

Biodibertsitatearen ezagutza - mapak

Mendeetan metatutako historia naturaleko laginen digitalizazio-lanekin batera, iraultza teknologikoak *big data*ren aukerak ekarri ditu biodibertsitatearen alorrera. Espezieen banaketa ezagutzeko inoizko informazio ugari eta zehatzena dugu eskuragarri, klik-segida batean. Alabaina, informazioaren kantitateak berak kolokan jar dezake biodibertsitate-mapen sinesgarritasuna.

Historia naturaletik → i-naturalera

Edward O. Wilson-ek biofilia terminoa proposatu zuen gizakiak bizidunekiko duen sortzetiko zale-tasuna aldarrikatzeko. Behin elikagai-hornidura eta babesa bermatuta, bizidunak ikertu eta sailkatzeari ekin zion gizakiak, ikuspegi ez-erabilgarri batetik [1]. Geroztik, mendeak daramatzagu buru-belarri biodibertsitatearen puzzlea osatu eta uler-tu nahian.

XVII. eta XVIII. mendeak naturaren esplorazio anitzten lekuko izan ziren. Garai haietan, bilduma biologikoen erakusketak egiten ere hasi ziren. Horren adibide ditugu 1635ean sortutako Parisko Historia Natureleko museoa edota orain dela 300 bat urte Petri I.a Errusiakoak sortutako Kunstkamera museoa, non mundu osoko animalien bildumak jarri ziren publikoarentzat ikusgai [2] (animalien forma ezohikoak barne).

Espezie berrien aurkikuntza oparoez gainera, bizidun-formen banaketa (biogeografia) eta jatorria (eboluzioa) ulertzeko lan aitzindariak utzi zizkigun XIX. mendeak. Humboldt, Wallace eta bai Darwin bera ere biodibertsitatearen behaketan oinarritu ziren euren ideiak mamitzeko; biodibertsitatearen inguruko galderak erantzun nahian, biodibertsitate bera musa bilakatuta.

XX. mendean, aurrera jarraitu zuen espezieen katalogazioak eta haien banaketaren dokumentazioak. 2000. urterako, 3 bilioi espezimen inguru jasota zeuden museo eta herbarioetan [3].

Mendeetako ondarea txundigarria bada ere, azken hamarkadetako iraultza teknologikoak txiki utzi du langa hori. Datu-biltegi eta tresna digitalen garapenek (hots, app-ak, GPSak, smartphoneak) informazio-bilketa masiboa lortzea ahalbidetu dute, eta, horrekin batera, biodibertsitatearen katalogazioaren "demokratizazioa" bera lortu da. Egun, espezieen banaketa-datu gehienak boluntarioek jasotzen dituzte, arestian ez bezalako neurrian. Esate baterako, *Global Big Day* delako ekimenean, 170 herrialdetako 28.000 lagunetik gora hartu dute parte, eta 6.899 hegazti-espezieren (ezagutzen diren 2/3) 1,6 milioi erregistro jaso izan dira [4].

Biodibertsitate-mapak klik batean

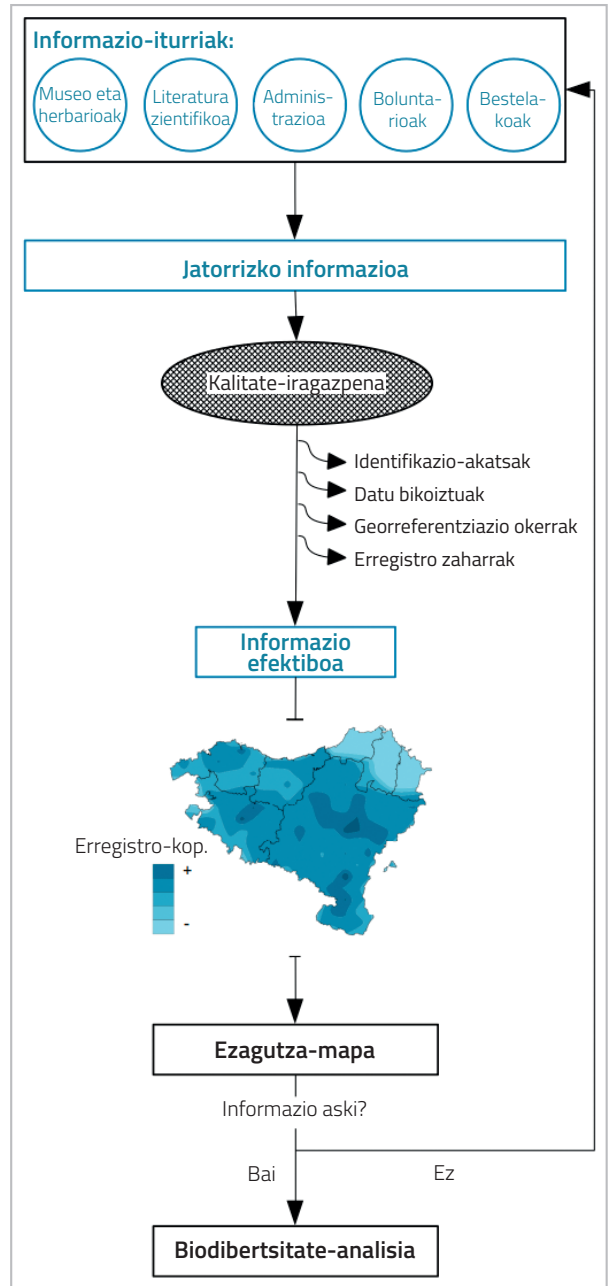
Datuak biltzeko molde berrien garapenarekin batera, datu-jabetzaren inguruko paradigma-aldaketa garrantzitsuak gertatu dira azken urteotan. Museo eta herbarioetan jasota zeuden milioika datu ireki dira, mugarik gabe eta dohainik erabiltzailearen esku utziz. Horrek guztiak informazioa trukatzeko plataformak garatzea erraztu du [5]. *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) dugu mundu mailako plataformarik ezagunena, zeinak 1 bilioetik gorako espeziaren erregistro bateratu eta estandarizatuak jarri dituen online kontsultatzeko.

Informazioaren erabilgarritasunak aukera berriak sortzen ditu arlo anitzetan, hala nola arlo ekonomikoan (esate baterako, basabizitzaren inguruko turismoaren bitartez), hezkuntzaren arloan, arlo etnobotanikoan eta, noski, biodibertsitatearen

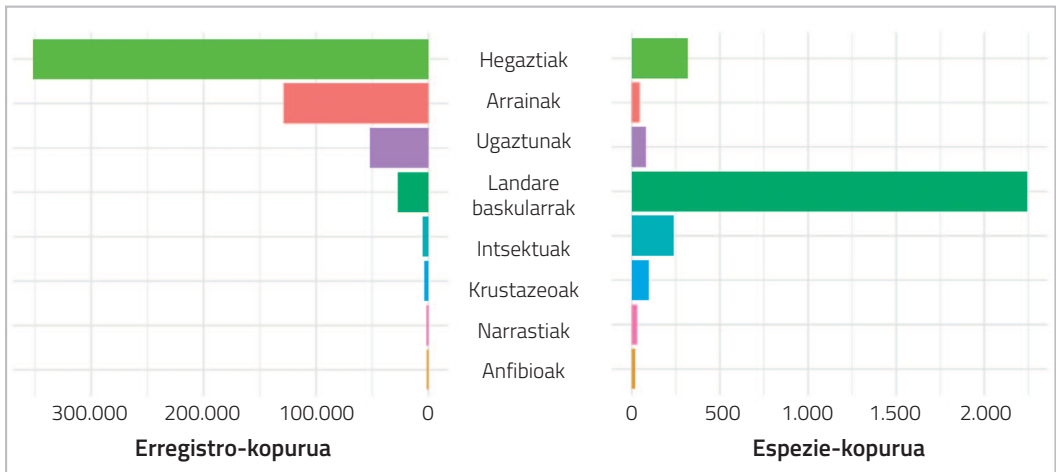
kontserbazioan. Izan ere, biodibertsitate-mapak funtsezkoak dira galdera ekologiko eta kontserbazio-arazo anitz ebazteko, besteak beste: Nola banatzen dira espezieak? Banaketa-patroi horretan, zer paper jokatu dute egungo eta iraganeko ingurumen-baldintzek eta faktore geografiko zein ekologikoen? Zein dira biodibertsitatearen puntu beroenak? Nola aldatu da espezie jakin baten banaketa (adibidez, espezie inbaditzailea, mehatxatua)? Nola aldatuko da etorkizunean? Zer esanik ez, galdera horien guztien erantzunek berebiziko garrantzia izan dezakete aldaketa antropogenikoen ondorioei aurre egiteko [6].

Orain arte eskuragarri dagoen informazioaren apologia egin badugu ere, erronkarik handiena informazioaren beraren kalitatea bermatzean datza. Informazio-sarrera oro, nahiz mendian jasotako datua izan edo informazio-iturri zahar batetik jasotakoa (literatura grisa barne), baliozkotu egin behar da digitalizatutakoa ontzat eman aurretik. Informazio-plataforma hornitzaile gehienek balizko akatsak (esate baterako, taxonomikoak, georreferentziarekin lotutakoak) hauteman eta garbitzeko protokolo hertsia jarraitzen dituzte, eta badira makina bat lanabes lagungarri direnak informazioaren postprozesamendurako (homogeneizazio taxonomikoa lortzeko, datu bikoiztuak eta georreferentzia okerrak garbitzeko, eta abar). Hala ere, ez da lan makala izaten informazioak gutxieneko kalitate-maila bat izan dezan erdiestea, eta, batzuetan, baheketa-lan horiek ekar dezakete informazio asko baztertu behar izatea. Beraz, kantitateak ez ezik, kalitateak ere mugatuko du informazio efektiboaren tamaina (1. irudia).

Big dataren ajeak, biodibertsitatearen joerak
 Espeziemen gehienak eta espezieen kokapen-erregistroak planifikaziorik gabe jaso direnez, informazioaren banaketa ez da homogeneoa talde taxonomikoen artean, ez espazioan, ez eta denboran ere [7]. Halaber, hainbat informazio-iturri uztartzeak heterogeneitatea areagotzea ekar dezake,



1. irudia. Biodibertsitate-plataformak iturri anitzetatik elikatzen dira, eta informazio-bolumen txundigarria uzten dute erabiltzailearen esku. Informazioa, alabaina, modu kritikoan aztertu behar da, balizko akatsak garbitzeko. Prozesu horrek informazioa galtzea ekar dezake nabarmen, analisietarako informazio efektiboa jatorrizkoa baino askoz murriztagoia izan bailiteke. Euskal Herriko maparen shapefilea, <https://www.euskalgeo.eus/-tik hartua>.



2. irudia. Informazioaren joera taxonomikoa agerikoa da Euskal Herrian: hegaztien eta arrainen erregistro-kopurua askoz handiagoa da landareena baino, azken talde hori askoz dibertsoagoa den arren. Informazio-iturria: GBIF.org (datuak 2020 utarrilaren 20an jasota; DOIa: 10.15468/dl.lidovq.0001371-200127171203522).

biodibertsitate-mapen sinesgarritasuna kolokan jartzeraino.

Tradizionalki, talde taxonomiko batzuek beste batzuek baino arreta handiagoa bereganatu dute (2. irudia). Biak ala biak esperientzia liluragarriak izan daitezkeen arren, jendeak joera handiagoa du hegaztiak behatzeko barraskiloen bildumak egiteko baino. Era berean, espezie arraroak, enblematikoak, mehatxatuak eta abar naturazaleentzat *altxor* preziatuagoak diren neurrian, intentsitate handiagorekin dokumentatzen dira, biodibertsitate-plataformen erregistro-kopuruetan islatzen den bezala.

Orobat, eremu geografiko batzuk besteak baino sakonago laginduta daude. Salbuespenak salbuespen, informazio-punturik beroenak naturaguneak dira. Aipatutako espezie preziatuak beita gisa jokatu ohi dute, espezieek neurrigabe erakartzen baitituzte naturazaleak beren bizitokitara [8]. Beste batzuetan, logistika-arrazoiak dira nagusi: datu-hartzaile nagusiaren etxebizitzarekiko gertutasuna, sarbide publikoa duen eremua izatea, irisgarritasuna edota epe luzerako monitorizazio-eremua izatea [9].

Hala, joera taxonomikoa nola espaziala ere aldakorrak izan daitezke denboran. Horren ondorioz, posible da espezie baten iraganeko banaketa ongi ezagutzea, baina ez gaur egungoa (alderantziz ere bai). Kasu-

rik larrienean, informazioa zaharkituta gera daiteke. Horrexegatik, gomendagarria da ikerketa-helburuari modu errealistan doitzen zaion denbora-tarte jakin bateko erregistroak soilik erabiltzea, informazio-galera handia eragin dezakeen arren.

Joera taxonomiko, espazial eta denborazkoen arrazoiak askotarikoak izan daitezke, kasuan kasukoak eta eskalaren arabekoak. Arrazoiak arrazoi, funtsezkoa da joera horiek identifikatzea eta haien eragina aintzat hartzea, biodibertsitate-analisi sinesgarriak egin ahal izateko. Eta, horren harira, ezezagutza aztertzea ezagutza bera aztertzea bezain garrantzitsua izan daiteke.

Biodibertsitate-mapen sinesgarritasuna

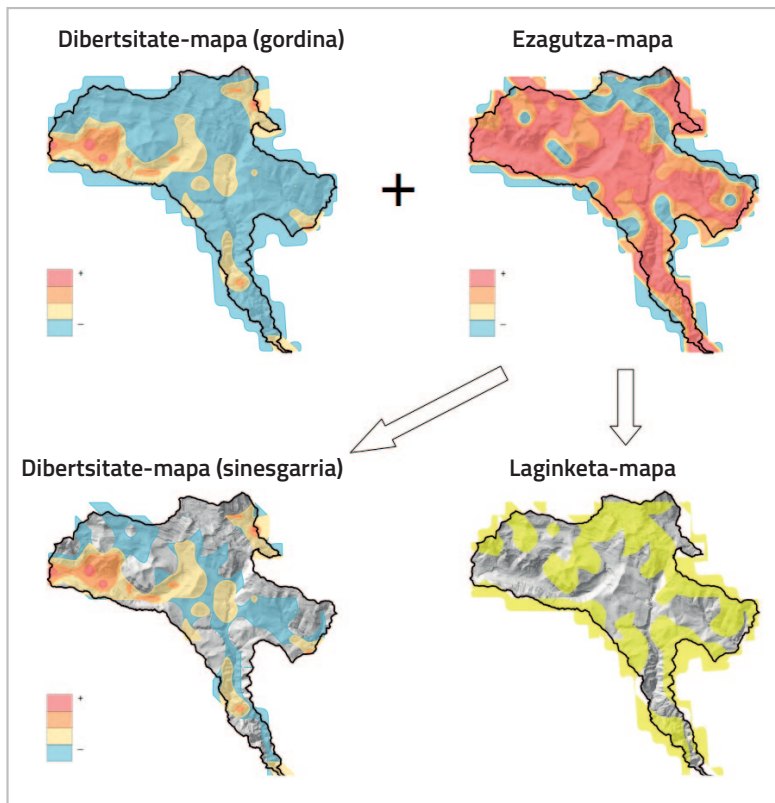
Espazioaren arabera biodibertsitatean egiten den laginketa heterogeneoa datu-baseetan islatzen da: unitate espazial batzuek beste batzuek baino erregistro gehiago dituzte. Munduko biodibertsitate-mapa batean, txikiagoa izanen da laginketa-efortzu horren eragina, biodibertsitate-gradienteak markatuagoak direlako. Ordea, eskala ertain zein txiki batean, askoz larriagoa izanen da laginketa-efortzuaren distortsioa: biodibertsitatearen puntu beroenak sakonago lagindutako puntuekin bat etorriko dira, eta hotzak, ordea, gutxi lagindutakoekin (3. irudia). Eraitza horren atzean espezieen metaketa-kurbak daude, zeinek entzimen asetasun-

kurben forma hartzen duten: unitate geografiko bati dagozkion aurreneko laginetan espezie berri asko jasoko dira; hurrengoetan, geroz eta gutxiago, harik eta unitatean espezie-mota gehiago aurkitzen ez diren arte (asetasuna).

Espezieen metaketa-prozesua zein puntutan dagoen jakinda, estimatu daiteke espezie-zerrendaren ezagutza-maila (edota ezezagutza-maila) zein den. Horrela (edota bestelako metodo ez parametrikokoak erabiliz, ikus [10]) neur daiteke unitate geografiko bakoitza ongi edo gaizki laginduta dagoen, eta, bide batez, biodibertsitate-maparen sinesgarritasuna ebatzi [11]. Neurketa horietatik abiatuta ezagutza-mapa bat osa daiteke, lagunduko diguna epaitzen ea informazioa erabilgarria den eskuartean dugun galdera erantzuteko. Batzuetan, "ongi"

laginduta dauden unitateetara mugatzen ahalko dira biodibertsitate-analisiak [12]; beste batzuetan, ordea, agerikoa izanen da datu gehiagoren beharra.

Informazio-hutsuneak betetzeko, proposatu izan da espezieen banaketa-ereduak erabiltzea. Dena den, ereduak ez dira inondik ere perfektuak, eta, kasu gehienetan, ez dirudi alternatibarik egokiena denik ziurgabetasun-maila handia duen mapa bati ziurgabetasun gehiago eranstea [8]. Orduan, zer? Datu berriak digitalizatzea (herbario eta museoetako datuen % 1 baino ez omen dago georreferentziatuta [13] edo mendira datu bila jotzea besterik ez da geratzen; errealitate gordina. Alabaina, bada berri onik, ezagutza-mapak tresna eraginkorrak izan daitezke laginketa berriak planifikatu eta



3. irudia. Ikuspegi floristiko batetik, Ordesa eta Monte Perdido parke nazionala Iberiar Penintsulan sakonen lagindutako eremua da. Hala ere, espazioaren arabera egindako laginketa-efortzua ez da homogeneoa. Joera espazial horren ondorioz, datu gordinetan oinarritutako landare-dibertsitatearen mapa erregistro-kopuruaren isla da, hein handi batean. Ezagutza-mapan oinarrituta, dibertsitate-maparen sinesgarritasuna irudika dezakegu, baita sakonago lagindu beharreko guneak identifikatu ere. Informazio-iturria: Jakako Herbarioa <http://proyectos.ipe.csic.es/floragon/index.php> [12]-tik moldatuta.

optimizatzeko. Izan ere, ezagutza gutxiko lekuetan laginketak sustatuz gero, biodibertsitate-mapa fidagarriak osatzeko maximiza daitezke erregistro berrien ekarpenak [14].

Big dataren aroan, informazioaren eskuragarritasuna bermatzea bezain garrantzitsua da haren erabilera kritikoa sustatzea. Ezagutzaren neurteza abiapuntua izan daiteke biodibertsitate-mapen sinesgarritasuna epaitzeko, baita mapak berak osatzeko laginketak diseinatzeko ere. Alta, halako mapak ekoizteko programazio- eta modelizazio-ariketa latzak egin beharko lituzkete erabiltzaile ez-espezializatuek (tartean, kudeatzaileek, profesionalek, natura-zientzietako ikerlariek). Hortaz, bada garaia botila-lepo hori hausteko eta ezagutza-mapen erabilera hainbat esparrutara hedatzeko. Horretarako, lagungarri izan daitezke laginketa-mailaren estimazioa eta haren banaketa espaziala bistaratzen laguntzen duten tresnak (adibidez, web-aplikazio interaktiboak).

Biodibertsitatearen puzzlea osatzeko zenbat pieza eta non falta zaizkigun jakitea ezagutzan aurrera egiteko abiapuntu sendoa izan daiteke, baita helburu handinahiegiak baztertzeko ariketa zintzoa ere. ●

Bibliografia

- [1] Anderson, J.G.T., 2017. Why Ecology Needs Natural History. *Am. Sci.* URLa: <https://www.americanscientist.org/article/why-ecology-needs-natural-history>.
- [2] Pyke, G.H., Ehrlich, P.R., 2010. Biological collections and ecological/environmental research: a review, some observations and a look to the future. *Biological Reviews* 85, 247–266.
- [3] Krishtalka, L., Humphrey, P.S., 2000. Can Natural History Museums Capture the Future? *BioScience* 50, 611–617.
- [4] eBird, T., 2018. Global Big Day 2018: a birding world record - eBird. URLa: <https://ebird.org/ebird/news/global-big-day-2018-a-birding-world-record>.
- [5] Edwards, J.L., Lane, M.A., Nielsen, E.S., 2000. Interoperability of Biodiversity Databases: Biodiversity Information on Every Desktop. *Science* 289, 2312–2314.
- [6] Graham, C.H., Ferrier, S., Huettman, F., Moritz, C., Peterson, A.T., 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology & Evolution* 19, 497–503.
- [7] Rocchini, D., Hortal, J., Lengyel, S., Lobo, J.M., Jiménez-Valverde, A., Ricotta, C., Bacaro, G., Chiarucci, A., 2011. Accounting for uncertainty when mapping species distributions: the need for maps of ignorance. *Progress in Physical Geography* 35, 211–226.
- [8] Nekola, J.C., Hutchins, B.T., Schofield, A., Najev, B., Perez, K.E., 2019. Caveat consumptor notitia museo: Let the museum data user beware. *Global Ecology & Biogeography* 28, 1722–1734.
- [9] Dennis, R.L.H., Sparks, T.H., Hardy, P.B., 1999. Bias in butterfly distribution maps: the effects of sampling effort. *Journal of Insect Conservation* 3, 33–42.
- [10] Sousa-Baena, M.S., García, L.C., Peterson, A.T., 2014. Completeness of digital accessible knowledge of the plants of Brazil and priorities for survey and inventory. *Diversity and Distribution* 20, 369–381.
- [11] Pardo, I., Roquet, R., Lavergne, S., Olesen, J.M., Gómez, D., García, M.B. Spatial Congruence between Taxonomic, Phylogenetic and Functional Hotspots: True Pattern or Methodological Artefact? *Diversity and Distributions* 23, 209–20.
- [12] Pardo, I., Pata, M.P., Gómez, D., García, M.B., 2013. A Novel Method to Handle the Effect of Uneven Sampling Effort in Biodiversity Databases. *PLoS ONE* 8, e52786.
- [13] Guralnick, R.P., Wiczorek, J., Beaman, R., Hijmans, R.J., 2006. BioGeomancer: Automated Georeferencing to Map the World's Biodiversity Data. *PLoS Biology* 4.
- [14] Robertson, M.P., Cumming, G.S., Erasmus, B.F.N., 2010. Getting the most out of atlas data. *Diversity and Distribution* 16, 363–375.