

Hitzaurrea

Ionan Marigómez

Plentziako itsas Estazioa (PiE-UPV/EHU)

Bizkaiko Golkoaren ahoan kokatutako satellite batetik begiratzuz gero euskal lurraldeak golkoaren erdi-erdiko erpinean agertuko lirateke, ozeano zabaletik golkoa datorren ororen sarbegiaren parean; golkoaren bihotz, gibel eta bizkar hezurtzat har litekeen plataforma kontinental gabeko itsasoaren zatiaren aurrean. Haatik, lurralde horiek txiki-txikiak agertuko lirateke, eta ozeano zabaletik, golkoaren ahotik, urrun. Eszenatoki korapilatsu horretan euskaldunok eta itsasoa elkarrekin estuki lotuta egon gara betidanik. Itsaso arazotsu horri aurre egiten ikasi dugu, eta neguko ekaitz itzel eta udako galerna bortitzei aurre eginez itsasoa ezagutzen, ustiutzen eta maitatzen ahalegindu gara. Izena ere eman diogu. Gure gertukoa Bizkaiko Golko izenaz ezagutzen du mundu orok. Ozeano zabaleko urrutiko hainbat lekuri ere izena euskaldunok eman diegu; Arktikoko Svalbard iparraldeko *Biskayerhukun* lurmuturrari edo Ternuako *Placentia* herriari esaterako.

Itsas teknologiarri dagokionez mendeetan zehar ospea landuz, nabigazioan, ontzigintzan, arrantzan eta esplorazioan ekarpen nabarmenak egin ditugu euskaldunok; hemendik gutxira 500 urteurrena ospatzear dagoen Elkano getariarrak 1522an burututako lehen zirkumnabigazioa horren adierazlea dugularik. Egun ere, itsas energia berriztagarrien garapenari eta arrantzu jasangarriari dagokienez aurrerakuntzen lehen lerroan gaude mundu mailan; baita ere ozeanoaren behatokiaren garapenean. Itsas bioteknologian ere aitzindariak gara. Aitzina, bakailao gazitze-teknikak eta bale olioia ekoizteko prozedurak optimizatzeke jardun genuen. Egun esparru desberdinetan eragile aktiboak gara, esaterako: itsas elikagai berriak, osasuntsuak eta seguruagoak, bioaktibo eta biomaterial berrien prospektzioa, Natura inspirazio-iturri duten diseinu eta teknologia berriztatzaileak, biomedikuntza-saiakuntzarako ordezkoko animalia ereduak, eta itsasoa ezagutzeko zein itsas ekosistemen osasuna

diagnostikatzeko azken belaunaldiko teknologia berriak. Ontzigtza, nabigazioa, hondartzak, ur kirolak, arrantza, kontserba-industria, natura-parkeak, ingurumen-babesa eta abarrek elkar lotzen gaitu euskaldunok eta itsasoa. Hori dela eta, gure txikitasunean itsasoa ezagutzea helburu espezifikoak duten erakunde anitz daude, itsas zientzia eta teknologiarekin dugun grinaren adierazle: Angeluko UPPAko MIRA Ikerketa-Partzuergoa, Biarritzeko Itsas Museoa, Donostiako Akuarioa, Aranzadi Elkarteak, Ambar Elkarteak, bc3, AZTI eta UPV/EHUko Plentziako Itsas Estazioa zein beste zenbait sail, besteak beste. Asko eta aktibo samar 200 km eskas kostalde baino ez daukan herri txiki batentzat. Duela ia 50 urte Eusko Jaurlaritzak Autonomi Estatutuaren barruan eskuratu zituen lehen transferentzien artean itsas ikerkuntza izatea zerbaitegatik izango zen. Euskaldunok eta itsasoak elkarrekin estuki lotuta segitzen, eta segituko, dugu; dudarik ez.

Bestalde, klima-aldaketa, baliabideen eskasia, ekosistemen zerbitzuen kudeaketa eta kutsadura zein osasun krisi globalak direla eta, XXI. mendeko mundu osoko gizartea ozeanoak duen garrantziaz jabetu da dagoeneko. Ozeanoaren kontzeptua itsasoarenaz haratago doala ohartu gara. Gizarteak badaki ozeanoak baliabide eta zerbitzu baliotsuak eskaintzen dizkiguna, eta atmosferarekiko elkarrekintzan klima ere erregulatzen duena. Gainera, harkorra eta zaugarria dela ikasi dugu, egiten diogun orok gure gain eragina duela, halabeharrez; basa-bizitza, natura-baliabideak, ozeanoa bera eta gizakiok entitate bereiztezina osatzen dugula, hain zuzen. Izan ere, azken urteotan ingurumen eta itsas zientzia munduan bolo-bolo dabilen «Osasun bakarra» (*One health*) funts berriak, ozeano eta gizakiaren osasuna era bateratua ulertzera garamatza. Eta testuinguru honetan, Nazio Batuen Erakundeak 2021-2030 urte tartea Garapen Jasangarrirako Ozeano-Zientziaren Hamarkada izendatu du. «Hamarkada» delakoak (*sic*) ozeanoaren osasunaren beheranzko zikloari buelta ematea du helburu, garapen jasangarriaren oinarrian Ozeano-Zientzia ipiniz.

Argi dago; aitzaki gehigarri gutxi beharko genuke Ekaiaren ale berezi bat itsas zientzia eta teknologiaren inguruan osatzeko, eta bai editoreak eta egileok lan bikaina egin dugu alde horretatik, ekarpenen bilduma erakargarria denongana hurbilduz. Goian aipatutakoen artean gai ugari jorratu dira, gaurkotasan handikoak eta euskal zein mundu zabaleko ikerlariok ozeanoari begira aztergai zer dugun ezagutzeko baliotsuak. Aurkeztu diren ikerketa-lerroak eta aztergaiak lagin txiki bat baino ez dira, erakusleihu mugatua, baina etorkizunean gehiago erakusteko bidea zabaldu duena.

Honetan hamasei ekarpenen bilduma dugu. Zientzia fikziozkoaren alde zientifikotik itsas zientziaren diziplina anitzetara, itsas zientziaren historia eta estrategiatik pasatuz.

Bildumak, duela 150 urte Jules Vernek imajinatutako urpeko ontziaren bidaia mitikoari eskainitako omenaldia du abiapuntu. Ondorengo artikulua ozeanoaren zientzia garatzeko euskarri eta motorra izan diren itsas estazio biologikoen zientzia arlo desberdinen bilakaeran izan duten garrantzia du aztergai, euren sorreratik azken 150 urteetan izan dituzten nondik norakoak eta egun «bioteknologia urdina» garatzeko eman ditzaketen aukerak aurkeztuz.

Hurrengo bi artikuluek itsas garraio jasangarrirako zenbait ekarpen teknologikoren aurkezpena dakarkigute. Lehenak efizientzia energetiko altu eta emisio murrizak bermatuko dituen ikerketa eta irakaskuntza ontzi baten transformazioa deskribatu du. Bere helburu teknologikoa zero-emisio, ekonomia urdin eta garapen iraunkorra jasotzen duen esparruan gauzatzen da. Bigarrenak, erregai erabilpenari dagokionez nazioarteko ingurumen-legedira egokitzeko armadore batek jarraitu beharreko estrategia eraginkorra du aztergai. Bestalde, ondorengo ekarpena itsas energia berriztagarriaren arloari dagokio, eta bertan olatu-energia eskuratzeko funtsak eta sistemak deskribatu dira, ikerketa esparru horretan erabiltzen diren saiakuntza zein modelizazio estrategiekin batera.

Hurrengo atalean ozeanoaren aldaketa globalarekin zerikusia duten hiru artikulua ditugu. Lehenak, klima aldaketa dela eta, eta ozeanoaren behatoki globalak garatzeko eta harmonizatzeko estrategiaren barruan, satelite bidezko itsas gainazaleko tenperatura eta klorofila kontzentrazioa epe luzeko erregistroak optimizatzeko tresnak eta estrategia ditu aztergai. Bigarrenak, CO₂ atmosferikoaren hazkundeak eragindako ozeanoen azidotzea aztertu du, eta Bizkaiko hiru estuariotan 3 urteetan zehar egindako erregistroak estuarioen artean eta denboran zehar alderatu dira. Hirugarrenak, Bizkaiko Golkoko hegoaldean substratu gogorreko ekosistema bentonikoak aztertu ditu 20 urtez, *Gelidium* generoko makrofitoaren behar-kada nabarmena klima-aldaketarekin erlazionatuz.

Jarraian, sei artikuluetako errenkada batean kutsadura eta bere efektu biologikoen inguruan egindako ikerketak ditugu; aztergaiak askotarikoak izanik: (a) muskuiluen garrantzia kutsaduraren begirale gisa biomarkatzaile bidez egindako ingurumen-osasunaren diagnostikorako; (b) mikro-kutsatzaile hidrofobo toxikotasuna ebaluatzeko bioentseguak egiteko lagin biltze pasiboko tresnak; (c) sedimentuen toxikotasun latentea ebaluatzeko *in vitro* teknikak poliketoen odol-zelulak erabiliz; (d) mikroplastikoen kutsaduraren ikuspegi globala eta mikroplastikoak identifikatzeko eta euren kutsadura ebaluatzeko teknikak; (e) gaitzen hedapenean, kutsatzaileen garraioan, eta mikroplastikoen biodegradazioan eta patuan mikroplastikoei erantsitako mikroorganismoek duten eragina; eta (f) itsas animalietan nanomaterial, mikroplastiko eta nanoplastikoen duten toxikotasuna eta beren mekanismoak.

Azkenik, itsas baliabideei lotutako bi ekarpen: lehenengoan antxoa arrantza gainean eragina duten faktoreak aurkeztu dira; bigarrenean, berriz,

lazunaren akuikultura jasagarria lortzeko eman diren lehenengo ikerketen berri plazaratu da.

Esan bezala, Ekaiaren ale berezi hau egungo euskaldunok itsasoa eza-
gutzeko egiten ari garen ikerketen erakusleiho bikaina da, baina estua; ea
etorkizunean zabalduz doan eta eszenatokia bere osotasunean erretratatzea
lortzen dugun. Leihoa zabalik dago, parez pare; eutsi goiari!

Plentzia, 2020/06/12