

SENDATU OTE DA GURE ITSASADARRA?

AINARA GREDILLA, SILVIA FDEZ-ORTIZ DE VALLEJUELO,
AZIBAR RODRIGUEZ-IRURETAGOiena, ALBERTO DE DIEGO,
GORKA ARANA, JUAN MANUEL MADARIAGA
Euskal Herriko Unibertsitatea, Kimika Analitiko Saila

Bilboko hiriak eta haren inguruko lurraldeak beti izan dute harreman berezia beren itsasadarrarekin. Industrializazioa baino lehen, herrien arteko komunikazio-bide naturala zen itsasadarra. Geroago, hiriaren erabateko garapen ekonomikoa ekarri zuen burdinaren garraio-bide bihurtu zen. Baliabideen sorburu bukaezina zirudien itsasadarrak. Baina gizakiok, errespetu gutxiz, ohiko modura, ordain eskasa eman genion trukean. Aberastasuna eman zigun

ingurunea babestu eta zaindu beharrean, zikindu eta hondatu besterik ez genuen egin, aberats-bidean sortutako soberakinak han eta hemen zabalduz, inolako kontrolik gabe, eta bizkaitarrentzat betidanik altxorra izan zena hiltzeko zorian utzi.

Gaixo baten moduan, gehiegikerien ondorioak jasan zituen itsasadarrak; hots, kutsatzaileen gehiegizko kontzentrazioek eragiten duten dardara etengabea eta oxigeno-eskasiaren ondoriozko bizitzaren pultsuaren

ahultasuna, besteak beste. Zorionez, diagnostia ez zen beranduegi heldu eta martxan jarritako tratamenduak espero zitekeen eragina izan zuen gaixoarengan; haren aurpegia, pixkana-pixkana, kolorea berreskuratzen hasi zen. Gure gaixoa, alabaina, sendatzeko prozesuan dago oraindik, egunetik egunera bere itxura hobetuz doalarik.

2005ean hasi eta 2010. urtera bitartean, puntual hurbildu gara hiru hilean behin gaixoarengana, medikuak odola eta gernua ja-



ARG.: EJ-GV/IREKIA-GOBIERNO VASCO/MIKEL ARRAZOLA CC-BY



sotzen dituen moduan, gu ur- eta sedimendu-laginak hartzera, bertan osasunari hain kalte larria eragiten dioten traza mailako metal eta metaloideen kontzentrazioak neurtuz.

**GAIXOAREN AURREAZTERKETA:
GARAIERA, PISUA ETA GORPUZKERA**

Nerbioi-Ibaizabal itsasadarra Bizkaiko Golkoaren hego-ekialdean dago kokatuta. Ibaizabal eta Nerbioi ibaiak Basaurin batzen dira, eta elkarketa horretatik eraturiko uharka itsasadar bihurtzen da. Beste lau erreka urak hartzen ditu: Kadagua eta Galindo ezkerretatik, Asua eta Gobela eskuinaldetik.

Itsasadarrak 3,5 km-ko zabalera eta 30 m-ko sakonera duen Abra izeneko badian isurtzen ditu bere urak. Itsasadarraren ibai-arroak 1.700 km²-ko azalera du, batez besteko fluxua 30 m³·s⁻¹-koa da, eta hondoan urtero pilatzen den sedimentuaren



Substantzia kutsatzaileen artean, elementu metalikoak (itsasadarretan traza edo azpitraza mailan agertzen direnak) bereziki garrantzitsuak dira, iraunkortasunagatik eta bizidunengan izan ditzaketen eragin toxikoengatik batez ere. ARG.: © AINARA GREDILLA/EHU.



kantitatea 14.000 tonatik 1.000.000 tonara bitartean dago.

Miloi bat biztanleren eragin zuzena jasaten du; hau da, Bizkaiko biztanleriaren % 87 eta Euskal Herriaren % 29. Itsasadarrak, bere osotasunean, super-portu baten modura funtzionatzen du gaur egun, horrekin loturiko presio guztiak pairatuz.

GAIXOAREN HISTORIAL KLINIKOA

XIV. mendean, Bilbok hiri-titulua eskuratu zuen garaian, itsasadarraren bi aldeetan nekazaritza eta abeltzaintza ziren bizibide ohiak.

XIX. mendean hasi zen hiriarren benetako aldaketa. Itsasadarraren ezkeraldeko mendiak burdinaz aberatsak zirela aprobeztatuz, Bilbok garapen izugarria izan zuen, hurbil zeuden meategien ustiapenaren ondorioz. Horrek nabarmenki lagundu zuen itsas merkataritza eta portuko jarduera sustatzen, eta siderurgia indarrez sortu zen. Esan daiteke garai hartan Bizkaian erabat finkatu zela meatzaritza, burdingintza eta ontzioletan oinarritutako industria. Garapen-zurrumbilo hartan, Bilboko eta inguruko herrien garapena bultzatuko zuen komunikazio-bide bilakatu zen Nerbioi-Ibaizabal itsasadarra.

Urrezko urte hauetan itsasadarraren osasunak nabarmen egin zuen okerrera. Lehen aldiz, tratamenduan jarri zuten gaixoa: 1900. urtean saneamendu-sistema aitzindaria jarri zen martxan. Hirian sortutako hondakinurak, itsasadarrera bota beharrean, Punta Ga-

leatik 15 km-ra isurtzen ziren zuzenean, ponpaketa-sistema baten bidez. Sendabelarra erretiratu zitzaion itsasadarrari, alabaina, Deustuko kanala eraikitzeke lanak hasi zirenean. Hortik aurrera, beraz, pozoia zuzen-zuzenean, odol-zainetara zuzendu zen berriro. Ondorioz, XX. mendearen bigarren erdialdean, Bilboko itsasadarra Europako kutsatuenetarikoen artean zegoen.

1979. urtean, Bilboko Itsasadarraren Saneamendurako Egitasmo Orokorra diseinatu zen. Egitasmoaren helburuen artean, populazioaren ur-hornikuntza ziurtatzeaz gain, itsasadarraren alde guztietan bizitza berreskuratzea eta isuri industrialen kantitatea nabarmen murriztea zeuden. Bilboko garrantzitsuen den Galindoko araztegia da egitasmo horren ardatz nagusia.

GAIXOAREN OSASUN-AZTERKETA

Urte askotako kontrol gutxiko ustiapen industrialaren aztarna, alabaina, itsasadarraren geratu da. Beste edozein itsasadarraren gertatzen den bezala, Nerbioi-Ibaizabal itsasadarreko sedimentuak garai horren lekuko dira.

Izan ere, kutsatzaileen azken biltegia, itsasadarraren, beheko eta erdiko aldeko sedimentua da, han pilatzen baitira, geruzaz geruzaz, urteetan zehar isuritako kutsatzaileak. Kasurik hoberenean, kutsatzaileak sedimentuan biltegitratzen dira, espezie kimiko egonkorak eratuz. Baina, itsasadarreko unean uneko ezaugarri fisiko-kimikoen araberako edo bat-bateko gertakizun naturalen

(euri-erauntsien) edo ez-naturalen (industria-isurkinen, dragatze-lanen, eta abarren) ondorioz, pilatutako kutsatzaileak birmobiliza daitezke bioeskuragarri bihurtuz eta giza osasunerako arazo larri bilakatuz. Horregatik du garrantzia itsasadarraren sedimentuek duten kutsatzaileen (eta konkretuki metalen) kontzentrazioaren jarraipena egiteak.

Aipatutako guztia kontuan izanda, Nerbioi-Ibaizabal itsasadarraren kutsadura metalikoaren bilakaera aztertzea erabaki zuen gure ikerketa-taldeak, eta, horretarako, 2005ean hasi zuen zaintzarako monitorizazio-saio bat. Zortzi laginketa-puntu aukeratu ziren. Horietako lau ibaiadar nagusien arroan daude (Kadagua, Asua, Galindo eta Gobela); beste bat, bokalean (Arriluze); eta beste bi, azkenik, ibaiaren uharka nagusian, Alde Zaharrean eta Zorrotzan. Azkeneko puntua, Udondo, kai erdi-itxi batean dago. Zortzi puntuetan, hiru hilean behin, ura (gainazalean eta hondan, itsasgoran eta itsasbeheran) eta gainazaleko sedimentua (0-2 cm) bildu ditugu. Kutsaduraren bilakaera espaziala hobeto ezagutzeko asmoz, bi makrolaginketa ere egin ditugu, 2009. eta 2010. urteetan, sedimentua itsasadarreko 49 puntutan hartuz.

MEDIKU-DIAGNOSIA

Pultsua hartu, tentsioa neurtu eta sukarra ote duen begiratu diogu itsasadarrari. Gaixoaren osasun-egoera orokorraren diagnostikoa egiteko momentua heldu da.

Lortutako emaitzetan oinarrituz, segurtasunez esan daiteke giza iturriko kutsadura historikoaren aztarna nabaria dela sedimentuetan oraindik ere, neurtutako kontzentrazioak inguru hartarako definituriko balio naturalak baino nabarmen altuagoak baitira. Metal gehienek banaketa espaziala ikusita, gainera, sedimentuetako kutsadura historikoa lekuan lekukoa dela esan daiteke.

Gaur egun, Gobela eta Galindo ibaien inguruko eta hainbat dartsenatako (Axpe, Udondo eta Deustu) sedimentuetan pilatzen dira bereziki metalik toxikoenak. Kutsadura-maila handiko aldeak badira oraindik, batez ere itsasadarraren erdiko partean. Asuako ibaiadarraren eta Lamiakoko kaiaren arteko zona (Deustuko kanalaren barmeko partearekin batera) eta itsasadarraren kanpoaldeko zona (Abra badiako ingurua) identifikatu ditugu kutsadura maila handiagoko inguruak bezala.



Sedimentuaren eta uraren aldi bereko analisia ezinbestekoa da itsasadarraren benetako egoera ezagutu ahal izateko. ARG.: © AINARA GREDILLA/EHU.



Sedimentuan neurtutako As kontzentrazioaren denboraren araberako bilakaera 2005. eta 2010. urteen artean. ARG.: © AINARA GREDILLA/EHU.

Aztertutako sei urteetan zehar, ikusi dugu uretan handituz doala metal astunen kontzentrazioa. Joera hori nabarmenagoa da itsasgoran eta hondoan pilatutako laginetan, hots, mareen eraginez itsasadarren ahotik sartzen den uretan. Baliteke, beraz, Abra inguruko jardueraren batek (edo batzuek) metalen lekuan lekuko iturri bezala jokatzea, itsasgora bakoitzean kutsadura itsasadarrean zehar barreiatuz.

Honi lotuta, badago uretako eduki metalikoen eragina izan lezakeen lekuan lekuko beste kutsadura-iturri bat: sedimentua bera, hain zuzen ere. Ikusi da konpartimentu horren eduki metalikoa gutxituz doala denboran zehar, batez ere kontzentrazio metaliko altua dagoen puntuetan (itsasadarren erdiko partean, hots, Udondoko dartsenan, eta Gobela eta Galindo ibaiadarretan). Itsasadarreko eduki metaliko baxuko puntuetan bilduriko sedimentuetan (itsasadarren barrerako puntuetan), berriz, zenbait metalen kontzentrazioak denborarekin handitzeko joera erakusten dute. Horretan oinarrituz, sedimentuetako kutsadura metalikoa geografikoki birbanatzen ari delako susmoa du gure ikerketa-taldeak. Baina, teoria hori guztiz baztertu gabe, sedimentuek galtzen dutena nolabait uretan pilatzen joateak ematen du probableena.

Orain arte aipatutako kutsadura-iturriaz gain (Abratik datorren hondoko ur gazia eta sedimentua bera), lekuan lekuko beste kutsadura-iturri posibleak ere identifikatu ditugu. Ibaiadar guztietan ekarpen aipagarria sumatu arren, Galindoko ibaiadarrena da, alde handiarekin, garrantzitsuena, batez ere zinkari eta nikelari (eta seguru asko kobaltoari) dagokienez. Galindoko puntuan bildutako sedimentuen emaitzek ere egiaztatzen dute Galindoko araztegia kutsadura-iturri dela.

Lekuan lekuko kutsaduraz gain, badaude itsasadarrean zehaztu gabeko kutsadura-iturriak ere. Itsasadar osoan zehar barreiatzen den kutsadura da hau, puntu guztietan antzeko efektua daukana. Jatorri desberdinak izan ditzake. Besteak beste: 1) jalkin atmosferiko lehorra edo hezea (industriek eta abarrek atmosferara askatzen duten kutsadura metalikoaren ondorio) eta 2) hiri-isurkinak, errepideetan zein hirietan bertan garai euritsuetan eratzen diren ur-masa txikiak. Lan honetan egindako neurketek ez dute aukerarik ematen zehaztugabeko iturrien bidez itsasadarrera heltzen den traza mailako elementuen kantitatea kalkulatzeko, baina pentsa daiteke haien ekarpena garrantzitsua dela, E-PRTR-ko (European Pollutant Release and Transfer Register, <http://prtr.ec.europa.eu/Home.aspx>) atmos-

ferarako isurketen datu-basean dagoen informazioak adierazten duenez.

Orokorki, esan daiteke Nerbioi-Ibaizabal itsasadarra, oraindik jatorri antropogeniko konposatu kimikoen presentzia nabaria izan arren, kutsadura metalikoari dagokionez hobera egin duela. Izan ere, itsasadarreko gune asko berreskuratu dira jarduera ludikoe-tarako (arrantzarako eta kirolerako, besteak beste). Hala ere, ez dugu lokartu behar, eta tratamenduari aurrera jarraitu behar dugu, gure gaixoa erabat sendatu arte. Ondorengo belaunaldiek eskertuko digute. ●

BIBLIOGRAFIA

FDEZ-ORTIZ DE VALLEJUELO, S.: (2008) *Diagnóstico, evolución y predicción de la concentración metálica en el estuario del río Nerbioi-Ibaizabal*. Doktorego tesia. Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbo.

WFD: (2000) *Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy*. European Commission Environment, Louxenburg.

BELZUNCE, M.J.; SOLAUN, O.; FRANCO, J.; VALENCIA, V., BORJA, A.: (2001). Accumulation of Organic Matter, Heavy Metals and Organic Compounds in Surface Sediments along the Nervión Estuary (Northern Spain). *Mar. Poll. Bull.* 42: 1407-1411.

ARIAS, R.; BARONA, A.; IBARRA-BERASTEGI, G.; ARANGUIZ, I.; ELÍAS, A.: (2008). Assessment of metal contamination in dredged sediments using fractionation and Self-Organizing Maps. *J. Hazard. Mater.* 151: 78-85.

GONZÁLEZ PORTILLA, M.; GARCÍA ABAD, R., ZARRAGA SANFRONIZ, K., PAREJA ALONSO, A.: (2009). *Migraciones interiores en el ciclo industrial de la Ría de Bilbao (1976-1975)*. IV Congreso Internacional Hispano Mexicano. La Ciudad Contemporánea: Procesos de Transición, Cambio e Innovación, Bilbao.

BARREIRO, P., AGUIRRE, J.S.: (2005). 25 años del Plan Integral de Saneamiento de la ría de Bilbao. *Dyna*, Enero-Febrero: 25-30.

GARCÍA-BARCINA, J.M., GONZÁLEZ-OREJA, J.A., DE LA SOTA, A.: (2006). Assessing the improvement of the Bilbao estuary water quality in response to pollution abatement measures. *Water Res.* 40: 951-960.

MCCALLY, M.: (2002). *Life Support: the Environment and Human Health*. MIT press, Cambridge.

Separador hidrodinámico, ayudando a proteger las aguas del estuario del Nervión. 2010, Urganbi. <http://issuu.com/urgarbi/docs/cgz?viewMode=presentation&mode=embed>.