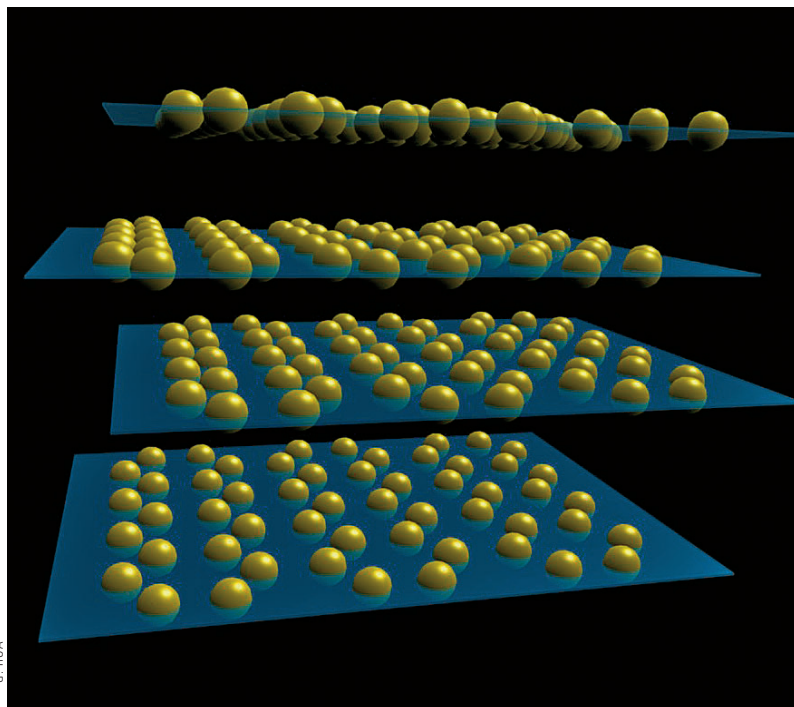
Grafitoaren atomoak planotan antolatuta daude. Aspalditik dakite hori zientzialariek. Eta aspaldian pentsatu zuten atomoen plano horiek banaka hartuta material berri bat lor zitekeela, grafitoak ez bezalako propietateak dituen material berri bat. Duela lau urte egin zuten hori; grafitoari atomo-planoak erauzi zizkieten, eta material berria lortu zuten: grafenoa. Material berriaren propietateak besteenak ez bezalakoak izateaz gainera, ezagutzen dugun material gogorrena, meheena eta erdieroale harrigarriena da.

GRAFITOA ARKATZEN MINA EGITEKO ERABILTZEN DA. Hain zuzen ere, arkatzak paperaren gainean marra beltza uzten du grafitoaren puska txikiak askatzen dituelako, beste osagai batzuekin batera. Zati horiek ez dira grafito-

puska osoak, baizik eta atomo-planoen taldeak. Hori gertatzen da plano berean dauden karbono-atomoen arteko lotura oso indartsua delako, eta planoen arteko lotura, berriz, oso ahula.

Ezinezkoa da arkatz batekin plano horietako bakar bat banatzea, baina banatu ahal izango balitz, emaitza grafenoa izango litzateke, gaur egungo materialen zientziaren izarretako bat. Columbia Unibertsitateko Andre Geim eta Philip Kim fisikari estatubatuarrek isolatu zuten lehen aldiz, 2004an. Egia esan, arkatzaren ideiaz baliatu ziren fisikariak. Eta oraindik ere baliatzen dira ideia horretaz.

Antzeko zerbait egiten da; arkatza paperaren gainetik pasatu beharrean, grafito-puska mikroskopiko bat igurzten dute siliziozko xafra baten kontra.



Grafitoaren egitura, atomoak planoko daude antolatuta. Plano horietako bakoitza grafenoa da.

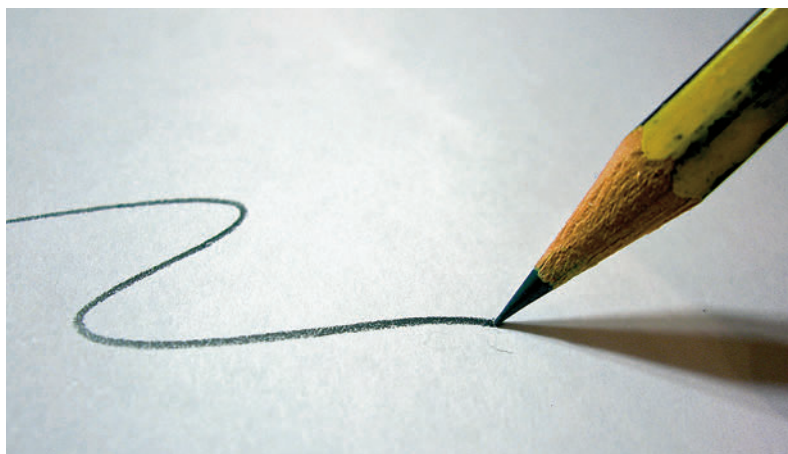
Horrek ere ez du karbono-atomoen plano bakarra askatzen, gutxi gorabehera 100 planoko lodiera duen puska bat baizik. Hortik aurrera, zinta itsasgarria erabiltzen dute. Lortu duten puska txikiari bi aldeetatik itsatsi, eta eskuz egiten dute tira. Hori behin eta berriz eginez, azkenean, plano bakarreko puskak lortzen dituzte. Grafenoa lortzen dute. Ez da oso prozesu teknologikoa. Columbia Unibertsitatekoek orduko 10 dolar ordaindu izan diote bekadun bati lan hori egiteagatik.

Hain zuzen ere, metal batean baino askoz azkarrago mugitzen dira. Fisikari batzuek esaten dute argiaren abiadura baino 400 aldiz mantsoago mugitzera

“grafenoak propietate bereziak ditu, ez baitu loturarik egin behar atomo-planoen artean”

Elektroiak libre

Plano bakar bat isolatutakoan, fisikariak liluratu egiten dira. Plano horretako atomoek, dagoeneko, ez dute elektroirik partekatu behar beste planoko atomoekin, eta horrek erabat aldatzen du egoera. Bi planoz osatutako egoeran, elektroik batzuk bi planoen arteko zirikitan mugitzen ziren libre, baina ez oso azkar. Korrante elektrikoa erraz sortzen zen, baina erresistentzia pixka batekin. Plano bakarreko egoeran, aldiz, elektroiak izugarri azkar mugitzen dira planoaren gainean —eta azpian—, ia oztoporik gabe.



Arkatzaren minaren osagaietako bat grafitoa da. Idaztean, grafito horren zatiak askatu, eta paperaren gainean geratzen dira. Milaka atomo-planoko zatiak dira. Arkatz batez eskala nanoskopikoan idatziko bagenu, beharbada, planoak bakarka askatuko lirateke, hau da, grafenoa askatuko litzateke.

iristen direla; hori egia bada, oso abiadura azkarra da, erlatibitatearen efektuak nabarmentzeko modukoa. Datua zehatza ez bada ere, oso elektroik azkarrak dira.

Hori ikusita, pentsa liteke grafenoa eroale elektriko handia dela, metal baten antzera. Egia esan, kasu batzuetan, metalak bezala joka dezake; baina, oro har, erdieroalea da, eta oso erdieroale ona, gainera.

Oso modu sinplean azalduta, material batean, zenbat eta tenperatura baxuagoa izan, orduan eta gutxiago bibratzen dute atomoetako nukleoek. Eta oztupo txikiagoa dira mugitzen ari diren elektroientzat, korrante elektrikoarentzat alegia. Beraz, eroaleek hobeto eroaten dute elektrizitatea hotzean, berotuz gero baino. Baina grafenoan ez dago ia alderik, eta giro-tenperaturan ere hotzean dituen propietate elektriko berak ditu.

Eta, gainera, oso dimentsio txikiak dituenenez (atomo bateko lodiera, eta nahi adina atomoko luzera eta zabalera), transistore nanoskopikoak egiteko material aproposa dirudi. Aditu askoren ustez, noizbait silizioaren ordezkia izateko aukera handiak ditu.

Beste propietate elektriko berezi batzuk ere baditu. Adibidez, askotan, Hall efektu kuantikoa nabarmentzen dute, grafenoan giro-tenperaturan azaltzen



E. ORTEGA

Enrique Ortega
DIPCKo fisikaria

Itxaropen handia, grafenoa

Noizean behin, material berri, ikaragarri, iraultzaile baten aurkikuntzak ikertzaileen mundua astintzen du. Sukarra igaro orduko, errealtate praktikoak erakusten digu, zoritxarrez, materialaren aplikazioak urriak izaten direla. Gure aurretik pasatu dira, jada, oxido supereroaleak, karbonozko fulerenoak eta nanohodiak... Iraultzak erreboltatxo bihurtzen dira. Aplikazioak aplikazio, material horiek, oraindik ere, liluratu egiten gaituzte.

Orain, grafenoaren txanda egokitu zaigu. Beste material miragarri batzuei ihes egiten utzi badiegu ere, grafenoari aukera bat emango diogu Nanofisikako gure laborategian. Guretzat, esperimentaltentzat, lorerik lore ibiltzeak ez du emaitza onik ematen. Material bakoitzak inguru egoki bat behar du, hurbilketa esperimental propioa. Eta hori ez da egun batetik bestera aldatzen: denbora eta dirua behar dira (asko!). Grafenoak, zorionez, bitarteko guztiekin harrapatu gaitu, ikerketa lehiatsuari eusteko: grafenoa xafla meheez osatzen da, in situ (hutsean) lor daiteke, eta ezaugarri elektronikoak dira, azken batean, grafenoaren portaera fisikoaren gakoa. Grafeno-xafla mehe baten ezaugarri elektronikoak ikertzeko prest gaude. Ea zer aurkitzen dugun!

baita eta beste materialetan ez. Efektu horrek zerikusia du materialaren eta eremu magnetikoen arteko elkarrekin-tzarekin eta garrantzia izan dezake grafenoaren aplikazio elektronikoetan.

Seriean fabrikatu

Noski, grafenoa erabilgarria izango da mikroeletronikaren industrian, besteak beste, seriean fabrikatzeko teknika bat asmatzen bada. Zinta itsasgarriaren metodoa erabilgarria da ikerketa-laborategi baten beharretarako, baina ez kantitate handiak lortzeko.

Badira hainbat proposamen grafenoaren masa-ekoizpena egiteko. Duela gutxi, adibidez, Kaliforniako UCLA Unibertsitateko aditu batzuek teknika bat garatu dute. Ideia sinplea da: grafitoa oxidatu, eta, gero, erreduzitu. Itxuraz, aurkako bi erreakzio kimiko dira, eta, beraz, logikak esaten du biak eragin ondoren hasierako grafitoa berreskuratuko litzatekeela. Bada, ez da hori gertatzen. Oxidazioan, oxigeno-atomoak txertatzen dira grafitoaren planoen artean, eta, erreduzitu ondoren, grafeno-xaflak askatzen dira.

“grafenoa erabilgarria izango da mikroeletronikaren industrian, besteak beste, seriean fabrikatzeko teknika bat asmatzen bada”

Ikertzaileek esaten dutenaren arabera, gainera, oso eroankortasun handiko grafenoa da horrela lortutakoa.

Teknika horrek beste abantaila bat du: lehen erreakzioaren ondorioz lortzen den grafeno oxidatuak ere oso propietate interesgarriak ditu, materialak jaso duen oxigeno-kantitatearen arabera, baina haren jokabide elektrikoa. Azken batean, grafenoa ez ezik, grafenoaren deribatuak ere material berri interesgarriak dira.

Munduko gogorrena

Eroankortasun elektrikoa ez da fisikariek bilatzen duten propietate bakarra.

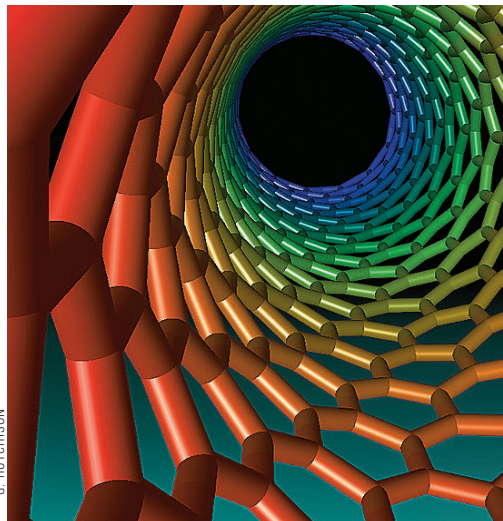
Horrez gain, beste mila ezaugarri ere eskatzen zaizkio material berri bati. Eta, ikuspuntu horretatik ere, grafenoa material aparta da.

Munduko material gogorrena da, diamantea bera baino gogorragoa. Hain zuzen ere, Columbiako Unibertsitatean (grafenoa eskuz erauzteko bekadunei ordaindu dien unibertsitatean bertan), grafenoaren gogortasuna neurtu dute, eta, horretarako, diamantea bera erabili behar izan dute. Siliziozko gainazal batean zulo bat egin, eta grafenoazko molekula perfektu batez estali dute. Eta molekula perfektu hari diamantezko punta zorrotz batekin egin diote bultza, goitik behera, grafenoa puskatu arte.

Esperimentuaren emaitza konparaketa baten bitartez azaldu zuten ikertzaileek. Imajinatu siliziozko gainazalaren zuloa kafe-katilu baten modukoa dela. Plastikoa batez estali, eta arkatx zorrotz batez zulatzen saiatzen garela. Esperimentuaren helburua da neurtzea zer indar behar den plastikoa zulatzeko. Plastikoa jarri beharrean grafenoa jarri gero, emaitza gisa, arkatxaren gainean auto baten pisua jarrita ere, grafenoa ez litzateke zulatuko, ezta desitxuratuko ere.

Are gehiago

Gogorra, mehea eta eroale elektriko bikaina izateaz gain, grafenoak oso ondo eroaten du beroa. Hori hasieratik



G. HUTCHISON



R. GEFANGENEN

Ikatzaren egitura atomikoa grafitoa da, hau da, grafeno-xafla asko pilatuta. Hain zuzen, xaflak erraz askatzen direlako zikintzen du ikatzak.

susmatzen zuten fisikariek, nanohodiek ere oso ondo transmititzen baitute beroa, eta, azken batean, material bera baita. Hala ere, oso zaila izan da hori neurtzea, ez baita erraza grafeno-xaflak berogailu batekin kontaktuan jartzea. Azkenean, California-Riverside Unibertsitateko fisikari batzuek laser batez lortu dute grafenoa berotzea, eta eroankortasun harrigarria neurtu dute: nanohodiek baino % 50 eroankortasun handiagoa, eta kobreak eta beste metal batzuek baino 10 aldiz handiagoa.

Bestalde, propietate optiko egokiak ditu, adibidez, kristal likidozko pantailak egiteko. Bi grafeno-xafla erabil

“lau urte baino ez dira igaro Geim fisikariaren taldekoek grafenoa lehen aldiz isolatu zutenetik”

daitezke beste material bat tartean sartzeko, eta kristal likidoa egiteko. Grafenoak atomo bakarreko lodiera duenez, oso pantaila meheak egin daitezke.

Aplikazioak

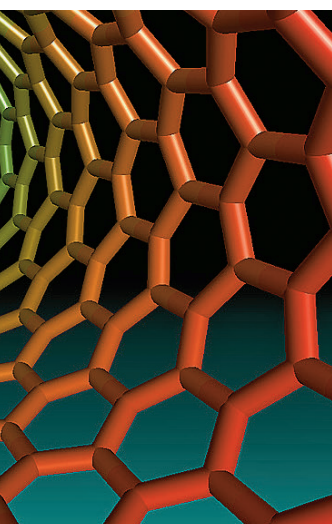
Gauza asko egin daitezke grafenoarekin (esan bezala, batez ere seriean fabrikatzerik lortzen badute). Baina oraindik ere ez dira aplikazio horiek guztiak garatu. Eta, horregatik, grafenoaren mundu berria amets bat besterik ez da. Baina lau urte baino ez dira igaro Geim fisikariaren taldekoek grafenoa lehen aldiz isolatu zutenetik. Denbora beharko du grafenoak benetan zer ahalmen dituen erakusteko.

Dena dela, aplikazio berriak probatzeko prest daude zientzialariak. Eta ez bakarrik fisikariak; adibide harrigarrie-

netako bat da DNA-molekularen sekuentzia irakurtzearena. DNA-katea bi grafeno-xaflaren arteko zirrikitu batetik pasarazi nahi da, eta korrante elektriko bat eragin nahi da grafenoan. DNAREN baseetara egingo du salto korrante elektrikoak tunel-efektu baten bitartez, baina base bakoitzak energia-kantitate jakin bat beharko du tunel-efektu hori gerta dadin.

Horrek esan nahi du grafenoak gertu duen basea zein den jakin daitekeela korrantea xafla batetik DNA-molekulara eta handik bigarren xaflara salto egiteko behar duen energiaren arabera. Metodo hori erabilita, eta DNA-molekula zirrikituan lerratuta, DNAREN baseen sekuentzia ezagut daiteke. Eta, adituek diotenez, grafenoa erabiliz gero, beste metodo batzuekin baino azkarrago irakur daitezke sekuentziak.

Ustezko aplikazioen ideiak oso azkar ari dira ugaritzen. Horregatik uste dute fisikariek grafenoak iraultza bat ekarriko duela. Eta onena da ez dela material berri bat; hor zegoen, grafitoan ezkutatuta. Erauztea besterik ez zen falta. Eta orain erauzi egin dugu grafenoa. Ea zer egiten dugun hemendik aurrera. 



Nanohodiak zilindro-itxuran biribildutako grafenoa dira.

EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU BATEKO
PARTAIDEA IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO
BAZKIDE EGITEAK
ABANTAILA ASKO DITU:





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

Doan

**Museum
Cemento
Rezola**
Doan

**MUSEO • ZUMALAKARRI • MUSEOA**
% 20ko desk.

**Doan**

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

**AQUARIUM**
DONOSTIA - SAN SEBASTIAN
% 10eko desk.

**ZIENTZIAREN KUTXAESPATZIOA**
KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA
Tarifa murriztua

**asmoz fundazioa**
antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.

**MUSEO • IGARTUBEITI • MUSEOA**
% 20ko desk.

Talasoterapia
Zelai
ZUMAILA
% 15eko desk.

GOIERRIKO INTERPRETazio ZENTROA
ELIKAGARRA ETA GASTRONOMIA GUNEA
elikatuz
CENTRO DE LA ALIMENTACIÓN Y LA GASTRONOMÍA
CENTRO DE INTERPRETACIÓN DEL GOIERRI
ORDIZIA
Tarifa murriztua

ABANTAILA GEHIAGO BIDEAN

ZURE IDEIEZ, IRITZIEZ ETA BULTZADAZ GAIN,
DIRU-LAGUNTZA ERE OSO LAGUNGARRI
ZAIGU GURE PROIEKTUAK GAUZATZEKO.

2009RAKO, 60 €-KO DA URTE OSORAKO LAGUNTZA.

Bakterioek ere badute eskeletoa

Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Denbora luzez ezin buruturik ibili izan dira biologoak, bakterioak nola bizi zitezkeen inolako barne-egitura egonkorrik gabe. Eskeletorik edo antzekorik gabe, nola liteke dituzten formak izatea, edo bitan zatitzea? Bazeuden hainbat teoria, baina azken urteotako aurkikuntzek hankaz gora jarri dute mitoa. Bakterioek ere badute eskeletoa!

ZAKUTXO NAHASPILATSUAK. Horixe ziren bakterioak biologoen begietan orain gutxi arte: material genetikoak, entzima batzuk eta beste hainbat molekula nahaspilaturik gordetzen dituzten zaku-txoak; inolako egitura egonkorrik gabe, ordenarik gabe, eskeletorik gabe. Baina gauzak aldatzen ari dira. Hainbat egitura aurkitu dituzte zaku horien barruan. Horietako asko zelula eukariotoen zitoeskeletoaren osagaien parekoak.

Zelula eukariotoetan, hau da, landare, animalia, onddo eta protisten zeluletan, oso ezaguna da zitoeskeleto deitzen

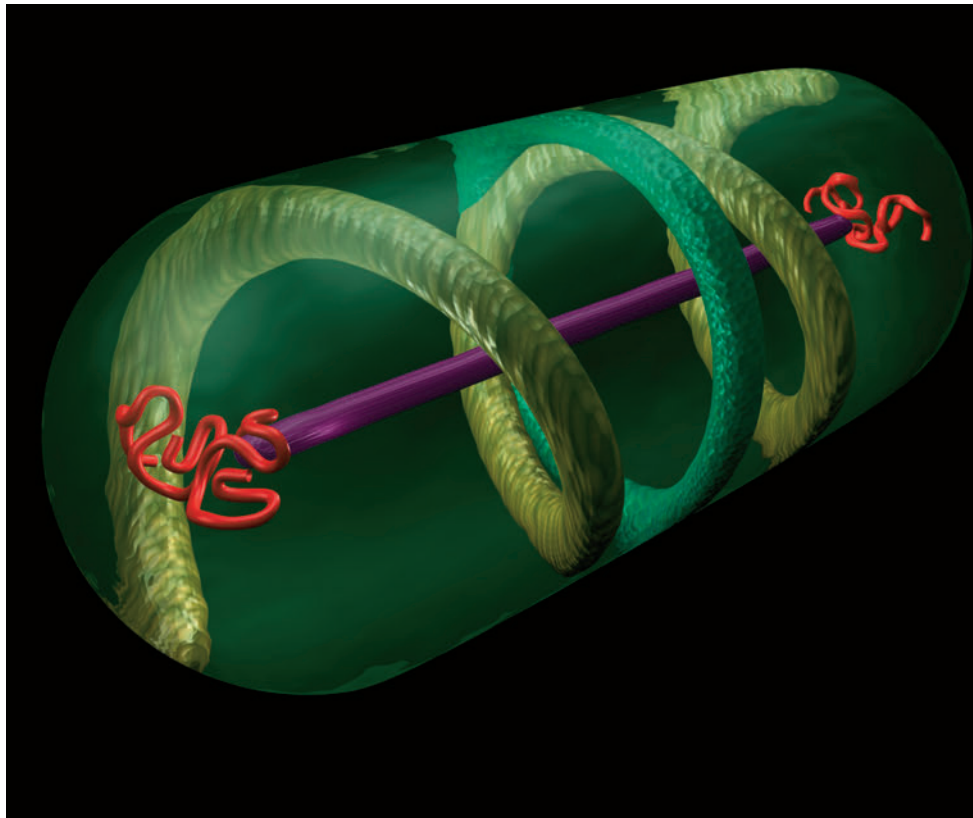
zaion barne-armazoa. Egitura dinamikoa da, hiru osagai-motaz osatua: mikrofilamentuak (aktina), filamentu ertainak eta mikrotubuluak (tubulina). Eta hainbat funtzio betetzen ditu: zelulei forma ematea eta mantentzea, mugimendua ahalbidetzea, zelula barneko garraioa eta zatiketa zelularra...

Bakterioek zitoeskeletorik ez zutela pentsatzen zenez, eukariotoak (bakterioetatik eratorriak) sortu ondoren garatutakoa zela uste izan da. Baina, orain, badirudi ez zela horrela izan: aktinen, filamentu ertainen eta tubulinen jatorria bakterioetan egon liteke.

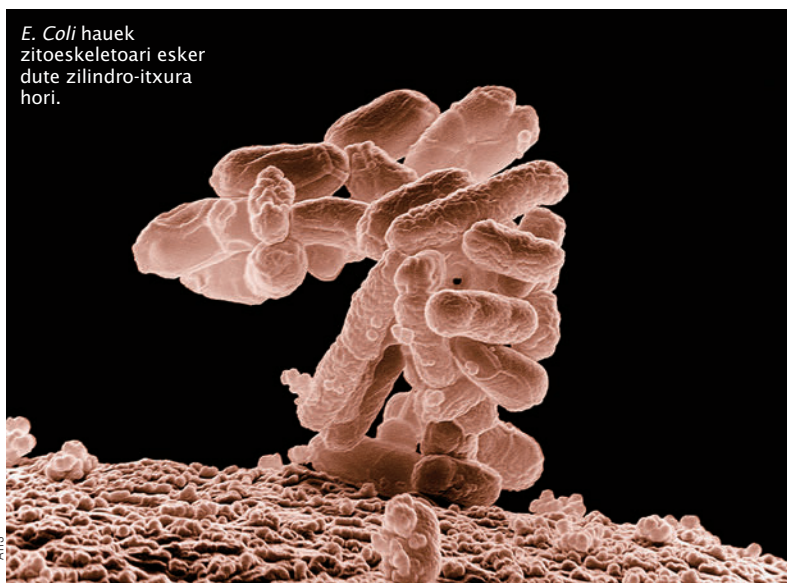
Bigarren mailako protagonista izatetik, biologia zelularren arloan puri-purian egotera pasatu dira bakterioak; eta aurkikuntzak bata bestearen atzetik datoz.

Formen atzean

Esan daiteke 2001. urtean hartu zuela erritmoa aurkikuntzen gurpilak. Urte hartan, Ingalaterrako Newcastle Unibertsitateko ikertzaile-talde batek MreB proteinak *Bacillus subtilis* bakterioaren barruan osatzen duen egitura ikustea lortu zuen lehenengoz: MreB zuntzek helize bat osatzen dute, zilindro-formako bakterioen paretaren azpian. ➡



G. ROA



E. Coli hauek zitoeskeletoari esker dute zilindro-itxura hori.

MreB proteina eukariotoen aktinaren oso antzekoa da, eta litekeena da jatorri bera izatea. Gainera, antzeko funtzioa betetzen dute. Zilindro-formako bakterioetan MreB eta haren oso gertukoa den Mbl proteinek egitura-funtzioa dute; hau da, forma ematen diote bakterioari.

Izan ere, ikertzaileek ikusi dute proteina hori falta bazaie itxura aldatzen zaiela. *B. subtilis*-en kasuan, MreB-ak bakterioaren zabalerari eragiten dio, eta Mbl-ak luzerari; eta *E. Coli* bakterioak, berriz, zilindro-itxurakoak izatetik esferiko izatera pasatzen dira MreB-a kentzen zaienean.

Hain zuzen ere, bakterio esferikoek ez dute MreB-rik. Areago, hainbat bakterioen eta arkeoren (prokariotoen barruko bi taldeak) genomak aztertuta, Newcastle-ko ikertzaileek ikusi dute zilindro-, harizpi- eta helize-itxurako prokariotoek MreB proteinaren gene bat edo gehiago dituztela, eta, esferikoek, berriz, batere ez.

“*baziloei FtsZ kenduz gero, luzatu eta luzatu egiten dira, bitan banatu gabe*”

Bestalde, zenbait bakterioen forma konplexuagoetan ere oso litekeena da zitoeskeletoak zerikusia izatea. Oraingoan, adibide bakarra aurkitu dute: *Caulobacter crescentus* bakterioek babarrun-forma dute, eta antza beste proteinak batek ematen die kurbadura hori. Izan ere, proteina hori kentzean, zilindro-itxura hartzen dute bakterio horiek. Kreszentina da proteina hori, eta eukariotoen filamentu ertainaren oso antzekoa da.

Zatiketaren gakoak

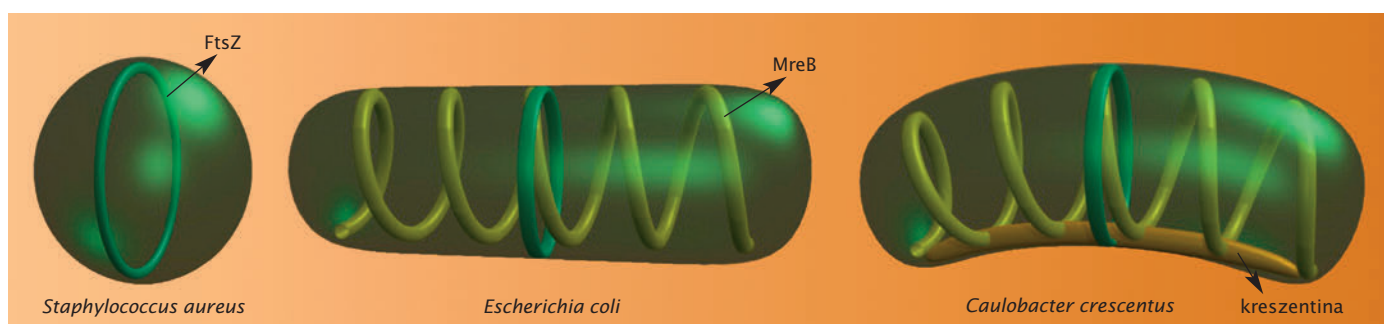
Formak alde batera utzita, zatiketa zelularrean ere garrantzi handia du zitoeskeletoak. Eta horretan prokariotoek ez

dute parekorik. Ingurune egokian dauden bakterioak ordu-erditik behin zatitu daitezke. Bada, halako eraginkortasunaren gakoetako bat zitoeskeletoan egon daiteke, hain zuzen ere. Baina mekanismoak argitzen hasi besterik ez dira egin zientzialariak.

FtsZ proteina da prokariotoen zatiketa zelularreko protagonistatako bat. Eraztun bat eratzen du zatiketa gauzatuko den eremuan, zelularen erdian. Zilindro-itxurako baziloei proteina hori kenduz gero, luzatu eta luzatu egiten dira, bitan banatu gabe. *Staphylococcus aureus* esferikoak, berriz, FtsZ-ren genea kendutakoan, pareta zelular berria edonon eraikitzen hasten dira, eta bolumena zortzi aldiz handitzera irits daitezke, lehertu baino lehen.

Nolabait, pareta berria non eraiki behar den kontrolatzen du FtsZ proteinak. Bere inguruan biltzen ditu pareta eraikitzen duten proteinak. *S. aureus*-en kasuan, ekuatorean eratzen du eraztuna, eta bi hemisferio berrien sorrera gobernatzen du. Baziloei, berriz, badirudi hasieran MreB proteinak zelula luzatzea eragiten duela, eta gero FtsZ sartzen dela jokoan, mutur biribildu berriak sortuz, zelula bitan zatitzeko.

Litekeena da zatiketa zelularrean jatorrian FtsZ-eraztunek garrantzia handia izatea. Ipar Carolina-ko Duke Unibertsitateko ikertzaile-talde batek berriki ikusi du olio-tanta mikroskopikoan barruan ere eraztunak eratzen dituela proteina horrek. Orain, bakterioen zatiketa zelularra mekanismo konplexuagoa bada ere, ikertzaileek uste dute zelula primitiboek bitan banatzeko nahikoa izango zutela FtsZ.



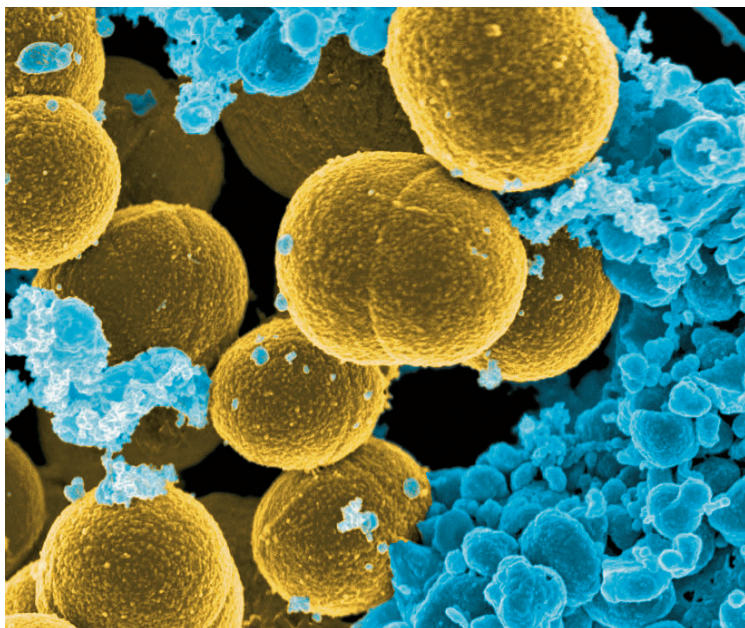
Bestalde, zelula eukariotoen organulu batzuek ere, mitokondrioek eta kloroplastoek, FtsZ-eratzuna erabiltzen dute zatitzeko. Horrek indartu egiten du organulu horiek behinola zelula eukarioto batean sartu ziren prokariotoak direlako ustea, finean.

Erremintak aldatuta

Eukariotoek ere badute FtsZ proteinaren oso antzeko bat, tubulina izenekoa. Eta tubulinak ere zatiketa zelularrean parte hartzen du, baina oso funtzio desberdina betetzen du: zelula berri bakoitzari dagozkion kromosomak elkarrengandik urrun mantentzen ditu, zatiketa gertatu bitartean. Horrela ziurtatzen da zelula berri bakoitzak bere kromosomak izango dituela.

Bitxia da jatorri bera izan dezaketen bi proteina horiek hain funtzio desberdina betetzea. Hau da, FtsZ eta tubulina erreminta beraren bi bertsio dira; eta prokariotoek eta eukariotoek oso lan desberdinak egiteko erabiltzen dute erreminta hori. Lan bera egiteko, berriz, oso erreminta desberdinak erabiltzen dituzte. Batetik, tubulinaren parekoa den FtsZ proteinaren lana egiteko, eukariotoek aktinazko erreminta bat erabiltzen dute. Eta, bestetik, aktinaren parekoa den proteina batekin egiten dute prokariotoek eukariotoek tubulinarekin egiten dutena.

Izan ere, eukariotoek bezalaxe, bakterioek ere material genetiko ongi banatu behar dute zatitzerakoan.

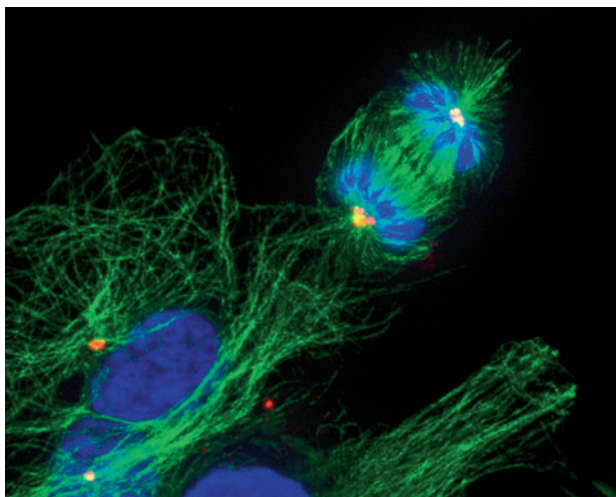


Staphylococcus aureus bakterio hauek FtsZ-eratzuna erabiltzen dute bitan zatitzeko.

ROCKY MOUNTAIN LABORATORIES, NATIONAL INSTITUTE OF ALLERGY AND INFECTIOUS DISEASES (NIAID)

*“oraindik bide luzea
gelditzen da
prokariotoen zelulen
antolaketa eta
funtzionamendua
ongi ulertzeko”*

Eukariotoen zatiketa zelularrean, tubulinak (berdez) elkarrengandik aparte mantentzen ditu kromosomak (urdinez).



A. RAUGH

Bada, tubuline eukariotoen kromosomekin egiten duten antzera, ParM proteinak plasmido batzuen banaketa eragiten du, kopiak urrunduz. Eta ParM hori aktinaren bertsio bakteriano bat da.

ParM proteina kate baten modukoa da; eta bere buruari unitateak gehitzeko eta kentzeko gaitasuna du. Banatu beharreko plasmidoaren bi kopia berriei lotzen zaie ParM katea. Gero, unitate berriak gehituz katea luzatzen hasten da, eta bi plasmidoak zelularen bi muturretara bidaltzen ditu kate horrek.

Hori da plasmido batzuk banatzeko duten mekanismoa. Baina zer gertatzen da bakterioen kromosomarekin? Nola banatzen dituzte kromosomaren kopiak? Hori misterio bat da oraindik.

Eta ez da bakarra. Bide luzea gelditzen da prokariotoen zelulen antolaketa eta funtzionamendua ongi ulertzeko. Aipatutakoez gain, zitoeskeletoaren askoz elementu gehiago ere aurkitu dituzte, eta aurkitzen ari dira. Baita eukariotoen zitoeskeletoan parekorik ez duten proteinak ere. Baina elementu horien guztien atzean dauden mekanismoei buruz ezer gutxi dakigu. Asko dago ikertzeko oraindik zakutxo horien barruan.

Olioa, kontainer berdeetara

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Olioaren kontsumo osoaren % 70 etxean egiten da. Eta egunero etxeko sukaldean frijitzeko erabiltzen den olio harraskatik behera botatzea kaltegarria izan daiteke oso ingurumenarentzat. Ingurumen-arazo hori saihesteko ekimenak gero eta ugariagoak dira, eta azkenetarikoa Arrasateko Udalak eta udal horretako ingurumen-sailak jarri zuten martxan: etxeko olio erabilia birziklatzeko kontainer bereziak jarri zituzten kaleetan. Kontainer horiekin, erabiltzaileak eguneko edozein ordutan, urteko 365 egunetan, birzikla dezake olio.

ETXEKO OLIOA BILTzea EZ DA GAUZA BERRIA. Udalerri askotan, hilean behin edo bitan furgoneta bat ibiltzen da etxeko olio biltzen. Zerbitzu horrek, ordea,



MONDRAGON UNIBERTSITATEA

zenbait muga ditu. Izan ere, ordutegi mugatu batean eta kokaleku jakin batera eraman behar izaten dira erabiltako olioarekin betetako potoak. Zerbitzuak erraztasun gutxi ematen ditu, eta emaitzak horren adierazgarri dira. Oraindik ere erabilitako olio gehiena

harraskatik behera botatzen da, eta oso gutxi bildu eta aprobetxatzen da benetan.

Arazo horri irtenbidea aurkitu nahian, Mondragon Unibertsitateak etxean erabilitako olio birziklatzeko sistema

berritzaile eta eroso bat garatu zuen. Zabor organikoa, papera eta kartoia nahiz plastikoa biltzen dituzten kontainerren ondoan, berde-koloreko kontainer berriak jarri zituzten. “Arrasaten dagoeneko mota horretako 7 kontainer daude udalerriko toki estrategikoetan kokatuta” dio Felix Zugasti proiektuaren arduradunak. Erabiltzaileek etxean dituzten olio-ontziak kontainerretera eramaten dituzte (aurrez, Arrasateko Udalak etxe guztietan ontzi bana banatu zuen). Kontainerrean, olio erabilia duen ontzia utzi eta, biradera bati eraginez, ontzi garbi bat har daiteke.

“Kontainer horren mekanismoa erabat mekanikoa da ingeniaritzaren ikuspuntutik” azpimarratu du Zugastik. “Mekanismo horrek mailaz maila ontziak erortzen doazen sistema birakari bat du. Maila bakoitzean 30 ontzi daude. Hegal edo palanka batek ontzi horiek banan-banan bultzatzen ditu, eta grabitatearen eraginez erortzen dira” gehitu du. Olio-ontzi bakoitzak litro bat olio jasotzeko edukiera du, eta kontainer bakoitzak 174 litro jasotzekoa.

Litro bat olio = litro bat bioerregai

Kontainerreko biltegia betetakoa, Ecogras enpresa biltzailea arduratzen da olio erabilia duten ontziak jasotzeaz. Ondoren, olio erabili hori tratatu, eta bioerregai ekoizteko erabiltzen dute. Bioerregai-ekoizleak gai dira litro bat landare-oliotik gutxi gorabehera litro bat bioerregai ateratzeko. Ezin da esan birziklatzen den olio guztia biodiesel bilakatuko denik, baina zati handi bat bai, behintzat.

Kontainer berri hauen helburua da etxeko olio erabiliaren birziklatze-sistema erraztea. Horri esker, jende gehiagok birziklatu ahal izango du. Izan ere, hilean behin edo birritan ordutegi zehatz batera egokitzea baino erosoagoa da kontainer horietara nahi denean edo ahal denean eramatea olio.

Badira bi urte Arrasateko Udalak udalerrian birziklatze-sistema hori erabiltzen duela. Horri esker, urtean birziklatzen den olio bostez biderkatzea lortu dute. Soilik Arrasaten, urtean 5.000 litro jasotzetik 25.000 litro jasotzera igaro dira. Gero eta gehiago dira erabilitako olio kontainer berdeetara eramaten dutenak. Adituen arabera, herritarren artean harrera oso ona izan dute kontainer horiek.

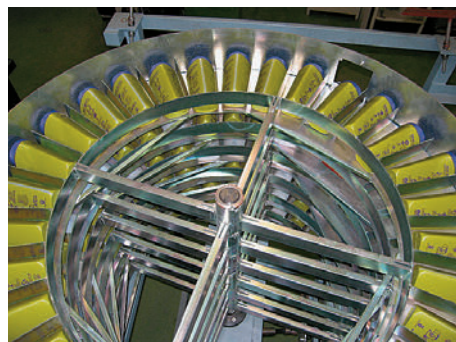
Kontainerra orain dela bi urte diseinatu zuten Mondragon Unibertsitateko Goi Eskola Politeknikoko sei ikaslek. Ikerketa-proiektu baten emaitza da, eta hainbat euskal erakundek (aldundiek eta udalek) gertutik jarraitzen diote, beren udalerrietan erabiltzeko aukera aztertzeko. Une honetan, produktua industrializatzeko aukera aztertzen ari dira, ondoren estatuan eta nazioartean merkaturatzeko.

“Arrasaten, urtean 5.000 litro olio jasotzetik 25.000 litro jasotzera igaro dira”

Orain, mota horretako kontainer sofistikatuago baten prototipoa lantzen ari dira Fagor-ekin elkarlanean. Ekimen berri horren helburua da edukiera handiagoko kontainer txikiagoak diseinatzea. Mekanikoki ez ezik, elektronikoki ere ekipatuko dituzte. Hala, une bakoitzean kontainerrean zenbat ontzi dauden jakin ahal izango dute, besteak beste.

Etorkizun hurbilean, beraz, ez harritu zure herriko kaleetan beste kontainer berde batekin topo egiten baduzu. 

www.basqueresearch.com



MONDRAGON UNIBERTSITATEA



Lurrarekin bero-trukean

Lakar Iraizoz, Oihane

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



ARGAZKIAK: SEA

Lurra energia berriztagarrien biltegi handi bat da. Lurraren nukleoa 4.000 °C inguruan dago, eta energia horren zati bat azalerantz kanporatzen du. Kanporako bidean Lurraren geruza guztiak berotzen ditu. Gainera, Eguzkitik iristen den energia lurzorua lehenengo 10-20 metroetara sartzen da. Lurzoruan berez metatutako energia horretaz baliatzean datza trukaketa geotermiko deritzon klimatizazio-sistema.

ENERGIA GEOTERMIKO ESATEN ZAIO LURZORUAN METATUTA DAGOEN ENERGIARI. Horri buruz hitz egiten dugunean, gehienetan gunee termalak, sumendiak eta geyserak etortzen zaizkigu burura. Energia asko metatzen da horrelako guneeetan, eta probetxu handia atera daiteke horietatik; oso gutxi dira, ordea.

Bero handiko gunee horietatik kanpo, lurzorua askoz tenperatura txikiagoan dago, baina interes handiko ezaugarri bat dauka: urte osoan eusten dio tenperaturari. Duen dentsitateari esker da posible hori; gainazaletik beherantz joan ahala, lehenengo ehun metroetan, hogeita hamar metroan behin gradu bat egiten du gora tenperaturak.

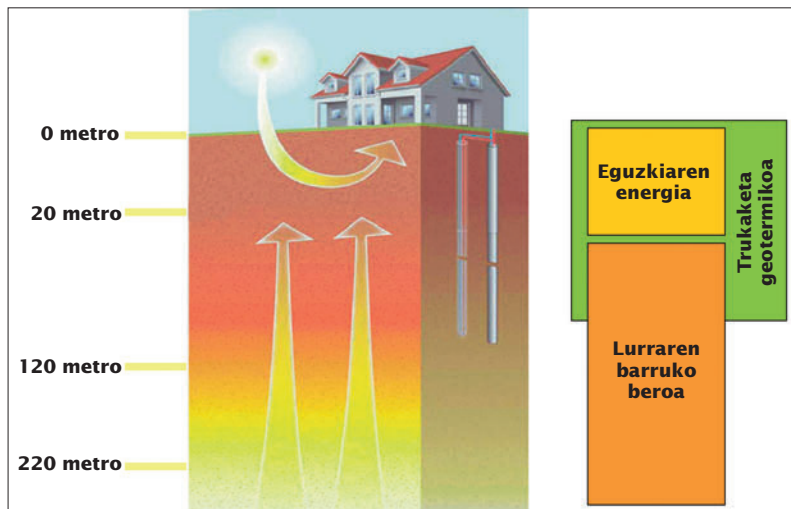
Adibidez, 15-20 metroko sakoneran, lurzorua 17 °C inguruan dago. Urte

osoan. Bada, sistema bat erabil daiteke energia horretaz baliatzeko, eta eraikinak klimatizatzeko. Neguan, kanpoko tenperatura lur azpikoa baino txikiagoa denean, etxeak eta bestelako eraikinak berotzeko erabil daiteke. Udan, berriz, freskatzeko balio dezake, eraikinetan metatuz joaten den beroa kanporatzeko eta lurlean barreiatzeko ere balio baitu sistema berak.

Lur azpiko zirkuituak

Lur azpiarekin bero-trukea posible egiteko, beharrezkoa da lurpean hodi-zirkuitu bat izatea. Hodietatik fluido bat iragaten da, eta fluido horrek egiten du bero-trukea.

Hodiek horizontalean edo bertikalean sar daitezke lurzoruan, eta kasu bakoi-



Trukaketa geotermikoko sistemak lurzoruan metatzen den energiaren baliatzen dira, bai Eguzkitik datorrenaz, bai Lurraren nukleoak igortzen duenaz.

tzean aukeratzen dute bietako zein komeni den jartzea. Zirkuitua bertikalki jartzen baldin bada, ez da lurzoru-azalera handirik behar sistema jartzeko; nahikoa da 14 zentimetroko diametroko lur-zati bat izatea. Hori bai, zulo sakon samar bat egin behar da hodiak barrura sartzeko (100 metrotik gorako zuloa izan ohi da).

Horizontalki jartzen baldin bada, ordea, askoz azalera handiagoa behar da hodiak sartzeko (zirkuituak berotu beharreko azalera halako 1,5-2 beteko du), baina 1-2 metroko sakonera baino ez du behar.

Beti gertatzen den bezala, bakoitzak bere alde onak eta txarrak ditu. Lehenengoa bigarrena baino askoz garestiagoa da, zulaketa-lanak asko garestitzen duelako instalazioa. Baina askoz azalera txikiagoa izatea eskatzen du; hortaz, irtenbide ezin hobea da lur asko ez dagoen lekuetan erabiltzeko.

Zirkuituak mota askotakoak izan daitezke. Batzuek, adibidez, lur azpiko ur freatikokoak erabiltzen dituzte bero-trukea egiteko. Lur azpiko ura zirkulazioan jartzen da, klimatizatu beharreko eraikinetik pasazten da eta erabilitako ur-masa horretara itzularazten zaio.

Horri eta horrelako sistemei sistema ireki deritze, denbora guztian ez delako ur bera pasazten hodietatik. Dena den, sistema zabalduek sistema

“Europako iparraldean eta Ipar Amerikan hogeitaz gora daramate klimatizazio-sistema honekin lanean”

itxiak dira. Izenak berak adierazten duen bezala, fluido bera iragaten da beti klimatizazio-zirkuitutik. Fluido hori hozkailuetan zirkulatzen den gasa izaten da batzuetan, eta ura eta izotz-kontrako produktu bat dituen nahaste bat besteetan.

Hodietan aurrera egin ahala, bero-trukea egiten du fluidoak hoditik kanpoko inguruarekin (lurra bera izan daiteke, edo eraikinetik hurbil dagoen ur-masa bat).

Oinarria, bero-ponpak

Aipatutako zirkuitu horiek ezingo lirarteke martxan jarri bero-ponpen laguntza izango ez balute. Labur esanda, bero-ponpak fluido bat biraka duten zirkuituak dira, eta gai dira ingurune batetik beroa hartzeko eta hura baino beroago dagoen beste batera transmititzeko.

Bero-ponpa bat behar dugu, adibidez, lur azpian ibili den ura 17 °C ingurura berotu bada eta berotu nahi dugun eremua 20 °C inguruan izan nahi badugu (horixe da konfort-tenperatura, gutxi gorabehera).

Lan hori berez ezinezkoa da, energia termikoa gune beroenetik gune hotz-gora transmititzen baita beti. Horri buelta emateko, bero-ponpek barruko fluidoaren presioarekin ‘jolasten’ dute. Oinarritzat hartzen dute fluido baten presioa handitzean haren tenperatura handitzen dela, eta, alderantziz, presioa txikitzean tenperatura ere jaisten dela. ➡



Sistema horizontaletan, hodiak jasotzen dute lurzoruan metatutako eguzki-energia. Eraikinean sartzeko, hodi biltzaile batzuekin elkartzen dira.



Etxeak klimatizatzeko, bereziki berotzeko, oso sistema egokiak dira zoru erradiatzaileak; homogeneoki barreiatzen dute beroa, eta ez dute ohiko berogailuek bezainbeste bero behar.

Etxebizitza berotu behar denean, presioa moldatzen dute lur azpitik datorren hodiako fluidoak izan dadin beroena, eta etxean sartuko den hodia izan dadin hotzena.

Deskribatutako horri buelta eman nahi badiogu, eta etxea berotzea ez baizik freskatzea baldin bada gure helburua, bero-ponparen noranzkoa aldatu besterik ez dugu egin behar. Hala, bero-ponpak etxeko hodietako beroa lur azpiko hodietara eramango du. Horregatik esaten da bero-ponpak itzulgarriak direla, edozein etxebizitza edo

*“bero-ponpak
gai dira ingurune
batetik beroa
hartzeko eta hura
baino beroagoa
dagoen beste
batera
transmititzeko”*

eraikin berotzeko nahiz hozteko erabil daitezkeelako.

Batzuetan, lur azpitik doan hodi-zirkuitua eta etxeari beroa hartu eta ematen diona dira bero-ponparen osagaiak. Sistema osoa bero-ponpa handi bat da. Besteetan, berriz, bero-ponpa

bera aparte doa, eta ponpa horri lotzen zaizkio lur azpiko zirkuitutik hodi bat eta etxea klimatizatzen duen zirkuitutik beste bat. Hala, bero-ponpa horrek zirkuitu batetik bestera eramaten du beroa.

Hodietako presioa aldatzeko, batez ere presioa handitzeko, energi kontsumitu behar izaten dute bero-ponpek. Energia-gastu horrekin lortzen duen etekina, dena den, oso handia da. Oro har, esan daiteke kontsumitzen duten kW bakoitzeko 3-4 kW pasazten dituztela sistema geotermikotik.

Aspaldiko ezaguna European

Europako iparraldean eta Ipar Amerikan sustrai sakonak ditu sistema horrek; hogei urtetik gora daramate horrekin lanean. Hemen, berriz, 2000. urtearen inguruan hasi ginen horrelako sistemekin lanean, eta bide luzea dugu oraindik egiteko. Lehenengo lana ezagutzera ematea da, eta helburu horrekin antolatu zuen Energiaren Euskal Erakundeak (EEEK) jardunaldi bat Barakaldoko BECen.

European energia geotermikoko sistemak garatuen dituzten herrialde batzuetako adituak izan ziren jardunaldian, eta, besteak beste, herrialde horietan energia geotermikoa zer egoeratan dagoen azaldu zuten. Adibidez, Suedian, sortzen duten haize-energia halako hamabost eta sortzen

Onurak nonahi

Trukaketa geotermikoak onurak ekartzen ditu, alde guztietatik. Batetik, ingurumenari mesede egiten dio, energia berriztagarri garbia baita, zalantzarik gabe. Hori gutxi ez, eta, gainera, gaineko energia berriztagarrien iturriek baino inaktu txikiagoa eragiten du, lur azpiko sistema bat baita. Ekonomikoki ere ez da nolanahiko abantaila: etxeak berotzeko energia-kontsumoa % 75 inguru jaitsarazten du, eta hozteko kontsumoa % 50 inguru. Egia da hasieran egin beharreko inbertsioa nahiko handia dela, baina ez du ia mantentze-lanik behar, balio-bizitza 50 urtetik gorakoa da eta 10 urte inguruan berreskuratu ohi da inbertitutako dirua.

Trukaketa geotermikorako sistema bertikal bat jartzeko lanak, Durangon. Eskuineko argazkian, egin beharreko zuloaren neurria ikus daiteke.



duten eguzki-energia halako ehun eskuratzen dute trukaketa geotermikoaren bidez.

EEEko Iñigo Arrizabalagak ere parte hartu zuen parte hizlari gisa, eta energia geotermikoak EAEn duen egoeraz hitz egin zuen. Oso modu adierazgarrian eman zuen horren berri: “Zortzi urte daramatzagu hemen horrelako instalazioak jartzen, eta denbora-tarte horretan egin duguna baino lan handiagoa egiten du Europako iparraldeko edozein herrialdek goiz bateko lanaldian”.

Hain zuzen, aipatu zuen 2007. urtearen bukaeran energia geotermikoaz baliatzen ziren 63 instalazio zeudela erroldatuta. Konparazio gisa, Suediako eta Frantziako datuak eman zituen Arrizabalagak. Suedian, 2006ko erroldan, 270.000 baino gehiago zituzten —Suedia da instalazio geotermikoetan aurreratuen dagoen herrialdea—. Frantzia oraindik garatzen ari den herrialdeetat jotzen da, eta, hala ere, ia 86.000 instalazio zituzten han 2006an.

Azpiegitura ezegokia

Hainbat arrazoi aipatu zituen Arrizabalagak Europako iparraldeko herrialde askorekiko dugun aldea arrazoitzeko. Lehenik, aipatu zuen sistema horiek eskoletan, bulego-eraikinetan, familia bakarreko etxeetan eta horrelako eraikinetan funtzionatzen dutela hobekien.



Langile bat bero-trukea egingo duen bero-ponpa bat atontzen.

Europako iparraldeko herrialdeetan jende asko eta asko bizi da horrelako etxeetan. Austrian, esate baterako, saltzen dituzten bero-ponpen % 83 familia bakarreko etxeetarako saltzen dituzte.

“EAEko etxebizitzaren % 80 zaharrak dira, eta isolatze nahiko kaskarra dute”

EAEko etxebizitzetan, ordea, % 10 baino gutxiago dira familia bakarreko etxeak. Herriar gehien-gehienak hainbat etxebizitzatako eraikinetan bizi gara. Eraikinen dentsitatea ere oso handia da, eta horrek zaildu egiten du eraikin bakoitzak geotermiarako bere zulaketa-sistema izatea.

Gainera, oro har, etxebizitzak nahiko zaharrak dira: 2006. urtean erroldan zeuden 966.000 etxebizitzaren % 80 1991. urtea baino lehenagokoak ziren; % 10 baino gehiago 1991 eta 2001 urteen artekoak, eta gainerakoak 2001. urteaz geroztik egindakoak.

Etxebizitzak zaharrak izateak hainbat arazo dakartza berekin. Besteak beste, etxe berriagoek baino isolatze kas-

karragoa dute, eta, beraz, etxe horiek berotzeko energia gehiago behar izaten da, energiaren zati bat alferrik galtzen delako.

Arrizabalagak esan zuen bezala, zenbat eta zaharragoa eta isolatze-maila txikiagokoa izan etxebizitza bat, orduan eta energia gehiago behar da etxe hori berotzeko. Dena den, gurean energia gutxien kontsumitzen duten etxebizitzek Europako iparraldeko herrialdeetan —gurea baino negu dezente gogorragoak dituzten herrietan— kontsumitzen dutenaren bikoitza kontsumitzen dute.

Europako iparraldeko herriarrak harritu egiten dira gure kontsumo handiaren berri jakiten dutenean. Arrizabalagaren ustez, etxeen isolatze-sistema ez da arrazoi bakarra: gure etxeetan unean uneko ur beroa sortzen da, eta europarrek, aldiz, ur beroa metatzeko sistemak dituzte. Horrela energia gutxiago xahutzen dute ur-kantitate bera berotzeko.

Zailtasunak zailtasun, pixkanaka ari da klimatizatze sistema-mota hori bere bidea egiten EAEn, eta gero eta gehiago dira horrekin interesa agertzen ari diren erakundeak eta partikularrak. Gainera, dagoeneko existitzen diren sistemak moldatzeko moduak aztertzen ari dira, gure merkatuan erabilgarritasun handiagoa izan dezaten. 





-  Seikia betetzeko gai al zara?
-  Erantzuna emanda asmatuko al zenuke galderaren erantzuna?
-  Eroglifikoak deszifratzeko bezain ero al zaude?
-  Hemen duzu Mihiluze berrituarekin gozatu eta barre egiteko aukera!



NOBEDADEA

FROGA BERRIEKIN



argia
www.argia.com

expressive:

eitb
www.eitb.com

Eskaerak: 943 37 15 45
denda@argia.com • www.argia.com

35 euro

ARGIAren harpidedunek
%15eko deskontua



Berriztagarriak negutegietan

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



NEKER-TECNALIA

Energiaren erabilera neurrigabeak ez du ingurumenean soilik eragiten negatiboki. Azken urteotan, negutegien batez besteko energia-gastuak gehitu egin dira, besteak beste, erregaien prezioen garestitzearen ondorioz. Horri aurre egiteko, negutegiak berotzeko ordezko energietan oinarritutako sistemak proposatzen dituzte adituek: biomasa-galdarak, eguzki-panel termodinamikoak eta energia geotermikoa, besteren artean.

ORDEZKO ENERGIA-ITURRIEZ ARI GARENEAN, erregai-fosilen ordezko energia-iturriez ari gara. Gaur egun, energia-hornikuntza erregai fosilen errekontzan oinarritzen da batik bat. Ordezko energien erabilerak helburu bikoitza du negutegietan: batetik, negutegietako energia-kostuak murriztu nahi dituzte, eta,

bestetik, ingurumenean sortzen den kaltea txikitu nahi dute.

Bide horri heldu nahian, Neiker-Tecnaliak ordezko energiekin klimatizatutako negutegi bat jarri du abian Derion. Ekimen horretan, lehen aldiz uztartu dituzte biomasa-galdara bat

eta eguzki-panel termodinamikoak negutegi bateko ekoizpenerako. Hala-ber, Gipuzkoako Foru Aldundiak energia geotermikoarekin berotuko den negutegi bat jarriko du martxan Aiako Pagoeta Parke Naturalean.

Biomasa

Derioko negutegian, bi erronka nagusi dituzte. “Batetik, gastuak murriztu nahi ditugu, ohiko erregaien prezioa oso altua baita, eta, bestetik, uztaren etekina eta kalitatea hobetu nahi ditugu. Izan ere, modu horretara, urte osoan eskaini ahalko ditugu berez urte-sasoi jakin batekoak diren produktuak” azaldu digu Patrick Rigak, Neiker-Tecnaliako ikertzaileak. ➔



Pellet-galdaretan prozesua oso optimizatuta dago, eta, hortaz, eraginkortasun handia lortzen da.

Biomasa-galdarek zura eta bestelako hondakin organikoak erabiltzen dituzte erregai gisa, eta 400 kW-eko potentzia sortzen dute —orain artean negutegiak klimatizatzeko erabili den potentziarik handiena da—.

“Galdara ekologikoak dira; alegia, hondakin organikoekin funtzionatzen dute, hala nola almindren oskolekin, oliba-hezurrekin, pelletarekin, zerrautsarekin edota zuraren bestelako soberakinekin” gehitu du. Kamioietatik pelleta deskargatzen da silo batera. Jarraian, silo horretatik sinfin deritzon mekanismo baten bidez, labea automatikoki elikatzen da pelletarekin. Labe horrek sortzen duen beroak ura 80-90 gradu zentigradoan berotu lezake, eta ur horrek negutegiko airea berotzen du, lurreko hainbat hodiren bidez.

“Biomasa-galdara horietatik lortzen den energia merkeagoa da erregai fosilekin —hala nola petrolioarekin, gas naturalarekin edo propanoarekin— elikatutako edozein galdaratatik lortzen dena baino” azpimarratu du Rigak. Teknologiak ere badu zeresana. Izan ere, duela urte batzuk galdaren eraginkortasuna % 70ekoa zen, gehienera jota ere. Gaur egun, berriz, % 90-95eko eraginkortasuna dute. Askok hobetu dituzte.

“biomasa-galdara eta eguzki-panel termodinamikoak uztartuz, gastuak murriztu eta uztaren kalitatea hobetu nahi dute”

Eguzki-energia

Eguzki-panel termodinamikoei dagokienez, ura ezin da galdarekin bezainbeste berotu: hain zuzen, 45-50 °C-an gordetzen da. Ur hori polietilenoazko zenbait hoditatik negutegiko substratuetaraino eramaten da. “Azken finean, helburua da sustraiak berotzea. Alegia, oinak berotzen dizkiegu landareei” dio Rigak.

Eguzki-panel termodinamikoek zirkuitu itxi batean egiten dute lan. Sistemak konpresore bat eta bero-trukagailu bat ditu. Sistema horretan gas bat txertatzen da tenperatura baxuan, hau da, bere fase likidoan, eta eguzki-panel termodinamikoaren zirkuituan zehar barreiatzen da. Plaka berotzean, likido hori gas bihurtzen da. Jarraian, gas hori konpresorerara itzultzen da. Han gasa konprimatu egiten da, fase likidora itzultzen da, eta beroa sortzen da. Bero hori bero-trukagailutik igarotzen

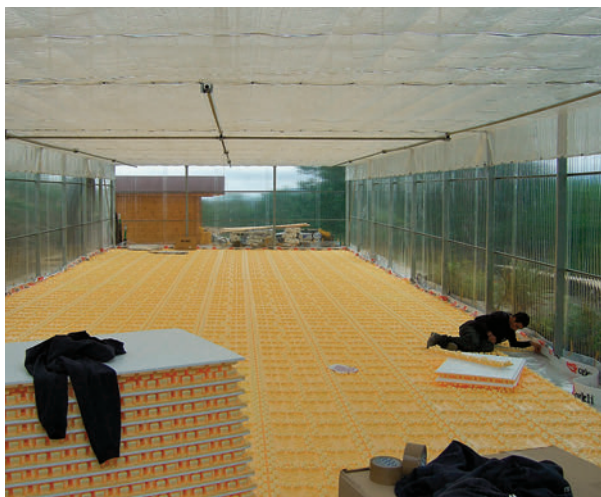
da, eta negutegia berotzeko erabiliko den ura berotu egiten da. Eraginkortasun energetiko handiko sistema da; izan ere, erabilitako kW bakoitzeko 3-8 kW sortzen dira.

Halaber, sistema horren bidez atmosferara igortzen den karbono dioxido kantitatea nabarmen murrizten da. Rigaren esanean: “Gasolioz berotutako negutegi batean, 28-77 tona CO₂ isurtzen dira atmosferara mila metroko. Askok da hori. Plaka termodinamikoak erabiliz gero, ordea, posible da karbono dioxidorik ez isurtzea atmosferara, energia elektriko garbia erabiliz gero”.

Bi energia-mota horiek konbinatuz, ura berotzea lortzen dute, eta negutegiak epeltzea. Hala, negutegi barruan tenperatura optimoa lortzen da. Landareek beren ekoizpen-sasoi naturalean izango lituzketen kondizioak lortzen dira, eta etengabe eman ditzakete fruituak.

Gainera, kontsumo-gastua murriztuz eta urte-sasoi jakin bateko uza urte osoan zehar eskura izanez, bukaerako produktuen prezioa nabarmen gutxitzen da. Are gehiago: sistema horrek kanpotik inportatutako produktuekin lehiatzeko aukera eskain dezake, nahiz eta uza horretarako sasoi aproposa ez izan.





GIPUZKOAKO FORU ALDUNDIA

Lurraren barneko beroa aprobetxatuko da Aiako Pagoeta Parke Naturalean dagoen negutegia berotzeko.

“Oraingoz, Derioko negutegi honetan tomateak eta piperrak ekoizten ditugu urte osoan zehar, eta aurrerantzean erabakiko dugu horiez gain zein produktu ekoizti” dio Rigak. “Gaur egun, ordezkio zenbait energia-iturri konbinatzen dihardugu, emaitza onena lortzeko helburuarekin. Beraz, oraindik ezin dut esan energia-mota bat bestea baino hobea denik. Izan ere, energia-mota aproposena aukeratzeko garaian, kontuan hartu behar dira nekazaritza-enpresaren helburuak eta haren kokalekua. Esaterako, herrialde eguzkitsuetan, zalantzarik gabe, eguzki-plakak aukera paregabea dira” azpimarratu du.

Lurraren berotasuna

Gipuzkoako Foru Aldundiak Aiako Pagoeta Parke Naturalean eraiki berri duen negutegia, berriz, energia geotermikoarekin berotuko dute. Negutegi horretan, landare apaingarriak haziko dituzte. Horretarako, negutegiaren gutxienezko tenperatura 5 °C-koa izatea nahi dute. Kontuan hartu behar da paraje horietan neguan -5 °C-ko tenperaturak ere izaten direla.

“sistema geotermikoan, behar den energiaren % 75, gutxi gorabehera, lurraren berotasunetik lortuko da”

Sistema horrek lurzorutik erauzten du energia. Energia hori bero bilakatzen du, eta, ondoren, metagailura transferitzen du. Modu horretan, behar den energiaren % 75, gutxi gorabehera, lurraren berotasunetik lortuko da. “Energiaren hiru laurden, gutxi gorabehera, lurzorutik eskuratuko dira.

Gainerakoa sare elektriko batetik jasoko da”, azaldu digu Iñaki Puga Gipuzkoako Foru Aldundiko Garapen Iraunkorraren saileko teknikariak.

Beraz, bero-ponpa geotermikoak lurzorutik hartzen du negutegia berotzeko behar den energiaren zati handi bat. Lurzorutik erauzitako beroa eta sistemaren konpresoreak egindako lan mekanikoa erabiliko da negutegia berotzeko. Hala, saretik kontsumo elektrikoaren 10.600 W absorbatuta, 45.900 W bero erabilgarri eskaintzen dio sistema horrek negutegiari.

Sistemak errendimendu-koefiziente (COP) altua du, 4,4 koa, hain zuzen ere. Sistemarik ahaltsuenen errendimendu-koefizientea 7koa da. Gainera, lurzoruak urtean zehar izaten dituen tenperatura-aldaketak ez direnez oso handiak izaten, instalazioak errendimendu optimoan lan egiten du etengabe. “Azken orduko ukituak ematen dihardugu, eta hil honetan edota otsailan martxan izatea espero dugu”, gehitu du Puga.

Biomasa, eguzki-panel termodinamikoak nahiz energia geotermikoa erregai fosilen ordezkio energia-iturriak dira, eta horiek eta beste hainbatek erregai fosilekiko mendekotasuna gainditzeko lagundu behar digute. 



Eguzki-panel termodinamikoaren instalazioen desabantaila da toki handia behar dutela.

Zentzumenen bidezko analisisia

Álvarez Busca, Lucía

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Elikagaiak era askotara ikertu daitezke: analisi fisikoak, kimikoak, mikrobiologikoak... eginez, adibidez. Baita zentzumenen bidez ere. Kasu horretan, dastatzaile-taldea da produktua aztertzen duen 'tresna'. EHUKo Zentzumena Analisaren Laborategian (LASEHU), zentzumenen bidez hainbat elikagairen analisisa egiteko metodoak garatzen dituzte.

ZENTZUMENEN BIDEZKO ANALISIAREN BILTARTEZ, produktu batek sortzen dituen sententzioak neurtzen eta ebaluatzen dira. Analisi hori hainbat sektoretan erabiltzen da, hala nola ehungintzan, automobilgintzan eta elikagaigintzan. Kasu bakoitzean, ezaugarri sententzialak ebaluatzeko metodoak garatu behar dira. Hala, produktuek definitzen dituzten ezaugarriekin bat egiten dutela ziurta daiteke. Analisi-mota hori aplikatuz, produktuen gutxieneko kalitatea berma dezakete ekoizleek.

LASEHUK elikagaien zentzumena-analisaren inguruan egiten du lan, bereziki, kalitate-bereizgarriak dituzten



LASEHUn, elikagaien zentzumenen bidezko analisisa egiteko metodoak garatzen dituzte.

LUANA FISCHER FERREIRA

elikagaien kalitate-kontrollean —jatorri-deitura dutenetan, adibidez—. Idiazabal gaztaren eta Arabako Errioxako ardo beltz gaztearen analisisa egiteko metodoak garatu dituzte, eta upelean ondutako Arabako Errioxako ardo beltzaren, Bizkaiko Txakolinaren, Arabako Txakolinaren eta Euskal Okelaren analisis-metodoak garatzen dabilza orain.

Elikagai baten zentzumena-analisaren metodoa garatzeko, adituak biltzen dira —ekoizleak, gastronomoak, teknikariak, eta abar—. Haiekin, produktua-ren kalitatea neurtzeko behar diren parametroak ezartzen dituzte, hala nola ezaugarriak, erreferentziak eta eskalak.

Metodoa garatuta dagoenean, dastatzaile-talde bat produktu jakin bat ebaluatzeko entrenatzen dute. Aukeraketa-proba batzuk eta elikagaiak ebaluatzeko oinarritzko entrenamendua gainditu behar dituzte —beharrezko zentzumena-sentsibiltatea dutela ziurtatzeko—. Entrenamenduak irauten duen hilabeteetan, metodoan adostutako eskalen, erreferentzien eta abarren arabera ebaluatzen ikasten dute dastatzaileak, eta, pixkanaka, produktua-ren ezaugarri guztiei puntuak ematen ikasten dute. Entrenamendua-ren ostean, dastatzaile bakoitzak adituekin egoteko adinako gaitasuna duela frogatu behar du proba batzuen bidez.



Proiektua

Laburpena:

LASEHUK zentzumenen bidez hainbat elikagaien analisia egiteko metodoak garatzen ditu. Horretarako, adituekin, ekoizleekin, dastatzaileekin eta abarrekin elkartzen dira. Metodoa garatutakoan, dastatzaile-taldeak osatzen eta entrenatzen dituzte, produktuaren ezaugarri sentsozialak ebaluatu eta zehazteko.

Zuzendaria:

Patxi Pérez Elortondo.

Taldea:

Marta Albisu, Jesús Salmerón, Iñaki Etaio, Mónica Ojeda eta Pilar Fernández Gil.

Saila:

Farmazia eta Elikagaien Zientzia (Nutrizioa eta Bromatologia).

Fakultatea:

Farmazia.

Finantziak:

Idiazabal Jatorri-Deitura eta Eusko Jaurlaritzako Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura Saila.

Web gunea:

www.lasehu.com.



Taldea



Iñaki Etaio, Jesús Salmerón, Marta Albisu, Pilar Fernández Gil, Patxi Pérez Elortondo eta Mónica Ojeda.

L. ALVAREZ

Dastatze-metodoa

Garatzen den metodoan, dastatze-prozesuaren xehetasun guztiak ezartzen dira: parametroen ebaluazio-ordena, horiek ebaluatzeko metodologia, puntuaketa-irizpideak...

Hasteko, irizpideak bateratzeko dastatze bat egiten da, talde osoak era berdintsura ebaluatzen duela ziurtatzeko, eta ondoren egiten da dastatzea. Produktuaren itxurak usaimen eta dastamen bidezko analisisian eragina izan dezakeen kasuetan, dastamen- eta usaimen-analisia ilunpean edo argi gorri eta berdeekin egiten da. Ondoren, argi naturalaren antzeko argiare-

*“emaitzen
fidagarritasuna
bermatzeko,
dastatzaileek urtero
entrenatu eta
prestatu behar dute”*

kin, itxura ebaluatzen da. Gainera, dastatzean eragina izan dezaketen faktore guztiak kontrolatuta daude: produktuaren dastatze-uneko tenperatura, gelaren tenperatura eta hezetasuna eta abar.

Lortutako datuekin, produktu bakoitzean dastatzaileek identifikatu dituzten ezaugarri positibo eta negatiboen txostena idazten du ikertzaileak. Horiekin, produktuaren fitxa teknikoa osatzen da, eta, hala, produktuaren ezaugarri sentsozialen eboluzioa azter daiteke.

Zentzumen-memoria

Dastatzaileek zentzumen-memoria izan behar dute; hau da, ezaugarri berdinak beti era berean identifikatzen jakin behar dute. Beraz, dastatze batetik bestera denbora-tarte bat utzita, produktu berari emandako notak berdintsua izan behar du. Horrekin lotuta, dastatzaileek gai izan behar dute produktu bera egun berean hainbat aldiz berdin puntuatzeko, nahiz mota bereko produktu desberdinak bereizteko.

Emitzen fidagarritasuna bermatzeko, dastatzaileek urtero entrenatu eta prestatu behar dute. Hala, taldearen gaitasun teknikoa frogatzen da. Elikagai baten zentzumen-analisisian, dastatzaile-taldea azterketarako ‘makina’ bihurtzen da, eta ongi kalibratutako dastatzaile-talde bat tresna automatiko bat bezain zehatza izan dezake. 

Metodoan ezarritako eskalen eta erreferentzien arabera ematen zaizkie puntuak produktuei.



LASEHU

Ilargiaren efemerideak

- 2** 17:08an, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin 4,3°-ra.
- 4** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -7,67^\circ$). 11:57an, Ilgora.
- 6** Gutxieneko librazioa latitudean ($b = -6,72^\circ$). Librazio horren ondorioz, ematen du Ilargia ipar-ekialderantz biratzen dela, eta, hala, hego-mendebaldeko formazioak ikusgai geratzen dira.
- 7** 17:00etatik aurrera, Pleiadeak ezkututuko ditu elkarren segidan.
- 10** 10:38an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 11** 03:24an, Ilbetea. Perigeotik igaro berria izango denez, marea biziak eragingo ditu.
- 12** 08:35ean, beheranzko nodotik pasatuko da.
- 15** 11:57an, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin.
- 16** Gehienezko librazioa longitudean ($l = 7,36^\circ$).
- 18** 02:47an, Ilbehera.
- 19** Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,87^\circ$). Gure satelitearen iparraldeko eremua guganantz mugitzen da, eta, horri esker, Eguzkiak Platon kraterraren hondoan egiten dituen itzalak ikus daitezke.

- 23** 00:33an, apogeoetik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 26** 07:56an, Ilberria. 13:25ean, goranzko nodotik pasatuko da. Eraztun-itxurako eguzki-eklipsea izango da; gure latitudeetatik ezin izango da ikusi.
- 30** 04:47an, konjuntzio geozentrikoan Uranorekin 4,7°-ra. 11:39an, Ilargia eta Artizarra konjuntzio geozentrikoan 2,8°-ra.

urtarrila 2009

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	



Behatzeko proposamena

BEGI HUTSEZ

Meteorologiak eragozpenik jartzen ez badu, Artizarra hileko ikuskizuna izango da. Arratsaldearen bukaeratik aurrera ikusi ahal izango da hego-mendebaldeko horizontearen gainean, 20°-ra hilaren 1ean, eta 25°-ra 31n. Gure zeruko objekturik argitsuena da, Eguzkiaren eta Ilargiaren atzetik; magnitudea $-4,3$ tik $-4,5$ era aldatzen zaio. Prismatikoak edo teleskopio txiki bat erabiliz, haren ilgora-forma ikus daiteke. Hilaren 30ean, egun-argiz ikusi ahal izango da, ilargi-linbotik 3° hego-mendebaldera. Besoa luzatuta erpuruak duen zabaleraren parekoa da hiru gradu.

Hilaren 3an, Delta Cephei izar aldakorren distira maximoa; magnitudea 4,5etik 4,4ra aldatzen zaio 5,36 egunean behin. Hilaren 10ean, 15ean, 20an, 26an eta 31n izango dira beste maximoak.

Hilaren 7an, 17:00etatik aurrera, Ilargiak Pleiadeak ezkututuko ditu elkarren segidan.

TELESKOPIOAREKIN

Hilaren 23an, 01:01ean, Artizarra eta Urano konjuntzio geozentrikoan izango dira. 1,2°-ko distantzia baino ez dago batetik bestera. Hilaren 22an behatu behar dira, Eguzkia sartu eta bi ordura. Bi astroak mendebalde hego-mendebaldeko horizontearen gainetik 21°-ra egongo dira. Artizarrari 20 handipeneko teleskopio batekin begiratuta, 5,9ko magnitudea duen puntu bat ikusi ahal izango da eremu berean, Urano, alegia. Behin zentratuta, aldatu okularra, eta jarri 100 edo 200 handipeneko bat; hala, haren tonu berdexa ikusi ahal izango duzu.

Planetak

Ikusgaiak

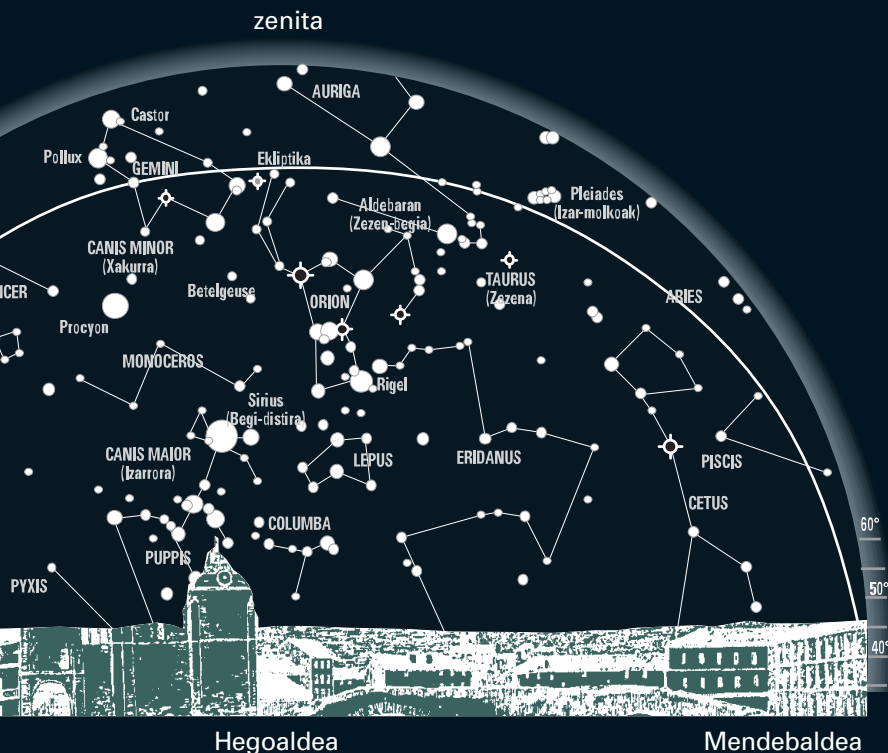
Goizez, Merkurio (hilaren 29tik aurrera).
Arratsaldeaz, Merkurio (hilaren 15a baino lehen), Artizarra eta Jupiter (hilaren 10a baino lehen).
Gauetz, Saturno.

Merkurio

Eguzkitik gero eta urrutiago izango da, eta, horri esker, errazago behatu ahal izango da hilaren 4ra arte, elongaziorik handienez dagoen arte, alegia (19° 21'). Gero, Eguzkirantz eroriko da, eta ezin izango da ikusi hilaren 15etik aurrera; hilaren 20an, beheko konjuntzioan izango da. Hilaren bukaerako goizetan berriz agertuko da, ekialde hego-ekialdeko horizontearen mailan, Eguzkia atera baino ordubete lehenago. 20 h eta 19 h bitarteko igoera zuzena. -21° eta -18° bitarteko deklinazioa. Capricornusen hasiko du hila, eta Sagittariusera igaroko da gero. Magnitudea $-0,7$ tik $0,8$ ra jaitsiko zaio.

2009ko urtarrilaren 15eko 01:30eko
zerua

Beste efemeride batzuk



1 Osteguna. Eguerdian, 2.454.833. egun juliotarra hasiko da.

3 Kuadrantida izeneko izar iheskorren maximoa. 2003 EH 1 asteroideari atxikiak daude orain dela gutxitik; litekeena da asteroide horrek kometa-jarduera izatea duela ehunka urte.

4 15:00etan, perihelioan izango da Lurra, 2009ko Eguzkitik hurbileneko puntuan. Urtarrilaren 1eko 21:00etatik hilaren 4ko 23:00etara bitartean gerta daiteke perihelioa.

19 Eguzkia, itxuraz, Capricornus konstelazioan sartuko da (299,57°).

Astrologiaren arabera, Eguzkia Aquariusen sartuko da (300°).

26 Urte Berria txinatar egutegian (idiaren urtea). Neguko solstizioaren ondorengo bigarren Ilberrian hasten da urtea txinatar egutegian.

Artizarra

Eguzkitik aldentzen jarraituko du hilaren 14ra arte; orduan izango du ekialdeko elongaziorik handiena: 47° 07'. Hori dela eta, hego-mendebaldeko horizontetik ia 20°-ra izango da hilaren 1ean arratsaldearen bukaeran, eta 25° ingurura hilaren 31n. -4,5eko magnitudea izango du hilaren bukaeran, eta, 60 mm-ko eta 50 handipeneko teleskopio batekin, haren ilgora-forma ikusi ahal izango da. Hilaren 30ean, Ilargiaren hurbiltasuna aprobeitza liteke begi hutsez eta egun-argiz ikusteko. 22 h eta 23 h bitarteko igoera zuzena. -13° eta +00° bitarteko deklinazioa. Aquariusen izango da, eta Piscisera igaroko da. Magnitudeak gora egingo du pixka bat, -4,3tik -4,5era.

Marte

Ezin da behatu oraindik ere.

Jupiter

Arratsaldez ikusgai den aldia amaitu egingo da. Hilaren 10era bitartean baino ezin izango da ikusi. Gero, Eguzkirantz hurbilduko da. Harekin konjuntzioan izango da hilaren 24an. 20 h-ko igoera zuzena. -20° eta -19° bitarteko deklinazioa. Capricornusen. -1,9ko magnitudea izango du.

Saturno

Gauerdia baino lehen aterako da, eta, hala, ordu asko izango ditugu behatzeko. Magnitudea 1etik 0,8ra aldatuko zaio, eta, eraztunen lerroaren inklinazioa -0,8°-tik -1,3°-ra igaroko den arren, oraindik ere ia ezinezkoa izango da eraztunak ikustea. 11 h-ko igoera zuzena. +05°-ko deklinazioa. Leon jarraituko du. Magnitudeak gora egingo du pixka bat, 1etik 0,8ra. Hilaren 15ean, Ilargi konkordunaren ondoan ikusi ahal izango da. Hilaren 3an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera.

Hilaren 11n, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera. Hilaren 19an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera. Hilaren 27an, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -05°-ko deklinazioa. Aquariusen izango da hil osoan, eta 5,9ko magnitudea izango du. Hilaren 22an, arratsaldearen bukaeran, Artizarren ondoan ikusi ahal izango da, mendebalde hego-mendebaldeko horizontetik 20°-ra. Hilaren 2an eta 30ean Ilargiaren ondoan ikusi ahal izango da.

Neptuno

Ezin izango da ikusi egun hauetan. 21 h-ko igoera zuzena. -14°-ko deklinazioa. Capricornusen izango da, eta 8,0ko magnitudea izango du.

*Gehitu ordubete denbora ofiziala kalkulatzeko.

Herri Irratia-Loyola Media

asked , plurala , elebiduna



El Kiosko

astelehenerik ostiralera
7:00etatik 9:00tara

David Yurre



La 5ª Columna

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



Rafa Díez



Xabier Arzalluz



Iñaki Anasagasti



Alfredo Urdaci

La Porrusalda

astelehenerik ostiralera
10:00etatik 13:00tara

Iñaki de Mujika



Herri Irratia Donostia

Herri Irratia Loiola

Herri Irratia Eibar

Loyola Media Bilbao

Radio Álava

94.8 Fm
122.4 Om

99.8 Fm

90.7 Fm

93.5 Fm

98.0 Fm

web orria:

Loyola Media  com

magazine digitala:



Herri Irratiko *Lagunen Txokoa* EGIN ZAITEZ HARPIDEDUN!

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

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



Teknopolis: berritua Interneten

Lopez Viña, Rakel
Marketin Saila/Elhuyar Fundazioa

Teknopolisek web gune berria estreinatu du: teknopolis.elhuyar.org. Web gune berrian, 2007ko urritik aurrera emititu diren programa guztiak aurkituko ditu erabiltzaileak, osorik edota erreportajea. Informazioa eskaintzeaz gain, osasunari buruz ditugun galderak bidaltzeko aukera izango du web gune berriak, eta programan bertan horiei erantzuten saiatuko da *Teknopoliseko* lantaldea astero-astero.

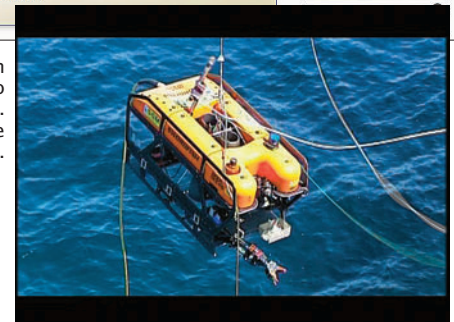
TEKNOPOLISEN WEB GUNEAK telebista-saioak berak dituen atalak ditu: Erreportajeak, *Elkarriketak*, *Bi hitzetan*, *Mundu ikusgarria*, *Pilulak*, *Osasun-galderak* eta *monografikoak*. Hala, erabiltzaileak, programak osorik ikusteko edo deskargatzeko aukera izateaz gain, atal bakoitzean emititzen diren edukiak banaka ikusteko edo deskargatzeko aukera izango du. Era berean, edukien bilaketak gaika ere egin ahal izango ditu. Gainera, hurrengo asteko programaren aurrerapena ere egongo da ikusgai web gunean.



Erreportajeak Interneten ikusi ahal izango dira, edo MP4 formatuan deskargatu. Bilaketak egiteko aukera ere badu web gune berriak.

Saioa ETBko hiru kateetan emititzen da astero, egun eta ordu hauetan: asteazkenetan, gaueko 21:30ean ETB3n; igandeetan, goizeko 11:15ean ETB2n, eta arratsaldeko 20:00etan ETB1en. Eta hemendik aurrera, zientziataleak, ETBekin duten hitzorduari huts eginez gero, programa Interneten ikusteko aukera ere izango dute. Web guneaz gain, *Teknopolisek* badu beste berrikuntza bat ere aurtengo denboraldian: orain arte urtean sei hilabetez emititzen zen saioa, eta denboraldi honetan bederatzi hilabetera luzatuko da; beraz, urritik uztailera bitartean astero-astero egongo da ikusgai.

Teknopolis telebista-saioa erakunde hauek babesten dute: Eusko Jaurlaritzako Industria, Merkataritza eta Turismo sailak, Eusko Jaurlaritzako Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa sailak, Euskal Herriko Unibertsitateak eta Mondragon Unibertsitateak.



Elhuyar Fundazioak 1999an ekin zion zientziaren eta teknologiaren inguruko telebista-saio hori ekoizteari. Urte hauetan, ETBren kateetan izan du *Teknopolisek* ikusle zientziataleekin hitzordua.

Hamar urte ez dira alferrik pasatu, eta, urte hauetako ibilbidean, *Teknopolisek* sari hauek jaso ditu: 2006an, Tecnalia-ren III. Kazetaritza Sarirako accesita; urte berean, Bizkaiko Foru Aldundiko Berrikuntza Sailaren saria eman zioten; 2006an bertan, Rikardo Arregi Kazetaritza Sarian izendapena jaso zuen Elhuyar Zientziaren Komunikazioa saileko kazetari-taldeak; eta 2002. urtean, Robotiker saria jaso zuen. 

jakin-mina asetzen

Emaztea kapelarekin nahasi zuen gizona

Prosopagnosia aurpegiaren pertzepzioaren eten selektiboa da. Hau da, norberaren aurpegia edo beste batzuenak ikusi egiten dira, baina ez dira ezagutzen, eta, beraz, pertsona horiek aurpegiaren bitartez identifikatzeko gaitasuna galtzen da. Asaldura hori pairatzen duen pertsona batek ematen dio izenburua, hain zuzen ere, Oliver Sacks neurologo eta idazlearen lan ezagunenari: *The man who mistook his wife for a hat*.



MARY R. YOGT/MORGUEFILE

Aurretik ezaguna bazen ere, lehen kasua XX. mendearen erdialdera dokumentatu zen, Bigarren Mundu Gerran. Militar alemaniar batek, buruan izandako zauri baten ondoren, aurpegiak identifikatzeko gaitasuna galdu zuela ikusi zuten medikuek. Horregatik, hasieran, buruko traumatismoak identifikatu ziren prosopagnosiaren kausa gisa. Ikerketan aurrera egin ahala, ikusi dute badirela jaiotzetik gaixotasuna pairatzen dutenak ere.

Asaldura hori pairatzen dutenek inguruko pertsonak gogoratzen dituzte; gai dira haien ilearen eta azalaren kolorea, usaina, ahotsa eta abar gogoratzeko. Baina aurpegia bakarrik erakutsiz gero ez dute pertsona identifikatzen, nahiz eta gurasoak, anai-arrebak edo bikotekidea izan. Hau da, pertsona horren beste zenbait ezaugarriak gogora daitezke, baina ezin dute haren aurpegia ikusi eta ulertu. Biztanleriaren oso zati txikiak pairatzen du asaldura hori (% 2,5) eta, horregatik, oso berandu interesatu ziren ikertzaileak eta laborategiak horren ikerketan. Horien arabera, prosopagnosia lobulu tenporalean gertatzen den akats baten ondorio izan daiteke.

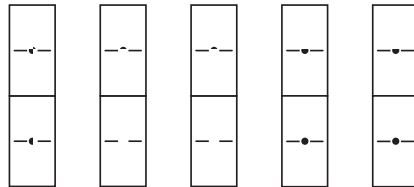
Internetek espero ez zen bultzada eman zion prosopagnosiaren ikerketari. Gizon batek jasaten zuen arazoa sarean kontatu zuen, norbaitek argibideren bat emango zion itxaropenarekin. Segituan, adituen eta gaixo gehiagoren arteko elkarte-puntu bihurtu zen Internet, eta, laster, eguneroko prentsaren nahiz prentsa espezializatuaren arreta lortu zuten.

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

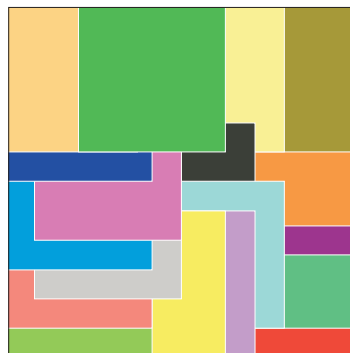
Elhuyar Fundazioa
Zientziaren Komunikazioa
Zelai Haundi, 3. Osinalde industrialdea
20170 Usurbil.

Nahaste-borrastea P. Angulo

- Hiruko dominoarekin biko bost zutabe osatu behar dituzu, zutabe guztietan batura bera lortzeko.



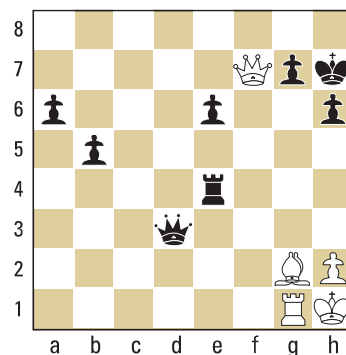
- Xabik, Arantzak eta Albertok 40 km egin nahi dituzte tandem batean, hau da, bi tandemean eta bat oinez. Horietako batek kilometro bat 10 minutuan egin dezake, beste batek 15 minutuan eta besteak 20 minutuan. Tandemean 40 km egin daiteke ordu batean, tandemean nor doan kontuan izan gabe. Zein da hiru lagunek egin dezaketan denborarik laburrena bidea egiteko? Nola egingo dute?
- Kolore desberdinetako paper-puskak ikus ditzakezu, denak tamaina berekoak. Zer ordenatan kokatu dira horrela?



Xake-ariketa M. Zubia

Zurien txanda da, eta irabazi egingo dute

Fleischmann-Blume partidaren (1947), zuriak, txanda dutela baliaturik, jokaldi ezagun bat egin eta irabazi egin zuten. Nola?



emaitzak

Xake-ariketa
1.Dg6+! Exg6 2.Axe4+ (1:0).

Notazioa:
E (erregea)
D (dama)
A (alfila)
Z (zalduna)
G (gaztelua)
P (peoia)
= pieza-trukea, peoia
+ (xake matea)
(xake matea)
ii (jokaldi erabakitzailea)
amaierara iristeko

Kontrapasa
Garai bateko arte lanean egin ziren egunean bezala iraurazterik badaugu, horixe nahi izaten dugu. Oro har, museo batera joan eta egileak bukatu zuten unean...

Kontrapasa

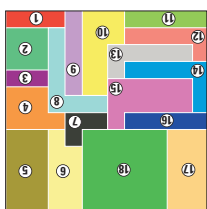
E. Arrojeria

Irati Kortabitarte Egigurenen “Ukitu gabe, artelaren mui-nera” izenburuko artikularen pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Tekni-ka*, 247, 2008).

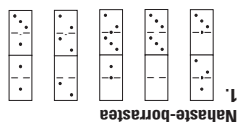
- A** Aire-nabigazioa aztertzen duen zientzia.
- B** Airean baino astunagoa den aire-ibilgailua.
- C** Ardatzean dituen palak motor batek biraka mugituz dabilen propulsió-, euste- edota trakzio-aparatu, ontziak eta hegazkinak abiarazteko erabiltzen dena.
- D** Arearen ikurra.
- E** Armiamek eta zenbait intsektu lepidopteroren larbek iraitzitako zuntza.
- F** Azelerazioaren ikurra.
- G** Bere motakoen aldean guztiz txikia dena.
- H** Bidea, trenbidea, etab. norabidez aldatzen den ibilbi-de-zatia.
- I** Definitzeko bi puntu besterik behar ez dituen lerro infinitua, norabidea aldatzen ez duen puntu-segida infinitua.
- J** Distantzia bat eta berori ibiltzeko behar den denbo-raren arteko erlazioa.
- K** Elkartu, bildu, lotu.
- L** Energiaren ikurra.
- M** Etxe-abereak uxatzeko erabiltzen den hitza.
- N** Gasen higidura aztertzen duen mekanikaren zatia.
- Ñ** Gasen oreka gobernatzen duten legeak aztertzen dituen fisikaren adarra.
- O** Ipar hemisferiokoa edo hari dagokiona.
- P** Izaki bizidunak aztertzen dituen zientzia.
- Q** Kromosomako elementua, azido desoxirribonuklei-kozko segmentu batez eratua, eta ezaugarri heredi-tario jakin baten agerpen eta transmisioaren eran-tzule dena.
- R** Negar egiteko gogoa.
- S** Ubide txikia.
- T** Zaina.

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

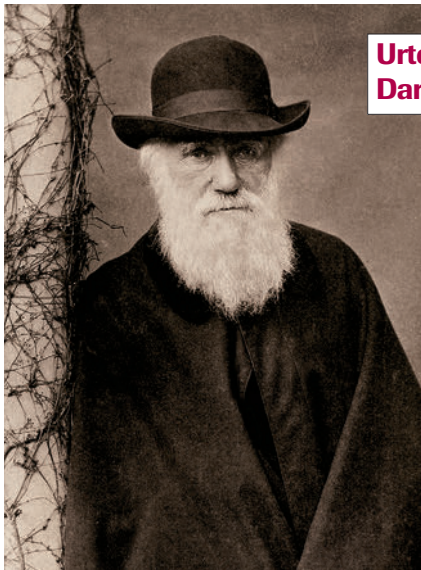
- A. 4 10 15 70 79 96 92 112 128 136 149
- B. 72 107 25 40 45 63 30 54
- C. 81 130 18 50 141 35
- D. 14
- E. 58 77 138 66
- F. 57
- G. 20 52 120 98
- H. 43 62 100 105 114 127 135 150 17
- I. 28 37 85 122 144
- J. 2 7 22 48 67 94 97 111
- K. 117 53 38 9 68 87 146
- L. 32
- M. 138 76
- N. 8 21 31 73 91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



2. Motelena beti joango da tandemean, horrek eta azkarrenak 34,52 km egingo dituzte tandemean, bitartean bestea oinez ibiliko da; azkarrena jaitziko da eta motelena bestea oinez joango da atzera, eta hasieratik 3,45 km-ra hartuko du. Orduan, bidearen bukaerara arte ibiliko dira tandemean, eta azkarrena oinez bukaerara heldu den une berean helduko dira. Guztira, 2 ordu eta 59 minutu emango dute bide osoa egiteko.



hurrengo zenbakian



AUKLAND UNIBERTSITATEA

Urteurrenaren aitzakiarekin, Darwin hizpide

Charles Darwin 1809ko otsailaren 12an jaio zen; beraz, datorren hilean ospatzen da haren jaiotzaren 200. urteurrena. Aitzakia horrekin, Kepa Altonaga zoologoa eta Begoña Jugo genetikaria elkartuko ditugu, Darwini buruz hitz egiteko.

Besteak beste, hark egindako ekarpenaz, izan zuen eraginaz eta haren teoriak izan duen bilakaeraz jardungo dute biek, bakoitzak bere arlotik. Hala, Darwin hobeto ezagutzeko aukera emango digute.

Otsailean zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

Argitaratzailea:

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

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

Publizitate-arduraduna: Izaro Aizpurua
izaroa@elhuyar.com

Hizkuntza-arduradunak:

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

Erredakzio-taldea:

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

Zenbaki honetako kolaboratzaileak:

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

Jatorrizko diseinua: BLANCO soluzio grafikoak

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: George Burba/123RF

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

Banaketa:

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

Harpidetzak:

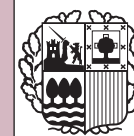
Izaro Lanberri: izaro@elhuyar.com
Euskal Herria eta Espainia: 42 euro
Beste Herriak: 63 euro
Ale atzeratuak: 2,85 euro

© Elhuyar Fundazioa

Lege-gordailua: SS-769/85
ISSN: 213-3687

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

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

KULTURA SAILA



Gipuzkoako Foru Aldundia



kutxa

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

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

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

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



www.elhuyar.org/hizkuntza-zerbitzuak



hizkuntza
ELHUYAR
zerbitzuak

**NORTEKO
FERROKARRILLA**

Elhuyar Fundazioaren eskutik
**zientzia
gertuago**



Euskadi Irratian:
Astearteetan 21:00etan

Eta Interneten:
<http://norteko.elhuyar.org>