



- Basamortuan barrena 16
- Atzaparrak luzatzen ote ditu basamortuak? 23

Mila eta bat Sahara 30

- Euskal Herrian, lurra minez 37
- Stop basamortutzeari 42
- Elkarrizketa: Jose Luis Rubio,
basamortutzeari buruzko CSICeko ikertzailea 47
- Basamortua izotzaren zikloetan ezkutatuta 50

Ilunantzean
ibil ez zaitezen

ELHUYAR
FUNDAZIOAREN
ESKUTIK:



TEKNOPOLIS

ZIENTZIA
ETA TEKNIKAREN
DIBULGAZIO-MAGAZINA



ELHUYAR
fundazioa



Babesleak:

Eusko Jaurlaritzaren Industria, Merkataritza
eta Turismo Saila, Eusko Jaurlaritzaren
Hezkuntza Saila, FAGOR Etxetresna
Elektrikoa, Mondragon Unibertsitatea,
Euskal Herriko Unibertsitatea, Gipuzkoako
Poliklinika eta Grupo Ingeteam

IGANDEAN

etb 1 20:00etan

etb 2 13:00etan

Basamortutzea

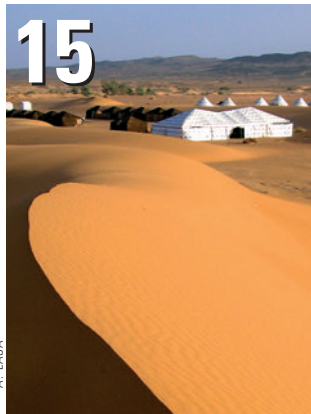
Duela urte batzuek geroztik, ingurumena ardatz duen zenbaki berezia izaten da *Elhuyar Zientzia eta Teknika* aldizkariaren hil honetakoa. Ekainaren 5ean ospatzen da urtero Ingurumenaren Nazioarteko Eguna, eta ingurumenarekin harremana duen gai baten inguruko hausnarketa egiteko baliatzen dugu efemeridea. Aurtengo zenbakia ez da salbuespena. Esku artean duzun aldizkarian, basamortuari eta, batez ere, basamortutzeari buruzko hamaika kontu eta iritzi jaso ditugu. Izan ere, Nazio Batuen Erakundeak basamortuen eta basamortutzearen nazioarteko urtea izendatu du 2006a.

Nazio Batuen mezua garbia da: basamortutzea mehatxua da naturarentzat, baina baita gizon-emakumeontzat ere. Haien datuen arabera, lurrazalaren % 41 lehorra da, eta, gainera, eremu lehor horren % 10-20 degradatuta dago eta ez da emankorra. Eskualde lehor horietan bi mila milioi lagun baino gehiago bizi dira; eta, basamortutzearen ondorioz, erdiak mehatxupean daude. Hain justu, Nazio Batuek diote lurrazalaren % 30 basamortu bilakatzen ari dela. Hori guztia kontuan hartuta, basamortutzearen arazoak kontzientzia piztea hartu dute 2006ko helburutzat.

Datuak ikusita, ez da harritzekoa Nazio Batuek gaiari garrantzia eman nahi izatea. Hala ere, aditu guztiek ez dute bat egiten Nazio Batuen iragarpenekin, eta zenbait ikertzailek basamortutzearen mitoa sortu eta erabiltzea leporatzen diete. Inork gutxik jartzen du zalantzan basamortutze-prozesuak gertatzen ari direla, baina neurriarekin ez daude ados. Nazio Batuen mundu mailako iragarpenak estrapolazioak direla salatzen dute, ez neurketak; eta basamortutzeari buruzko hain datu zehatzak emateko behar besteko ezagutzarik ez dagoela argudiatzen dute.

Eztabaidak, ordea, ez dira mundu mailakoak bakarrik. Euskal Herrian basamortutzerik gertatzen ari den galdetuz gero ere, erantzunak pertsonak adina dira ia. Bardea basamortu? Mitoak berriz ere ate joka...

Aldizkari honetan zientziaren lupa jarri nahi izan diegu gaineen mitoei, eta datuak bildu ditugu, ezagutzen dena eta ezagutzen ez dena, adostasunak eta desadostasunak... basamortutzearen mehatxuaz eta basamortuaren liluraz hitz eginge.



Basamortua eta basamortutzea

2 Berriak labur

54 Jakintza hedatuz

Euskal gramatika burmuinean
Kortabitarte Egiguren, I.

56 Zientziaren efemeridea

The Baby: lehenengo ordenagailu elektronikoa
Lasa Oiarbide, A.

58 Efemerideak astronomia

Minguez, J.
Aranzadi Zientzi Elkartea

61 Elhuyarren berriak

62 Jakin-mina asetzen

62 Denbora-pasa

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

64 Umore grafikoa

Fano, D.

Basamortuan barrena

Kortabitarte Egiguren, I.

Atzaparrak luzatzen ote ditu basamortuak?

Roa Zubia, G.

Mila eta bat Sahara

Rementeria Argote, N.

Euskal Herrian, lurra minez

Galarraga Aiestaran A.

Stop basamortutzeari

Galarraga Aiestaran A.

Jose Luis Rubio: "Ingurune mediterraneo oso aberatsa da, baina baita ikaragarri kaltebera ere"

Galarraga Aiestaran A.

Basamortua izotzaren zikloetan ezkutatuta

Roa Zubia, G.

Aldizkariari diruz lagundu dioten erakundeak:



Gipuzkoako Foru Aldundia



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
KULTURA SAILA

Handiago, garbiago, zehatzago

DIOTENEZ, ORAIN ARTE GARATU DEN MIKROSKOPIORIK ZEHATZENA DA. X izpi bidezko mikrotomografia du oinarri, beste hainbat mikroskopiok bezala, baina irudi handiagoak eta garbiagoak lortzen ditu. Horretarako, teknika berri bat gehitu diote: 'time delay integration'. Teknika horrek X izpi bidez lortutako hiru dimentsioko irudien inperfekzioak zuzentzen ditu pixelez pixel.



EP SRC

Britainia Handiko sei unibertsitatetako taldeek garatu dute mikroskopia hori. Eta hamaika aplikaziotarako omen da erabilgarria: fosilak arrotatik banatu gabe aztertzeke, hezur eta hagineta diagnostiak egiteko, metalen portaera maila mikroskopikoan ezagutzeke eta abar.

Zelula amak lortu dituzte sagu helduen esperman

SAGU HELDUEN BARRABILETATIK zelula amak lortu dituzte Alemaniako ikertzaile batzuek. Zelula horiek, beraz, ez dituzte lortu ez klonazio bidez, ez eta enbrioak suntsituz ere. Hori dela eta, metodo berriak hainbat arazo etiko saihestuko ditu, eta baliteke etorkizunean aplikazio terapeutikoak dituzten zelulak sortzeko modua egotea, gizonezkoen kasuan, bederen.

Zelula amak sortzeko, laborategiko saguen aldaera transgenikoa sortu dute lehenbizi. Aldaera horrek markatuta dauzka espermako zelula amak, gainerako zeluletatik errazago desberdintzeko. Izan ere, saguen espermako zelulen % 0,3 baino ez dira zelula amak. Ondoren, bakandutako zelula amak kulturetan hazten dira. Laborategiko prozesuen eta txertatzen diren organoen arabera, 250 zelula-mota gara daitezke. Hain zuzen ere, prozesu hori kontrolatzea izango da ikerketen hurrengo helburua.



ARTXIBOKOA

Izurdeen artean, nolako txistua, halako izena

GIZAKIAK EZ GARA ELKARRI IZENEZ deitzen diogun animalia bakarrak; izurdeek ere izenak erabiltzen dituzte elkar identifikatzeko, elkarri deitzeko eta aurrean ez dagoena 'aipatzeko'.

Gaitasun hori izurde handian (*Tursiops truncatus*) aztertu dute. Ikertzaileek ikusi dute izurdeak hainbat motatako txistuen eta soinuen bidez

komunikatzen direla. Horien artean, txistu batzuek norbanakoak identifikatzeko balio dute, eta, baten bat tartean ez dagoenean ere,



ARTXIBOKOA

hari dagokion soinua egiten dutela frogatu dute ikertzaileek.

Beste animalia batzuek ere erabiltzen dituzte soinu bereizgarriak,

adibidez, tximuek eta txori kantariak. Baina soinu horiek, normalean, mezu bat daramate; esaterako, ugalketarako deia dira, edo arrisku batez ohartarazteko bidea. Izurdeen kasuan, berriaz, norbanakoak identifikatzeko erabiltzen dituztela dirudi, bestelako esanahirik gabe.

Nolanahi ere, ikertzaileek

berek onartzen dute oraindik asko dutela ikasteko animalien komunikatzeko moduen gainean.

Koklea, maiztasun txikiko soinuaren anplifikadore

MIKROFONO BAT IZANGO BALITZ BEZALA, barne-belarriak seinale elektriko bihurtzen ditu soinuak, neuronek seinale hori garuneraino garraia dezaten. Kokleak, kiribil-itxura duen organo batek, bihurtzen du soinua seinale elektriko. Zientzialariek jakin nahi izan dute zergatik duen kokleak itxura hori, eta aurkitu dute itxura kiribilak maiztasun txikiko soinuak anplifikatzen dituela, giza belarriak entzuten dituenak, hain zuzen.

Soinua tinpanoa bibraraziz iristen da barne-belarrira, eta bibrazio horiek mintz basilarrak jasotzen ditu, koklearen barrualdea bitan banatzen duen mintz batek. Mintz hori koklearen mutur batetik bestera dago zabaldua, eta kiribila da, koklea bera bezalaxe. Horregatik, zientzialariek jakin nahi zuten zergatik den hobe bibrazioak transmititzeko mintz bat kiribila izatea.

Kontuan hartu zuten transmisioa mintzetik likido batera egiten duela, eta, beraz, bi elementu horien arteko elkarrekintza fisika aztertu zuten. Kiribila izanik, bibrazioak mintza gehiago okertzen du kanpoaldera barrualdera baino, eta sistema horrek hobeto anplifikatzen ditu maiztasun txikiko soinuak handikoak baino. Gizakiaren kasuan, 20 dezibel handitzen da seinalea maiztasun horietan.

Zientzialariak aztertzen ari dira hori bera gertatzen den beste ugaztun batzuetan, ugaztun askok entzuten baitituzte maiztasun horiek. Azken batean, soinuak zenbat eta maiztasun txikiagoa izan, orduan eta urrutirago iristen da.



ARTXIBOKOA

Berriak
labur

KLIMATOLOGIA

Hodeiak laborategian

Hodeiek kliman zeresan handia dutena jakina da, eta aerosolek (airean esekita dauden partikulak) hodeien sorreran zeresan handia dutena ere bai. Bada, hodeien eta aerosolen arteko harremana ikertzeko hodeiak simulatzen dituen tresna bat prestatu dute Alemanian: LACIS, hau da, Leipzig Aerosol Cloud Interaction Simulator.

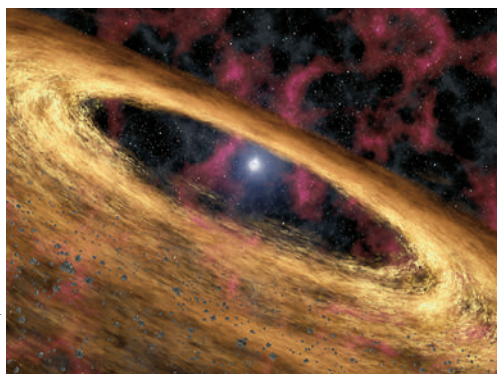
TEKNOLOGIA

Eguzki-energia begi-inplantean

Begi-inplanteen prototipo baterako eguzki-energia darabilen eragingailu bat egin dute Illinoisko Unibertsitatean. Eragingailu horrek nahikoa du erretinara iristen den argi apurra implantearen neurotransmisoreak askatzeko, eta, ondorioz, begiari ikusmena emateko. Funtse siliziozko eguzki-zelula batek eta material piezoelektriko batek osatzen dute. Argia eguzki-zelulara iritsitakoan, potentzial-diferentzia eragiten du, eta, horren eraginez, material piezoelektrikoaren forma aldatu egiten da. Eta aldaketa horrek neurotransmisoreak askatzen ditu.

Planetak nonahi, baita gutxien espero den tokian ere

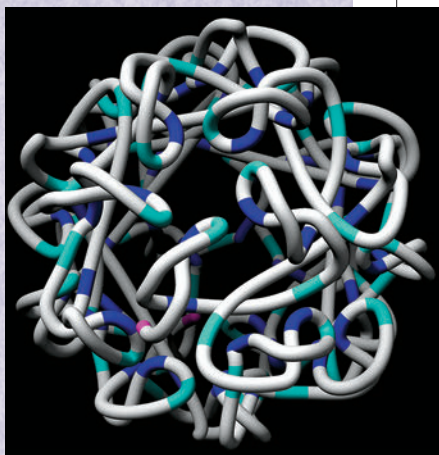
BEHEKO MARRAZKIAN, NASAREN *SPITZER* TELESKOPIOAK hartutako irudi bat ageri da. Erdian hildako izar bat, pulsar bat, ageri da 'zaborrez' inguratuta. Pulsarrak 4U 0142+61 izena du, eta duela 100.000 urte arte izar handi bat zen. Orduan, supernoba gisa eztanda egin zuen. Horren ondorioz, pulsar bat geratu zen, eta material-pila ikaragarria hedatu zen unibertsoan. Hala ere, zati batzuk pulsarraren inguruan geratu ziren, disko-itxuran. Hain justu, disko horrek izar gazteen inguruan eratzen diren antza du, eta, ustez, horietan sortzen dira planetak.



NASA/JPL-CALTECH

Spitzer teleskopioak jasotako irudietatik, astronomoek ondorioztatu dute litekeena dela planetak sortzea pulsarren inguruan. Dena dela, ez da hori esaten duten lehen aldia; hain zuzen, 1992an ere antzekoa iradoki zuten, PSR B1257+12 pulsarraren inguruan planetak zeudela ikusi zutenean.

○ Birus bat simulatu dute ordenagailu bidez



KALIFORNIako UNIBERTSITATEA

BIRUS BATEN ORDENAGAILU BIDEZKO SIMULAZIO ZEHATZA EGIN DUTE Illinoisko Unibertsitatean (AEB). Irudikatu dutena RNA txiki bat izan da —tabakoaren mosaikoaren birus satelitea—, milioi bat atomo inguru dituen. NAMD izeneko programa informatiko bati esker lortu dute atomo horiek guztiak banan-banan aztertzea.

NAMD programari esker, molekula biologikoak simulatzen dituzte, arrakasta handiz.

Programak ehunka ordenagailu paraleloan jartzen ditu lanean, etxeko ordenagailu batek 35 urtean egingo

lituzkeen kalkuluak denbora-tarte onargarri batean burutzeko. Birusaren bizitzako segundo baten 50 mila milioirena aztertu dute, eta irudiak hartu dituzte femtosegundo bakoitzeko (10^{-15} segundo). Simulazioak argitu duenez, birusa simetrikoa den arren, pultsazioak ditu modu irregularrean, eta ugaltzeko modu ezohikoa dauka.

Etorkizunean birus handiagoen eta sistema biologiko konplexuagoen simulazioak egitea espero dute, bai eta simulazio luzeagoak egitea ere. Baina, horretarako, ordenagailu-generazio berriaren zain egon beharko dute; bost urte inguru barru etortzea espero dute.

MEDIKUNTZA

○ Gene-terapiaren gazi-gozoak

Duela gutxi gene-terapia erabilia bi anaia sendatu zituztela eman zuten aditzera Frankfurtoko eta Zuricheko ikertzaile batzuek. Bi anaia horiek gaixotasun genetiko larri bat zeukaten: granulomatosi septiko kronikoa. Gaitz hori gene akastun batek eragiten du, eta ondorio nagusia immunoeskasia da. Ikertzaileak esne-mamitan zeuden. Gene-terapiaren arrakasta lau haizeetara zabaldu zuten. Orain, bi anaietako bat hil egin da, ordea; eta ez dakite zergatik.

TEKNOLOGIA

○ Kable supereroaleak, aurrera!

Dirudienez, aplikatzeko moduko kable supereroale bat lortu dute. Barioz eta itrioz egin dago, eta orain arteko bi oztopo nagusiak gainditu ditu: moldakorra da (hari luzeak egiteko) eta eremu magnetikoak ez dio erresistentziarik eragiten; horretarako, bario zirkonatzat zipriztindu dute kablea —maila nanoskopikoko zipritzinez—.

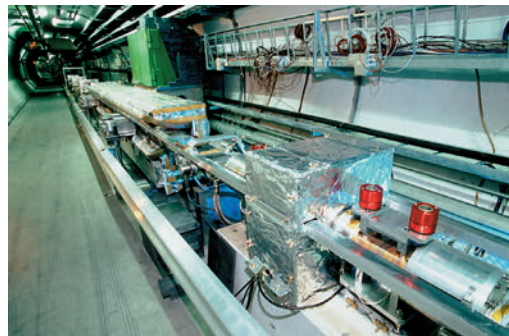
○ Neutrinoek masa dutela baieztatu dute

IKERKETA ERRALDOIA EGITEN ARI DIRA ESTATU BATUETAN, neutrinoaren propietateak aztertzeko. MINOS izeneko proiektu horri esker, ikertzaileek berretsi egin dute neutrinoek masa dutela.

MINOS proiektuak partikula-azeleragailuak eta neutrino-detektagailuak erabili ditu ikerketa egiteko. Gailu horiek

lur azpian daude kokatuta, elkarrengandik 735 km-ra. Partikula-azeleragailuak neutrinoak sortu eta jaurtitzen ditu kilometro eta laurden luze den tunel batean. Hiru neutrino-mota daude, eta, lurrazala zeharkatzean, neutrinoak eraldatu egiten dira; mota bateko neutrinoak beste mota bateko bihurtzen dira. Hala, partikula-azeleragailutik ateratzen diren neutrinoak detektagailura iristen direnekin alderatuta, jakin daiteke zenbat neutrino aldatu duten izaera. Bi neutrino-motaren arteko masa-diferentzia kalkulatu dute horrela, eta jakin dute diferentzia hori elektroien masaren % 0,00001 halakoa dela. Hirugarren neutrino-mota sekula neurtu ez den arren, teorikoki frogatuta dago haren existentzia, eta MINOS proiektuaren bidez hura detektatzea espero dute.

Neutrinoak ez du ohiko masarekin inolako elkarrekintzarik. Hala ere, izarrek eta prozesu nuklearrek sortutako neutrino ugari dago unibertsoan, eta hortik unibertsoaren sorrerari buruzko informazioa lor liteke.

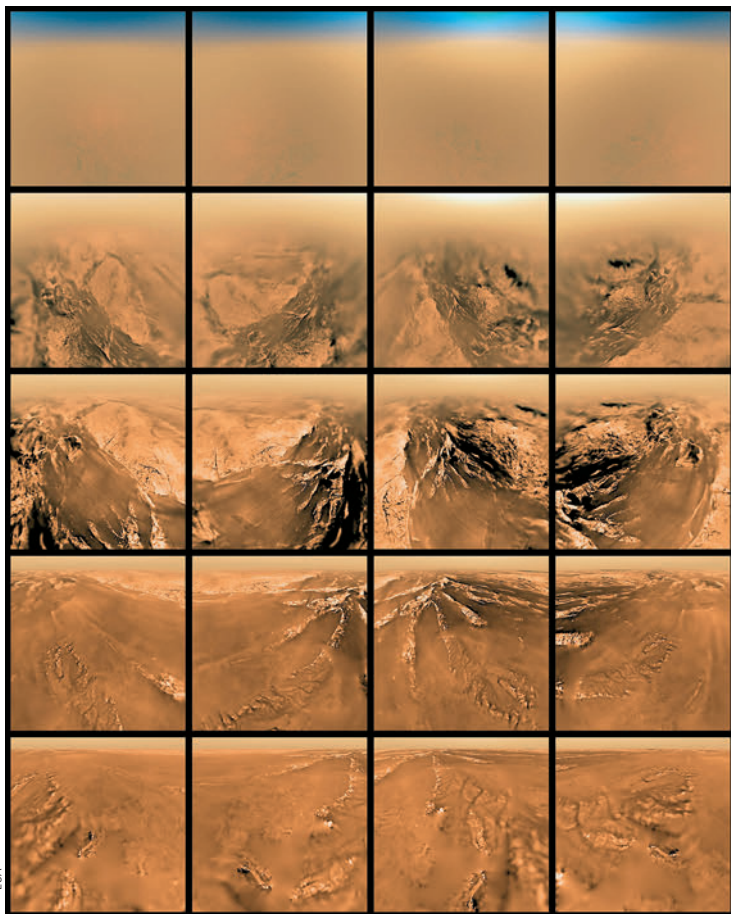


CERN

Titanen lurreratzen

2005EKO URTARRILEAN, Saturnoko sateliterik handienara iritsi zen Huygens zunda, Titanera. Zunda lurreratzen ari zen bitartean, hainbat argazki atera, eta bideo batzuk grabatu zituen. Orain, bideo eta argazki horiek Interneten jarri dituzte, *Descent Imager* tresnaren helbidean (www.lpl.arizona.edu/DISR/),

edozeinentzat eskuragarri. Irudi honetan ikusten dena adibide bat da: bost altueretatik hartutako irudien sekuentziak dira, lau puntu kardinalen norabideetan. Mendebaldera, iparraldera, ekialdera eta hegoaldera begira hartutako sekuentziak ikusten dira, ezkerretatik eskuinera.



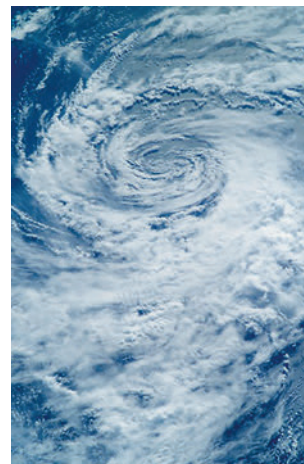
ESA

Handiak txikia jan

BI DIMENTSIOKO ZURRUNBILOAK AZTERTUTA, ikusi dute zurrumbilo handiak txikiei gailentzen zaizkiela. Klimatologian zeresana ekarriko omen du; izan ere, zikloiek, besteak beste, bi dimentsioko egiturak balira bezala jokatzeko dute oro har.

Matematikaren bidez, 1970eko hamarkadan ondorio berera iritsi ziren; hau da, energia-fluxua zurrumbilo txikietatik handietara joaten zela. Orain, berriz, esperimendazioa erabili dute Estatu Batuetako Johns Hopkins Unibertsitatean. Batetik, ur gaziko ontzi batean eremu magnetiko batzuen bidez sortutako zurrumbilo-multzoen baten jokaera aztertu dute. Eta, bestetik, simulazioa egin dute programa informatiko baten bidez.

Bi kasuetan ondorio berera iritsi dira: zurrumbilo txiki batek energia galtzen duen heinean, aldameneko zurrumbilo handiak hartzen du.



NASA-JSC-ES&IA

Berriak
labur

Berriak labur

aldizkariak euskaraz
guztion neurria

Igo gure trenera!



Asteroko bidaia,
zientzia eta
teknologiaren
mundura.

NORTEKO FERROKARRILLA

Badu kafeinarik? Gameluak lagunduko dizu jakiten

KAFE BELTZAK, KAFEINAGABEAK ETA BESTE HAINBAT EDARIK zenbat kafeina duten neurtzeko, test erabilgarri eta erraz bat asmatu dute Washington Unibertsitateko kimikariek.

Molekula jakin batzuen likidoetako kontzentrazioa neurtzeko test errazak, normalean, paperezko zerrendak izaten dira. Zerrenda likidoan sartuta, kolorez aldatzen da, eta hartzen duen kolorea molekula-kontzentrazioaren arabera da. Horrelakoa da, esaterako, haurdunaldiaren testa.



ARTXIBOKOA

Test erraz horiek detektatu nahi den molekulara lotzen zaizkien antigorputzak dituzte. Haurdunaldiaren proban, antigorputza gernuan dagoen hormona bati lotzen zaio. Hain justu, hormona hori haurdun egonez gero bakarrik azaltzen da gernuan.

Badaude kafeinari lotzen zaizkion antigorputzak ere. Baina eragozpen handi bat dute: beroak suntsitu egiten ditu. Ondorioz, ezin dira erabili edari beroen kafeina-kontzentrazioa neurtzeko.

Washington Unibertsitateko kimikariak, ordea, konturatu dira gameluen familiakoek kafeinari lotzen zaizkien antigorputzak dituztela odolean, eta beroarekiko erresistenteak direla. Alegia, kafe bero-berotan sartu arren, ez dira deuseztatzen. Hala, antigorputz horiekin probak egin dituzte hainbat edaritan eta temperatura desberdinetan, eta oso emaitza onak lortu dituzte.

◉ Eremu geomagnetikoaren gorabeherak

LURRAREN FENOMENO HARRIGARRIENETAKO BAT bere eremu magnetikoaren inbertsioa da. Azken 160 milioi urteetan ehunka aldiz gertatu da, eta, gertatzen den bakoitzean, lpar polo magnetikoa Hego polo bihurtzen da, eta alderantziz. Zientzialariek ez dakite nola gertatzen den, ezta zer maiztasunekin gertatzen den ere.

Inbertsioen maiztasuna aztertzeke erabili izan dituzten ereduak ez dituzte emaitza onak eman, eta zientzialari batzuk pentsatzen hasiak zeuden fenomenoak ausazko frekuentziaz gertatzen dela. Orain, ordea, Calabriako Unibertsitateko ikertzaileek ikusi dute Levy banaketa egokia izan daitekeela fenomenoak azaltzeko. Banaketa hori lurrikarak eta zenbait gertakari ekonomiko aztertzeke erabiltzen da, eta, dirudienez, kasu honetan ere baliagarria da.

Bestetik, ikertzaile ingeles batzuk nabigatzaileen egunerokoak erabili

dituzte 1600 eta 1800 urteen artean eremu magnetikoan izandako gorabeherak aztertzeke. Hain zuzen ere, XIX. mendearen erdira arte ez da eremu magnetikoaren neurketa sistematikorik egin. Aurreko garaietako datuak biltzeko, arroketara eta objektu arkeologikoetara jo dute zientzialariek. Orain, nabigazioak indar handia zuen garaiko egunerokoak ere aintzat hartu dituzte, datu esanguratsuak ematen dituztelako. Esaterako, oso ondo ageri da zenbateko aldea dagoen Eguzkiak edo izarrek adierazitako iparraren eta iparrorratzak emandako ipar magnetikoaren artean. Horrekin guztiarekin, eremu magnetikoaren gorabeherak eta inbertsioak hobeto ezagutzea espero dute.



ARTXIBOKOA

Berriak
labur

INGURUMENA

◉ Hartz polarra eta hipopotamoa, galtzeko arriskuan

Hartz polarra eta hipopotamoa galtzeko arriskuan dauden espezieen zerrendan sartu dituzte. Klima-aldaketaren erruz, poloetako izotza urtzen ari da, eta hori hartz polarraren habitata hondatzen ari da. Bestalde, Afrikako hainbat estatutan, ezegonkortasun politikoa dela medio, hipopotamoaren kontrolik gabeko ehiza ugartu egin da. Kongon, esate baterako, hipopotamoen % 95 desagertu da hamarkada batean. 2006ko zerrendaren arabera, 16.119 espezie daude galtzeko zorian.

GENETIKA

◉ Neanderthal Genome Project: lehenengo emaitzak

Neanderthalgo gizakiaren genomaren zati bat sekuentziatu dutela jakinarazi dute Max Planck Institutuko paleontologo batzuek. Genoma osoaren % 0,03 baino ez omen da, baina ez da gutxi kontuan izaten bada duela 45.000 urteko gizaki baten material genetiko dela. Material genetikoak erraz degradatzen da denborarekin, eta paleontologoen museoz museo ibili behar izan dute ondo kontserbatutako Neanderthalgo gizakiaren aztarnen bila. Azaldu dutenez, Neanderthalgo gizakiaren genoma-proiektuaren lehenengo emaitza da hori, eta etorriko dira gehiago.

◉ Kolorea galtuta ere, bizirik

KORALAK HIL EGITEN DIRA KOLOREA GALTZEN DUTENEAN. Baina ez beti. Espezie batzuek bizirik iraun dezakete kondizioak bere onera itzuliz gero.

Koralek kolorea dute, alga fotosintetiko batzuk itsatsita dituztelako. Alga horiek argiaren energia xurgatzen dute, eta koralak behar dituen elikagaiak lortzen dituzte. Korala bera polipo batek eraikitzen du; horrela, algak lortutako elikagaien truke, euskarri bat eskaintzen die. Baina uraren tenperatura igotzen bada, algak askatu egiten dira. Koralak zuritu egiten dira, eta, elikagairik lortzen ez dutenez, hil egiten dira.

Ez beti, ordea. Estatu Batuetako

biologo batzuek artifizialki zuritutako koral batzuk itsasora itzuli zituzten, jatorrizko tokira, eta koralak berpiztu egin ziren. Berpizte hori espezie batzuekin bakarrik gertatzen da. Gakoa koralaren polipoan dago. Algarik itsatsita ez dutenean, bost aldiz plankton gehiago kontsumitu behar dute, baina ez dira hiltzen. Bizirik irauten dute.



NOAA



ARTXIBOKOA

GENETIKA

1. kromosomarekin, genoma osoa deskodetuta!

Ez da lehenengo aldia iragartzen dutela giza genoma osoa deskodetu dutela, baina, oraingoan, behin betikoa omen da. Lehenengo aldiz 2000n iragarri zuten genoma deskodetu zutela. Deskodetzea nahiko azaletik egin zuten, ordea, eta ordutik lan sakonagoa egiten jardun dute, kromosomaz kromosoma. Gainerako 23 kromosomak deskodetuta zituzten, eta, orain, 1. kromosomarekin —handiena— bukatu dutenez, giza genoma osoa deskodetua dela ziurtatu dute.

BIOTEKNOLOGIA

Maskuri berria, norbere zelulekin hazia

Arantza bifidoa duten zazpi hurrek maskuri berria dute. Maskuria laborategian artifizialki egindakoa da, eta maskuri zaharraren zelulak hazita egin dute, gorputzak errazago onar dezan. Transplantea arrakastaz burutu zuten, eta, urte batzuetan jarraipena egin ondoren, dena ondo atera dela ikusi dutenean argitaratu dituzte emaitzak *The Lancet* aldizkarian.

Ate logiko magnetikoak ordenagailuen mesede

ORDENAGAILUEK BEREN KALKULUAK EGITEKO erabiltzen dituzten txipak, gaur egun transistoreen bidez eginak daudenak, gailu magnetikoak izateko bidean dira. Baldin eta ikertzaileek lortuko balute txip berri horiek eraginkorrak izatea, gaur egungo txipak baino azkarragoak eta txikiagoak izango lirarteke, eta, gainera, ez lukete berorik igorriko.

Ordenagailuek ate logiko izeneko txip batzuen bidez egiten dituzte beren barne-kalkulu guztiak. Ate logiko horiek

oinarrizko funtzio logikoak burutzen dituzte, hala nola AND eta OR gisakoak —eta, edo—. Gaur egungo ate logikoak transistoreekin eginda daudenez, asko berotzen dira, eta, horrek, noski, arazoak dakartza, batez ere, transistore asko ezin direlako elkarrekin pilatu, beroak matxurak ekarriko lituzkeelako. Ate logiko magnetikoek, ordea, ez dute berorik igortzen, eta, beraz, arazo nagusia ekidin daiteke.

Berrikuntza indarrean jartzen bada, txartel magnetikoek horrelako txipak eraman ahalko dituzte. Txartel horiek gai izango dira ez bakarrik kode bat eramateko, bai eta beren kabuz kalkuluak egiteko ere. Horrek zailagoa egingo du txartelak kopiazea, eta, ondorioz, seguruagoak izango dira.

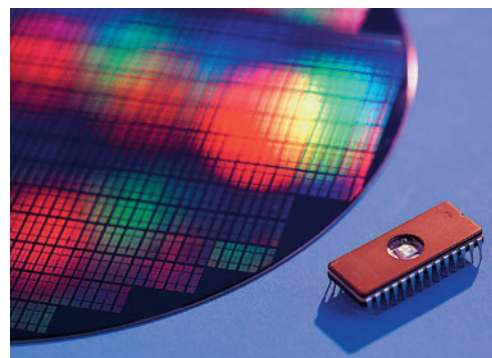
Baina abantaila ez da doakoa. Ate logiko magnetikoek arazo bat dute; alegia, elementu magnetiko asko elkarren segidan lotu behar dira, eta lortu behar da elementu horien eremu magnetikoek modu egokian elkarri eragitea. Izan ere, gertuegi badaude, elkarri eragitean datuak deuseztatzen dira.

Bada, bide horretatik ere badatoz aurrerakuntzak; arazo hori ez duen egoera bat aurkitu dute Bartzelonako Unibertsitate Autonomoan: desplazatutako bortize deitu dioten egoera mikroskopikoa.

Laster, azkarrago piztuko da ordenagailua

Desplazatutako bortizeak datuak jasotzen diren gune magnetikoetako zurrumbilo mikroskopikoak dira, milimetroaren milaren batzuetakoak. Bortizeak, oro har, ez dira dagokien gunetik irteten, eta ez diete elkarri eragiten; ondorioz, ez da daturik galtzen. Horri esker, kapazitate handiagoko disko gogorrak egin daitezke.

Desplazatutako bortizeek, horiez gain, beste ezaugarri batzuk ere badituzte, eta MRAM memorien biltegitratze-ahalmena handiagoa egingo omen dute. Gaur egun, ordenagailuaren botoiari ematen diogunetik pizten den arte tarte handi samarra pasatzen da. Sistema operatiboa eta programa batzuk kargatu egiten dira tarte horretan; izan ere, ordenagailua itzaltzean RAM memoriatik ezabatu egiten dira. Sistema azkarrago pizteko modu bat bada, MRAM memoria, baina biltegitratze-ahaldun txikia du, eta, ondorioz, ez da erabilgarria oraingoan.



ARTXIBOKOA

○ Zurrunbiloaren geometria bereziak

BIRAKA ARI DEN ZURRUNBILO BATEN ZENTROA ZIRKULARRA IZAN OHI DA, baina naturan bestelako egitura geometrikoak ere ikusi izan dira, hala nola, atmosferaren zurrunbiloetan, urakan baten begian



edo Saturnoko hodei batzuen zurrunbiloan.

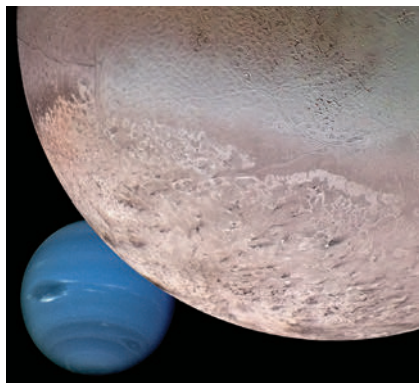
Bada, laborategian ikusi dituzte bestelako egitura geometriko horiek, Danimarkako Unibertsitate Teknikoko laborategi batean, hain zuzen ere.

Zurrunbiloa egiteko urez betetako ontzi zilindriko batzuk biraka jarri dituzte; eta ikusi dute, abiadura azkartu ahala, hondoan urak marrazten duen irudia egitura batetik bestera pasatzen dela: lehenengo hiru puntako 'izar' bat agertu zen, gero karratu bat, pentagono bat ondoren, eta abiadura azkar-azkarrean hexagonoa.

○ Tritonen ezohiko orbita azaltzeko hipotesi berria

TRITONEN ORBITA IRREGULARRA AZALTZEN DUEN HIPOTESI BERRI BAT plazaratu du Estatu Batuetako astrofisikari-talde batek. Hipotesiaren arabera, eguzki-sistema gaztea zenean, Tritonek sistema bitarra osatzen zuen beste gorputz batekin. Baina sistema bitar hura asko hurbildu zen Neptunoren orbitara, eta Triton beretzat hartu zuen Neptunok. Aldiz, Tritonen kidea aske geratu zen.

Triton ilargia da, baina Pluton baino % 40 handiagoa, eta Neptuno orbitatzen du planetaren errotazioaren kontrako noranzkoan —atzeranzko orbita esaten zaio horri—. Horrez gainera, haren orbitak inklinazio handia du Neptunoren errotazio-ardatzarekiko. Aurretik proposatu izan dira hipotesiak Tritonen xeblekeria azaltzeko, baina ez ziren sendoak. Hipotesietako baten arabera, garai bateko Neptunoren atmosfera oraingoa baino dentsuagoa zen, eta horrek moteldu zuen Triton, gaur egungo orbita hartu arte. Beste hipotesi baten arabera, berriz, Tritonek beste satellite baten elkarrekintza jasan zuen, eta horrek bortxatu zuen gaur egungo orbita hartzera.



NASA-JPL

○ Garunaren garapena

GARUNA BARRUTIK KANPORA HAZTEN DA, GERUZAKA; lehendabizi, barruko geruzak eratzen dira, eta, gero, gaineko geruzak, ordena jakin bati jarraituta. Geruza bakoitza berezko neurona-mota batek osatzen du, baina denak sortzen dira barruko neuronetatik abiatuta. Hori lortzeko, neuronak modu asimetrikoan zatitzen dira, hau da, batetik bi sortzen direnean, bi horiek ez dira beti berdin-berdinak. Orain, New Yorkeko neurologo batzuek jakin nahi izan dute zeren arabera sortzen duen garunak neurona-mota bat edo beste bat.

Berriak
labur

Neurona-mota berria noiz sortuko den neuronak berak erabakitzen du, eta horren gakoa denbora da. Hain zuzen ere, esperimentuetan ikusi dute neurona batek, zenbat eta zaharragoa izan, orduan eta ahalmen txikiagoa duela garunaren barrualdeko neurona berriak egiteko. Denborak aurrera egin ahala, kanpoaldeko neuronak errazago sortzen dira. Horrela kontrolatzen du gorputzak garunak egitura zuzena izatea, neuronek denbora kontrolatuta.

○ Protoiaren eta elektroien masen arteko ratioa ez da konstantea

AZKEN 12 MILIOI URTEETAN, protoiaren eta elektroien masen arteko ratioa % 0,002 handitu da. Hori ondorioztatu du astronomo- eta fisikari-talde batek, Atacamako (Txile) teleskopio erraldoiarekin bi quasarren argia aztertu ondoren. Aurkikuntza berebizikoa da, zientzialariek konstantetzat zeukatelako protoiaren eta elektroien masen arteko ratioa.

Aipatutako quasarren argia
aztertu zuten, argi hori
hidrogeno-hodei batean zehar
igarotzean. Hidrogeno-molekulak
argiaren uhin-luzera jakin batzuk
xurgatzen ditu, eta, ondorioz,

espekto elektromagnetikoko
uhin-luzera horietan absorzio-
marrak agertzen dira. Marra horiek
kode moduko bat osatzen dute,
eta horien posizioa protoiaren



eta elektroien masen ratioaren
menpekoa da. Ondoren,
laborategian, laser baten argia eta
hidrogeno-molekulak erabili zituzten
quasarrekin ikusitakoa simulatzeko.

Eta konturatu ziren absortzio-
marrak ez zeudela leku berean,
hots, ratioa ez zela bera.

Ikerketaren egileek agindu dute neurketa finagoak egingo dituztela. Dena den, lehenago ere konturatu izan dira konstanteak ez zirela konstanteak —egitura xeheen konstantea, kasurako—, eta ez dira horregatik kosmologiaren teoriak bertan behera erori.

NACA

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

Izen-deiturak

Helbidea

Herria Posta-kodea

h. elektronikoa

IFZ/ENA zk. Telefona

Zergatik harpidetu zara?

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

Lanbidea

Ordaintzeko era

VISA-zk. _____ Epe-muqa _____

Sinadura

Bankua edo aurrezki-kutxa

Kontu-korrontea/libreta

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

2006ko harpidetza-saria (11 ale)	Euskal Herria eta Espainia: 42 euro	Gainerako herrietan: 63 euro
---	-------------------------------------	------------------------------

ELHUYAR fundazioa

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

Harpidetuz gero,



Kioskoetan baino % 10 merkeago

Elhuyarren gainerako produktuak % 20 merkeago



*harpidedun partikularrentzat bakarrik



Litekeena da Wild 2 kometa Eguzkitik gertu jaioa izatea

DUELA BI URTE, NASAko STARDUST MISIOAK kaltzio-aluminioaren inklusioak jaso zituen Wild 2 kometatik. Mineral horietako askok izar batetik gertu sortuak behar dute izan, 1.000 °C-ko tenperaturan. Orain arte kometak izar-sistemaren kanpoaldean sortuak zirela uste zen, baina uste hori baztertu egin beharko da agian.

Aurkitutakoa azaltzeko bi aukera proposatu dituzte ikertzaileek. Lehenengoaren arabera, Wild 2 Eguzkitik gertu jaio zen, baina ondoren eguzki-sistematik kanpoalderantz joan zen oraingo orbita hartu arte. Horrek esan nahiko luke eguzki-sistema sortu zenean gas-hodeia uste den baino nahasiagoa zela. Bigarrenaren arabera,

aldiz, partikula horiek beste izarren batean sortuak dira, eta, espazioan zehar bidaiatzen ibili ondoren, Wild 2 kometaren aurka talka egin eta itsatsita geratu izango ziren. Dena dela, lau hilabete barru jakingo da aukera bietatik zein den litekeena, ordurako partikuletako isotopoen azterketa egina izango baitute. Izan ere, maiz izar bakoitzak bere sinadura uzten du sortzen dituen partikuletan, isotopo jakin batzuk sortzen dituelako.



NASA

Berriak
labur

Vestalenula espezieko arrak topatu dituzte

VESTALENULA IZKIRAREN MODUKO ANIMALIA mikroskopikoa da, eta, espezieak 200 milioi urte dituen arren, zoologoek ez dute espezie horretako arrak topatu orain dela gutxi arte. Urteetan milaka ale aztertu diren arren, emeak soilik aurkitu dituzte. Hori dela eta, orain arte uste izan da espezieak ugalketa asexuala zuela. Orain, ordea, Japoniako Yakushima uhartean, hiru ar topatu dituzte ehunka emerekin batera. Organismo-talde horrek espezie berria osatzen du, eta *Vestalenula cornelia* ipini diote izena.

Espeziearen izena xelebrea da guztiz. Ugalketa asexuala zutela uste zenez, *Vestalenula* izena ipini zieten, Erromako emakume apaiz birjinen omenez. Izan ere, emakume haiek Vesta jainkosa gurtzen zuten, etxearen eta familiaren zaindaria. Baina mitoak dio apaiz birjinen artean batek —Corneliak, alegia— maitalea izan zuela. Hori dela eta jarri diote espezie berriari *Vestalenula cornelia* izena.

Izkira mikroskopiko horiekin egindako aurkikuntza koherentea da erabat. Izan ere, ugalketa asexuala duten espezieak milioi bat urtean desagertzen ei dira, akats genetikoak pilatzen dituztelako. Baina *Vestalenula* espeziea askoz ere antzinakoagoa da, eta logikoa da ugalketa sexuala izatea, nahiz eta orain arte arrik ikusi ez den.



MEC

BIOLOGIA

Burruntzien bidaia

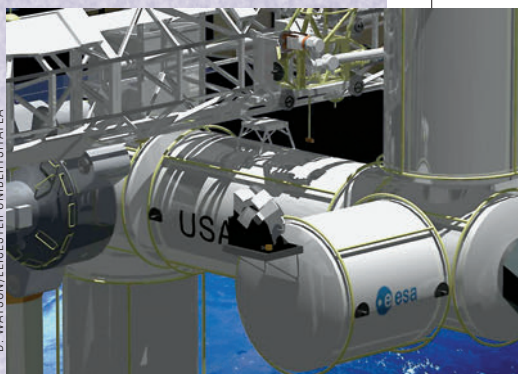
Intsektuen migrazioa ez da txori kantariena bezain ezaguna, baina, burruntziekin egindako ikerketa baten arabera, antzeko ezaugarriak ditu. Txoriek bezala, burruntziek hiru egunez behin egiten dute migrazio-hegaldia, elikatzeko geratzen baitira; biek erabiltzen dituzte bide berak migratzeko, haize bortitza dabilenean hegari egin gabe, eta kostatik itsasora irten gabe. Modu horretara, burruntziek bidaia luzeak egiten dituzte. Ikertzaileek Estatu Batuetako ekialdeko kostan iparraldetik hegoaldera egiten dutenari jarraitu diote, 2.500 kilometro ingurukoa. Horretarako, irrati-transmisoreak jarri dizkiote hamalau burruntziri, eta hamabi egunez jarraitu diete.

HIDROLOGIA

Afrikako glaziarrek 20 urteko bizia

Uganda eta Kongo arteko Ruwenzori mendietako glaziarrek ez omen dute iraungo hogeitau urte baino gehiago. Hori da ondorio nagusia glaziarretako bat —Elena— aukeratuta egin duten ikerketan. Sateliteek jasotako datuak, irudiak eta klimaren datu historikoak uztartu dituzte. Eta emaitzak lazgarriak dira: 1997tik 2003ra erdira txikitu da glaziarra eta tenperatura hamarkadako 0,5 gradu igo da. Klimak bide beretik jarraitzen badu, laster, ez da glaziarrik geratuko Afrikan.

Abakando-begiak dituen teleskopioa



D. WATSON/LEICESTER UNIBERTSITATEA

IKUS-EREMU OSO ZABALA DUEN X IZPIKO TELESKOPIO BAT egiten ari da Europako astronomo-talde bat, abakandoaren begietan oinarrituta.

Giza begiak, fokatzeko, lenteetan zehar bideratzen du argia. Abakandoarenak, berriz, kanal ñimiñoen sare erraldoi batean islatuz fokatzen du; horri esker,

ikus-eremu izugarri zabala du.

Astronomoak 1970eko hamarkadatik saiatu izan dira horretan oinarritutako X izpiko teleskopio bat egiten, baina 30 urte itxaron behar izan dute optika behar adina aurreratuta egoteko.

Azkenean, hasiak dira halako teleskopio bat garatzen. Ingelesezt *Lobster All-Sky X-ray Monitor* deitzen diote, hau da, Zeru Osorako X Izpiko Abakando Teleskopioa, gutxi gorabehera.

Helburua Nazioarteko Espazio Estazioan (ISS) jartzea da. Astronomoen esanean, oso baliagarria izango da leherketak eta supernoben moduko gertakari ikusgarriak atzemateko. Gainera, alerta-sistema gisa erabiltzea ere espero dute, zerbait hauteman orduko berehala bidaliko baitu abisua Lurrera. Hartara, beste uhin-luzera batzuetan lan egiten duten teleskopioak komeni den lekura begira jar daitezke.

INTERNET

Alimentatec.com ataria

AZTI-Tecnia zentro teknologikoak www.alimentatec.com ataria jarri du martxan. Haren helburua da elikagai-industriaren teknologiei eta merkatuari buruzko informazioa hedatzea. Atari berriak eduki zientifiko-teknikoak eskainiko dizkie elikagai-industriako enpresa eta profesionalei, zientzialariei eta elikagaiei buruzko ikerketetan parte hartzen duten administrazioei.

FISIKA

Berotze azkarrena

Inoizko berotze azkarrena lortu dute Bordeleko Unibertsitatean. Horretarako, zafiro purura laser-pultsu bat igorri dute; zafiroan zulotxo batzuk eragin ditu horrek, eta horien bitartez neurtu dute lortutako berotzea. Temperatura segundoko milioi bat gradu igo omen da. Orain arte neurtu den berotze-abiadurarik azkarrena da. Hala eta guztiz ere, ez da inoiz lortu den temperaturarik altuena; izan ere, 200 bat femtosegundo iraun du berotzeak, eta, ondorioz, temperatura bostehun mila Celsius graduan geratu da —errekorra bi mila milioi graduan dago—.

Zer izan zen lehenik: itxura ala funtzioa?

KAKTUSEK INGURUAN DUTEN UR-APURRA XURGATZEKO eta lortutakoari eusteko eboluzionatu dute, eta, hala, ezaugarri fisiologiko eta anatomiko bereziak garatu dituzte.

Yale Unibertsitateko ikertzaileek jakin nahi izan dute nola sortu diren moldaera horiek eboluzioan zehar, eta galdera honi erantzuten saiatu dira: zer izan zen aurrena, itxura-aldaketa ala ura aurrezteko estrategiaren garapena?

Galderari erantzuteko, *Pereskia* generoko kaktusei erreparatu diete. Hain zuzen ere, genero hori da primitiboena. Bi adarretan banatzen da, eta horietako batek ez du itxura aldetik gainerako kaktusen antzik, nahiz eta funtzio bertsuak dituen. Adibidez, hostoak ditu, eta hosto horiek ura gordetzeko eta fotosintesia egiteko egokituta daude, beste kaktusetan ezohikoa den era batera.

Pereskia generoko espezieen berezitasunak aztertuta, botanikariek ondorioztatu dute kaktusak ur-eskasiara lehenik fisiologikoki egokitu zirela, eta gero garatu zituztela ura aurrezteko eta gordetzeko aukera ematen dieten ezaugarri anatomikoak.



TEXASKO UNIBERTSITATEA

EBOLUZIOA

Argiztatzeko diodo organikoak, geroz eta gertuago

Diodo ORGANIKOEK OHIKO BONBILLEK BAINO energia gutxiago kontsumitzen duten arren, ez dira komertzializatzen, garestiegiak direlako. Diodo horiek egiteko prozesua asko merkatuko duen teknika garatzen ari dira, ordea, Princetongo Unibertsitatean —New Jersey—.

Diodoek argi urdina, gorria eta berdea igortzen dituzten materialak nahasten dituzte argi zuria lortzeko. Baina, argi urdina igortzen duen materiala beste biak baino azkarrago degradatzen denez, denborarekin argiak kolore horizta hartzen du. Akats hori konpontzeko,

material fluoreszente bat erabili dute argi urdina sortzeko. Biek ala biek elektroiz kitzikatu batek



ARTXIBOKOA

erlaxatutakoan askatzen duen argia jasotzen dute; baina material fluoreszenteak ehunka aldiz azkarrago jausten den elektroaren argia balia dezake. Berezitasun horri esker, espero dute diodo organikoak produzitzeko merkeagoak eta iraupen luzeagoak izango direla.

Argi gorria eta berdea igortzen duten diodo organikoek ohiko bonbilla batek baino 10 aldiz iraupen luzeagoa dute, batez beste, 10.000 ordu inguru. Baina badago zer hobetu, diodo urdinak ordu-kopuru horren erdira besterik ez baitira iristen.

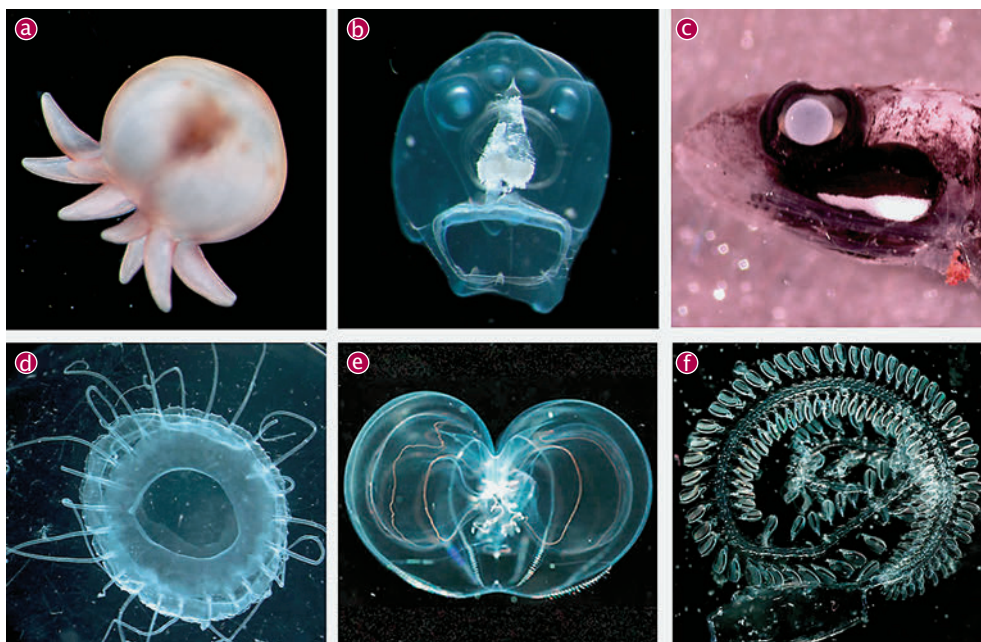
Itsas hondoari begira

BIOLOGOEN ESPEZIE EZEZAGUN ASKO aurkitzen dituzte itsas hondoa bilatzen dutenean. Horren adibide da *Census of Marine Zooplankton* izeneko proiektua. Estatu Batuetako

hogeita zortzi itsas biologo itsasoratu ziren, eta bost kilometroko sakoneran dagoen zooplanktona harrapatzeari ekin zioten. Ondorioz, bostehun espezie inguru bildu, analizatu

eta sailkatu zituzten. Analisia, besteak beste, DNAREN irakurgailu eramangarri batekin egiten zuten. Hala, itsasontzian bertan jakin zezaketen espezie bakoitza ezaguna zen ala ez.

Bildu zuten espezie batzuk ikusten dira irudian: a) anemona ñimiño bat; b) kanpai-itxurako *Hippopodius hippopodius* animalia; c) *Idiacanthus* genero berriaren arrain bat; d) *Pegantha* marmoka; e) ktenoforo bat; eta f) tunikadun bat.



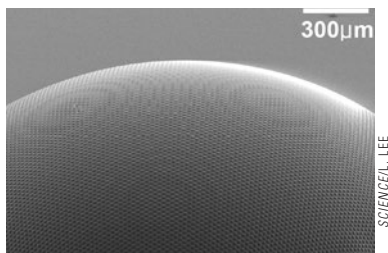
CENSUS OF MARINE LIFE

Intsektu-begi artifizialak

INTSEKTUEN BEGIA EREDU HARTUTA, begi artifizial bat egin dute Berkeley Unibertsitateko bioingeniari batzuek. Hori dela eta, itxuran intsektuen begiaren antza du, eta baita funtzionamenduan ere; izan ere, norabide guztietan ikusteko gai da.

Intsektuek, sorgin-orratzak eta euliak esate baterako, begi askoz edo omatidiaz osatutako begi konposatuak dituzte. Bada, laborategian milaka lentez osatutako begiak sortu dituzte. Lente horiek argia jasotzen duten kanal bana dute. Neurritz, formaz eta funtzioz intsektuen omatidioen oso antzekoak dira; lenteak ordenatzeko era antzekoa da, erleen abaraskaren antzekoa, eta esfera-erdi bat osatzen dute.

Berkeley Unibertsitateko bioingeniariek *Science* aldizkarian azaldu dutenez, halako begiak erraz eta merke ekoitzi ahal izatea izan dute helburu. Horri esker, aplikazio ugari izango omen dituzte, medikuntza eta kirurgiarako kamerak eta kateterrak adibidez.



SCIENCE/ LEE

Antibiotiko berria, etorkizun ezezaguna

ANTIBIOTIKO BERRI BAT AURKITU DUTE

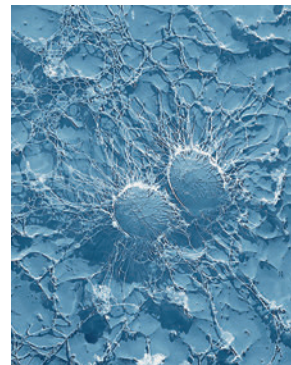
Merck ikerketa-laborategiek, azken hogeitaz urteotako lehenengoa. Platensimizina du izena eta beste antibiotiko batzuekiko erresistenteak diren ospitaleetako hainbat bakterio hiltzen ditu, *Staphylococcus aureus*, besteak beste.

Bakterioak hiltzeko erabiltzen duen estrategia desberdina da beste antibiotikoen aldean.

Platensimizinak bakterioaren entzima bat (FabF) oztokatzen du; entzima horrek gantz-azidoen ekoizpenean hartzen du parte, eta, ondorioz, bakterioa gantzez osatutako mintzak egin ezinik geratzen da.

Antibiotikoa bakterioen aurrean eraginkorra dela ikusi dute, baina oraindik asko geratzen da merkatura iristeko. Egia esan, ikusteko dago merkatura iritsiko den. Izan ere, diru-inbertsio handia egin beharko du Merckek. Proba klinikoak garestiak dira eta luze jotzen dute. Eta, proba guztiak gaindituta ere, posible da antibiotikoa merkaturatu eta gutxira bakterioek erresistentzia garatzea eta antibiotikoak eraginkortasuna galtzea. Ondorioz, ez lukete irabazirik izango. Traba asko dira, beraz.

Baina, trabak traba, Merckeko ikertzaileek esan dute aurrera egiteko asmoa dutela.



USDA

Metala zuntz optikoaren barruan

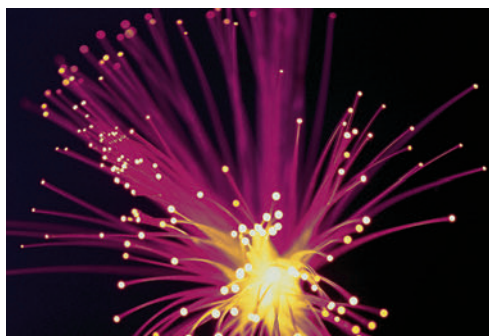
KABLE ELEKTRIKOEN ORDEZKOA DA ZUNTZ OPTIKOA HAINBAT APLIKAZIOTAN, Interneteko zerbitzarien arteko konexioetan eta Ozeano Atlantikoa zeharkatzen duten telefonoaren kableetan, esate baterako. Zuntz horiek beira hutsez eginda daude, baina abantaila handiak izango lituzkete metalezko kableak ere integratuta izango balituzte. Horregatik garatu dute kimikari batzuek material konbinatu hori egiteko modu bat.

Beira eta metala zuntz bakarrean konbinatzeak prozesu kimiko konplexu bat eskatzen du, oso egitura konplexua dutelako.

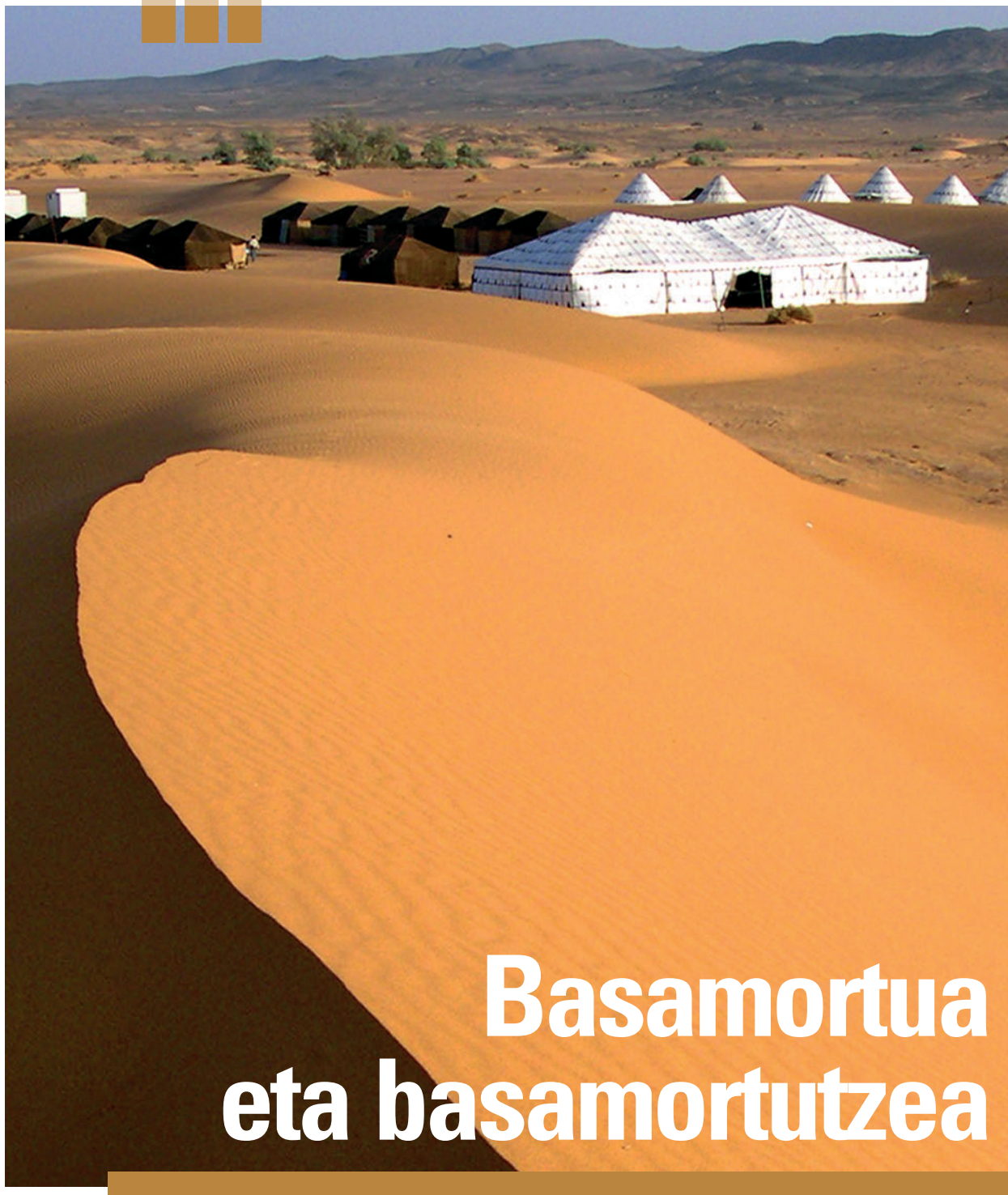
Ohiko zuntz optikoa beira beirazko bi geruzaz dago osatuta: barruko geruzaren beira germanio oxidoarekin nahastuta dago, eta kanpokoa beira arruntekoa da. Argia barruko geruzatik doa, eta, dispersatu ez dadin, kanpoko geruzaren barrualdeak ispilatu gisa

jokatzen du. Gainera, barruko geruzak zulo bat du erdian, handik beste argi-seinale batzuk bidali ahal izateko. Hain zuzen ere, metala zulo horren paretan jartzea izan da kimikarien helburua, eta izan duten zailtasun nagusia metalak prozesu horretan zuloa ez buxatzea izan da.

Kimikariek lortu dute helburua, germanio hidruroa gas egoeran zuntz optikoaren barrutik pasaraziz. Germanioa kristalizatu egiten da zuloaren barrualdetik. Metalezko estalketa horretan korrante elektrikoa eragiten da argia zuntzetik pasatzen denean. Eta horrek ate asko ireki ditzake zuntzen ingeniartzan.



ARTXIBOKA



A. LASA

Basamortua eta basamortutzea

Itxuraz, bizirik gabeko eremu amaiezin eta idorrak dira basamortuak, oro har, eguneko beroak kiskaliak eta gaueko hotzak zartatuak. Iturri batzuen arabera, orotara Lurraren azaleraren heren bat hartzen dute, gutxi gorabehera, eta azalera hori hedatzen ari da.

Jatorri naturala duen prozesua edo gizakiaren jarduerak eragindakoa izan liteke basamortuen hedatzea. Arrazoia edozein dela ere, mundu mailako arazo bihurtzen ari da. Izan ere, lurra agortzen eta emankortasuna galtzen ari da. Adituek argi dute neurriak hartu behar direla lehenbailehen, baita Euskal Herrian ere.

Basamortuan barrena

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Lurraren azaleraren heren bat estaltzen dute, gutxi gorabehera, basamortuek. Itxuraz, bizirik gabeko eremu lehor amaiezinak dira. Lehorrak, benetan. Horrexegatik, hain zuzen ere, deritze basamortu. Baina ez dira eremu hilak. Eremu beroak izan daitezke, edo ez; basamortu hotzak ere badira. Baina beti dira eremu lehorrak.

BASAMORTU GUZTIEN EZAUGARRIA EURI-ESKASIA DA. Ez da erraz esaten non hasten den eta non amaitzen den basamortua, baina, zenbaiten ustez, benetako basamortuak urtean 250 mm (250 litro metro karratuko) euri baino gutxiago jasotzen duten lur-eremuak dira.

Erein gabeko eta landaredia urriko lur-eremuak dira, oro har. Hareazkoak dira gehienbat, baina lur harritsu edo arrokatua ere nahiko ohikoa da. Halaber, haizeak garraiatutako harea metatzean eratzen diren muinoak, alegia, dunak, oso ohikoak dira basamortuetan.

Haizeak etengabe jotzen du basamortuetan; batzuetan oso bortizki. Haizearen eraginez haitzen aurka jotzen duten hondar-ale txikiek higatzeko gaitasun handia dute. Prozesu eoliko hori faktore garrantzitsua da basamortuetako paisaiaren eraketan.

Bestetik, basamortuetan urteak joan daitezke euririk egin gabe; eta gero, bat-batean, zaparrada itzelak bota. Alegia, euri gutxi egiten du, baina egiten duenean ur asko botatzen du denbora laburrean, eta uholdeak gertatzen dira. Harrigarria da urak zenbat aztarna uzten dituen hain leku idorrean. Arroilak, trokarteak, deltak, meandroak eta

abar beste inon baino nabarmenago dira basamortuetan. Ondorioz, higidura oso handia da, batik bat urak eta haizeak eragindakoa.

Basamortuez hitz egitean aipatu beharreko bigarren faktorea, euria bezain garrantzitsua, tenperatura da. Izan ere, maiz basamortuak beroarekin erlazionatzen baditugu ere, basamortu batzuk oso hotzak dira. Dena den, hemen beruez bakarrik arituko gara.



G. LASA

Hareazko dunak ohiko egiturak dira basamortuetan.

Basamortu adina mota

Basamortuak sailkatzeko hainbat modu daude. Pentsa, ia-ia munduan dauden basamortuak adina. Urtean eremu horietan egiten duen euri-kantitatearen, tenperaturaren, hezetasunaren edo beste hainbat faktoreen arabera sailka daitezke basamortuak. 1953an Peveil Meigs ikertzaile estatubatuarrek Lurreko basamortuko eremuak hiru mailatan sailkatu zituen, eremu horietan egiten zuen euri-kantitatearen arabera. Eremu izugarri lehorrak, lehorrak eta erdi-lehorrak, hain zuzen ere.

Lehenengoetan, 12 hilabeteen ez du euri-tanta bakar bat ere ez egiten. Eremu lehorrak urtean 250 mm euri baino gutxiago jasotzen dutenak dira.

“basamortu guztien ezaugarria da euri-eskasia; urteak joan daitezke euririk egin gabe”

Eremu erdi-lehorretan, berriz, urtean 250-500 mm euri egiten du. Lehenengo biak benetako basamortuak dira. Azken horiek, aldiz, erdi-basamortuak direla esaten da maiz; estepa izenez ere ezagutzen dira. Ideia bat egiteko, isurialde atlantikoan, urteko batez besteko prezipitazioak 1.200-2.000 mm dira.

Oro har, kokapen geografikoaren eta gailentzen den eguraldiaren arabera sailkatzen dira basamortuak.

Alde batetik, tropiko-inguruetako kontinenteen erdigunean kokatutako basamortuak ditugu, adibidez, Sahara, Arabiakoa, edo Australiakoa. Eskualde horietan haize alisioak nagusitzen dira. Ekuatorean airea berotzen denean sortzen dira. Haize lehor horiek hodeiak desagerrarazten dituzte, eta, hortaz, lurrazala gehiago berotzen da Eguzkiaren eraginez. Sahara da haize alisioko basamortuen adibiderik garbiena. Egunik beroenetan, 50 Celsius graduz goitiko tenperaturak izaten dira Saharako zenbait lekutan. ➔

Basamortu hotzak

Pentsa daitekeenez, Antartikako klima guztiz berezia da. Oso hotza izateaz gain, oso lehorra da. Ez du ia euririk egiten, munduko basamortu gehienetan baino gutxiago egiten du. Bizileku latza da Antartika, beraz.



NSF

Basamortu hotzak elurrez estalita egon daitezke; prezipitazioak oso txikiak dira eta egiten duen hori izoztu egiten da. Eremu horiei tundra esaten zaie, urte-sasoi labur batean bada ere zerotik gorako tenperaturak baldin badaude eta landaredia zertxobait loratzen bada. Urte osoko tenperaturak zero ingurukoak edota zeropekoak baldin badira, lurzorua ia-ia bizirik gabe geratzen da, eta, orduan, berriz, basamortu polar deritze.

Artikoko eta Antartikako basamortu polarrak izotzez eta elurrez estalita daude beti. Euri oso gutxi egiten du, eta batez besteko tenperatura zeropetik 10 Celsius gradukoa da hilabeterik epelenean ere. Hortik atera kontuak. Noski, hareazko dunak ez dira egiturarik ohikoenak horrelako basamortu hotzetan. Noizbehinka, berriz, elurrezko dunak izaten dira. Tenperatura-aldaketek uraren izozte-puntua gaintzen dute sarri, eta etengabeko izozteek eta desiozoteek arrasto bereizgarriak uzten dituzte lurzoruan.



G. LASA

Zaila den arren, basamortuetan betidanik bizi izan da jendea.

Basamortu horien gunee gogorrenetan nekez egiten du euririk, gehienez ere zenbait urtetik behin euri-jasaren bat edo beste. Zerua beti urdin dagoenez eta itsasoa urruti, tenperaturak gorabehera handiak izan ditzake. Egunik beroenak leku horietan izaten dira, oro har, baina gauez tenperatura nabarmen jaits daiteke, eta maiz iristen da zeroopera.

Beste zenbait basamortu eskualde tropikaletako mendebaldeko kostetan daude. Eskualde horietan ere haize alisioak dira nagusi, eta horien eraginez itsas azaleko ur beroa kostatik urruntzen da, eta hondoko ur hotzak azaleratzen dira. Basamortu horiek

“oro har, kokapen geografikoaren eta gailentzen den eguraldiaren arabera sailkatzen dira basamortuak”

aurrekoak baino freskoagoak dira eta laino ugarikoak. Hala ere, itsasoa oso hotza denez, aireari ur-lurrun gutxi pasatzen dio, eta kostako lainoek oso euri gutxi uzten dute lehorrean, haizea

kontinentean barneratu ahala idortu egiten baita. Basamortu idorrenetariko bat Txileko Atacama da. Pentsa, han 5, 20 edo 400 urte pasatu daitezke 1 mm euri baino gehiago egin gabe.

Aurreko horiez gain, badaude zenbait basamortu latitude ertainetan, besterik gabe itsasoaren urruntasunaren ondorioz sorturikoak. Gobi izan daiteke adibiderik ezagunena. Horietan gertatzen dira tenperatura-gorabeherarik latzenak urtean zehar. Ipar Amerikaren hego-mendebaldeko Sonora basamortuan edo Txinako Tengger basamortuan, esaterako. Gobiren kasuan, prezipitazioak ez dira hain txikiak, baina gehienbat neguan izaten dira, landareentzat hotzegi denean; udan, lehorte latza izaten da.

Basamortu guztiak ez dira berdinak; ur-kantitatearen eta tenperaturaren aldetik desberdintasun nabarmenak dituzte. Halaber, basamortuetako bizia basamortu-motaren arabera da. Basamortu hotz edo izotz-eremu erraldoiak ia bizirik gabekoak dira, esaterako.

Basamortuak ez dira leku hilak

Itxuraz bizirik gabeko eremu amaiezina diruditen arren, basamortuen ekologiak interes berezia du. Izan ere, horietan inon baino hobeto ikusten da



MEC

Australia erdialdeko basamortuko lorea.



G. LASA

Basamortuen ekologiak interes berezia du.

nola egiten zaion aurre bizitzeko beharrezkoa den oinarritzko baliagaia-
ren gabeziari, ur-eskasiari, alegia.

Basamortuetako bizitza gogorrari aurre egiteko, estrategiaz beteriko bizimodua garatu behar izan dute landare zein animaliek. Ura ahal bezain ongi baliatu eta beroa saihesteko harrigarriak diren makina bat teknika aurki daitezke basamortuetan.

Basamortuko landareek izugarritzko berora eta idortasunera egokitzeko aldaketak izan dituzte. Fotosintesia hostoek egin beharrean, zurtoin eta adar moldatuek gauzatzen dute. Hala, landare horiek ez dute inolako eragozpenik hosto-kopurua gutxitu edo arantza bihurtzeko. Azken horiek, gainera, fitofazgoen aurkako defentsa ere badira.

Gainera, fotosintesisirako beharrezkoa den karbono dioxidoa xurgatzeko, landare batzuek gauez bakarrik irekitzen dituzte estonbak, ur-galera txikiena denean. Erroak ere idortasunera egokituta dituzte. Euria egiten duenean ahal bezainbat ur xurgatzeko oso hedatuta daude, eta sakonera gutxi-koak dira. Egoera horretara egokitu den landare ezagunena kaktusa da.



Basamortuetako kondizio gogorretara egokitu den landare ezagunena kaktusa da.

ARIZONAKO UNIBERTSITATEA

*“izugarritzko berora
eta idortasunera
egokitzeko
aldaketak izan
dituzte
basamortuko
landareek”*

Idortasunaren aurkako beste estrategia bat erro luze eta sakonak garatzea da. Basamortu hareatsuetan agertzen den

kalabazak, adibidez, 40 metro luzeko erroak ditu. Badira estrategia bat baino gehiago konbinatzen dituzten landareak ere. Adibidez, *Larrea tridentata* izeneko landareak bi eratako erroak ditu, sakonak eta azalekoak, bazter guztietatik ura xurgatzeko.

Landare batzuek idorteari aurre egin baino nahiago dute ihes egin. Lehortea luzeko denboraldietan, euriaren zain, lokartu eta ezkutatu egiten dira. Euri-jasa bakoitzaren ondoren, berriz, hazi eta loratu egiten dira. Aldi horretan, haien eginbehar nagusia haziak barreiatzea da, espezieak iraun dezan.

Beste planetetako basamortuak

Lurrean ez ezik, beste planetetan ere badira basamortuak. Agian ezagunenak Marteko zoruak dira; Lur planetako basamortuen tankera dute. Izan ere, Marte basamortu erraldoia zela aspaldi erakutsi zuten irudiek. Baina, azken ikerketen arabera, Titanen —Saturnoren ilargirik handiena— Saharako eta Namibiako basamortuetako hareazko dunen antzekoak aurkitu dituzte.

Titango duna horiek 150 metro baino altuagoak eta ehunka kilometro luze dira. Titango lurrazalaren zati handi bat hartzen dute, hain zuzen ere. Duna horien konposizioa ez dute oraindik ezagutzen, baina litekeena da materia organikoz nahiz izoztutako urez osatuta egotea. Geometrikoki, zabaleraren nahiz luzeraren aldetik, Namibiako eta Arabiako Rub al Khalko dunen oso antzekoak direla ikusi dute ikertzaileek.



Namibiako basamortua.



Titango hareazko itsasoa.

EARTH SCIENCES IMAGE ANALYSIS LAB.,
NASA JOHNSON SPACE CENTER

SCIENCE

Eta animaliek?

Idortea basamortuko biztanle ororen-tzat da gogorra, baina, oro har, animaliek landareek baino arazo gehiago izaten dituzte. Hala ere, landareak ez bezala, animaliak mugitu egin daitezke, eta, noski, hori abantaila handia da.

Animalia handienak, adibidez game-luak eta elefanteak, ur eta itzal bila oasis oasi eta putzuz putzu ibiltzen dira, baina animalia txikienentzat ezinezkoa da horrela ibiltzea. Horregatik, beroari aurre egiteko, gautar bihurtu dira suge, karraskari eta ugaztun asko. Egunez haitzulo eta gordeleketan ezkututzen dira tenperatura gozatu arte. Txoriek, berriz, ezin horrelakorik egin, eta beste teknika bat erabiltzen dute apur bat freskatzeko. Zerura

begira jarri, ahoa ireki eta arnasa botatzen dute, eta, ondoren, lurruntzen den ura berreskuratzeko, ur lurrunduaren gainera hegaldatzen dira.

Bestalde, basamortuko animalia askok, berotasun gutxiago absorbatzeko eta harrapariek hain erraz ez atzemateko, substratuaren kolorea hartu dute. Dena dela, badira sai beltza bezalako animalia ilunak ere. Sai horrek gernua erabiltzen du absorbatzen duen berotasuna gutxitzeko. Gernua hankaren gainera egiten du, eta, hala, gorputz osoan barreiatuko den odola hoztea lortzen du.

Bakoitzak bere erara lortzen du tenperatura izugarri horietan bizitzea, baina hori ez da nahikoa; ur-eskasiari ere egin behar zaio aurre.

Animaliek ezin dute landareek bezala ura xurgatu, eta gehienek elikagaie-tatik lortzen dute; intsektuek landareetatik eta txori eta narrastiek, berriz, intsektuetatik. Hala ere, horrela lortzen duten ura ez da beti aski izaten animalia guztientzat, eta teknika berezi asko garatu dituzte. Adibidez, ugaztun zenbaitek eguna pasatzen duten zulotxo ahal bezain ongi estaltzen dute, arnasbideetatik botatzen duten hezetasuna mantendu eta organo espezializatuen bidez berreskuratzeko. Narrasti batzuek, giltzurrunetan dituzten hodi berezi batzuei esker, gernuaren uraren parte bat berreskuratu eta, berriz ere, odolera bideratzen dute.



M. SALOMON/SCIENCE

Stegodyphus linearis, basamortuetako armiarma.

Basamortua eta jendea

Basamortua da, dudarik gabe, bizitzeko ingurunerik gogorrenetarikoa landare, animalia nahiz gizakiontzat. Hala ere, basamortua aspaldi bihurtu zen gizakien bizileku. Afrikako Kalaharin, Australia barruko basamortuan eta Estatu Batuetako men-

debaldeko eta hego-mendebaldeko basamortuetan ehiztari eta fruitu-bil-tzaileak aurki daitezke. Basamortua hain leku idorra izanik, bizitzeko beste lortzen badute ere, arazo nagusia ur-eskasia da, eta etengabe ibiltzen dira ur-putzu batetik bestera joan-etorrian.

Aipatutako herri horiez gain, behar-bada irudirik esanguratsuenak Saharako, Arabiako edota Gobiko abeltzain eta merkataria nomadenak dira. Herri horiek (tuaregak, beduinoak eta mongoliarrak) basamortuan batetik bestera mugitzen dira beren abelburuekin, euri urriek eragindako belardien bila. Mugimendu horiei esker, herri horiek merkataria bilakatu dira.

Dena den, horien bizimodua ezingo litzateke moldatu oasietan eta ibai-alboetan bizi diren nekazariekin dituzten harremanik gabe. Nekazari horiek ura agertzen den lekuan kokatzen dira, eta, ureztatze-teknikak erabiliz, gauza dira oinarritzko nekazaritza sortzeko.

Ohiko bizimoduaz gain, gaur egun indar handia hartzen ari da turismoa basamortuetan. Milaka turista joaten dira urtero paraje idor haien xarmaz gozatzeko asmoz. Basamortuetako biztanleek jendearen joan-etorri hori aprobetxatzen dute bizimodua ateratzeko.

“animalia bakoitzak bere erara lortzen du tenperatura horietan bizitzea, baina hori ez da nahikoa; ur-eskasiari ere egin behar zaio aurre”

Cameluak Gobiko basamortuan.



J. BEKONDO

*“basamortua
aspaldi bihurtu
zen gizakien
bizileku; beste
edonon bezala, han
ere sumatzen da
gizakiaren eragina”*



da munduan gertatzen ari den honda-
mendi ekologiko larrienetako bat. 



59. zenbakia laster kalean!



>>>>>>>>>>>>>>

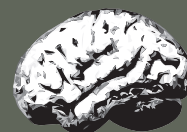
...

ZIENTZIA ETA TEKNOLOGIAREN DIBULGAZIO-SARIAK

**XIII. CAF - ELHUYAR
SARIAK**



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



CAF

ELHUYAR
fundazioa

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

Atzaparrak luzatzen ote ditu basamortuak?

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Nazio Batuek basamortutzeari buruzko definizio ofizial bat adostu zuten 1998an egindako batzar batean: eremu aridoetako, erdiaridoetako eta azpiheze lehorretako luraren degradazioa da basamortutzea. Hala ere, aditu guztiek ez dute bat egiten definizio horrekin. Nazio Batuen arabera, lurrazalaren % 30 ari da basamortu bilakatzen. Baina, berriz ere, aditu guztiak ez datoz bat. Are gehiago, batzuek zalantzan jartzen dute basamortutzea arazo denik ere.



ARTXIBOKOA

BASAMORTUAK IZATEA EZ DA BEREZ ARAZO. Ekologoak kezkatuta daude, ordea, basamortu horien eboluzioarekin, hau da, hedatzen ari diren jakin nahi dute; eta, erantzuna baiezkoa bada, zergatia jakin nahi dute. Jatorri naturala duen prozesua edo gizakiaren jarduerak eragindako ondorioa izan liteke basamortuen hedatzea. Seguru asko, biek eragiten dute, naturak eta gizakiak.

Arrazoia edozein dela ere, basamortutze edo desertifikazio izena ematen zaio prozesu horri, eta oso izen adierazgarriak dira. *Basamortu* hitzak lurgorria adierazten du, bizirik gabeko gunea. *Desertifikazio* hitzak latinean du jatorria, *deserere* aditzetik dator. Aditz horrek ereiteari uztea esan nahi du, ereiteari uztea, ereiten jarraitu ezin delako.

Gizakiaren eragina

Horrek esan nahi du *deserere* hitzak berak nekazaritzaren kontzeptuarekin zerikusia duela, jatorrian behintzat;

nekazaritzarako galdutako lurra da basamortua, hitzaren etimologiari dagokionez. Denboraren poderioz, esanahia aldatu egin da, zabaldu egin da, baina hasierako kontzeptua ez da desagertu. Izan ere, basamortutzearen definizio askok hartzen dute oraindik kontuan luraren emankortasuna.

Emankortasuna galdu duen lurra basamortu bilakatzen ari da. Hala ere, ideia horrek ez du argitzen zein den galera horren erruduna. Baina pentsa liteke gizakia dela. ➡

Inork ez du zalantzan jartzen gizakiak sekulako eragina duela ingurumenean. Azken batean, nekazaritza, neurri batean edo bestean, basamortutze aldera egiten duen jarduera da. Eragina handia da lurrari asko eskatzen zaionean eta oso metodo desagokiak erabiltzen direnean. Ez du beti eremua basamortu bilakatzen, baina beti izaten da nolabaiteko ondorio ekologikoa. Adibidez, landare jangarriak betetako eremu bat sortzeko basoak soildu behar dira askotan, basamortutze-prozesuaren lehen urratsetako bat. Eta, basoak soiltzen ez diren kasuetan ere, naturaren antolamendua puskatzen da gizakiaren onurarako. Modu batera edo bestera, nekazaritzak beti izaten du eragina, mota batekoa edo bestekoa.

Egia da nekazaritzak ez duela landaredia desagerrarazten, baina ordezkatu egiten du. Basoak eta oihanpeak zeuden tokian garitzak, artasoroak edo beste mota batzuetako landareak sartu dira; gero eta sail handiagoetan. Eta, landare-kopurua urritu ez bada ere, ordezkapen horrek pobretu egiten du lurra. Azken batean, soro jakin batean espezie bakarreko landareak izateak ongarrien oreka apurtzen du, landare batzuek zorua azidotzen dutelako,



Nekazaritzaren arazo bat izaten da eremu askotan landare-espezie bakarria hazten dela.



Baso-soilketa lurrazalaren lehen aldaketa izaten da, basamortuak sortzeko bidean.

beste batzuek nitrogenoa edo fosforoa kontsumitzen dutelako, eta abar; espezie bakarria dago, eta ez dago besterik ongarrien kantitateak orekatzen dituenik. Luzera, landarediaren ordezkapenak lurraren desoreka larriak ekartzen ditu.

“nekazaritzak ez du landaredia desagerrarazten, baina ordezkatu egiten du, eta ordezkapen horrek pobretu egiten du lurra”

Humusa

Lurzoruaren desoreka horretan hondakinak ere hartu behar dira kontuan. Nekazaritza-mota askotan lurra ‘garbitzen’ dute uzta jaso ondoren, hondakinak ez dira lurrean uzten.

Naturak, ordea, ez du horrela funtzionatzen, baizik eta hildako edozein hosto, zurtoin edo lore lurrean geratzen da, eta humusa sortzeko prozesuan sartzen da. Aste batzuetako prozesua da, gutxienez. Hildako landarea zimeldu, lehortu, desitxuratu eta deskonposatu egiten da. Orbela izatetik

ezer ez izatera pasatzen da. Itxuraz galdu egiten da, baina benetan ez da galtzen; humus bilakatzen da.

Humusa bilakatzeko prozesu hori bizidun askoren jardueraren ondorioa da, eta oso poliki gertatzen da. Hasieran, hildako landareek hondakin begetalen geruza bat osatzen dute; basoetan orbela da, eta zelaietan lehortutako belarra, loreak edo agortutako su-traiak. Intsektuek eta beste ornogabe askok etekin handia ateratzen diote geruza oparo horri. Intsektu txikiek, armiamiek eta akaroek eta, maila mikroskopikoan, bakterioek eta onddoek ere parte hartzen dute digestioan, landareetatik zuzenean edo ornogabeen hondakinetatik abiatuta.

Urrats askoko digestio horien guztien ondorioz, lur hori aberastu egiten da, hau da, karbono, nitrogeno, sufre eta fosforo asko duten molekulak eratzen dira. Gainera, oxigenorik gabeko prozesua da; hau da, atmosferarekin kontaktuan ez dagoen lurpeko geruzetan gertatzen denez, oxigenorik gabeko jokoari eusten dio lurrak. Inguru oxidatzailean ez baizik erreduktorean gertatzen da dena. Ondorioz, lurzorura itzultzen dira landareak hazteko behar diren elementuak. Ziklo kimikoetan oinarrituta funtzionatzen du naturak.

Nekazaritzarako, ordea, ornogabeak eta mikrobioak hil egiten dira, eta

digestiorik ez da gertatzen. Gainera, erein baino lehen lurra irauli egiten da goldeaz; modu horretan, oxigenoarekin kontaktuan jartzen da lurra. Horregatik ez da sortzen humusik, oxigenorik gabeko ingurua behar duelako.

Humusa ez sortzeak ez du esan nahi lur hori basamortutze-prozesuan dagoenik. Tokian tokiko kondizioen arabera bilakaera du eremu bakoitzak. Baina nekazaritza estentsiboa dagoen tokian ez da humusik sortzen, horrek lurra pobretzen du eta basamortua hedatzeko kondizioak sortzen dira.

Animaliak

Nekazaritzak ez ezik, beste giza jarduera askok ere izan dute eragina lurrazalean. Abeltzaintzak, adibidez, garrantzi handia izan du; alde batetik, basoak soildu ditu eta, bestetik, animalien gehiegizko kopuruak landaredia desagerrarazi du. Naturak oreka falta duenean espezie bereko bizidun asko daudelako, berdin du gizakiak edo animaliak diren. Eremu bateko baliabideak agortzen direnean, lurrazala desorekatu egiten da. Hain zuzen ere, basamortuak hedatzea eragiten duen faktore nagusia abeltzaintza da.

Bestalde, gizakiak basoak soildu ditu, ez bakarrik ereiteko edo abereek larreak izateko; basoak berak ustiatzeko asmoz, zuhaitzak moztu ditu, eta hainbat espezieri lehentasuna eman die. Zuhaitz-espezieen arabera, zuhaitzen azpiko landaredia era batekoa edo bestekoa da. Hala, berreskuratu ezin diren landareak galtzen dira kasu askotan.

*“espezie bereko
bizidun asko
daudenean,
berdin du gizakiak
edo animaliak
diren; lurrazala
desorekatu
egiten da”*

Basamortuen hedapena ikertzen diharduten adituek beste hainbat jarduera aipatzen dituzte landarediaren eraldaketaren edo desagertzearen jatorritzat. Aire zabaleko meategiak egiteak, adibidez, inpaktu handia izan du, eta eraikuntzak zer esanik ez.

Eraikuntzan erabiltzen diren makina astunek lurra trinkotu egiten dute. Trinkotutako lurretan landare gutxiago hazten dira, eta, batez ere, ura ez da modu berean iragazten. Horrelako inguruek basamortuaren hedapena erraztu edo, gutxienez, ahalbidetzen dute.

Higadura

Humusa ez sortzearen arazoak eta lurra trinkotzearenak zerikusia dute. Bietan aldatzen da uraren ziklo naturala. Eraldatu gabeko lurra material iragazkorra da. Eta iragazkorra da animalien eta mikrobioen eraginari esker, humusa sortzearen prozesu horren ondorioz. Azken batean, humusak dituen ongarriak uretan disolbatzen dira, eta horregatik xurgatzen dituzte landareek sustraietatik. Landarearekin batera hazten dira sustraiak, eta lurrari eusten diote.

Hori ez bada gertatzen, lurra ez bada iragazkorra eta ez badiote landareen sustraiak eusten, urak higitu egiten du lurra. Pixkanaka, eraman egiten du. Efektu ezaguna da; zuhaitzak moztu diren tokietan horixe gertatzen da.



ARTXIBOKOA

Abeltzaintza lurra agortzearen arrazoi nagusi jotzen dute adituek.

Zuhaitza moztuta, hil egiten da, eta sustraiek ez dute betetzen lurrari eusteko funtzioa. Azkenean, denboraren poderioz, lurrazal hori pixkanaka galdu egiten da, urak eramanda.

Oso adibide deigarria da Ebro ibaiaren itsasoratze-gunea. Gaur egun, delta handi bat dago han, baina duela bostehun urte ez zegoen horrelako deltarik, urte gutxi batzuetan zabaldu zen gaurko itxura hartu arte. Hain zuzen ere, deltaren sorrera Pirinioetako basoen soilketa bortitzaren ondorioa izan zen. XVI. mendean, Gaztelako gobernua zuhaitzak behar zituen, zura behar zuen itsasontziak egiteko. Basoak soiltzearen ondorioz, higadura handia gertatu zen, eta higatutako lurrek Ebro ibaiaren deltari eman zioten forma.

Euri-jasak eta suteak

Klimak ere eragiten du higadura. Urak eragiten duen higadura klimaren araberakoa izan daiteke. Paradoxa bat gertatzen da euri gutxi egiten duen hainbat lurraldetan; egiten duen euri gutxi hori euri-jasa gisa egiten du, indar handiarekin, eta espero litekeenaren kontrako efektua gertatzen da: higadura handia gertatzen da euriaren ondorioz. Toki horietan, oro har, ez da landaredi handirik izaten, eta haizeak ere higatzen du lurra.



Higadurak, urarenak zein haizearenak, eman dio forma basamortuari.

ARTXIBOKOA

“euri gutxi egiten duen hainbat lurraldetan, egiten duenean, indar handiarekin egiten du, eta, ondorioz, higadura handia gertatzen da”

Prozesu naturala da, ez gizakiak eragindakoa. Hala ere, giza jarduerak landaredia desagerrarazten badu, basamortuaren hedapena artifizializat har daiteke, edo, gutxienez, gizakiak azkartutako prozesutzat.

Beste paradoxa bat suteen kasuan gertatzen da. Naturan suteak gertatzen dira; eremu batek modu naturalean har dezake su, esate baterako, basoetan ez da gauza arraroa. Eta sute horiek naturaren zikloen barruan daude. Oreak irauteko beharrezkoak dira suteak.

Horixe ikasi zuten Estatu Batuetako natura-parkeetan; hainbat espeziek aurrera egiteko ezinbestekoak dira suteak. Yellowstone, Yosemite eta haien antzeko tokiak zaintzen hasi zirenetik, zaindarien joera suteak itzaltzea zen. Kontserbazioaren ikuspuntutik logikoa da. Baina urteekin konturatu ziren hainbat espezieetan gainbehera nabarmena zela; sekuoiak, adibidez, gero eta egoera larriagoan zeuden. Sua behar zuten bizitzeko; besteak beste, inguruko eremua garbitzen zien suak. Beraz, suteak itzaltzeari utzi zioten natura-parkeetan. Kontrolatu bai, kontrolatzen zituzten, baina ez zituzten sistematikoki itzaltzen.

Suteen arazoa, ordea, neurria eta maiztasuna dira. Gizakiak eragindako suek apurtu egiten dute oreka naturala, asko direlako, eta kasu askotan erabat kiskaltzen dutelako lurraldea. Beste faktoreekin gertatzen den bezala, sute naturalek badute neurri bat, eta giza jarduerak azkar hausten du neurri horrek naturari ematen dion oreka.



ARTXIBOKOA

Suteak eragin bikoitza izaten du; alde batetik, naturaren zikloaren parte da, baina, bestetik, gehiegizko suak agortu egiten du lurra.

Faktoreen batura

Faktore horiek guztiek ez dituzte lurrak zuzenean basamortu bihurtzen. Faktore lagungarriak dira. Basoak soiltzea eta lurra pobretzea ez dira sinonimoak; nekazaritzak ez ditu ongarriak erabat agortzen; humusa ez sortzeak ez du esan nahi landaredia ez denik haziko. Ez dira kausa-ondorio moduko eragin automatikoak. Basamortutze-prozesua konplexuagoa da, ez da toki guztietan berdin gertatzen, eta ez da izaten faktore bakarraren mendekoa.

Pixkanakako prozesu bat da eremu bat basamortu bilakatzea; faktore askoren batura izaten da. Soildutako lurrian, adibidez, artalde handiak urte askoan izanda ere, lurrak beste zerbait behar du basamortu bilakatzeko. Baina klima berotzen bada inguru horretan eta euri-jasa bortitzek higadura eragiten badute, adibidez, eremu hori basamortutzeko bidean izango da. Batzuetan, eremu emankor bat galtzen da, nahiz eta inguruak emankor izaten jarraitzen duen, baina, gehienetan, dagoeneko existitzen den basamortu baten hedatzea izaten da prozesu hori.

Hori dena jakinda, faktore horien jatorria azertu nahi dute adituek. Zein da basamortutzearen erruduna, natura



ARTXIBOKOA

Beharbada, eraikuntza ez da basamortutze-prozesuaren eragile nagusia, baina luzera kontuan hartu beharrekoa da.

edo gizakia? Argi dago giza jarduerak eragiten dituela faktore horietako asko, baina basamortu jakin baten hedatzea

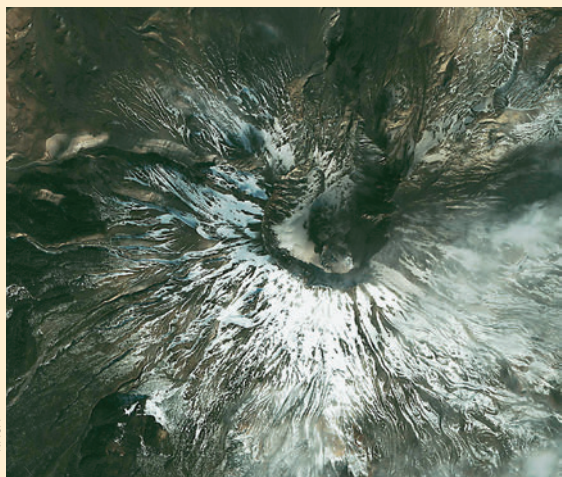
prozesu naturala ote den jakitea ez da kontu erraza. Zaila da zehaztea giza-kiaren eragina zenbaterainokoa den.

*“pixkanakako
prozesu bat da
eremu bat
basamortu
bilakatzea; faktore
askoren batura
izaten da”*

Hala eta guztiz ere, gizakiaren eragina handia edo txikia den galdetu aurretik, galdetu behar da ea basamortuen hedapena gertatzen ari den edo ez. Hainbat kasutan ez dago zalantzarik. Inork ez du zalantzan jartzen Txad lakua lehortzen ari dela, eta, lehortzen den heinean, inguruan duen basamortua hedatzen ari dela. Baina beste leku askotan ez dago argi basamortutzea gertatzen ari den. ➔

Saint Helens sumendiaren ondarea

Gizakiak dokumentatu duen sumendi-erupzio handienetako bat Saint Helens sumendiarena da. Estatu Batuetan dago, Washington estatuan, mendebaldeko kostatik gertu, eta Seattle hiritik ehun eta berrogeita hamar bat kilometrora.



NASA

1980an erupzio bortitza gertatu zen. Sumendiaren gailurrak eztanda egin zuen; minutu batzuetan lauhun metro inguru galdu zituen. Galdutako materiala atmosferan barreiatu zen; erraustak haizeak eraman eta zabaldu zituen, eta sumendiaren inguruko hirurehun kilometroko itzul-inguruan zabaldu ziren. Ondorioz, sumendiaren maldetatik eta inguruko lurretatik desagertu egin zen bizia. Bat-bateko basamortutze bat gertatu zen erupzioaren ondorioz.

Baina biziak hogeitaz urte inguru besterik ez zuen behar izan sumendiaren magalak berriz kolonizatzeko. Hasieran intsektuak eta landare txikiak iritsi ziren; geroago landare handiagoak, eta haiekin batera beste animalia batzuk.

Hogeitaz urteren buruan, basamortutzearen kontrako prozesua abian jarri zuen biziak. Biziak duen indarra adierazten du horrek. Kolonizatzaile hutsa da. Beraz, naturak galdutako eremuak berreskuratzeko ahalmena du; kasu askotan, denbora besterik ez du behar.

Nazio Batuen iritzia

Planeta mailan oso zaila da zehaztea zenbateraino iristen den gizakiaren eragina. Hala ere, badaude basamortutze-prozesuaren datu ofizialak. Nazio Batuen Ingurumenerako Programaren arduradunen arabera, lurrazalaren % 30 ari da basamortu bilakatzen, neurri batean edo bestean. Lurrazalaren % 6, gainera, oso basamortutze larria ari da jasaten; 'berreskuratu' ezin diren lurraldeak dira. Datu horiek 1984an plazaratu zituzten Nairobín egindako biltzar batean. Horien arabera, basamortutze-prozesuan dauden lurraldeen azalaren batura Amerika osoaren azalaren parekoa da, 33 milioi kilometro karratu.

Nazio Batuen datuak adierazgarriak dira. Hala ere, datu zuzenak dira? Aditu guztiak ez daude ados horretan. Batzuen arabera, datu hori Nazio Batuen Biltzarrak berak puztua da, hainbat proiekturi dirua esleitzeko aitzakia izateko.



A. LASA



ARTIBOKOA

Nazio Batuen arabera, basamortutzea planeta mailako arazoa da. Aditu batzuen ustez, aldiz, ez. Nolanahi ere, argi dago gizakiaren eskuak laguntzen diola basamortuari hedatzen.

Kritikak hainbat iturritan argitaratu dira, adibidez, *Newscientist* dibulgazio-aldizkarian, *New York Times* egunkarian eta liburu batzuetan. David S. G. Thomas eta Nicholas J. Middleton geografoek argitaratutako *Desertification: Exploding the Myth* liburua da horren adibide garrantzitsuenetako bat.

“basamortutzearen faktore zientifikoak ez dira behar bezala ezagutzen, eta, beraz, aditu batzuen ustez, ezin dira zehaztasunez neurtu”

Geografo horien arabera, basamortutzearen faktore zientifikoak ez dira behar bezala ezagutzen. Beraz, ez badira ezagutzen, ezin da faktore horien eragina zehaztasunez neurtu. Eta, ideia nagusi horren haritik, lau puntu kritikatzin dituzte, oro har aditu gehienek onartzen dituztenak.

Lehenik, zalantzan jartzen dituzte Nazio Batuek emandako datuak, alegia, lurrazalaren herena ari dela

jasaten basamortutze-prozesu bat; datu hori ez da neurtu, baizik eta estrapolatu egin dute, eta, nahiz eta publizitatearen ikuspuntutik ideia indartsua den, 'asmatutako' datua da.

Bigarren puntua da eremu idorrek ekosistema ahulak eta sentikorrek direla; aditu horiek ezetz diote, kondizioen arabera eremu horien egoera itzulgarria dela.

Hirugarren puntuak gizartearekin du zerikusia. Onartu egiten dute basamortutzea herrien pobrezia arrazoi nagusietakoa dela; Middleton eta Thomas geografoen ustez, ordea, pobrezia jatorria politika eta sistema ekonomiko kaskarrak dira.

Azken puntua Nazio Batuen garrantziari buruzkoa da; liburuaren egileen arabera, mito instituzional bihurtu dute basamortutzea, baina ez da oraindik frogatu Nazio Batuen neurriek egoera hobetuko dutenik.

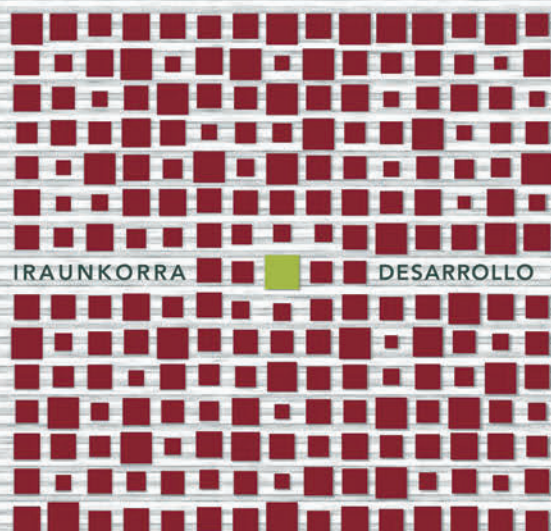
Basamortutzea gertatzen ari dela ez da zalantzan jartzen, baina agian ez da gertatzen ari iragartzen den neurrian. Zeinek daki, arazo politikoa eta ekonomikoa izan liteke, biologikoa baino gehiago. 



Bizkaiko Foru
Aldundiaren
Estrategia Garapen
Iraunkorrerako

PROGRAMA
BIZKAIA 21
EGITASMOA

Estrategia de la
Diputación Foral de
Bizkaia para el
Desarrollo Sostenible



GARAPEN IRAUNKORRA DESARROLLO SOSTENIBLE

Bizkaia bizia da



Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia



Mila eta bat Sahara

Rementeria Argote, Nagore

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Irudi erromantikoa du Saharak. Munduko paisaiarik ederrena da batzuen ustez. Eta, ederra izateaz gain, munduko basamortu guztien eredu ere bada. Horregatik ez da

harritzekoa basamortu hitza entzun orduko Saharako eremu lehorrak eta hareazko itsasoa etortzea gogora. Baina Sahara hareazko itsaso amaiezina baino gehiago da. Saharak mila eta bat aurpegi ditu.

BASAMORTU ITZELA DA SAHARA. Zentzu guztietan da itzela: munduko basamortu handiena da, beroena, lehorrena... Hor barneratzeko oso ausarta izan behar da. Onena karabanan joatea. Izan ere, egarriaren lurraldean barneratzeko, horrela esaten diete putzu eta oasietatik urrun dauden eremuei, hobe taldean.

Karabana izan da basamortuko garraio-modurik ohikoena eta seguruena. Auskalo zenbat esklabok, urrek eta luxuzko gaik zeharkatu duten Sahara karabanan. Merkataritzaren oinarria izan da beti. Eta merkataritza oso aspaldikoa da basamortuan.

Lehenengo karabana handiak VIII. mende aldera izan zirela uste dute historialariek. Baina ez dago garbi noiz zabaldu ziren merkataritza-bideak Saharan; izan ere, aztarnak oso urriak dira. Esate baterako, Saharaz hegoaldeko hirietan aurkitutako apaingarri batzuk Marokoko meategietako kobrez eginak daudela ikusi dute. Datazioaren

arabera, apaingarri horiek K. a. 400. urtekoak dira. Eta garai hartako idatziak ere badira. Herodoto erromatarrek, esate baterako, basamortuan espedizio bat egin zuen berbereen laguntzarekin, eta, besteak beste, zenbait giza talderen arteko salerosketak deskribatu zituen.

Merkataritzarako tradizioa oso handia da Saharan eta inguru osoan. Dioteenez, hamabi mila gameluko karabanak osatzera iristen omen ziren garai batean. Eta bide batez esan behar da gamelua bera ere merkataritzari esker iritsi zela Saharara. Izan ere, jatorriz ez da hangoa, Arabia aldetik ekarri zuten.

G. LASA

Sahararen mugak

Hedaduraz, Afrika iparraldearen bederatzimiloi kilometro karratu hartzen ditu gutxi gorabehera, eta urtero-urtero hazten ari da. Hori dela eta, ez da erraza datu zehatza jakitea. Gainera, neurketa egiteko erabiltzen den parametroaren arabera da neurri handi batean. Dena dela, muga geografikoetan guztiak daude ados, gainetik bada ere. Iparraldean Atlas mendikatea eta, batez ere, Mediterraneo itsasoa du muga nagusi, ekialdean ozeano Atlantikoa, hegoaldean Niger ibaiaren bailara eta Sudan, eta Itsaso Gorria ekialdean.

Bere baitan dira neurri batean edo bestean Maroko, Algeria, Tunisia, Egipto, Mauritania, Niger, Mendebaldeko Sahara, Txad eta Libia. Eta baita bi ibai handi ere: Niger eta Nilo, bailara aberatsen iturri.

K. a. VI. menderako Egipton sartua zuten, baina K. o. III. mendera arte ez zen zabaldu Sahara osora. Gamelukarabana handi haiek aspaldiko kontuak dira, ordea. Merkataritzak gainbehera izan du, eta, gaur egun, karabana txikiagoak eta urriagoak izaten dira. Eta, pixkanaka, gamelu-karabana kamioiak ordezkatu du zama handiak eramateko.

Harea eta galda bizia baino gehiago

Garraiobidea dena dela, basamortuko nomadek komertziorako zein leku

batetik bestera joateko erabiltzen dituzten bideak azken milaka urteetan erabili izan dituzten berberak dira. Trafiko handieneko bideei basamortuko autobide esaten diete. Bide horiek basamortua alderik alde zeharkatzen dute, oasi edo putzu batetik bestera doaz. Leku horietan, merkataria, bidaiariak edo nomadak aukera du ura eta atseden hartzeko.

*“burura
etortzen den
paisaia hareaz
estalitako lurralde
amaigabe bat da;
baina errealitatean
paisaia
aberatsagoa da”*

Oasia atsedeneku eta bidea hareazkoa. Karabana imajinatzean burura etortzen den paisaia hareaz estalitako lurralde amaigabe bat da. Baina errealitatean paisaia aberatsagoa da. Oso egitura geomorfologiko desberdinak daude Saharan: mendi-lerroak (Atlas, Tibesti eta Ahaggar, esaterako), ibai-arro lehorrak, sakonera txikiko lakuak, reg lautada harritsuak, erg hareazko dunak, hamma da goi-lautadak... Izan ere, erg, reg eta hamma bezalako izenek Saharan dute izana.

Basamortuko egitura ezagunenak dira erg eta reg deiturikoak. Haizearen



Zibilizazio handiak izan dira Sahararen inguruan, gizon-emakumeak inguru latz horretara egokitu diren seinale.

eta uraren eraginez sortzen dira, eta hamma delakoetan dute jatorria, erosioak biluztutako mendate inguruko harrizko goi-lautadetan, alegia. Euri-jasa denean (basamortuan ohikoak izaten dira), ura lautadan zabaltzen da zirrikietatik bidea eginez. Uholdeak harriak eta lohia eramaten ditu behe-rago dauden lurraldeetara; eta horrela sortzen da reg-a, harriz jositako eremu ia laua. ➡ (34. orrira)

Abentura ez baizik iraun beharra

Tuareg herriaren ikuspegi erromantiko bat bada, alde batera utzita, basamortuan alde batera eta bestera ibiltzea abentura itzela da. Baina errealitatea da herri horrentzat alde batera eta bestera ibiltzea ohitura eta, batez ere, beharra dela. Izan ere, merkataritzatik bizi dira batez ere: batean erosi eta bestean saltzetik. Mendeetan bizi izan dira horrela, eta, horri esker, basamortua beste inork baino hobeto ezagutzen dute.

Lekua ezagutzeak, ordea, ez du arriskua uxatzen. Basamortuan erreferentzia gutxi dago orientatzeko, eta, oro har, izarrei jarraiki egiten dute bidea. Baina erreferentzia hori gabe geratzen dira euri- edo harea-ekaitzak harrapatzen dituenetan. Halakoetan, metro gutxitara dagoena ere ez da ikusten. Basamortuan galtzea arrisku larria da, ur-kantitatea ondo neurtuta eramaten dutelako. Oro har, putzu edo oasi batetik besterako biderako behar duten ura baino ez dute eramaten.

Tuaregak ikasiak dira basamortuan bizitzen. Orientatzeko sena ere ez dute makala. Baina ez bat eta ez bi, hamaika tuareg hil da basamortuan galduta.



P. SERENO

Eta hamaika basamortu

Lurraren zati handi bat hartzen dute basamortuek, eta kontinente guztietan daude. Klima oso desberdina dute. Guztiek dute klima lehorra, eta hori da batzen dituen. Baina, gainerakoan, oso desberdinak dira basamortuak. Eta basamortu bakoitzean ere oso paisaia eta klima desberdinak izaten dira. Hona hemen adibide batzuk.

Sonora

Ipar Amerikako basamortu handienetakoa da Sonora. Mexikoko Sonora eskualdeak eman dio izena, baina Estatu Batuetako Arizona estatuan, Kalifornia Beherean eta Kalifornian ere barneratzen da.

Sonora ez da basamortu klasiko bat: ez du hareazko dunarik, eta, gainera, landare eta animaliatan aberatsa da.

Saguaro izeneko kaktusa (*Carnegiea gigantea*), esate baterako, oso ugaria da, eta hainbat hegazti-espezieri babesa ematen die, landarearen barruan egiten baitute habia.



MEC

B. SAUNDERS



USGS EDC

Namib

Namibia eta Hegoafrikaren zati bat hartzen ditu Namib basamortuak. Ozeano Atlantikoaren kostaldean dago (1.900 km kosta hartzen ditu), eta, hain zuzen ere, horrexek egiten du berezi. Batetik, ozeanoko Benguela ur-laster hotzaren eraginez, kostaldean tenperatura ia konstantea da urte osoan —10-16 °C bitartean egunez zein gauzez, uda zein negu—, eta, euririk apenasegiten duen arren (13 mm urteko baino gutxiago), landaretza aberatsa du. Eta, bestetik, ozeanotik datorren haizeak sortzen ditu dunak, eta, ondorioz, dunak kostaldearekiko paraleloan (ipar ipar-mendebaldetik hego hego-ekialdera) daude lerrokatuta.

Australiako basamortuak

Australiaren zati handi bat desertua da: lurraldearen bosten batean ez da inortxo ere bizi. Desertu horiek basamortu ere badira, ia ez baitu euririk egiten.

Basamortuak Australiaren erdialdea eta mendebaldea hartzen ditu batez ere. Hain lurralde zabala izanik, bere baitan hainbat basamortu ditu, eta basamortu horietako bakoitzak paisaia bereizgarri bat baino gehiago ditu. Badira, esate baterako, belarrez estalitako lautada amaigabeak, harri-txintxarrak besterik ikusten ez diren parajeak... eta,

nola ez, baita hareazko dunak ere (Simpson-en basamortuan edo Basamortu Hareatsu Handian, esate baterako).

Bestalde, bada basamortuko paisaia bat Australiaren ikur bihurtu dena: Ulluru edo Ayers Rock monolitoaren inguruak, hain zuzen ere, Ulluru parke nazionalan.



Atacama

Peru hegoaldean eta Txileren iparraldean dago, eta munduko lekuri lehorrenaren izena du Atacama basamortuak. Diotenez, sekula euririk ikusi ez duten parajeak daude Atacamaren erdian; hau da, gizakia neurketak egiten hasi zenetik behinik behin ez du tantarik bota. Hori dela eta, leku horietan ez omen dago biziaren arrastorik.



R. NAVARRO-GONZALEZ



Atacama basamortuaren beste ezaugarri bat gatza da. Garai bateko lakuak lehortzen joan diren heinean, disolbaturik zituen gatz mineralak kristalizatu egin dira. Hala, gatzak estalitako lautada handiak daude.

Sahel, basamortu hezea

Sahararen inguruan Sahel esaten dioten lurraldea dago. Berez, basamortuaren inguru guztia hartzen du, baina, batez ere, Sahararen hegoaldera dagoen lurraldea adierazteko erabiltzen da.

Sahelen 150-500 milimetro euri botatzen du eurite-sasoian (udan), basamortu gordinetan baino puska bat gehiago. Hala ere, basamortutzeko arrisku bizian dago. Klimaren eraginez da hori, alde batera bederen; izan ere, basamortuaren eta eremu tropikalen arteko trantsizio-lurraldea da. Eta azken urteetan izandako lehorteek basamortuaren alde jarri dute balantza. Hala ere, diotenez, gizakiak zeresan handia du arrisku horretan.

Sendagileak agronomoak baino lehenago iritsi zirela Sahelera esaten da. Txertoen eraginez, biztanleria asko hazi zen. Baina jende hark elikatu beharra zeukan, eta lur gehiago landu zituzten, ganadu gehiago hazi, putzuak zulatu, zuhaitzak moztu... Hitz bitan: gehiegizko ustiapena.

Hain da larria egoera ezen UNESCOk behatoki berezi bat osatu baitu: Sahara-Sahel behatokia. Jakintza-alor askotako jendearen lana batzen duen elkartzegune bat da. Sahara basamortuaren baitan eta hegoalderago dauden herrialdeek indarrak batuta lan egitea du helburu, baliabide naturalak era jasangarrian kudeatzeko, besteak beste.

➔ (31. orritik) Reg-a higatu ahala, haizearen eraginez gehien bat, harea askatzen da. Harea hori erraz garraiatzen du haizeak, eta sakonune itxietan metatzen da. Milaka urtetako jardueraren ondorioz, harea metatzen joan da eta hareazko dunen eremu zabalak sortu dira, erg-ak, hain zuzen ere. Saharako erg handiena Libiako basamortua da —duna baten tontorrera igota, badirudi hareazko itsaso horrek ez duela amairik—.

Cameluak Egipton sartu zituzten lehenengo, eta, gero, Sahara osora zabaldu ziren.



Normalean, basamortuan ez dago urte osoan ur-emaria duen ibairik, baina, ibai-arroak inguru heze samarrak dira.

*“milaka urtetako
jardueraren
ondorioz, harea
metatzen joan da
eta hareazko dunen
eremu zabalak
sortu dira, erg-ak”*

Kontrasteen lurraldea

Bada, Libiako basamortua omen da munduko lekurik beroena. Inoizko tenperaturarik altuena Libiako erg-ean neurtu da, Azizija-n, hain zuzen: 58 °C itzaletan. Oro har, eguneko batez

besteko tenperatura 30 °C-tik gorakoa da Saharan. Gauean, ordea, asko jaisten da tenperatura, neguan batez ere. Eguzkia ezkutatu orduko lurra beroa galtzen hasten da, eta, bero horri eusteko hodeirik ez dagoenez zeruan, zero azpiko tenperaturak ere izaten dira. Ez da txantxetako gorabehera termiko hori. Hogeita hamazortzi graduko gorabehera neurtu izan da ordu gutxitan (-0,5 °C gauean eta 37,5 °C egunez).

Dena dela, klima ez da homogoneoa Sahara basamortu osoan, eta bi eremu klimatiko bereizi ohi dira. Hala, hegoaldean klima tropikal lehorra dela esaten da eta iparraldean subtropikal lehorra. Bereizketa hori batez ere tenperaturari eta euriteei begiratuta egina dago. Iparraldea oso lehorra da. Hegoaldean, ordea, euria sarriago egiten du: Sahel deitzen dioten lurraldea basamortuaren eta sabanaren arteko trantsizio-eremua da.

Sabanen ez bezala, Saharan ez dago euri-sasoi garbirik; eta, oro har, euri gutxi egiten du. Kokagunea eta orografia dela eta, euri-hodei gutxi iristen da. Afrika hegoaldeetik, kontinentearteko konbergentzia delakoaren eraginez, Sahararen hegoaldera zertxobait iristen da. Iparraldeko Saharak eragozpen handiagoa du: Atlas mendiek hesilana egiten dute ozeanotik datozen hodeientzat. Horrela, basamortuaren erdialdera hodeiak iristea oso zaila da.





Oasiak itzala, jana eta ura ditu; paradisua da basamortu elkorrean.

A. LASA

Horregatik, lurralderik lehorrena da. Urteak igaro daitezke euri-tantarik bota gabe, eta urteko batezbestekoa 0 eta 25 mm artean dago.

Euri gutxi egin arren, basamortuaren ia hondo guztian ura dagoela uste da. Ur hori gunee jakin batzuetan azalera iristen da eta ur horri esker daude oasiak, adibidez. Dena dela, Sahararen erdialdean ugariak dira batere urik gabeko lurralde zabalak; eremu horiei tanezfouft deitzen diete, egarriaren lurraldeak dira.

Sabana oparotik eremu elkorreara

Lurralde lehorra da Sahara, zalantzarik gabe. Baina ez da beti horrela izan. Klima horrek bost mila urte baino ez ditu. Azkeneko izotz-arroan, esate baterako, Sahararen zati handi bat

“azkeneko izotz-arroan, Sahararen zati handi bat sabana aberatsa zen, gaur egun hammada-k direnak gehienbat”

sabana aberatsa zen, gaur egun hammada-k direnak gehienbat. Aberastasun horren testigantza utzi zuten garai hartako giza taldeek. Krokodiloen, jirafa-multzo handien bobidoen eta ibaietan eta sabanan bizi ohi diren beste hainbat animalien irudiak daude Aljeriako Tassili n'Ajjer-eko petroglifoetan.

Historiaurreko gizon-emakume haiek irudikatutako oparotasunetik urrun dago gaur egungo Sahara. Lurra elkorra da, oso materia organiko gutxi du eta euri-eskasia dago. Hori dela eta, jende gutxi bizi da. Niloren arroa alde batera utzita, kilometro karratuko 0,4 lagun bizi da, gutxi gorabehera. Jendea ez da bizi basamortu osoan sakabanatua, noski. Ura dagoen tokietan pilatzen da: ibaien inguruan eta oasietan, batez ere.

Diotenez, gizakiak zeresana izan du ur-eskasia eta lurra emankorra ez izatea, ez da klimaren gorabehera gutxi soilik gertatu. Akuiferoak larregi ustiatu ditu, mendeetako ureztapenak gazitu egin ditu lurak, eta ganaduak landareak jan ditu. Horrek basamortua hedatzea ekarri du. Hainbatek uste du Espainia hegoaldera iritsia dela Sahara. Euskal Herrira iritsiko ote da? 



Ingurumena guztiona da!



ZARAUZKO UDALA



berria gure etxean euskara

Egin zaitez harpidedun

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



Orain eskaintza berezia

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

MP3 Irakurgailu digitala



Kamera digitala



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

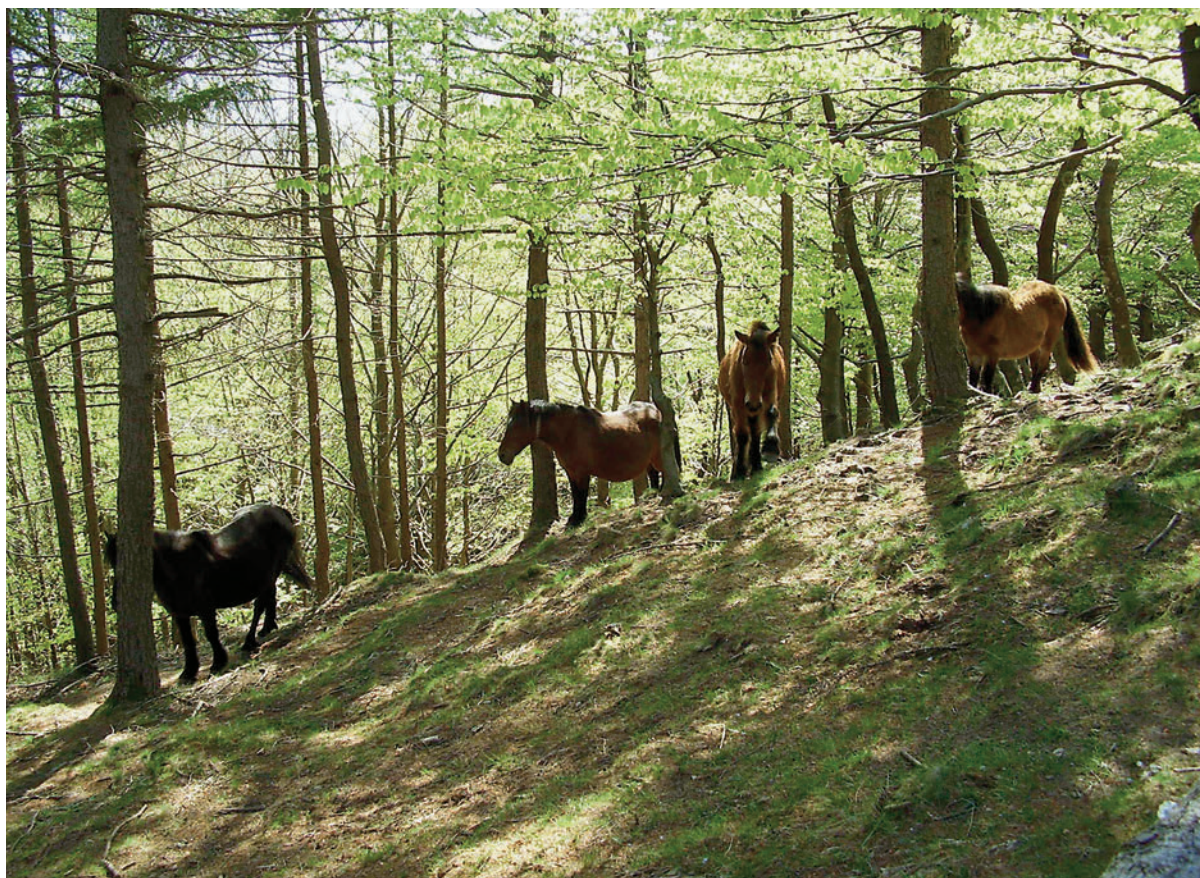
Aukera ezazu, **BIZI euskaraz** **berria**

^{*} Urte osoan eguneroko harpidetza izan behar du

Euskal Herrian, lurra minez

Galarra Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



A. GALARRAGA

Euskal Herriko leku askotan, luraren degradazioa nabaria da, neurri batean edo bestean.

Badago basamorturik Euskal Herrian? Badira basamortu-itxurako leku batzuk, eta hiriak basamortutzat hartzen dituztenentzat ez dago inolako zalantzarik. Hala ere, klima aintzat hartuta, ez omen dago basamortutze-arriskurik Euskal Herrian; hori diote adituek. Edonola ere, ukaezina da lurzorua antzutzen ari dela Euskal Herriko leku askotan.

KOLDO NUÑEZ GEOLOGOAK BERREHUN MILIOI URTE ATZERA ERAMAN GAITU. Garai hartan, lurralde hau Pangea superkontinentearen parte zen, eta basamortu izugarriak zeuden hemen. Lur haietatik datoz hareharriak, Baztangoa kasurako.

Gatozen orainera. Gaur egungo Euskal Herriak ez du ordukoaren antzik. Europa kontinentearen mendebaldean dago, Bizkaiko golkoaren ekialdeko ertzean, Aturi eta Ebro ibaien artean. Pirinioek eta beste hainbat mendikatek (Aralar, Aizkorri, Gorbeia) banatzen dute lurraldea, eta, horren ondorioz, klima eta paisaia heterogeneoak ditu.

Harluxet hiztegi entziklopedikoan, adibidez, lau klima-eskualde bereziten dira: atlantikoa, mediterraneo kontinental, atlantikoaren eta mediterraneoaren arteko trantsiziokoa eta mendialdekoa. Isurialde atlantikoa eta mendialdea euritsuak dira, eta trantsizioko klima duen eremuan ere euri dezente egiten du, eta udak ez dira lehorrak.

Baina lurraldearen hegoaldean, Ebroko erriberan eta Arabako Errioxan alegia, udak beroak eta lehorrak izaten dira, eta neguan ere ez du euri askorik egiten. Hileko batez besteko prezipitazioak 50 mm baino baxuagoak dira oro har, eta ez da alde handirik izaten

Isurialde atlantikoan, euri asko egiten duenez eta aldapak malkartsuak direnez, higadura handia da.



MEC

hilabete batetik bestera. Aldiz, isurialde atlantikoan, urteko batez besteko prezipitazioak 1.200-2.000 mm artekoak dira.

Sailkapen hori aintzat hartuta, beraz, inon izatekotan, Euskal Herriaren hegoaldean baino ezin da izan basamortutzeko arriskua, gainerakoan klima hezea baita. Kontuan izan behar da Nazio Batuen definizioaren arabera eremu aridoetako, erdiaridoetako eta subheze lehorretako lurrraren degradazioa dela basamortutzea.

Hori bai, ezin da esan Euskal Herriko lurzorua egoera onean dagoenik, oro har basamortutzeko arriskurik ez duen arren. Aitzitik, lurralde osoan ari dira gertatzen degradazio-fenomenoak, eta, azken urteetan, lehen baino nabariagoak dira gainera.

Etengabeko bilakaera

Edonola ere, lurrraren higadura berezko fenomeno da, eta beharrezkoa lurzorua sortzeko. Lurzorua oso motel hazten da, arroka amaren degradazioz, eta sortu ahala erasotzen dio higadurak. Horregatik esaten dute geologoek lurrazala dinamikoa dela, etengabe ari baita sortzen eta desagertzen.

“Euskal Herrian jende asko bizi izan da, eta antzinatik egin zaio presio handia lurzoruari”

Bi prozesuen arteko oreka hausten bada, lurzorua galdu egiten da. Askotan, giza jardueren ondoriozkoa da galera hori, eta Euskal Herrian, aspaldi, oso aspaldi, hasi zen galtzen lurzorua.

Jokin del Valle de Lersundi biologoak Nafarroako Gobernuako Nekazaritza Sailean egiten du lan, eta urteak daramatza Euskal Herriko lurzoruak ikeritzen. Haren esanean, Euskal Herrian antzinatik egin zaio presio handia lurzoruari. Jende asko bizi izan da lurraldean, eta erabil zitekeen lurzoru guztia erabili izan da bizimodua aurrera atera ahal izateko.

Horren arrastoak nabariak dira. Hori dela eta, badago Pirinioetako zenbait alderdi basamortu berdeak direla esaten duenik, berdeak diren arren oso degradatuta daudelako. Hain justu, Neolitotik artzainek mendien goialdea erabili dute udan ganadua hazteko. Etengabeko erabileraren ondorioz, Aralarren, Gorbekan, Bortzirietan... baso asko desagertu egin dira, eta larreak dira nagusi.

Halaber, larreak sortzeko behin eta berriz egindako suteek lurra azidotu dute. Eta, abeltzaintzak ez ezik, beste jarduerak ere eragin handia izan dute lurzoruaren degradazioan, hala nola deforestazioak. Hori gutxi ez eta, isurialde atlantiko osoan higadura handia da, aldapak malkartsuak direlako eta euri asko egiten duelako.

Horrenbestez, lurzoru asko galdu da; ikusi besterik ez dago non zeuden erromatarren garaiko portuak Euskal Herrian: Urumeakoa Hernanin zegoen, Debakoa Altzolan, eta Urdaibaikoa Foruan. Horrek garbi adierazten du



Arabako Errioxan, nekazariek antzinatik landu dute lurra.

MEC

zenbateraino bete diren lurrez ibaiak. Lur gehiena higaduraren eraginez iritsi da ibaietara.

Gaur egun, oraindik ere lurzoru asko galtzen da basogintzan erabiltzen diren tekniken erruz. Izan ere, pinuak landatzeko teknika batzuek lurra biluzik uzten dute, eta egitura hausten dute, geruzak nahasten baitituzte. Zenbait kasutan, hektareako 50-80 tona ere gal daitezke lehen urteetan.

Hegoaldeari begira

Isurialde atlantikoan baino are larriagoak dira higaduraren ondorioak lurraldearen hegoaldean. Han ere giza jarduera etengabea izan da, bai nekazaritzan, bai basogintzan, bai abeltzaintzan. Horrek guztiak presio handia eragiten du lurrian, eta, gainera, hango lurzorua nahiko erraz higatzen da. Klima ipar isurian baino askoz ere lehorragoa da, eta landaretzak denbora asko behar du leheneratzeko.

Hori dela eta, ez da harritzekoa gaur egun begi-bistakoak izatea degrada-



A. GALARRAGA

Karkabak dituen eremua leheneratzea izugarri zaila da.

zioaren eraginak Ebroko erriberako eta Arabako Errioxako lurretan. Etorkizuna ere arrea da: kalkuluen arabera, luraren % 15-18 basamortutzeko arriskuan dago.

“isurialde atlantikoan baino are larriagoak dira higaduraren ondorioak lurraldearen hegoaldean”

Hala ere, azken 25 urteetan, higadura leundu egin da, makinaren bidez landu daitekeen lurra besterik ez baita erabiltzen. Ondorioz, Araban eta Nafarroan maldan zeuden lurretan, lehen baratze-mailak egin eta nekazaritzan aritzen ziren lekuetan, terraza horiek utzita daude orain.

Utzitako toki horietan, ordea, karkabak sortzeko arriskua egon daiteke, eta hala gertatu da hainbatetan. Kontuan izan behar da zona horretan euria egiten duenean zaparradak gogorrak izaten direla. Ur-tantek energia zinetiko handia izaten dute, hau da, indar handiz jotzen dute lurra. Urak errekatxoak sortzen

Bardea ez da basamortua

Hartu gogoan basamortu baten irudia, eta bilatu horren antza duen paisaia bat Euskal Herrian. Seguru asko, Bardea izango da irudi horretara gehien hurbiltzen den lekua.

Alabaina, Alejandro Urmeneta Bardeako Komunitateko biologoak ukatu egiten du Bardea basamortua denik: “Bardearen azalera guztiaren erdia landatuta dago. Eta basamortuan abeltzaintzan aritzea posible bada ere, ezinezkoa da nekazaritzan jardutea. Hori bai, euri gutxi egiten du, eta egiten duenean, higadura handia eragiten du. Baina hori beste kontu bat da”.



J. DEL VALLE

Urteko batez besteko prezipitazioa 300 mm-koa besterik ez da. Euria egiten duenean, berriz, euri-jasa moduan izaten da, eta, horren ondorioz, hektareako 60-70 tona lur higatzen dira urtean. Urmenetaren esanean, hori asko da.

Bardearen historia geologikoa aintzat hartuta, ordea, higadura ez da dirudien bezain kezagarria, duela hamar mila milioi urte inguru hasitako prozesuaren jarraipena baita.

Bi hitzetan azalduta, ordura arte Bardea eta inguru guztia zingira ikaragarri bat zen. Kataluniako kostako mendiak gaur egun baino handiagoak ziren, eta ez zioten urari irteten zuten. Hantxe metatzen ziren Pirinioetatik eta Kantabriar mendikatetik iristen ziren ura, lokatza eta buztina. Gaur egun ere, leku batzuetan 2-3 kilometroko lodiera du lur buztintsuak.

Eta, halako batean, Kataluniako mendikatea hondoratu egin zen. Ondorioz, Bardea inguruko ura Mediterraneora isurtzen hasi zen, zingira lehorte egin zen, eta lur buztintsuak agerian geratu zen.

Lur hori erraz higatzen da uraren, airearen eta aldaketa termikoaren eraginez. Giza jarduerak, gainera, areagotu egiten du higadura; baina gizakiaren eragina ez da hain handia berezko higaduraren aldean. Horrenbestez, Urmenetak uste du kezagarriagoa dela Pirinioetan edo Lizarra inguruan utzita dauden soroetan gertatzen ari den higadura Bardeakoa baino.

Beroa eta geroa

Argi dago klima-aldaketak eragina izango duela lurzoruan. Ez dago batere garbi, ordea, nola eragingo duen Euskal Herrian. Argibideren bat jaso nahian, Eusko Jaurlaritzako meteorologia-alorraren arduradunarengana jo dugu. Jose Antonio Aranda izena du, eta ingeniari agronomoa da. Gurekin hitz egin duten gainerako adituak bezala, Aranda kezkatuta dago lurzoruaren egoeragatik, eta uste du oso kontuan hartu beharko litzatekeela klima-aldaketa.

Haren esanean, lurzoruarentzat higadura bezain arriskutsua da klima-aldaketa. Ezinezkoa da zer gertatuko den jakitea, baina, eredu klimatikoek aurreikusten dutenez, tenperaturak igoko dira eta muturreko fenomenoak areagotuko dira. Hori hala balitz, ekosistemetan aldaketa sakonak gertatuko lirateke: landaredia aldatuko litzateke, intsektuak eta beste bizidun batzuk desagertuko lirateke... eta horrek guztiak eragina izango luke lurzoruan.

Arandak ez du zalantzarik: "Ez dakigu nola eragingo dion klima-aldaketak Euskal Herriari, baina arriskua egoteak berak nahikoa izan beharko luke prebentzio-neurriak hartzeko".



J. A. Aranda, Eusko Jaurlaritzako meteorologia-alorraren arduraduna.

A. GALARRAGA

ditu, eta errekatxoek, higadura-ildoak. Illoak gero eta sakonagoak bihurtzen dira, eta denborarekin erretzen edo ubideak agertzen dira. Azkenean, karkaba edo sakan bilakatzen dira, horma aldapatsuak dituzten arroila txiki baina sakonak.

Jose Luis Eresok, EHuko Industria Ingeniaritza Teknikoko eta Topografiako Unibertsitate Eskolako irakasleak,



X. AZKUE

Hainbat adituren iritziz, hirigintza, industria eta azpiegiturak dira une honetan luraren etsairik handienak.

ohartarazi duenez, karkabak dituen eremua leheneratzea oso zaila da. Aitzitik, fenomenoak aurrera egin dezake lur-mota jakin batzuetan. "Beroaren eraginez, lur buztintsuak pitzatu egiten dira. Pitzaduretatik sartzten den urak tunelak sortzen ditu, eta, horiek asko handitzen badira, sabaia erori egiten da. Bardean adibide adierazgarriak daude".

*"lurra babesteko
lurzoruaren
estrategia lantzen
ari da Europako
Batasuna"*

Hirien nagusitasuna

Dena dela, Iñaki Antigüedad EHuko hidrogeologiako katedradunaren iritziz, hirigintza, industria eta azpiegiturak dira une honetan luraren etsairik handienak. Zirikatzaile, uste du benetan larria eta adierazgarria dela jendeari Javier Madrazoren aurpegia (Etxebizitza eta Gizarte Gaietako sailburua) etortzea burura *lurzoru* hitza aipatuta koan.

Datuak argiak dira: Eusko Jaurlaritzaren Ingurumen eta Lurralde Antolamendu Sailaren arabera, EAEn 1994 eta 2004 urteen artean, artifizializatutako lurzorua % 20 areagotu da. 2000. urtean, artifizializatutako azaleraren % 39 etxebizitzek hartzen zuten, % 18 jarduera ekonomikoek, eta % 43 garraiobideek. Ipar Euskal Herrian ere antzekoa gertatzen da, kostaldean batez ere, eta Nafarroa ez da salbuespena.

Lurzorua, ordea, etxebizitzaren eta azpiegituren euskarri baino askoz gehiago da, eta babes handiagoa izan beharko luke. Europako Batasuna lurzoruaren estrategia lantzen ari da, eta horrek aldaketak ekarriko dituela espero dute adituek. Baina, horretaz gain, Antigüedadek 'lurzoruaren behatokia' edo halako zerbait sortzea proposatzen du, lurzoruaren funtzioak aintzat hartzeko eta arduraz jokatzeko.

Lurzoruz haratago, garapen jasangarriaren gaineko eztabaida piztu beharko litzatekeela uste du Antigüedadek. Badago, bai, zer eztabaidatu eta aztertu. 

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDETZA-ORRIA:



EUSKAL KULTURA SUSTATZEKO
PROIEKTU GARRANTZITSU
BATEKO PARTAIDE IZATEAZ GAIN,

ELHUYAR FUNDAZIOKO BAZKIDE EGITEAK ABANTAILA ASKO DITU:

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

ZIENTZIAREN KUTXAESPazio
KUTXAESPACIO DE LA CIENCIA

Tarifa murriztua

Doan

MUSEO • IGARTUBEITI • MUSEOA

% 20ko desk.

· Altzuste
Zeanuri (Bizkaia)

· Mitarte Garai
Aretxabaleta (Gipuzkoa)

· Ekoigoa
Aizarnazabal (Gipuzkoa)

· Bentazar
Elosu (Araba)

asmoz fundazioa

antolatutako ikastaroetan
% 10eko desk.

AQUARIUM
DONOSTIA - SAN SEBASTIAN

% 10eko desk.

Museum
Cemento
Rezola

Doan

MUSEO • ZUMALAKARREGI • MUSEOA

% 20ko desk.

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

Talasoterapia
Zelai
ZUMAITA

% 15eko desk.

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

IZEN-DEITURAK: _____

HELBIDEA: _____

HIRIA/HERRIA: _____ POSTA-KODEA: _____

NAN ZK.: _____ JAIOTEGUNA: _____

HELBIDE ELEKT.: _____ TELEFONOA: _____

IKASKETAK: _____ LANBIDEA: _____

LAN-EGERA: _____

NON IZAN DUZU BAZKIDETZAREN BERRI? _____

ORDAINTZEKO ERA: _____

VISA-ZK.: _____ EPE-MUGA: _____

BANKUA EDO AURREZKI-KUTXA: _____

KONTU-KORRONTEA/LIBRETA: _____

(20 DIGITUAK IPINI, ARREN)

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

Stop basamortutzeari

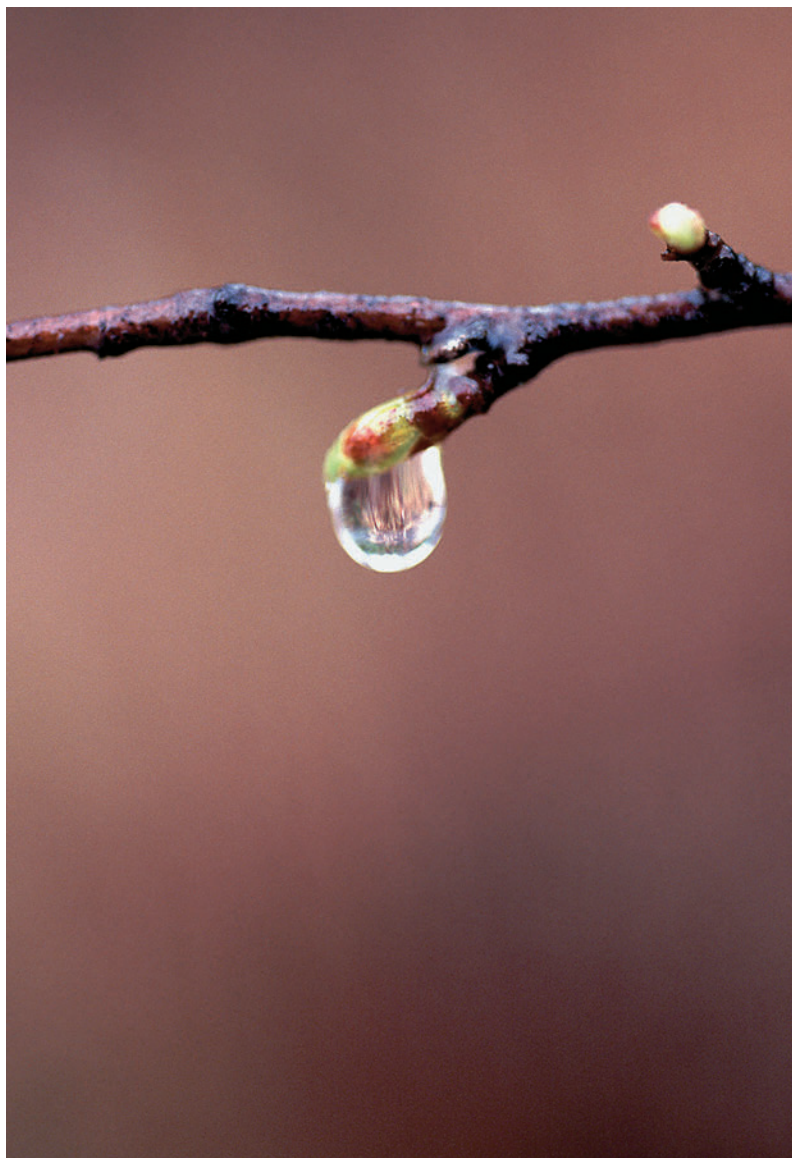
Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Aurrena airea eta ura izan ziren; orain, lurak ere kezkatzen ditu agintariak. Izan ere, konturatu dira lurra galtzeak ondorio larriak dakartzala, eta azkenaldian lur asko ari dela galtzen. Gehiegi. Horregatik, neurriak hartu behar dira lehenbailehen. Baina ez da erraza, inolaz ere ez. Eta, hala ere, zerbait egin beharra dago. Lur gehiago agortu baino lehen.

NAZIO BATUEN ARABERA, BASAMORTUTZEA ARAZO BENETAN LARRIA BIHURTU DA MUNDU OSOAN. Antartikan izan ezik, kontinente guztietan ari dira gertatzen basamortutze-prozesuak. Klima hezea den lekuetan ere, lurra emankortasuna galtzen ari da. Eta, gehienetan, giza jardueraren ondorioz ari da gertatzen galera hori.

Orain dela gutxi arte, eremu lehorretan bakarrik zirudien kezagarria lurra agortzeak. Leku horietan lurra bereziki kaltebera da; erraz galtzen da, eta zaila da leheneratzea. Gainera, ur-eskasiarekin lotuta egoten da, eta horri guztiari populazioaren hazkundera gehitzen bazaio, emaitza pobrezia da.



ARTXIBOKOA

Horretaz jabetuta, basamortutzeari aurre hartzeko hainbat egitasmo jarri dituzte martxan nazioarteko erakundeek zein tokian tokikoek. Batik bat lurra erabiltzeko modua aldatzean oinarritzen dira, horrexek eragin baitu toki askotan lurra galtzea edota antzutea, era desegokian erabiltzeak edo neurritz kanpo ustiatzeak, alegia.

Esaterako, basoak suteen bidez soil-tzeak, leku berean komeni den baino ganadu gehiago edukitzeak, baratze ureztatuak horretarako aproposak ez diren tokietan jartzeak... horiek denek lurra antzutea eragin dute eremu zabaletan. Adibide esanguratsuenak Afrikan, Asiako zenbait alderditan eta Australian daude.



Orain, lurra beste era batera landuta eta erabilia, kalte horiek konpontzea espero dute, edo, behintzat, ez zabaltzea arazoa lurra oraindik eman-korra den lekuetara. Horretarako, ezinbestekoa da lurra eta ura bateratuta kudeatzea, baliabide ez-berriztagarriak direla kontuan hartuta.

Nazio Batuek neurri horien garrantzia nabarmendu zuten iaz kaleratu zuten *Ekosistemak eta giza ongizatea* lanaren barruan, basamortutzeari buruzko atalean. Horrekin batera, aipatu zuten basamortutzea gelditzeko benetan baliagarria dela lurraren estalki berdeari, hau da, landaretzari, eustea.

*“basamortutzeari
aurre egiteko
egitasmoak lurra
erabiltzeko modua
aldatzean
oinarritzen dira”*

Gainera, azaldu zuten nekazaritza eta abeltzaintza bateratzea eta elkarrekin aurrera eramatea lurrarentzat mesedegarria dela eremu subheze lehorretan eta erdiaridoetan. Hain zuzen, abereen gorotzek lurra ongarritzen dute, eta, bestetik, lurrari mesede egiten dio ohiko laboreak abereentzako bazkarrekin txandakatzeak.

Hiri desolatuen lezioa

Chichén Itzá, Marib, Shabwa, Petra. Guztiak hiri handiak izan ziren garai batean, aberatsak eta biziak, zibilizazio garatuen adierazgarri. Halako batean, ordea, beren biztanleak galdu zituzten. Bat-batean, bizia ematen zieten gizon-emakumeek hiri eder haiek utzi zituzten, eta beste norabait joan ziren. Zergatik, baina?

Historialariek era askotako erantzunak eman dituzte. Besteak beste, arrazoi klimatikoak, ekonomikoak eta antropologikoak aipatu izan dituzte, eta, seguru asko, denetik egongo zen exodo horietako bakoitzaren atzean. Nolanahi ere, badirudi inguruaren bilakaerak eta baliabide naturalen ustiapenak zerikusi handia izan zutela zibilizazio horien gainbehera.

Denboran atzera hainbeste egin gabe, Materako Sassi hirigunean gertatutakoa esanguratsua da oso. Matera Italiaren hegoaldeko hiri bat da, eta Sassi da hango alde zaharra. 1950eko hamarkadan, Sassin bizi ziren 15.000 biztanleek beren etxeak utzi zituzten, eta hiriaren kanpoaldera joan ziren. Osasun-arduradunek aginduta gertatu zen exodo hura. Izan ere, Sassiko etxebizitzak kobazuloetan zeuden eginda, eta higie-ne-eta osasun-kondizioak penagarriak ziren. Hala, exodoarekin, Sassiko biztanleek ez zuten bizilekua bakarrik aldatu, baita bizimodua ere.

Antzekoa gertatu zen antzinako hiri haietan ere. Petra, Chichén Itzá, Marib eta Sabwa hil eta berpiztu egin dira, behin baino gehiagotan gainera. Adibidez, Petraren kasuan, zenbait historialarik azaldu dute Aro Klasikoaren bukaeran hasitako basamortutze-prozesuak bultzatuta utzi zutela biztanleek Erdi Aroan. Basamortuak hiria irentsi izan balu bezala.

Alabaina, ikertzaileek ikusi dute hiria hainbat alditan izan dela abandonatua eta populatua, lurrikarak edo bestelako arrazoiak direla medio. Eta berdin gertatu da aipatutako gainerako hirietan ere.

Nazio Batuen arabera, hiri haien garai onenetan, biztanleek baliabide naturalak era egokian ustiatzen jakin zuten; horrexegatik egin zuten aurrera. Oreka hausteak, ordea, hirien gainbehera ekarri zuen. Batez ere, ur-beharrak ase ezin zituztelako erori zirela uste dute adituek. Iraganeko adibide horietatik, etorkizunerako irakaspena ateratzeko gai izatea espero dute Nazio Batuek.



ARTXIBOKOA



T.F. SHAXSON/FAO

Boliviako baso horretan, maldari eusten zioten zuhaitzetako batzuk atera zituzten. Handik gutxira, euri-jasa batek lurra eraman zuen.

Horretaz guztiaz gain, eman zituzten bestelako irtenbideak ere. Irabaziak ematen dituzten eta, aldi berean, lurra hainbeste agortzen ez duten beste ekoizpen batzuk martxan jartzea gomendatu zuten.

Adibidez, leku lehorretan egonagatik, zenbait ekoizle txikik irabaziak lortu dituzte turismoarekin, negutegiko nekazaritzarekin edota arrain-haztegiekin —uraren lurruntzea eragozteko plastikoz estalita—. Izan ere, beraien mesederako erabili dituzte lekuko kondizioak, hala nola beroa, intsolazio-orduak, konpetentziarik eza... ➔

Noski, lur lehorretatik kanpo edota hirietan bizitzeko aukera emateak ere laguntzen du basamortutzea prebenitzen, eta Nazio Batuek behin baino gehiagotan ohartarazi dute txostenean merkeagoa eta errazagoa dela prebenitzea basamortutzen hasia dagoen lurra leheneratzea baino.

Tradizioaren iturritik edaten

Hezkuntza, Zientzia eta Kulturarako Nazio Batuen Erakundeak, UNESCOk, egitasmo interesgarri bat du basamortutzea borrokatzeko. Hau da: herri-jakiturian oinarrituta, basamortutzeari aurre egiteko estrategiak garatzea.

Hala, basamortutzea eta lurraren degradazioa borrokatzeko Nazio Batuen hitzarmenean (UNCCD, 1998), tradiziozko 78 teknika biltzen dira. Horietako batzuk uraren erabilerarekin daude lotuta, beste batzuk lurraren emankortasuna areagotzearekin, edo landaretza gordetzearekin, basogintzarekin, haizearen edo uraren higaduraren aurkako borrokarekin... Azkenik, gizartearen antolamenduekin eta arkitekturarekin eta energiarekin erlacionatuta daude beste hainbat.

Teknika horiek sekulako garrantzia eta balioa dutela aitortzen du UNESCOk. Haren ustez, sarritan, gaur egungo teknologiek era berezian eta espezializatuan egiten dute lan, eta emaitzak berehalakoak izatea espero du. Kanpoko baliabideak erabiltzen dituzte, eta garestiak dira; gainera, lekuko jendea kanpoko hornitzaileen mende jartzen dute.

*“herri-jakiturari
esker, leku
kalteberak
mendetan ustiatu
dira agortu gabe”*

Aldiz, herri-jakiturari esker, leku kalteberak mendetan ustiatu dira agortu gabe. Herri-jakituriak teknika tradizionalak erabiltzen ditu, baina teknika horiek ez dira metodo edo prozedura soilak, balio etikoak eta estetikoak dituzte. Horren adibide dira Afrikako herri askoren ura biltzeko sistemak: egitura teknikoak izateaz gain, ederrak ere badira.



Itaipu urtegi erraldoia kontrolatzen duen konpainiak diru-laguntzak ematen ditu nekazaritza jasagarria egiteko, ongariak ez dezaten Iguazu ibaia poluitu.

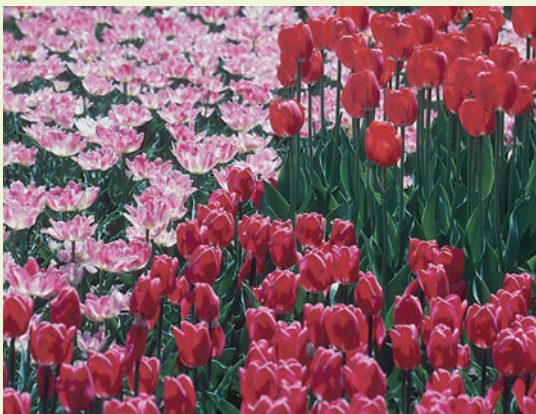
Arteak, naturak, teknikak eta pertsonak bat egiten duten adibide gehiago badaude; kasurako, Saharako emakumeen ile-orrazkeran ikus daitezke ura banatzeko sistemak sortzen dituen irudiak.

Pixoihalak basamortuarentzat

Pixoihalen teknologiak etengabe egin du aurrera, ur asko xurgatzeko eta aldi berean haurraren azala lehor gordetzeko gai diren materialen bila. Oraingo pixoihaiek hainbat geruza dituzte; horietako bat polimerozko bolatxo osatuta dago, eta polimero hori pisatzen duten baino hamar aldiz ur gehiago hartzeko gai da.

Eta zer zerikusi dute pixoihaiek basamortuarekin? Bada, kontua da haurren larruazala lehor gordetzen duen material bera erabiltzen dutela batzuek lur antzua emankor bihurtzeko.

Esaterako, TerraCottem ize-neko produktua asmatu dute Belgikako Gent Unibertsitatean. Ura xurgatzen duten hogeitazko substantzia baino gehiago ditu; tartean, pixoihaletan ohikoak diren polimeroak. Horretaz gain, ongari mineralak eta organikoak ere baditu.



TerraCottem merkatuan dago, eta lorategietan eta baratzeetan erabiltzen da, lurraren emankortasuna areagotzeko. Nafarroan, adibidez, Ingurumen Baliabideen Zentroak produktua aurkeztu berri du, lorategietan eta urbanizazio berrietan erabiltzeko. Baina beste helburu batzuetarako ere baliagarria da. Hain zuzen ere, TerraCottem erabilia, basamortu bihurtzen ari zen sabanaren

eremu bateko landaredia leheneratzea lortu dute Burkina Fason, Nazio Batuen laguntzarekin.

Miraria? Ez uste. Alderdi on asko ditu produktuak (bere web gunean begiratu besterik ez dago), baina gutxienez badu bat ez hain ona: prezioa. Izugarri merkatu edo doan izan ezean, basamortuen inguruan bizi diren nekazariak ezingo dute erabili. Betiko arazoa, beraz.

Alderdi espiritual eta sakratua ere aintzat hartzekoa da; esate baterako, Afrikako zenbait basok hango biztanleentzat sakratuak direlako iraun dute. Antzeko zerbait esan daiteke Euskal Herriko zenbait mendi-tontorrez: kasu batzuetan, oraindik antenarik edo bestelako instalaziorik ez badute, jende askok horren aurka egin duelako da, leku sakratutzat baititu nolabait.

Horrenbestez, teknika tradizionalak biltzeko eta aztertzeko ahalegina egiten ari da UNESCO, hortik ikasteko eta etorkizunean jakitua hori basamortutzearen aurkako borrokan erabiltzeko.

Iraganetik etorkizunera

Dena dela, tradiziozko teknikari egiten zaizkien kritikak ere aztertu ditu UNESCOk. Batetik, oso lokalak eta mugatuak izatea egozten zaie. Eta, berez, hala dira, tradiziozko teknika bakoitzak egoera zehatz bati ematen baitio irtenbidea. Horrek ez du esan nahi, ordea, ezin direnik beste inon erabili; egongo dira antzeko egoera duten tokiak, eta agian han baliagarriak izango dira beste leku bateko teknikak.

Beste batzuen arabera, gaur egungo teknologien aldean, tradiziozkoak ez dira ez lehiakorrak ez hain eraginkorrak.

*“teknika
tradizionalak
biltzeko eta
aztertzeko
ahalegina egiten
ari da UNESCO”*

Baina askotan frogatu izan da erabiltzen den lekurako irtenbide egokiena ohituraz erabili izan den huraxe dela.



Brasilen egindako simulazio-proba, lurra estalita izateak higaduratik nola babesten duen ikusteko. Eskuin aldean, lurra biluzik dagoenean alegia, ur gehiago galtzen da eta arreago ateratzen da ezkerrean baino.

S. VIANEPI/FAO

Paraguayn egindako esperimentu honetan ikusi zuten goldatu gabe utzitako soro-zatiak goldatutakoak baino euri-ur gehiago hartzen zuela eta ezaugarri hobeak zituela.



T.F. SHAXSON/FAO

Adibidez, Marokoko Ziz eskualdean, ar-Rachidiya urtegia egin zuten arte, hango biztanleek nekazaritza nomada egiten zuten, ur-eskasia gainditzeko. Baina urtegiak nahiko ur izatea bermatzen zenez, bizimodu hura alboratu eta hiri bat egin zuten. Orain, zailtasun handiak dituzte hiritarren egarria asetzeko, eta are handiagoak nekazaritzan aritzeko. Antzekoa gertatu da Aljerko Béchar eskualdean. Han ere, urtegia egin zutenez geroztik, nekazaritzalurrak basamortu bihurtu dira.

Beste kritika batzuk ere egiten dizkiete tradiziozko teknikari, hala nola Hego-hemisferioan bakarrik erabiltzen direla, eta teknologiaren aurka daudelako eusten dietela betiko ohiturei. Aitzitik, UNESCOk garbi du ez bata ez bestea ez direla egiak.

Nolanahi ere, basamortutzearen aurka Nazio Batuek bultzatzen dituzten egitasmoak teknologia berrienak eza gutzen dituzten teknikariak diseinatu dituzten arren, sarritan tradiziozko tekniketan oinarritu dira. Hurbileko adibide bat? Laidako dunak leheneratzeko egin dituzten lanean artean, hareari eusten dioten espezieak landatu dituzte, dunak egonkortzeko. Hareazko basamortuetan egiten duten bezalaxe, hain zuzen. 

Euskadi Irratia. Gertu



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

Basamortutzeari buruzko CSICeko ikertzailea

Jose Luis Rubio:

“Ingurune mediterraneo oso aberatsa da, baina baita ikaragarri kaltebera ere”

Galarraga Aiestaran, Ana

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Espainiako Zientzia Ikerketarako Kontseilu Nagusiak (CSIC) Valentzian duen basamortutzeari buruzko ikerketa-zentroko (CIDE) kide da Jose Luis Rubio ikertzailea. Hainbatetan, Espainiako ordezkaria izan da gaiari buruzko nazioarteko biltzarretan, eta, hain zuzen, Namibian egindako biltzar batetik etorri berritan elkarrizketatu dugu. Aipatu beharra dago lurzorua kontserbatzeko Europako erakundeko lehendakaria dela, besteak beste, eta sari ugari jaso dituela bere lanagatik.

Zer ikerketa egiten dituzue CIDEn, basamortutzeari buruzko ikerketa-zentroan?

Hasteko, esan nahi nuke zentroa 1996an jaio zela, CSICen ekimenez. Orain Valentziako Unibertsitateak eta Valentziako Generalitateak ere parte hartzen dute, eta basamortutzeaz berriaz arduratzen den zentro bakarra da Europa osoan.

Ni lurzoruen degradazioaren eta kontserbazioaren saileko buru naiz, eta gure zentroan basamortutzea borrokatzeko ezinbestean ezagutu behar diren alderdiak ikertzen saiatzen gara.

Hala, lurzorua aztertzen dugu, noski, lurzoruaren eta uraren arteko erlazioa, eta baita lurzoruaren eta landarediaren artekoa ere. Poluzioa, gazitzea, higadura, suteak, lehortekak eta lurrari eragiten dioten bestelako prozesuak ere ikertzen ditugu. Bestetik, hazien bankua dugu, eta Mediterraneoko espezieen fenologia egiten dugu; hau da, aldizkako gertakizun biotikoak (loratzea, hostoak zabaltea...) klimarekin erlazionatuta aztertzen ditugu.



Jose Luis Rubio, Namibiako biltzarrean.

J.L. RUBIO

Horretaz gain, lurzoru degradatuak leheneratzen ere egiten dugu lan, eta aholkua ematen dugu hemen inguruan, Espainia barruan, zein nazioartean. Lurzoruaren erabilera aldatzeko alderdi sozio-ekonomikotik zer eragin duen aztertzen dugu, eta, gainera, dibulgazioan ere aritzen gara.

Ez zaizue lanik falta, beraz. Are gehiago basamortutzea arazo gero eta larriagoa den garai hauetan...

Hala da, bai. Lehenik eta behin, komeni da garbi uztea basamortutzea zer den. 1998an, Basamortutzea eta

lurraren degradazioa borrokatzeko hitzarmenean (UNCCD), Nazio Batuek definizio bat adostu zuten. Horren arabera, eremu arido, erdiarido eta subheze lehorretako lurzorua degradazioa da basamortutzea.

Definizioa bateratzea eta zehaztea mesedegarria izan da zertaz ari garen jakiteko, indarrak biltzeko eta aurrera egiteko. Izan ere, ordura arte, kontzeptu asko nahasten ziren, eta beste edozein lekutako lurzorua degradazioari ere basamortutze deitzen zioten batzuek. Ordutik, ordea, garbi dago basamortutzea zer den.

“Espainia Europako herrialde aridoena da, eta eremu mediterraneoak du basamortutzeko arrisku handiena”

Hala, definizioa aintzat hartuta, ez da zuzena esatea Europako erdialdea basamortutzen ari denik, nahiz eta arazo handiak dituzten euri azidoa eta poluzioa direla eta. Gauza bera gertatzen da Euskal Herrian; degradazio-fenomenoak gertatzen badira ere, ez dago basamortutzeko arriskurik, klima ez baita lehorra.

Eta Iberiar penintsulan, badago basamortutze-arriskurik?

Tamalez, bai. Espainia Europako herrialde aridoena da, eta eremu mediterraneoak du arrisku handiena. Eremu hori, alde batetik, benetan aberatsa da, biodibertsitate handikoa. Baina, bestetik, kaltebera da oso; lurzorua beste leku batzuetan baino askoz denbora gehiago behar du leheneratzeko, euri-faltagatik, batez ere.

Kontuan izan behar da Espainia lehortearen eta uholdeen herrialde bat dela. Muturreko egoerak dira, eta, hain justu, horretara egokitu beharrak sortu du halako biodibertsitatea.



Eskuinean Jose Luis Rubio, Europaren iparraldeko lurzorua arazoei buruzko Tartungo biltzarrean (2005, Estonia).

Alabaina, aberastasun hori mehatxupean dago, eta kalte-zeko arriskua areagotu egin da klima-aldaketaren ondorioz. Eredu klimatikoaren arabera, eremu mediterraneoan tenperaturak igotzen ari dira, gero eta euri gutxiago egiten du, eta muturreko fenomenoak areagotzen ari dira: haizealdi gogorak, euri-jasak, bero-boladak... Eta etorkizunean joera hori indartu egingo dela aurreikusten dute ereduak.

Klimaren bilakaera ikusita, beraz, ez da harritzekoa kezkatuta egotea. Orain arte, ordea, behin-behineko neurriak bakarrik hartu izan dira, adibidez, lehorte gogorre aurre egiteko eta horrelakoetarako. Baina horrek ez du ezer konpontzen, etenik gabeko lana egin behar da. Eta hori baino lehen, informazioa bildu behar da, oraindik ez baitakigu ondo nolakoa den ekosistema mediterranea.

Gainera, azkenaldian gizakiak gero eta presio handiagoa eragiten du ingurunean. Turismoak, suteek, uraren erabilera ez-jasangarriak, hirigintzak, klima-aldaketak ikaragarriko eragina dute lurzoruan, eta orain hasi gara ikusten horren ondorioak. Baina ez da azterketa jarraiturik egin.

Hutsune hori bete eta aurrerantzean zer egin iker-tzen ari zarete, hortaz.

Hori da. Basamortutze-prozesuak konplexuak dira, askotan fenomenoak gainjarri egiten dira eta elkarrekin erlazionatuta daude. Nolanahi ere, ezinbestekoa da prozesuak zientifikoki aztertzea, degradatutako lurzorua leheneratzeko argibideak eman ahal izateko eta gobernuei aholkua emateko. Hori da gure lana.



Dena den, nire ustez behar-beharrezkoa da gizarteak jarrera aldatzea, ez baita behar adina arduratzeko ingurumenaz. Jendea ez da konturatzen zenbateko balioa duen lurzorua. Ez da jabetzen lurzorutik ateratzen dugula janariaren % 90, uraren zikloa betetzeko ezinbestekoa dela...

Esate baterako, suteak udako protagonistak bihurtzen dira komunikabideetan, baina inor gutxi ohartzen da sute batean ehunka urtetan metatutako energia galtzen dela minutu batzuetan, eta are gutxiago lurzorua biziari eusteko gaitasuna galtzen duela. Sutearen eta higaduraren eraginez lurzorua desagertzen bada, ez dago atzerabuelarik. Hori arazo benetan larria da penintsulan, baina jendea udan bakarrik gogoratzen da suteekin.

Eta, suteez gain, higadura, gazitzea eta bestelako fenomenoak daude. Premiazkoa da jendea arazo horietaz ohartaraztea, zer arrisku dagoen jabetu dadin, eta jarrera aktiboa har dezan. Ezinbestekoa da basamortutzeari aurre egiteko.

*“premiatzkoa da
jendea arazo horietaz
ohartaraztea,
zer arrisku dagoen
jabetu dadin,
eta jarrera aktiboa
har dezan”*

Edonola ere, pixkanaka ari gara pausoak ematen. Adibidez, Europako Batasuna lurzoruari buruzko arteztaraua prestatzen ari da. Lehen atmosferaz eta uraz arduratu da, eta orain lurzoruari iritsi zaio txanda. Seguru asko 2007an aterako da, eta oso baliagarria izango da basamortutzearen aurkako neurri eraginkorrak hartzeko.

Basamortutzearen aurkako neurriei dagokienez, oso interesgarria iruditu zait UNESCOk tradiziozko teknikak aintzat hartzea.

Alde horretatik, Espainiak sekulako altxorra dauka. Ez dut esango iraganeko guztia ona denik, inola ere ez. Baina



Nekazariak antzinatek egin dituzte terrazak mendi-magaletan landatu ahal izateko.

harrigarria da zenbat modu asmatu diren erortzen den ur-tanta bakoitza aprobetxatzeko, hala nola uharretako ura erabiltzeko, teilatura eroritako ura biltzeko...

Terrazak edo mendi-magaletan egindako baratze-mailak adibide egokia dira. Nekazariak antzinatek erabili dute teknika hori nekez landu daitezkeen maldetan landatzeko, eta gaur egun, terraza asko utzita badaude ere, egiturazko funtzioa dute. Askotan, landaretza basatiak hartu ditu, eta maldari eusten laguntzen dute. Baina jaramonik egiten ez bazaie, arriskua dago tanta hotzek eragindako uharrek dena behera botatzeko, domino-efektuaren bidez.

Hain justu, Valentziako zonalde bateko terrazetako buruzko tesi bat zuzentzen ari naiz orain. Noiz, nola, nork, zergatik eta zertarako egin zituzten ikertzen ari dira, eta, nire ustez, horrelako lanak oso garrantzitsuak dira. Ingurumen- eta kultura-ondare hori aztertu beharko litzateke; izan ere, teknika horietako batzuk bat datoz inguruarekin, ez dute input artifizialen beharrik, eta eskulana inguruko jendeak egiten du.

Bukatzeko, zein dira zuen laneko zailtasun handienak?

Gaur egun garai batean baino baliabide gehiago baditugu ere, eragozpen handiena jendearen jarraipen-falta da. Beka-sistemak ez du inolako erraztasunik ematen lan batean hasi den pertsonak lan horretan jarraitzeko, eta hori eragozpen handia da guretzat.

Bestetik, kanpoan lana egitea laborategian aritzea baino zailagoa da. Hala eta guztiz ere, metodologian bidea egiten ari gara.

Amaitzeko, Espainian dagoen zientzia-tradizio eskasa eta jendeak ingurumen-gaiekiko duen axolagabekeria aipatuko nituzke. Hor lan handia dago egiteko oraindik. 



Ingurune mediterraneoak sekulako biotopo-aherastasuna du.

Basamortua izotzaren zikloetan ezkutatuta

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Normalean, klimatologiaren historia hotzaldien arabera sailkatzen da, glaziazioen arabera, adibidez. Baina basamortuak ere naturaren zikloaren isla dira. Hala ere, ziklo natural horiek oso irregularrak dira, eta, beraz, zailak iragartzen. Azkenean, ez dago jakiterik zenbateraino ari den natura laguntzen gaur egungo basamortuen hedatzeari.

LURRA HOZTU ETA BEROTU EGITEN DA, PLANETA OSOA. Zikloetan egiten du; urte batzuetan, batez besteko tenperatura baxua da, eta poloetako izotzak eremu asko kolonizatzen ditu. Beste urte batzuetan, kontrakoa gertatzen da; batez besteko tenperatura altuagoa da, eta izotzak atzera egiten du, poloetara. Geologoek zein biologoek kontuan hartzeko moduko gorabeherak dira.

Geologiaren ikuspuntutik, izotzak aurrera eta atzera egitea garrantzitsua da. Izotz asko dagoen aroari glaziazio deritzen, eta glaziazio batetik besterako tarteari, berriz, glaziazio arteko aldi. Izena bera adierazgarria da aroen sailkapenari dagokionez: izotza da erreferentea. Baina, basamortuei dagokienez, glaziazioarteko aroak kontuan hartzekoak dira.



ARTXIBOKOA

Biologiaren ikuspuntutik, izotzaren dantza horrek ekosistemei eragiten die. Esate baterako, Espainiaren hegoaldean, Granadan, mamuten aztarnak aurkitu dituzte; horrek adierazten du azken glaziazioan oso hegoaldera iristen zela izotza. Beharbada ez zen iritsiko Granadaraino, baina han animalia iletsuak bizi ahal izateko bezain hotz egingo zuen. Alegia, mamutentzat egokia zen ekosistema hegoalderantz desplazatu zuen izotzak.

Baina kontrakoa ere gertatu zen glaziazio arteko aroetan. Dinosaurioen garaia adibide ona da: klima beroko animaliak izan arren, polotik gertu aurkitu izan dira haien fosilak, Ingalaterran eta Kanadan, adibidez. Dinosaurioak glaziazio arteko aro batean agertu eta garatu ziren, eta, desagertu zirenean, oraindik irauten zuen aro hark. Hain zuzen ere, alderantziz interpreta daiteke: dinosaurioen fosilak aurkitzea noizbait klima beroa izanaren aztama da.

Bost hotzaldi

Klima hoztearen eta berotzearen zikloan, ekosistemak asko aldatzen dira. Esate baterako, glaziazioetan hiru kilometro lodi den izotz-geruza batek estaltzen ditu Eskandinavia, Eskozia eta Kanada. Han bizitzea ezinezkoa da, eta oso zaila Ingalaterran, Erdialdeko Europaren iparraldean eta Estatu Batuetako estatuen erdietan. Eta, alderantziz, Hego poloan kokatutako lurretan basoak izan ziren duela 250 milioi urte. Zuhaitzen eta hostoen fosilak aurkitu dituzte han. Fosil horiek tenperatura-zikloen erregistroa dira, zalan-zarik gabe.

Epe luzera begira, tenperatura-zikloan bost hotzaldi izan dira, hau da, glaziazioen bost aro. Lehenengoa duela 2.500 milioi urte gertatu zen, eta gaur egun azkenekoan gaude; orokortasunetik begiratuta, glaziazio baten barruan gaude. (Ikuspuntu horretatik ikusita, argi dago basamortuak existitzen direla glaziazioen aroan). Eta aro bereziki beroak ere izan dira klimaren historian, dinosauroen garaia, besteak beste.

Epe laburrera begira, azken 740.000 urteetan zortzi klima-ziklo identifikatu dituzte klimatologoek; azken 400.000 urteetan, adibidez, lau glaziazio.

Azken glaziazioen aztarnak nabarmenagoak dira antzinakoak baino, eta, beraz, tenperaturaren profila zehaztuagoa dago azken milurteko klimarako milioika urteko eperako baino. Hala eta guztiz ere, joera orokorrari begiratzeko adina datu jaso dituzte zientzialariek. Datu horiek argi adierazten dute

tenperaturaren zikloak ezin direla iragarri, ez baitira erregularrak. Batzuetan denbora gutxi izaten da hotzaldi edo beroaldi batetik bestera, eta beste batzuetan asko; ez dago zikloaren epeak zehazteko modurik.

*“gaur egun,
glaziazio-aro
batean bizi
gara; beraz,
basamortuak
existitzen dira
glaziazio-aroetan”*

Milankovitz

Ziklo hori irregularra da faktore askoren mende dagoelako. Oro har, planetaren mugimenduaren ondorioa dela onartzen da. Hain zuzen ere,

astronomo batek proposatu zuen ideia hori: Milutin Milankovitz serbiarrak.

Milankovitzaren esanean, hiru faktorek eragiten dute tenperaturaren zikloan: Lurraren ardatzaren inklinazioak, Eguzkiaren inguruko orbitaren formak eta prezesioak (nolabait, ardatza norantz dagoen inklinatuta esaten du faktore horrek).

Lurraren ardatzaren aldaketa da hiru-retan eragin handiena duen faktorea. Ardatzak 41.000 urte behar ditu ziklo bat osatzeko; balantzaka mugitzen da, gutxieneko 21,5°ko eta gehieneko 24,5°ko inklinazioen artean. Gora-behera horietan, zenbat eta inklinatuagoa egon, orduan eta tenperatura bortitza izaten dira Lurrean. Eragin handia du kliman.

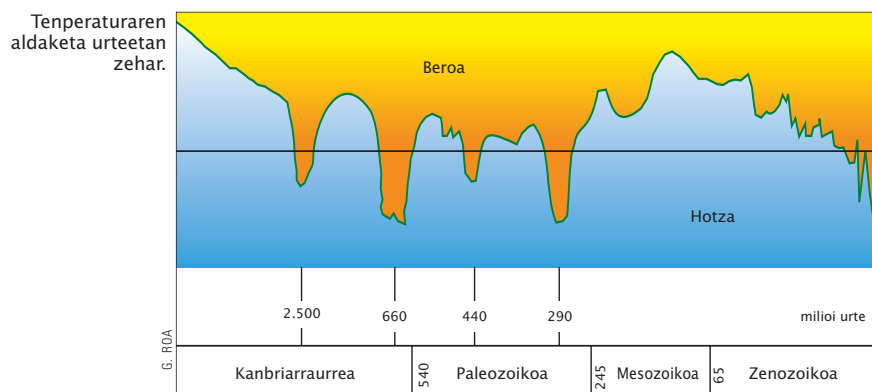
Eguzkiaren inguruko orbitak ere badu eragina. Ziklo baten barruan aldatu egiten da; pixka bat luzatu eta laburtu egiten da. Aldaketa txikiak dira, deformazio handienean ere oso orbita biribila baita, baina urtaroeetan eragiteko adinako aldaketa da.

Prezesioa ere kontuan hartzeko moduko da; planetaren ardatza alde batera edo bestera inklinatuta egotea ez da berdina. Inklinazioaren arabera, hemisferio batean uda izango da eta bestean negua; prezesioak horixe bera aldatzen du. Baina ez da hori bakarrik;

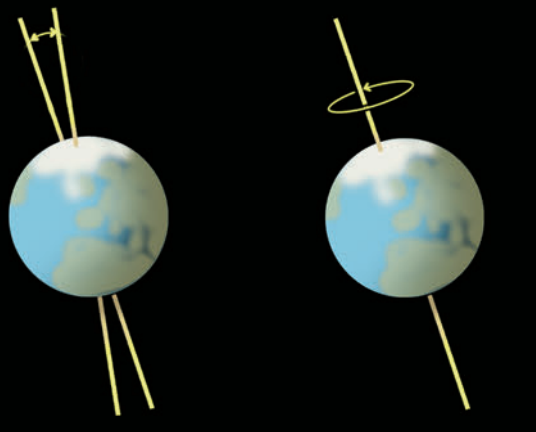


Eguzkiaren jarduerak eragina du batez besteko tenperaturan; are gehiago Lurra Eguzkiaren inguruan egiten duen orbitaren formak.

ARTXIBOKOA



Errotazio-ardatzaren inklinazioaren aldaketak (ezkerrean) eta preziesioak eragiten dituzte klimaren gorabeherak. Planetaren orbitak ere eragin handia du.



G. ROA

orbita ez denez guztiz biribila, Lurra eta Eguzkia elkarrengana gerturatzeko eta elkarrengandik urruntzeko dira bira bakoitzean. Azkenean, preziesioaren eragina da orbitaren gertueneko puntuan hemisferio batean edo bestean izango dela uda. Eta bi hemisferioak ez dira berdinak; horregatik, bi kasuetan Lurra ez da modu berean berotuko.

Milankovitzek hiru faktore horiek aztertu zituen. Hirurak aldatzen dira denborarekin, bakoitza berezko maiztasunarekin, eta hirurek eragiten dute modu batean edo bestean. Baina ez dira bakarrak; beste hainbat faktorek ere eragiten dute: kontinenteen banaketak, Eguzkiaren jarduerak eta abarrek. Ondorioz, klimaren zikloa oso konplexua eta irregularra da.

“planetaren ezaugarri astronomikoak eraginda, oso ziklo irregularrak izaten ditu klimak”

Antzinako basamortuak

Klimaren zikloa irregularra bada, are irregularragoa da basamortuen zabaltea, klimak ez ezik beste faktore batzuek ere eragiten baitute. Horregatik, zaila da basamortuen etorkizuna iragartzen. Baina iraganari begiratzeak

lagun lezake eremu lehorren bilakaera naturala ulertzen; badago ikertzea antzinako basamortuen aztarnak.

Hainbat bide dago antzinako basamortuak bilatzeko. Alde batetik, fosilek adierazten dute eremu bat basamortu bat izan den ala ez. Horretarako, animalien, landareen zein polenen fosilak erabili dituzte. Azken horren adibide ona da duela 2,2 milioi urte Namibian lehortutako lurraldea; kasu horretan, itsasoak atzera egin ahal basamortua agertu zela jakin ahal izan dute. Beste alde batetik, hautsa pilatutako guneak ere antzinako basamortuen adierazle dira, eta, kasu batzuetan, sateliteetatik ikus daiteke aspaldiko basamortu batek utzitako aztarna geologikoa.

Datu horiek laguntzen dute ulertzen naturak berak nola hedatu dituen basamortuak hainbat kasutan, eta iraganeko klimaren berri ere ematen dute, neurri batean. Hala ere, ez dute ematen gaurko basamortuen bilakaeraren iragarpena, hau da, ez dute zehazten basamortuak hedatzearen erruduna zenbateraino den natura eta zenbateraino gizakia. 

gure artean euskaraz

Euskaltzale bizkaitarrak

100. urteurrenean

“Euskaldun jaio nintzan euskalduna azi euskera utsik amak eustan irakatsi euskera maite maite zabiltz neugaz beti euskera ill ezkerro ez dot gura bizi”

(1841-1906)

Felipe Arrese Beitia

Felipe Arrese Beitia **Euskal idazlea**

Otxandion jaio zen 1841eko maiatzaren 25ean. Arrese Beitia poemarik ezagunena *Ama Euskeriari azken agurrak* izenekoa da; Elizondoko lore-jokoetan lehen saria eman zioten 1879an. Poema horrek Euskal Herriaren kontzientzia astindu zuen: euskara galbidean ikusten zuen Arrese Beitia, eta euskaldunak esnarazteko garaia heldu zela uste zuen. Geroztik, sari asko irabazi zituen lore-joko eta euskal festetan. Liburuak ere argitaratu zituen. 1900ean, berriz, *Ama Euskeriaren liburu kantaria* izeneko poema bilduma argitaratu zuen, herri harpidetzaren bitartez. Bere jaioterrian hil zen Felipe Arrese Beitia, 1906ko urtarrilaren 16an.



Bizkaiko Foru Aldundia
Diputación Foral de Bizkaia



:: Andoaingo Zine eta Bideo Eskola ::

2006/2007 IKASTURTEA - Ikasleen Onarpena

Heziketa Zikloak

Goi eta Erdi Mailako titulazio ofiziala

ZINE eta BIDEO ESKOLA (Andoain)

ALDEZ AURREKO
IZEN - EMATEA



ERDI-MAILAKO PRESTAKUNTZA ZIKLOAK

 **IRUDI-LABORATEGIAN** Erdi Mailako Teknikaria **A Eredua**

GOI-MAILAKO PRESTAKUNTZA ZIKLOAK

 **ERREALIZAZIOAN** Goi Mailako Teknikaria **A/D Eredua**
EUSKARAZ EGITEKO AUKERA

 **PRODUKZIOAN** Goi Mailako Teknikaria **A Eredua**

 **SOINUAN** Goi Mailako Teknikaria **A Eredua**

 **IRUDIAN** Goi Mailako Teknikaria **A Eredua**

Eskabideak eta dokumentazioa aurkezteko:

Ekainaren 1etik 7ra

Informa zaitez
943 59 41 90
www.escivi.com
 secretaria@escivi.com

:: Andoaingo Zine eta Bideo Eskola ::

Ama Kandida, 21. 20140 Andoain. Tel 943 594190
Idazkaritza ordutegia 8etatik 13era eta 15etatik 18etara



Z
I
N
E

E
T
A

B
I
D
E
O

E
S
K
O
L
A

Euskal gramatika burmuinean

Kortabitarte Egiguren, Irati

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

EHUko Psikolinguistika Laborategian euskara-gaztelania elebitasuna ikertzen dihardute, hizkuntzaren eta burmuinaren arteko harremana aztertuz. Izan ere, giza burmuina bereziki antolatuta dago gu hizkuntzaren jabe egin gaitezen. Gainera, elebitasunaren inguruko ikerketetan haiekin elkarlanean dihardute Kataluniako eta Kanarietako hainbat ikertzailek. Testuinguru horretan, hizkuntza bateko hitz-ordena, egitura gramatikalak (kasua, komuntzadura...) eta abar burmuinean nola egituratzen diren aztertzen dute.

HELDUETAN HIZKUNTZA —KASU HONETAN, EUSKARA— NOLA PROZESATZEN DEN aztertzen dute EHUko ikertzaileek. Euskaraz hainbat hitz-hurrenkera erabil daitezke. Hizkuntzalari gehienek defendatzen dute euskararen oinarritzko hitz-ordena SOV (subjektua, objektua eta aditza) dela. Adibidez, *emakumeak gizona ikusi du*. Beste hitz-hurrenkerak (*gizona emakumeak ikusi du*, OSV



A. AGIRRE

hurrenkera, adibidez) oinarritzko SOV horretatik eratortzen dira. Eratorritako egitura horiek oinarritzkoak baino konplexutasun sintaktiko handiagoa dute, eta burmuinari prozesatze-lan handiagoa eragiten diote.

Hitzen ordena

Euskararen oinarritzko hitz-ordena zein den egiaztatzeko, bi motatako esperimentuak egin dituzte. Batetik, erreazio-denborak neurtu dituzte; hau da, euskaldunok SOV eta OSV motako perpausak irakurtzeko zenbat denbora behar dugun neurtu dute. Irakurketa-denborek erakusten dute SOV motakoen kasuan denbora gutxiago behar dugula OSV motakoen kasuan baino.

Beraz, euskararen oinarritzko hitz-hurrenkera duten SOV perpausak errazagoak egiten zaizkigu prozesatzeko OSV perpaus eratorriak baino.

Bestetik, bigarren esperimentu-motan elektroentzefalogramak egin dizkiete zenbait euskalduni. Hainbat elektrodo dituen txanoa ezarri diete buruan, eta horrek burmuineko aktibitatea neurtzen du. Estimulu bat eman eta berehala (100 milisegundora) burmuinean zer eragiketa gertatu diren adierazten du. Beraz, elektrodo-txanoa jarri eta SOV nahiz OSV egiturako perpausak irakurri behar izan dituzte hainbat euskaldunek pantaila baten aurrean. Hala, garunak bataren zein bestearen aurrean nola jokutzen duen aztertu



Proiektua

Proiektuaren laburpena

Hizkuntzak elebidunen burmuinean nola antolatzen diren jakiteko bidean abiatu dira lan honetan. Euskararen jaiotzetiko ezagutza garunean nola antolatzen den aztertu dute, eta ezagutza hori euskara bigarren hizkuntza denean berdin edo ezberdin antolatzen ote den ikertu dute. Proiektu honek, bere osotasunean, Kataluniako UB eta Kanarietako ULL unibertsitateetako ikertzaile-talde bana biltzen ditu, eta gaztelania-katalan elebidunak ikertzea ere barne hartzen du.

Zuzendaria

Itziar Laka.

Lantaldea

X. Artiagoitia, A. Eguzkitza (zena), A. Elordieta, K. Erdozia, M. Etxebarria, M. Ezeizabarrena, B. Fernandez, S. Gomez eta A. Zawiszewski.

Saila

Hizkuntzalaritza eta Euskal Ikasketak.

Fakultatea

Filologia Fakultatea.

Finantziak

EUROCORES eta Zientzia eta Teknologia Ministerioa.

Lantaldearen web gunea

<http://www.ehu.es/HEB>



Taldea



Ezkerretik eta goitik hasita, Beatriz Fernandez, Adam Zawiszewski, Itziar Laka, Arantazu Elordieta, Mari Jose Ezeizabarrena eta Kepa Erdozia.

dute. Ezberdin jokatzen duela ikusi dute. Euskararen kasuan, OSV egituraren objektua lekuz aldatuta egoteak eragiten duen konplexutasun sintaktikoaren zantzu elektrofisiologikoak atzeman dituzte.

Ikerketa honek egun hizkuntzalaritzaren esparruan dauden hipotesi nagusiak are gehiago indartzen ditu. Izan ere, ikerketaren argitan, SOV egitura da lan gutxiena eginda euskal gramatikak berez sortzen duen hurrenkera.

Euskaldunok SOV nahiz OSV izan daitezkeen kate anbiguoak nola prozesatzen ditugun ere aztertu dute —*emakumeak gizonak ikusi ditu*, adibidez—. Burmuinak aldizka ikusten ditu bi egi-

“SOV (subjektua, objektua eta aditza) egitura da lan gutxiena eginda euskal gramatikak berez sortzen duen hurrenkera”

tura horiek, ezin ditu biak aldi berean prozesatu. Hurrenkera anbiguen aurrean, euskaldunok SOV aukeratzen dugu, eta beste faktore batzuek behartzen bagaituzte bakarrik aukeratzeko OSV adiera; esaterako, munduaren ezagutzak behartzen gaitu *ardiak otsoak jan ditu* hurrenkera batean OSV aukeratzera, SOV hurrenkera aukeratu beharrean. Ondorioz, EHUKo ikertzaile-taldearen emaitzen arabera, euskal gramatikak badu oinarritzko hitz-ordena bat, eta gainerakoak haren inguruan egindako area-goko eragiketa sintaktikoak dira.

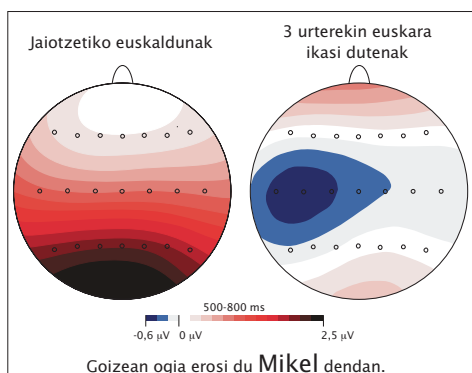
Perpaus okerrak

Hitz-hurrenkera aztertzeaz gain, jaiotzetiko euskaldunen eta 3-4 urtetik

aurrera euskara ikasi duten euskaldunen hizkuntza-ezagutza burmuinean antolatze modua berdina edo ezberdina den ikertu dute. Perpaus okerrak edo gramatika-akatsak erabili dituzte horretarako lanabes gisa.

Esaldi zuzenaren eta okerraren prozesamendua alderatuz gero, akatsa dagoen puntuan emaitza ezberdinak esperoko genituzke. Ikerketan, esaldiaren egitura, aditz-komuntadura, kasua (ergatiboa) eta semantika urratzen dituzten perpausak erabili dituzte. Perpaus okerrak eta zuzenak alderatu dituzte jaiotzetiko hiztunetan eta jaiotzetikoak ez direnetan. Burmuinak ez du berdin jokatzen euskara-gaztelania elebidunen bi kasu horietan. Dena den, burmuina aztertu gabe, gaur egun ez dago bi talde horiek bereizterik.

Hori guztia helduekin egin dute Psikolinguistika Laborategian. Baina normalean esaten da hizkuntzaren jabekuntzak baduela aro bat, haurtzaroa. Haurrak dira hizkuntzak errazen ikasten dituztenak. Horren harira, etorkizunean haur txikiekin lan horretan hastea da EHUKo ikertzaile-taldearen asmoa.



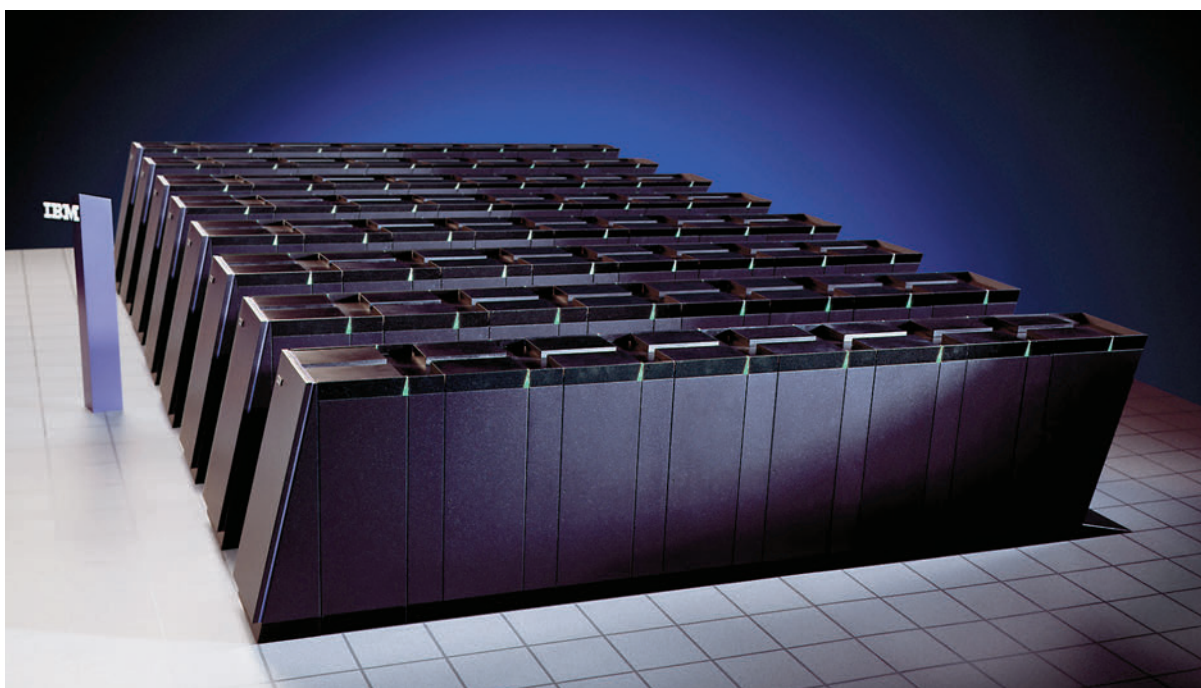
Goizean ogia erosi du Mikel dendan.

Jaiotzetiko euskaldun helduek eta 3 urterekin euskara ikasi dutenek ezberdin prozesatzen dute subjektuaren urraketa.

The Baby: lehenengo ordenagailu elektronikoa

Lasa Oiarbide, Aitzol

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



IBMren *Blue gene*. Gaur egungo superordenagailurik ahaltsuena da.

1948. urteko ekainaren 21ean —Bigarren Mundu Gerra amaitu eta lau urtera—, *The Baby* izeneko ordenagailuak bere lehenengo proba pasatu zuen Manchesterko Unibertsitatean. Eraitza onarekin pasatu ere. *The Baby* memoria elektronikodun lehenengo ordenagailua izan zen, programazio-aginduak eta datuak gorde eta manipula zitzakeen lehenengoa. Gaur egungo ordenagailuak makina haren ondorengoak dira.

GARAI ZAILAK IZAN ZIREN BIGARREN MUNDU GERRAREN ONDOREN ETORRI ZIRENAK. Europa guztia hankaz gora geratu zen gerraren ondorioz. Berreraikitze-lanetan, azken urteetan gerrarako erabilitako baliabideak erabili zituzten. Adibide bitxia da Alemaniakoa, non aire-armadako materialak baliatu baitzituzten gizarte zibilarentzat autoak egiteko. Baina ez materialak bakarrik. Gerra-garaian sekretupean gordetako jakintza zientifikoa ere gizarte zibilaren esku geratu zen neurri batean.

Lehen ordenagailua

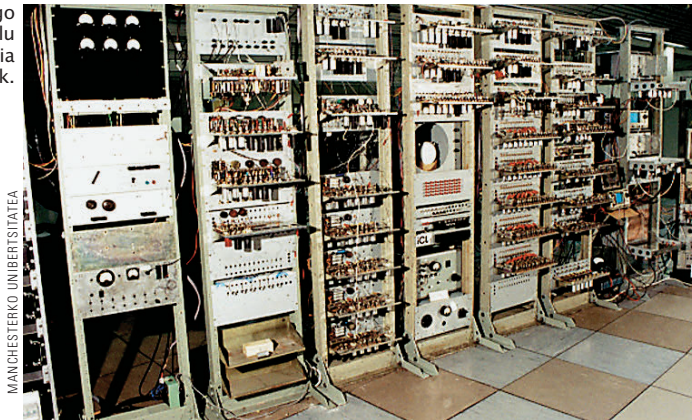
Gerra-garaian, Britainia Handiko Gobernua hainbat saiakera egin zituen prozesu matematikoak automatizatuko zituzten makinak asmatzeko. Makina

haiek, hasiera batean, alemaniarren kode sekretuak deszifratzeko erabili ziren. Baina, gerra ondoren, teknologia hura baliatu zuten lehen ordenagailu zibila eraikitzeko.

Ordenagailu esperimental hark SSEM izena zuen —*Small Scale Experimental Machine*, edo Neurri Txikiko Makina Esperimentala—, baina haren askuntzan parte hartu zuten Manchesterko Unibertsitateko zientzialariek izen goxoagoa ipini zioten, *The Baby*, edo *Umetxo*.

The Baby-k gaur egungo ordenagailu batek dituen elementu guztiak zituen, baina, izenak dioen bezala, neurri txikiak. Besteak beste, aritmetika bitarra erabiltzen zuen, kode-lengoaia sinple

Gaur egungo superordenagailu baten neurria zuen *The Baby*-k.



MANCHESTERKO UNIBERTSITATEA

bat zeukan, 2.048 biteko memoria, eta instrukzio 1,2 milisegundoko abiadura.

Gaur egungo ordenagailuekin alderatuta, bitxia gertatzen ahal zaiguna da memoria nolakoa zen. Izan ere, memoria 32 x 32 pixel-tamainako CRT pantaila bat zen, hots, ohiko kolore barreko telebista bat, 6 hazbete luze zituena. *The Baby*-k horrelako bi pantaila zituen, bere 2.048 biteko memoria ematen ziotenak —kontuak egiten hasita, 32 pixel x 32 pixel x 2 pantaila = 2.048 bit—.

Katodo-hodiko elektroiek pantailako fosforoarekin talka egitean, 0 edo 1 informazioa idazten zuten pantailan, bit batek hartzen ahal dituen bi balio posibleak. Pantaila hura gaur egungo RAM memoria baten antzekoa zen. Gainera, *The Baby*-k ez zuen bestelako disko gogorrik. Horrek esan nahi du programatzailerak pantailako memoria horretan bertan sartu behar zituela programa

exekutatzeko aginduak eta datuak, eta, behin programa martxan jarri ondoren, pantailan bertan gertatzen zirela kalkuluguziak.

“The Baby-k gaur egungo ordenagailu baten elementu guztiak zituen, baina neurri txikian”

Lehen proba egiteko ordua heldu zenean, dena ongi atera zen. Zerbaki baten faktorerik handiena kalkulatzeko agindu zioten *The Baby*-ri, eta azkar batean eta ongi bete zuen bere lana. Lehenengo zerbaki hura txiki samarra zela aitortu beharra dago. Dena dela, egunen buruan, hobekuntzak eginez, *The Baby*-k 2^{18} zerbakiaren faktorerik handiena kalkulatu zuen —eta, ez dakienarentzat, zerbaki hori izugarri handia da—. Kalkulu hura egiteko 52 minutu behar izan zituen.

Eta umetxoa koskortu egin zen

The Baby-rekin egindako esperimenduek emaitza onak eman zituztenez, teknologia hartan oinarritutako makina handiago bat diseinatzeari ekin zioten. Makina hari *Manchester Mark 1* izena jarri zioten. Aurrerago, makina haren diseinua erabili zuten lehen prototipo komertziala eraikitzeko.

Bletchley Park eta Turing-en ametsa

Alan Turing matematikaria Bigarren Mundu Gerrako pertsonaia garrantzitsua da. Turing izan zen ordenagailuen inguruan teorizatu zuen lehenengo zientzialaria. Edozein problema matematiko ebazteko gai izango zen makina imajinatu zuen —Turingen makina—. Ideia hartatik abiatuta, ordenagailuen aurrerari izan ziren hainbat makina diseinatzeko lagundu zuen. Lehenengo makina haiek Bletchley Park izeneko inteligentzia-zentroan erabili zituzten, alemaniarren kode sekretuak deszifratzeko —Turingek berak han egiten zuen lan—.

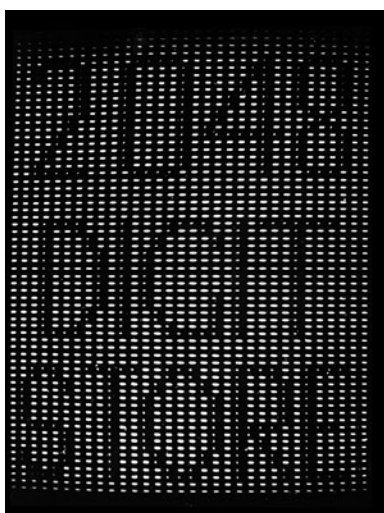
Ordenagailuak asko garatu diren arren, Turingen ikuspegitik kalkulagailu erraldoiak besterik ez dira, ez dira gai beren kabuz enuntziatu matematiko baten egia edo gezurra ebazteko. Turingen ametsak bete gabe jarraitzen du.

Modu komertzialean eraikitako makinak *Ferranti Mark 1* izena hartu zuten, Ferranti etxeak hartu baitzuen haiek eraikitzeke ardura. Baina izen hura luzea izaki, *Mark 1* laburduraz egin ziren ezagun.

Ferranti etxeak Manchesterko Unibertsitateari saldu zion ekoiztutako lehenengo makina. Ondoren, beste bederatzik makina eraiki zituzten —ofizialki, zeren eta badirudi beste bi, behintzat, sekretuan saldu zizkiotela Britainia Handiko gobernuari. Bi makina berezi haiek diseinuan aldaketak izan zituztela uste da, eta, horregatik, ohiko *Mark 1*-ak baino eraginkorragoak zirela—. 1951 eta 1957 urteen bitartean Europa eta Ameriketako hainbat unibertsitate eta gobernuri saldu zizkieten.

Gaur egun arte

Etxean, ikastolan eta lanean. Liburutegian, museoan eta ia edonon. Pentsaezina litzateke gure egunerokotasuna ordenagailurik gabe. Ez dago sobera jakitea ohiko tresna bilakatu diren ordenagailuak *The Baby* ‘txiki’ haren ondorengoak direla. 



The Baby-ren memoria 32 x 32 pixeleko CRT pantaila bat zen.

MANCHESTERKO UNIBERTSITATEA

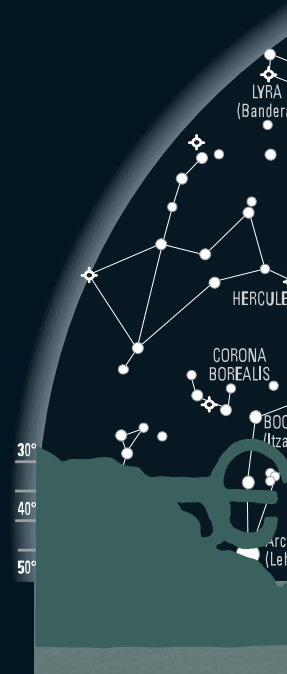
Ilargiaren efemerideak

- 2** 20:43an, 34 Leo izarra, 6,4 magnitudea duena, ezkutatuko du. 21:43an ikusgai egongo da berriro ere.
- 3** 23:06an, Ilgora.
- 4** 21:21ean, apogeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik handiena).
- 5** 12:10ean, beheranzko nodora pasatuko da.
- 10** Gutxieneko librazioa longitudean ($l = -5,50^\circ$). 22:53an, konjuntzio geozentrikoan Antares Scorpius izarrearekin.
- 11** 18:03an, Ilbetea.
- 12** Gehienezko librazioa latitudean ($b = 6,53^\circ$).
- 16** 17:32an, perigeotik pasatuko da (Ilargiaren eta Lurraren arteko distantziarik txikiena).
- 18** 14:09an, Ilbehera.
19:10ean, goranzko nodora pasatuko da.
- 24** Eguzkia atera baino ordubete lehenago, Ilbehera fin-fina ikus daiteke.
- 25** 16:06an, Ilberria.
- 28** 12:21ean, konjuntzio geozentrikoan Saturnorekin $3^\circ 02'$ -ra.
22:58an, konjuntzio geozentrikoan Marterekin $2^\circ 13'$ -ra.

Beste efemeride batzuk

- 1** Osteguna. Urteko 152. eguna. Eguerdian, 2.453.888. egun juliotarra hasiko da.
- 7** Ekainaren 7tik 21era argitzen du goizena eguna gure latitudean.
- 13** 12:00etan, denboraren ekuazioa zero izango da.
- 16** Lirida izeneko izar iheskorren maximoa.
- 20** Ekainaren 20tik uztailaren 2ra sartzen da Eguzkia beranduena gure latitudean.
- 21** Eguzkiaren deklinazio boreal maximoa aurten: $23^\circ 26' 27''$.
12:26an, ekaineko solstizioa. Lurreko Ekuatoretik iparralderanzko punturik urrunenera iritsiko da Eguzkia. Hemisferio borealean uda hasiko da, urtaro luzeena: 93,65 egun.
Astrologiaren arabera, Eguzkia Cancerren sartuko da.
Eguzkia Geminin sartuko da itxuraz ($90,25^\circ$).
- 27** Bootida izeneko izar iheskorren maximoa.

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



Mendebalde

Planetak

Ikusgaiak

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

Merkurio

Joan den hilaren amaieran itzuli zen arratsaldeko zerura, eta, pixkanaka-pixkanaka, Eguzkiaren itxurazko posiziotik aldentuko da maiatzaren 20ra bitartean. Eguzkia sartzen denetik ordubetera, mendebalde ipar-mendebalde horizontetik 5° -ra ikusgai egongo da. Hilaren bukaerara bitartean beha daiteke, baina magnitudea txikituko zaio azkar. 5 h eta 8 h bitarteko igoera zuzena. $+25^\circ$ eta $+08^\circ$ bitarteko deklinazioa. Taurus, Gemini eta Cancerretik igaroko da. $-0,8$ tik $1,2$ raino galduko du magnitudea.

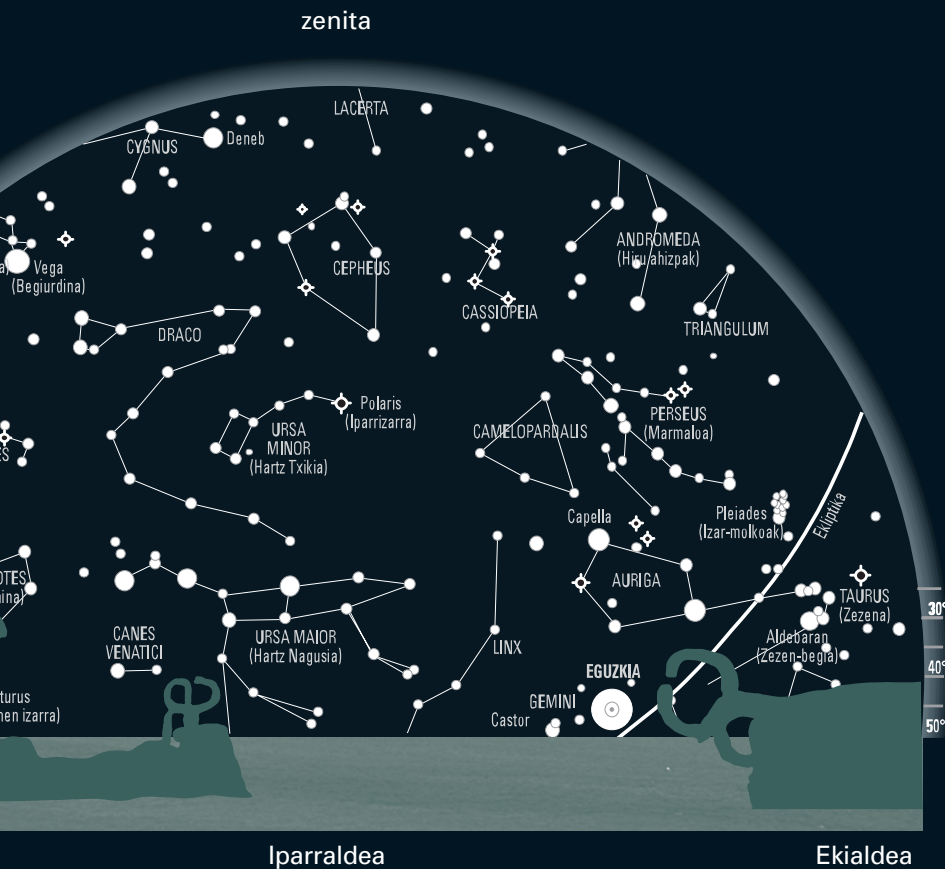
Artizarra

Elongazioa gutxituko zaio, baina, ekliptikaren goratzea dela eta, horizontearen gainean altuera berean izango da. Eguzkia atera baino ordubete lehenago, 5° -ko altueran egongo da hilaren 1ean, eta 8° -ra 30ean. Hilaren 30ean, Artizarren itxurazko diametroa $12,3''$ besterik ez da izango. 2 h eta 4 h bitarteko igoera zuzena. $+11^\circ$ eta $+20^\circ$ bitarteko deklinazioa. Ariesetik Taurusera igaroko da. Magnitudea $-4,0$ tik $-3,9$ ra aldatuko zaio.

Marte

Eguzkia baino hiru ordu eta hogeit minutu geroago sartuko da hilaren 1ean, eta bi ordu eta laurden geroago hilaren 30ean. Distira galduko du, Castor eta Polux izarrek baino txikiagoa izan arte, baina haren kolore laranja jaxka igarriko dugu hala ere. Hilaren bukaeran, Artizarren

2006ko ekainaren 15eko egunsentiko zerua



Behatzeko proposamena

Meteorologiak aukera ematen badu, Ilbeheratik Ilgorarako fase-aldaketa behatzea proposatzen dizuegu:

Hilaren 24an, goizeko lehen orduan, Eguzkia atera baino lehentxeago, Ilbehera fin-fina ikus daiteke, ipar-ekialdeko horizontearen gainean.

Hilaren 25ean ilberrituko du, 16:06an. Ilargiaren itxurazko posizioa Eguzkitik oso gertu egongo da, eta ezin izango da ikusi.

Hilaren 26an, arratsaldeko azken orduan, Eguzkia sartu eta berrogeita bost minutura, ilargi oso fina ikus daiteke berri, baina oso azkar ezkutatu da; kasu honetan, Ilgoran eta beste aldean egongo da, ipar-mendebaldeko horizontea baino gradu gutxi batzuk gorago. Ilargitik 11° ezkerrean ikusten den puntu argitsu txikia Merkuriu da.

Itxurazko diametroa 4" baino ez da izango. Hilaren erdia igaro eta gutxira, Saturnorekin gurutzatuko da. 8 h eta 9 h bitarteko igoera zuzena. +21° eta +17° bitarteko deklinazioa. Cancerren jarraituko du. 1,7tik 1,8ra jaitsiko zaio magnitudea. Hilaren 28an Ilgoraren eta Saturnoren ondoan ikus daiteke gauaren hasieran.

Jupiter

Eguzkia atera baino ordubete inguru lehenago sartuko da; beraz, ia gau osoan egongo da ikusgai. Distira pixka bat galduko du, eta -2,3ko magnitudea izango du hilaren bukaeran. 41" inguruko itxurazko ekuatore-diametroa izango du. 14 h-ko igoera zuzena. -13°-ko deklinazioa. Hil osoa Libran. Magnitudea galduko du pixkanaka, -2,4tik -2,3ra.

Hilaren 2an, planetatik ekialdera ikus daitezke Io eta Kalisto, eta, mendebaldera, Europa eta Ganimes.

Hilaren 6an, planetatik ekialdera ikus daitezke Europa, Ganimes eta Kalisto, eta Io bakarrik egongo da mendebaldean. Hilaren 7an, lok eta Europak posizioak trukatu dituzte.

Saturno

Eguzkia baino lau ordu geroago sartuko da hilaren batean, eta ia bi ordu geroago 30ean. Itxuraz, Eguzkitik gertu egongo da, eta, beraz, zaila izango da Saturno behatzea. 1,1eko magnitudea eta 38"-ko itxurazko diametroko eraztunak izango ditu hilaren 10ean. 9 h-ko igoera zuzena. +19°-ko deklinazioa. Cancerren jarraituko du.

-1,1eko magnitudea izango du. Hilaren 28an, Ilgoraren eta Marteren ondoan ikusi ahal izango da.

Hilaren 6an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera.

Hilaren 14an, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera.

Hilaren 22an, Titan elongaziorik handiengan planetatik ekialdera.

Hilaren 30ean, Titan elongaziorik handiengan planetatik mendebaldera.

Urano

23 h-ko igoera zuzena. -07°-ko deklinazioa. Aquariusen egongo da hil osoan, eta 5,8ko magnitudea izango du.

Neptuno

21 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -15°. Capricornusen izango da, eta 8ko magnitudea izango du.

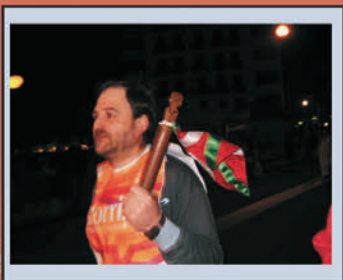
Pluton

17 h-ko igoera zuzena. Deklinazioa: -15°. Serpensen izango da, eta 14ko magnitudea izango du.

*Gehitu bi ordu denbora ofiziala kalkulatzeko.



Radio Indautxu
93.5 FM



Loyola 99.8 FM

Donostia
94.8 FM
1224 OM



Radio Álava 98.0 FM

Beste ahots bat Zure ahotsa

Herri irrati

www.herri-irratia.com

info@herri-irratia.com

Tel. 943423644

Loyola Media Taldea



Berrehun gaztetxok hartu zuten parte IV. Zernola Olinpiadaren festan

Galarra Aiestaran, Ana
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Elhuyar Fundazioak, www.zernola.net web gunearen bitartez, IV. Zernola Olinpiada jarri zuen abian pasa den urrian. Guztira, Euskal Herriko 63 ikasgela aritu dira lehian ikasturtean zehar, eta, azkenik, Loiuko Lauro ikastolako DBH 1B gela izan da irabazlea. Iruñeko Jaso ikastolako DBH 2 gela izan da bigarren sailkatua, eta hirugarrena, berriz, Loiuko Lauro ikastolako DBH 2A. Maiatzaren 19an ospatu zuten olinpiadaren amaierako festa Iruñeko Planetariumen, eta han egin zen sari-banaketa.



Lauro ikastolakoek bi sari jaso zituzten, lehenengoa eta hirugarrena.

URRITIK MAIATZERA, IKASTURTE OSOAN ZEHAR, EUSKAL HERRIKO 1.200 IKASLE INGURU aritu dira hilero Zernolak proposatzen zizkien probak gainditzen. Hainbat gai landu dituzte: zientzia-dibulgatzaile bihurtu eta urakanen ezaugarriak azaldu dituzte, urpeko munduan murgildu dira, teknologian benetan trebeak direla erakutsi dute, *Hubble* teleskopioa konpondu dute... Guztia, zientzia eta jolasa uztartuz.

Hori da, hain zuzen ere, Zernola Olinpiadaren helburua: zientzia dibertigarria dela erakustea gaztetxoiei. Baliteke askori iruditzea helburu zaila dela, baina gaztetxoek kontrakoa frogatu dute.

Proba guztietan gogor saiatu dira, eta sormen handia dutela erakutsi dute. Besteak beste, txotxongiloak, antzerkia, bertsoak eta bestelako baliabideak erabili dituzte emaitzak aurkezteko, eta, gainera, lehiaketa Internet bidez egiten denez, formatu digitalean bidali behar izan dituzte. Ez dute, beraz, lan makala egin!

Olinpiada amaitu berri da, eta, olinpiadaren amaiera ospatzeko, festa bat egin zuten maiatzaren 19an Iruñeko Planetariumen. Ezustekoz betetako jaia izan zen, eta berrehun ikaslek baino gehiagok hartu zuten parte.

Lehenengo sailkatuaren saria gela guztientzako bi eguneko egonaldia izan da, Zuatzako uhartean; Arabako Foru

Aldundiari esker jaso dute sari hori. Bigarren sailkatutako gelak Plentziako aterpetxean bi eguneko egonaldia egiteko aukera izango du, Bizkaiko Foru Aldundiari esker. Azkenik, hirugarren sailkatuak egun-pasako txangoa egingo du Sobronera (Araba), eta han arkitiroa, kanoan ibili, eskalatu eta beste hainbat jardura egingo dituzte, Sobron Abentura taldearen eskutik.

Nolanahi ere, proba bakoitzaren ondoren, irabazleek hainbat sari jaso dituzte, Eusko Jaurlaritzak, *Berria*-k, Donostiako Aquariumek, *Gaztetxulo* aldizkariak, Zientziaren Kutxaguneak, Kukuxumusuk eta Karpin Abenturak emanda. Eta festan ere parte-hartzaile guztiek izan zuten oparitxo bat. Ondo irabazia dute, alajaina! 

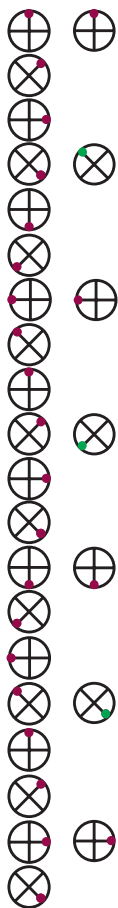
jakin-mina asetzen

Jurgik aldizkaria@elhuyar.com-era bidalitako galderak

Urrutitik argi bat ikustean, zergatik iruditzen zaigu batzuetan dir-dir egiten duela?

Fenomeno hori gertatzen da argiak iturritik gure begietaraino iristeko airea zeharkatzen duelako. Aireak perturbazioak eragiten ditu argiaren norabidean. Aireak osatzen duten molekulek lenteen eta prismen antzera jokatzeko, argia dispersatu egiten dute eta iturria 'tokiz aldatzen' dute etengabe. Ondorioz, guk ez dugu beti puntu beretik jasotzen argia, eta horregatik sortzen da dirdira. Argi-iturria handia denean, dispersioaren batezbestekoak deuseztatu egiten du desplazamendua, eta guk ez dugu dirdirarik hautematen, baina argi-iturria txikia denean —edo, kasu honetan bezala, urruti badago— eragina nabarmen ikusten dugu. Horixe gertatzen da izarren argiarekin (argiak atmosfera osoa zeharkatzen du), eta horregatik egiten dute dir-dir lurretik begiratzen diegunean.

'egiten' 'ikusten'
duena' duguna



Objektu batzuek (adibidez kotxeko gurgilak), biratzen dutenean, biratu beharko luketen alderantz egin beharrean beste alderantz biratzen dutela iruditzen zaigu une batean. Zergatik gertatzen da hori? Lehenengo ondo, gero alderantziz eta azkenik ondo.

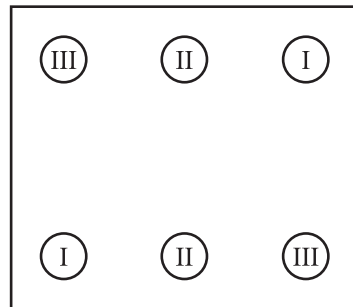
Inpresio hori gurgilaren biratze-abiaduraren ondorio da. Gurgila oso azkar biratzen denean, gure garuna ez da gai puntu baten posizio guztiak erregistratzeko, eta ikusteko. Ondorioz, erregistratzeko gai den posizio horiekin mugimendu osoaren irudia 'egiten' du. Abiadura jakin batetik gora, erregistratzen dituen puntu horiek ematen dioten irudia benetan gertatzen ari den mugimenduaren kontrakoa da —alboko diagramari kasu eginda, erraz ulertzen da efektua—.

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

15. Lau lagunek tunel batetik pasa behar dute, baina argi bakarra dute. Tunel barrutik, gehienez, bi lagun joan daitezke batera; orduan, lagun motelenaren abiadan joango dira. Lehenengo lagunak 1 min behar du tunela pasatzeko, bigarrenak 2 min, hirugarrenak 5 min eta laugarrenak 10 min. Nola egingo dute lau lagunek 17 minututan tunela pasatzeko?
16. Nola lot litezke zenbaki bera duten puntuak, paperetik atera gabe eta bideak gurutzatu gabe?

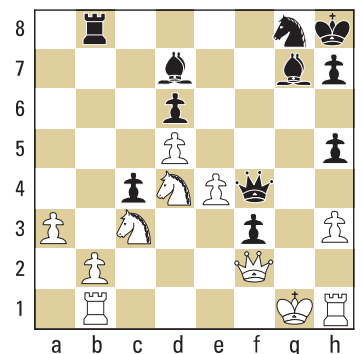


17. Nola lor daiteke 24 zenbakia hiru zenbaki berdinekin eta eragiketa aritmetikoak erabiliz? Beste soluzioren bat ba al dago?

Xake-ariketa M. Zubia

Beltzen txanda da, eta irabazi egingo dute

Zuriek, itxuraz, dena babestuta dute End-Podgaec (1967) partidan; hala ere, beltzek, kolpe taktiko xume bat jota, gudua irabazi zuten. Nola?



emaitzak

Xake-ariketa
1..Gxb2!! 2.Dxb2. Balain eta 2.Gxb2 Dc1+.
2..Axh4+ 3.Ef1De3 4.Dc2 Axh3+ (0:1).

Notazioa:
E (erregal)
D (dama)
A (alfila)
Z (zalduna)
G (gazelua)
P (peioa)
ii (fokaldi erabakitzailea)
+ (xakea)
++ (xake matea)
x (jan)
= (piza-trukea, peioa amaierara iristekoa)

Hilari Unzueta Garcia

Kontrapasa
Garritobideen etorkizuna auto hegalarrietan eta solinaren abiadurara doazen hegazkinitan irudi-katu ohi du zinemak. Baina errealtitateak erakus-

17. Soluzio bat, errazena, $8 + 8 + 8 = 24$. Beste bi, $22 + 2 = 24$ eta $3^3 - 3 = 24$.

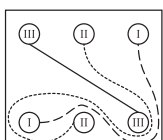
Kontrapasa E. Arrojeria

Hibai Unzueta Garciaren “Burdinbideen iraultza” izenburuko artikularen pasarte bat lortuko duzu kontrapasa amaitzen duzunean (*Elhuyar Zientzia eta Teknika*, 219, 2006).

- A** Argiarekiko sentikorra den begi barneko geruza.
- B** Azelerazioaren ikurra.
- C** Basoa, zuhaitzez edota zuhaixkaz jantziriko lur-eremua; bereziki handia eta basatia denean.
- D** Batuketaren alderantzizko eragiketa.
- E** Bere motakoen aldean guztiz txikia dena.
- F** Bi puntuz mugatutako zuzen-zatia.
- G** Bizkaiko lurmuturra.
- H** Enbor edo adar baten eta, oro har, zuraren begia.
- I** Garraiatzeko bidea edo era berezia; bereziki, lur, itsaso edo aireko ibilgailuen bidezko garraio-sistema.
- J** Gasen higadura aztertzen duen mekanikaren zatia.
- K** Gasen oreka gobernatzen duten legeak aztertzen dituen fisikaren adarra.
- L** Iparraldearen ikurra, bitan.
- M** Likido kolorge, usaingabe eta zaporegabea.
- N** Soinu-uhina azal zurrin batean islatzean sortzen den soinuaren errepikapen-efektua.
- Ñ** Solido-itxurako substantzia, jelatinaren antzekoa.
- O** Toki batean hazten diren landareen multzoa.
- P** Ugatzak dituzten animalia ornodunak. Umeak esnea edoskiz elikatzen dira.
- Q** Ur-korrante batek inguraturik dagoen lur-zatia.
- R** Uranioaren ikurra.
- S** Urradura.
- T** Ustekabean edo eraginda piztutako su handia, berez erre beharko ez lukeena erretzen duena.
- U** Zerbaitek daraman edo hartzen duen lastertasun-indarra.

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

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



16.

15. Nahaste-borratea

Bi soluzio: lehenengo eta bigarrena pasatzen dira (2 min); lehenengo itzultzen da (1 min); hirugarrena eta laugarrena pasatzen dira (10 min); guztira, 13 min; bigarrena itzultzen da (2 min); guztira, 15 min; eta lehenengo eta bigarrena pasatzen dira (2 min); guztira, 17 min).

Bigarren soluzioa antzekoa da.

$\frac{1}{1+2} \frac{2}{5+10} \frac{1}{1} \frac{2}{2} \frac{2}{2} \frac{1}{10} \frac{2}{2}$

hurrengo zenbakian

Farmakoen entsegu klinikoak eztabaidagai

Medikamentuekin egiten diren entsegu klinikoaren inguruan hainbat eztabaida sortu da azkenaldian. Alde batetik, zenbait zientzia-aldizkari ospetsuk salatu dute entsegu klinikoari buruz argitaratzen diren artikuluetan ez dela beti emaitza guztien berri ematen. Bestalde, heriotza batzuek zalantzan jarri dute zenbait entseguren segurtasuna. Eztabaidaren berri Farmazien doktore den Gorka Oriveren eskutik jasoko duzue.



ARTXIBOKOA

Matematikarientzako sari

Askotan azpimarratu izan da Matematikako Nobel saririk ez dela ematen. Baina horien nolabaiteko ordezkioak badituzte matematikariek. Garrantzitsuenak Abel saria eta Fields domina dira. Bi sari horiei buruz idatziko dugu hurrengo zenbakian, horietara hurbiltzeko asmoz. Matematikaren saririk ospetsuenak, beraz, artikuluko-sorta batean.



ARTXIBOKOA

Uztailean zure eskuetan!

umore grafikoa



zientziaren
ELHUYAR
komunikazioa

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

Zuzendaria: Eider Carton
eider@elhuyar.com

Zientzia-arduraduna: Guillermo Roa
willy@elhuyar.com

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

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

Erredakzio-taldea:
Aitziber Agirre, Garazi Andonegi, Ainara Belaustegi,
Ana Galarra, Eneko Imaz, Beñardo Kortabarria,
Irati Kortabitarte, Aitzol Lasa, Nagore Rementeria,
Guillermo Roa.

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

Jatorrizko diseinua:
BLANCO soluzio grafikoa

Azalaren diseinua: Publis

Azaleko argazkia: Aitziber Lasa Iglesias

Diseinua eta maketa: Virginia Larrarte

Inprimatzailea: mccgraphics Danona

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

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

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

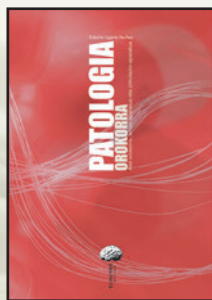
Elhuyar Fundazioak aldizkarian adierazitako esanen
eta iritzien erantzukizunik ez du derrigor bere gain
hartzeko.

Aldizkariari diruz lagundu dioten enpresak:

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



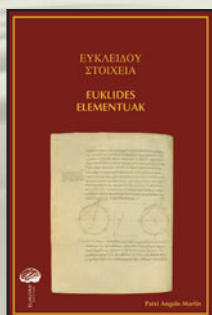
kutxa



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

Edurne Ugarte

52,50 €



EUKLIDES.
Elementuak

Patxi Angulo Martin

36,95 €



Merkatua eta globalizazioa

José Luis Sampedro

Itzultzailea: Eduardo Monasterio

12 €



Elementuen taula periodikoa

(14 urtetik aurrera)

– Eskuko taula
(21x29,7 cm)

4 €

– Horma-irudia
(90x60 cm)

20 €



Puzzletek

(12 urtetik aurrera)

DVDa

27,45 €



Letrak jokagai

(adin guztietarako)

CD-ROMa

27,45 €

Urtzen ari naiz

Eta nirekin urtuko dira hondartza guztiak

Hondarribia, Zurriola,
Kontxa, Ondarreta, Orio,
Zarautz, Getaria,
Zumaia, Deba, Mutriku,
Arrigorri, Karraspio,
Isuntza, Ogeia, Ea, Laga,
Laida, Kanala, Kanalape,
San Antonio, Laidatxu,
Toña, Hondartzape,
Aritxatxu, Bakio,
Armintza, Gorliz,
Plentzia, Muriola,
Barrika, Meñakoz,
Arrietara, Barinatxe,
Gorrondatxe,
Arrigunaga, Ereaga, Las
Arenas, Zierbena, La
Arena...

Guztiok bat eginik,
Euskadi Klima
Aldaketari aurre egiteko
gauza izango da. Ekin
orain. Beranduegi izan
baino lehen.



ingurumena.net

Gure esku dago

EUSKO JAURLARITZA

INGURUMEN ETA LURRALDE
ANTOLAMENDU SAILA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO