

# Soinuzko mundu bat

*Etxebeste Aduriz, Egoitz; Imaz Amiano, Eneko*

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**Zetazeoak lurretik uretara bueltatu ziren ugaztunak dira. Eta primeran egokitu dira, oso ingurune desberdina izan arren. Soinuaren erabilera izan da ingurune berria konkistatzeko erabili duten armetako bat. Zetazeoen mundua soinu betetako mundu bat da.**

AIREAREN ETA URAREN DENTSITATEA DESBERDINAK DIRA OSO, eta, beraz, zentzumenek desberdin funtzionatzen dute batean edo bestean. Edo, zuzenago esanda, zentzumenen oinarri diren argiaren, soinuaren edo usainen transmisioa desberdina da ingurune batean eta bestean.

Argi-uhinek nekez egiten dute aurrera uretan, eta, gainera, espeketroaren kolore batzuk berehala galtzen dira. Sakonera joan ahala, kolore urdina nagusitzen da, eta, ondoren... iluntasuna; oso metro gutxian, itsaso askotan. Ondorioz, ikusmena oso mugatua da urpean.

Usaimenarekin antzeko zerbait gertatzen da. Molekulen difusioa uretan motelagoa izanik, usaimena ez da airean bezain baliagarria. Hala, animalia lurtarrek, eta bereziki ugaztunek, komunikaziorako eta ingurunearen pertzepziorako hain garatuak izan ohi dituzten bi zentzumen horiek nahiko mugatuak dira urpean.

Ikusmenak eta usaimenak askorako balio ez duten ingurune batean, soinua oso garrantzitsua izan daiteke. Gainera, uretan primeran transmititzen da soinua; areago, azkarrago du transmisio-abiadura: uretan airean baino 4,7 bider azkarrago transmititzen da soinua (1.600 m/s). Beraz, soinuaren erabilera balio handikoa izan daiteke uretan.

Litekeena da horiek izatea zetazeoetan soinuaren erabilera hain nabarmen garatzearen arrazoiak. Bata bestearekin komunikatzeko erabiltzen dute, baina baita ingurunearen berri izateko ere, ekolokazioaren bidez.

Zetazeo guztiek ez dute berdinean erabiltzen soinua. Bi taldetan banatzen dira: Zetazeo odontozetoak hortzak dituzten zetazeoak dira —izurdeak, orkak, kaxaloteak, mazopak, belugak eta abar—; ekolokatzeko eta komunikatzeko erabiltzen dute soinua, bietarako. Zetazeo mistizetoek bizarrak dituzte hortzen ordeak, eta, oro har, balea gisa ezagutzen dira —baleak, xibartak eta zereak—. Horien soinuak misterioetsuak dira. Uste zabalduena da komu-



NOAA

Argi-uhinek nekez egiten dute aurrera uretan.



ARTXI BOKOA

nikaziorako soilik erabiltzen dutela soina, nahiz eta argi ez egon zer komunikatzen duten; baina bada ekolokaziorako gaitasuna dutela uste duenik ere.

## Belarriz ikusi

Ekolokazioa soinu-uhinak igorri eta horien oihartzuna jasotzean datza. Eta horretan trebeak dira zetazeo horzduak. Jasotako uhinak igorritakoekiko zertan aldatu diren aztertzen du zerebroak; baita itzultzeko zenbat denbora behar izan duten ere. Horrela, inguruan zer duten eta non dagoen jakin dezakete. Soinuen bidez ikus dezakete, nolabait esateko. Eta ez ikusi bakarrik, ehizatu ere belarriz egiten dute, askotan.

Ekolokaziorako soinuak sortzeko, odontozetoez ez dute gureen gisako ahots-kordarik. Horren ordez, ezpain modukoak dituzte laringean, sudurzulotik gertu. Ezpain foniko deitzen zaie, eta handik airea pasaraziz sortzen dute soina.

Hala ere, ekolokazio-soinuak ez dira sortu eta zuzenean kanporatzen uretara. Izan ere, ezpain fonikoek sortzen duten soina barrurantz abiatzen da, burezurrean islatu eta kopetan duten gantzezko egitura batetik pasatzen da. Meloi esaten zaio egitura horri, eta dentsitate desberdineko gantzez osa-

tua dago. Hala, lente akustiko baten moduan jokatzen du: soina sorta estu baten moduan bidaltzen laguntzen du.

*“litekeena da banako bakoitzaren identifikazio-zeinua izatea bakoitzaren soina edo doinua”*

Oihartzunen hartzaila nagusia beheko baraila da; eta handik transmititzen da soina belarrietara, berriz ere soina oso ongi garraiatzen duen gantz-ehun batean zehar. Bestalde, alboetatik

datorren soina ere entzun dezakete, belarri inguruan dituzten beste gantz batzuei esker.

Ekolokaziorako erabiltzen dituzten soinuak frekuentzia handiko klik batzuk dira, ultrasoinuen eremukoak. Klik horiek oso azkar errepikatzen dituzte. Izurdeak, esaterako, gai izan daitezke segundo batean 800-1.200 klik egiteko; eta, noski, gero bueltan datozen oihartzunak prozesatzeko.

Elkarrekin komunikatzeko ere erabiltzen dute soina odontozetoez. Kasu horretan, erabiltzen duten frekuentzia-tartea oso zabala izan daiteke, eta ekolokazioan erabiltzen dituzten klikez gain bestelako txistuak eta soinuak ere egiten dituzte. Kaxaloteek, adibidez, frekuentzia nahiko txikiko orroak egiten dituzte (50 Hz ingurukoak).

Zer komunikatzen duten jakitea ez da gauza erraza. Ikertzaileen ustez, litekeena da taldea elkarturik egoten laguntzea soinuek, besteak beste. Taldean doazenean ohikoa da etengabe txistuka joatea. Eta ikusi izan dute taldetik urrundutako orkek egindako soinuei nola erantzuten dien inguruan dabilen taldeak antzeko soinuekin, eta nola, jarraian, galdutakoak ziztu bizian abiatzen diren talderantz.

Gainera, litekeena da talde bakoitzak bere soinu-dialekto propioa izatea. Eta, areago, litekeena da, espezie batzuetan behintzat, banako bakoitzaren identifikazio-zeinua ere izatea, bakoitzaren soina edo doinua.



Klikaz gain, bestelako txistuak eta soinuak ere egiten dituzte odontozetoez.

P. BLACKBURN

## Beluga berritsuak

Belugak dira, seguru asko, zetazeoen artean berritsuak. Ekolokaziorako eta komunikaziorako, bietarako erabiltzen dute euren soinu-errepertorio zabala. Haien hotsak erraz entzuten dira uretatik kanpora; baita ontzien kroskoan barrena ere.

Valentziako Ozeanografikoan belugen hotsak hidrofonoekin grabatzen dituzte, eta, aldi berean, bidez grabatzen dute haien portaera. Helburua da hotsen eta portaeren artean loturarik ba ote dagoen azterzea.

43.000 bokalizazio identifikatu dituzte, eta, ia guztiak sailkatu ondoren, 31 bokalizazio-mota edo -multzo identifikatu dituzte. Multzo horiek aztertuta ikusi dute belugen 6 portaerak lotura estua dutela 10 bokalizazio-motarekin. Besteak beste, entrenatzailearekin edo ikusleekin elkarrekintzan ari direnean, jolasean ari direnean edo bata besteari oldartuta dabiltzanean, soinu jakin eta



E. IMAZ

bereziak egiten dituzte. Portaera horietan soilik igortzen dituzte hots horiek, eta informazio jakin bat transmititzen dutelakoan daude ikertzaileak.

Hortik aurrera, zer gehiago komunikatzen duten jakiteko, interpretazioak egin behar dira askotan. Eta hori ur handietan sartzea da. Dena den, iker-tzaileak seguru daude txistu eta soinu horiek hainbat esanahi izan ditzaketela.

Baina gerta daiteke, hain ozena izanik ere, guk ozta-ozta edo batere ez entzutea; izan ere, oso frekuentzia txiki-koak dira marru horiek, infrasoien eremukoak, batzuetan. Balea urdinak 10-40 Hz-eko orroak egiten ditu, eta

zereak 16-40 Hz-ekoak. Entzumen oso ona duen pertsona batek gehienez ere 20 Hz-eraino entzun ohi du.

## Baleen kantuak

Zetazeo mistizetoek, klikak eta txistuak baino nahiago dituzte frekuentzia txiki-ko orro edo marru ozenak. Eta ongi ozenak ere; litekeena da balea urdina eta zerea munduko animaliarik ozenenak izatea: 184-188 dezibeletera irits daitezke —mailu pneumatiko batek 100 dB-eko zarata ateratzen du—.

*“baleen soinu baxu eta ozenak primerakoak dira distantzia handietarako; milaka kilometro egin ditzakete”*

Baleen soinuk ozeano osoa bete dezakete. Izan ere, halako soinu baxu eta ozenak primerakoak dira distantzia handietarako, eta baleen orroek milaka kilometro egin ditzakete. Kontuan izan behar da, eskuarki taldeka ibiltzen diren zetazeo horzduenak ez bezala —non komunikazioa distantzia txikitant gertatzen den—, baleak bakarka ibili ohi direla askotan, eta distantzia izugarriak egiten dituztela. Beraz, komunikazioaren ikuspegitik, garrantzitsua izan daiteke baleentzat halako ahotsak izatea.



P. ROCKER

Litekeena da taldea elkarturik egoten laguntzea soinuk.

Baleek ez dute ezpain fonikorik, ez eta ahots-kordarik ere. Badirudi laringeak eta garezurreko sinuek zerikusia dutela soinua sortzeko mekanismoan, baina ez dago argi zer den mekanismo hori. Eta ez da baleen soinuen inguruan argitu gabe dagoen misterio bakarra. Ikertzaile gehienek ustez, baleek ez dute ekolokaziorako gaitasunik, nahiz eta gutxi batzuek kontrako iritzia duten. Soinua zertarako erabiltzen duten ere ez dago argi. ➔

Xibarten kantu famatuak arrek bakarrik egiten dituztenez, pentsa daiteke funtzio sexuala duela, gorteiatzeko modu bat edo dela... Baina, ugalketa-sasoiz kanpo ere kantatzen dute, eta inguruko arrek beste ar bat entzutean, hurbildu egiten dira askotan, eta elkarrekin igerian jarraitzen dute. Zer kontatzen ote diote elkarri?

Bestelako soinuak ere erabiltzen dituzte xibartek, bai arrek eta bai emeek. Batzuetan, taldeka ehizatzen dute, eta orduan ere soinuak egiten dituzte. Eta badirudi haien harrapakinak badakitela hots horiek zer esan nahi duten, entzun orduko ikara batean jartzen dira eta.

Zere-talde txikietan, berriz, zere bat gailendu ohi da, eta badirudi hark zuzentzen duela elkarriketa, besteek erantzuten dioten bitartean.



Xibartek soinuak egiten dituzte taldeka ehizatzen dutenean.

*“orkek soinuen  
frekuentzia aldatu  
eta anplitudea  
handitu dute  
itsasoko trafikoa  
handitu ahala”*

Hainbat hipotesi daude, baleen soinuek zein funtzio izan ditzaketen azaltzeko: elkarren arteko distantziak mantentzea, espezieak eta banakoak identifikatzea, egoera konkretuetan informazioa transmititzea (elikatzeko, gorteiatzeko, alarmarako...), antolakuntza sozialari eustea, edo baita ezaugarri topografikoen berri izatea edo harrapakinak aurkitzea ere.

Litekeena da zetazeoen komunikazioari buruz gauza handirik ez jakitea; baina, badirudi soinua garrantzitsua dela haientzat. Ozeanoetan gero eta zarata gehiago dago, ordea, eta ez da baleak ugaritzen ari direlako. Itsasoko poluzio akustikoa handitzen ari da urtetik urtera. Ez dago argi zenbaterainoko eragina izan dezakeen horrek zetazeoetan; baina zetazeo batzuen lehorreratzeak sonar militarren erabilerarekin erlazionatu izan dira, eta Vancouverren egindako ikerketa batean ikusi dute orkek euren soinuen frekuentzia aldatu eta anplitudea handitu dutela itsasoko trafikoa handitu ahala.

Litekeena da ikusten duenari gehiegizko argiak egiten dion antzeko kaltea egitea gehiegizko zaratak entzun behar duenari. Pentsa daiteke zenbat eta handiagoa izan poluzio akustikoa orduan eta txikiagoa izango dela zetazeoen mundua. ▣

### **Xibarten blues-orroak**

Baleen artean doinurik famatuena xibartarenak dira, baleen kantu gisa ezagutzen direnak. Xibarta arrek, soinu aldakor eta errepikakorren bidez, animalien artean dagoen doinurik konplexuenetakoak eraten dituzte.

Kantuen oinarrizko unitateak hainbat segundo irauten duten 20 Hz eta 10 kHz bitarteko soinuak dira. Soinu horiek aldakorrak izan daitezke, bai frekuentzian —soinuaren tonuak gora eta behera egin dezake, edo tonu berean mantendu—, eta baita anplitudean ere —ozenago edo apalago—. Horrelako 4-6 unitateren bildumari azpiesaldi deitzen zaio, eta azpiesaldi batek 10 bat segundoko iraupena izan dezake. Bi azpiesaldik esaldi bat osatzen dute, eta esaldi bera behin eta berriz errepikatu ohi dute 2-4 minutuz. Esaldiaren errepikapenari motibo deitzen zaio. Eta, azkenik, hainbat motiboren bilduma da kantua. Bada, xibartek 30 bat minutuko iraupena izan dezakeen kantua errepikatzen dute orduak joan eta orduak etorri, edo baita hainbat egunetan ere.

Eremu geografiko berean bizi diren baleek kantu bera errepikatzen dute. Eremu desberdinetan bizi direnek, berriz, erabat kantu desberdinak egiten dituzte. Dena den,

denboran zehar eboluzionatuz joaten dira kantuak, pixkanaka. Gainera, kantuak aldatu ahala, badirudi ez direla bertsio zaharretara bueltatzen. Hementzi urtez kantu horiek ikertzen aritu direnek ez dute sekula ikusi konposizio bera errepikatzen. Inprobisatzaile amorratuak dira, nonbait.



NOAA