



Epel uzten ez duten GAILUAK

AMAIA PORTUGAL GONZALEZ
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Urruti geratu dira Lurra lau zela uste zireneko garaiak. Ez dago munduaren bukaerarik. Baina geografia alde batera utzita, Fisteratik haratagokoak diruditen tokiak badaude gure planetan. Antartika edo Etiopiako Afar eskualdea, esaterako; munduko gune hotzena bata, beroena bestea. Jende gutxi erakartzen dute bi toki horiek, baina beti ibiliko da bertan ikertzailerren bat erantzun bila edo kirolariren bat erronka berri bat gainditzeko amorratzen. Eta gizakia non, teknologia han.

Antartikan, inolako babesik gabe itsasora eroriz gero, gizakiak ez du hiru minutu baino gehiago iraungo bizirik. Baina kontinente izoztua ikerketarako tentagarriegia da, saihesteko. Punta-puntako teknologiak bertan baldintza txukuntan bizirautea erraztu die ehunka zientzialariri, bai eta egoera apartekoa izan arren haientzat ohikoak diren ikerketak egitea ere.

Zientzialari horietako askok itsasontzi bat izaten dute bizileku. Ez dira ontzi arruntak: haste-ko, izotza hausteko gai izan behar dute, derrigor. Alemaniako *Polarstern* ontzia, adibidez, metro eta erdirainoko lodiera duen izotza zeharkatuz nabigatzeko gai da. 14.000 kilowatt-erainoko indarra har dezaketen lau motor dauzka, eta horrek ematen dion potentziak eta abiadura handiak (ia 30 kilometro orduko egiteko gai da) ahalbidetzen dute halako izotz plakak hautsi ahal izatea.

Gotzon Arribas kameralaria, Pou anaien 7 pareta, 7 kontinente proiektuaren baitan Antartikara egindako espedizioan. ARG.: JABI BARATAZARRA.



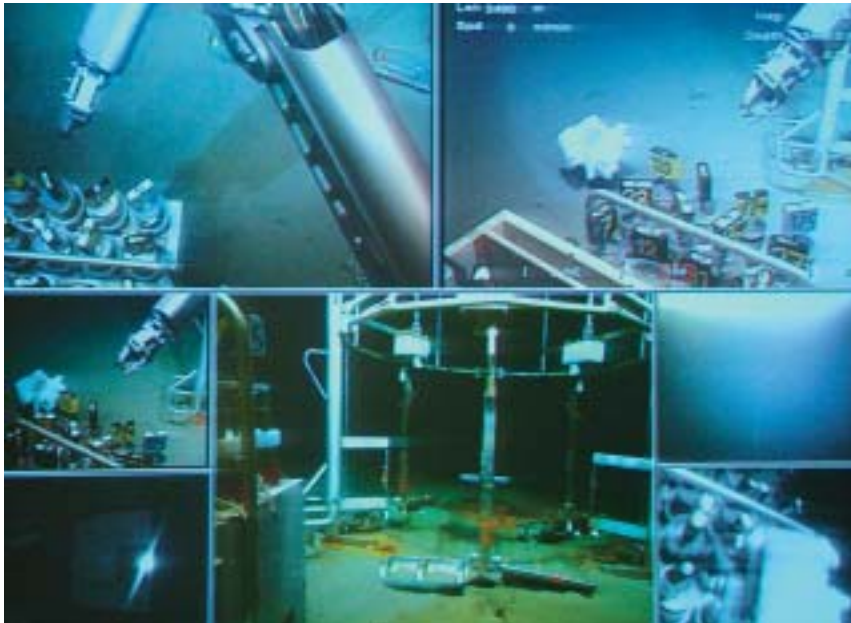
Alemaniako *Polarstern* ontzia metro eta Erdiko lodiera duen izotza zeharkatzeko nabigatzeko gai da.
ARG.: MICHAEL TRAPP/ALFRED WEGENER INSTITUT.

Zero azpitik 50 gradu jasan dezakeen altzairu berezi batez egin dago *Polarstern*. Izan ere, altzairu arrunta hauskor bihurtu ohi da zero azpitik hamar gradura iristean. Altzairuari nikel-kontzentrazioa handituta, ordea, hauskortasun hori gutxitu egiten da; eta propietate mekanikoak hobetu egiten dira, karbonoaren kontzentrazioa handituz gero.

PUNTA-PUNTAKO ONTZIA

Bere tankerako ontzietan sofistikatuenak da *Polarstern*. Haren ardura du Alemaniako Alfred Wegener Polo eta Itsasoaren Ikerketarako Institutuak (Helmholtz Elkartearen parte ere bada Institutua).

Itsaspeko robot baten kontrol-panela, *Polarstern* ontzian.
ARG.: MARUM/UNIVERSITÄT BREMEN.



Hain zuzen ere, Institutuko logistika-buru Uwe Nixdorf doktoreak azaldu du zergatik den *Polarstern* horren berezia: "Izotza haustean gain, itsaso zabalean ere ondo moldatzen da. Beharrezkoa da hori, joan-etorrian ibiltzen baita Artikoaren eta Antartikaren artean. Izotza hausten espezializatuta dauden beste ontzi batzuk zakar aritzen dira gora eta behera itsaso zabalean. Beste ikerketa-ontzi batzuk, aldiz, ez dira izotza hausteko gai". Alboetan nahiz brankan eta popan dituen helizeei, egonkorgailu bertikalei eta mugimendu zakarrak saihesten dituen sistema bereziari esker ibiltzen da ondo *Polarstern* itsaso zabalean ere.

Zero azpitik 50 gradu jasan dezakeen altzairu berezi batez egin dago *Polarstern*.

Hamaika arlotara bideratutako ikerketak egiten dira ontzian, horrek dakarren tresneria guztia-rekin. Nabarmenezkoa da *Hydrosweep DS II* izeneko ekozunda, besteak beste itsasoaren kartografia egiteko datuak hartzen dituena. Itsaso sakontzat, hala nola Antartikakoa, ezin egokiagoa da, itsas mailatik 10.000 metro behe-rago dauden datuak ere hartzeko gai baita.

"*Hydrosweep DS II* izpi anitzeko ekozundak 59 izpi erabiltzen ditu, eta horietako bakoitzak itsas hondoen banakako ekorketa egiten du", dio Saad El Naggar doktoreak, Institutuko logistikako langileak. "Izpi horiek guztiak batuta,

itsas hondoari buruzko informazio sakona ematen dute, 90 edo 120 graduko angelu zaballean, itsasoaren sakoneraren arabera”.

Polarstern ontzian erabili duten beste tresna berri-zaileenetakoa bat First Navy sistema da, infragorrien termografiaren bidez baleak aurkitzen dituen sistema. Iazko uztailean probatu zuten lehen aldiz. Baleek arnas egitean botatzen duten ur txorrotadaren berotasuna baliatzen du sistema horrek. Olaf Boebel doktoreak, akustika ozeanikoaren ikerketa-taldeko buruak, eman ditu xehetasunak: “Infragorri bidezko termografiak gorputz bakoitzetik datorren beroaren erradiazioa erregistratzen du. Pantaila batean erakusten du hori, zuri-beltzean. Puntu bat zenbat eta argiagoa izan, orduan eta beroagoa da. Eta bale baten txorrotada beroa erraz bereizten da Antartikako ur hotzen gainean”.

Infragorrien termografiaren bidez baleak aurkitzen dituen sistema erabili dute ontzian.

SUMENDIA, HIRU DIMENSIOTAN

Munduko toki hotzengan ez ezik, beroengan ere erabiltzen da izpi bidezko teknologia. Esaterako, sumendi baten barrualdea irudikatzeke. Hala egin zuen Dougal Jerram Durhameko Unibertsitateko Lur Zientzien departamentuko irakasleak, BBC telebista-kateko hainbat kideekin batera Afar triangelura egindako espedizioan. Afar triangelua Etiopian dago, Afrikako adarra deitutakoaren ondo-ondoan. Geologiari dagokionez, oso gune ezegonkorrean dago, eta Itsaso Gorriak irentsia izango da noizbait. Lurreko gunerik beroena izaki, Jerram doktoreak berak 55 gradurainoko tenperatura jasan zuen 2007ko urte bukaeran.

Espedizioaren helburu nagusia, aurrenekoz labazko laku aktibo baten hiru dimentsioko irudia ateratzea zen. Horretarako, historian lehen aldiz 80 kiloko ekipamendua sartu beharra zegoen sumendi baten kraterrean, Erta Ale sumendian. Laser bidezko eskanerra egiteko tresneria zen ekipamendu hori. “Eskanerrak milioika laser izpi bidaltzen ditu 360 graduko angeluan, ingurunearen argazki birtual bat eraikitzeke”, azaldu du Jerram doktoreak. Eskaner horrek argazki-kamera arrunta du txertatuta,

eta, laser izpiek bidalitako puntu mordoa kamera hark ateratako irudiekin alderatuz, kolore erreala ematen zaio hiru dimentsioko irudiarri.

Jerram doktoreak adierazi bezala, lanik zailena 80 kiloko ekipamendua garraiatzea izan zen. Sumendiaren gailurreraino iristeko gameluak erabili zituzten, baina kraterrean ertzetik barrurako prozesua gizakiaren esku geratu zen. Hori bai, teknologiaren laguntzaz: “P640 motako termo-kamera bat erabili genuen, kraterrean sartu aurretik ikusteko bertako zein gunetan zegoen tenperatura segurtasun-neurrietatik kanpo”. Izpi infragorriak darabiltza kamerak honek, eta, grabatzen duena pantailaratzean, gune bakoitzaren tenperaturaren arabera erreproduktzioa egiten du, kolore-intentsitate desberdinak erabiliz. Kamera honi esker, alde aurretik jakin ahal izan zuten espedizioako kideek kraterrean sartzeko zein gune saihestu behar zituzten, bereziki beroak eta arriskutsuak izateagatik.



Argazkiaren behealdean, Dougal Jerram eta beste zenbait espediziokide, Erta Ale sumendiaren kraterrean. ARG.: DOUGAL JERRAM.

Kamerak, ez horren apartekoak

Pou anaiek erronka bete zuten Antartikan, 2008ko urtarrilean. 7 *pareta*, 7 *kontinente* proiektuaren baitan, Azken Paradisua izeneko bidea ireki zuten kontinente izoztuan, aurrez eskalatu gabea zen Zerua Peak mendian. Jabi Baraiazarrak eta Gotzon Arribasek jaso zuten horren testigantza, argazki eta bideo bidez.

Baraiazarrak azaldu bezala, punta-ko tresneria eraman zuen, baina ez apartekoa. Izan ere, hotza ez da horren elementu kaltegarria ohiko kamerentzat: “Oso lubrifikatzaile onez hornituta daude eta gutxitan huts egiten dute. Kalterik handiena hezetasunak eta hautsaren eta haizearen arteko konbinazioak egiten dute. Kondentsazioak lurrina sor dezake lenteetan, eta argazkiak ateratzea galarazi. Horrez gain, barruko osagarri txiki eta sentiberak herdoil ditzake. Hautsa, berriz, zirrikitu txikiak sartzen da”.

Balentiaren irudiak hartzea bezain garrantzitsua zen espedizioarentzat gero horiek bidaltzea. Antartikan zeuden, baina Argentinaren azpiko penintsulan, eta horrek gauzak erraztu zituen. Inmarsat satelite-sistemak Lurra ia bere osotasunean estaltzen du, eta 78 graduko latituderainoko estaldura du gutxi gorabehera, planetaren iparraldean zein hegoaldean. “Ez genuen arazo handirik izan materiala bidaltzeko. Iridium telefonoak, berriz, ez zuen oso estaldura ona lortzen eta seinalea eten ohi zen”, dio Baraiazarrak. Hala ere, Iridium sistema da ikertzaileek erabili ohi dutena, Inmarsat iristen ez den Antartikako tokietan.

Rod Paulek, bestalde, hamarkada bat daruma kameralari Middle Awash izeneko proiektuan. Afar triangeluaren inguruan lanean diharduen nazioarteko eta arlo askoko ekimen zientifikoa da. Proiektu horren baitan aurkitu dute, esaterako, Ardi, orain arte topatutako gizakiaren arbaso zaharrena.

Kalitate handia duten baina beroa jasateko aparteko ahalmenik ez duten kamerek ondo funtzionatu dute munduko gunerik beroengan ere, Paulek dioenez. Beroarekin eta hondar mehearekin kontuz ibili beharra dago, hala ere: “Lurrez egindako bidaiak zakarrak ziren, eta, beraz, dena paketatuta beharra zegoen, baita ibilbide laburretan ere”. Eta, batez ere, dena beren kabuz egin behar zutela gogoratu du, kanpo-laguntzarik gabe: “Gertuen zeuden eraikinetatik edo elektrizitatetik hainbat miliatara geunden. Beraz, bateriak kargatzeaz gogoratzea oso garrantzitsua zen”.

Behin neurri guztiak hartuta eta kraterraren kanpoaldea ondo eskaneatuta, berotik babeste-ko trajea jantzi eta tresneriarekin kraterrean behera egin besterik ez zegoen. Azken urrats hori beteta, erronka gaindituta zegoen jada, halako tramankulu bat sumendi batean sartzea eta labazko laku bat hiru dimentsiotan eskaneatzea lortu baitzuten lehen aldiz. Hala ere, beste erronka bat bazuen Jerram doktoreak, eta azken gailu bat erabili zuen han behean zegoela: “Sumendiaren tenperatura neurtzen saiatu ginen, 1.500 gradurainoko tenperatura har dezakeen termopare baten bidez. Magmak 1.150 eta 1.200 gradu bitarte izango zuen, gutxi gorabehera”.

Gutxi gorabehera dio, azkenean ez zuelako bere helburua lortu: ez zuen termoparea behar bezain luze jaurtitzetik izan, magma barruan ondo sartu eta haren tenperatura har zezan. Teknologiarik puntakoenak ere baditu bere mugak. ●



Goian, laser bidezko eskanerra, Erta Ale sumendiaren ahoaren ertzean. Ezkerrean, kraterraren hiru dimentsioko irudi osoa. ARG.: DOUGAL JERRAM.



Lau basamortu, teknologia bera

Carlos Garcia Prietok badaki zer edo zer muturreko baldintzetan lan egiteari buruz. *Racing the Planet* ekimeneko antolatzaileetako bat da. Bertako arduradunek astebeteko lasterketak antolatzen dituzte urtero munduko lau basamortu gogorrenetan; alegia, basamorturik beroenean (Sahara), haizetsuenean (Gobi), lehorrenean (Atacama) eta hotzenean (Antartika).

Parte-hartzaileek, eraman behar dituzten eta eraman ditzaketen gauzen zerrenda zehatza jasotzen dute, gailu teknologikoak barne. Esaterako, baldintzak muturrekoak izan arren, toki hauetan ondo funtzionatzen dute kamerak, musika entzuteko tresnek edo GPSek. Kontuan izan behar dute, ordea, horretarako eguzki-panel eramangarriak ere sartu behar ditzutela motxilan, eta horrek zama handiagoa dakarrela. Horregatik, antolakuntzak sakelako teknologiarik buruzko aholkuak ematen dituen arren, ez du horrelakorik eramateko gomendiorik egiten, ezta gutxiago ere. “Atletak galdu ez daitezten, ibilbidea banderatzeko arrosekin markatzen dugu. Ez dizkiegu ibilbidearen GPS koordenadak ematen”, dio Garcia Prietok.

Antolakuntzak beti daramatza sorgailu elektriko bat edo bi, batez ere webgunea eguneratzeko eta parte-hartzaileek mezu elektronikoak jaso eta bidal ditzaten beharrezkoa baitute. “Satelite bidezko konexioa erabiltzen dugu. Konexioa ez dago irekita, oso garestia baita. Orduan,

bidali beharreko guztia biltzen dugu eta Internetez paketetan bidaltzen dugu”.

Gainera, muturreko baldintzak jasateko gai diren ordenagailu eramangarri bereziak dituzte atletentzat. Berez, eskola-haurrentzat merkaturatu ziren ordenagailu txiki eta arin batzuk

dira, kolpeen ondorioz berehala honda ez daitezten prestatuak. Beste bereizgarri batzuen artean, solido egoerako unitatea dute (SSD); hau da, memoria ez dago jiraka dabilen disko baten menpe, eta iraunkorragoa da.



Argazkiko ordenagailu eramangarri horrek ederki eusten die Antartikako baldintza gogorrei. ARG.: RACING THE PLANET.