

Basabizitzaren Kudeaketa



(Arg.) Arturo Ellosegi
Inazio Garin



Unibertsitatea Euzko Unibertsitatea

Basabizitzaren kudeaketa

Argitaratzaileak: Arturo Elosegi
Inazio Garin

Zuzentzailea: Joserra Etxebarria

Edizio-laguntzaileak: Joserra Diez
Araitx Bilbao

© Arturo Eloseggi, Inazio Garin

© Udako Euskal Unibertsitatea

ISBN: 84-8438-000-9

Lege-gordailua: SS-???-99

Inprimategia: ANTZA, Lasarte Oria

Azaleko diseinua: Iñigo Ordozgoiti

Banatzaileak: UEU. Concha Jenerala 25, 4. BILBO telf. 94-4217145

e-mail: argitalpenak@ueu.org

www.ueu.org

Zabaltzen: Igerabide, 88 DONOSTIA

Aurkibidea

HITZAURREA.....	VII
1. BASABIZITZAREN KUDEAKETA: ABIAPUNTUKO HAUSNARKETAK	1
<i>Joserra Aihartza, EHU</i>	
2. POPULAZIOEN DINAMIKA	9
<i>Arturo Elosegi, EHU</i>	
3. ANIMALIAK ZENBATZEKO TEKNIKAK.....	29
<i>Inazio Garin, EHU</i>	
4. HABITATAREN ERABILERA ETA HAUTESPENA: DEFINIZIOAK ETA METODOAK.....	51
<i>Arantza Aldezabal, NEIKER</i>	
5. EHIZA HANDIAREN KUDEAKETA.....	78
<i>Michel Setoain, Saint Cristophe Lizeoa</i>	
6. EHIZA ANTOLATZEKO PLANAK: IRUÑERRIKO ESPERIENTZIA .	87
<i>Maria Jesus Arraiago, EKOS</i>	
7. UGAZTUN BASATIEN LEKUALDEKETEN HAINBAT INPLIKAZIO SANITARIO	113
<i>Christian Gortazar eta Daniel Fernández de Luco, Zaragozako Unibertsitatea eta Ebronatura S.L.</i>	
8. IBAI-ARRANTZAREN KUDEAKETA GIPUZKOAN	123
<i>Iñaki Urriizalki, EKOLUR</i>	
9. ARRAIN MIGRATZAILEEN KUDEAKETA BIZKAIKO GOLKOKO IBAIETAN	131
<i>Jakes Casaubon, INRA</i>	
10. IBAIEN ERRESTAURAZIORAKO OINARRI EKOLOGIKOAK	147
<i>Arturo Elosegi eta Joserra Diez, EHU</i>	

11. POPULAZIO TXIKIEN KONTSERBAZIOA.	183
<i>Estibaliz Díaz, EHU</i>	
12. FLORA MEHATXATUAREN KUDEAKETA	217
<i>Zigor Arteaga, EHU</i>	
13. NATUR KONTSERBAZIORAKO ARAUDIAREN AZTERKETA.	229
<i>Iñaki Azkarate, Aranzadi Zientzi Elkartea</i>	

Hitzaurrea

Udako Euskal Unibertsitateko Natur Zientziak Sailak *Basabizitzaren Kudeaketa* izeneko ikastaroa antolatu zuen Baionan, 1997ko udan. Sailarentzat aspaldiko erronka eta nahia zen hura, basabizitzaren kudeaketak munduan ezezik Euskal Herrian ere gero eta garrantzi handiagoa hartu baitu, eta beste zenbait arlotan ez bezala, honetan aditu euskaldun ugari ari baita. Une egokia zirudien, beraz, Euskal Herri osoko adituak (oso formazio eta jardunbide desberdinekoak) bildu, eta basabizitzaren kudeaketaren inguruan esperientziak eta informazioa elkar-trukatzeke.

Antolatzaileon ikuspuntutik zein partaideen ustetan, 1997ko ikastaro hark emaitza bikainak eskaini zituen, eta nabarmen antzeman zen gaiari buruzko liburu bat osatzea biziki interesgarria litzatekeela. Hortaz, hizlari guztiekin ezezik, ikastaroan parte hartu ez zuten zenbait aditurekin ere hitzegin genuen, haien laguntza eskatuz. Eskutan duzun lana da horren emaitza.

Liburu honek ez du, noski, basabizitzaren kudeaketarekin zerikusia duen oro ikutzen, kontaezinak baitira gai honen inplikazioak. Aitzitik, oinarrizko gai teorikoak eta zenbait kudeatzaile edo teknikariren eguneroko jardunbideak uztartzen saiatu gara, beti ere oso argi edukita atalen zerrenda nahi beste luza zitekeela. Esate baterako, oraindik zeresan ugari dago nekazaritzak edo basogintzak basabizitzaren gainean duen eraginari buruz. Halaber, itsasoarekin loturiko atalik ez dugu sartu, nahiz eta Euskal Herrian badiren interes handiko gaiak (arrantza...) zein ikertzaileak. Hain zuzen, Natur Zientziak Sailak urtetan antolatutako ikastaroen zati handi batek zerikusi zuzena izan du basabizitzarekin, eta haietan parte hartutako hizlarien zerrenda oso luzea da. Dena den, unean uneko esfortzuak optimizatu beharrak bultzatu gaitu liburua azkenean geratu den gisan argitaratzera, etorkizunean segida izanen duelakoan.

Eskerrik beroenak eman nahi dizkiegu, lehenik eta behin, idazle guztiei. Oso ongi dakigu zeinen zaila den horrelako zerbaitetarako behar den denbora ateratzea, are gehiago tesia egiten ari diren bekadunen kasuan, edo bizibeharrak hainbat proiektu batera hartzera bultzatu duen teknikariarenean. Eskerrak ere Joserra Etxebarriari, testuen zuzenketan buruturiko lanagatik, eta Joserra Diez zein Aritz Bilbaori, maketa behin eta berriro gainbegiratzeagatik, eta irudiak zuzentzen (berritik egiten ere) laguntzeagatik. Eskerrak eman nahi dizkiegu, halaber, Saileko beste hainbat kideei, liburu honen argitalpenak agian behar baino jende gehiago

busti baitu, eta ez baitigute sekula hutsik egin, dirudien baino garrantzitsuagoak diren milaka lan “txiki” horietan. Eta eskerrik asko, nola ez, UEUko bulegoari, eta batez ere Nekane Intxaurtzari, lana maketatzen eta zuzentzen pasa dituen kontaezinezko orduengatik.

Arturo Elozegi Inazio Garin
Argitaratzaileak

1. Basabizitzaren kudeaketa: abiapuntuko hausnarketak

Joserra Aihartza
Zoologia Laborategia, EHU

1.1. SARRERA

Gizateriaren historia laburra da urtetan, baina luzea espezie gisa dituen banaketa, populazio eta beharrezane, eta hauek izandako aldaketei dagokienean. Milioi bat urte eskasean, tropikaldeko lautadetatik abiatutako primate tentetua munduko biota lehortar gehienetara hedatu da, kopuru izugarrian emendatuz eta bertan diren baliagairik dibertsoenak ustiatzera iritsiz. Jakia eta babeslekua modurik sinpleenean lortzen zituen biltzaile-bilatzailerik xume izatetik, maneia ditzakeen energi iturri guztiez baliatzera iritsi da, bai eta ingurunea bere mesedetan eraldatzeko erabil ditzakeen material guztiak ustiatzera ere, gainerako bizidun gehienak barne direla. XXI. mendearen atarian gauden honetan gizateria sei milioi biztanleko mugetan da, eta beraientzat, guretzat, ingurune osoa bihurtu da baliagai (eta beti ere baliagaien gehiengoa biztanlegoaren gutxiengoaren esku izanik).

Ingurunearen ustiaketa integralak, ordea, aldaketa sakonak ezarri eta ezartzen dizkio Ama Lurrari. Lasterketa ero honetan makina bat baliagai etengabe ari da urritzen: batzu berrietaezinak direlako, eta erabilpenak euren akabera dakarrelako; besteak aldiz, berrietaezinak izanik ere, sortu baino azkarrago “erretzen” ditugulako. Honelako prozesuak eskala geografiko guztietan aurki ditzakegu, eta tropikaldeetako deforestazio etengabekoa edota itsasoko arrantza-baliagaien xahutze sistematikoa maila globaleko adibide ezagunenak ditugu. Baina ez bakarrik.

Hainbesteko energia eta baliagai erretzen dituen prozesu metaboliko azkarrak, makina bat hondakin sortzen ditu halaber. Horrela, hondakinak etengabe emendatzen dira, mota eta eragin ezberdinetako kutsadura-prozesuak sortuz, batzu atzeragarriak (materia organikoz eta beste gai asimilagarriak eraginak batik batik), eta besteak aldiz tarte labur edo ertainetan atzeratzen izan daitezkeenak (metal astunen kontzentrazioak, hondakin erradiaktiboak, eta jatorri industria-leko kutsatzaile eta toxiko iraunkorrak kasu). Bestalde, baliagai zenbaitek aldaketa kualitatibo garrantzitsuak izan ditu. Ekonomia eta merkatuen globalizazioarekin batera, nekazaritza eta abelzaintzaren ekoizpena azkartzearen eskuarki erabiltzen diren animalia- eta landare-barietateak estandarizatuz doaz, selekzio eta klonazioen bidetik berdinduz, jatorrizko erantzitasun genetikoaren kaltetan.

Testuinguru honetan, dibertsitatearen galera da azken hamarkadetan kontserbazioaren ikuspegitik piztu zaigun argi gorri nagusietariko bat. Mendea eta milenioa amaitzen diren honetan gizakiaren historia osoan (eta zenbaiten ustetan azken 65 milioi urtetan) izandako espezieen iraungipen handiena ari da gertatzen gure planetan. Habitat galera da iraungipen masibo honen erantzule nagusietariko bat, baina ez bakarra. Gizateriaren bilakaerak ingurunearen mutazio sakon eta bortitzak eragin eta eragiten ditu, kaosaren muga koka daitezkeen sistema hiperdinamikoak sortuz. Mende honetan zehar Ekologiak landutako ekarpen nagusiari jarraiki, bizidunen arteko eta hauen eta medio fisikoaren arteko elkarrekintza erantzen ondorio gisa ulertzen dugu ingurunea egun. Laurogeigarreneko hamarkadan landu eta zabaldutako Gaia hipotesiak, bestalde, elkar erlazionatutako sistemez osotutako metasistema gisa ulertzen zuen Lurra. Naturaren eta bizidunen arteko elkarrekintzen ikuspegi mekanizista nagusitu zen, sistema osoak modelizatu, eta beraien funtzionamendua aurrikusteko ereduen garapenean indar handiak eginez.

Azken hamarkadetan ingurunean gertatzen den oro neurtu, jarraitu, eta ahal den neurrian eraentzeko beharra nagusitu da. Horretara bideratutako Kontsultore eta Ikerketa enpresak perretxikuak bailiren ugaritu zaizkigu. Eta testuinguru honetan sortu eta zabaltzen diren azken hamarkadetan hitzetik hortzera darabilzkgun kontzeptuak: modelizazioa, kontrola, kudeaketa, baliagai naturalen erabilpen eta kudeaketarako planak, ingurugiro-inpaktuaren azterketak, lurralde-antolaketa... Hortxe kokatzen da liburu honen mamia. **Basabizitzaren Kudeaketa** gako bihurtu baitzaigu ingurugiroarekin erlazionaturiko jardura oro arautu, antolatu edo aurrikusterakoan.

1.2. BASABIZITZAZ

Kontzeptu honen esanahiari dagokionean bere ulerpena oso ezberdina da hainbat autorerentzat, eta hau aldatuz joan da gainera denboran zehar ere. Ehiza izan bide zen lehenik gestionatzen hasi zena, eta beraz, basabizitzaren kudeaketa aipatzean libre bizi ziren ugaztun eta hegaztiez aritzen zen batez ere. Gaur egun esanahi horri eusten zaio hainbat liburu eta ikastarotan. Izan ere, oraindik ehiza eta arrantza bezalako jardura ustiatzaileek garrantzia handia dute eta diru eta aktibitate handiak mugitzen dira berauen inguruan; nahiz eta gaurko egunean, eta gure inguru hurbilean bederen, jardura hauek aisialdiarekin loturik dauden, eta ez elikadura edo oinarritzko beharritzei erantzuteko. Bestalde, ehiza eta arrantzaren kudeaketak sekulako aldaketa izan du azken urtetan, bai ehiztari eta arrantzaleen kopuruak izandako emendioagatik (Bizkaian soilik 40.000 ehiza-baimenetik gora erregistratu dira 1999.ean, hau da, 15 ehiztari inguru km² bakoitzeko), bai baliagaien urritzeagatik, bai eta naturaren kontserbazioak eta aisialdiarekin erlazionatutako bestelako jardunbideek ezarritako lehiakidetzak edo presioaren ondorioz ere.

Lehen aipatu bezala, geroz eta gehiago dira baliatzen ditugun gaiak, eta geroz eta gehiago inguruneari ezarritako eraldaketak. Aldi berean, azken mende

osoan zehar sekulako aurrerapenak eman dira gure planetako dibertsitatearen eza-gumenduan, bertako animalia, landare eta mota guztitako bizidunak deskribatuz, izendatuz, sailkatuz... Bizitzaren eraniztasunaren inbentarioa egiten, alegia. Ondorioz, kudeaketaren objektu izan daitezkeenak ere emendatuz doaz, bai eta kudeaketaren beraren helburuak ere. Ustiaketari kontserbazioaren beharra gehitu zaio, bai eta zenbait espezie, komunitate edo habitat berreskuratzearen beharra ere, eta honekin batera izugarri emendatu da “kudeagarri” diren animalia, landare eta abarren zerrenda. Eta bide honetan, “basabizitzaz” zentzu zabalean mintzo garenean, gizakiarekiko “libre” bizi den edozeinez ari garela esan daiteke, hots, libre bizi diren animalia, landare eta bestelako bizidunak (halakorik posible bada behintzat).

Adierazpen zabal honetatik konkretura jaisten bagara, basabizitzan zer da zehazki kudeatzen dena? Klasikoki behintzat, kudeaketa horren xede populazioa izan da: populazio basa bat emendatzea, edo urritzea, edo eraentzea izaten da helburu. Eta bide horretan, populazioekin lan egiteko teknika eta ezagumenduak ezinbestekoak ditugu basabizitzaren kudeaketan murgiltzeko. Lehen auzia, populazioaren tamainaren ezagumendua bera, benetako arazo izan daiteke zenbait kasutan, eta makina bat teknika landu dira bide hori jorratzeko. Bigarrenez, populazio batek une zehatz batean duen tamainak nekez esango digu ezer, baldin eta populazio horren ugalkortasun eta hilkortasunaz, mugimenduaz... eta dinamikaz orohar ezer ez badakigu. Populazioen dinamika, beraz, funtsezko gaia izanen dugu basabizitzaren kudeaketaz aritzerakoan. Eta bide honetan, populazioen tamaina, deskribapena eta denboran zeharreko dinamika aztertu, hainbatu eta aurrikusteko teknika eta prozedura matematiko inferentzialak ezinbesteko lanabesak izan bide ditugu.

Ikuspegi zabalago bati erantzunez, azken hamarkadetako joerak gaititu egin du populazioa basabizitzaren kudeaketarako xede gisa, eta hartaz goitiko mailak bilatu ditu. Gero eta gehiago, populazioez gainera komunitateak, habitatak, ekosistemak eta paisaiak ere gestionatu egiten dira. Batzutan habitataren maneia populazio zehatz baten kudeaketarako bidea izango da soilik. Bestetan, habitataren kudeaketak bertako komunitate oso bati eragitea izanen du helburu, bertako egitura, espezieen aberastasuna edota dibertsitatea alda araziz.

Basabizitzaren kudeaketa populazioena dela dioen planteamendua hertsiegia izan daiteke, beraz. Ikuspuntu zabalagoak, ordea, muga eztabaidagarriak ditu, bestelako baliagaien gestioarekin bat egiten da eta. Eta hauxe da gehienetan gertatzen den kasua. Honela, basabizitzaren kudeaketak zerikusi zuzena izanen du lekuan lekuko sozio-ekonomiarekin, ingurugiro-hezkuntzarekin, legediarekin, eremu babestuen kudeaketarekin, bai eta lurralde-antolaketarekin ere. Pixkanaka, basabizitzarena ere, gainerako baliagai guztien kudeaketak koordinatu, erkatu, lehentasunak ezarri, eta etorkizuneranzko aurrikuspenak egin beharko dituen sistema integratu baten atal bat izanen da. Edo hala beharko luke behintzat.

1.3. KUDEAKETAZ

Termino bat modan jartzen denean, eta nonahi eta noiznahi entzuten denean, sarritan oker erabiltzen da. Gaurko egunean guztia “kudeatzen” edo “gestionatzen” da, antza, naturan, nahiz eta jardunbideak gehiegi aldatu ez diren. Izatez, ustiaketa = administrazioa = kudeaketa ulertzen da sarritan, kontzeptuen arteko nahaste polita sortuz. Jo dezagun hiztegieta (Euskal Hiztegi Entziklopedikoa):

USTIATU: 1. Zerbaitetik ahal den onura handiena lortu, eman dezakeen guztiaz baliatu. 2. Baliagai naturalak lehengaiak lortzeko landu; industria edo negozio batetik irabaziak atera.

ADMINISTRATU: 1. Zerbait zuzendu edo gobernatu (zaindu). 2. Pertsona edo erakunde baten ekonomia zuzendu (zaindu).

KUDEATU = GESTIONATU: Zerbait lortzeko, egiteko bat burutzeko edo arazo bat ebazteko behar diren bideak jarraitu.

Azken definizioari eutsiz, **helburua** eta **bideak** dira kudeaketa hobeki mugatzen duten kontzeptuak. Hots, kudeaketaz mintzo garenean, kudeatu nahi denari buruzko helburuaz, eta hori lortzeko bideaz ari garela esan nahi du honek. Hala ere, eta jada aipatu denez, kudeaketa gehienak jarduera extraktiboen inguruan burutzen dira, eta beraz, kudeaketa eta ustiaketa batera gertatzen dira, lehenak bigarrenaren eraentzen duela, kasurik onenean. Bestalde, kudeaketak administrazioa (ingelesezko “stewardship”) inplikatzeko du, hots, kudeaketaren xede den populazioaren zaintza edo jarraipena. Baina kudeaketarik gabeko ustiaketa eta administrazioa ere posible dira, eta sarriegitan gertatzen dira oraindik gure inguruan. Horrelakoetan ez da aurretikako helbururik finkatzen, edota bestela, helburua erabateko ustiaketa dela izkutatzen da, beronek izan ditzakeen ondorioen ardura saihestu nahirik.

Kudeaketak izan ditzakeen helburuen arabera sailkapenik egitekotan, kudeaketa manipulatioa eta kudeaketa kustodiala bereiz daitezke.

Kudeaketa manipulatioaren kasuan gestiopean den populazioari eragitea da helburua, bai zuzenean kopuruak aldatuz (ehizaz, translokazioz...), bai zeharkako faktoreen bitartez, bazka-eskuragarritasun, habitat, predatzaile-dentsitate edo gaixotasunei eraginez, besteak beste.

Kudeaketa kustodiala berriz, prebentziozkoa edo babestailea da, eta populazioarengan diratekeen kanpo-eraginak minimizatzea du helburu. Honelakoetan ez da sistema estatikorik bilatzen, bertako prozesu ekologikoen jarduera askea baimentzea baino. Honelako kudeaketak kontserbazio-eremuetan dira nagusi, hauek prozesu ekologikoen babesa helburutzat dutelarik, bai eta arriskupean diren espezieen kontserbazioari dagokionean ere.

Beste sailkapen baten arabera, kudeaketa kualitatiboa edo kuantitatiboa izan daiteke halaber.

Kudeaketa kualitatiboa burutzen denean, gestiopean den populazioaren zenbait ezaugarri dira eraendu nahi direnak. Hauen artean ditugu, esaterako, ehizaren ikuspuntutik “trofeoak” lortzeko bideratutakoak: adar handiko orein edo basahuntzak izatea interesgarriagoa dateke orein edo aker gehiago izatea baino; hartzen kontserbazioari begira, agresibitate txikiko hartzak izatea hobea izanen da jendea erasotu eta hil dezaketen hartz erasokorrak izatea baino, eta honek jardunbide bat eskatuko du. Era berean, azken urteotan makina bat lan egiten da hainbat animalien gaixotasunak kontrolatzeko: xedea ez da azeri asko edo gutxi izatea, amorrurik gabeko azeriak izatea baino, eta helburu honek bide bereziak jorratzea eskatuko du; era berean, hainbat parasitosiren kontrolak euren bektore izan daitezkeen ostalariengan eragitea eskatzen du.

Kudeaketa kuantitatiboari dagokionean berriz, populazioaren tamainarekin egiten da lan. Honelakoetan, populazio bat 4 bidetan kudea daiteke:

- 1-. Emendatzeko: urriegitatz jotzen diren populazioekin hartu beharreko helburua dugu hau, bai kudeaketa extraktibo edo ustiatzaileetan epe luzera etekin handiagoak lortu nahi direlako, bai kontserbazio-beharrizanei erantzunez populazioen bat egokitatz jotzen diren kopuruetatik behera dagoe-nean. Populazioen emendioaz aritzeko bideen artean birsartzapenak garrantzitsuak ditugu, bai euren erabilpen zabalagatik (ehizari dagokionean batik bat), bai alde teknikitik (zertarako eta nola gauzatu), bai eta beraien inguruan sor daitezkeen hainbat arazo direla eta (sartzapen furtiboak, gaixotasunen hedapena, komunitate-aldaketak, etab.). Bestalde, populazioaren emendioaren aldeko neurriak dira, definizioz, arriskupean dauden espezieen berreskurapenerako hartu beharrekoak, bai populazioaren ugalkortasuna eta hilkortasuna eragiten duten faktoreetan eraginez, bai euren hedapenerako beharrezko habitatak babestu eta berreskuratuz.
- 2-. Urritzeko: gehiegi hazi diren populazioen kontrola derrigorrezkoa da hainbat kasutan, batez ere gehiegizko hazkunde hori kanpo-eraginez sortua denean, eta beste populazioen edo habitaten kalterako gerta daitekeenean. Honelako ustiaketa bideak ohikoak dira ehiza nagusiaren kudeaketari dagokionean, batik bat euren harrapakari naturalak galduak edo nabarmen urrituak dauzkaten eskualdetan, Europako mendebalde osoan kasu, izan ere basazienda hauek, kopuru batzutatik gora emendatuz gero kalteak eragin baititzakete beste helburuez ustiatzen diren sail eta baliagaietan. Basurdeak edo oreinak Euskal Herriko hainbat eskualdetan eragiten dituzten kalteak, adibidez, nahikoa arrazoi izan daitezke euren populazioak maila batetik behera mantendu behar izateko. Bestalde, hainbat espezie arrotzen hedapenak ere arazoak sor ditzake bertako beste basazienden populazioetan, eta

beraz, euren urritzea helburu aproposa izan daiteke zenbait kasutan. Arabako urtegi eta ibaietan modu furtiboan sartutako lutxoa, esaterako, bertako arrainen harrapakari bortitza dugu, eta bere desagerpena interesgarria gerta daiteke, bai kontserbazioaren ikuspegitik, bai eta bertako arrantzaleen jarduera ustiatzailea faboratzeko ere.

- 3-. Ekoizpen jarraia emanez ustiatzeko: jarduera ekstraktiboek, baldin eta epe luzean mantentzeko asmoz burutzen badira, populazioen tamainari eutsi beharra izaten dute urtero. Populazioak ematen dituen mozkinak ustiatu eta beronen tamaina tarte batean mantentzea izanen da ehiza- eta arrantza-kotoetan helburu nagusia.
- 4-. Bere kasa uzteko, baina jarraipena eginez. Zenbait kasutan espezie zehatz baten jarduera edota dinamika bere horretan aztertzea interesgarri gerta daiteke, beraingan inolako eragin zuzenik ezarri gabe.

1.4. HELBURUAK ETA BIDEAK

Edozein adibidez ari garela ere, basabizitzaren kudeaketari ekiteko hiru erabaki ditugu hartu beharrekoak:

- 1-. Zein da gure helburua? Populazio zehatz bat emendatzea nahi al dugu? edo bere kopurua murriztea? Ezaugarri zehatzen bat faboratu nahi al dugu?
- 2-. Zein kudeaketa-aukera da egokiena? Populazio baten kopuruak alda araztea bada gure helburua, nondik joko dugun erabaki behar da: Populazioan zuzenean eraginez? Habitatari eraginez? Beste populazio batzuk eraenduz?
- 3-. Zein ekintzez lortuko dugu hobeki gure kudeaketa-aukera? Baloratutako aukera horiek gauzatzeko zeintzu ekintza zehatz burutuko ditugun erabaki behar da

Lehen erabakia, helburua finkatzea alegia, erabaki politikoa da, eta alde horretatik ez legokioke zuzenean teknikariari, gizarteari baino. Normalean gainera, helburu zehatzak finkatzea basabizitzari buruzko politika orokorraren menpekota izan bide da, eta beraz, arduradun politikoei erabakitako ildo nagusiei loturik ageriko da. Beste biak berriz, erabaki teknikoak ditugu, eta beraien hautaketa hainbat faktoreren menpe egongo da. Lehenik, badira zenbait galdera erantzun beharrekoak, hala nola: ba al da nahikoa ezagumendurik helburuak betetzeko? Edo ikerketa gehigarririk egin behar al da? Zeintzu dira aurrikuspen nagusiak? Helburua lortu ahal daiteke praktikan? Zein kostutan? Ba al du, edo izan al dezake bilatu gabeko efekturik? Ezarritako helburua lortzeko aukera teknikoen bideragarritasuna eta etekingarritasuna parametro hauen arabera finkatu behar dira.

Basabizitzari buruzko ildo politiko nagusiak finkatzea, esan bezala, gizartearen baliagaiak gestionatu eta jardunak eraentzeaz arduratzen diren arduradun politikoek erantzukizuna da. Sarritan ordea, ildo politiko nagusiak ezartzerakoan egoera azpimarragarri bi gerta daitezke. Batetik, **politikarik eza** gerta daiteke (Euskal Herrian nahikoa hedatua izan dena ehizari edo naturguneen kontserbazioari dagokienean), eta bertan arduradun politikoak ez zaizkio jardunbide edo lerro zehatz bati lotzen. Honelakoetan, unean uneko kudeatze-helburuak ez dute zertan bata bestearikiko koherenteak izan, eta gizarteko sektore ezberdinek unean uneko izan dezaketen indarraren arabera alda daitezke. Honek abantaila handiak izan ditzake arduradun politikoentzat, eskuak libre uzten dizkiela eta, baino ez du basabizitzaren kudeaketa modu jarrai eta koordinatuan burutzerik baimentzen.

Bigarren posibilitatea, **politika ez-bideragarriaren** ezarpena izan daiteke, zeinetan kudeaketarekin inplikaturiko sektore guztien interes kontrajarriak biltzen dituen ezinezko helburuak ezartzen baitira. Honen adibide gisa, 1946.eko Bale-ehizaren Erregulaziorako Konbentzio Internazionalan hartutakoak aipa daitezke, bertan “bale-populazioen kontserbazio egokirako jardutea” erabaki baitzen, bai eta “horrela bale-ehizarako industriaren garapen ordenatua posible egitea” ere. Hemen erabateko kontraesana ageri da, izan ere berezko ugalkortasun baxuko espezieak ez baitira modu jasangarrian ustiratzeko gai. Eta 1948.etik honako historia dugu horren frogara.

Helburu politikoak, hauei lotutako helburu teknikoak, eta horretarako beharrezko diren ekintza konkrituak, lehenetik azkenerako fluxuan lotutako erabakiak dira teoriarik, baina nahitaez, praktikan euren arteko lotura sendoa da bi norabidetan ere. Edonola, helburu edo ildo politiko nagusien ezarpena lekuan lekuko baldintza sozial, ekonomiko eta historikoen menpe izan bide da beti, bai eta etorkizunerantz jorratu nahi diren epe ertain eta luzerako bide eta estrategien menpeko ere. Beti ere basabizitzaren kudeaketa lurralde antolaketa orokor batean txertatu beharreko jardunbidea izango da, gainerako baliagai ezberdinen eta espazioaren kudeaketarekin loturikoa, eta naturaren eta ingurunearen ordenamendurako tresna ezinbestekoa.

Lan honetan basabizitzaren kudeaketarekin lotutako alderdi teknikitara lehen hurbilketa bat egiten saiatu gara, behin eskura ditugun tresnak ezagututa kudeaketazko zein helburu lor daitezkeen edo zeinetara hurbil gaitzitezkeen jakiteko esperantzaz.

1.5. IRADOKITAKO BIBLIOGRAFIA

- Bookhout TA (arg.). 1994. *Research and management techniques for wildlife and habitats*. The Wildlife Society.
- Caughley G & Sinclair ARE. 1994. *Wildlife ecology and management*. Blackwell Science.
- UEU. 1993. *Naturaren kontserbazioa: Nora Goaz?* Eusko Jaurlaritza.

2. Populazioen dinamika

Arturo Elozegi

Ekologia laborategia, EHU

2.1. SARRERA

Populazioak kudeatzean hiru helburu izan ditzakegu: **ustiatzea, kontserbatzea edo kontrolatzea.**

Populazioa ustiatzean, ahalik eta etekinik handiena, ahalik eta denbora luzeenean lortu nahi izaten dugu, horretarako faktorerik garrantzitsuena populazioaren ekoizpena izanik. Horixe da arrantzaren edo ehizaren kasuan bilatzen dena, baina baita basogintzan zein beste hainbat arlotan ere. Populazioak kontserbatzeko, berriz, gero eta premia handiagoa dago, eta kasu honetan faktore garrantzitsuena populazioaren iraupena izan ohi da. Eta azkenik, zenbait populazio kontrolatzea edo murriztea izan dezakegu helburu, izurrien kasuan gertatzen den gisara. Horrelakoetan, faktorerik garrantzitsuena populazioaren hedapena izan ohi da.

Helburu hauetarako, noski, hurbilketak ugari dira, baina guztietan da garrantzitsu populazioen dinamika ongi ezagutzea. Arlo honek duen interes praktikoa dela eta, populazioen dinamika oso ikertua izan da, eta sekulako liburu, artikulua, eredu eta ekuazio pila argitaratu da gai honen inguruan^{1,2,3,5,8}. Zer esanik ez, hemen ezin sakonduko dugu gehiegi, gure asmoa populazioen dinamikari buruzko ideia nagusiak azaltzea baita. Era berean, ez gara populazioen kontrolerako erabiltzen diren ereduetan sartuko, kasu gehienetan oso espezifikoak baitira.

2.2. POPULAZIOA

Elkarren artean ugaltzeko gai diren banakoek osotzen dute populazioa. Beraz, espezie bateko kideak populazio desberdinetan bananduta egon daitezke, isolatuta baldin badaude, beren artean fluxu genetikorik gabe. Leku berean bizi diren espeziekiek, berriz, populazioa osotzen dute. Batzuetan, ordea, gerta daiteke leku bateko espeziekiek azpipopulazio bereziak osatzea, ugal-sistema edo jokaera desberdinak direla-eta elkar-gurutzatzen ez badira.

Populazioak gutxitan egon ohi dira guztiz isolatuta. Arruntagoa izaten da populazio hurbilen artean fluxu nabarmena egotea, eta zenbat eta urrunago egon

elkarrengandik, fluxu hori hainbat eta txikiagoa izatea. Horrelako populazio-multzoei **metapopulazio** deritze, eta ikusiko dugunez, multzo osoaren jokabidea ulertzeak interes berezia du batzuetan.

Esan bezala, populazioa banakoek osotzen dute. Espezie gehienak, gizakia kasu, **unitarioak** dira, hots, banakoak aise bereizten ahal dira. Baina ezin ahaztuko dugu espezie **modular** ugari ere badela, hauen kasuan banakoak bereiztea zaila izanik. Esate baterako, zein da unitatea koraletan, antozoo bakoitza edo kolonia osoa? Eta marrubi landareetan, erroseta edo loturik ageri den landare-multzoa? Horrelako kasu askotan populazioa zentsatu beharrean, hots, banako-kopurua eman beharrean, biomasa, estaldura edo antzeko beste aldagaien bat neurtzen da kantitatea adierazteko. Batzuetan **genetea** (zigoto baten emaitza, edo “banako genetiko” bat) aztertzen da espezie modularretan. Esate baterako, erkametzta estoloien bidez ugal daiteke, eta gaur egun beha ditzakegun hainbat basoskatak zuhaitz guztiak zigoto beretik datozenez, basoska hauetako bakoitzak genete bat osotzen du.

2.3. POPULAZIO BASATIEN EZAUGARRIAK. POPULAZIO-MOTAK

Lau indarrek eragiten dute populazioen tamainan: jaiotzak, heriotzak, inmigrazioak eta emigrazioak. Hauen arteko orekaren arabera, populazioak gora edo behera egiten du. Maiz jaiotza eta heriotza globalak baino gehiago erabiltzen dira jaiotza-tasa eta heriotza-tasa, hau da, populazioa osotzen duen banako bakoitzeko zenbat jaio edo hiltzen diren. Lau faktore hauek (edo hauen artean nagusiak) populazioaren dentsitatearen arabera aldatzen badira, populazioak **dentsitatearen menpeko** dinamika azaltzen duela esan ohi dugu. Dentsitatearekin zerikusirik ez duten faktoreen arabera (eguraldia...) aldatzen badira, berriz, populazioak **dentsitatearen ez-menpeko** dinamika azaltzen du.

Eztabaida handiak izan dira, eta badira oraindik, dentsitatearen menpekotasunak populazio naturaletan duen zereginari buruz. Zenbait autoreen ustez, dentsitatearen menpekotasuna handia da, eta kanpo-faktoreek ez dute garrantzi handirik populazioen bilakaeran. Beste batzuen iritziz, berriz, populazio basatiak ez daude orekan, igartezina eta oso aldakorra den ingurunearen aldaketei ahalbaitan erantzuten baizik. Alde handiz, dentsitatearen menpeko dinamika ikertzeko egin da lanik gehien, baina zenbait espezieren modelizazioan lortutako emaitza kaskarrekin dentsitatearen menpeko ez diren faktoreen garrantzia azpimarratu dute⁶. Dena den, populazioen bilakaerak dentsitatearekin lotura gutxi badu, oso zaila egiten zaigu populazioaren etorkizuna igartzea.

Jaiotza eta heriotza hain garrantzitsuak izaki, populazioaren bilakaera igartzeko espeziearen **bizi-historia** aztertu beharra dago, eta zehatzago, noiz eta nola gertatzen diren bi prozesu hauek. Jaiotzaren arabera, bi mota nagusiko

espezieak ditugu: **semelparo** eta **iteroparoak**. Semelparoak bizitzan behin soilik ugaltzen dira, eta, normalean, horren ondoren hil egiten dira; iteroparoak, berriz, hainbat alditan ugal daitezke. Semelparoen artean, landare anual eta bianual gehienak ditugu, baina baita dozenaka urtez bizi diren banbuak, Itsas Bareko izokinak, intsektu asko, etab. ere. Iteroparoen artean, berriz, hegazti eta ugaztun gehienak, Atlantikoko izokinak, zuhaitz gehienak eta belar perenneak ditugu.

Beste bereizketa interesgarria espezieak ugalketa optimizatzeko bilatu duen bidearen arabera da. **r-estrategia** izenaz ezagutzen ditugun izakiek jaiotza-tasa emendatu dute, eta ugalketa goiztiarra dute; ordainetan, haien kume edo haziak oso txikiak izan ohi dira, biziraupen kaskarrekoak. **K-estrategoek**, bestalde, heriotza-tasa baxuan oinarritzen dute beren arrakasta. Bizitza luzekoak dira, gorputzez handiak eta lehiakide onak, baina berandu eta gutxi ugaltzen dira. Bi muturreko kasu hauen artean, noski, gradazio fina dago, baina bereizketa interesgarria da. r-estrategoen populazioak oso aldakorak izan ohi dira denboran eta espazioan, eta K-estrategoak askoz egonkorragoak. Horrez gain, r-estrategoen bilakaera igartzea zailagoa da, baina normalean ustiaketa-maila altuagoa baimentzen dute. Estrategia hauek ingurune desberdinei erantzuten diete, eta ez da, hortaz, bata bestea baino eboluzionatuagoa, bata bestea baino hobea. Zein ingurunetan sortu den espeziea, estrategia batera edo bestera gehiago hurbilduko da. Horrexegatik aipatzen dute zenbait autorek r- eta K-**hautespena**.

2.1. taula. r- eta K-estrategien zenbait ezaugarri (Pianka-ren lanetik moldatua¹⁰).

	r-estrategia	K-estrategia
Klima	Igarteztina	Egonkor edo igargarria
Heriotza	Katastrofikoa, dentsitatea- rekiko independentea	Dentsitatearen menpekkoa
Biziraupena	III. motako kurba	I. edo II. motako kurba
Populazioaren neurria	Aldakorra, ingurunearen mugatik urrun	Egonkorragoa, saturaziotik hurbil
Lehia	Gutxi	Askotan gogorra
Ezaugarriak	Garapen azkarra Jaiotza-tasa altua Ugalketa goiztiarra Gorputz txikia Semelparitatea	Garapen geldoa Lehiakortasun handia Ugalketa berantiara Gorputz handia Iteroparitatea

2.4. BIZIRAUPENA ETA ADIN-BANAPENA

Jaiotza eta heriotza noiz gertatzen diren ikusteko modurik erabiliena **bizitza-taula** egitea da. Honetan, heriotzak eta jaiotzak adinaren arabera azaltzen dira. Bi modu daude bizitza-etaulak eratzeko, eta biak informazio desberdina eskaintzen dute. Lehen, bizitza-taula **estatikoa** da (2.2. taula). Honetan, populazioa une zehatz batean zentsatzen da, bere **adin-egitura** aztertuz, hots, **adin-klase** bakoitzaren proportzioa hainbatuz. Azken urteetan kanpo-baldintzak konstante mantendu badira, adin-klase batetik hurrengora kopuruak behera egingen du, eta hortik, gai izanen gara adin kritikoak zein diren ikusteko. Baldintzak ez dira, ordea, beti konstante mantentzen, eta honek arazoak sortaraz diezazkiguke. Adibidez, urte batean jaioberrien hilkortasuna bereziki gogorra izan bada, jaioberrien kopurua urtebetekoena baino txikiagoa izatea gerta daiteke. Horrela, bizitza-taula estatikoaren irakurketatik, heriotza-tasa negatiboa izan dela aterako litzateke, ezinezkoa dena.

2.2. taula. Rhum irlan (Eskozia) 1957ean egindako oreinen bizitza-taula estatikoa (Lowe-ren⁹ lanetik moldatua). Biziraupena eta heriotza-tasa milakotan ageri dira.

Adina	Kopurua	Hildakoak	Biziraupena (‰)	Heriotza-tasa (‰)
1	129	116	1000	116
2	114	8	884	9
3	113	48	876	55
4	81	23	625	37
5	78	148	605	245
6	59	-47	457	–
7	65	78	504	155
8	55	232	426	545
9	25	124	194	639
10	9	8	70	114
11	8	8	62	129
12	7	38	54	704
13	2	8	16	500
14	1	-23	80	–
15	4	15	31	484
16	2	16	16	1000

Bizitza-taula estatikoen arazoak gainditzearen, **bizitza-taula dinamikoak** presta daitezke (2.3. taula). Hauek ez dira populazioak une zehatz batean duen egituraren isla, banako-multzo baten historiarena baizik. **Kohortea**, hots, leku eta une zehatz batean jaiotakoen multzoa hartzen da talde homogeneo gisa. Baldintza beretan jaioak direnez, pentsatzekoa da hautespen-presio bertsuei aurre egin dietela, eta historiak modu bertsuan markatu dituela. Gizakiaren kasuan ere, maiz aipatzen da halako urteko kinta, edo halako hamarkadako belaunaldia, eta aise ikus

daiteke belaunaldikoen artean antza dagoela ezkontza-adinean, haur-kopuruan, eta gisako parametro demografikoetan. Esan bezala, kohorte baten jarraipenetik eta populazio osoaren une bateko egituratik informazio desberdina ateratzen da.

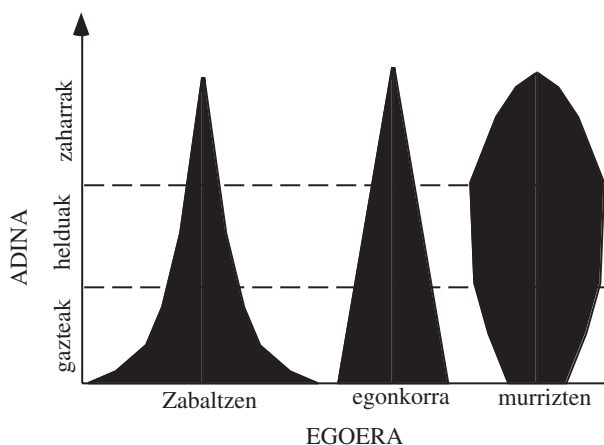
2.3. taula. Rhum irlan 1957ean jaiotako orein emeen bizitza-aula dinamikoa (Lowe-ren⁹ lanetik moldatua). Emeak hartu dira soilik kontuan, zeren, espezie poliginikoetan ar sobera izanik, eme-kopuruak mugatzen baitu populazioaren bilakaera. Biziraupena eta heriotza-tasa milakotan ageri dira.

Adina	Hildakoak	Biziraupena	Heriotza-tasa
1	0	1000	0
2	61	1000	61
3	185	939	197
4	249	754	330
5	200	505	396
6	119	305	390
7	54	186	290
8	107	132	810
9	25	25	1000

2.2. eta 2.3. taulak alderatuta ikusten ahal denez, populazio berbera izan arren, diferentzia nabarmenak daude bizitza-aula estatiko eta dinamikoen artean. Estatikoan, gainera, heriotza-tasa “negatiboak” gerta daitezke, nahiz eta honek zentzu biologikorik ez duen.

Heriotzaren banaketa azaltzeko beste modu bat **adin-piramidea** da. Honetan, adin-klase desberdinak laukitan marrazten dira, lauki bakoitzaren azalera adin-klase horren kopuruarekiko proportzionala izanik. Maiz ar eta emeen piramideak bereizten dira, bi sexuen hilkortasun-erritmoak nahiko desberdinak izan baitaitezke. Espezie askotan ezin liteke adina modu zehatzean ezagutu, eta orduan, hiru klase zabaletan bil daitezke banakoak: gazteak, ugaltzaileak eta zaharrak (post-ugaltzaileak). Honek ere arazoak sor ditzake hainbat espezieetan, **heldutasun-adina** ez baitago oso modu nabarian finkatuta. Ornogabe, landare, eta ornodun poikilotermo askotan, gainera, heldutasuna ez da adin zehatz batean iristen, tamainu kritiko bat gainditu ondoren baizik. Hori dela eta, batzuetan adin-klaseak bereizi beharrean, neurri-klaseak edo pisu-klaseak bereizten dira.

Adin-piramidearen eitea espeziearekin aldatzen da, noski, espezie bakoitzak une desberdinetan jasan baitezake heriotza-tasa maximoa. Edozein modutan, espezie baten baitan ere, populazioaren egoerak eragina izanen du adin-piramidean (2.1. irudia). Honela, hedatzen ari diren populazioetako emeek kume asko izan ohi dituzte, adin-piramidearen oinarria oso zabala izanik; murrizten ari diren populazioetan, aldiz, adin-piramideak oinarri estua izan ohi du. Beraz, informazio hau oso baliagarria da edozein populazioaren egoera eta bilakaera ezagutzeko.



2.1. irudia. Adin-piramideak populazioaren egoera demografikoaren arabera.

Populazio baten hilkortasuna azaltzeko beste modu bat **biziraupen-kurba** da. Honetan, adina *versus* kopurua errepresentatzen da, adinaren ardatza (horizontala) eskala aritmetikokoan agertzen delarik, eta kopuruarena (bertikala) eskala logaritmikoan. Eskala kontu hau garrantzitsua da, modu logaritmikoan irudikatuz heriotza-tasa konstantea denean lerro zuzena ateratzen baita.

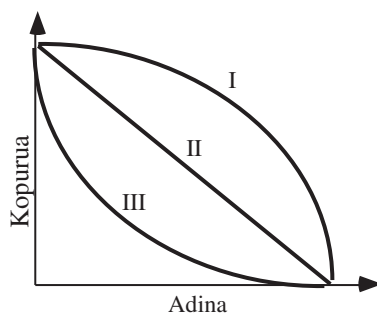
Biziraupen-kurbak asko alda daitezkeen arren, muturreko hiru mota bereiz ditzakegu (2.2. irudia). **I. motako** kurba jarraitzen duten espezieetan, kumeen heriotza-tasa oso txikia da; ale gehienak zahartzarora iristen dira eta, batera hiltzen direnez, kurba konbexua da. **II. motako** kurba deritzona, izatez, ez da kurba bat, lerro zuzena baizik; honelakoa duten espezieetan, heriotza-tasa konstante mantentzen da bizitzan zehar. **III. motako** kurba, berriz, kumeen heriotza-tasa bortitzari dagokio; baina behin une kritiko bat gaundituz gero, biziraupena nahiko handia izan daiteke. Noski, kurba hauek teorikoak dira, eta ez dago zehazki horrelakorik betetzen duen espezierik; hala ere, gizakiaren kurba I. motara hurbiltzen dela esan daiteke, hegazti gehienena II. motara, eta bakailaoa bezalako arrain askorena III. motara.

2.5. POPULAZIOEN HAZKUNDEA

Populazioen bilakaera auresateko saio asko egin da, batez ere hurbilketa matematikoen bidez. Ikus dezagun, beraz, nola modeliza daitezkeen populazio baten hazkundera.

Horretarako, ugalketa zein modukoa den ikusi behar dugu lehenik eta behin. Bi populazio-mota bereiz daitezke honetan: batzuetan, **belaunaldi** batetik hurrengora tarte bat dago, eta besteetan berriz, belaunaldiak teilakatuta ageri dira. Teilakatu gabeko belaunaldien adibide gisa intsektu asko edo landare anual

gehienak sar ditzakegu. Horietan belaunaldia arrautzen eklosioarekin edo hazien hoziketarekin hasten da, udaberrian gehienetan. Orduan sortutako kohorte hori murriztuz joanen da denboran zehar, heriotzagatik; baina geratzen diren banakoak haziz joanen dira. Denbora baten buruan, hasierako guztietatik gutxi batzuk besterik ez dira geratuko; hauek ugaltu egingen dira, eta ondoren hil. Belaunaldi honek errundako arrautza edo hazietatik sortuko da hurrengoa. Era honetan, horrelako populazioak jauzika hazten dira, erruketa guztiak bateratsu gertatzen baitira, eta horren ondoren, geratzen ziren banako heldu guztiak hil egiten baitira. Jauzikako hazkunde hori dela-eta, eredu matematiko diskretuak erabiltzen dira populazio hauen dinamika aztertzeko. Belaunaldi teilakatuak ageri dituzten espezieetan, berriz, populazioa beti kohorte desberdinen nahasketa da, eta ez dira hain jauzi handiak ematen. Ondorioz, eredu matematiko jarraiak erabiltzen dira.



2.2. irudia. I., II. eta III. motako biziraupen-kurbak. Kopurua eskala logaritmikoan ageri da.

Belaunaldiak teilakatuta egon edo ez, populazio guztiak modu exponentzialan hazteko gai dira, baldintzak onak direnean. Belaunaldiak teilakatu gabe dituzten espezieetan, **oinarrizko ugalketa-tasa** (R) defini daiteke. Espezie anualetzako, R delakoa populazioaren urteko hazkunde-tasa izanen litzateke, eta populazioa une desberdinetan zentsatuz kalkula daiteke. Adibidez, t_0 unean populazioaren kopurua 20koa bada, t_1 unean 40koa, t_2 unean 80koa eta t_3 unean 160koa, argi dago populazioa bikoiztu egiten dela denbora-unitateko, banako bakoitzak batezbeste bi ondorengo utzi dituelako. Beraz, $R = 2$.

Adibide honetan populazioak emendio exponentziala du. Horren arabera, ondoko ekuazio honek azalduko liguke edozein unetan edukiko dugun kopurua:

$$N_t = N_0 R^t$$

Hau da, t unean populazioak edukiko lukeen kopurua (N_t), hasierako kopurua (N_0) bider oinarritzko ugalketa-tasa ber igarotako denbora (R^t) izanen litzateke.

Populazioan kohorte desberdinak teilakatuta baldin badaude, oinarritzko ugalketa-tasa ezin da hain aise definitu, baina populazioa une desberdinetan zentsatuz, unetik unera zenbat emendatzen den ikus daiteke. Aurreko kasuan bezala, ingurunea oso hutsa dagoenean populazioaren hazkundera ia exponentziala izanen dela pentsa daiteke. Kasu honetan, ekuazio diferentzialekin lan egiten da.

$$N_t = N_0 R^t$$

Eta logaritmoak aplikatuz:

$$\ln N_t = N_0 + t \ln R$$

Ekuazio hau denborarekiko deribatuz:

$$\frac{1}{N} \frac{dN}{dt} = 0 + \ln R$$

eta hortik:

$$\frac{dN}{dt} = N \ln R$$

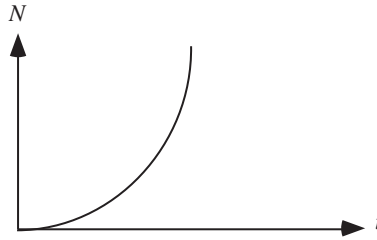
edo $\ln R = r$ bada (r delakoa **bapateko ugalketa-tasa** izanik)

orduan:

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

Beraz, dentsitatea zenbat eta handiagoa izan, populazioa hainbat eta azkarrago haziko da (2.3. irudia).

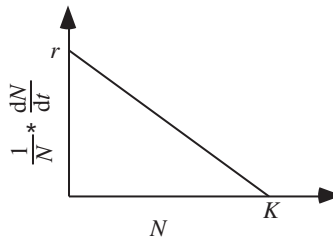
Dena den, ekuazio hauek ez dira errealak, naturan ezin baitzaio luzaro eutsi hazkunde exponentzialari. Aitzitik, baliagaiak agortuz doazen heinean, ingurunea mugatzaile bilakatzen da, eta populazioak bere goi-muga jotzen du. Muga horri ingurunearen **ahalmen biologikoa** edo **eramangarritasuna** deritzo. Ondorioz, populazio bat leku berri batean ezartzean, hasieran modu exponentzialean haz daiteke, baina laster hasiko da bere hazkundera mugatzen, kopuru konstante batera iritsi arte. Muga hau modu oso desberdinez gerta daiteke: goseak heriotza-tasa areagotu dezake, edo jaiotza-tasa murriztu, edo biak batera alda daitezke. Era berean, eramangarritasuna oso faktore desberdinen menpe egon daiteke. Esate baterako, Piriniotako sarrioen populazioa mugatzen duen faktore nagusia neguan elurrik gabe geratzen diren pentzeen azalera eta belar-kantitatea izan daitezke, euli-txorientzat, enbor-zuloen kopurua; eta abar.



2.3. irudia. Belaunaldiak teilakatuta dituen populazio baten hazkunde esponenziala, ingurunea mugatzaile ez denean.

Zer esanik ez, eramangarritasuna ez da muga oso zehatza, urtetik urtera alda daitekeen zerbait baizik. Baina muga beti hor dago, goraxeago edo beheraxeago.

Gure ereduan aise sar daiteke populazioaren saturazioa. Aski da dentsitatea oso txikia denean bapateko ugalketa-tasa r izatea, eta dentsitate altuetan (K , edo eramangarritasunera hurbiltzean) 0 izatea, populazioa konstante mantenduz (2.4. irudia).



2.4. irudia. Banako bakoitzak bultzatzen duen populazio-emendioa, dentsitatearen arabera. Dentsitatea oso baxua denean (0tik hurbil) populazioak bere bapateko ugalketa-tasa maximoa du (r), baina dentsitatea eramangarritasunera (K -ra) hurbiltzen doan neurrian banakoen arrakasta zerora hurbiltzen da.

2.4. irudiko zuzen horren ekuazioa honako hau izanen litzateke:

$$\frac{1}{N} \frac{dN}{dt} = \left(N \frac{-r}{K} \right) + r$$

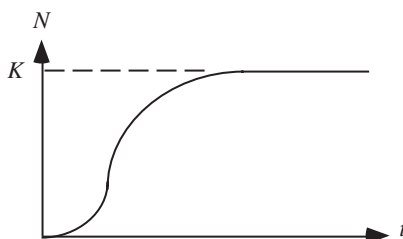
edo:

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

edo:

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(\frac{K - N}{K} \right)$$

Ekuazio hori **Verhulst-en ekuazio logistikoa** da, eta hazkunde sigmoidea ematen du. Egia esan, ekuazio askok eman dezakete hazkunde sigmoidea, baina honek arrakasta berezia izan du, bertan agertzen diren parametro guztiek zentzu biologiko sakona baitute. Hain zuzen ere, $(K - N)/K$ terminoak matematikoki irudikatzen du populazioak hazteko duen eremua, edo geratzen zaizkion baliagai erabilgarriak, eta honen arabera (saturazioaren arabera) aldatuko litzateke populazioaren emendio-tasa.



2.5. irudia. Kurba sigmoidea. Dentsitatea baxua denean, populazioaren hazkundera ia exponentziala da, baina kopurua emendatu ahala hazkundera baretuz doa, harik eta, ingurunearen eramangarritasunera (K) iristean, populazioak kopuru konstantea lortzen duen arte.

Zer esanik ez, ekuazio honek interesa izan dezake populazioak dentsitatearen menpeko dinamika jarraitzen duen kasuetan. Askotan, ordea, ez dirudi dentsitatearekiko menpekotasuna oso garrantzitsua denik, eta orduan guztiz eredu desberdinetara jo beharko genuke.

2.6. POPULAZIOEN KUDEAKETA

2.6.1. Ustiaketa

Populazio bat ustiatzeko modurik sinpleena, urtean zehar zenbat emendatzen den ikusi, eta beste horrenbeste kentzea da, horrela kopurua aurreko urtekora itzularaziz. Baina gerta daiteke emendioa (ekoizpena) oso txikia izatea, dentsitatea handiegia edo txikiegia delako. Beraz, etekinik handiena lortzekotan, hobe izanen litzateke aztertzea zein dentsitatetan ekoitziko duen populazioak gehien, eta dentsitate optimo horretaz beheiti bagaude, populazioa indartzen uztea, edo goiti bagaude, dentsitatea murriztea.

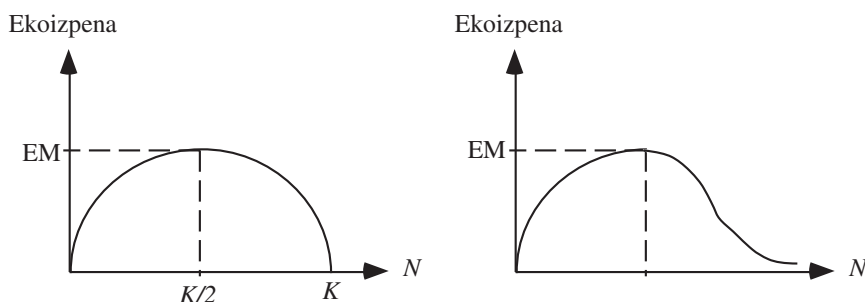
Kasu gehienetan bilatzen duguna **uzta maximo jarraia** lortzea da, hots, etengabe edo epe oso luzetan manten daitekeen ustiaketa-tasarik handiena. Esan bezala, horretarako interesatzen zaigun faktore nagusia ez da populazioaren dentsitatea, ekoizpena baizik. Askotan nahasi egiten dira bi kontzeptu hauek, eta jende askok uste du dentsitatea zenbat eta altuagoa izan, hainbat eta hobeki ustia daitekeela. Baina pentsa dezagun, esate baterako, abeltzain batek jarraitu beharreko estrategian. Helburua ez da ahalik eta abelburu gehien edukitzea, baizik eta, di-

tuen larreak (edo eros dezakeen zuhaina) kontuan hartuta, zenbat haragi edo esne, edo dena delakoa ekoitz daitekeen kalkulatzeko, eta horretarako zenbat abelburu behar diren jakitea. Kopuru optimo horretatik gora gosea hedatuko da azienden artean, eta ekoizpenak behera egingen du. Berdin gertatzen da edozein populazio basatirekin. Beraz, populazioaren ekoizpen handiena nola lortu eta mantendu ikusi beharko dugu.

Ereduei dagokienez, bi mota nagusi bereizten ahal dira: **egitura gabeak** eta **egituratutakoak**. Lehen taldekoak populazioaren neurrian oinarritzen dira, baina ez dute kontuan hartzen haren egitura (sexu-ratioa, adin-banaketa...); egituratutakoek, aldiz, hori hartzen dute kontuan, baina zailagoak izaten dira.

Populazioaren egitura kontuan hartzen ez duten ereduetatik, Schaefer-ena eta Ricker-ena dira zalantzarik gabe ezagunenak. Hauek Verhulst-en ekuazio logistikoaren deribatuak dira, eta populazioaren dentsitatearen eta ekoizpenaren artean dagoen erlazioa zein den azaltzen digute (2.6. irudia). Populazioa txikia denean ekoizpena ere baxua da, eta dentsitatearekin emendatu egiten da; baina kopuru batetik aurrera populazioaren ekoizpenak behera egiten du, banakoen arteko lehiak ugaltzeko arrakasta murrizten duelako. Beraz, populazioa $K/2$ inguruan mantendu beharko genuke, orduan ekoitziko baitu gehien.

Nolanahi dela, ekoizpen maximoa ez da beti $K/2$ dentsitatearen inguruan ematen, espeziearen biologiak eragin handia baitu honetan. Honela, ugaztun handi gehienetan kurba eskuinerantz alboratzen da, eta ekoizpen maximoa K baliotik hurbil gertatzen da.

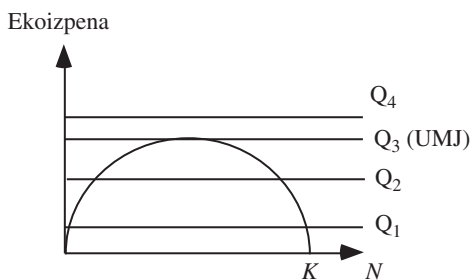


2.6. irudia. Populazioaren ekoizpena dentsitatearen arabera (N) nola aldatzen den azaltzen duten bi eredu: Schaefer-ena (ezkerrean) eta Ricker-ena (eskuinean). K = ingurunearen ahalmen biologikoa; EM = populazioak eman dezakeen ekoizpen maximoa (Schaefer-en arabera $K/2$ dentsitatean).

Edozein modutan, argi dago populazio bat ustiatzeko dentsitate ertainak direla egokienak. Zenbaitetan (adibidez, basogintzan) nahiko erraza da ekoizpen/dentsitate kurba ezagutzea. Horrelakoetan, aski zaigu dentsitatea optimora eramatea, eta ekoizten den adina ustiatzea, orduan mantenduko baitugu banako-kopurua orekan.

Baina beste askotan (itsas-arrain gehienetan, kasu) zaila da populazioa zentsatzea, eta are zailagoa haren eramangarritasuna zenbatekoa izan daitekeen jakitea. Gauzak horrela izanik, ustiaketarako estrategiak ere zaildu egiten dira.

Kasu horietan, lehen estrategia posiblea kuota ezartzea da, hau da, denboraldi hasieran zenbat uztatzerik izanen den zehaztea, eta behin kuota horretara iritsita ustiaketa galaraztea. Populazioaren biologia (eramangarritasuna eta dentsitate/ekoizpen erlazioa, batez ere) ongi ezagutzen ez badugu, estrategia zuhurrena kuota txiki samar batekin hastea izanen litzateke, eta urtetik urtera kuota emendatzen joatea (2.7. irudia). Iritsiko litzateke uneren bat non kuota gehiegizkoa izanen litzatekeen, eta orduan populazioak azkar egingen lukeen behera. Ustiaketa denboraldi batez galarazi, eta berriro saia gintezke uzta maximo jarraira hurbiltzen.



2.7. irudia. Schaefer-en ereduari jarraiki, populazio bat ustiatzeko ezar daitezkeen kuota. Q_1 eta Q_2 kuota txikiegiak dira, eta populazioak $K/2$ tik gora egingen luke, ekoizpena murriztuz; Q_3 kuota optimoa izanen litzateke (Uzta Maximo Jarraia ematen duena); Q_4 kuota populazioak ekoitz dezakeena baino altuagoa denez, horrek populazioa suntsipenera eramanez luke.

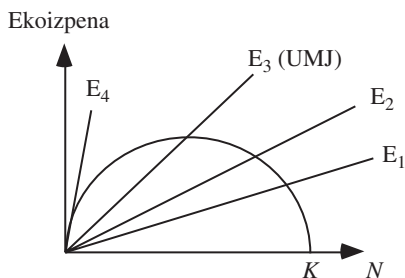
Estrategia hau askotan jarraitu da, baina maiz emaitzak nahiko kaskarrak izan dira. Izan ere, optimotik (uzta maximo jarraitik) piska bat pasatuta, edozein kuota populazioa suntsipenera eramanez bailuke denbora laburrean. Era berean, populazioak edozein gorabehera natural balu, kuota oso azkar aldatu beharko lirateke, eta aldaketa hauen aurkako presio politikoa askotan jasanezina izaten da (kontuan hartu askotan lanpostu ugari izan daitekeela jokoan).

Kuota finkoak, beraz, arazoak ditu, populazioa oso ahula denean ere, arrantzaleek (edo ehiztariak) eginahalak eta bi egingen baitituzte baimendutako kopurura iristeko, populazioari kalte handiak eraginez. Estrategia alternatibo bat egin beharreko esfortzua finkatzea izanen litzateke. Esfortzua modu askotan neur daiteke: itsasuntzi-kopurua, arrantzale-kopurua, erabilitako sareen neurria, sasoiaren luzera... Kontua hauxe da, alegia, esfortzu zehatz baten etekina zuzenean emendatzen dela populazioaren dentsitatearekin, eta populazioa murriztean, etekina are gehiago murrizten dela. Horrela, populazioa berez ahultzen bada, esfortzua mantenduz etekina asko gutxituko litzateke, eta populazioak errekuiperatzeko aukera izanen luke (2.8. irudia). Hemen ere, nola ez, populazioa ongi ezagutzen ez

badugu, esfortzu txiki batekin hasi eta piskanaka emendatzen joan beharko genuke, esfortzua emendatu arren etekinak behera egin duela ikusi arte. Horrek esfortzu optimoa gainditu egin dugula adieraziko liguke.

Tamalez, arazoa askotan hain sinplea ez dela erakutsi du esperientziak, eta esfortzua finkatuz egindako saioetako askok oso emaitza txarrak eskaini dituzte. Besteak beste, ekoizpen-dentsitate kurba oso simetrikoa ez bada, edo dentsitate/etekin erlazioa zuzena ez bada, esfortzu optimotik pesimorako tartea asko gutxitu daiteke, arriskutsu bilakatuz.

Badira, nola ez, estrategia alternatiboak, hala nola, ez zenbat harrapatuko den baizik eta bizirik zenbat utziko den finkatzea. Baina hauek guztiek populazioari buruzko informazio asko eskatzen dute, animalia basatien kasuan maiz ezinezkoa dena.



2.8. irudia. Schaefer-en ereduari jarraiki, populazio bat esfortzu desberdinekin ustiatzean lortuko litzatekeen emaitza. E_1 eta E_2 esfortzu txikiegiak dira, eta etekin gutxi ematen dutenez, populazioak $K/2$ tik gora egingen luke, ekoizpena murriztuz. E_3 izanen litzateke kuota optimoa (Uzta Maximo Jarraia ematen duena). Kuoten kasuan ez bezala, oreka-puntu egonkorra ematen digu. E_4 esfortzuak suntsipenera eramaten luke populazioa.

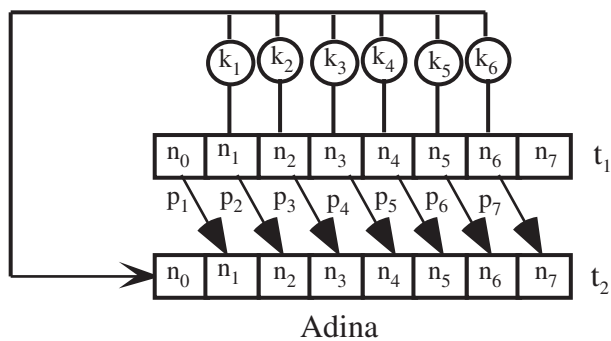
Ustiaketarako erabiltzen ahal den beste eredu-mota batek, berriz, populazioaren egitura hartzen du kontuan. Eredu egituratu hauek, populazioaren egiturak guretzat interesa edukitzeaz gain, kontrolatzeko gaitasuna ere badugunean erabiltzen ditugu. Esate baterako, 100 orein baditugu, eta ar/eme proportzioa 1/1ekoa bada, urtean 50 kume jaioko dira gehienez. Egitura horretatik 20 ar eta 80 eme izatera pasako bagina (arrak ehizatuz, eta emeak bizirik utziz), urtean askoz kume gehiago jaioko lirateke, ar horiek aski baitira eme guztiak estaltzeko. Beraz, populazioaren egituraren aldatze hutsarekin haren ustiaketa-maila ere alda daiteke.

Populazioaren egitura are garrantzitsuagoa da mota bateko banakoak ustiatu nahi ditugunean (adibidez, adar handiko arrak...). Basogintzan ere desberdintasuna oso nabarmena da. Egurretarako ustiatzen badugu (adibidez, ikazkintzarako), ahalik eta baso gazteena mantentzea komeni zaigu, hor ematen baita egur-ekoizpenik handiena. Baina zuretarako ustiatzekotan (altzarigintzarako, adibidez), ez zaigu

inporta zenbat egur dagoen, enbor lodi eta lerdnen ekoizpena zenbatekoa den baizik. Honetarako, noski, basoa gehiago utzi beharko dugu zahartzen, eta modu berezian zaindu beharko dugu.

Beraz, egitura gabeko ereduak baino askoz espezifikagoak dira populazioaren egitura kontuan hartzen dutenak.

Eredu egituratu sinpleen ez dute populazioaren saturazioa kontuan hartzen. Besterik gabe, populazioak ekoizten duena ustiatzera mugatzen dira. Adibidez, demagun kudeatu nahi dugun animalia-espezie baten bizitza zazpi urtez luza daitekeela. t_1 unean adin-klase bakoitzaren kopurua ezagutzen badugu (n_0, n_1 , eta abar 2.9. irudian), eta adin bakoitzeko banakoek urtebetez bizirauteko probabilitatea ($p_1, p_2, \dots$) ezagututa, aise kalkula daiteke hurrengo urtean (t_2) adin bakoitzeko zenbat banako edukiko ditugun. Jaioberrien kopurua kalkulatzeko, berriz, adin-klase bakoitzeko banakoek batezbeste zenbat kume egiten dituzten ezagutu beharko dugu ($k_1, k_2, \dots$). Gisa honetan, populazioaren bilakaera ezagut dezakegu, eta populazioa zegoen bezala mantentzeko zenbat eta zein adinetakoak ustia ditzakegun jakin daiteke.



2.9. irudia. Zazpi urtez bizi daitekeen espezie baten populazioaren bilakaera kalkulatzeko eskema. $n_0, n_1, \dots$: adin-klase bakoitzaren kopurua; $p_1, p_2, \dots$: urtebetez bizirik mantentzeko probabilitatea; $k_1, k_2, \dots$: adin-klase bakoitzeko batezbesteko kumeen kopurua.

Aurreko adibidearekin jarraituz eta 2.4 taulan adierazitako t_1 uneko kopuruak, eta populazioaren biziraupen eta kumatze-probabilitateak kotutan hartuz, t_2 urtean 8460 jaioberri izanen ditugu, 500 urtebetekoak, 480 bi urtekoak, eta abar. Hemendik aise kalkula daiteke adin bakoitzeko zenbat hil behar den populazioa zegoen bezalatsu uzteko, edo bestela, zenbat eta nola haziko den populazioa urte batzuetan. Dena den, kalkulu hauek ez daitezke epe luzera extrapolatu, ingurunea saturatzen den heinean biziraupena eta kume-kopurua aldatzen baitira.

2.4. taula. 2.9. irudiko adibideari jarraiki, populazioaren kopuruak, biziraupen-probabilitateak eta kume-kopuruak.

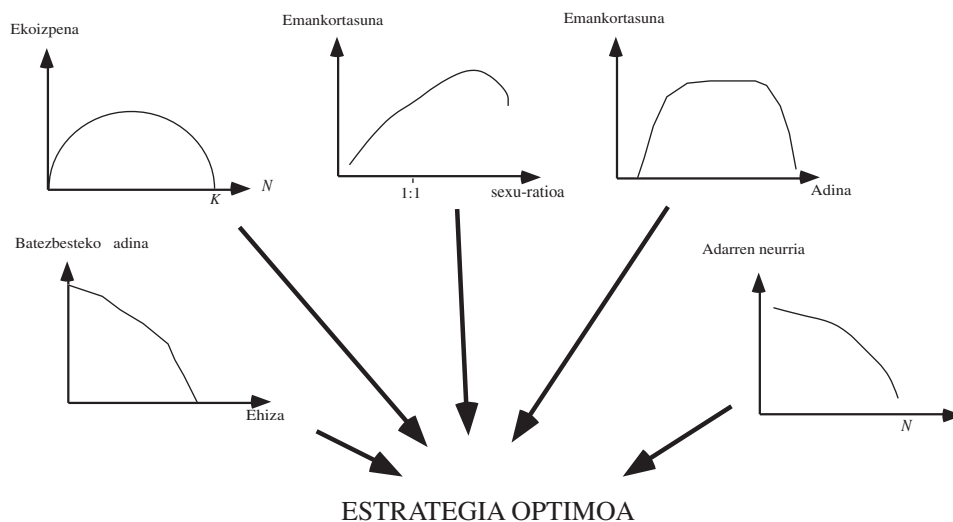
Adina	Kopurua	Biziraupena	Kume-kopurua
0	1250	0,4	0
1	600	0,8	1
2	560	0,9	2
3	500	0,9	4
4	480	0,8	4
5	400	0,7	4
6	220	0,5	1
7	25	0	0

Kalkulu hauek errazteko, normalean Leslie-ren matrizeak erabiltzen dira. Bi matrize ditugu: bata egoera batetik besterako aldaketa-probabilitateak agertzen dizkigu, eta besteak une bakoitzean populazioaren egitura zein den. Aurreko kasuko Leslie-ren matrizeak 2.10. irudian ageri dira. Ez da idazki honen helburua matrizeekin ariketak nola egin azaltzea, baina matrize hauen biderkatze hutsarekin aise jakin genezake populazioaren bilakaera.

$$\begin{bmatrix} 1250 \\ 600 \\ 560 \\ 500 \\ 480 \\ 400 \\ 220 \\ 25 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 4 & 4 & 4 & 1 & 0 \\ 0,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,8 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,8 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,5 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8460 \\ 500 \\ 480 \\ 504 \\ 450 \\ 384 \\ 280 \\ 110 \end{bmatrix}$$

2.10. irudia. 2.4. taulako populazioari dagokion Leslie-ren matrizea, eta t_2 denboran populazioaren egitura ematen digun matrizea. Matrize txikietan adin-klase bakoitzeko banako-kopurua ageri da, eta matrize handian adin-klase bakoitzeko biziraupen-probabilitatea eta kume-kopurua.

Zer esanik ez, eredu egituratueta populazioaren saturazioa ere sar daiteke, baita guk nahi bezainbeste aldagai ere. Verhulst-en ekuazio logistikotik abiatuta, kontuan har daiteke banakoen adinak jaiotza-tasan duen eragina, sexu-ratioak populazioaren emankortasunean duena, eta abar. Adibide teoriko gisara, eredu egituratu baten eraketa nolakoa den agertzen du 2.11. irudiak.



2.11. irudia. Ehiza nagusiko espezie hipotetiko baten eredu egituratua. Kasu honetan, ehiza-estrategia optimoa finkatzeko, Schaefer-en kurbaz gain, kontuan hartu dira populazioaren sexu-ratioak emankortasunean duen eragina, adinaren eta emankortasunaren arteko erlazioa, dentsitateak adarren neurrian duen eragina eta ehizak populazioaren adin-egituran duena.

2.6.2. Populazioen kontserbazioa

Basabizitzaren kontserbazioa gero eta garrantzitsuago bilakatzen ari den une honetan, interes berezia du populazio txiki eta isolatuen bilakaera ezagutzeak. Teorian, eramangarritasunetik urrun dauden populazioek modu exponenzialean hazi beharko luketen arren, errealitatea oso bestelakoa izaten da askotan. Esperimentziak irakatsi digunez, populazioak oso txikiak direnean iraungipen-arriskua emendatu egiten da, iraungipen-zurrumbilo izenez ezaguturiko prozesuagatik. Aldakortasun demografikoak, odolkidetasun-arazoek eta faktore katastrofikoek gogor astintzen dituzte populazio txikiak¹¹.

Populazioa zenbat eta txikiagoa izan, iraungitzeko joera hori hainbat eta handiagoa da, eta arazo-multzo baten erruz gertatzen da⁴. Hauen artean garrantzitsuenak aldakortasun demografikoa eta arazo genetikoak dira. Aldakortasun demografikoa, populazioan ematen diren zorizko aldaketak dira. Esate baterako, espezie gehienetan jaioberrien sexu-ratioa 1:1ekoa da, baina proportzio horretatik urrundu egin gaitezke zoriz. Populazioa zenbat eta handiagoa izan, gertaera horren probabilitatea hainbat eta txikiagoa da. Populazio oso txiki batean kume guztiak ar jaiotzea gerta daiteke, edo guztiak eme. Honek populazioaren akabera ekarriko luke. Populazio handietan horrelako gertakizun baten probabilitatea hain da baxua, ezinezkotzat jo dezakegula.

Ikus dezagun adibide bat esandakoa hobeki ulertzeko. Demagun ungulatu handi baten populazioak 1000 banako dituela 10000 km²-tan, eta bapateko ugalketa-tasa (r) 0,28koa dela. Urteetik urterako biziraupen-probabilitatea 0,9 bada, emea kume batez erditzeko probabilitatea 0,95 bada, eta sexu-ratioa 1:1 bada, hurrengo urtean 1328 banako edukiko genituzke (900 heldu eta 428 kume). Baina habitat horretatik 200 km²-ko zati bat isolatuta geratuko balitz, banako-kopurua bikoa izanen litzateke bertan. Bi hauek sexu berekoak izan daitezke (beraz, populazioa suntsituko litzateke), edo sexu desberdinekoak. 2.5. taulak azaltzen du azken kasu honetan etorkizun desberdinek duten probabilitatea.

2.5. taula. Ar batez eta eme batez osotutako ungulatu-populazio baten etorkizuna, biziraupen-probabilitatea 0,9 eta erditze-probabilitatea 0,95 baldin bada (Caughley eta Sinclair-en³ liburutik moldatua).

Kopurua (t+1 urtean)	Gertakizunak	Probabilitatea
0	Biak hilik	0,01
1	Bat hilik	0,18
2	Biak bizirik, kumerik ez	0,0405
3	Biak bizirik, kume bat	0,7695

Beraz, populazioaren bilakaera “normala” emendatzea izanen litzateke, baina litekeena da aldakortasun demografiko hutsagatik suntsitzea. Honek, noski, ez luke eraginik izanen 1000 banakoz osotutako populazio nagusian. Orokorrean hitzeginda, 50 banakoez beheitik dituzten populazio basatiek oso arrisku handia dute iraungitzeko.

Hortaz, populazio bat kontserbatu nahian baldin bagara, gure kezka nagusi-tako batek izan beharko du, kopurua murrizteak zein suntsipen-arrisku ekarriko liokeen jakitea; edo beste alde batetik begiratuta, populazioaren bideragarritasuna zein den jakitea. Horretarako, parametro demografikoen (r , K , ...) batezbestekoez gain, funtsezkoa da hauen bariantza ezagutzea, eta honek populazioaren bilakaeran duen eragina aztertzea.

Eredu probabilistiko asko daude, baina gehienak ale bakoitzak dituen jaiotza- eta heriotza-probabilitateetatik abiatzen dira, horrela populazioa bere osotasunean hartuta, honen bilakaera igartzeko. Zer esanik ez, eredu konplexuak dira, eta metodo analitikoek ez dute balio izaten. Horien ordez, simulazio-metodoak erabiltzen dira. Esate baterako, populazio batean emeen kopurua finka daiteke, eta eme bakoitzak 0, 1, 2, 3, 4, 5 edo 6 kume izateko duen probabilitatea. Ordenagai-luen bidez simulazioak egin daitezke behin eta berriro, eta belanaldi batean, bitan, hirutan, eta abarretan, gertakizun desberdinen probabilitatea zein den ikusi (populazioa suntsitzea, bikoiztea, hirukoiztea, etab.). Nolanahi dela, emaitzak zentzu probabilistikoan ulertu behar ditugu.

Gisa honetako ereduak gero eta gehiago erabiltzen dira, suntsitzeko arriskuan dauden espezieekin esate baterako. Arazoa da zaila dela suntsitzeko arriskuan dagoen populazio batean parametro demografikoen aldakortasuna aztertzea. Gehienetan datuak lortzea oso zaila izaten da (animalia izuak, dentsitate baxuak) eta, gainera, probabilitateen estima onak beharko genituzke emaitza fidagarriak lortu ahal izateko.

Esan bezala, populazioa zenbat eta txikiagoa izan, aldakortasun demografiko zein genetikoak hainbat eta eragin handiagoa du, eta populazioak hainbat eta iraungitzeko arrisku handiagoa du. Hori dela eta, lan handia egin izan da Populazio Minimo Bideragarria (PMB) zein den jakiteko¹¹. PMBren definizio desberdinak badira, baina oro har, epe batean (normalean mende bat) irauteko %90ko probabilitatea duen populaziorik txikiena dela esanez defini daiteke.

Beste puntu garrantzitsu bat metapopulazioena da⁷. Iraungitzeko arriskuan dauden espezie gehienak ez daude populazio bakar batean, fluxu desberdina mantentzen duten hainbat populaziotan baizik, hots, metapopulazio batean edo gehiagotan. Metapopulazio hauetako bakoitza osotzen duten populazioen iraungipen-arriskua handia izan daiteke, banako-kopurua oso baxua denean batez ere; baina espeziearen biziraupena areagotu egin daiteke populazio desberdinen artean fluxua mantentzen bada, edo hustutako habitatak birkolonizatzeko aukerak baldin baditugu. Beraz, metapopulazio-mailan aztertuta, espezieen kontserbazioa errazagoa izan daiteke populazio isolatuen mailan aztertuta baino. Honetan ere, simulazio-ereduak erabiltzen dira, populazioen arteko isolamendu-maila kritikoa zenbatekoa den jakiteko. Gure populazioak hori baino isolatuago badaude, fluxua areagotzen saiatu beharko genuke. Helburu hori populazioen artean korridoreak eratuz lor daiteke, edo banakoak guk geuk habitatetik habitatera eramanez (lehendik dauden populazioak indartuz).

2.6.3. Populazioen kontrola

Askotan, basabizitzak kalteak sortzen ditu, eta horiek murrizten saiatu behar izaten dugu. Hala ere, garrantzitsua da helburua kalteak murriztea dela kontuan izatea, ez animaliak hiltzea. Espezie batzuk, pinu-beldarra kasu, izurri dira, eta ondorioz, haien populazioak ahalik eta baxuen mantentzea komeni zaigu. Beste batzuetan, ordea, mesedegarri edo interesgarri zaigun populazio batek kalteak sor ditzake. Kasu honetan helburua ez da populazioa ahalik eta baxuen mantentzea, kopurua gehiegi igo gabe, kalteak baxu mantentzea baizik; edota, zenbait kasutan (Pirinioetako hartza, adibidez) populazioa ahalik eta gehien indartzen uztea, baina era berean, kalteak txikiagoak izan daitezen moduren bat bilatzea.

Populazioak kontrolatzeko arazo bat du: dentsitatea murriztean, baliagaiak ez dira gehiago mugatzailer izanen, eta horrek populazioaren hazkundea areagotuko du. Horrela, baliagai ugariako lekuetan antzuak izan ohi dira populazio basatiak kontrolatzeko esfortzuak. Horixe gertatzen da, adibidez, Europako leku askotan azeriekin, Australian untziekin, eta abar.

Kasu batzuetan, kalteak gerta daitezkeen arren kontrola ez da egokia, kostua etekina baino handiagoa izan daitekeelako, edo kontrolak helburu ez dituen beste espezieetan kalte handiak sortzen dituelako.

Kontrola beharrezkoa dela erabakitzen bada, bide desberdinak har ditzakegu. Batetik, animaliak hil daitezke, bestetik, haien ugal-arrakasta murrizten saia gaitzke (adibidez, ar antzuak askatuz), eta azkenik, habitata espeziearentzako eze-gokia egiten saia gaitzke. Berriro ere, azpimarratu beharra dago kontrolaren arrakasta ez datorrela hildako animalien kopurutik, behatutako kalteen murrizpenetik baizik. Zer esanik ez, askotan populazio basatiak kudeatzea baino errazagoa da kalteak kudeatzea. Esate baterako, Euskal Herrian basurdeek arazoak sor ditzakete nekazaritza-alorretan. Horrelako espezie oportunistak baten populazioa murriztea nahiko zail suertatzen da, inguru menditsuetan batez ere. Gainera, hain ugalketa-tasa potentzial handia eduki, populazioak segituan errekuperatzen dira. Askoz eraginkorragoa izan daiteke nekazaritza-eremuen diseinu egokia eta hesi elektrikoen bidezko babesa.

2.7. ETORKIZUNA

Esan bezala, populazioen dinamika asko ikertu den gaia da, baina, egia esan, oraindik populazioen bilakaera igartzeko arazo handiak ditugu. Arazo hauek kausa ugari izan ditzakete. Batetik, naturaren konplexutasuna dugu, eredu matematikoetan nekez isla daitekeena. Hala ere, pentsa liteke denbora pasa ahala gero eta espezie eta prozesu gehiago sartu ahal izanen ditugula geure ereduetan, eta hauek gero eta zehatzagoak izanen direla natura auresateko garaian.

Dena den, beste arazo bat kezagarriagoa da. Askotan badirudi asko aurreratu dena alde matematikotik, baina alde biologikoa ahaztuta. Esan nahi baita, eredu zehatzasun matematikoak zerikusi gutxi du zehatzasun biologikoarekin, eta maiz oinarritzko informazioa, mendian lortu beharrekoa, falta zaigu.

Eta azkenik, dentsitatearen menpekotasunaren arazoa dugu. Modelizazioan egindako lan gehienek populazioaren bilakaera dentsitatearen menpekota dela hartzen dute kontuan, baina honen aldeko ebidentzia ez da oso handia.

Dena den, hainbat arazo konpondu ahal izateko populazioaren dinamika ezagutzea ezinbestekoa denez, datozen urtetan arlo honetan aurrerapen nabarmenak ikusiko ditugulakoan gaude.

2.8. BIBLIOGRAFIA

1. Anderson SH. 1991. *Managing our wildlife resources*. Prentice Hall.
2. Begon M & M Mortimer. 1981. *Population ecology. A unified study of plants and animals*. Blackwell.
3. Caughley G & ARE Sinclair. 1994. *Wildlife ecology and management*. Blackwell.
4. Diaz E. 1997. Azken mohikanoen zurrunbiloa: gutxi izatearen arriskuak. *Elhuyar*, 116: 38-43.
5. Getz WM & RG Haight. 1989. *Population harvesting. Demographic models of fish, forest, and animal resources*. Princeton.
6. Hall CAS. 1988. An assessment of several of the historically most influential theoretical models used in ecology and of the data provided in their support. *Ecol. Mod.*, 43: 5-31.
7. Hanski IA & ME Gilpin (arg.). 1997. *Metapopulation biology. Ecology, genetics and evolution*. Academic Press.
8. Hastings A. 1997. *Population biology. Concepts and models*. Springer.
9. Lowe VPW. 1969. Population dynamics of the red deer (*Cervus elaphus* L.) on Rhum. *J. Anim. Ecol.*, 38: 425-457.
10. Pianka ER. 1970. On r- and K-selection. *Am. Nat.*, 104: 592-597.
11. Soulé ME. (arg.) 1987. *Viable populations for conservation*. Cambridge UP.

3. Animaliak zenbatzeko teknikak

Inazio Garin

Zoologia laborategia, EHU

3.1. *HELBURU ETA BALIAGAIK*

Animalien kopuruaren ezagupenean interesa duen orok, zenbaki hori zertarako erdietsi nahi duen erabaki behar du lehenik eta behin. Horrela, teknikariak ondo errotutako helburuak baditu, kontaketak burutzeko tekniken oldetik libratuko da. Ehiza-kuotak erabakitzeko zentsoaren kalitateak, eta autobideak gurutzatu behar dituen eremutako inpaktu-azterketaren aitzakiz eginiko hegaztien kontaketenak ez dira inola ere parekagarri, ez eskatzen duten zehaztasunean eta ez inbertitutako baliagaietan ere. Hain zuzen ere, beharrezkoa den zehaztasun-mailak eta baliagai eskuragarriak mugatzen dute azkenik erabiliko den zentso-teknika. Bilatzen den zehaztasunak erantzungo ditu hurrengo galderak, lanean hasi aurretik egin behar direnak:

- Bilatzen den informazioa dentsitatearen moduko kopuruek argitzen duten ala ez.
- Animalien kopuru absolutua den behar duguna ala, alderantziz, ugaritasunaren indize batek espezie horretarako ditugun helburuak asetzen dituen.
- Estima zabar bat helburei atxekitzen zaion ala estima zehatza ezinbestekoa den.
- Estatistikoki eta biologikoki metodorik aproposena zein den.

Bestetik, helburu konkretu horiek betetzeko bidera daitezkeen baliagaiek, bere zentzu zabalenean eskuragarritasun ekonomiko, tekniko edo pertsonala eta tenporala ere barneratzen dituztelarik, erabiliko den materialaren kantitatea, kontratatuko diren teknikarien kopurua eta kontaketa egingo deneko denboraldia mugatuko dute.

Administrazioak animalien kontaketak kontratatzen dituenean, beste galdera interesgarri bat honako hau ere bada: proposatutako metodologia aproposa al da kontratua bukatu ondoren lanarekin segitu behar duen pertsonak gara dezan?

Eta azken itaunak, ez horregatik garrantzia gutxiagokoak, dirua hobeto inberti ez ote zitekeen galdetzen du.

3.2. KONTAKETA OSOAK

Populazioko animalia oro kontatu ahal izatea sinplizitate erakargarria da. Kontaketa osoak ez du, gehiketaz gaindi, bestelako aritmetikarik behar, eta emaitzak zuzen inferitzen dira. Bestalde, populazioaren tamaina lor dezaketen pertsonen kopurua izugarri emendatzen da, alegia, ez da tekniken inguruko esperientzia eta ezagumendu espezializaturik eskatzen. Animaliaaren biologiari buruz oinarritzko jakintza-maila edukitzea nahikoa izaten da honelako zentsoak txukun egiteko. Ordainean, horrelako kontaketek animalien bizi-inguruaren erabateko ikusgarritasuna exijitzen dutenez, baldintza hori betetzen ez denean emaitzak alboratuak izaten dira. Tamalez, ikusgarritasun osoa ez da ia inoiz gertatzen naturan, are gutxiago Euskal Herriko paisaiaren moduko fisionomiatan. Gainera, behatu gabeko zokoak gutxitzearen prospekzioaren esfortzua emendatu egin ohi da, bai denboran, baita zentsatzaileen kopuruan ere, kontaketa garestiago suertatuz. Edozelan ere, teknika hori populazioaren tamaina eskuratzeko aukera baliagarri gisa kontsidera dezakegu.

Kumaketa-kolonien zenbaketa osoaz hainbat hegazti zentsatu dira Arabako Valderejo Parke Naturalean, adibidez sai arrea, harrapariak eta korbidoak⁹. Halaber, Bizkaiko harrapari gautarren zentsoak ere zenbaketa osoaz burutu dira¹⁰. Bestalde, Ezkaurre mendiko sarrioen kopurua atzemateko, zentso osoa erabiltzen du Nafarroako Gobernuak Ingurugiro Zerbitzuak 1996. urtetik aurrera⁵. Mendizerraren tamaina erlatiboki maneigarriak, hiruzpalau behatzaile-talderekin animalia gehienak erregistratzea bermatzen du. Gainera, animaliak batik bat basoaren mugatik gora daudeneko urte-sasoietan burutzen da zentsoa, detektagarritasuna gehitzearen. Euskal Herritik kanpo ere sarrioak honela zenbatzen dira; beharrezko izaten den zentsatzaileen talde-kopurua, ordea, hagitz handiagoa da, prospektatu beharreko inguruak ere handiagoak izaten baitira¹. Dela behatu gabeko lurraldeak geratu direlako, dela ikusgarritasun eskasa duten eremuak daudelako, horrelakoetan animalien %20 detektatu gabe geratzen dela dio zenbait autorek³. Metodo honek ezin du, hala ere, behatu gabe geratzen den populazioaren proportzioaren estima errealik eskaini, hots, metodoaren errorearen baloraziorik.

3.3. LAGINKETA BIDEZKO KONTAKETAREN ZENBAIT NOZIO

Laginketa bidezko kontaketak zientziaren baitan garatutako tresneria matematiko zabalaren bermea eskaintzen du. Ordainean, zenbaketaaren plangintza errigurositae zientifikoaren baitan egin behar da, halaber lagin zorizko edo alboragabeen hautespen eta diseinu experimentalaren oinarriak ezagun izan behar direlarik. *Laginketa*, lagin posibleen multzo osotik azpimultzoa erauzteko teknika da; ondoren, bildutako atal horretatik osoari buruzko inferentziak egiten dira, hots, *estimazioa* burutzen da. Hurbilketa hori etengabe erabiltzen dugu faunaren ikerketa eta kudeaketan; sarritan, ordea, txarto.

Laginen azpimultzo posibleen kopurua, bestalde, izugarri handia izan daiteke, eta aukeratutako bakoitzak dentsitatearen estima propioak ekarriko ditu. Laginen aukera desberdinetatik etorritako estima guztien batezbestekoa kalkulatu eta populazioko egiazko batezbestekoarekiko esangarriki desberdina ez bada, orduan estima bakoitza alboragabea dela esaten da. Estimien multzo horrek sakabanaketa murrizta badu, zehatz edo errepikagarri gisa aurkez daitezke lortutako estimak. Hala ere, estimazio batek oso estima zehatzak eskain ditzake, baina aldi berean oso alboratuak; eta alderantziz. Sarritan, dena den, bilatzen diren galderei erantzuteko zehaztasuna beharrezkoagoa da alborapena baino. Zehaztasuna jarraipen-metodoen estandarizazio hertsiaz lortzen da, eta baita modu efizienteenean laginduz nahiz lagin ugari bilduz ere.

Lurralde bateko animalien kopurua estimatzeko lanetan hasi aurretik, laginketa-unitatetan zatitu behar da eremu osoa, elkarren arteko teilakapenik gabe, gainera. Laginketa-unitateak azalera konkretuko eremua har dezake baitan, oreinak zenbatzen badira; edo arbolak, habiak kontatzen badira; edo erreka-tarteak ur-zozoak interesatzen bazaizkigu. Gainera, laginketa-unitateen multzo osoak, zenbatu nahi ditugun animalia guztiak barneratzen ditu. Gehienetan erabilitako unitatea lur-azalera da.

Azterketaren laginketa-unitate egokiena hautatu ostean, hainbat alternatiba irekitzen zaizkigu: forma karratukoak ala transektoak lagindu; unitateak sistematikoki ala zoriz hautatu; zoriz egiten bada gainera, lagindutako unitatea behin soilik jazo dadila laginean (ordezkaketarik gabeko laginketa [OGL]) edo unitateak behin baino gehiagotan zoriz hautatzea ahalbidetu (ordezkaketazko laginketa [OL]). Lehen bi alternatiba parearen azalpenak aurreragorako utzi eta azken bi horien arteko desberdintasun nagusiak aipatuko ditugu. Lagin-multzo berarekin jokatzuz aldagai baten estima lortu behar bagenu, OGLrekin OLrekin baino estima zehatzagoak lor daitezke. Izan ere, unitate-kopuru bera erabili arren, OL bitartez unitate berak behin baino gehiagotan aukera daitezkeenez, konparatiboki informazio desberdin gutxiago erabiltzen da. Baina horrexegatik ere, OLren kasuan lagindu beharreko unitate-kopurua murriztagoa da praktikan.

Edozein dela aukeratu dugun lagintzeko estrategia, kalkulaturako animalia-kopurua eta zenbaki erreala gutxitan izango dira berdinak, nabarmen ahaleginduta ere. Aldaera horren zergatiak bi osagai ditu, bata animalien zorizko banaketak eragina da, halako moldez non zorizkotasun horrek aldi berean nolabaiteko zoria ekartzen dion laginketa-unitate bakoitzean jasotako emaitzei. Ondorioz, laginketa-unitate bakoitzeko emaitza animalien banaketak baldintzatua da hein handi batetan, eta horrek *laginketa-errorea* dakar. Eta bestea, *neurketa-errorea* izenekoa, lagintzeko orduan animalia guztiak ez kontatzearen kausaz gertatzen da. Bi errore horiek murriztuz gero, laginketaren esfortzu gutxiagorekin emaitzen kalitatea gorde dezakegu. Laginketa-errorea minimoetara eramateko, espeziearen populazioaren biologia eta ekologiari buruzko ezagumendua lagungarria da, horrek

ahalbidetuko baitu laginketa-estrategia onena hautatzen. Zentsatzailearen esperientzia faltak eta ingurunearen ezagumendu eskasak neurketa-errorearen emendioa ekartzen du arruntki.

Bestalde, estima errepikatu eta independenteen *sakabanetak* ematen du aditzera laginketaren zehaztasuna, eta sakabanaketa hori desbiazio estandarrak edo bariantzak adierazten dute. Horiei lotuta konfidantza-tartea dago, berorrek populazioaren benetako kopurua aurki daitekeeneko balio-tartea ezartzen du fidagarritasun-maila desberdinen arabera. *Estimatzailea*, laginketa-sistema jakin batean kopurua kalkulatu duen ekuazio matematikoa da:

$$X = \frac{\sum x_i}{n} \quad \text{var} = \frac{\left[\sum x_i^2 - \left(\left(\sum x_i \right)^2 / n \right) \right]}{n-1}$$

$$\text{K.T.} = \left[X - (t \text{ se}), X + (t \text{ se}) \right]$$

non, X = neurtutako aldagaiaren batezbestekoaren estima

x_i = i laginean erregistratutako aldagaiaren balioa

n = lagin-kopurua

var = laginaren bariantza (var = laginaren desbiazio estandarra / $n-1$)

K.T. = ezarritako fidagarritasun-mailarako (normalean %95) estimaturiko batezbestekoaren konfidantza-tartea

t = ezarritako fidagarritasun-mailarako eta laginaren askatasun-gradurako Student-en t -aren balioa

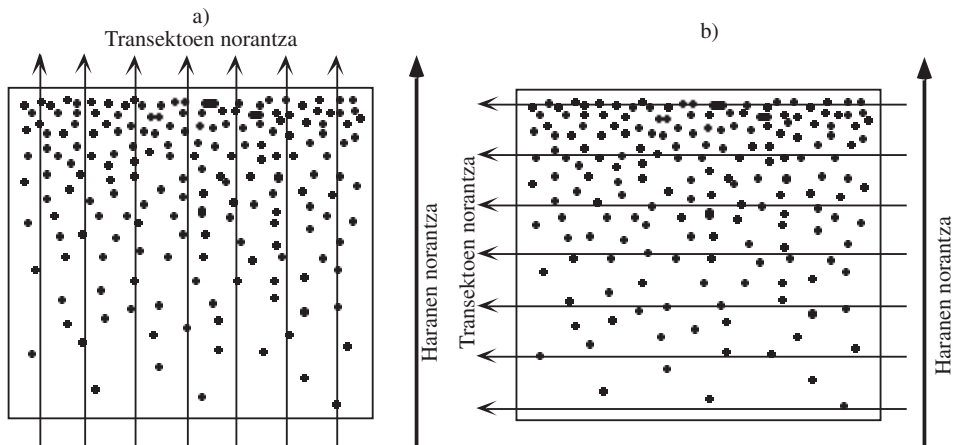
se = errore estandarra edo batezbestekoaren estimaren desbiazio estandarra:

$$(se = \sqrt{\text{var}/n}).$$

3.3.1. Laginketa-sistemaren hautespena

Karratuen aurrean lerro transektoa laginketarako sistema hobea edo okerragoa izan daiteke, egokitasun hori laginketa-unitateek populazioaren dentsitate-patroiarekiko duten parakuntza edo orientazioarekin aldatzen delarik. Demagun espezie baten populazioa sistema geografiko sinple batek biltzen duela. Sistema hori, orientazio jakin batetan jaisten diren hainbat mendi-hegik osotzen dute, elkarrekiko paralelo diren hainbat haranen artean daudela. Demagun, halaber, animalien ugaritasuna handiagotuz doala haranetako iturburura hurbildu ahala eta lerro transektoak paratzeko bi aukera ditugula: haranen norabidean edo horiekiko perpendikularri. Haranen ibilbidearekiko transekto paraleloak populazioaren dentsitate-gradiente desberdinak jasoko ditu; era berean, lerro-arteko emaitzak ez dira oso desberdinak izango, ugaritasunaren aldakortasun handiena jaso baitugu lerro bakoitzean (3.1a. irudia). Aldiz, lerroak haranekiko perpendikularrak balira, kokapen desberdina duten transektoen artean emaitzak erabat desberdinak lirateke

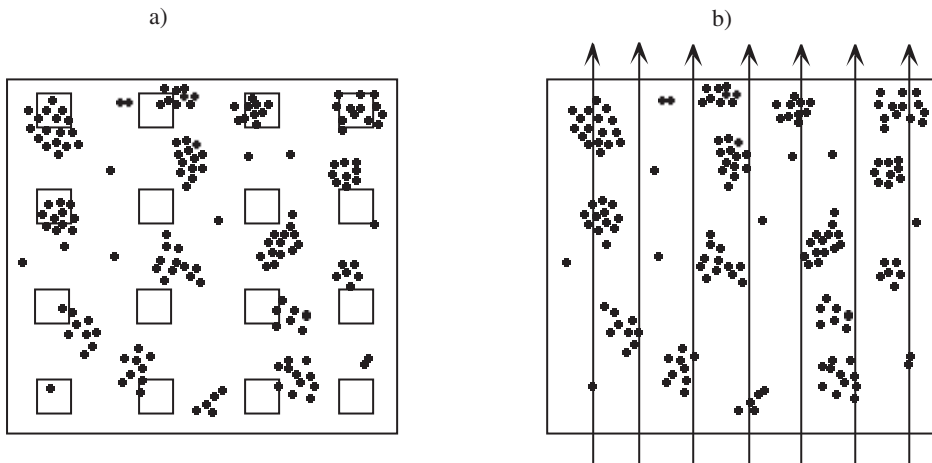
(3.1b. irudia), estimak zehaztasuna galduz. Lagindutako azalera berdina denean, lehen kasuan estima zehatzagoak lor ditzakegu lerroekin karratuekin baino; bigarren kasuan, litekeena da halakorik ez lortzea. Populazioaren agregazio-maila zenbat eta handiagoa izan transektoetatiko estima karratuetatikoa baino hainbat eta zehatzagoa da (3.2. irudia). Gainera, transektoen arteko aldakortasuna minimizatzen saiatu behar da, modu horretan estimaren zehaztasuna maximizatuz. Oro har, lurraldeko gradiente nagusiaren norabidean paratu beharko lirateke transektoak, espezieen bizi-baldintzak molda ditzaketen ingurune-faktoreen aldakortasuna heinik handienez jaso ahal izateko. Bestalde, igarobide naturalek ez dute gehiengotik gradiente kontrastaturik erakusten.



3.1. irudia. Espezie batetako aleen dentsitatea gradiente jakin baten arabera aldatzen bada (gure kasuan haranen norabidean zehar), a) laginketako lerroak gradientearen norabide bera badute, lerroek jasotako animalia kopuruaren informazioa antzekoa izango da, baina, b) gradientearekiko perpendikularki paratu badira, jasoko duten informazioa gradientearen kokapenarekiko aldatuko da eta nahiko desberdina izango da beraien artean.

Atxeki gakizkien atzera, laginketa zorizko eta sistematikoaren arteko hautabideei. Bien artean graduazio-eremu osoa dago, hertsiki zorizko izatetik hertsiki sistematiko izateraino doana. Mugatutako zorizko laginketa dago tartean; adibidez, zoriz lagin dezakegu, baina aurretik hautatutako unitateen albokoak arbuaituz; edo lehenik eremua zonaldetan mugatu, eta ondoren bakoitzean unitate-kopuru bera zoriz hautatu. Aipatutako bi estrategiak ez dira hertsiki zorizkoak, unitate bakoitzak ez baititu hautatua izateko aukera berberak. Beste muturrean laginketa sistematikoa dago, zeinean aukeratutako lehen unitateen kokapenak mugatzen baitu beste edozein unitateren hautespena. Laginketa sistematiko edo mugatutako zorizkoak hainbat abantaila ditu hertsiki zorizkoaren aurrean: batetik, unitate batean lagintzeak alboko laginketa-unitateetan dakarren animalien perturbazioa ekidin daiteke; eta, bestetik, laginketa hertsiki zorizkotik urruntzeak estimaren zehaztasunaren emendioa sustatzen du askotan, hain zuzen ere,

lagindutako unitate-multzoak egokiago beregana baitezake populazioaren barneko aldakortasuna. Estatistikoki, zorizkoa ez den laginketa batetik erdietsitako bariantzaren kalkulua izugarri konplikatzan da, eta gainera, laginketa sistematikoa edo zorizko mugatua erabili denean zorizko estatistikak garatutako formulen bitartez bariantza kalkulatzan bada, gainestimaziorako arriskua dago. Praktikan, ordea, arriskua txikia da, eta hortaz, egokitzen jo dezakegu sistematikoki edo mugatutako zoriz lagintzea eta bariantza zorizko laginketako ekuaziotik erdiestea. Litekeena da, estima alboratua ez izatea, eta benetako bariantza kalkulaturakoa baino txikiagoa ez izatea.



3.2. irudia. Espezie batetako aleen banaketa agregatua denean, a) karratuak erabiltzen badira jasotako datuak oso aldakorrak izan daitezke sarritan, baina, b) lerro transektoak badira, berorien artean datuak antza gehiago dukete.

Aurreko paragrafoetan nahita aipatu ez diren zenbait faktoreren eraginez, gehienetan laginketa-sistemaren hautespena ez dago soilik espeziearen ezagumendu zorrotzean eta estimaren zehaztasunean sustraituta. Praktikoki, ahalmenak agintzen du azken muturrean basa-faunaren kudeaketa eta ikerketan. Itzul gaitezen haranbururantz hurbildu ahala dentsitatea emendatuz zihoakion sistemaren adibidera. Demagun, kudeatzaileak, dentsitatearen joerari buruzko berririk ez duela, oinez ibilitako lerro transektoen bidezko laginketa aukeratu duela. Goian azaldutakoaren arabera, lerroen parakuntza ezartzeko orduan zorizko laginketatik sistematikorainoko sorta zabalean aukeratu behar du. Alabaina, haranondo, hegi eta aldapa ugari lekuetan laginketa-sistema hautatzerakoan gehiago begiratu zaio zentsatzaileen “osasunari” edozein zori edo sistemari baino, izan ere ingurunearen ezagumendu ezak, ezinezko laginketa-sistema dotore ugari diseinatzera eramanez baitezake. Komenigarri izan ohi da laginketa-unitateen sare osoari inguruneak ezartzen dituen “eragozpenen mapa” gainezartzea. Egin behar eta egin ahal denaren arteko orekak ebartziko du azkenik laginketa-sistema praktikoa. Nolanahi ere, lagintzeko sistema erabakitzeak, ondokoa eduki behar dugu kontuan: egin

behar denaren alderantz oreka zenbat eta gehiago deskompensatu, emaitzen fidagarritasun biologikoa hainbat eta handiagoa da (eta, hortaz, kudeaketa hainbat eta finagoa); eta alderantziz.

Badaude, haatik, zenbait akats nabarmen laginketa diseinatzeko orduan saihestu beharrekoak. Adibidez, karratuak lerroka para ditzakegu, halako moldez non karratu auzoen arteko distantzia lerroen artekoa baino laburragoa den. Kasu horretan dentsitateraren estimaren bariantza ezin daiteke ekuazio arrunten bitartez kalkulatu, karratuen zenbaketak elkarren independente ez direlako. Eta laginen arteko independentzia kalkulu estatistikoak halabehartu eta orain arte aipatu ez dugun kontu garrantzitsua da. Elkarrekiko independente ez diren karratu auzoen artean, dentsitatea korrelazionatuta dago, eta horrek bariantzaren estima akasduak ekar ditzake. Beste akats bat, mapan zorizko puntuak kokatu eta horiek lagindu beharreko unitateen zentru izendatzea da, unitateen mugak puntuaren kokapenerikiko definituz. Kasu horretan, laginketa-unitateak eremu osoa estali eta teilakapenik gabeak izan beharraren errekerimenduak bortxatu egiten dira, bariantzaren kalkulua zailduz, gainera. Hirugarren akats-mota bat laginketa-unitateen hautespen alboratuak dakar, lagindutako unitateek eremuko aldakortasunaren ordezkari ez direnean “alboratu” esaten zaielarik. Besteak beste, bide, pista eta xendak erabiltzen direnean gerta daiteke hori, sarri askotan ez baitituzte, esaterako, hezeguneak zeharkatzen, inguratzen baizik, ezta landaredi-ekotonoak zeharkatzen ere, beraietan luzatzen baizik.

3.3.2. *Estratifikazioa*

Estratifikazioa emaitza zehatzagoak lortzen lagun dezakeen prozedura da. Kontuan hartu, estimaren zehaztasuna laginketa-intentsitateak (esfortzuak) eta laginketa-unitateen arteko aldakortasunak ondorioztatzen dutela. Demagun, aztertutako eremuan zenbait baso desberdin daudela, eta zenbatu nahi dugun espeziea baso batzuetan besteetan baino ugariagoa dela jakin edo susmatzen dugula. Basoak bereizirik aztertzen baditugu eta kopuruak bakoitzean bereizirik lortzen baditugu, eremu osorako estima konbinatua zehaztasun handiagokoa da, eremua osotasun bereizgabe gisa aztertuta lortzen dena baino. Prozedura horri estratifikazio deritzo; eta kasu horretan, baso-mota bakoitzari, estratu. Estratuek ez dute beti azalerarekin lotuta egon behar, esaterako, harrapaketa-berrarrapaketa kasuan adin-kla-seekiko estratifika dezakegu. Prozeduraren logika populazioa estratu homogeneoagotan banatzean datza, osotasunarena baino aldakortasun txikiagoa aurkezten duten estratu bakoitzarekin jokatzuz. Estratu bakoitzari laginketa-esfortzua doitzeko prozedura desberdinak daude: optimoa, proportzionala, eta homogeneoa edo uniformeak. Doipen optimoan, estratu bakoitzean aurkitzea espero den bariantzaren arabera erabakitzen da estratuetako laginketa-esfortzua. Zer esanik ez, horretarako estratuetako informazioa behar da aurretik. Doipen proportzionalak estratu bakoitzak barneratzen duen laginketa-unitateen kopuruaren proportzioa hartzen du kontuan. Laginketaren ahaleginak proportzio horrek duen patroia bera segitzen du

estratuz estratu. Azkenik, doipen uniformean esfortzua bera da estratuetan. Argi dagoenez, perfomantza hoberena lehen doipenak eskaintzen du; eta okerreana, hirugarrenak.

Estimatzaileak:

$$X_{est} = \frac{\sum N_h x_h}{N} \quad \text{var}(X_{est}) = \sum \left[\left(w_h^2 \text{var}_h^2 / n_h \right) (1 - f_h) \right]$$

non, X_{est} = estratifikatutako populazioaren batezbestekoaren estima

$N_h = h$ estratuaren tamaina

$x_h = h$ estratuan erregistratutako aldagaiaren batezbestekoa

$N = \sum N_h$

$\text{var}(X_{est})$ = estratifikatutako populazioaren batezbestekoaren estimaren
bariantza

$W_h = N_h / N$

$\text{var}_h = h$ estratuko laginaren bariantza

$n_h = h$ estratuan behatutako animalia kopurua

$f_h = h$ estratuko laginketa-frakzioa (n_h/N)

3.3.4. Laginketazko kontaketen teknikak

Laginketazko kontaketen hainbat sailkapen egin daitezke; horien arteko bat besterik ez da hemen aurkeztu. Batetik, zenbaketa zehatza behar dutenak; era berean, horien artean laginketa-unitateak mugatuta dituztenak eta unitateak irekita dituztenak bereiz daitezke. Bestetik, populazioaren tamainaren estima ez-zuzenak daude, halaberharrez animalien kontaketa zehatza eskatzen ez dutenak.

3.3.4.1. Laginketa-unitate itxiak

Lagindutako unitateak mugatuta dituztenen barruan koka daitezke, esaterako, ibilbide baten bi aldeetako 100 metroen barruan dauden orkatz guztiak zenbatzen dituzten lerro transektuak. Kopetazuriak bizi direneko aintzirak laginketa-unitate kontsidera ditzakegu eta bertako ale guztiak kontatu, putzuaren ertzak laginketa-unitatearen muga zorrotza direlarik. Hurbilketa-mota honek sinpletasun erakargarria ematen die erabilitako teknikei. Ordea, horrelako metodoek laginketa-ren baldintza garrantzitsu bat asumitzen dute, laginketa-unitatearen barneko animalia guztiak detektatzea alegia. Baldintza hori betetzen ez denean, estima alboratuak lor daitezke, eta, izan ere, hori da mugatutako laginketa-unitateen bitartez erdietsitako estimen zalanza nagusia. Teknika-sail honen barruan hainbat kasu bereiz daitezke, bakoitzak bariantzaren kalkulu desberdinak halabehartzen dituelarik: unitateak tamaina berekoak direnean, tamaina desberdinekoak direnean,

eta unitatea hautatua izateko probabilitatea bere tamainaren arabera denean. Ikertutako eremua karratu edo errektangeluarra denean soilik jazo daiteke lehen kasua, bestela ezinezkoa baita eremua osorik estaltzen duten laginketa-unitateen multzoa osotzea. Praktikoki, unitateak eremuaren azalerarekiko oso txikiak direnez, gehienetan hurbilketa hau usu erabiltzen da, unitatea proportzionalki zenbat eta txikiagoa izan, sortutako errorea hainbat eta gehiago murrizten delarik.

Estimatzaileak:

$$D = \frac{\sum y}{\sum a} \quad \text{eta} \quad \text{var}(D) = \frac{1}{a^2} \frac{\left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right)}{(n(n-1))}$$

$$Y = A D \quad \text{eta} \quad \text{var}(Y) = A^2 \text{var}(D)$$

non, y = lagindutako edozein unitateko animali kopurua

a = lagindutako edozein unitateko azalera

n = lagindutako unitate-kopurua

D = batezbesteko dentsitatearen estima

$\text{var}(D)$ = batezbesteko dentsitatearen estimaren bariantza

A = monitorizatutako eremuaren azalera osoa

$Y = A$ azalerako eremuko animali kopuru osoaren estima

$\text{var}(Y)$ = kopuru osoaren estimaren bariantza

Elóseguik eta laguntzaileek⁴ zabalera finkoko lerro transektuak erabili zituzten Bertizko Jaurerriko hegaztiak baso-mota desberdinetan zenbatzeko. Autoreok, lerroaren 25 m-ko zabalera alde bietara lagindu zituzten animaliak kilometro bete eta kilometro t'erdiko ibilbidetan zehar. Basikoki, modu horretan zenbatu zituzten, halaber, Valderejo Parke Naturaleko hegazti paseriformeak⁹.

Basurdearen zentsoak laginketa-unitate itxien zenbaketa egiten dira, nagusiki. Espezie hori ehizatze prozedura zabalena batida denez (hau da, hainbat zakur eta erresakadorek azalera jakin bateko animaliak izutuz tiratzaileen lerro bateraino “bultzatzen” dituzte) ehizatutako azalera laginketa-unitatetzat hartzen da, bertan ikusitako basurde guztiak (ehizatuak izan edo ez) erregistratzen direlarik. Batida-kopurua handia bada, animalien dentsitateak estima daitezke. Gomendagarria da batida desberdinetako baldintzak, hots, zakur eta erresakadoreen kopurua eta batidaren azalera, ahalik eta paretsuenak izatea, hori estimen zehaztasunerako lagungarri baita. Bestetik, batidaz batidako ehiztari eta zakur desberdinen presentziaren zioz, teknika honen fidagarritasuna zalantzagarria izan daitekeela susma dezakegu. Aldiz, datuak lortzeko kudeatzaileek egin behar duten esfortzua erlatiboki txikia dela eta, oso erabilera hedatua dauka (Nafarroa eta Gipuzkoan esaterako).

Prozedura itxi horietan behatutako animalien maiztasunak erregistratzen direnez, gerta daitekeen arazo nagusienetako bat aldagaiak banaketa normala ez edukitzea da, ondorioz aldakortasuna (edo sakabanaketa) adierazten duten estatistikoak alboratuta daudelarik. Zenbait prozedura daude aldagaiak jarraitzen duen banaketa zein den ezagutzeko eta balio estatistikoak alborapenik gabe estimatzeko.

3.3.4.2. *Laginketa-unitate irekiak*

Unitate irekiak erabiltzen direnean, matematika ez da aurreko saileko metodoen kasuetan bezain sinple. Unitateak mugarik ez duenez, ikusgarri den animalia oro erregistratzen da, eta behatzaileagandiko distantzia handituz detektagarritasunaren beherapena gertatzen dela asumitzen da. Ondorioz, unitateetako emaitzak zuzendu egin behar dira nolabait. Horrelako teknikak distantzien metodologia izeneko multzoan barneratzen dira, ibilbide (lerro transektoak erabiltzen direnean) edo puntuarekiko (puntu transekto izenekoak erabiltzen direnean) animalien distantzia perpendikularrak neurtu behar baitira. Metodologia horrek hiru aldagai kontrolatu nahi ditu aldi berean: animalien detektagarritasunaren galera behatzaileagandik urrundu ahala, behatutako objektu-kopurua (aleak zein taldeak), eta taldeak direnean, berorien tamaina. Ikusgarritasunaren galera, distantzia handitzen den neurrian behaketa-kopuruaren murrizketa erakusten duen kurbaren moldeak adierazten du. Hala ere, datuetatik soilik ezin da ikusgarritasunaren kurba hori ondorioztatu, horretarako beharrezkoa dugularik aztertutako populazioaren detektagarritasunaren kurbarekin egoki moldatutako eredu matematikoa doitzea. Dentsitatearen zehaztasuna, doipenean erabilitako ereduan datza nabarmenki, eta eredu ugari dago aukeran, datu sorta berberekin erantzun desberdin samarrak ematen dituztenak gainera. Aipatutako beste bi aldagaiek aurkeztutako zailtasunak, beste edozein metodologiatan gerta daitezkeen berberak dira, eta zerikusi handia dute behatzailearen eskarmentu eta abileziarekin.

Hainbat baldintza betetzea exijitzen du metodologia horrek. Batetik, ibilbide edo puntu gainean dauden animalia guztiak detektatu egin behar dira. Bestetik, animaliak hasierako kokapenean (behatzaileagatik balizko mugimendua jazo aurretik) eta distantzia perpendikularrak modu exaktuan erregistratu behar dira. Horiek guztiek eragina dute doituko den modelo matematikoaren baliagarritasunean, eta konplitzen ez badira, errealtatearekin antzik ez duten emaitzak erdiesten dira. Halarik ere, lehen baldintza da kritikoena, eta estimaren alborapenean gehien eragiten duena. Behaketen artean independentzia estatistikoaren baldintza ere halabeharrezkoa da; horrexegatik, normalki ez dira taldeetan ikusitako aleak bananduta erregistratzen; aldiz, talde osoa unitate gisa hartzen da. Taldearen tamaina (ale-kopurua) erregistratzen bada, kontaktaturiko talde guztiei batezbesteko tamaina biderkatuz behatutako animalia denak sartzen dira estiman, aldi berean independentziaren premisa errespetatuz.

Estimatzailak:

$$D = \frac{n f(0) E(s)}{2L} \quad \text{eta} \quad N = D A$$

$$\text{var}(D) = D^2 \left[\left(\frac{\text{var}(n)}{n^2} \right) + \left(\frac{\text{var}(f(0))}{f(0)^2} \right) + \left(\frac{\text{var}(E(s))}{(E(s))^2} \right) \right]$$

$$\text{var}(N) = A^2 \text{var}(D)$$

non, D = dentsitatea (azalera unitateko)

N = populazioaren tamaina

A = aztertutako eremuko azalera

n = behatutako “objektu”-kopurua (talde zein alea izan daiteke)

$f(0)$ = lerrotiko distantzien dentsitate-probabilitatearen funtzioa, zero distantzian kalkulaturik

$E(s)$ = populazioko taldearen tamainaren batezbestekoa

L = ibilitako lerro guztien luzera

$\text{var}(X)$ = X aldagaiaren estimaren bariantza

Aplikatzerakoan metodologia-mota horrek aurkeztzen duen zailtasun nagusia, animalien mugikortasuna da. Batetik, animalien mugimendua behatzailearen ibiliarena baino handiagoa denean, premiazko hiru baldintzetatik bat bera ere ez betetzea suerta daiteke; esate baterako, ungulatuak oinez zenbatzen direnean. Era gozpen hori saihesteko ibilgailu motordunak erabiltzen direnean, ordea, beste arazo bat ekar dezakegu, motorraren hotsak animalien jokaera alda baitezake. Gainera, animaliek erakusten dituzten behatzaileagatiko erantzunezko mugimenduak gerta daitezke, gehienbat ihesezkoak. Mugimendu horiek behatzailearen oharpenetik at jazotzean, animaliak ez behatzea edo jatorrizko kokapenetik urrun erregistratzea ekar dezake.

Animalien mugikortasunaren arazoak ez du konponbide errazik. Jasotako datuen fidagarritasunean mugimenduak duen eragina zein den ezagutzen ez denean, mugitzen diren espezieak metodologia honekin ez zenbatzea litzateke hertsiki zuzenena, eta irizpide horri jarraiki faunako espezie gehienak edo Euskal Herrian interes nabarmena bereganatzen dutenak ezin ahal izango liriateke zenbatu metodologia honen bitartez. Alabaina, ehiza txikiko espezie gehienak behatzailearekiko mugimendu “arinekoak” izan daitezkeen arren, arruntki ez dira gehiegi mugitzen, behatzailea distantzia batetik aurrerago hurbiltzen den arte; eta orduan, ihes egiten dute. Erantzun horri esker, gainera, behatzaileak animalien kokapen exaktua lekutu dezake. Zakurrek biziki lagun dezakete animaliak topatzen, beti ere lagintzen den espeziean aritutakoak badira; espezializatu gabeko zakurrek ez dute gehienetan batere laguntzen, eta batzuetan datuen kalitaterako kaltegarri dira. Metodologia horren bitartez ehiza nagusia gune irekietan lagintzea ez da gomendagarri, animalien mugikortasunak eta ihes egiteko ahalmenak behatzailearen laginak

biltzeko gaitasuna gaindi baitezake. Aitzitik, basoa gune aproposagoa izan daiteke, animalien erantzuna tarte laburragoan gertatzen baita (behatzailearen detekzio-eremuaren barnean) eta animaliak ere gehienetan motelago ibiltzen dira basoak eskaintzen duen babesagatik. Era berean behatzaileak espeziearen aktibitate-ziklo zirkadiarraren une jakin batzuetan lagintzea erabaki dezake, hobe datorkion animalia-jardueraren bat bilatuz. Zer esanik ez, basoaren egiturak metodologia horren erabilera baldintzatzen du, geruza sastrakara garatua denean esate baterako, ikusgarritasuna murriztegia izan baitaiteke.

Eredu matematikoa behatutako datuekin doitzean, eredu desberdinek doiketa desberdina ekarri eta, ondorioz, estima diferenteak lor daitezkeela aipatu dugu atal honen hasieran. Hori horrela izan arren, ereduaren “egokiera” baloratzeko lanabesak existitzen dira, zeintzuek aukeratutako hainbat ereduren artean proposena zein den “neurtzen” duten; garrantzitsuenak Akaike-ren Informazio Irizpidea (AII) eta Gi karratua dira.

Distantzien metodologiaz lortutako datuen analisisa DISTANCE^a izeneko programaz egin daiteke.

Euskal Herrian ugaztun forestalen zenbaketan erabili da batez ere. Nafarroako oreinen zentsoan aktibitate maximoko uneetan lagindu ziren ibilbideetan, guztira 900 km ibili ziren oinez bi zenbaketa-sasoitan banatuta, udaberrian eta udazkenean hain zuzen⁸. Nafarroako banaketa-eremuan udaberriko dentsitatearen estima 1,8 ind./km² eta udazkenekoa 2,4koa izan ziren, eta bi kasuetan datuetara hobe doitzen zen eredu matematikoa berbera zela kontsideratu zen. Azterketa horretan landaredi-motak aurkezten duten ikusgarritasun-desberdintasuna kontuan harturik, estratifikazioz zehaztasuna gora zitekeen, beti ere landaredi-unitateetako datu-kopurua handi samarra izan balitz. Autoreak ez du animalien mugikortasunarekin arazorik eduki duen aipatu. Edonola ere, batezbesteko behaketa-distantzia perpendikularra 115 m-koa izan zen.

Larra/Belagoako Erreserba Naturalean sarrioak zenbatzeko teknika hautatzeko orduan, batik bat bertako populazioaren espazioaren erabilera bereizgarria hartu zen kontuan⁶. Piriniotako beste populazio gehienetan ez bezala, Nafarroako populazio horrek basoa erabiltzen du nagusiki eta urte osoan zehar, horrenbestez, Piriniotan gehien erabiltzen den zenbaketa osoaren fidagarritasuna kordokan ikusirik, distantzien metodologia aukeratu zen. Erreserba horretako topografia karstikoa ezagututa, ezinezkoa litzateke lerro transektoen parakuntza zorizkoa. Ondorioz, ibiltzeko eroso eta eremuaren ingurune desberdinak estaliko zituzketen ibilbideak diseinatu zituzten, ibilbideek animalien banaketan eraginik ez zutela asumituz. Estimaturako dentsitatea 5 animalia/km² ingurukoa izan zen. Alabaina,

a. Programa hau *freeware* da eta honako honi eska diezaiokezue: Gary C. White, Dpt. of Fishery and Wildlife Biology, Fort Collins, University of Colorado, Colorado 80523, USA, edo amarauneko helbide honetatik ekarri www.cnr.colostate.edu.

ugaritasun eskas horrek eta populazioaren izaera izuak nabarmen korapilatu zituzten analisiak, laginaren tamaina urriaren aldetik orobat. Gainera, lerro transektoak populazioaren dentsitatearen banaketa desberdinak gurutzatu beharrean, banaketa horrekiko paralelo paratu ziren, eta ondorioz, lortutako estimaren zehaztasuna baxua izan zen (aldakuntz koefizientea, CV, %20).

Valderejoko erbi, urtxintxa, basurde edo orkatzekin ere metodologia bera erabili da⁹. Nafarroako oreinen azterketan hautatutako eredu bera doitu zitzaizen datuei. Datuen analisisan emandako pausoak eta metodologiaren baldintzen konplimentuaren ziurtasuna ez dira eztabaidatzen, ordea. Erdietsitako dentsitateak honako hauek izan ziren: eremu irekietan 8,9 erbi/km², eta basoan 8,7 urtxintxa/km², 2,4 orkatx/km² eta 1,9 basurde/km².

3.3.4.3. Laginketa ez zuzenak

Hurrengo metodoen multzoan ez da derrigorrezkoa behaketa zuzenez animaliak exaktuki zenbatzea. Metodo ezagunena harrapaketa-berrarrapaketa da. Hala ere, populazioak manipulaturik beraien tamaina estimatzeko beste metodo batzuk ere badaude. Esaterako, populazioaren tamainaren bi indize eskuratzen baditugu, bata animalia-kopuru ezagun bat erauzi aurretik eta bestea ondoren, indizearen eta kopuru absolutuaren arteko baliokidetasuna lor daiteke, erauzketa egin aurreko indizeari dagokion populazioaren tamaina eta bariantza erraz estimatuz.

Estimatzailea:

$$Y_l = \frac{I_l C}{I_l - I_2} \quad \text{eta} \quad \text{var}(Y_l) \approx Y_l^2 \left(\frac{q}{p} \right)^2 \left[\left(\frac{1}{I_l} \right) + \left(\frac{1}{I_2} \right) \right]$$

non, Y_l = erauzketaren aurretiko populazioaren tamaina

I_l = erauzketa aurreko indizea

I_2 = erauzketa ondoko indizea

C = erauzitako animalia kopuru ezaguna

$\text{var}(Y_l)$ = estimatutako erauzketa aurreko populazioaren tamainaren bariantza

p = erauzitakoaren proportzioa, $(I_l - I_2)/Y_l$

q = gainontzekoen proportzioa, $1 - p$

Bestela ere, populazioa bi klasetan bereiz badaiteke, adibidez ar eta eme edo gazte eta heldu, eta klase bat kopuru jakin batean emendatu edo murrizten bada, populazioaren tamaina bi klaseen arteko ratioaren aldaketaren bitartez estima daiteke.

Estimatzaileak:

$$Y_l = (C_x - (p_2 C)) / (p_2 - p_1)$$

non, Y_l = populazioaren tamaina erauzketa edo gehiketaren aurretik
 C_x = erauzi edo gehitu den x klaseko animalia kopurua
 C = erauzi edo gehitutako animalia kopuru totala, $C_x + C_y$
 p_1 = manipulazioaren aurreko x klaseko animalien proportzioa
 p_2 = manipulazioaren osteko x klaseko animalien proportzioa

Bi metodo horiek animaliak ustiatzen diren populazioetarako aproposak dirudite; alabaina, bi indizeak edo ratioak estimatzen diren denbora-tartean populazioa itxia mantentzea eskatzen dute, hau da, heriotza, jaiotza edo migrazio naturalik gabe.

Harrapaketa/berrarrapaketa motako metodoek animalien manipulazioa eskatzen dute, lehenik atzeman, markatu eta askatu, ondoren berriz harrapatzeko. Bigarren harrapaketan markatu eta markatu gabeko animaliak aurkituko ditugu. Berrarrapaketa hori zorizkoa bada, hots, populazioko animalia guztiak harrapatuak izateko aukera bera badute, bigarren harrapaketan jasotako animalia markadun eta gabeen arteko erlazioa populazioko berbera da, eta populazioan markatutako animalia guztien kopurua ezaguna denez, populazioaren tamaina zuzenean estima daiteke. Horixe da, hain zuzen, harrapaketa/berrarrapaketa metodoen funtsa. Metodologia honek populazioen bizibaldintza ugaritara moldatutako hainbat eredu matematiko garatu ditu. Alabaina, ezinbesteko baldintza bi konplitu behar dituzte populazioek, eredu guztietako estimatzaileek alboratu gabeko estimak eskain ditzaten: batetik, laginketaldian zehar animaliek markak ez galtzea, eta, bestetik, harrapaketaldi bakoitzean marka denak detektatu eta zuzen erregistratzea. Laginketaldia nahiko laburra bada, lehen baldintza erabat betetzen dela kontsidera daiteke. Beste batzuetan, markaketa bikoitzeko experimentuak burutzen dira marken biziraupena testatzeko, ondoren marken galerarako zuzenketa-faktoreak aplikatuz. Oro har, hiru talde nagusitan biltzen dira harrapaketa-berrarrapaketa-ereduak: populazio itxitako bi harrapaketa-eredua (Lincoln-Petersen deritzona), populazio itxitako harrapaketa anizkoitzekoak, eta populazio irekitakoak (Jolly-Seber eredu eta bertatik eratorritakoak). Eredu guztiek integratuta dituzte harrapaketa-prozesuan gerta daitezkeen heriotzak, hau da, harrapatu baina askatu ez diren aleak.

Bestalde, metodologia honek esfortzu galanta eskatzen du, bai ekonomikoki eta bai laginketan. Animaliak erlatiboki erraz ikus daitezkeenean, populazioaren tamaina behaketa zuzenean oinarritutako metodoen bitartez estimatzea hobetsi behar da harrapaketa/berrarrapaketa-ereduen aurrean. Horrela, landa-teknikariek behaketa zuzenezko zenbaketak erabiltzen dituzte hegazti eta ugaztun handien populazioen tamaina estimatzeko. Aldiz, gainontzeko ornodunak (ugaztun txikiak, narrastiak, anfibioak eta arrainak) eta ornogabe gehienak ez dira hain erraz behatzen ahal eta harrapaketa/berrarrapaketa-ereduak talde horietako espezieen populazioen tamaina estimatzeko bitarte logikoena eskaintzen dute. Metodologiak eskatzen duen laginketa-esfortzua ere ez da makala, zeren autore gehienek populazioaren proportzio itzela markatzea gomendatzen baitute (batzuetan %50 ere), batik bat markatutakoak berrarrapatzeko aukerak handiagoak izan

daitezen. Gainera, bilatutako zehaztasuna handiagoa den heinean, markatuen proportzioa goratzea eskatzen du metodoak. Horren zioz, espeziearen harrapaketa-probabilitatea txikia bada, ezinbestez animalia kopuru minimoa markatzeko ahaleginak biderkatu egiten dira. Markatutako animaliak populazioan zein proportziotan dauden jakiteko, berrarrapaketa fisikoa nahiz bisuala izan daiteke. Ikuskaketek nabarmen emenda dezakete laginaren tamaina eta merketu ere berrarrapaketa-kostua, batik bat harrapaketa anizkoitza denean.

Lincoln-Petersenen harrapaketa-estrategia metodologia honetan burutu daitekeen sinpleena da. Estimak markaketa eta berrarrapaketa bakarrarekin erdiesten dira, beti ere, bi horien artean populazioa itxia izatea eta laginketen (harrapaketen) artean populazioko indibiduen atzemateko probabilitatea aldatu ez izatea halabehartzen du ereduak.

Populazioaren tamainaren eta bariantzaren estimatzailea:

$$N = \left[\frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{(m_2 + 1)} \right] - 1$$

eta

$$\text{var}(N) = \frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)(n_1 - m_2)(n_2 + m_2)}{(m_2 + 1)^2 (m_2 + 2)}$$

non, $n_1 = 1$. laginketan markatu eta askatutako animalia kopurua
 $n_2 = 2$. laginketan harrapatutako animalia kopurua
 $m_2 = 2$. laginketan harrapatutako animalia markadunen kopurua
 N = populazioaren tamainaren estima
 $\text{var}(N)$ = populazioaren tamainaren estimaren bariantza.

CAPTURE^b programak Lincoln-Petersen ereduan kokatutako datuak konputa ditzake.

Laginketaldia laburra denean edota mugikortasun eskaseko espezieen kasuan, populazioaren itxiera asumi daiteke. Atzemateko probabilitatea desberdina da espezie gehienetako aleetan, eta eredu aplikatzeko ezinbesteko baldintza hori arruntki betetzen ez denez, estimak alboratuak izaten dira. Atzemangarritasun berdinen baldintza ez betetzeak bi iturburu ditu. Batetik, aurreko laginketan aleek tranpekin eduki duten esperientziak baldintzatuta, behin harrapatuak izan ondoren indibiduok tranparekiko izu edo zale bihur daitezke. Harrapatutako eta harrapatu gabeko indibiduok laginduak izateko probabilitate berberaren printzipioa hausten da modu horretan. Atzemangarritasun desberdin hori, harrapaketa eta berrarrapaketarako teknika desberdinak erabiliz saihestu daiteke, esate baterako lehen harrapaketa tranpa mekanikoak eta bigarren harrapaketa bisuala

b. Eskuratzeko, ikus aurreko oinoharra.

erabiliz. Bestetik, indibiduen jokamolde desberdinak ekarritako atzemangarritasun desberdina (heterogeneitatea deritzona) da kontrolagaitzena, eta eredu horren baliagarritasuna esangarriro murrizten duena. Tranparekiko erantzunaren patroia determinatzen duten hurbileko faktoreak identifikatuz, sexua edo adin-klasea esaterako, jasotako lagina aldagai horiekiko sailka edo estratifika daiteke (zer esanik ez, horretarako harrapaketatik aldagai horri dagokion balioa erregistratu behar da), eta estratu bakoitzean estima desberdindua erdietsi.

Harrapaketa anizkoitzak ere populazioaren itxiera halabehartzen du, hots, ez jaiotzarik, ez heriotzarik, ezta ezein migrazioarik laginketaldian zehar; horregatik, denboraldi laburretan burutzen da (esan nahi baita, animalia bizi-zikloarekiko labur). Harrapaketak birritan baino gehiagotan egiten dira, aldi bakoitzean jasotako animalia markatugabeak markatuz eta askatuz. Harrapaketa anizkoitzean atzemangarritasun edo harrapaketa-probabilitatearen arabeko ereduak garatu dira. Atzemangarritasuna hainbat faktoreren menpe egon daiteke; horiek identifikatzeko harrapatutako animalia bakoitzaren harrapaketa-historia ezagutu behar da, eta ezinbestez, Lincoln-Petersen-en ereduan ez bezala, animalia bakoitzaren markaketa “pertsonalizatua” ere bai. Harrapaketa anizkoitzaren eredu desberdinek harrapaketa-probabilitatearen hiru aldakortasun-iturri hartzen dituzte kontuan: goian aipatutako (1) heterogeneitatea eta (2) tranparekiko erantzuna, eta (3) aldakortasun denborala edo laginketaldien arteko aldakortasuna. Horrenbestez, 8 eredu desberdin eraiki daitezke harrapaketa-probabilitate desberdinak erabiliz. Mo: atzemangarritasun berdinen eredu, harrapaketa-probabilitatea konstantea asumitzen duena populazioan; ez da batera errealista. Mh: heterogeneitatearen eredu, honek atzemangarritasun indibidualaren heterogeneitatea onartzen du baina ez tranparekiko erantzuna; eta animalia bakoitzaren harrapaketa-probabilitatea konstantea asumitzen du laginketaldian zehar. Eredu honetarako estimatzaile onargarria topatzeko zailtasunak daude. Mb: tranparekiko erantzunaren eredu; honek tranparekiko erantzuna onartzen du, baina ez heterogeneitatearik, ezta aldakortasun denboralik ere. Mbh: heterogeneitate eta tranparekiko erantzunaren eredu; honetan animalia bakoitzak bi harrapaketa-probabilitate propio ditu, markatuta dagoeneko eta markatu gabekoa, eta, gainera, hauek ez dira laginketaldian zehar aldatzen. Mt: aldaketa denboralaren ereduan animalia guztiek harrapaketa-probabilitate bera dute harrapaketa bakoitzean, baina aldi batetik bestera alda daitekeena. Aipatutako eredu horien estimatzaileak existitzen diren bitartean, gainontzeko ereduertarako (Mth; Mtb eta Mtbh) ez da horrelakorik garatu oraindik.

Erabilera librekoa den CAPTURE programak aipatutako lehen bost ereduertarako estimatzailea eskaintzen du, eta bai eredu hautatzeko prozedura ere. Horrenbestez, aipatu programak datu-sorta baterako eredu aproposa aukeratzen lagun diezaioke teknikariari, harrapaketa-probabilitateak baxuak eta populazioaren tamaina txikia denean emaitzen kalitatea ona izan ez arren.

Jolly-Seber-en ereduak populazio irekiak hartzen ditu kontuan eta laginketarako estrategia harrapaketa anizkoitza da. Populazioaren tamaina laginketa

bakoitzean estimatu ahal izateaz gain, laginketen arteko populazioaren biziraupen-tasa eta jaiotzak estima ditzake. Informazio osagarririk gabe, ordea, ezin ditu ereduak migrazio-prozesuak jaiotza eta heriotzetatik bereizi. Lincoln-Petersen-en ereduak bezala harrapaketa bakoitzean animalia guztiek harrapaketa-probabilitate berdina dutela asumitzen du. Izan ere, atzemangarritasunaren aldakortasun denborala ereduaren barneratuta dago; ez, ordea, heterogeneitatea eta tranparekiko erantzuna. Animalien kopuruaren estima alboratuta egon daiteke aipatutako azken bi fenomenoak jazoten badira, baina, aitzitik, eredu honetako biziraupen-tasaren estimatzailea nahiko sendoa da heterogeneitate eta tranparekiko erantzunaren aurrean. Gainera, biziraupenaren kalkulua markatutako animaliekin soilik burutzen denez, edozein bi lagingen artean markatutako animaliek bizirik irauteko aukera berbera dutela asumitzen da. Azken presuntzio horrek, gainera, ez du markadun eta marka gabekoen biziraupen-indize desberdina derrigortzen. Alabaina, praktikan, markatutako lagingak populazio osoaren ezaugarriak ordezkatzeko dituela kontsideratzen da. Bestalde, markaketak animalien biziraupena murrizten badu, estimak alboratu egin daitezke, biziraupen-indizearena batez ere. Era berean, adinari lotutako biziraupenaren desberdintasunak egon daitezke populazioan; adibidez, arrunta da ugaztun gazteen biziraupena helduena baino baxuagoa izatea, eta orduan populazioaren tamaina eta biziraupenaren estima alboratuak erdiesten dira. Biziraupen heterogeneoa egiaztatzen deneko kasuan, Jolly-Seber-en ereduaren eratorkin bat erabiltzea gomendatzen da, hau da, adinarekiko dependentea den eredu, zeinean, Jolly-Seber-en ereduaren baldintza berberak adin-klase desberdinetan exijitzen diren. Ondorioz, populazioaren tamaina eta biziraupena (egiaz hil edo emigratu ez duten animaliei dagokiena) adin-klase bakoitzeko estimetatik eratortzen da eredu honetan.

Agi denez, Jolly-Seber-en ereduaren muga nagusia atzemangarritasuna ezin modelizatu ahal izatea da (ereduan ezin barneratu ahal izatea). Horregatik, eredu birfintzen saiatu da bat baino gehiago, eta *eredu sendoa* izeneko beste finezia interesgarri bat garatu da. Eredu honen berrikuntza bikainena laginketaren estrategiaren moldapena da, atzemangarritasunaren aldakortasuna kontrolatu ahal izateko. Eredu honetan laginketak bi taldetan biltzen dira: batzuk, primarioak deritzenak, populazioa itxitzat hartzeko moduko denbora-tartean egiten dira, eta, era berean, laging primarioak maiztasun zabalagoa duten beste batzuetan taldekatzen dira, sekundario deritzenetan hain zuzen, zeintzuen artean populazioa irekia kontsidera daitekeen. Patroi honen baitan, populazioaren tamaina populazio itxiaren ereduaren bitartez estima daiteke (gogoratu eredu horiek atzemangarritasunaren deberdintasuna barneratuta zeukatela eta, ondorioz, estima alboratuak estimatzeko arrisku txikiagoa zutela) laging primarioetako talde bakoitzaren barnean. Eta bestetik, biziraupena eta erreklutamendua laging sekundarioekin kalkulatu da Jolly-Seber-en ereduaren baitan (esan bezala, eredu horrekin alborapen eskasa aurkezten dute), behin sekundario bakoitzeko primarioak batu ondoren. Eredu honek eskaintzen duen estimen fidagarritasuna laginketa-esfortzuaren neurrikoa da.

Jolly-Seber-en eta bertatik eratorritako ereduen estimatzaileen konputazio guztiak JOLLY-SEBER^c izeneko programak egiten ditu.

Esan bezala, metodo honek eskatzen duen esfortzua dela eta, aplikatzeko ahalegin gutxi egin da Euskal Herrian. Leioako Euskal Herriko Unibertsitateko Campuseko hormateriako arrakalatan bizi den saguzar-espezie baten (Kuhl pipistrelloa) populazioa zenbatu da harrapaketa-berrarrapaketa². Bi eredu erabili ziren: bata Lincoln-Petersen-ena eta populazio irekitako beste bat (Bailey-ren eredu-²), zeinak, gainera, laginketen arteko populazioaren inkrementuak konstanteak direla asumitzen baitu. Bi harrapaketa bisual eta bi fisiko egin ziren, eta guztira 5 hilabete iragan ziren. Lehen eta bigarren harrapaketa fisikoan erabilitako marken kolorea desberdina izan zen, eta aipatzen ez bada ere, ez dirudi marken jarraipen indibidualizatu egin zenik. Sexu desberdinei markak kokapen desberdinean ipini zitzaizkien. Markatutako animalien proportzioa 0,34tik 0,18ra amildu zen 5 hilabete-tetan zehar, espeziearen tranparekiko erantzuna edota emigrazioa zein heriotzak gerta zitezkeela susmatzera eramanez. Gainera, kolore desberdinez markatutako animalien atzemangarritasuna desberdina zen sasoi bakoitzean. Marken galera nahiko inprobablea dela asumitzen da lan honetan. Lincoln-Petersen-en eredu arbuaturik, populazio irekietako bat aproposagotzat jo zen. Bailey-ren ereduaren baitan estimatutako tamaina, behaketa zuzenez estimatutakoaren parekoa izan zen, 70 animalia inguru alegia. Edozelan ere, eredu horretatik estimatutako populazioaren tamaina harrapaketa-probabilitatearekiko oso sentikorra dateke, eta populazioaren tamainaren aldaera konstantea, oso baldintza zurruna da, ziurrenik. Sexu-gatik estratifikazioa ere baliagarri izan zitekeen, informazio hori eskuratzea zaila ez zela izango kontuan hartuta.

3.3.4.4. Ugaritasun-indizeak

Batzuetan dentsitateak ez dira ezinbestekotzat jotzen, eta neurtzeko errazagoa den beste aldagai bat (animalia-kopurua azalera-unitateko delakoaz kanpo) baliagarriagotzat jo daiteke. Neurtutako aldagaiak, habien dentsitatea, arrastoen dentsitatea, gorotzen dentsitatea, orduko ikusitako animalia-kopurua edo ibilitako kilometro bakoitzeko ikusitako animalia-kopurua izan daitezke, eta aztertutako espeziearen dentsitate absolutuari buruzko informazioa eskainiko dute guztiek. Ugaritasun-indize horiek dentsitatearekin batera aldatzen dira norantza berean, dentsitatearen aldaketak detektatu eta islatuz. Indizearen eta dentsitatearen aldaketa-magnitudea zenbat eta berdintsuagoa izan, hainbat eta baliagarriagoa da indizea. Arruntki, populazio desberdinen arteko ugaritasunak konparatzeko edo populazioen urtez urteko jarraipenak egiteko erabiltzen dira. Askotan konparaketa nahikoa eta aski izan ohi da, ez baita beharrezko zenbat animalia dagoen jakitea, populazioa emendatu edo murriztu ote den argitzea baizik. Kasu horietan, munta handiagokoa da estimen zehaztasunean indar egitea, balizko alborapenean baino. Horrexegatik, indizeak erdiesteko erabilitako teknikaren kontsistentzia eta

c. Eskuratzeko, ikus a oinoharra.

estandarizazioa dira premiazko baldintzak. Ildo beretik, behatzailearen trebezia ez du lagin-kopuruak neurtzen; kontzentrazio orekatua erakutsi eta emaitza oso errepikakorrek sortzen dituen da baliozkoena.

Hegaztien ugaritasunak, esaterako, entzuketa-guneen bidez (entzuketa-estazio) indexa daitezke. Teknika horretan, entzuketa-saioak egiten dira hainbat denboraz kokapen jakin batetan, detektaturiko hegazti guztiak edo distantzia-tarte bateko hegaztiak erregistratzen direlarik. Hegoaldean behinik behin nahiko erabilia da; emaitzak guztiz konparagarri izan daitezen, ordea, metodoa gehiago estandarizatu beharko litzateke^{4,9}.

Indizeak kopuru absolutu bihur daitezke, konbertsio-faktoreren bat dela medio. Azalera-unitateko gorotz-kopurua dentsitate bihur daiteke defekazio-tasaren moduko aldagai zuzen baten bidez; beste batzuetan, ordea konbertsio-faktorea konplexuagoa da, esaterako, Ugaritasunaren Indize Kilometrikoaren eta dentsitatearen artekoa. Bestalde, laginketa eta analisiaren arauak indizeei atxekitzen zaizkie, kontaketa absolutuei bezalaxe. Ohartu, ordea, indizeak konparaketan erabiltzen badira batez ere, bilatuena den kantitatea bi indizeen arteko kendura dela. Beraz, desberdintasun estatistikoki esangarriak topatu ahal izateko, konparatutako bi indizeak hain zehatz neurtu behar dira non bakoitzaren errore estandarra aipatutako kenduraren herena baino txikiagoa izan behar duen. Hortaz, sarritan, indizeak populazioaren tamaina absolutuak edo dentsitateak baino zehaztasun handiagoz estimatu behar dira.

3.3.5. *Laginketa esfortzua*

Orain arte hainbatetan aipatu dugu laginketa-esfortzuaren leloa. Nola aurreikusi ordea, egin beharreko lana lagintzen hasi aurretik?

Lehenik eta behin, esfortzua nola murriztu pentsatzen hasi aitzin, identifika ditzagun berorrek barneratzen dituen oinarri eta ebazpen desberdineko bi aspektu. Batetik, lehen atalean plazaratutako galderei erantzun behar zaie. Horiiek, eta espeziearen populazioaren ezagumendu zabalenak, erabiliko den metodologia, laginketaren maiztasuna, beharrezkoa den zehaztasuna eta garrantzizkotzat jo daitezkeen laginketa-estrategiaren beste hainbat xehetasun argituko dituzte. Eta horiiek, era berean, laginketaren esfortzua definitzeko bidean urrats erabakiorrenak egiten lagunduko digute.

Bestetik, eta soilik goikoa argitu ondoren, jaso beharreko laginaren tamainaren inguruan galdetu behar diogu geure buruari. Laginaren tamaina kalkulatzeko erabakitako zehaztasunari erreparatu behar diogu. Horretarako, neurtutako aldagaiaren sakabanaketa islatzen duten estatistikoak erabiliko ditugu. Horiexen artean, konfidantza-tarteak lortutako estimaren zehaztasuna modu dotorean irudikatzen du, berori zabal edo estu izatea t estatistikoak (edo z estatistikoak) eta

errore estandarrak (se) finkatzen dutelarik. Beraz, bildu beharreko laginen kopurua ahalik eta murriztena izan dadin, bi balio horiek txikitu behar ditugu, ahal dela. Student-en t -a gutxi aldatzen da metodologia eta populazio konkretu batean jaso daitezkeen laginen tamainaren balio arrunten barruan. Errore estandarraren murrizpenean indar baliagarriagoa egin daiteke. Bestalde, aldakuntz koefizienteak (CV) batezbestekikiko erlatibizatzen du errore estandarra ($CV=se/batezbestekoa$), eta berori, laginaren tamainaren determinazioa bideratzeko are aproposagoa da, aldagaiaren aldakortasunaren neurri erlatiboa irudikatzen baitu. Irudika dezagun aipatutakoa prozedura matematiko sinple batean:

Demagun N = populazioaren tamaina
 A = populazioak betetzen duen azalera
 $D = N/A$ (populazioaren batezbesteko dentsitatea)
 pA = lagindutako eremuaren azalera
 n = lagindutako eremuan erregistratutako animalia kopurua

Baldintza hauetan, eta n -ren banaketa binomiala bada, hainbat estatistikoren estimatzaileak hauexek dira:

$$N = n/p, \quad \text{var}(N) = N(1-p)/p \quad \text{eta} \quad CV = \sqrt{[(1-p)/Np]} \quad \text{eta ondorioz,} \\ p = 1/\left(1 + (N CV^2)\right).$$

Beraz, esaterako, populazioaren gutxieneko balioa 500 indibiduokoa izatea espero badugu, eta eskatzen dugun CV 0,1 bada, hots, errore estandarra lortutako batezbestekoaren hamarren bat izan dadila nahi badugu, gutxienez eremu osoaren %17 lagindu beharko genuke.

Laginaren tamaina determinatzeko prozedura konkretu ugari daude, aldagaiaren izaera, aldagaiaren populazioaren banaketa edo erabilitako metodologiarekin aldatzen direnak. Aipatu ditugun metodologia garrantzitsuenen kasuak azalduko ditugu ondoren.

Lincoln-Petersen-en harrapaketa/berrarrapaketa metodoan hurrengo ekuazioa erabil daiteke:

$$CV(N) \approx 1/\sqrt{M C/N}$$

non, M = Lehen harrapaketan markatu eta askaturiko animalia kopurua
 C = Berrarrapaketan atzeman beharreko animalia kopurua
 N = Estimaturiko populazioaren tamaina

Harrapaketa anizkoitzeko laginketak aplikatuz gero:

$$CV(N) \approx 1/\sqrt{\sum R_i}$$

non, $R_i = t$ laginketaldian harrapatutako animalia markadunak.

Lerro transektoetako estimetan bi urratsetan lagin daiteke, lehen laginketa bigarrena bideratzeko erabiliz. Proposatutako ekuazioa hurrengo hauxe da:

$$L = \left(b / CV(D)^2 \right) (L_i / n_i)$$

non, L = Beharrezko diren lerro guztien luzera

$b \approx 1,5$ eta 4 balioen artean dagoen konstantea ($b = 3$ gomendatuta)

$CV(D)$ = Dentsitatearen azken estiman bilatutako aldakuntz koefizientea

L_i = Bideratzeko laginketaren lerroaren luzera

n_i = Bideratzeko laginketan behatutako animalia kopurua

Kasu honetan, lehen laginketan lortutako datuekin (L_i/n_i) amaierako esfortzua (L) kalkula daiteke, bilatutako CVaren arabera.

3.5. BIBLIOGRAFIA

3.5.1. Aipatutako bibliografia

1. Berducou C, JP Besson & Gardes Moniteurs du P.N.P.O. 1982. Dynamique des populations d'isards du Parc National des Pyrénées Occidentales de 1968-1981. *Acta Biologica Montana*, 1: 153-175.
2. Bernedo E. 1996. Pipistrellus kuhli-ren (*Mammalia: Chiroptera*) populazio baten espazioaren erabilera eta fenologia Leioako kanpusean (UPV-EHU). Lizentziaturarako tesia. UPV-EHU.
3. Crampe JP. 1996. Caractéristiques bio-démographiques d'une population d'isards (*Rupicapra p. pyrenaica*) dans le Parc National des Pyrénées, en vallée de Cauterets. *Documents Scientifiques du Parc National des Pyrénées*, Vol. 31. Parc National des Pyrénées.
4. Elósegui J, JJ Álvarez & E Castién. 1980. *Señorío de Bertiz: estudios ecológicos y de planeamiento de Parque Natural*. Ingurugiro Zerbitzua, Nafarroako Gobernua.
5. Garin I & J Herrero. 1996. *Monitorización del sarrio en Navarra, 1996*. Ingurugiro Zerbitzua, Nafarroako Gobernua.
6. Herrero J & I Garin. 1993. *El sarrio en Navarra*. Ingurugiro Zerbitzua, Nafarroako Gobernua.
7. Krebs CJ. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins.
8. Leranoz I. 1991. *El ciervo (Cervus elaphus) en Navarra. Distribución y abundancia 1991*. Ingurugiro Zerbitzua, Nafarroako Gobernua.

9. Onrubia A, M Saenz de Buruaga, MA Campos, AJ Lucio & FJ Purroy. 1996. *Estudio faunístico del Parque Natural de Valderejo (Alava)*. Informes Técnicos nº 71. Industri, Nakazaritza eta Arrantza Saila, Eusko Jaurlaritza.
10. Zuberogoitia I eta LF Campos. 1997. Intensive census of nocturnal raptors in Biscay. *Munibe*, 49: 117-127.

3.5.2. Iradokitako bibliografia

- Buckland ST, DR Anderson, KP Burnham & JL Laake. 1993. *Distance sampling: Estimating abundance of biological populations*. Chapman & Hall.
- Caughley G & ARE Sinclair. 1994. *Wildlife ecology and management*. Blackwell Science.
- Otis DL, KP Burnham, GC White & DR Anderson. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monographs*, 62.
- Pollock KH, JD Nichols, C Brownie & JE Hines. 1990. Statistical inference for capture recapture experiments. *Wildlife Monographs*, 107.
- Urkaregi A. 1991. *Bioestadística*. Udako Euskal Unibertsitatea.
- Zar JH. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall.

4. Habitataren erabilera eta hautespena: definizioak eta metodoak

Arantza Aldezabal

NEIKER, Nekazal Ikerketaren eta Garapenaren Euskal Erakundea, Derio

4.1. SARRERA

4.1.1. *Basabizitzaren kudeaketarako habitat-erabileraren ezagumenduaren garrantzia*

Basabizitzaren kudeaketa zuzenak alde zuzenetik helburu batzuk zehazki finkatzea eskatzen du. Aipaturiko helburuak definitzeko, lehenik eta behin eskualde edo lurralde konkretu bateko egoera ezagutu behar du kudeatzaileak; horretarako, egoera aztertu ondoren, diagnostiko bat eman, arazoak (baldin badaude bederen) identifikatu eta azkenik, arazo horiei nolabaiteko konponbidea emateko zioz helburu batzuk finkatuko dira. Ondorengo ekintzak aipaturiko helburu horiek betetzeko burutuko dira. Beraz, kudeaketa modu egokian burutzeko hiru dira hartu beharreko erabakiak: (1) premiazko helburua definitzea; (2) finkaturiko helburu horretarako kudeaketa-motarik egokiena determinatzea; (3) eta azkenik, horren arabera kudeaketarako ekintza egokienak planteatu eta aurrera eramatea. Bi hitzetan esanda, kudeatzea, gestionatu nahi denari buruzko helburuak finkatu eta horiek erdiesteko bidea bermatzea da.

Lurralde baten basabizitzaren kudeaketarako helburuak finkatzeko nahi-taezkoa da bertako *basabizitza* (fauna zein flora) eta *ingurunearen* arteko harremanaren ezagumenduan sakontzea (hots, inguruneak eskaintzen dituen baliagai naturalak basabizitzak nola ustiatzen dituen aztertzea), *bizitzeko beharrianak* (jakia, babeslekuak, ura, etab.) berorretan topatzen baitituzte. Animalia zein landareek, beroriek bizi direneko lurraldearekiko erlazio, lotura edota menpekotasun nabarmena azaltzen dute gehienetan. Erlazio, lotura edo menpekotasun hori nolakoa den jakiteko animalia zein landareek lurralde hori *nola* eta *zertarako* erabiltzen duten ezagutzea premiazkoa da.

Basabizitzaz zentzu zabalean mintzo garenean gizakiarekiko libre bizi diren espezieez ari garela esan daiteke, hots, libre bizi diren animalia, landare eta beste bizidunak. Alabaina, habitat-erabileraren neurketarako metodoen berrikuspen hau animalia lehortarren populazioen kudeaketara mugatuko dugu, eta beraz, datozen lerroetan emango diren definizioak eta habitataren erabilera-analisiak, animalia

horien ikuspuntutik aztertuko dira. Edozein animali espeziek maizago hautatzen duen baliagaia *zein* den ezagutzeak funtsezko interesa du, zeren eta animalia-aren bizimodu nahiz biziraupenerako beharrianak *nola* lortzen dituenari buruzko informazio garrantzitsua ematen baitu, eta horrek animalia populazio horren kudeaketa modu egokian bideratzea bermatuko du. Batzuetan, habitataren maneia populazio zehatz baten kudeaketarako bidea izango da soilik. Besteetan, habitataren kudeaketak bertako komunitate oso bati eragitea izanen du helburu, bertako egitura, espezie-aberastasuna edota dibertsitatea aldaraziz.

Bestetik, esan beharra dago, habitataren erabilera eta hautespena elikadur baliagaien erabilera eta hautespenarekin erabat lotuta dagoela, eta askotan, elikadur ereduak habitataren erabilera-ereduen isla direla eta alderantziz. Aipaturiko bi hurbilketa horien arteko desberdintasun nabarmenena, hein handi batean, ikerketaren lan-eskalan datza.

4.1.2. Definizioak

Metodoak aztertzen hasi aurretik, testuan zehar aipatuko diren zenbait kontzepturen definizioak argitzea komeni da. Hurrengo hauek dira garrantzitsuenak:

4.1.2.1 Habitata

Habitataren definizio zehatza ematea zaila suertatzen da, duen adiera zabala kontuan harturik. Zenbait ekologoren iritziz, habitata, indibiduo, populazio, espezie nahiz espezie-taldeak bizi direneko *ingurunea* da, berori ezaugarri biotiko eta abiotiko guztien baitan dagoelarik. Hortaz, habitata izaki biziak beren ingurunearekin multifaktorialki lotzen dituen kontzeptu ekologikoa da. Habitataren beste definizio batzuk badaude ere, gure kasuan habitataren erabilera honela kontsideratuko dugu: animaliek, aipaturiko ezaugarriekin duten asoziazio edo elkarlotura.

Animalien aldetiko lurralde konkretu baten erabilera eta hautespena, *lehen* eta *bigarren mailako* faktore deritzenen menpeko emaitza da. *Lehen mailako faktoreak*, animaliak leku bat baloratzeko erabiltzen dituen “gako”ei dagozkie. Horietan barnera daitezke habitataren egitura-ezaugarriak (adb., oihanpeko landare-estaldura, landarediaren altuera, malda, etab.). Lehiakide edo harrapakari gisa joka dezaketen beste animalia espezieren presentzia zein ausentziak ere, habitat-erabileran eragin dezakete. *Bigarren mailako faktoreak*, animaliak habitat konkretu batean lortuko duen arrakasta-maila determinatzen duten parametroak dira. Indibiduo baten ugalketarako, elikagaien lorpenerako eta harrapakariak ekiditeko duen gaitasuna (trebetasuna) dira habitataren hautespenean eragiten duten bigarren mailako faktoreei dagozkien adibideak. Normalean, habitat-erabileraren ikerketak lehen mailako faktoreen neurketa inplikatzeko du.

4.1.2.2. Erabilera, hautespena eta preferentzia

Erabilera, hautespena eta preferentzia hitzak modu zabalean eta askotan sinonimotzat harturik erabili ohi dira. Baina beharrezkoa da termino horiek bereiztea animalia-aren habitat edo elikadur baliagaien ustiapen-ereduak aztertze-ko orduan, kontzeptu desberdinak adierazten baitituzte. *Erabilera*, oro har, animaliak bere habitatarekiko duen asoziazio edo elkarrekintzari dagokio (elikadur erabileraren kasuan, kontsumoa adierazten du). *Hautespenak*, ordea, animaliak eskuragarri dituen zenbait habitat-mota desberdinen artean hautatzeko aukera duela inplikatz- en du; beraz, eskuragarritasunaren menpek- oia da. Horrela, erabilera *selektiboa* izango da, animaliak bizi-eremuan dituen habitat-motak eskuragarritasunarekiko mod- u proportzional-ean usti- atzen ez dituen-ean. Azkenik, *preferentzia*, eskuragarritasun- arekiko independenteki determinatzen da; hots, animaliak baliagai desberdinak bereganatzeko orduan aukeratze-baldintza berdinak dituen-ean mintzo gaitezke preferentziaz (adibidez, “kafetegi” esperimentuetan).

4.1.2.3. Ikerketa-helburuak

Habitataren erabilera ikertze-ko laginketa-diseinua finkatu aurretik, helbu- ruak argi- ro definitzea eta zehaztea da lehenengo urratsa. Ikertzaileak ondoko gal- derak plante- a ditzake: Ikerketaren helburua zein da, animalien urte osoko habitata- ren erabilera-eredua aztertzea, edo urte-saso- i konkretu batekoa? Komunitatea, populazioa ala indibiduoa da ikertzea interesatzen zaiguna? Erabilera hori determinatzen duten faktoreak identifikatu eta aztertu behar al ditugu? Ala soilik erabilera nolako- a den deskribatzea nahi dugu? Beraz, aztertu nahi duguna *zertan datzan* definitze-ko eta horretarako frogatu edo demostratu beharreko *hipotesiak* finkatzeko, denbora nahikoa “galtzea” komeni da. Halaber, garrantzitsua da lortuko diren emaitzen aplikazioa aurrikustea eta beharko den laginketa-esfortzua nolabait baloratzea.

4.1.2.4. Habitat-unitateak eta animalien banaketa-eremua

Habitataren erabileraren analisisetako emaitzak bi faktore- ren menpe daude:

1/ Habitat- en kategoriak (habitat-unitateak edo biotopoak): ustez animaliak bizi direneko lurraldea, unitate (biotopo) edo kategoria desberdinetan sailkatzen da, oro har landaredi-mota eta lurraldearen ezaugarri topografikoetan oinarritzen direlarik. Dena den, lurraldearen sailkapen hori batez ere hiru faktore- ren menpe dago: laginketa-unitatea, animali espeziea eta ingurune-ko landare-komunitateen homogeneitate-maila.

2/ Animalia- ren banaketa-eremu erreala (hots, benetan eskuragarri duen area): analisisetan aurretik onartzen da animalien banaketa mugatua dela; baina, benetan, gertaera hori ez da egia izaten. Askotan ikerketa-eremua hartzen da

animali populazioarentzat eskuragarri dagoen eremu gisa, baina hori ez da erreala. Ikerketa-eremua definitzen duten mugak (gehienetan administratiboak direnak) artifizialak dira animalia-eremuaren ikuspuntutik.

4.1.2.5. *Laginketa-unitatea*

Oso garrantzitsua da *laginketa-unitatea* zein den aldeaz aurretik definitzea (indibiduoak edo animalia taldea), ondorengo *analisi estatistikoen baldintzak* betetzen diren eremuetan determinatuko baitu horrek. Datuen independentzia-arazoak aurrikustea premiazkoa da. Helburuak berak definitu behar du laginketa-unitatea.

4.1.2.6. *Laginketa egin aurretik finkatu beharreko parametroak: lan-eskala, hautespen-maila eta errore-maila edo zehaztasuna*

Neurketa edo laginketarako eskala egokiaren hautespenak, bai denboran eta bai espazioan, zuzenki eragiten du lorturiko emaitzetan eta berauen interpretazioan. Horrela, *lan-eskala*, orokorretik (*eskala biogeografikoa*: esaterako, hostozabalak baso atlantiarra) zehatzagora (*bizi-eremua*: esaterako, pinadia, sastrakadia, belardia, etab., edo *aktibitate-guneak* bizi-eremuaren barnean: adibidez, babeslekuak, atsedan-lekuak, etab.) joan daiteke. Halaber, eskala bakoitzari dagokion hautespenean eragiten duten faktoreak desberdinak dira. Adibidez, muturreko baldintza klimatikoek espezie konkretu baten banaketa geografikoa muga dezakete; aitzitik, habitataren egiturak eta konposizioak animalien bizi-eremuaren tamaina eta forma aldaraz ditzakete, eta batera bizi diren espezieen arteko lehiakidetzak bizi-eremuaren barneko lurralde konkreturen batetan finkatzea eragoz dezake. Ziurrenik, elikagaien banaketa eta estaldura dira bizi-eremuan zeharreko mugimendu eta desplazamenduetan gehien eragiten duten faktoreak. Halaber, ikerketaren helburuei doituriko *hautespen-maila* zein den argi eduki behar da. Azkenik, laginketan zehar burutuko diren neurketetan onartzeko prest gauden *zehaztasun*-edo *errore-maila* finkatu behar dugu, beti ere ikerketaren helburuaren arabera.

4.2. **HABITATAREN ERABILERA NEURTZEKO TEKNIKAK**

Datozen lerroetan, habitataren erabilera neurtzeko hainbat metodo aztertuko ditugu. Ezer eztabaidatzen hasi aurretik, inportanteena, ikertzaileak *zer* jakin nahi duen eta *zergatik* jakin nahi duen definitzea dela azpimarratu nahiko nuke, azken finean horrek baldintzatuko baitu *zein* metodo aukeratu ikerketarako.

Populazioaren tamaina edo animalia dentsitatea estimatzeko erabiltzen diren metodoak eta animalien habitat-erabilera ezagutu eta aztertzeko aplikatzen direnak oinarrian berdinak badira ere, ondorengo analisirako prozedura desberdina da, eta beraz, teknika bat edo bestea erabiltzea erabakitzen den momentutik, argi eduki behar da zertarako den (ez ditugu bi helburu horiek, animalia dentsitatea eta habitataren erabilera, nahastu behar) eta zeintzuk diren hautaturiko teknika horren mu-

gak, bai ekonomikoak eta bai estatistikoak. Esate baterako, geroxeago aipatuko diren *lerro transektoen* metodoak eper, untxi, erbi, azeri edota basoko ungulatu basatien zentsoak burutzeko erabil daitezke, eta animali dentsitatea estimatzeko, ibilbidearekiko distantzia perpendikularrean oinarrituriko prozedurari ekin behar litzaioke; aitzitik, habitataren erabilerarako nahikoa da habitataren ingurune desberdinetan behaturiko animali kopurua kuantifikatzea.

Habitataren erabilera aztertzeo erabili ohi diren metodo desberdinak bi multzo handitan sailka daitezke: metodo zuzenak (behaketa zuzena, harrapaketa, irratitelemetrya, detektoreak eta infragorrien bideoak) eta ez-zuzenak (arrasto, oinatz, gorotz, habi, zulo, babesleku eta abarren kontaketa-teknikak). Jarraian, teknika zertan datzan eta bakoitzak eskaintzen dituen abantaila eta mugak aztertuko dira.

4.2.1. Metodo zuzenak

Arruntki, habitataren erabilera estimatzeko, ahal den kasu guztietan metodo zuzenak erabiltzea gomendatzen da baina, hala ere, datozen lerroetan irakur daitekeenaren arabera, muga nabarmenak dituztela ere gauza jakina da. Ondoko teknika hauek dira aipagarrienak:

4.2.1.1. Behaketa zuzena: lerro transektoak eta behaketa-puntu finkoak

Lerro transektoetan oinarrituriko metodoek, ibilbide finkoen ezarpena eta sistematikoki (hau da maiztasun erregularrez) errepikatuko den laginketa-diseinua eskatzen dute. Ibilbide edo transekto finko horien kokapena erabakitzea askotan ez da erraza suertatzen, zeren eta ikerketa-eremuan topa daitezkeen landare-komunitate edo habitat-mota guztiek, duten azalerarekiko proportzionalki lagintzeko diseinatuta egon behar baitute. Laginketaren maiztasuna ikerketaren helburuak baldintzatuko du, eta oro har hilerio edo sasoika ez ezik, egunean zehar aldi desberdinetan (goiz, eguerdi, ilunabar) ere lagintzea komeni izaten da, animaliek, beren jarduera-erritmoa dela eta, habitata desberdinki erabiltzeko joera baitute. Behaketa-puntu finkoak ere erabiltzen dira, batez ere egitura irekia duten habitatetan.

Behaketa zuzenean oinarrituriko metodoek duten arazo nagusia habitat-mosaiko konplexuetan bizi diren animaliak ikusteko zailtasuna da, eta habitat-mota bakoitzaren ikusgarritasun erlatiboa desberdina dela kausa, datuen interpretazioa nekeza suertatzen da. Oportunistikoki lorturiko behaketak ekiditea gomendatzen da, kasu horietan habitataren ingurune konkretu bat edo batzuen (ikusgarritasun hobea eskaintzen dutenen) erabilera gainestimatzeko arriskua baitago. Adibidez, demagun behatzaileak, hostoerorkorren basoari dagozkion hiru laurdenak miatu ondoren animaliarik ikusi ezean, ingurune-mota hori ez dutela erabiltzen ondorioztatu duela, nahiz eta gerta zitekeen animali multzoa (taldekako portaera eta antolaketa soziala duten ungulatuak kasu) miatu gabe geratu den laugarren

laurden horretan bildurik egotea. Aipaturiko guztia kontuan harturik, hauexek dira teknikaren abantaila eta desabantailak modu laburrean azaldurik:

Abantailak:

- animalia espeziea identifika daiteke.
- populazioaren lagin-tamaina handia kontrola daiteke.
- animaliak habitataren ingurune desberdinetan burutzen duen jarduera zein den jakin daiteke.
- erlatiboki edo konparatiboki merkea.
- oso erabilia da eta, beraz, konparagarri bihurtzen ditu datuak.

Eragozpen edo mugak:

- ikusgarritasuna: ikerketa-eremuan dauden ingurune-motek ikusgarritasun-maila desberdina dute gehienetan. Hala ere, metodoa hoba daiteke ingurune bakoitzaren ikusgarritasun-maila kalkulatz, eta ondoren, lorturiko habitat-erabileraren estima ikusgarritasun-indizearen arabera zuzenduz. Alabaina, ikusgarritasun-indize hori erdiestea lan nekeza da, denboran zehar aldatu egiten baita, eta horrek urtean zehar sasoi desberdinetarako ikusgarritasuna neurtzera behartzen gaitu.
- egun-argiz lagindu beharra: argia dagoen orduetara mugaturiko laginketa eskatzen du, gaueko jardueraren informazioa galduz.
- zenbait ingurune-motatan aplikaezina da; esaterako, landaredia oso itxia den lekuetan.
- animalien portaera gregarioak eraginiko arazoak; oportunistikoki lorturiko behaketen kasuan, animaliak errazago ikus daitezkeen inguruneen erabileraren aldeko estima faboratzea gerta daiteke.
- batzutan ezin da animalien adina eta sexua determinatu.
- ezezaguna da zein puntutaraino aldarazten duen behatzailearen presentziak animaliaaren portaera.

4.2.1.2. Harrapaketa

Animalien harrapaketa oinarrituriko tekniketan erantzak dira erabil daitezkeen tranpa-motak. Ikertu nahi den animalia espezieak, bere populazio-dentsitateak eta habitataren heterogeneitateak baldintzatuko dute tranpa-mota, -tamaina eta -kopurua, bai eta lan-eskala ere. Normalean, laginketa estratifikatua burutzen da eta aldeztu aurretik bereizirik "habitat" edo ingurune-mota desberdinetan sailkatzen da ikerketa-eremua. Tranpen kokapena ingurune horien arabera izaten da, gehienetan ingurune-mota bakoitzak ikerketa-eremuan okupatzen duen azalerarekiko modu proportzionalean jartzen direlarik. Teknika honetan, funtsean, ingurune-mota konkretu bateko harrapaketa-kopurua eta ingurune horretako animalien erabilera positiboki korrelazionatuta daudela asumitzen da. Alabaina, aurrealdin-

tza hau ez da gehienetan ingurune naturalean betetzen. Laburki, aipa ditzagun teknikaren aldeko eta kontrako alderdiak:

Abantailak:

- adin eta sexu desberdineko aleen habitat-erabileraren arteko diferentziak konparatzeko aukera ematen du.
- animalia ziurtasun osoz identifikatzea baimentzen du (jarraipen indibiduala).
- markaketa eta berrarrapaketa bidezko metodoekin konbinatzeko aukera ematen du.
- populazio txiki edo dentsitate txikiaren hurbilketa egokia.

Eragozpen edo mugak:

- harrapaketa-erakundearen zailtasun diferentziala populazioaren segmentu desberdinen artean (esaterako, adin-klase desberdinen artean).
- harrapaketa-tranpetan jarritako beita, ohikoak ez diren (edo normalean erabiltzen ez dituen) inguruetara erakar dezake animalia.
- tranpen harrapaketa-efizientzia aldakorra izan daiteke habitataren ingurune desberdinetan.
- animaliak tranpetan ez erortzen ikas dezake.
- muga estatistikoak: datuen arteko independentzia eza; hau da, animalia lehen aldiz tranpa batean erortzeak, bigarren ere bertan jausteko duen probabilitatearen eragin dezake.

4.2.1.3. Irratitelemetry edo radiotracking-a

Irratitelemetry transmisoreen bidez markaturiko animalien jarraipenean datza. Behin animalia ikerketa-eremuan kokaturiko tranpen bidez harrapatu ondoren, ezaguna den frekuentzia batean etengabe seinalea igorriko duen transmisorea ipintzen zaio. Jarraian, animalia bere ingurune naturalean askatu eta gero, ikertzaileak maiztasun erregularrez itzultzen da bertara, animaliak igortzen duen seinalea jasotzeko gai den errezeptore eta antenaz horniturik. Honela, indibidualki markaturik eta identifikaturik dauden animalien kokapena ez ezik, beren mugimenduereduen informazioa ere lor daiteke nahiko modu zehatzean.

Orokorrean, behaketa zuzenak azaltzen dituen muga batzuk (ikusgarritasun diferentzialarena eta animalien portaera gregarioarena batik bat) gainditu egiten ditu, ez baitu halabarrez animalien lokalizazio bisuala eskatzen. Alabaina, ezin esan daiteke arazo metodologikorik ez duenik teknika honek, horietako garrantzitsuenetarikoa bat lagin-tamaina txikia delarik. Horren ondorioz, habitat-erabileraren analisia animalia gutxi batzuetara mugatuta geratzen denez, populazio osoari dagokion erabileraren isla ez izateko arriskua dago. Horrez gainera, alde batetik, topografiak eta batez ere erliebe malkartsu eta irregularrek sorrazten dituzten

arazoak aipatu behar ditugu: izan ere, hesi natural anitzek (arroilek, trokarteek, haran-zuloek, horma-itxurako haitz erraldoiek, etab.) animaliak daraman transmissoreak igorritako seinalearen norabidea aldaraz dezakete. Bestetik, animaliaaren kokapena ahalik eta modu zehatzenean lortzeko, triangulazioa egitea premiazkoa da; hots, bi erreferentzi puntu desberdinetatik seinale bera aldi berean jaso behar izaten da, animaliaaren kokapen egokia ziurtatzeko. Hala ere, ez da ia inoiz kokapen zehatzik lortzen, eta kokapen-errorea, beti ere, habitataren fragmentazio-maila eta erliebearn menpekoa izango da: ingurune desberdinetako sailen tamaina zenbat eta txikiagoa izan, kokapen-errorea hainbat eta handiagoa izateko probabilitatea nabarmenki emendatu egiten da.

Teknika hau oso baliagarria da, eta askotan ezinbestekoa, bizimodu gautarra duten karniboroen habitat-erabileraren ikerketarako (adb., mustelidoak, basakatuak), bai eta distantzia luzeak egiten dituzten hegazti (adb., ugatza) edo ugaztunen kasuetarako (adb., hartza). Hau guztia jakinik, ondoko abantaila eta mugak azpimarra daitezke, modu laburrean azaldurik:

Abantailak:

- adin eta sexu desberdineko aleen habitat-erabileraren arteko diferentziak aztertzeke aukera ematen du.
- banako ezagunen jarraipena egiteke aukera eskaintzen du.
- ikusgarritasun-arazoak gainditzeko dira.
- indibiduo bakoitzaren aktibitatea ezagut daiteke.
- bizi-eremua definitzea baimentzen du, eta, beraz, habitataren eskuragarritasun erreala kalkulatu daiteke.

Eragozpen edo mugak:

- animaliaaren kokapenari dagokion zehaztasun-mailak teknika honen aplikazioa muga dezake puzzle-motako inguruneetan.
- lagin-tamaina oso mugatua. Arruntki animalia gutxi harrapatu ahal da, eta hala ez denean, animalia ugari jarraitzeke zailtasunak daude.
- oso garestia da, eskatzen dituen aparatu, lan-talde eta laginketa-esfortzuegatik. Aparatu eta idunek onak erosteko baliabide ekonomiko handiak behar dira, eta halaber, lanerako taldea premiazkoa da (ezinezkoa da pertsona bakar batek egitea).
- muga estatistikoak: datuen arteko autokorrelazioa eta independentzia eza; hau da, animalia markatuen kokapen-erregistroak denboran zehar modu jarraian burutzen direnez, birkokapenak elkarren menpeko izatea gerta daiteke.

4.2.1.4. Detektoreak eta argi infragorrien bideoa

Teknika espezifiko hau, ohitura gautarrak dituzten edota beren jarduera nagusiak gauez burutzen dituzten animaliekin erabiltzen da, saguzarrekin kasu. Detekzio-teknikak eta ultrasoinuen analisisa animaliak hegan doazela identifika-

tzeko erabiltzen dira, merkatuan detektore- eta grabagailu-mota desberdinak topa daitezkeelarik. Bai ultrasoinuen detektoreek eta bai laginketan buruturiko grabazioen ordenagailu bidezko analisiek, espeziea identifikatzea ahalbidetzen dute animalia harrapatu gabe. Halaber, komenigarria da ultrasoinuen identifikazioa laborategiko ordenagailuaren bidez baieztatzea. Saguzarren ultrasoinuen identifikazioa ondoko parametroen analisisian oinarritzen da: ekokopakenerako pulsu-mota, frekuentzia-tartearen gaineko energiaren banaketa, energia maximoaren frekuentzia, pultsuen luzera eta pultsuen maiztasun eta erritmoa. Ultrasoinuen grabaketarako, entzute-puntu finkoak eta oinez edo ibilgailuz eginiko lerro transektoak konbina daitezke. Kopuruak ezagutzeko argi-fokuak erabiltzen dira. Alabaina, fokuekin animalien jokalmoldea aldatu egin daiteke eta oso ugariak direnean ez da zenbaketa txukunik lortzen. Arazo horiek gainditzeko, ahal den kasuetan, argi infragorriak grabatzeko gai den bideo-mota erabili ohi da. Horrela, iluntasun-baldintzetan lan egitea ahalbidetzen duten argi infragorrien bideoez baliaturik, animaliak filmatzea lor daiteke eta ondoren, grabaketak laborategian aztertzen dira. Bi teknikak konbinatuz, detektoreak (animalia identifikatzeko) eta infragorrien bideoa (animaliak kontatzeko eta banaketa espaziala filmatzeko), habitataren erabilera maila espezifikoan aztertzea lor daiteke. Arazoa izaten da, datuak espezie desberdinentzako metodo desberdinez eta sasoi desberdinetan zehar lortzen direnez, zaila suertatzen dela ondorengo konparaketa estatistikoa. Hauexek dira teknikaren aldeko eta kontrako ezaugarri garrantzitsuenak, laburki azalduta:

Abantailak:

- ikusgarritasun-arazoak gainditzen dira.
- indibiduo bakoitzaren aktibitatea ezagut daiteke.
- habitat-erabileraren banaketa espaziala maila espezifikoan azter daiteke batzuetan.

Eragozpen edo mugak:

- puzzle-motako inguruneetan edo habitata oso heterogeneoa den lekuetan, animaliaaren kokapenari dagokion zehaztasuna galdu egiten da, eta, beraz, aplikazioa mugatua da.
- material sofistikatu honen kalitateak, kostu handiak dakartza.
- laginketa-esfortzua handia da, gauez lagintzeko lekuak egunez ikustea komeni delako eta, beraz, egun-argiz ere lagindu behar izaten delako.
- espezie desberdinek habitata modu desberdinean eta jarduera ezberdinetarako erabiltzen dutenez (batzuetan babesleku gisa, besteetan pasabide edo ehiza-leku gisa), teknika desberdinez (sare japoniarrez, detektorez, harpa-sarez) lagindu behar izaten da, nahiz eta askotan lortu nahi dena aldibereko habitataren erabilera-emaizak izan; honek datuak elkarren artean konparagarri ez izatea eta analisi estatistikoa asko mugatzea dakar.
- baldintza meteorologiko egokietan lagintzea eskatzen du.

4.2.2. Metodo ez-zuzenak

Normalean, animalia ikusgaitzak izateaz gainera populazio-dentsitate baxuan bizi direnean, ikertzaileak metodo ez-zuzenetara jotzen du habitataren erabilera-eredua aztertzeko, animaliak utzitako arrasto, seinale edo oinatzen bilaketari ekinenez. Era berean, baliagai ekonomikoak mugatuak direnean eta *radiotracking*-a erabiltzeko ahalmenik ez dagoenean, metodo ez-zuzenak aplikatzen dira ordezkogisa. Beti ere, metodo hauen bidez lorturiko emaitzak zuhertasunez interpretatu behar dira, beren zehaztasun-maila murrizta baita. Horrez gainera, metodo hauek ondoko premisa egiazkotzat jotzea eskatzen dute: ingurune batean topaturiko arrasto-kopurua eta animaliak habitat horretan igarotako denboraren arteko korrelazio positiboa.

Metodo ez-zuzenek duten abantailetako bat, arrastoak denboran zehar pila-tzen doazela da, hots, datuak akumulatiboak izatea hein handi batean; hortaz, une konkretu batean lagindurikoa, animalien epe labur, ertain edo luzeko (ikerketa-helburuen arabera) habitat-erabileraren argazki “integratua” dela esan daiteke. Ikertzaile batzuen ustez, gainera, ziurrenik, behaketa zuzenez lorturiko datuek baino hobe isla dezakete errealitatean gertaturikoa, kontuan izanik lokalizazio bisualak ordu-kopuru mugatuan bilduriko datuak direla.

Gainera, metodo ez-zuzenen garrantzia areagotuz, baliogarritasuna eta interpretazioa hobetzea lor daiteke baldin eta ikerketa aurretik edo aldi berean esperimentazioa burutzen bada. Esperimentuak teknika bakoitzak eskatzen dituen aurrebaldintzak gainditzeko (edo konpentsatzeko) tresna dira, zuzenketa-faktoreen kalkulua ahalbidetzen baitute.

Animalien erabilera hoberen adierazten duten seinale edo arrastoak ondoko hauek dira: oinatzak, gorotz-deposizioak eta landareetan utzitako hozkatze-markak.

4.2.2.1. Animalian oinarrituriko teknikak

Arrasto edo oinatzen kontaketa

Oinatz freskoen kuantifikazioa animalien presentzia/ausentzia estimatzeko metodo gisa erabil daiteke. Alabaina, baditu zenbait muga kontuan hartu beharrekoak, izan ere, oinatzak agertzeko probabilitatea aldatu egiten baita ingurune desberdinen artean, faktore erantzukerak eragiten dutelarik horretan: lurzoru-motak, lurzoruaren hezetasun-mailak, oihanpeko edo geruza belarkareko landare-estaldurak, eta abarrek. Horrez gainera, leku konkretu batean oinatzen kopuru handia topatzeak animalia kopuru handia adieraz dezakeen bezala, indibiduo batek edo batzuek leku hori pasabide gisa erabiltzen dutela ere adieraz dezake. Azkenik, oinatzak agertu arren, askotan, animaliak leku horretan burutu duen jardueraren zein

den zehazki jakitea eta bereiztea zaila da, oinatz hor uztearen zergatia desberdina izan daitekeelarik, hala higitzeagatik (pasabidea bada) nola bazkatzeagatik (elikatze-eremua bada). Horrek esan nahi du, ezin lor daitekeela animaliak leku horretan igaro duen denbora erlatiboari buruzko informazio zehatzik. Hauexek dira teknikaren abantaila eta eragozpenak modu laburrean azalduz:

Abantailak:

- populazioaren segmentu (sexu- eta adin-klase) guztiak lagin daitezke.
- epe laburrean area zabala azter daiteke.
- merkea da.

Eragozpen edo mugak:

- askotan oinatzak ezin dira fidagarritasunez identifikatu.
- lortzen diren datuak kuantitatiboak baino areago, kualitatiboak dira.
- baldintza klimatiko eta edafikoen menpe dago datuak arrakastaz jasotzea.

Gorotzen kontaketa

Metodo honek bi hurbilketa edo analisi-mota burutzeko aukera ematen du:

1. *Gorotz-ekoizpenaren neurketan* oinarriturikoa: kasu honetan habitataren ingurune-mota desberdinak zeharkatzen dituzten zenbait transekto eginez, ibilbidean topaturiko gorotz-talde guztiak kontatzen dira. Normalean, nahikoa da urtean behin edo bitan bakarrik lagintzea; adibidez, urte osoan zehar ikerketa-eremuan dauden animalien kasuan, udaberri eta udazkenean (elurra bota aurretik), eta urte-sasoikako erabilera dutenen kasuan, erabilera-sasoia amaitutakoan. Batzuetan, lerro transektoen ordez, zorizko karratuen bidez burutzen da laginketa. Modalitate honek duen desabantaila aipagarriena, gorotz-biltzaileak denboraren erreferentziarik ez izatea da (ezin du zehazki jakin noiz metatu diren gorotz horiek); laginketaren une konkretu horretan topaturikoa, gorotzen metatze- eta deskonposizio-tasaren arteko oreka dinamikoaren emaitza netoa da. Bi tasa horiek, denboran zehar eta baldintza klimatikoen arabera aldatzeaz gainera, inguruneen artean desberdinak izatea gerta daiteke, eta, beraz, zuzenketa-faktoreen premia du teknika honek, desberdintasun horiek indargetzeko edo konpentsatzeko.

2. *Partzela finkoen berrikuspen eta garbiketan* oinarriturikoa: kasu honetan, maiztasun erregularrez eta epe mugatu batean, partzela bakoitza miatu eta ondoren topaturiko gorotzak bertatik erauzi eta partzela garbia uzten da, laginketa-aldiro gauza bera eginez. Oso garrantzitsua da partzelen forma, kopurua eta tamaina ikerketaren baldintza eta helburuetara egokiro doitzea, jakinik gainera, karratuaren tamaina eta kopurua, aurreikus daitekeen gorotz-dentsitatearen arabera determinatu behar direla. Modalitate honetan, aurrekoan ez bezala, gorotzen deposizio-denbo-

raren erreferentzia lortzen da: bi garbiketa-aldi jarraien arteko denbora-tartea, gorotzen desagerpen totalerako behar den denbora minimoa baino laburragoa den bitartean, metodoak metatze-tasaren estima fidagarrien kalkulua bermatzen du. Alabaina, animalien populazio-dentsitatea baxua den lekuetan, arazo estatistiko larriak planteatzen ditu teknika honek; izan ere, partzela ugaritan gorotz-deposizio-rik ez topatzeko arrisku edo probabilitatea handia baita eta “zero” horiek (datu-multzoaren bariantzaren emendioa ekartzen dutenak) analisi estatistikoetarako eragozpen bilakatzen dira, datuen interpretazioa nabarmenki zailduz. “Zeroen” arazoa gainditzeko laguntzen duten konponbide estatistikoak (banaketa binomial negatiboa asumitzen duten testak) egon arren, gorotz-ekoizpenaren neurketa bidez lorturiko emaitzaren pareko zehaztasun-maila eskasa erdiestea gerta daiteke.

Egoera dikotomiko honetan modalitate egokiena zein den erabakitzeke, ikerketa-eremuko animalia dentsitatean erreparatu behar dugu. Zenbait ikertzailek, baso-ekosistemetan eta populazio-dentsitatea baxua denean, gorotz-ekoizpenaren neurketa erabiltzea gomendatzen dute, beti ere baldin eta deskonposaketa-tasan oinarrituriko korrekzio-faktorea aplikatzen bada, emaitza zehatzagoa lortzen dela argudiatuz. Horrez gainera, eskatzen duen laginketa-esfortzua txikiagoa da eta partzela finkoen garbiketan baino gorotz-dentsitate altuagoarekin lan egiten denez, laginketa-efizientzia handiagoa da. Horri esker, laginketa-intentsitatearen murrizpen esanguratsua onar daiteke zenbait kasutan. Aitzitik, populazio-dentsitatea altua denean, partzela finkoen garbiketan oinarrituriko modalitatea faboratzen da.

Gorotzen kontaktan oinarrituriko bi teknika horiek badituzte arazo praktiko amankomun batzuk, neurri handi batean (baina ez guztiz) esperientzia irabaziz gaindi daitezkeenak: gorotz-biltzaileak ingurune desberdinetan gorotzak topatzeko duen trebetasun diferentziala, biltzaile desberdinen arteko aurkitze-eraginkortasun diferentziala, eta animalia espeziea identifikatzeko zailtasuna eta zehaztasun eza, sistema multiespezifikotetan batez ere. Batean zein bestean, laginketa-karratuen tamaina (edota transektoen luzera) definitzeko orduan, karratuen arteko aldakortasun txikia bermatzea komeni da bariantza txikia izan dadin, baina halaber, ez dugu ahanzi behar miatze-efizientzia murriztu egiten dela karratuaren tamaina emendatzearekin batera. Horrela, tarteko neurria hartuz, 50 m²-ko (7,1 x 7,1 m) partzelak dira gehien erabiltzen direnak, esaterako, basoko ungulatuen kasuan. Laginduko diren partzela- edo transekto-kopurua erabakitzeke orduan ere, datu-multzoaren bariantza minimizatzea jo behar dugu, ingurune-mota bakoitzean erreplika-kopuru minimoa bermatuz, eta ikertzaile gehienek ustez, hobe da ingurune-mota bakoitza ikerketa-eremuan okupatzen duen azalera erlatiboarekiko modu proportzionalan lagintzea, ingurunearen uniformitate eza nolabait konpentsatzeko.

Teknikak eskaintzen dituen abantaila eta desabantailen artean, hauexek dira aipagarrienak:

Abantailak:

- populazioaren segmentu guztiak (sexu- eta adin-klase desberdinak) lagin daitezke.
- aldioro laginketa-partzelak garbituz gero, habitataren sasoikako erabilera lor daiteke.
- defekazio-tasa ezaguna deneko kasuetan, animalien dentsitatea ere estima daiteke.

Eragozpen edo mugak:

- defekazio-tasaren aldakortasun-faktoreak askotan ezezagunak edota kontrolagaitzak dira (adina, sexua, egoera fisiologikoa, elikadur mota, faktore klimatikoak, etab.).
- habitateko ingurune-mota desberdinen artean gorotzen deskonposizio-tasa diferentzialak gerta daitezke.
- animalia espeziearen identifikazioa, kasu batzuetan, zalantzazkoa izan daiteke.

Azkenik, argi gera dadin, gorotzen bidezko habitataren erabilera-ereduak zuhertasun handiz interpretatzea premiazkoa dela, izan ere, berez metodo honek neurtzen duena defekaziorako habitataren erabilera baita. Erabilera hori, errealitatean gertatzen den eredura ahalik eta gehien hurbiltzeko, halabeharrezko aurrebal-dintza hauek asumitu behar ditugu, askotan betetzen ez direnak: (1) animalia- defekazio-tasa erregularra eta konstantea da egunean zehar, eta beraz, leku konkretu batean metaturiko gorotz-kopurua, animaliak leku horretan igarotako denboraren isla da; (2) animalia- portaerak ez du defekazio-tasan eragiten; (3) defekaziorako joera ingurune-motarekiko independentea da. Ungulatuen kasuan, esaterako, jakin badakigu gorotz-egiteak portaera eta habitatarekiko asoziazio positiboa duela.

Habi, zulo, babesleku eta bestelakoen kontaketa

Oinarrian, aurreko bi metodoetan bezala, teknika hau aukeratzeko orduan honako hau onartzen da, alegia, habitat konkretu bateko habi, zulo edo babeslekuen kopurua, animalia- erabilera-proporzioarekin zuzenki eta positiboki erlazionatuta dagoela. Alabaina, berez neurtzen dena jarduera konkretu baterako animalia- erabilera da, dela babeserako, dela kumatzeko, eta ez erabilera bere osotasunean hartuta. Hori kontuan harturik, datuak zuhertasun handiz interpretatzea gomendatzen da. Hauexek dira teknikaren abantaila eta mugak, modu laburrean azalduz:

Abantailak:

- area zabalak lagin daitezke.
- habitateko ingurune-mota desberdinen artean topa daitekeen animalia dentsitatearen diferentzia erlatiboak lor daitezke.

Eragozpen edo mugak:

- kontaketa animala espezie konkretuetara mugatuta dago.
- zailtasunak daude habi edo zulo bakoitzeko animala kopuru zehatza kalkulatzeko.

4.2.2.2. Landaredian oinarrituriko teknikak

Hozkaturiko adasken kontaketa

Sarritan, habitat-erabileraren behaketa zuzena ezinezkoa da (esaterako, bizimodu gautarra duten basoko herbiboroen kasuan) eta, ondorioz, teknika ez-zuzenetara jotzen da. Horien artean erabilgarrienetako bat, herbiboro alatzailleek (adb.: oreina, adarzabala, orkatza, basahuntza) landare zurakaretan uzten dituzten hozkatze- edo alatze-seinaleen behaketan eta kontaktetan datza. Landarediaren azterketan oinarrituriko metodo ez-zuzenetan bi osagai nagusi aipa daitezke, beti ere ikerketari ekin baino lehen definitu beharrekoak: landareen egutegi fenologikoa eta kalte-mailaren sailkapena. Lehena premiazkoa da, herbiboroak bere habitatean topatzen dituen elikadur baliagaien kantitate eta kalitate nutritiboa landarediaren garapen fenologikoaren arabera aldatzen direla jakinik; hortaz, habitat-erabilera sasoika aldatuko dela aurrikus daiteke. Bigarrenak, alaketa- eta erabilera-intentsitatearen azterketa ahalbidetzen du. Metodo honek bi diseinu-mota onartzen ditu: (1) sistematikoki errepikatzen diren transekto iraunkorren kokapenean datzana; edota (2) partzela-multzoa modu antolatuan biltzen duen sarearen kokapenean datzana.

Teknika honek ere bere mugak ditu. Alde batetik, arazo nabarmenak sor daitezke landare belarkarak nagusi direneko lekuetan, landare-komunitate horietan alatze- edo larratze-markak topatzea zaila baita. Bestetik, praktikoki aplikaezina da animala sistema multiespezifikotetan, non sarritan hozkatze-marka zein animala espeziek utzi duen jakitea ezinezkoa suertatzen den, zehaztasun eza nabarmena delarik. Teknika gisa, soilik, behatzaileak elikatze-presioa landaredi-geruza guztietan eta landare zuhaingarri guztietan neurtuko duen kasuetan da baliagarri. Ikerketa landare-espezie konkretu bat edo batzuetara mugatuta dagoenean, habitat-mota desberdinen arteko erabilera-intentsitatearen konparaketa nabarmenki zailtzen da, datozen arrazoi hauengatik: (1) herbiboro-espezie gehienak elikatzaille mistoak dira eta nolabait hautatzeko gaitasuna dutenez, bazka ez dute proportzio berean ustiatzen; hortaz, hozkatze-marka gutxiago dituen landare-espezie bat topatzeak, animala jarduera baxua adierazi baino, espeziearekiko preferentzia eskasaren adierazle da; (2) elikadur baliagaien konposizio kimikoa (balore nutritiboa) aldatzen doan heinean, horiekiko animalia-erabilera ere aldatuz edo nolabait moldatuz doa; (3) ikerketan aukeraturiko landare-espezie horiek proportzio desberdinetan ager daitezke habitataren ingurune bakoitzean, beste landare-espezieekin desberdinki konbinatuz, eta horrek animalia-erabilera preferentzia

erlatiboa aldaraz dezake. Kasu hauetan guztietan, animaliaaren preferentzi aldaketak eragina du habitat-erabilera erlatiboaren estima edo balorazio “absolutuan”.

Hauexek dira teknikaren abantaila eta eragozpenak, modu laburrean azalduz:

Abantailak:

- populazioaren segmentu (adin- eta sexu-klase) guztiak lagintzea ahalbidetzen du.
- animalien elikadur ohituren informazioa eta lurraldearen zama-ahalmenarekiko populazioaren egoera lor daiteke.
- baliabide ekonomiko murrizak behar ditu.

Eragozpen edo mugapenak:

- espezifikotasun eza: askotan ezin da jakin zein animali espeziek hozkatu duen adaska, nahiz eta batzuetan hozkatze-seinalearen altuera eta tipologiaren arabera espeziea zein den “atzeman” daitekeen.
- alagaia eskuragarri dagoeneko lekuetara mugatuta dago.
- hozkatze-seinale bera behin baino gehiagotan kontatzeko arriskua dago, eta, beraz, erabilera gainestimatzekoa: izan ere, batzuetan zaila baita hozkatze berri eta zaharren arteko bereizketa.
- batzuetan, geruza belarkaran dauden zenbait landaretan batez ere, larratze-markarik ez geratzea gerta daiteke; adibidez, ale osoa desagertu denean edo hozkatze-seinalea identifikatzea zaila den kasuetan. Halaber, animalia fruituez elikatzen denean (ezkurrez, adibidez), hori detektatu gabe geratzen da. Ondorioz, erabilera horren datua “galdu” egiten da.

Teknika honen mugak kontuan harturik, beste batekin konbinaturik aplikatzea gomendatzen da espeziea identifikatzeko, esaterako animalien oinatzen kontaketaekin. Gainera ez dugu ahortzi behar, herbiboroek beste herbiboroekin konparitzen dutela habitata, hala nola zenbait intsektu, molusku, lagopodo, lagomorfo, karraskari eta ungulatuak batera bizi dira sarritan.

4.3. HABITATAREN ESKURAGARRITASUNA NEURTZEKO TEKNIKAK

4.3.1. Animaliaaren mugimendua baldintzatzen duten muga nagusien identifikazioa: benetako eskuragarritasuna neurtzearen arazoa

Habitat desberdinen eskuragarritasuna mugatzeak nabarmenki eragiten du bai habitataren hautespenaren interpretazioan, eta bai ondorengo kudeaketarako gomendioetan ere. Berez, animaliak benetan eskura duen azalera zein den baloratzea ia ezinezkoa da. Gehienetan, ikertzaileek unitate administratiboak hartzen dituzte

ikerketa-eremu gisa (esaterako, parkeak, ehiza-erreserbak, etab.), eta hori bera animaliak eskuragarri duen habitat gisa; horiek unitate arbitrarioak izanik, ez dira animalientzako unitate errealak, ez behintzat basatientzat. Gertaera honek konfusio eta errakuntza nabarmenak sortaraz ditzake animalien hautespen-estrategiak aztertzeko orduan. Gerta daiteke, ikerturiko animali populazioak azalera zabalagoa erabiltzea, edo alderantziz, ikerketa-eremu gisa harturiko lurraldea animaliek erabiltzen dutena baino handiagoa izatea. Edozein kasutan, habitat-hautespena modu erratuan interpretatzeko arrisku handia dago baldin eta habitaten eskuragarritasuna zehazki animaliaaren ikuspuntutik ondo neurtzen ez bada.

Arazo hau nolabait gainditzeko, partzialki bederen, premiazkoa da aldeztatik ikertuko den animaliak bere habitatarekin duen erlazio edo asoziazioa apur bat ezagutzea. Hurrengo lerroetan aipatuko diren irizpideek, ikerketa-eremuaren mugak modu egokian finkatzen lagun diezagukete (baina, esan gabe doa, ikerketa bakoitza kasu partikular edo konkretua dela):

1. Oro har, bere azalerari dagokionez, ikerketa-eremua ikerturiko animalien bizi-eremua baino handiagoa izatea komeni da.
2. Ikerketa egokitu egin behar zaio eremuko animalien, taldeen edo unitate sozialen kopuruari.
3. Ikerketa-eremuaren barnean, laginen benetako erreplikak erdiesteko aukera egon beharko luke.
4. Ikerketa-eremuaren mugak, ikertuko den animali espeziearen biologia kontuan harturik aukeratu beharko lirateke. Oztopo edo hesi fisikoak, hala nola ibaiak, mendizerrak, etab., muga egoki edo errerealagoak izan daitezke arbitrarioak (geopolitiko/administratiboak) baino.

4.3.2. Bizi-eremua ezagutzearen abantailak

Animalia baten *bizi-eremua*, berorren bizi-zikloa egokiro betetzeko nahitaezkoak dituen beharrianak topatzen ditueneko oinarritzko area edo eskualdea da. Definizio honen arabera, animaliak bere jarduera osoa eremu horren barnean burutuko luke, bere kudeaketarako eremu hori *nola* erabiltzen duen jakitea oso garrantzitsua delarik.

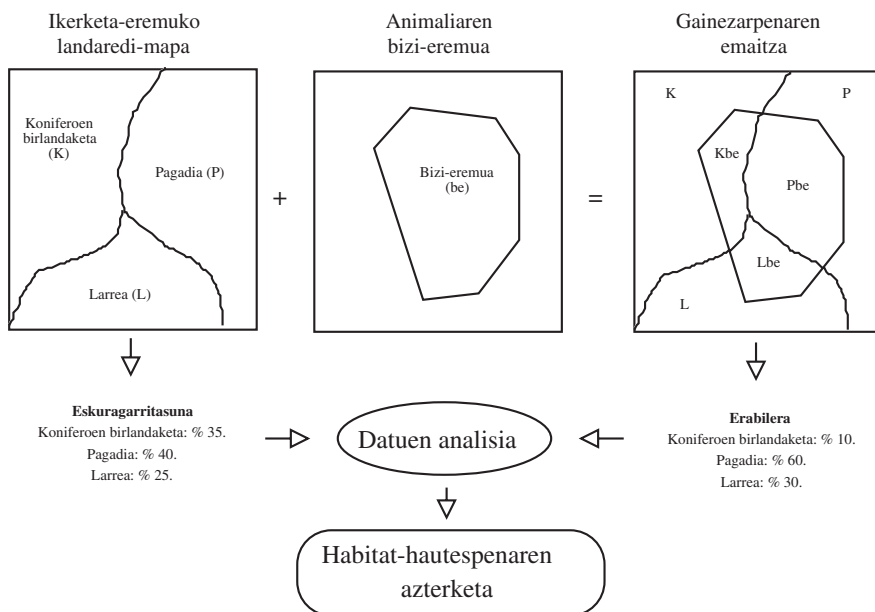
Orokorrean, animalien bizi-eremua modu fidagarritz determinatzeko, *behaketa zuzena* (ahal denean) eta *radiotracking*-a erabiltzen da, baina lehen aipatu bezala, baliagai ekonomiko joriak eta baldintza egokiak beharrezkoak dira bigarren teknika hori arrakastaz aurrera eramateko. Dena den, aplikatu daitezkeen kasuetan, oso informazio baliagarria eskaintzen du.

Zergatik da hain garrantzitsua kudeaketarako, animalia baten bizi-eremua ezagutzea? Zeintzuk dira horrek eskaintzen dituen abantailak? Bizi-eremua ezagutzeak, oro har, ikerturiko indibiduen banaketa- eta portaera-ereduak animalia populaziora orokortzea ahalbidetzen du, analisi estatistikoetan oinarrituz batik bat. Gainera, zenbait indibiduoren bizi-eremua jakiteak, populazioaren kokapena eta banaketa-eredua definitzeko aukera ematen du, populazio eta ingurunearen arteko harremanen ezagumenduan lagunduz. Joera hau batez ere taldeka antolatuta bizi diren animalia espezieetan (adibidez, ungulatuak) da nabarmena. Bestalde, definizioz, animaliek bizitzeko behar duten guztia bizi-eremuaren mugen barnean lortzen dute, eta horixe da hain zuzen ere *animalia/habitat* elkarrekintzaren azterketarako unitate egokiena eta zehatzena. Ildo horretatik, animalia gregarioetan zilegi da taldearen bizi-eremua definitzea. Azkenik, animaliek beren bizi-eremua *nola, noiz* eta *zergatik (edo zertarako)* erabiltzen duten jakiteak, eskualde horren kudeaketarako sailkapena modu egokian burutzea bermatzen du.

4.3.3. Informazio Geografikoko Sistemak (IGS), habitataren eskuragarritasuna zehazki neurtzeko lanabes berria

Oro har, laginketan zehar behaturiko animalien kokapenak mapatan adierazten dira, ondoren dagokien banaketa-eremua aztertzeko. Duela gutxi arte eskuz egiten ziren mapak, baina gaur egun, baliagai informatikoen aurrerapenei esker, digitalizatu egiten dira. Behin mapa digitalizatutakoan, Informazio Geografikoko Sistemak (IGS) direla medio, datu-base batean antolaturiko *informazioa* atxekitzen zaio. Datu-base horretan, informazio-mota ugari egon daiteke bilduta, bai laginketan zehar eta bai bibliografia bidez jasotako datuak barneratuz, eta gainera ikertzailak nahi bezala erabil ditzake aldioro interesatzen zaion informazioa hautatuz eta hori mapen bidez adieraziz (4.1. irudia). Teknika honek izugarritzko abantailak eskaintzen ditu kudeaketarako, horietako batzuk ondoko hauek direlarik:

- Informazio berria sar daiteke eta ondoren mapa automatikoki berreraiki.
- Informazioa eta mapak egunera daitezke oso denbora-epe laburrean, eta halaber, modu zehatz eta fidagarrian lan eginez.
- Zehaztasuna irabazten da hainbat arlotan: bizi-eremuen eta ingurune-mota bakoitzaren azalerak zehazki kalkula daitezke, ibilbide edo transektoen luzerak neurtu, animalien presentziaren probabilitateak estimatu, etab.
- Kartografiaren kalitatea eta diseinuak nabarmenki hobe daitezke.
- Kartografia edo mapa desberdinak harturik, eragiketa matematikoak egin daitezke gainezarpenaren bidez. Adibidez: ikertzen ari garen animalia populazioaren habitataren benetako eskuragarritasuna zehazki neurtzeko, IGS erabil daiteke: honela, populazioaren bizi-eremua definitu dugula suposatuz,



4.2. irudia. Habitataren erabilera eta hautespenaren azterketa, IGS aplikatuz. Adibide honetan ikus daitekeen legez, ikerketa-eremuko landaredi-mapa animalia konketu baten bizi-eremuari dagokion maparekin gurutzatuz (IGSren “cross” edo “cover” funtzioa aplikatuz, esaterako), animaliak benetan erabilitako landaredi-unitateen azalera-portzentaia neur daiteke (hauxe litzateke erabileraren estima). Ondoren, ikerketa-eremuan dagoen landaredi-mota desberdinen eskuragarritasunarekin konparatzeko xedeaz, hautespen-indizeak kalkulatu edota test estatistikoak aplikatzen dira animaliaren hautespen-portaera aztertzeko.

4.4. HABITATAREN HAUTESPENA

Animaliak bere habitatean topa ditzakeen baliagaien hautespen diferentziala, espezieen koexistentzia ahalbidezten duen erlazio nagusienetariko bat da. Betidanik uste izan da, espezieek beren bizi-beharrizanak hoberen asetzeko gai diren baliagaiak hautatzen dituztela, eta kalitate altuko baliagaiak baxukoak baino gehiagotan hautatuak direla. Normalean, baliagaien eskuragarritasuna ez da uniforme, eta, beraz, berorien erabilera aldatu egin daiteke eskuragarritasuna aldatzen den heinean. Hortaz, erabilitako baliagaiak eskuragarri daudenekin (edo erabili ez direnekin) konparatzea beharrezkoa da, hautespenari dagozkion ondorio esangarriak erdiesteko. Hautespena, animaliak baliagaia (edota habitata) aukeratzekoan burutzen duen prozesua da, eta preferentzia, hasierako definizioetan esan bezala, hautatzekoan eskuragarritasun-maila berean dauden baliagaien (edota habitaten) artean bata ala bestea hautatua izateko probabilitatea da. Hautespena eskala desberdinetan gerta daiteke eta, halaber, hautespen-irizpideak ere desberdinak izan daitezke

eskala bakoitzean. Anitz faktore dago hautespen-prozesuei estuki lotuta, besteak beste populazio-dentsitatea, lehiakidetza-erlazioak, hautespen naturala, hereden-tzia, egitura soziala, bazkaren ezaugarri nutritiboak, predazioa, etab.

Zertarako erabili ohi dira habitat-hautespenaren azterketak? Eranitzak dira azterketa horien aplikazioak eta adibide batzuk ematearren, ondoko hauek aipatuko ditugu: habitataren aldaketak eragin dezakeen inpaktua aurrikusteko, ingurune-baldintza desberdinen pean dauden habitaten animalia zamaren ahalmen hipotetikoa definitzeko, giza perturbazioek edozein animaliaaren habitat-hautespenean eragin ditzaketen kalte edo onurak baloratzeko, etxeko abere eta animalia basatien artean sor daitekeen baliagaiengatiko lehiakidetzaren ondorioak aztertzeko, habitataren egokitasun-indizeak kalkulatu eta habitataren kalitatea karakterizatzeko, elikadur estrategia optimoaren teoria indartu eta modelizaziorako parametroak estimatzeko, dietaren aurrikuspenerako ereduak eraikitzeko, harrapakari eta harrapakinen arteko erlazioan funtsezkoak diren faktoreen inguruan hausnartu eta sakontzeko, eta zenbait kasutan, espeziazioa eta nitxo ekologikoaren teoriak lantzeko (intsektu-talde batzuetan, adibidez).

4.4.1. Habitat-hautespenaren ikerketarako diseinuak eta hautespen-indizeak

Ikerketaren diseinua definitu aurretik, pausoz pauso eta ordena konkretu batean erabaki batzuk hartu behar ditu ikertzaileak. Lehenik, ikertu nahi den animalia espeziea kontuan harturik, premiazkoa da hautespen-eskala determinatzea. Horretarako, animalia espezie horren biologiaz dakien guztiaz baliatu behar du ikertzaileak; adibidez, lurraldetasunaren menpekota den ala ez, portaera gregarioa duenentz, edo hegaztien kasuan, kumatze-garaian animalia habia egitera leku berera bueltatzen den jakitea, funtsezkoa da diseinua eraikitzeko orduan. Zenbait kasutan, hautespen-eskala izan daiteke ikerketaren helburua, eta orduan, eskala bat baino gehiago aztertu beharko dira. Bigarrenik, ikerketa-eremua aukeratu eta bere mugak definitu behar dira, erabaki honek funtsezko eragina baitu geroko datu-analisen emaitzetan.

Habitat-hautespenaren azterketan, hiru dira aipa daitezkeen diseinu-mota nagusiak, beti ere kontuan hartu beharrekoak analisi estatistikoa burutzeko orduan:

- I. Diseinua: populazio-mailan burutuko diren neurketak direnean; kasu honetan ikerketa-eremua osorik lagintzen da animalia kopuru totala delako ikerketa-helburu. Erabil daitezkeen metodoak eranitzak dira, horietako gehienak berrikuspen-lan honetan jada aipatu direlarik; esaterako, lerro transektoak edo zoriz kokaturiko partzelak.
- II. Diseinua: animaliak maila indibidualean identifika daitezkeenean, habitataren erabilera indibidualki aztertuz baina eskuragarritasuna populazio-mailan neurtuz. Prozedura ondokoa da:

- Animaliak harrapatu, markatu eta berriz ere bere habitatera itzultzen dira.
- Habitata kategoria desberdinetan sailkatzen da eta bakoitzean topaturiko indibiduen kokapena erregistratzen da.
- Animaliak indibidualki identifikatuak direnez, bakoitzaren bizi-eremua determinatu eta bertan dauden baliagai-moten proportzioa erabilera gisa kontsideratzen da, ondoren ikerketa-eremuan dagoen eskuragarritasun osoarekin konparatuz.
- Habitat-kategoria bakoitzean lortu diren animalia markatuen birkokapen-kopurua, habitat horiek ikerketa-eremuan duten azalera-proportzioarekin alderatuz ere azter daiteke.
- Elikadur portaera neurtu nahi denean, animalia bakoitzaren urdailaren edo gorotzen analisitik estimaturiko janari-edukia, ikerketa-eremu osoan dagoen baliagaien eskuragarritasunarekin konparatzen da.

Animalia markatu bakoitzeko behaketa bakarra burutu denean, ez dago desberdintasunik I. eta II. diseinuen artean. Animalia bakoitzari neurketa errepikatuak dagozkionean, hots, animalia bera behin baino gehiagotan behatzen denean soilik betetzen dira II. diseinuaren baldintzak.

III. Diseinua: animaliak indibidualki identifikatuak dira eta behaketa errepikatuak dagozkie, aurreko diseinuan bezala, baina kasu honetan eskuragarritasuna indibiduo bakoitzaren bizi-eremuan neurtzen da. Adibidez, demagun, seinalea igortzen duen idunekoez markaturiko animalia irratitelemetria jarraitzen ari garela eta birkokatzen dugun aldioro (hots, behaketa bat lortzen dugun bakoitzean), une horretan erabiltzen ari den baliagaia edo habitat-kategoria identifikatzen dugula. Horrela laginduriko datu horiek, animalia bizi-eremuko eskuragarritasunarekin konparatzea ahalbidetzen dute.

Edozein dela aukeraturiko diseinua, hautespena neurtzeko eta erabilitakoa eskuragarritasunarekin konparatzeko modu edo lanabes desberdinak daude, aipagarrienak *hautespen-indizeak* direlarik. Horiez gainera, azken hamarkada hauetan garatu diren Informazio Geografikoko Sistemak (IGS), oso erabilgarri eta aplikagarri suertatu dira habitataren erabilera eta hautespenaren azterketarako. Teknika honi esker, habitataren hautespen-indizeak animalia bizi deneko eskualdearen (bizi-eremuaren) ezaugarriekin automatikoki erlazionatzea eta kuantifikatzea lor daiteke (4.2. irudia).

Habitat-hautespenaren estimarako erabiltzen diren indize desberdinen arteko konparaketa 4.1. taulan adierazi da. Preferentzia eta hautespenaren neurketarako indize ugari deskribatu badira ere, zenbait ikertzailek, indize “optimo” edo egokia aukeratzeko orduan hurrengo irizpide hauek kontuan hartzea gomendatzen dute:

- Zorizko laginketa-eredua onartzea.
- Simetria edukitzea; hots, balio negatibo nahiz positiboak, 0 zenbakiarekiko simetrikoak direnak, onartzea.
- Balio-tarte zabala eskaintzea: edozein baliagai-kopuru egonik, indizeak bere balio maximoa soilik baliagai bakar bat erabili denean hartzen duenean, eta minimoa baliagairen bat erabili gabe geratzen denean.
- Erlazio linealetan oinarritzea, horrek interpretazioa errazten baitu.
- Moldagarri izatea: hots, indizearen kalkuluan elikadur edo ingurune-mota bat baino gehiago barneratu ahal izatea.
- Sendotasuna bermatzea; hots, laginketa-errorearekiko sentikortasunik ez azaltzea, baliagai arraro edo gutxitan erabiltzen direnen kasuan batez ere.
- Estatistikoki testagarri izatea; hots, azpitalde (adin-klaseak, sexua, talde sozialak, etab.) edo laginketa desberdinen arteko konparaketa estatistikoen buruketa ahalbidetzea.
- Egonkortasuna bermatzea: hau da, beste ikerketa-eremuetan lorturiko emaitzekiko konparagarri izatea, bertako baliagai-motak edo -kopuruak edonola-koak izanik.

4.1. taula. Habitat-hautespenaren estimarako indize desberdinen arteko konparaketa.

INDIZEAK	DEFINIZIOA	ABANTAILAK	ERAGOZPENAK
<i>Habitat ratio</i>	$FR_i = U_i / A_i$ U_i = animaliek buruturiko i habitataren erabilera, p' edo %-tan adierazita. A_i = i habitataren eskugarritasuna, p' edo %-tan adierazita. $FR_i > I$: preferentzia adierazten du. $FR_i < I$: arbuaiatua dela adierazten du.	• Siplea eta erraza kalkulatzeko.	• Ez da preferentzi neurri egokia. FRaren balio maximoa, ingurune desberdinen ugartiasun erlatiboaren menpe dago. • Estatistikoki testatzeko arazoak ematen ditu.
<i>Ivlev</i> (<i>Elctivity index</i>)	$E_i = (U_i - A_i) / (U_i + A_i)$ Balto-Tartea: -1.0etik +1.0era U_i = animaliek buruturiko i habitataren erabilera, p' edo %-tan adierazita. A_i = i habitataren eskugarritasuna, p' edo %-tan adierazita. $0 > E_i \geq -1$ arbuaiatua dela adierazten du. $0 < E_i \leq 1$ preferentzia adierazten du.	• Indizearen kalkuluan habitataren hainbat zenbait ingurune-mota kontuan hartzea ahalbidetzen du. • Simetriaren irizpidea betetzen du.	• Ingurune desberdinen ugartiasun erlatiboakiko sentikorra da. • Estatistikoki testatzeko arazoak ematen ditu.
<i>Jacobs</i> (<i>Ivlev modifikatua</i>)	$E = (U_i - A_i) / \left\{ (U_i + A_i) - \left[2 (U_i A_i) / 100 \right] \right\}$ Balto-Tartea: -1.0etik +1.0era U_i = animaliek buruturiko i habitataren erabilera, p' edo %-tan adierazita. A_i = i habitataren eskugarritasuna, p' edo %-tan adierazita. $0 > E_i \geq -1$ arbuaiatua dela adierazten du. $0 < E_i \leq 1$ preferentzia adierazten du.	• Ingurune bakoitzaren ugartiasun erlatiboarekiko independentea da. • Simetriaren irizpidea betetzen du.	• Estatistikoki testatzeko arazoak ematen ditu.
<i>Preferentzi ordena</i> (<i>Rank preference index</i>)	$t_i = r_i - s_j$ t_i = diferentzia (preferentzia erlatiboaren neurria). r_i = i habitataren erabilera-ordena ($i=1, 2, 3, \dots, m$). s_j = j habitat-eskuragarritasunaren ordena.	• Oro har, habitataren erabilerrari dagokionez araroak edo usu ez diren ingurune-motak analisisan sartzeak edo kanpoan uzteak ez du azterketan eragiten.	• Metodo edo neurri honek, preferentzia erlatiboaren ordena besterik ez du bermatzen.

4.5. IRADOKITAKO BIBLIOGRAFIA

- Allredge JR & JT Ratti. 1992. Further comparison of some statistical techniques for analysis of resource selection. *Journal of Wildlife Management*, 56: 1-9.
- Begon M, JL Harper & CR Townsend. 1988. *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Omega.
- Byers CR & PR Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management*, 48: 1050-1053.
- Caughley G & ARE Sinclair. 1994. *Wildlife ecology and management*. Blackwell Science.
- Goodchild MF. 1994. Integrating GIS and remote sensing for vegetation analysis and modeling: Methodological issues. *Journal of Vegetation Science*, 5: 615-626.
- Haufler JB & FA Servello. 1994. Techniques for wildlife nutritional analysis. (TA Bookhout arg.) *Research and management techniques for wildlife and habitats*. The Wildlife Society. 307-323.
- Kenward R. 1987. *Wildlife radio tagging*. Biological Technique series. Academic Press.
- Koeln GT, LM Cowardin & LL Strong. 1994. Geographic Information Systems. (TA Bookhout arg.) *Research and management techniques for wildlife and habitats*. The Wildlife Society. 540-566.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins.
- Illius AW. 1990. What can we learn about habitat choice by indirect methods?. (GWTA Groot Bruinderink & SE van Wieren arg.) *Methods for the study of large mammals in forest ecosystems*. Research Institute for Nature Management. 32-35.
- Lechowicz MJ. 1982. The sampling characteristics of electivity indices. *Oecologia*, 52: 22-30.
- Leopold BD, PR Krausman & JJ Hervert. 1984. The pellet-group census technique as an indicator of relative habitat use. *Wildlife Society Bulletin*, 12: 325-326.
- Lewis DM. 1995. Importance of GIS to community-based management of wildlife: Lessons from Zambia. *Ecological Applications*, 5: 861-871.
- Litvaitis JA, K Titus & EM Anderson. 1994. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods. (TA Bookhout arg.) *Research and Management techniques for wildlife and habitats*. The Wildlife Society. 254-274.
- Mallawaarachchi T, PA Walker, MD Young, RE Smyth & HS Lynch. 1996. Gis-based integrated modellig systems for natural resource management. *Agricultural Systems*, 50: 169-189.
- Manly BFJ, LL McDonald & DL Thomas 1993. *Resource selection by animals. Statistical design and analysis for field studies*. Chapman & Hall
- Neff DJ. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: A review. *Journal of Wildlife Management*, 32: 597-614.

- Neu CW, CR Byers & JM Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management*, 38: 541-545.
- Petrak M. 1990. Habitat use as assessed by vegetation survey. (GWTA Groot Bruinderink & SE van Wieren arg.) *Methods for the study of large mammals in forest ecosystems*. Research Institute for Nature Management. 10-21.
- Prins HHT & J Bokdam. 1990. Habitat use of wild ungulates: Discussion. (GWTA Groot Bruinderink & SE van Wieren arg.) *Methods for the study of large mammals in forest ecosystems*. Research Institute for Nature Management. 36-43.
- Putman RJ. 1984. Facts from faeces. *Mammal Review*, 14: 79-97.
- Putman RJ. 1990. Patterns of habitat use: An analysis of the available methods. (GWTA Groot Bruinderink & SE van Wieren arg.) *Methods for the study of large mammals in forest ecosystems*. Research Institute for Nature Management. 22-31.
- Riney T. 1982. *Study and management of large mammals*. John Wiley & Sons.
- Swihart RK & NA Slade. 1986. The importance of statistical power when testing for independence in animal movements. *Ecology*, 67: 255-258.
- White GC, DR Anderson, KP Burnham & DL Otis. 1982. *Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations*. Los Alamos Natural Laboratory.
- Worton BJ. 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecological Modelling*, 38: 277-298.

5. Ehiza handiaren kudeaketa

Michel Setoain

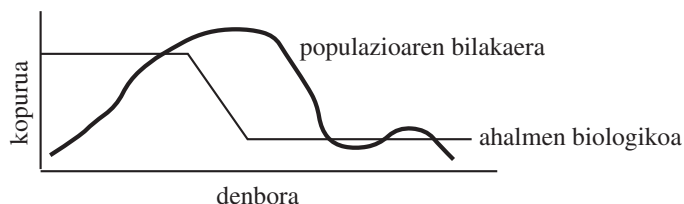
Saint Cristophe Lizeoa, Senpere

5.1. ZERGATIK KUDEATU

Ehiza txikia kudeatzeko arrazoi larriena populazioak ez desagertzea da. Kudeaketa baliatzen da ehiza mugatzeko eta ehizatzen den kopurua mugatzeko, ondoko urtean ehizak segi dezan. Ehiztaririk ez balitz, populazio horiek beren ingurumenarekin oreka batean biziko lirateke, janariak, aroak, predatzaileek eta abarrek haien dinamika kontrolatzen dutelakotz. Nekazariari ere, arrangurarik ez dio sortzen erbiak, eperrak, edo bertze edozein ehiza txikik egiten ahal duen kalteak, untxia salbuespen bat delarik.

Ehiza handiari dagokionez, arrazoiak desberdinak dira, dinamika gogorragoa dutelakotz (K estrategia) eta predatzailerik ez dutelakotz, kasu gehienetan bederen. Predatzaile falta horren ondorioz, populazio-kontzentrazio handiak izaten ahal dira janari ugariako leku batzuetan: oihan landatu berrietan, arto-alorretan eta abarretan. Molde berean, populazio bat aunitz emendatzearekin, ingurumen ahul bat desagertarazten ahal du; adibidez, mendiko landare batzuk desagertzen ahal dira sarria neguan elur gabeko tokietan kokatzen delarik (5.1. irudia). Kasu horretan, ingurumenaren ahalmen biologikoa txikituko da.

Beraz, kasu honetan, kudeaketaren helburua *nekazaritza, oihanzaintza eta basa-ehizaren populazioen artean oreka bat aurkitzea* izanen da.



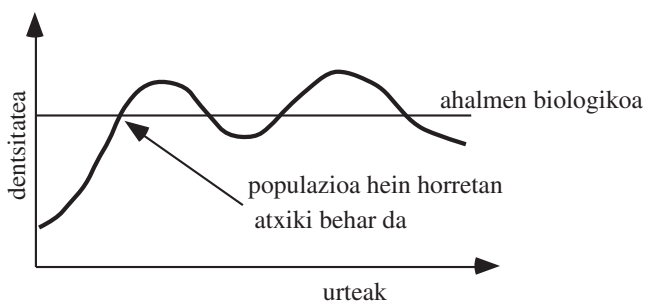
5.1. irudia. Mendiko ungulatu-populazioen bilakaera teorikoa⁶.

Oreka hori definitzea ez da beti erraza izanen, ehiztariek, oihanzainek eta nekazariak ikusmolde desberdinak dituztelakotz. Ehiztariak dentsitate handiak

nahi ditu, bere ausagaia ongi eramateko. Nekazariak eta oihezainak dentsitate txikiak nahi dituzte, beren ondasunetan ahal bezain kalte gutxi jasateko^a.

Kudeaketaren helburua izanen da, beraz, ehiza handientzat populazioa ahalmen biologikoa baino apalago mantentzea, gehienek nahiak onartzeko:

- lekuko ahalmen biologikoa zaindua da eta ingurumenak aise jasaten ditu hein horretako kalteak. Nekazariak eta oihezainak kalte gutxiago jasaten dute.
- ahalmen biologikotik beherago delarik, populazioen dinamika handiagoa da; beraz, ehiztariak hor dituzte azienda gehienek ehizatuko (5.2. irudia)



5.2. irudia. Ungulatu-populazioen bilakaera naturala.

5.2. KUDEAKETA NOLA EGIN

Ikusi dugu lehenago, populazioa guk hautatu dentsitatean finkatuko dugula, lekuaren aberastasunaren arabera. Orkatzaren kasuan, 100 hektareako sei edo zazpi buru onartzen ahal dira. Baina badakigu Landesetako leku batzuetan, 12 eta 18 artean badirena. Oreinarentzat, 3 edo 4 buru onartzen dira 100 hektareako. Kudeaketa, populazioak ehizaren manuz hein horretan atxikitzea izanen da.

Lehen lana izanen da populazioak baliatzen duen eremua finkatzea. Oreinak, adarzalak eta basurdeak, eremu handiak ibiltzen dituzte, 10.000 hektareaz goiti urtean zehar. Orkatzak, berriz, eremu txikiagokoak ibiltzen ditu: 500 hektareako basoetan aurkitzen ahal da. Sarrioak mendigune bat behar du.

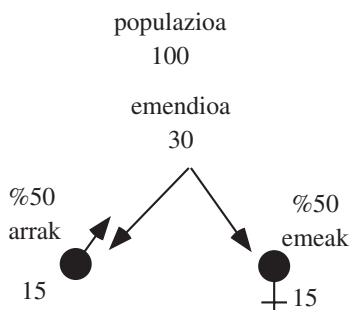
Bigarrenik, dentsitatea ezagutu beharko dugu. Gero ikusiko dugu nola eta zer heinetaraino. Azkenik, populazioaren emendatzearen arabera, zenbat azienda hiltzen ahalko den deliberatu behar da. Hori da ehiza-plana. Hor hiru kasu ditugu:

^a. Ingurumen batek jasaten ahal duen dentsitateari dentsitate biologikoa deritzo; laborariak eta oihezainak jasaten ahal dutenari, eta apalagoa denari, dentsitate ekonomikoa.

- Populazioa oraingo heinean atxiki nahi dugu. Kasu gehienetan hori gertatzen da, populazioa bere ingurumenarekin oreka egokian bizi delarik. Kasu horretan, populazioa emendatu bezainbeste ehizatuko dugu. Emendioaren balioak honako hauek izaten dira^b: basurdea %50-150, orkatza %30, oreina %20, eta mendietako basaziendak (sarria, mufloia) %15.
- Populazioa handitzera utzi nahi dugu. Hortaz, ehizaren heina urteko emendioa baino apalago finkatuko dugu. Kasu hori gertatzen da populazio batek leku berri bat kolonizatzen duelarik. Horrelako aunitz kasu baditugu orkatzarekin. Berehala ehizatzen ahal da, %10 ehizatuz populazioa %20ez emendatzen delarik denbora berean.
- Populazioa txikitu nahi dugu. Horretarako urteko emendioa baino gehiago ehizatuko dugu. Kasu hori aurkitzen da baserritarren funtsetan edo oihanetan kalteak direlarik, landaketa berriak egin eta.

5.3. POPULAZIOEN EGITURA ERRESPETATU

Ehizatu behar diren azienda bezainbat besomutur banatzen zaizkie ehiztariari. Hildako animaliei besomutur bana lotzen zaie, eta ezin da besomuturrik gabeko animaliarik eduki, garraiatu edo saldu. Batiden kasuan horrela egiten da gehienetan. Baina populazioaren egitura errespetatzekotan, sexua eta adinaren arabera, besomutur desberdinak banatzen dira (5.3. irudia).



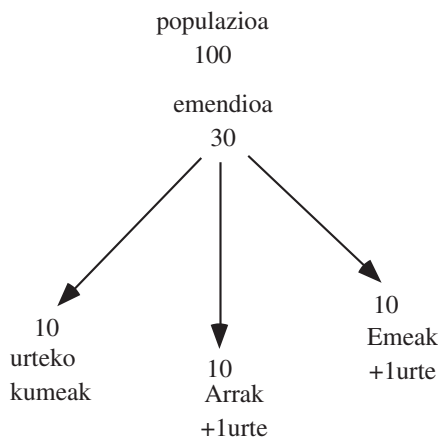
5.3. irudia. Sexuaren araberako ehiza-plana orkatzarentzat.

Bi besomutur-mota desberdin banatuak izanen dira, arrenak eta emeenak. Arrarena duenak ez du emea hiltzen ahal.

Euskal Herrian, batidetan ehizatzen da orkatza. Beraz, sexua ezagutzeko, adarrak izanen dira nabarmenenak. Jakinez azaroan galtzen dituztela, ehiza-plan hori urriaren azkenerarte bakarrik ibiltzen ahalko da.

^b. Emendio horiek udaberriko populaziotik, kumeak sortu aintzin kalkulatzen dira: udaberrian 100 orkatz badira, sortzeak eta hildakoak kontuan hartuz, 30ez emendatuko da populazioa. Emendatzera utzi nahi ez badugu, 30 orkatz ehizatu beharko dira.

Beste kasu batzuetan, sexua eta adinaren arabera egiten dira ehiza-planak (5.4. irudia), eta orduan 3 besomutur-mota banatu beharko dira: urtekoak, urtez goitikako arrak, eta urtez goitikako emeak. Arestiko kasuan bezala, eta arrazoi berengatik, ehiza-plan hori azarotik goiti ez da ibiltzen ahaliko, non eta ez den ehizazain batekin, ehiztari bakarra, ehiza-postuan, eta hil nahi duen basazienda astiz hautatuz.

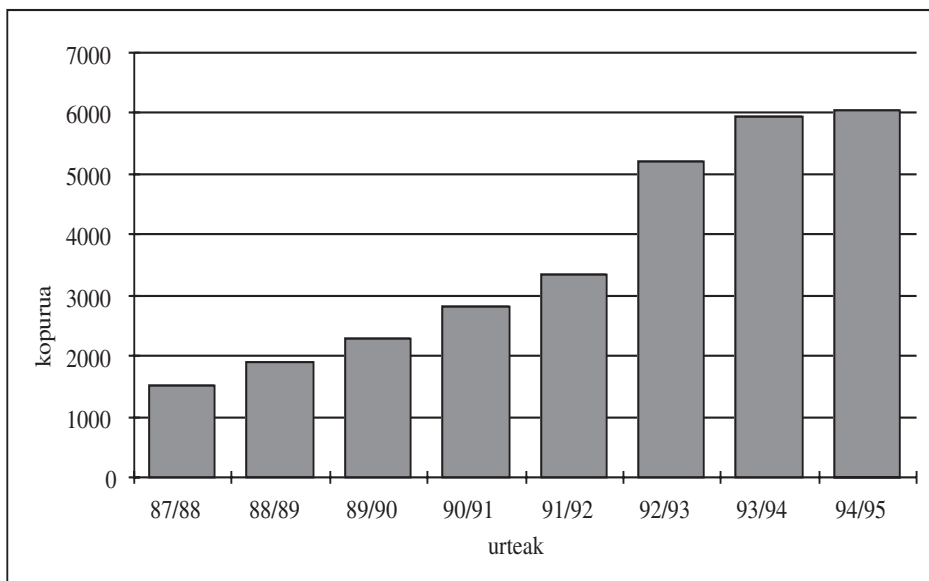


5.4. irudia. Orkatzaren ehiza-plana, sexu eta adinaren arabera.

5.4. EHIZA-PLANAREN INDARRA

Frantzian 1968an planteatu zuten ehiza-plana orein, orkatz, mufloi eta adarزابalarentzat. Urte haietan, aunitz ehiztari ehiza-molde horren kontra atera ziren, uste baitzuten ehiztariaren mugatze bat izanen zela, eta basazienda gutxiago ehizatuko zutela. Baina ez zen horrelakorik gertatu, eta ehiza horiek emendatu egin ziren (5.5. irudia).

Horren indarra ehiza-presioa populazioaren dinamikari adaptatua izatean datza. Beraz, populazio bat azkarra delarik eta emendatzen delarik, ehiza-presio azkarra izanen da. Alderantziz, urte batez dinamika txikia delakoan (negu bortitz batengatik edo bertze arrazoi frankorengatik), ehiza-presioa txikituko edo ezeztatu-ko da, bertzenaz, populazioa aunitz txikituko zen eta zenbait urte beharko zituen lehengo heinerat berriro heltzeko. Behar da jakin, populazio batek beherakada bat ezagutzen badu, ehizak beherakada hori handitzen duela.



5.5. irudia. *Pyrénées Atlantiques* departamenduan ehizatutako orkatz-kopuruaren bilakaera^c.

Gorago aipatu lau espezie horientzat legezkoa da ehiza-plana. Azken urte hauetan, sarria ere kasu horretan sartu dute. Baina ehiza-elkarteek plan-mota horietarik egiten ahal dute nahi duten espezieen zat; hala nola, erbiarentzat, eperrarentzat, basurdearentzat eta bertzerentzat.

5.5. ZENTSOEN BEHARRA ETA HORIEN MUGAK

Populazio baten kudeaketaren egiteko beharrezkoa da haren ezagutzea, eta bereziki haren kopurua zein den jakitea. Azken 30 urte hauetako ikerketa, ezagutza horri buruz eramana izan da. Helburua espezie bakoitzarentzat zentsoa egiteko metodo bat asmatzea izan da, berezitasun hauek izanen zituen:

Fidagarria.

Metodo horretatik eskuratu zenbakiak ehiza-planaren egiteko baliatuak izanen dira. Beraz, populazioaren geroa horri lotua da. Saiatuko gara populazioaren kopurua ezagutzen, baina baita haren egitura ere (sexu-ratioa, adin-ratioa).

Erabilterraza

Urtean bitan bederen erabili beharko da: udaberrian, populazioa umealdiak aitzin ezagutzeko, eta udan edo larrazkenean, urteko gazteen sorreraren

^c. Iparaldeko daturik ez da eskuratzeko ahal, publikazio guztiak departamendu mailan egiten direlako. Datuak departamenduko ehiztarien federaziotik datoz.

arabera dinamika ezagutzeko. Metodo horrek fite egina behar luke, erran nahi baita zenbait orduz, eta jende gutxi erabiliz.

Merkea

Aitzineko puntuari lotua da, jende gutxi erabiliz eta denbora gutxiz, metodo hori gutxi kostatuko litzateke.

Baina gauza jakina da hiru berezitasun horiek batean ukan ditzakeen metodorik ez dela oraino aurkitu.

Zelaietan erabili den metodoa batidena da. Hori da fidagarriena, lurralde bat husten baita bere aziendaz, eta haiek atera bezala kontatzen baitira. Metodo hori ehiza txikiarentzat (erbia, eperra, faisana) zein handiarentzat (orkatza, oreina) erabili da. Teknika fidagarria izanagatik, aunitz kostatzen da, jende aunitz erabiltzen delakotz^d. Beraz, gutxi erabilia da, non eta interesgarria den kontaketa metodo berrien fidagarritasuna neurtzeko.

Basurdearentzat, metodo orokor batzuk ezagutzen dira, baina batek ere ez du teoriaren heina pasatu^e.

Beraz, populazioen segitzeko metodo erlatiboak erabiltzen dira, errazagoak eta aski fidagarriak direlako. Tamalez, hauek populazioen bilakaera baizik ez dute ematen. Erran nahi da, populazioen gorabeherak ezagutzen ditugu, baina sekulan ez populazioaren kopurua. Horien artean lerro transektoen metodoak eta partikulazki Ugaritasun Indize Kilometiko^f (UIK; edo auzoko erderetan IKA) ditugu. Metodo hori adaptatua izan da habitat gehienetan eta basazienda gehienekin erabiltzeko.

Basurdearentzat, urtean zehar ehizan hildako basurden arabera, populazio teoriko bat kalkulatzen da^g.

Metodo erlatiboak

UIK metodo erlatibo gisa erabiltzen da. Erran nahi da, horren datuek, bakarrik, ez dutela deusik erran nahi. Baina bertze datu batzuekin konparatuz, populazio baten gorabeherak segitzeko interesgarriak dira. Adibidez, 95eko urrian, UIK 0,75 baliokoa izan da erbiarentzat; ondoko urtean, hilabete berean, 1,2koa bada, erbi-populazioa emendatu dela erran nahi du horrek^g. Orein-orroen konta-

d. Orkatzaarentzat, ehun bat lagun behar dira 200 hektareako tokiak kontatzeko. Udaberrian, otsail eta martxoan erabiltzen da, kanpoak piztu aitzin, hostoekin gutxiago ikusten baita, eta gainera, sasoi horretan arrak erregulariki barreiatuta egoten direlako.

e. Bi metodo ezagunenak: arrastoak elurretan, eta udan artoarekin bazkatzean^{4,5}.

f. Kontaketa bide bat hautatu ondoren, kilometroko zenbat azienda ikusten den neurtzen du.

g. UIKren datuak, leku batentzat, hilabete berekoak baizik ez dira konparatzen ahal. Leku desberdinetakoak konparatzea zaila da, protokoloa ez delakotz beti arras berdina, eta ingurumena ere ez.

ketak ere, hala erabiliak dira. Behar da ikusi orroka ari diren oreinen kopurua emendatzen den ala ez. Berdin, orroetako guneentzat. Metodo horiekin ez da populazioaren kopurua ezagutzen ahal, baina bai haren eboluzioa, denboran zehar.

5.6. BIOERAKUSLEAK

Metodo erlatiboak erabiliz, populazio bat bere kopurua ezagutu gabe kudeatzen ahal dela ikusi da, eta ikerketak, horretatik landa aldatu dira zentzuz. Ikusiz populazio baten kopurua ez zela ezagutzen ahal, eta ezagutzen bazen, ez zela zuzena, deliberatua izan da populazioak beren habitataren arabera segitzea; erran nahi da, beren ingurumenarekin orekan bizi diren ala ez ikusiz. Hortik deliberatuko dugu, adibidez, orkatz aski den baso batean, ala emendatzera uzten ahal diren. Teknika horiek etorkizun handia dute, fidagarriak eta erabilterrazak direlako.

Oraino, teknika horiek aztertzen ari dira, eta gehienik orkatzari buruz.

5.6.1. Bizkarroi-kopurua

Erabiltzen den laneko hipotesia da, parasitismo-indize batetik goiti, populazioa sobera handia dela, ahalmen biologiko bati buruz. Sail horretan, ONC⁸ delakoak 1995ean ikerketa bat planteatu zuen. Horretarako parasitoen kopurua eta orkatzen pisua neurtu behar dira, eta bien artean dagoen lotura ikusi.

Analisirako gaiak ehizatik eskuratzen dira:

- 15-20 gramo gorotz.
- traktu digestiboa eta birikak.

Horien ikertzeko, bi metodo erabiltzen dira:

- “Mac Master zelulan flotazio teknika” delakoa.
- Baermann metodoa.

Ikerketa horietarik agertzen da orkatz arinenek (adin-klase batean) dutela parasito gehienik. Bertzalde, badakigu dentsitate-beherakada batek bizkarroi-kopurua apaltzen duela orkatz populazio batean. Ikerketa horien helburua korrelazio bat aurkitzea da, orkatz-dentsitate eta parasitoen artean.

5.6.2. Pisua

Orkatzak husturik pisatzen dira. Pisua bakarrik ez da bioerakusle modura erabiltzen ahal, baina populazio baten batezbertzeko pisua urte- eta sexu-klaseka da erabiltzen, eta bereziki haren eboluzioa urteetan zehar. Bi populazioen pisuak ez dira konparatzen ahal dentsitatea konparatzeko, habitat bat bertzea baino aberatsago izaten ahal delakotz.

5.6.3. *Landareek jasaten duten presioa*¹

Ikerketa horren helburua orein eta orkatzek landareen gainean duten inpaktua ikustea da. Orkatzen kudeaketari hobeki doakio.

5.6.4. *Pisua/landareen presioa/indize kilometrikoa, elkarrekin harturik*³

Hiru indize horiek elkarrekin harturik, ohartzen gara:

- orkatz-populazioa emendatzen delarik, UIK eta landareek jasaten duten presioa goiti doaz, eta orkatz gazteen pisua apaltzen da.
- orkatz-populazioa apaltzen delarik, UIK eta landareek jasaten duten presioa apaltzen da, eta orkatz gazteen pisua goratzen da.

Baina bigarren kasu honetan, denbora luzeagoa behar da, orkatz-populazioaren eta bere ingurumenaren arteko orekara heltzeko.

5.6.5. *Beste espezie batzuen kasua*

Basoilarraren eraldia²:

Oilar eroen agertzea, populazio-egituraren degradazioaren seinale da, eta haren bakartasunaren marka litzake. Oilo eroak (gutxiago aurkitzen direnak) populazioaren zatiketaren seinale, eta laster datorkeen haren desagertzearen seinale dira.

Basahuntzen kasua:

Udaberrian, ar-taldeak handitzen direlarik (5 edo 6 arte), populazioaren kopurua goiti ari dela nabarmentzen du. Bakarrik bizi diren arren kopurua gutxitzen da denbora berean⁹.

Indikatzailerik horiek interesgarriak izan daitezke populazio txikietan gehienik; baina horiei esker, aiseago segitzen ahal da populaketa-prozesu bat espezie horrentzat.

Espezie basen kudeaketak aldaketa aunitz ezagutu du, eta oraino ezagutuko. Ikusi dugun bezala, datuen balioak aldatzen ari dira, eta erlatiboki erabiltzen dira, elkarri konparatuz. Beren balio bakarra hor da.

Denbora berean, bioerakusleei buruzko ikerketak ari dira planteatzen, eta iduriz, geroari buruzkako teknikak izanen dira, ondoko urte hauetan.

5.7. BIBLIOGRAFIA

5.7.1. Aipatutako bibliografia

1. CEMAGREF 1996: L'indice de pression sur la flore: protocole.
2. Dürr, Hubou & Menoni. 1997. Bulletin ONC, 222.
3. Mouron, Boisaubert, Delorme & Maillard: Utilisation simultanée de l'indice kilométrique et des bioindicateurs; son intérêt pour le suivi des populations de chevreuil.
4. ONC, 1990. Recensement sur place d'affouragement. 147.
5. ONC. 1994. Spécial sanglier. Recensement sur neige. 191.
6. Riney T. 1982. *Study and management of large mammals*. Wiley.
7. Saez Royuela & JL Telleria. 1988. Las batidas como método de censo en especies de caza mayor: aplicación al caso del jabalí (*Sus scrofa* L) en la provincia de Burgos (norte de España). *Doñana, Acta Vertebrata*, 15 (2): 215-233.
8. Segonds-Pichon, Ferté & Lamarque. 1997. La charge parasitaire: un nouveau bioindicateur pour la gestion des populations de chevreuil? Bulletin ONC, 222.
9. Toigo & Gaillard. 1996. *Mammalia*, 60 (3): 463-472.

5.7.2. Iradokitako bibliografia

- Chappatte, Lückner & Roy. 1991. A propos du comportement aberrant d'un grand tétras dans le Jura gessien (Ain, France). *Nos oiseaux*, 424: 81-87.
- Dingeldein W. 1977. Beziehungen zwischen Befunden planmäßiger Gerscheide-Losungs und Fallwilduntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der Knopfbücker. *Z. Jagdwiss.*, 23: 81-91.
- Drozdz J & W Dudzinski. 1983. Changes in the intensity of infection of the roe deer, (*Capreolus capreolus* L.), with abomasum nematodes in relation to host density in the hunting ground. *Acta Parasitologica*, 38(1): 29-32.
- Gaillard, Delorme, Boutin, Van Laere & Boisobert. 1996. Body mass of roe deer fawns during winter in two contrasting populations. *J. Wild. Manag.*, 60(1): 29-36.
- Groupe chevreuil. 1996. Les bio indicateurs: futurs outils de gestion des populations de chevreuil? Fiche technique 90. *Bulletin ONC*, 205.
- ONC. 1991. Méthodes de suivi des population de chevreuils en forêt de plaine: l'Indice Kilométrique (IK). Fiche technique 70. *Bulletin ONC*, 157.

6. Ehiza antolatzeke planak: Iruñerriko esperientzia

Maria Jesus Arraiago
Ekos, Donostia

6.1. SARRERA

Mendebaldeko Piriniotan kokatuta, Nafarroa oso heterogenoa da klima eta erliebearen aldetik. Ingurune fisikoaren baldintzetara moldatutako landare- eta animalia espezie ugari bizi dira bertan, beraien ugartasuna Nafarroako zonaldeen arabera aldatuz gainera.

Iruñerriko labore lurretan galeperra da gehien ehizatzen den espeziea, eper gorri eta erbien populazioak urriak izanik; mendi-lerroetara inguratu ahala basurde eta erbien kopurua handitu egiten da, orkatza noizbehinka azaltzen delarik. Hegomendebaldean, berriz, eperra askoz ere ugariagoa da, espezie nagusia izanik hain zuzen, eta untxia ere poliki ehizatzen da, mantentzen den zokoetan bederen. Bestalde, mendi-lerro gehienetan usategiak daude; leku gehienetan hegan doan usoa ehizatzen bada ere, zenbait postutan geratutako usoa ehizatzen dute oraindik.

Eskualde honetako arazo aipagarrienak hurrengo hauek dira:

- Giza dentsitate handia da, batez ere Iruñea inguruan, eta ondorioz, ehiztari asko dago, eta ingurune peitua da.
- Usategien kokapenak liskar ugari sortzen ditu.
- Azalera txikiko ehiza-barruti asko dago, ingurukoekin bat egiteko arazoak dituztenak, batez ere ehiztari asko dutenean.
- Ezkutuko ehiza, batez ere debeku erdiko aldian.

6.2. EHIZA-BARRUTIEN LEGEDIA

Espainiar Estatuan, ehizaren antolamendua 1970. urtean egindako Ehiza Legean oinarritu da, honek finkatu baitzuen gaur egun ezagutzen dugun ehiza-barrutien sorrera eta probetxamendua. Garai hartan, ehizaren antolamendua eta kudeaketa estatuko administrazioaren esku zegoen, Nekazaritza-Ministerioak probintzia guztietarako Urteroko Debekualdi Agindua ezartzen zuelarik, probintzietako Ehiza-Kontseiluak entzun ondoren.

1974. urtean ehiza eta arrantzaren administrazioa Nafarroako Foru Aldundira pasatu zelarik, kudeaketa zuzenagoa egin zen geroztik, nahiz eta Debekualdi Aginduak Madrilek xedatu oraindik.

1982an Nafarroako Gobernuak ehiza eta arrantzaren konpetentzia guztiak bere gain hartu zituen, *Ley Orgánica de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra* delakoaren bitartez. Geroztik, Nafarroarako Debekualdi Aginduak Nafarroako Aldizkari Ofizialean argitaratzen dira.

Nafarroako ehizak izaera herritarra izan du aspalditik, bai lurraldearen historiarengatik, bai gutxi direlako jabego pribatua duten soro eta eremu zabalak. Horrela, ehiza-barrutiak udalena direnean, esleipena zuzenean bertako ehiztarien elkarteari egitea ahalbidetu da, beti ere baldintza batzuk bete ondoren. Baldintza aipagarrienak hauexek dira: erakunde juridikoa izatea, gutxienez 2.000 hektareako azalera edukitzea, eta bertako ehiztari-elkartek kanpoko ehiztari-kopuru bat onartzea, bai herriarekin lotura dutenak, eta bai beste herrietako nafarrak ere. Horrela, 980/1995 ebazpenaren bitartez, ehiza-barruti gabeko ehiztariak barrutietan sartu ahal dira, beti ere barruti hartzailearen azalera, potentzialitatea eta ehiztari-kopurua kontuan hartuta.

Gaur egun ehizari buruz eta indarrean dagoen legeria aipagarriena hau da:

- Basafauna eta haren habitatak babestu eta kudeatzeari buruzkoa (2/1993 Foru Legea).
- Ehizaren arloko hainbat atal arautzen dituen (390/1993 Foru Dekretua).
- 2/1993 Foru Legea aldatzen duena eta aurreko legeria sakontzen duena (8/1994 Foru Legea).
- Urteroko ehiza aldia eta baldintza orokorrak finkatzen duen Foru Agindua.

Laburki, legeriak sortutako aldaketa nagusienak hauek dira:

- Ehiza-barrutietan ehiza daiteke soilik.
- Ehiztarien azterketa gainditu beharra dago ehizatzeko baimena lortzeko.
- Ehiza-barrutiak pribatuak edo publikoak izan daitezke.
- Barruti publikoak sortzeko prozedura erraztu egin da.
- Ehiza-barruti guztientzat 2.000 ha-ko gutxienezko azalera ezartzen du, nahiz eta lehendik dauden barruti pribatu txikiago batzu mantendu.
- Ehiza-barruti publiko guztiak bertako ehiztari-elkarteei esleituko zaizkie, enkantez edo zuzenean.

- *Ehiza Antolatzeako Plana* beharrezkoa da ehiza-barruti guztietan.

6.3. KUDEAKETAREN FUNTSEZKO OINARRIAK

1990. urtean finkatu ziren geroztik Nafarroan garatu den ehizaren kudeaketarako funtsezko oinarriak. Hauek, bost dira:

6.3.1. Ehiza populazioen kontrol teknika

Ehizaren erregulazioa, ezaguera zientifikoan eta populazioen kontrol teknikoan oinarritzen da. Hortaz, ehiza populazioetarako ohi-ohiko jarraipen-programak indarrean jarri behar dira beraien bilakaera ezagutzeko. Jarraipena bi taldetan banatu da:

- Ehiza nagusirako (oreina, orkatza eta basurdea), bost urtero azterketa orokor bat egiten da, populazioen egoera berrikusteko eta ustiaketa egoki bat bideratzeko. Basurdeen ehizaldietatik jasotzen diren datuen bitartez egiten dira basurde eta orkatzen azterketa hauek; oreinentzat, berriz, lerro transekto bereziak egiten dira.
- Ehiza txikirako, berriz, urteroko jarraipena egiten da finkaturik dagoen metodoekin. Alde batetik, erbia, untxia, eper gorria eta azeriaren kasutarako, bai teknikariek, bai zerbitzuko basozainek kontrol zuzenak egiten dituzte udaberrian eta udazkenean ehiza-barrutietan; bestetik, pagauso eta oilagorren kasuan, 1991. urteaz gero ehiztariekin antolatutako informazio-sarearen bitartez jasotzen dira datuak, eta usapal arruntarekin 1994. urtean hasi zen ikerketa berezi bat.

6.3.2. Ehiza Antolatzeako Planak

Baliagai naturalen plangintza barruan sartzen da ehiza, naturan oinarritu eta garatzen den jarduera delako. Gainera, fauna basatiaren ustiaketan oinarritzen denez, animala komunitateengan duen eragina kontrolatu beharra dago, eta azkenik, ehizaren bideragarritasunerako beharrezkoa da plangintza tekniko bat aurrera eramatea.

Ehiza Antolatzeako Plana, funtsez, ehizaren kudeaketarako tresna da, bai ehiztariek, bai teknikariek barrutiko ehizaren eta habitataren egoera aztertzeke erabiltzen dutena. Azken finean, plan hauen helburua ehizaren probetxamendu eta naturaren kontserbazioaren arteko oreka lortzea da. Kualifikaturik dauden teknikariek egin ditzakete ehiza-barrutietako plan hauek, beti ere ehiztarien laguntzarekin. Tresna dinamikoak direnez, 5 urteko iraupena dute, eta 1992tik ezinbestekoak dira barrutietan ehizatzeke.

Planaren atal aipagarrienak hauek dira (ikus Eranskina):

- Administrazioaren datuak.
- Espezieen hasierako egoera eta aurrikusitako probetxamendua; beste gauza askoren artean, usategiak, birigarroen ehiza-postuak, galeperren eremuak, basurdeen batidak, orkatz eta oreinen harrapaketak, ...
- Espezieen gaineko jarduera-programa.
- Habitata hobetzeko programa.
- Kudeaketarako eta probetxamendurako plana; bertan erabilera bereziko zonak finkatzen dira: erreserbak, aterpeak, aparkalekuak, zakurren eremuak, askatutako ehizaren eremuak.
- Programa ekonomikoa.
- Hau dena kartografiatu egiten da, 1:50.000 eta 1:10.000 eskaletan.

Urtero, ehiza-barrutiek ehiztarien zerrendan izan diren aldaketak aurkeztu behar dituzte, espezie bakoitzetik ehizaturiko kopurua, hurrengo ehizaldiko ehiza-egunak eta ehiza-espezie interesgarrien populazioen egoera; hortarako, urtero jarraipen bat egiten da, udaberrian ugaltzaileen kopurua ezagutzeko, eta udazken edo uda bukaeran urteko emankortasuna ezagutzeko. Behin teknikariek irakatsi ondoren, jarraipena ehiztariek egin dezakete.

6.3.3. Ehiza-barrutientzako laguntzak

Ehiza-baliagaiak ongi erabiliak izan daitezten, Nafarroako Administrazioak barrutietarako laguntza ekonomikoa eta teknikoa eskaintzen du. 1994etik, laguntzak 4 eratakoak dira:

Subentzioak

Laguntza hauek ehizak eragindako kalteak saihestu eta ingurunea hobetzeko bideratzen dira.

Laguntza teknikoa

Nafarroa 14 eskualdetan dago zatituta, eta hauetan ehizaren ardura eramateko teknikari bana kontrataturik dago. Teknikarien betebeharrak nagusiak ondokoak dira: Ehiza Antolatze Planak egin eta garatu, ehiza-elkarteei urteroko populazioen kontrola egiten erakutsi eta lagundu, ehiza-barrutien eraketan eta esleipenean aholkuak eman, kalteekin loturik dauden ehiza-baimenak edo aparteko ehizaldiak administrazioa bideratu, eta ehiza-barrutien arteko liskarrak konpondu.

Laguntza teknikotik aparte, teknikarien beste lan garrantzitsua eskualde bakoitzaren ehiza-egitura antolatzea da, hortaz, elkarteen antolamenduaz eta zonaldeko ehiza-plangintzaz arduratzen dira.

Nekazaritzan izandako kalteak ordaintzeko

Legearen arabera, ehizak labore-lurretan eragindako kalteen arduradunak esleipenen hartzaileak (ehiza-elkarteak gehienetan) direnez, diru-laguntzak daude ehiza-elkarteentzat. Administrazioak teknikariek kalteak baloratu ondoren, haien % 90a jasotzen du elkarteak diru-laguntza modura.

Istripuz ibilgailuek jasandako kalteak ordaintzeko

Aurreko kasuan bezala, ehizak ibilgailuetan eragindako kalteak ere badute diru laguntza, elkarrekin tasaturiko % 90a jasotzen dutelarik.

6.3.4. Ehiztarien heziketa

Ehiztarien heziketa hobetzeko etengabeko ahaleginak egin behar dira, horretarako hainbat bide erabiliz:

Ehiztarien azterketa

1994. urtean hasi zen azterketa hau egiten, ehiza-txartela lehenengoz ateratzen duten ehiztarien gutxienezko ezagutza teoriko batzuk ziurtatzeko. Nafarroako egindako eskuliburu batean oinarritzen da azterketa, eta gero eta gehiago hobetzen joan beharko litzateke ehiztarien gutxienezko maila.

Ehiza-informazioaren aldizkaria

Urtero gutxi gorabehera, ehiza-elkarteei zuzendutako aldizkari bat argitaratzen du Nafarroako Gobernuak; bertan, urtero egiten diren kontrol eta ikerketa teknikoetan oinarrituta, ehiza-populazioen bilakaerari buruzko informazioa jasotzen da. Aldizkari honen helburua Administrazioak eta ehiztariek ehiza antolatzeako eta garatzeko informazio bera izan dezatela da.

Beste batzuk

Ehizaren kudeaketarako erabiltzen diren irizpideak azaltzeko hitzaldiak ematen dira; halaber, Nafarroako Ehiza-Federakuntzarekin batera, liburuxka bat egin da Ehiza Antolatzeako Planen edukina zabaltzeko.

6.3.5. Baliagaien gizarte-banaketa.

Nafar ehiztari guztiek Nafarroan bertan ehizatzeke ahalbidea izan behar dute. Alde batetik, legeria aldatu zen nafar herrietako ehiztariek beren herrietan erraztasun handiagoarekin ehiza zezaten. Bestaldetik, bertako ehiztari-elkarteek ehiza-barrutian zuzeneko esleipena dutenean, kitagarri moduan, ehiztari kanpotarren kopuru bat onartzera behartuta daude. Ehiztariak barrutietan sartzeko, eremuaren kalitatea eta ehiztarien dentsitatea hartu da kontuan, ehiztari gehienek ehizatzeke leku bat aurkitu dutelarik.

6.4. GAUR EGUNGO EGOERA

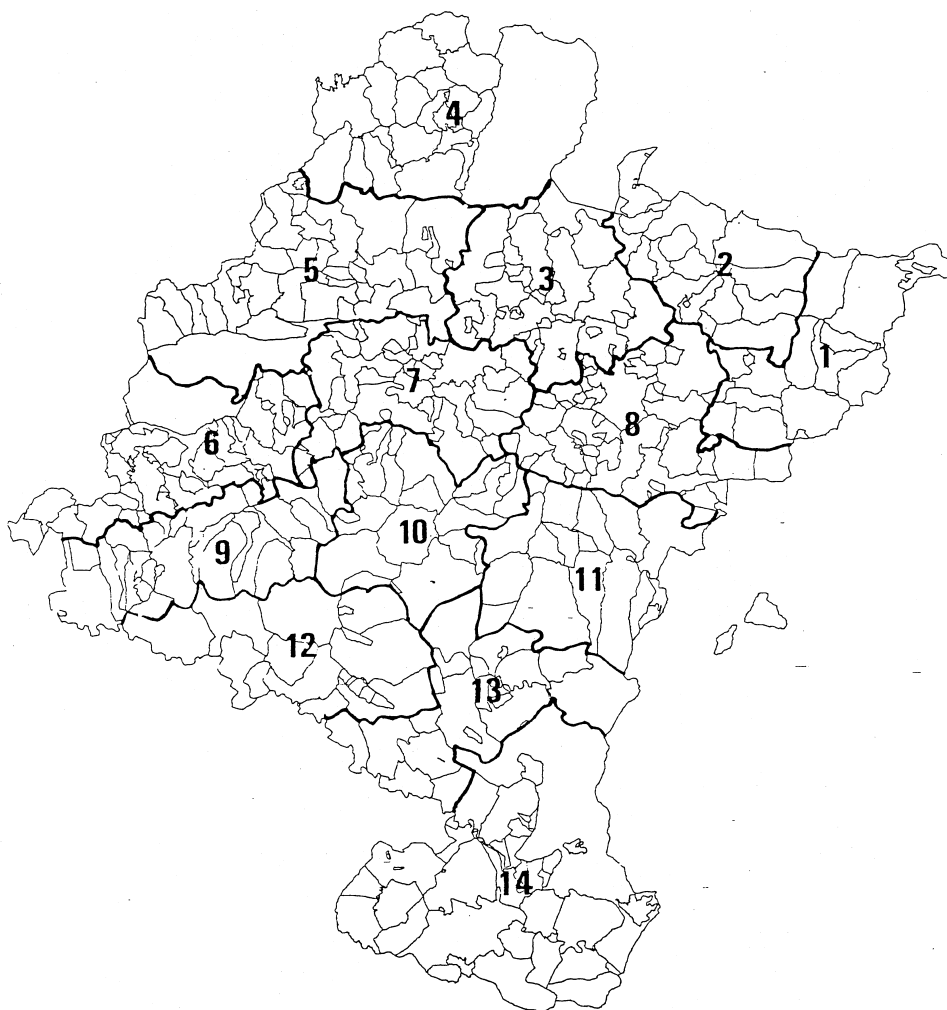
1997. urtean, 14 eskualde zinegetikoetan 390 ehiza-barruti zegoen (6.1. irudia), eta ehiza-baimenen kopurua 32.000 ingurukoa zen, azken 15 urteetan bezala (6.2. irudia). Nafar ehiztari guztiak badute ehiza-barruti batean ehizan egiteko ahalbidea, eta salneurri onean ehiza daiteke.

6.4.1. Egoera aztertzeke metodoak

Espezie zinegetikoen egoera aztertzeke ehiza-barrutietan urtero erabiltzen diren metodoak hauexek dira:

Eper gorria

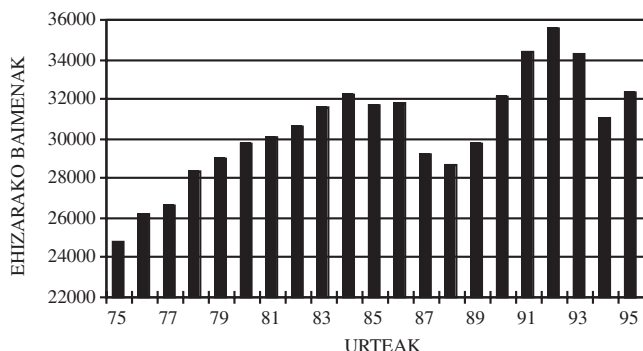
Esku-batida egiten da 5 lagunen artean, barrutiko eperleku potentzialen azaleraren %10a miatuz gutxienez. Eper asko baldin badago, eta eremua zabala denean, ibilgailuekin egunez lerro transektoak egin daitezke. Azalera txikiko barrutietan edo eper gutxi dagoenean, mapeoa egiten da, hau da, mapan bikote guztiak kokatzen dira. Erabiltzen diren parametro nagusienak, ugaltzaileen dentsitatea (eper/ha) eta kumatu ondorengo eper-taldearen tamaina dira. Gainera, lerro transektoak egiten diren kasuetan Ugaritasun Indize Kilometrikoa ere estimatzen da (ikus Setoain, liburu honetan).



6.1. irudia. Nafarroako eskualde zinegetikoak.

Erbia, untxia eta azeria

Bi esku-argi indartsuz hornituta, mendiko ibilgailuz lerro transektoak egiten dira gauez. Egin behar diren gutxienezko kilometroak barrutiko azaleraren arabera finkatzen dira: 2.000 ha baino barruti txikiagoetan 1 km/100 ha-ko esfortzua egiten da, eta 2.000 ha baino azalera handiagoetan 1 km/200 ha-ko. Neurtzen den aldagaia Ugaritasun Indize Kilometrikoa da.



6.2. irudia. Nafarroan emandako ehiza-baimenen bilakaera.

Basurdea

Egin den ehizaldi bakoitzeko ikusi eta ehizatu diren animaliak zenbatzen dira, eta azkeneko hauetan sexua eta pisua ere determinatzen da. Dentsitatea erabiltzen da ugaritasunaren parametro gisa (basurde/100 ha).

Orkatza

Orkatz- zein basurde-ehizaldietan ikusitako banakoak, haien sexua eta adina zehazten dira. Dentsitatea erabiltzen da batez ere (orkatz/100 ha).

Oreina

Egindako ehizaldietan, ikusitako eta ehizatutako banakoak zenbatzen dira; halaber, gaueko lerro transektoak egiten dira udan, sexu- eta adin-ratioak ezagutzeko.

Usoa eta birigarroa.

Ehiza-postuen deskribapena eta kokapena egiten da, 1:10.000 eskalako mapan.

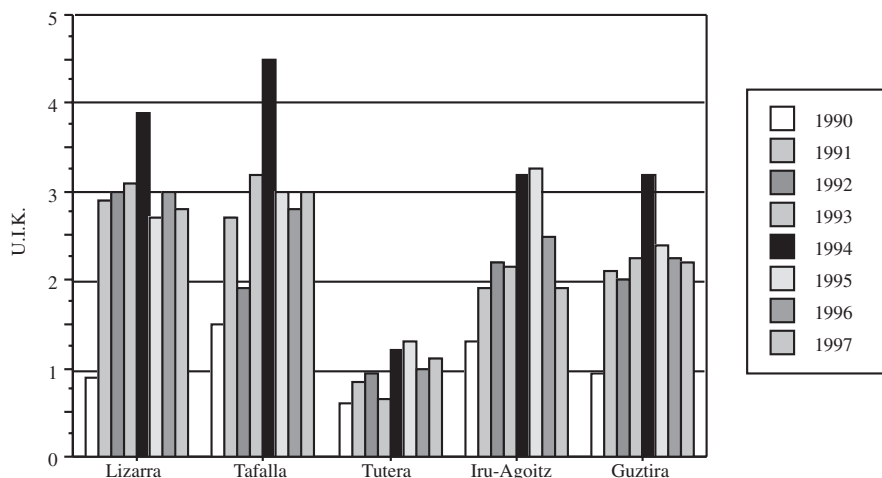
6.4.2. Espezieen egoera.

Iruñerriko kasuan, espezie garrantzitsuenen bilakaera honako hau izan da:

Eper gorria

80ko hamarkadan eper gorrien dentsitatea oso urria izan zen, baina Ehiza Antolatze Planak indarrean jarri eta ugaltzeko urte on batzuk profitatu ondoren populazioa suspertu egin da, eremu onetan behinik behin (6.3. irudia). Ehiztariek Plana onartu eta garatu izanari esker, urteroko eper-emaitzari egokitu zaio ehiza-

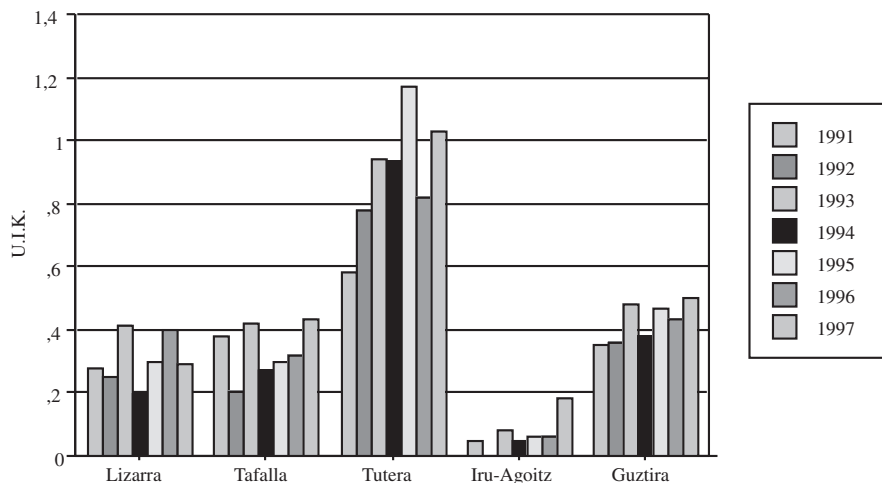
-presioa, modu horretan, espeziearen egoera ehizarako baldintza onargarrian dagoela ziurtatuz.



6.3. irudia. Eper gorrien bilakaera Nafarroako zenbait eskualdetan.

Erbia

Nafarroan bi erbi-espezie topa daitezke: europarra iparraldean eta iberriarra hegoaldean. Urtero egindako kontroletan aurkitu diren Ugaritasun Indize Kilometrikoak 6.4. irudian azaltzen dira. Hegoaldeko eskualdeetan populazioaren egoera egonkorra da, hego-muturrean etengabeko emendioa nabarmentzen delarik. Iparraldean, berriz, dentsitateak urriagoak dira, Lizarra inguruko salbuespenarekin, non Urbasako leku bedatuetan dentsitateak altuagoak baitira. Nafarroako erdialdean, bi espezieen arteko ukigunean, ez dago erbirik edo oso urria da populazioa. Erbien dentsitatea, lekuan lekuko ahalmen biologikoaren menpe dago gaur egun.



6.4. irudia. Erbien ugaritasunaren bilakaera Nafarroako zenbait eskualdetan.

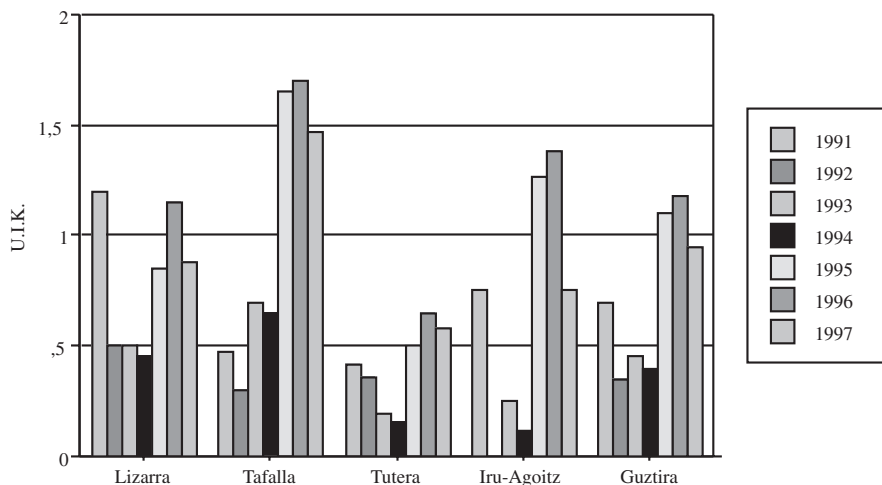
Untxia

Azken urteotan, espezie honek bi gaitzen ondorioak jasan ditu: mixomatosia eta untxiaren gaixotasun hemorragikoa (UGH). Ondorioz, populazioak ikusgarri gutxitu dira. 1990. urtetik, birpopulaketa egiteko kanpoko untxien sarrera debekatu zen, bertako untxien jarkikortasunari laguntzeko.

Azken bi urteotan dentsitatea nabarmen igo da leku onenetan, batez ere UGHren eragina gutxitu delako, Nafarroako erdialdean eta hego muturrean esaterako, eta orain untxia eskualde hauetatik inguruetara zabaltzen ari da.

Azeria

Azkeneko urte hauetan, azeria zaragar gaitza (hazteria) ari da sufritzen, diagnostikatu gabeko beste gaixotasun batzurekin batera; ondorioz, populazioaren dentsitatea maila egonkorrean mantendu da, oso ugaria izan gabe barruti gehienetan agertzen baita (6.5. irudia). Puntualki, ehiza-barruti batzuetan dentsitatea altua izaten da. Azeriaren ehiza nabarmen gutxitu zen, larruak diru balorea galdu ondoren.



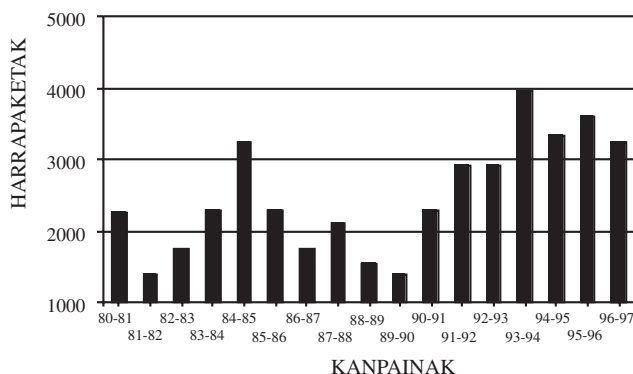
6.5. irudia. Azerien ugaritasuna Nafarroako zenbait eskualdetan.

Basurdea

1987-1988 ehizaldian basurdearen hedapen zabala nabarmendu zen, Erriberrako leku asko barne. 1991-1992an egindako azterketan, hedapenak jarraitu duela ikusi da, eta gaur egun basurdea Nafarroa osoan aurkitzen dela esan dezakegu. Halaber, populazioaren hazkundearen ondorioz kalteak ere ugaritu egin dira.

Urtetan zehar ehizatu diren basurdeen kopuruak, populazioaren eboluzioa zein izan den ere erakutsi du, ehiztari-taldeak berdintsuak izan baitira urte horietan

(6.6. irudia). Nahiz eta urtero 6 hilabetez ehizatu, populazioak gorantz egiten jarraitzen du; horrela 1987-1988ko sasoiari Nafarroan 7.700 basurde zegoela kalkulatu zen, eta 1991-1992an 11.000.



6.6. irudia. Nafarroako basurde-populazioaren bilakaera.

6.5. KONPONDU GABEKO ARAZOAK

Zalantzarik gabe, Nafarroan asko aurreratu da ehizaren kudeaketan. Hala ere, badaude oraindik konpondu gabeko zenbait arazo. Hauen artean, honako hauek dira premiazkoenak: baliagaien banaketa gizartean, ehiza artifiziuala, ehiza barrutien bateratzea, kalteen kudeaketa, ehiza eta kontserbazioaren arteko elkarrekintza, barrutietako ehizazainak, eta titularren diru-inbertsioak. Zer esanik ez, Administrazio, ehiztari eta teknikarien artean elkarlanean jarraitu behar da, ehizaren kudeaketan hobetzeko asko baitago oraindik.

ERANSKINA:**Nafarroan Ehiza Antolatzeko Planak egiteko betetzen diren orriak.**

Lurraldearen Antolomendu
eta Ingurugiroko Departamentua

Alhondiga kalea, 1 - 2.º
31002 IRUN
Telefonoa 10 70 00

199

EHIZA ANTOLATZEKO PLANA
Administrazio datuak:

Barrutiaren izena:¹ Matrikula: ²

Barrutiko herriak:

Barrutiaren Azalera (Ha.):

Esleipen hartzailea:

Titularra bera ³ Enkante edo errentamenduz ³ Zuzeneko esleipenaz ³

Izen-deiturak:¹⁵

N.A.N.: Helbidea: Zenb. Sol.¹⁷

PK/Herria:

Telefonoa: Aurrizkia Zenbakia ¹⁶

Esleipen hartzailea Ehiztarien Elkarte bat baldin bada:

Elkartearen izena:¹⁴ I.F.Z.:

Elkarteburuaren Izen-deiturak:¹⁵

N.A.N.: Helbidea: Zenb. Sol.¹⁷

PK/Herria:

Telefonoa: Aurrizkia Zenbakia ¹⁶

Esleipen eguna: Eguna: Hilabetea: Urtea: ¹¹

Esleipenaren bukaera eguna: Eguna: Hilabetea: Urtea: ¹²

Urteko zenbatekoa: ¹³

Berritzeko era:

.....

.....

Ehizaki guztiak esleitzen dira: ☐²⁹ Mota edo espezieren bat salbuetsia: ☐³⁰

Zein?:

.....

.....

Bazkideak:

Zuzeneko esleipenaz bada:

Herriko bizilagunen kopurua:		19	Urteko kuota:		20
Jabeen kopurua:		31	Urteko kuota:		32
Zerrendatuen kopurua:		21	Urteko kuota:		22
Nafarroakoak diren kanpotarren kopurua:		23	Urteko kuota:		24
Nafarroakoak ez diren kanpotarren kopurua:		25	Urteko kuota:		26

Enkante irekiaz bada:

Ehiztari eskubidedunen kopurua enkante-kontratuaren arabera:		33	Urteko kuota:		34
Esleipen hartzaileak baimendutako gainerako ehiztarien kopurua:		35	Urteko kuota:		36

Titularra bera bada edo kontrato partikularraz bada:

Titularrak edo kontratuaren esleipen hartzaileak baimendutako ehiztarien kopurua:		37	Urteko kuota:		10
--	---	----	---------------	---	----



**Nafarroako
Gobernua**

Lurraldearen Antolomendu
eta Ingurugiroko Departamentua

Alhóndiga kalea, 1 - 2.º
31002 IRUÑA
Telefona 10 70 00

ESPEZIEEN HASIERAKO EGOERA ETA AURRIKUSITAKO PROBETXAMENDUA

Barrutiaren izena: Matrikula: ^{1 1 1}

Barrutian dauden espezieen zerrenda, ehizarako duten garrantziaren arabera.

.....

.....

.....

.....

.....

Eper gorria:

Ugalketarako populazioaren kalkulua (zenbat): ²

udako populazioa ⁵¹

Data: Eguna: Hilabetea: Urtea: ³

Erabilitako metodoa:

Aurrikusitako kapazitatea ⁵²

Planaren bukaeran, ugalketarako zenbat egongo diren: ⁴

Ehizatzeiko kupoak arautzeiko erabiliko den metodoa:

.....

.....

Urteko Kontrola aurrera eramateko metodoa:

Urteko Kontrola egingo da:

Ehizan aritu ahal izateko, ugalketarako gutxienez zenbat behar diren: ⁵

Usoa

Baimendutako usategiak:

Ehiza-lerroak: ⁶ Etxolak: ⁶ Ehiza-lerro eta Etxolak: ⁶

Ehiza-lerroak, denetara: ⁷ Ehiza-postuak, denetara: ⁸ Etxolak, denetara: ⁹

Ehizarako eskubidea duten titularrek erabiltzen dituzten ehiza-lerroak: ¹⁰
(adierazi 1:50.000 eta 1:10.000 eskalako mapetan)

Ehiza-lerroaren izena

Ehiza-postuen kopurua

.....

.....

.....

.....

.....

Usategi gehiagorako eskabideak:Ehiza-lerroen kopurua: ⁵³ Ehiza-postuen kopurua: ⁵⁴ Etxolen kopurua: ⁵⁵

Ehiza-lerroaren izena

Ehiza-postuen kopurua

.....

.....

.....

.....

.....

ErbiaUdaberriko U.I.K.: ¹¹ edo udako U.I.K.: ⁵⁶Data: Eguna: Hilabetea: Urtea: ¹²

Azalera erabilgarria (mapa, 1:50.000 E.):

Ugaritasuna (U.I.K.), Planaren bukaerarako kalkulatzeko dena: ¹³

Ehizatzeko kupoak arautzeko erabiliko den metodoa:

.....

.....

Urteko Kontrola aurrera eramateko metodoa:

.....

.....

Urteko Kontrola egingo da:

UntxiaUdaberriko U.I.K.: ⁵⁷ edo udako U.I.K.: ⁵⁸Data: Eguna: Hilabetea: Urtea: ⁵⁹Kalteak: Zenbatekoak: ¹⁴

Kalteak saihesteko aurrikusitako neurriak (zehatz-mehatz):

.....

.....

Galeperra

Garrantzia:

Galeperren eremua (E. 1:50.000):

Oilagorra

Garrantzia:

Interesguneak (E. 1:50.000):

Ehiza xeheko beste espezie batzuk

Espezieak, ugaritasuna eta ustiapen plana adierazi:

.....

.....

.....

.....

BasurdeaHarrapaketak: 70Ikusitakoak/miatutako azalera (Ha): 18Urte-sasoia: 71

Kalteak (Erantsi Kartografia, 1:50.000):

Zenbatekoak: 19

Kalteak saihesteko aurrikusitako neurriak (zehatz-mehatz eta Kartografia E. 1:50.000):

Neurri hauen kostua:

Taldearen izena*:

Ordezkaria: 20

Harremanetarako telefonoa: Aurizkia Zenbakia 21

Helbidea: 22

Taldekide diren ehiztarien kopurua: 23 Zakur kopurua: 24Zenbat ehiza-saio desberdin (mapetan adierazi, 1:50.000 eskalan): 25

*Talde bat baino gehiago baldin badago, bukaerako OHARRAK izenekoan datuak eman.

Orkatza²Barrutian dagoen animalia kopurua: arrak: ²⁶ emeak: ²⁷ kumeak: ²⁸Urte sasoia: ⁷²Denetara:

Kalkulatzeko erabili den metodoa:

Planaren bukaeran, zenbatsu geldituko diren: ³⁰ Aurrikusitako kapazitatea: ³¹

Interesguneak (mapetan adierazi, 1:50.000 eskalan)

Oraingo Planean aurrikusitako harrapaketak:

³ ³ ³ ³ ³Arrak ⁴ ⁴ ⁴ ⁴ ⁴Emeak ⁵ ⁵ ⁵ ⁵ ⁵Kumeak ⁶ ⁶ ⁶ ⁶ ⁶**Oreina²**Barrutian dagoen animalia kopurua: arrak: ³² emeak: ³³ kumeak: ³⁴Data: Eguna: Hilabetea: Urtea: ³⁵ Denetara:

Kalkulatzeko erabili den metodoa:

Planaren bukaeran, zenbatsu geldituko diren: ³⁶Aurrikusitako kapazitatea: ³⁷

Interesguneak (mapetan adierazi, 1:50.000 eskalan)

Oraingo Planean aurrikusitako harrapaketak:

³ ³ ³ ³ ³Arrak ⁴ ⁴ ⁴ ⁴ ⁴Emeak ⁵ ⁵ ⁵ ⁵ ⁵Kumeak ⁶ ⁶ ⁶ ⁶ ⁶

ESPEZIEEN GAINEKO IHARDUKETA-PROGRAMA

Egingo diren ehiza-askatzeak. Zehaztu:³⁸

Espezieak, animalia kopurua, egunak, askatzeko lekuak, erabiliko den metodoa eta kalkulatzeko aurrekontua :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Untxi-kabietako tratamenduak³⁹

Urteko zenbat tratamendu egingo diren:

Tratatze lekuak:

Erabiliko diren produktuak:

Urte bakoitzeko kalkulatuak gastuak:

Zakur eta katuen kontrola, aske daudenean⁴⁰

Haien eraginaren garrantzia:

.....

Kalte handiko urte-sasoia:

Haiek kontrolatzeko aurrikusitako iharduketak:

.....

Espezieen gaineko bestelako iharduketak

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

HABITATA HOBETZEKO PROGRAMA

Ur-lekuen kokagunea (Urik gabeko lekuak adierazi 1:50.000 eskalako mapetan)

Beste ur-leku batzuk sortzeko programa:⁴¹

.....

Erabiliko diren aska motak:

Urte bakoitzeko kalkulaturako gastuak:

Lurzatiak ereitea⁴²

Helburua:

Landaketa mota:

Kokalekua:

Azalera:

Landare-estalkia haunditzea⁴³

Beharrak, eremuak, aurrikusitako iharduketak, aterpe motak eta urte bakoitzeko kalkulatu diren gastuak:

.....

Bestelako hobekuntzak⁴⁴

.....

KUDEAKETA ETA PROBETXAMENDU PLANA

Zaintza

Dedikazio osoko Zaintzaileen kopurua: ⁴⁵ Dedikazio ez-osoko Zaintzaileen kopurua ⁴⁶

Dedikazio ez-osoko motak zehaztu (eguneko ordutegia, urte-sasoiak, etab.):

Bestelako Zaintza-lanak (zehatz-mehatz):

Urte bakoitzeko kalkulaturako gastuak:

Zaintzaileen izena, telefonoa, helbidea:

Erreserbak

Erreserba kopurua: ⁴⁷ (Mapetan adierazi, 1:50.000 eskalan)

Bakoitzaren azalera:

Azalera, denetara (Ha): ⁴⁸

Aterpeak

Aterpe kopurua: ⁴⁷ (Mapetan adierazi, 1:50.000 eskalan)

Bakoitzaren azalera:

Azalera, denetara (Ha): ⁴⁸

Aterpe bakoitza erabiltzeko mugak:

Aparkalekuak

Zenbat: ⁴⁹ (Mapetan adierazi, 1:50.000 eskalan)

Ibilgailuendako bideak:

Funtzionamendurako barne arauak: ⁵⁰

Askatutako ehizaren eremuak: azalera ⁷³ kokalekua (kartografia 1:50.000)

Erabileraren mugak:

Zakurren eremuak: azalera ⁷⁴ kokalekua (kartografia 1:50.000)

Erabileraren mugak:

Bestelako iharduketak:

OHARRAK

1

Data:

Ehizarako eskubidearen Titularra

Teknikaria



Lurraldearen Antolomendu
eta Ingurugiroko Departamentua

Alhóndiga kalea, 1-2.º
31002 IRUNA
Telefonoa 10 70 00

199

PROBETXAMENDU OROKORRETIK

SALBUETSITAKO EHIZA

(Inprimaki bat salbuespen bakoitzeko)

Barrutiaren izena:¹ Matrikula: ²

Udala edo Kontzejua:

Salbuesitako espezieak edo motak (zehatz-mehatz, baldin badaude, eta 1:50.000 eskalan):

.....

Esleipen mota:

Esleipen hartzailea:

Enkanteaz ³ Zuzeneko esleipenaz ³

Izen-deiturak:

N.A.N.: Helbidea: Zenb. Sol.

PK/Herria:

Telefonoa: Aurizkia Zenbakia ⁴

Esleipen hartzailea Ehiztarien Elkarte bat baldin bada:

Elkartearen izena: I.F.Z.:

Elkarteburuaren Izen-deiturak:

N.A.N.: Helbidea: Zenb. Sol.

PK/Herria:

Telefonoa: Aurizkia Zenbakia ⁵

Esleipen eguna: Eguna: Hilabetea: Urtea: ⁶

Esleipenaren bukaera eguna: Eguna: Hilabetea: Urtea: ⁷

Urteko zenbatekoa: ⁸

Berritzeko era:

.....



Nafarroako Gobernua

Lurraldearen Antolomendu
eta Ingurugiroko Departamentua.

Alhondiga kalea, 1 - 2.º
31002 IRUÑA
Telefonoa 10 70 00

199

I. EREDUA

EHIZTARIEN ZERRENDAA

Barrutiaren izena: Matrikula:

--	--	--	--	--

IZENA	1. DEITURA	2. DEITURA	N.A.N.	HARREMANA	MOTA
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....		5	6
.....2.....	3.....	4.....			

HARREMAN MOTAREN KODIFIKAZIOA:

1: Herriko bizilagunak; 2: bertan jaio eta kanpoan bizi edo bertakoezin ezkonduak;
3: kanpotar nafarrak; 4: kanpotar ez-nafarrak

7. Ugaztun basatien lekualdaketen hainbat inplikazio sanitario

Christian Gortazar* eta Daniel Fernández de Luco

Albaitaritza-Fakultatea, Zaragozako Unibertsitatea

*Ebronatura S.L., Zaragoza

7.1. SARRERA

Sartzapen, birsartzapen edo populazioa indartzeko bi eremuren artean burututako espezie basatien aldatetari esaten zaio lekualdaketa edo translokazio¹⁶. Gehienbat kontserbaziorako edo ehizarako erabiltzen den tresna da lekualdaketa. Baina jarduera honen azken urteotako emendioak kritika ugari sortarazi ditu arian-arian, batik bat sartzapenek espezie aloktonoen gain duten eragin kaltegarriengatik eta taxurik gabe eginiko lekualdaketek ekar dezaketen diru- eta esfortzu-galerengatik^{10,19,20}. Ikerketa berrienak lekualdaketen inplikazio sanitarioaz aritu dira,^{4,25,29,31,32} gaiak propio kongresu bat merezi ukan duenari (Autumn Meeting, British Veterinary Zoological Society, 1995ko Azaroaren 11an). Lan honek lerro hori jorratu gura du, basafaunaren lekualdaketen beste aspektu batzuk berrikusteko asmorik gabe.

Lekualdatutako basabizitzak eritasun kutsakor edo parasitarioak (edo horien bektoreak) garraia ditzake, ondorioz, espezie bereko beste ale batzuei, beste espezie basati zein etxetiarrei edo eskualdeko gizakiei eragin diezaiekeelarik. Gainera, bertako heriotz prozesuak beregana ditzakete askatutako aleek, haiekiko immunitaterik ez badute. Era berean, harrapaketak, garraioak eta askatzeak dakarten estres-egoerak animalien ongizatea okertzen du²⁷ eta patologia sorren (garatzeko gai izanik lozorroan daudenak alegia) garapena errazten.

Lan honek Espainian eginiko ugaztun basatien lekualdaketak aztertu ditu; era berean, kudeaketako oinarritzko neurri batzuk proposatu ditugu ikuspuntu sanitariotik jarduera horrek dakarren arriskua murrizteko asmoz.

7.2. UGAZTUN BASATIEN LEKUALDAKETAK ESPAINIAN

Basabizitzaren lekualdaketen artean hainbat kasu ezagun dira: espezie autoktonoen inportazioa (orkatza eta erbi europarra), espezie aloktonoen sartzapenak (urtxintxa mairua, *Atlantoxenus getulus*, marmota alpetarra edo bisoi

amerikarra) eta bilduma pribatu zein publikotara bideratutako animalia exotikoen inportazio ugari, zebra (*Equus burchelli*) edo bisonte amerikarra esate baterako. Ugaztun basatien exportazioak arraroak dira¹, eskualde batetik besterako lekualdaketak oso maiz gertatzen direlarik. Azken horiek bildumen arteko elkartrukeen baitan jazoten dira, batik bat kautibitateko haztoki eta berreskurapen-zentruetara lotuta, baina bereziki kudeaketa zinegetikoaz baliatzen da. Izan ere, ehiza-aldizkariren bat zabaltzean ehizagarri den ia edozein espezieren salerosketak norainoko hedapena duen kontura gaitezke.

Urtero Espainian lekualdatzen diren ugaztun basatien kopurua jakitea ia ezinezkoa da. Adibidez, urtero merkaturatutako untxi basatien kopurua 200.000 aletakoa dela uste da⁶. Horri gutxienez 20.000 erbi iberiar eta europar gehitu behar zaizkio. Frantzia bestalde 130.000 erbi inportatu ziren Txekoeslovakia ohi, Hungaria eta Poloniatik 1978/79 ehiza-sasoian. Ehiza nagusiari dagokionez, milaka orein lekualdatzen dira urtero Espainia barruan, eta ehundaka adarzabal, orkatz, mufloi eta basahuntz. Katalunian legez kanpoko ehunen bat basurde-granja ezagutzen ziren 1994an, gehienetan urde domestikoekin nahasirik gainera (*Trofeo* 294, 1994ko Azaroa, 5. orr.). Granjen ekoizpen gehiena erkidego horretako ehiza nagusiko barruti intensiboetara bideratzen zen.

Kontserbazio-helburuekin egindako espezie mehatxatuen lekualdaketek ezaugarri desberdinak dituzte. Hartz arre, katamotz iberiar, igaraba eta mehatxatutako faunaren hainbat espezieren Berreskurapen-Planen baitan, beroriek kontserbatzeko lanabes garrantzitsu gisa ikusten dira lekualdaketak.

7.3. INPLIKAZIO SANITARIOAK

Ugaztun basatien lekualdaketekin estuki lotutako eritasunen hainbat kasu daude. Ondorio epizootiko eta ekonomikoengatik ezagunenetakoa den bat, 1987. urtean Aldea del Fresno-ko (Madrid) Safari-Parkean sortutako zaldien izurria da, hain zuzen Namibiatik inportatutako zebrek kutsatutakoa²⁶. Halaber, gaixotasunek ugaztunen lekualdaketekin erlazioa duten beste kasu batzuk ere ezagutzen dira.

7.3.1. Lagomorfoak: lekualdaketa arruntenetakook

Harrapaketa eta garraioari lotutako maneiak ezkutuan leudekeen prozesu azpiklinikoak agerraraz ditzake, tuberkulosia esaterako¹³. 1987tik aurrera jazoriko untxiaren gaixotasun hemorragikoaren (UGH) epizootiaren ostean³⁰, untxiak masiboki lekualdatu dira, hala nola ehizatze edo eguzki-arranoa zein katamotzaren moduko predatzaile mehatxatuen harrapakinak ugaritzeko⁶. UGHa hainbatetan diagnostikatu da ziurtasun osoz (besteak beste Gipuzkoan) askatu aurreko koarentenan zeuden animalietan eta askatuberrietan (autoreen datu argitaratugabeak). Jazoera horiek ez gintuzkete harritu behar; izan ere, harrapaketa

osteko immunodepresioak eta garraioan zeharreko pilaketek eritasun biriko hori agertzeko baldintza optimoak sortzen dituzte.

Beste eritasun infekzioso edo parasitario batzuk, hala nola, klostridiosis, gibel eta hesteetako kokzidiosis, pseudotuberkulosia (yertsiniosis), paratuberkulosia eta garrantzi txikiagoko beste zenbait prozesu ere identifikatu dira populazioen indartzera bideratutako untxietan ⁽²¹⁾ eta datu argitaratugabeak).

Mixomatosiaren kasua bereziki aipagarria da, UGHren ondoren untxien heriotz eragile nagusia baita ziurrenik Espainian. Beste herrialde batzuetan mixomatosiarekiko jarkikortasun genetiko altuko populazio lokalak topatu dira³; alabaina, osasun-kontrolik gabeko lekualdaketa masiboek animalia-talde horien existentzia eta zaintza baldintza dezakete. Mixomatosiaren bektoreek, arkakuso (Siphonaptera) eta eltxoek (Diptera) ez dute banaketa geografiko uniforme eta gerta liteke untxi ostalarien lekualdaketek artropodo bektore horien banaketa eraldatzea halaber.

Egoera are gehiago nahastuz, legez kanpo inportatu eta sartzen da mixomatosiaren birusera moldatuta dagoen, eta ondorioz eritasuna garatzen ez duen, untxi-espezie bat (*Sylvilagus floridanus*), hortaz, gaixotasunaren agerraldien arteko garaietan birusaren biziraupena bermatuko lukeen gordailu berria sortzen delarik. Gainera, Alemanian *Sylvilagus floridanus* sartu zenean, *Euhoplasyllus glacialis* arkakusoa ere inportatu zen, bidenabar mixobirusaren bektore gehigarri modura ari daitekeena Europan²⁰.

Gaur egun Australiako zientzialariak bertako untxien izurritea ingeniartzatza genetiko kontrolatzeko aukera aztertzen ari dira, hain zuzen, erasokortasun baxuko mixomatosiaren birusaren zepatako genomatik untxien espermatozoide edo obuluen kontrako antigorputzak kodifikatutako lituzketen geneak barneratuz¹⁸. Birus hori Europara era kontrolabakoan helduko balitz ondorio katastrofikoak ekarriko lituzke bai untxien populazioan eta bai bere harrapakarien populazioetan ere.

Erbiaren kasuan ere lekualdaketek ondorio larriak eduki ditzakete. EBHS (European Brown Hare Syndrome) gaixotasuna arrunta da Europako iparraldean eta oraintsu Piriniotan hiltzear topatutako erbi europar batean diagnostikatu da (datu argitaratu gabeak). Eritasun hori hedatuta dagoeneko herrialdeetatik erbi europarrak maiz inportatzen direnez, eritasun hori gehiagotan ere diagnostikatuko da ziurrenik. Prozesu biriko hori, untxiaren UGHaren agente etiologikoarekin estuki erlazionatuta dagoen kalizibirus batek sortua dena, erbi hirugarren heriotz eragilea da Frantzia, pseudotuberkulosia (yertsiniosis) eta traumatismoen ostean⁵. Pseudotuberkulosia ere orain gutxi diagnostikatu da kautibitatean hazitako erbi iberiarretan²². Azkenik 1998ko neguan tularemiaren (*Francisella tularensis*) agerraldi epizootikoa jazo zen Penintsulako iparmendebaldean. Pertsona ugaritan eragina izan zuen agerraldi honen kariatz eginiko ikerketan, 1994tik aurrera bi

Erkidego Autonomotan hilik aurkitutako hainbat erbi eta untxiren eragileak isolatzea lortu zen²³.

7.3.2. *Marmota alpetarra: sartzapenaren adibidea*

1948. urtean Frantziako Piriniotan eginiko marmota alpetarraren sartzapenak⁸ eta osteko hedapenak¹² hainbat parasito berriren sartzapena ere ekarri du¹¹, bertako faunan duten eragina ezezaguna delarik oraino. Bestetik marmotak parasito berri bat ostatatzen du egun Piriniotan, *Capillaria hepatica* nematodoa. Ostalariaren gibelean zauri larriak eragiten dituen parasito hau gizakira transmiti daiteke, eta, hortaz, oso kontuan hartu beharko da etorkizunean suerta daitezkeen marmota edo beste karraskari piriniarren lekualdaketetan.

7.3.3. *Mukieria eta karniboroak: arazoa emendatzen?*

1995eko neguan berreskurapen-zentru batean ingresaturiko bi lepazurietatik batek ihes egin zuen, zeinak, gainera, mukieri kaninoaren birusak eragindakoa izan zitekeen sintomatologia klinikoa azaltzen baitzuen. Beste lepazuria ordutik denbora gutxira hil zen, teknika immunohistokimikoz mukieriaren antigeno birikoen presentzia detektatu zitzaizlarik²⁴.

Mukieriaren birusak ipurtats hankabeltzaren (*Mustela nigripes*) azken populazio basatia ditzimatu zuen 1985ean¹⁵ eta Serengeti-n 90. hamarkadaren hasieran ezagun ziren likaon-talde guztien desagertzea atxekitzen zaio², bertan ere lehoi eta beste karniboroen heriotza eragiten ari delarik¹⁷. Orain gutxi, igaraban eta Amerikako katamotz gorrian (*Lynx rufus*) diagnostikatu dela argitaratu da^{17,28}. Ezinbestekoa da, beraz, eritasun hori kontuan hartzea karniboroen edozein lekualdaketari ekin aurretik.

7.4. ARRISKUA MURRIZTUZ

Basabizitzaren edozein lekualdaketa egin aurretik, gomendagarria da informazioa edo laguntza teknikoa eskain dezaketen erakundeekin harremanetan jartzea, hala nola, IUCNko Albaitari Espezialistak, administrazioko ehiza- eta arrantza-zerbitzuak, ikerketa-zentruak, kontsultora eta laborategi pribatuak.

7.4.1. *Lekualdaketaren aurretik egin beharrekoak*

Lehenik eta behin lekualdatuko den espezieak paira ditzakeen eritasunen gaineko bilaketa bibliografiko sakona egin behar da, eta bai, domestiko zein basati, espeziearekin ahaidetutako beste batzuen gaixotasunenak ere. Era berean, lekualdatuko den espeziea, jomuga izango den eskualdeko beste espezieetan eragin dezaketen prozesuen gordailu gisa ari daitezkeen ikertu behar da, edo eskualde horretan berriak liratekeen artropodoen ostalari denentz.

Bigarren urratsa jatorri eta jomuga diren eremuko animalia domestikoen egoera sanitarioa jakitea da: albaitaritza-zerbitzu ofizialetan edo profesionaletan eska daiteke informazioa, edo kasu berezietan laginketa propioa ere egin beharko da.

Aurrekoak burututa, egiaz nahikoa modu merkean egin ahal dena gainera, jatorri eta jomuga diren eskualdetako basabizitzaren egoera sanitarioa aztertu behar da, lekualdatuko den animaliaren ahaide taxonomikoei bereziki begiratzuz. Animaliak lortuko direnoko populazioaren egoera sanitario orokorra zein den zehatz-mehatz jakin behar da³².

7.1. taula. Ugaztun basatien lekualdaketak diseinatzerakoan kontuan hartu beharreko agente infekzioso eta parasitario nagusiak.

Ugaztun guztiak	bruzelosia, pasterelosia, peptospirosia, salmonelosia, Q sukarra, Lyme-ren eritasuna, toxoplasmosia, kokzidiosia.
Lagomorfoak	pseudotuberkulosia (yertsiniosia), klamidiasia.
Untxia	Eritasun hemorragikoa, mixomatosis, paratuberkulosia, bektore artropodiarak.
Erbia	Erbiaren sindromea (EBHS), tularemia.
Karraskariak	Hantabirusa, tularemia.
Marmota alpetarra	<i>Capillaria hepatica</i> .
Urtxintxa	Parapoxbirusa, hezurretako eritasun metabolikoa.
Artiodaktiloak	Glosopeda, tuberkulosia, hazteria, miasia, bektore artropodiarak.
Basurdea	Parbobirusa, zerri-izurrite klasikoa, zerri-izurrite afrikarra, Aujeszky-ren eritasuna, ugal- eta arnas-sindromea (PRRS), gaitz gorria, trikinosia.
Hausnarkari guztiak	Rotabirusa, ektima kutsakorra, klamidiak eta mikoplasmak, paratuberkulosia, karbunko edo satarra, pseudotuberkulosia, pasterelosi septizemikoa, biriketako nematodoak, fasziolak eta dikrozeliak.
Zerbidoak	BVD/MD, behiaren arnas-sindromea.
Bobidoak	Maedi-visna/CAE.
Karniboroak	Mukieria, parbobirosia, amorrua, tuberkulosia, trikinosia, hazteri sarkoptikoa.
Kanidoak	Hepatitis biriko kaninoa, filariasia, angiostrongilosia (<i>A. vasorum</i>), <i>Spirocerca lupi</i> , ekinokokosia, bektore artropodiarak.
Mustelidoak	Bisoiaren eritasun aleutiarra.
Felidoak	Panleukopenia felinoa, leuzemia felinoa, herpesbirusa, kalizibirusa, psittakosia.

7.4.2. *Harrapaketa, garraioa eta koarentena*

Behin animaliak harrapatuta, identifikatzeko markak ezarriko zaizkie (krotalak, tatuaiak, ...) eta egoera sanitarioa xehetasunez ikuskatuko da. Horretarako, banaka aztertu eta espezierako funtsezko diren (Ikus 7.1. taula) prozesuak ikertuko dira gutxienez (serologia, koprologia eta teknika espezifiko bidez); halaber, heriotzak gertatuz gero zioak diagnostikatuko direlarik. Azterketa osoak, mehatxatutako espezieren baten lekualdaketa beharrezkoagoa denak, ale bakoitzaren froga biopatologiko, mikrobiologiko eta parasitologikoak bildu beharko lituzke.

Koarentenak bereziki garrantzitsuak dira lekualdatutako animaliak espezie bereko aleak jada bizi direneko eskualdeetara eramaten badira (populazioa indartzea). Iraupenak prozesu garrantzitsuenen prepatentzi aldia edo inkubazio-aldia baino luzeagoa izan behar du, modu horretan ostalarien tratamendua edo deuseztapena bermatzen baita.

Harrapaketa eta askapenaren arteko denbora desparasitazio, tratamendu antibiotiko eta txertaketak egiteko aprobetxatu behar da, beti ere lekualdaketa egin aurretik jasotako ezagumenduen arabera.

Desparasitazioak parasitoen zikloko estaia guztietara zuzendu behar dira eta ektoparasito nahiz helminte eta protozooen kontra borrokatu behar lukete. Bizkarroiak kontrolatzeko neurri horiek apaldu egin daitezke lekualdaketa espeziearen banaketa-eremu naturalaren barneko antzeko eskualdeen artean egiten bada; baina ez dago soberan desparasitazio sistematikoa animalia beraren onuran.

Antibiotiko eta beste medikamentuak lekualdatutako animalien egoera sanitarioaren azterketak ekarritako ondorioen arabera emango dira. Zenbait tratamendu antibiotikok animalien estresa murrizten dute efektu kolateral gisa. Beste batzuetan suero edo bitaminen zein oligoelementuen nahasketak ematea beharrezkoa izaten da harrapaketa-miopaten agerpena prebenitzeko.

Azkenik, txertaketa bidezko profilaxien artean, askatu aurretiko txertaketa prebentiboak daude (adibidez, klostridiosi eta pasterelesiaren kontra), elikadura, tenperatura edo bestelako faktoreen baten aldaketa bortitzaren zioz jazotako heriotzak murriztearren eginak. Beste txertaketa batzuek, askatuko deneko zonaldean dauden edo egon daitezkeen prozesu infekzioso larrien kontra babesten dituzte animaliak (esaterako, UGH eta mixomatosien kontrako untzien txertaketa). Txerto biziak inaktibatuek baino immunitate luzeagoa eskaintzen dute. Alabaina, zuhur jokatu behar da txerto bizi homologoekin, abortoak eta eritasuna sorraz baitezakete, bai txertatutako animalietan (gazte edo immunogabetuetan) eta bai eremu bereko beste animalia ahaideetan^{2,32}. Txerto batzuk emateak, mukieri kaninoaren kontrako txerto bizia kasu (*Onderstepoort* zepa), immunodepresioak

(linfopeniak) ekarri ditu, zeintzuek, era berean, germen oportunistek eragindako heriotza faboratu duten txertatutako alean⁹. Antzeko kasuak gertatu ohi dira mendiko untxiak mixomatosiaren kontra txertatzen direnean.

7.4.3. Askatu osteko jarraipena

Aleak askatu ondoren, funtsezkoa da berrarrapatutakoen osasun-egoera baloratzea (azterketa koprologiko eta serologikoak, etab.) eta balizko heriotzen diagnosia egitea. Modu horretan soilik jakin ahal izango da eritasunen batek mugatzen ote duen lekualdaketaen arrakasta.

Askatu ostean egin daitezkeen beita edo teleinjekzio bidezko medikamentu-eta txerto-tratamenduak oso garestiak dira eta kasu gutxi batzuetan soilik dira bideragarri.

7.5. AZKEN HAUSNARKETAK

IUCNren irizpideen arabera, sartzapenak zeharo galarazi behar dira salbu eta gizakia edo komunitate naturalen onura aurrikus badaiteke, sartutako espeziearen funtzioa ezin badute bertako espezieek bete eta sartzapenaren inpaktuaren aurretiko azterketa egiten bada. Lekualdaketen horrelako eta bestelako aspektu legalak IUCNk¹⁶ bildu ditu, eta bai Europako Kontseiluko R(84)14 eta R(85)15 gomendiotan eta Espainiako 4/1989 legean.

Gai sanitarioetara itzuliz, Espainian adibidez, katalogatuta ez dagoen ugaztun basati bat eskualde batetik bestera lekualdatzeko, nahikoa da Eskualdeko Albaitaritza bulegoan luzatutako jatorriko osasun-gida; eta, populaketa zinegetikoa bada, Ehiza- eta Arrantza-Zerbitzuaren askatzeko baimena. Betebehar horiek, gehienetan konplitzen ez direnak (maiz ehizaren salmentan aritzen diren enpresek harrapaketa egin zeneko eskualdeari ez dagokien Eskualdeko gidak aurkezten dituzte), ez dira sarritan lekualdaketen ondorio sanitarioek basabizitzaren kontserbazioari dakarkien arriskuei aurre egiteko nahiko eraginkorrak. Aipatutako gidak animaliak ikuskatu gabe luzatzen dira askotan, baina albaitari batek lekualdatuko den animalia aztertuko balu ere, eritasunen garraiatzaile asintomatikoen lekualdaketa ez litzateke saihestuko. Izan ere, albaitzaritza-zerbitzu ofizialek ez dituzte kasurik gehienetan ez espezializazio-maila nahikorik, eta ez laborategitako azpiegitura nahikorik ere basabizitzaren heriotz prozesuak apropos diagnostikatzeko.

Gainera, laborategietako diagnosi-teknika zuzen edo ez-zuzenak, antígeno eta antigorputzen presentzia suero, gorotz edo bestelakoetan bilatzen dutenak, espezie domestikoetarako garatu dira, basabizitzan luketen interpretazioa zaila izanik oraindik orain. Esaterako, tuberkulosiaren ohiko diagnosi-teknika gehienak aplikazio eta interpretazio zailak dira ungulatu basati bizien kasuan³²; halarik

ere, horrek ez du justifikatzen Espainian, adibidez, zerbidoen lekualdaketa bakar batean ere tuberkulinizazioaren froga ez egitea. Koarentenan zehar froga hori zuzen erabili izan balitz, Europako ekialdetik orein eta adarزابالاک inportatzen zituzten granja britainiarretan ez zituzketen galera ekonomiko itzelak edukiko eta osasun-arrisku nabarmena saihestuko zuket¹³.

Hala ere, goian aipatutako neurri prebentiboak zuzen aplikatutakoan ere, ugaztun basatien lekualdaketen osasun-ondorioak ez dira zeharo desagertzen. Gainera, animalia domestikoen lekualdaketek homologo basatietan eragina eduki dezakeenez (untxien mixomatosia, kasu), ez dirudi aproposa basabizitzaren lekualdaketen kontrol sanitarioari neurritz kanpoko garrantzia ematea. Kontrol horiek garestiegiak eta indarrean jartzeko zailegiak dira praktikan. Edozelan ere, arriskuak murriztu egin behar dira, dela errestrikzio legalen bitartez lekualdaketen kopurua gutxituz (ehiza-populazioak neurri edo egitura jakin bateraino heldu aurretik ehiza debekatuz, esaterako), dela lekualdaketak dakartzan arrisku genetiko eta sanitarioak eta bere benetako kostuen gaineko informazioa helaraziz. Osasun-kontrolak optimizatzeko beste bide bat, ahaleginak inplikaturako espezieen heriotz prozesu arriskutsuenetara bideratzea litzateke.

Berreskurapen-zentru eta kautibitateko hazkuntzako instalazioetatik (komertzialak edo ez) datozen aleen askatzeak kontrolatu egin behar dira, zeren instalazio horiek prestatutako pertsona eta azpiegitura urria eduki ohi baitute. Sarri askotan, leku horietan ugaztunak gizaki, animalia domestiko zein basabizitzarekin kontaktuan daude, behin askatuta ingurunean sartuko lituzketen prozesu patologikoen garraiatzaile potentzial bilakatuz. Adibide klasikoa zootako animalien tuberkulosia da¹⁴, zeina aurretik infektatuta dauden zaindari eta bisitariek kutsatzearekin lotu baita.

Lekualdaketak kudeaketa eta kontserbaziorako lanabes garrantzitsua izaten jarraituko du. Hurrengo urteetan, ehiza-espezieen merkatuaz gain, karniboro handien eta katalogatutako beste espezie batzuen lekualdaketak ugaritu egingo dira ziurrenik. Animalia basatien lekualdaketa oro garestia da denboran zein dirutan, eritasunek proiektuaren porrota edo helburuei begira onura baino kalte gehiago ekar dezaketelarik³². Horrexegatik, ezinbestekoa da ingurunearen kudeaketan inplikaturiko erakunde eta taldeak lekualdaketek basabizitzaren kontserbazioan duketen inpaktu kaltegarriaz kontzientzia hartzea eta beroriek mugatzeko beharraz jabetzea.

7.6. ESKERRAK

Juan Carlos Blanco-k, Juan Herrero-k eta María Martín-ek textuaren zirriborro bat gainbegiratzeko lana hartu zuten, iradokizun eta kritika ugari eginez.

7.7. BIBLIOGRAFIA

1. Abaigar T, M Cano, G Espeso & J Ortíz. 1995. Introduction of mhorh gazelle (*Gazella dama Mhorh*) in Bou-Hedma National Park, Tunisia. (J Gurnell arg.) *Abstracts of the 2nd european congress of mammalogy*.
2. Alexander KA & MJG Appel. 1994. African wild dogs (*Lycaon pictus*) endangered by a canine distemper epizootic among domestic dogs near the Masai Mara National Reserve, Kenya. *Journal of Wildlife Diseases*, 30: 481-485.
3. Arthur CP & C Louzis. 1992. La myxomatose du lapin en France: une revue. *Gibier Faune Sauvage*, 12: 11-18.
4. Artois M. 1994. Impact des maladies et transplantation de faune. *B.I.P.A.S.*, 10: 49-52.
5. Barrat J. 1994. Bilan du reseau SAGIR 1993. *B.I.P.A.S.*, 10: 7-26.
6. Calvete C, R Villafuerte, J Lucientes & J Osacar. 1997. Effectiveness of traditional wild rabbit restocking in Spain. *J. Zool.*, 241: 271-277.
7. Chantegrelet G. 1980. Gibier sauvage et gibier d'élevage. Hygiène de la production. *Revue Méd. Vet.*, 131: 459-472.
8. Couturier MAJ. 1955. Acclimatation et acclimatement de la marmotte des Alpes, *Marmota marmota* (Linné, 1758), dans les Pyrénées françaises. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 3: 105-107.
9. Goodrich JM, ES Williams & SW Buskirk. 1994. Effects of a modified-life virus canine distemper vaccine on captive badgers (*Taxidea taxus*). *Journal of Wildlife Diseases*, 30: 492-496.
10. Gordon DR. 1994. Translocation of species into conservation areas: A key for natural resource managers. *Natural Areas Journal*, 14: 31-37.
11. Gortazar C, J Herrero, A García-Serrano, J Lucientes & DF Luco. 1994. Preliminary data on the parasitic fauna of the digestive system of *Marmota marmota* in the Western Pyrenees. (M Le Berre, R. Ramousse & L Le Guelte arg.) *Biodiversity in Marmots*. 1-4.
12. Herrero J, J Canut, D García-Ferre, R García-Gonzalez & R Hidalgo. 1992. The Alpine marmot in the Spanish Pyrenees. *Z. Säugetierkunde*, 57: 211-215.
13. IUCN (Naturaren Kontserbaziorako Nazioarteko Batasuna) 1987. *Position statement on the translocation of living organisms: Introductions, reintroductions and re-stocking*. UICN, Gland.
14. IUCN (Naturaren Kontserbaziorako Nazioarteko Batasuna) 1995. *UICN/SSC Veterinary Specialist Group Newsletter* 9.
15. IUCN (Naturaren Kontserbaziorako Nazioarteko Batasuna) 1995. *UICN/SSC Veterinary Specialist Group Newsletter* 10.
16. Lambinon J. 1994. L'introduction et la réintroduction d'espèces vivantes: Remède à la perte de biodiversité, ou bien déviation des objectifs et de l'éthique de la conservation de la nature? *Annales de Gembloux*, 99: 71-95.
17. Lever C. 1994. *Naturalized animals*. Poyser.

18. Luco DF, C Calvete, C Gortazar, R Bolea & F García-Marín. 1995. Paratuberculosis en el conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*). *Actas VII Reunión Soc. Española de Anatomía Patol. Veterinaria*. Soc. Esp. Anat. Patol. Veterinaria.
19. Luco DF, C Gortazar & J Gil. 1995. Pseudotuberculosis en la liebre ibérica (*Lepus granatensis*). *Actas VII Reunión Soc. Española de Anatomía Patol. Veterinaria*. Soc. Esp. Anat. Patol. Veterinaria.
20. Luco DF, C Gortazar, R Costillas, M Saco & I Badiola. 1998. Outbreak of tularemia in Iberian hares (*Lepus granatensis*) in the winter of 1997/98 in northwestern Spain. *3rd International Conf. of the European Section Wildlife Disease Association*. EWDA.
21. Luco DF, R Varea & C Gortazar. 1995. Diagnóstico de moquillo en una garduña. *Actas II Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos*. SECEM.
22. Moutou F. 1994. Déplacements d'espèces animales par l'homme: conséquences écologiques et sanitaires. *B.I.P.A.S.*, 10: 83-90.
23. OIE (Epizootien Nazioarteko Bulegoa). 1987. African horse sickness in Spain. *Epiz. Info.* ESP/87/1/117, ESP/87/2/119, ESP/87/3/121, ESP/87/4/127, ESP/87/5/142 eta ESP/87/6/145.
24. Sainsbury AW, PM Bennett & JK Kirkwood. 1995. The welfare of free-living wild animals in Europe: Harm caused by human activities. *Animal Welfare*, 4: 183-206.
25. Steinhagen P & W Nebel. 1985. Staupe beim Steinmarder (*Martes foina*, Erxl.) in Schleswig-Holstein. Ein Beitrag zur Epidemiologie der Staupe. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, 92: 178-181.
26. Stuart FA, PA Manser & FG McIntosh. 1988. Tuberculosis in imported red deer (*Cervus elaphus*). *Veterinary Record*, 122: 508-511.
27. Thorel MF. 1994. *Mycobacterium bovis* infection in zoo animals. *European Section Wildlife Disease Association, First European Conference*. EWDA.
28. Thorne ET & ES Williams. 1988. Disease and endangered species: The black-footed ferret as a recent example. *Conservation Biology*, 2: 66-74.
29. Viggers KL, DB Lindenmayer & DM Sprat. 1993. The importance of disease in reintroduction programmes. *Wildl. Res.*, 20: 687-698.
30. Villafuerte R, C Calvete, JC Blanco & J Lucientes. (prentsan). Incidence of viral haemorrhagic disease on rabbit populations in Spain. *Mammalia*.
31. Woodford MH. 1993. International disease implications for wildlife translocation. *The Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 24: 265-270.
32. Woodford MH & PB Rossiter. 1993. Disease risks associated with wildlife translocation projects. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 12: 115-135.

8. Ibai-arrantzaren kudeaketa Gipuzkoan

Iñaki Urrizalki
Ekolur, Donostia

8.1. ATARIKOA

1994. eta 1998. urteen artean, Gipuzkoako Foru Aldundiak (Nekazaritza eta Ingurugiro Departamentuak) “Gipuzkoako Ibaien Arrain-Ikerketa” izeneko lana burutu du. Urtero, ikerketaren helburuak hauexek izan dira:

- Arrain-komunitateen egoera ezagutzea.
- Espezieen populazioen egoera aztertzea (salmonidoena bereziki).
- Zenbait faktorek arrain-populazioetan duten eragina ezagutzea.
- Kudeaketarako neurriak proposatzea.

Idatzi honetan, erabilitako metodologia eta ondorio nagusiak azalduko dira.

8.2. LAN-METODOLOGIA

8.2.1. Arrain-populazioen azterketa

8.2.1.1. Landa-lana

Lagintoki-sarea

Gure kasuan, urtero, 20 puntutan egin dira laginketak. 15 puntu urtero errepikatu ziren, eta 9 puntu txandakatu egin ziren; azken horietatik urtero 3 aukeratu ziren, 3 urtetan guztiak lagindu zirelarik. Izokinaren populazioak kontrolatzeko, beste estazio pare bat kontrolatu zen gainera, zenbait urtetan, proiektu berezietarako, laginketak egin ziren Urola eta Oria arroetan. Guztira beraz, sarea 24 estaziok osatu dute (gehi izokinarenak). Bidasoan izan ezik, beste arro guztietan zeuden laginketa-puntuak. Banaketa, 8.1. taulan ikus daiteke.

Laginketa hauetarako, arrain-komunitateak dituzten leku kutsatugabeak aukeratu ziren.

8.1. taula. Gipuzkoako arrain-populazioen kudeaketarako laginketa-puntuak.

Arroa	Ibaia	Urterokoak	Txandakakoak	Guztira
Oiartzun	Nagusia	1	1	2
	Adarrak	-	-	
Urumea	Nagusia	3	-	4
	Adarrak	-	1	
Oria	Nagusia	1	1	10
	Adarrak	5	3	
Urola	Nagusia	2	-	4
	Adarrak	1	1	
Deba	Nagusia	-	-	4
	Adarrak	2	2	
Guztira		15	9	24

Lagintokiak Cuinat-en² metodologiari jarraituz hautatu dira: ibaialde adierazgarriak aukeratzen dira, 1000 m²-ko azalera, eta erreka estuetan 125 m-ko luzera.

Laginketa

Laginketa guztiak arrantza elektrikoaren bidez egin ziren. Gure kasuan, Seber-en eta Le Cren-en³ metodoari jarraitu diogu. Metodo honek puntu bakoitzean bi saio egitea eskatzen du. Korrontearen kontra ibiliz, anodoa eskutan, azalera guztian ‘kolpeak’ ematen dira. Honela, anodoak erakarrirako arrain guztiak harrapatzen dira (edo harrapatzen saiatu, behintzat). Arrainak bizirik gordetzen dira arrantza bukatu arte, lehen saiokoak eta bigarrenkoak bereizita.

Landa-laboretegi txiki batean, datu hauek hartzen dira:

- Espeziea.
- Luzera (mm).
- Pisua (zehaztasuna, 0,1 g).
- Salmonidoei, ezkatak hartzen zaizkie.

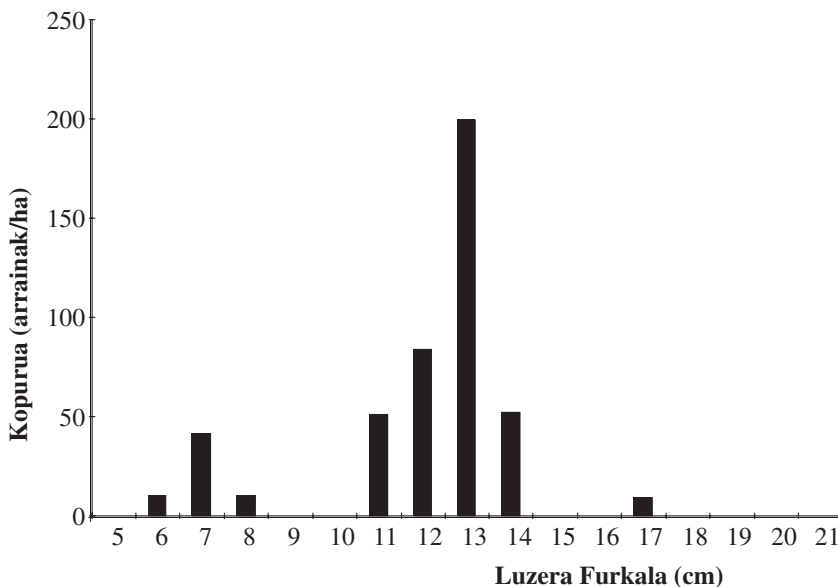
Laginketak irailean egiten ziren. Sasoi honetan, ibaiak agorraldian egoten dira normalean, eta arrantza-denboraldia bukatuta.

8.2.1.2. Laborategiko lana

Laborategian, espezie bakoitzeko populazioaren ezaugarriak kalkulatu ziren:

- Dentsitatea (ale/ha).
- Biomasa (kg/ha).

- Populazioaren egitura.
Espezie guztientzat, populazioaren egitura tamainaren arabera (8.1. irudia). Salmonidoentzat (izokin eta amuarrainentzat), adin-egitura ere (8.2. irudia).
- Egoera-koefizientea (K). Salmonidoentzat, koefiziente honek gorputzaren egitura adierazten du.
- Analisi genetikoak: Gipuzkoako Foru Aldundia, amuarrainen ezaugarri genetikoak ikertzen ari da. 50 puntutan laginak hartu (30 amuarrain puntu bakoitzeko) eta analisi genetikoak egin ziren. Honekin, birpopulaketaren eragina ikus daiteke, zeren bertako populazioak eta jatorria haztokietan dutenak 'erraz' desberdintzen baitira.



8.1. irudia. Tamainaren araberako izokin-populazioaren egitura. Urmendi (Urruzuno ibaia), 1996. urtea.

8.2.2. Beste faktoreak

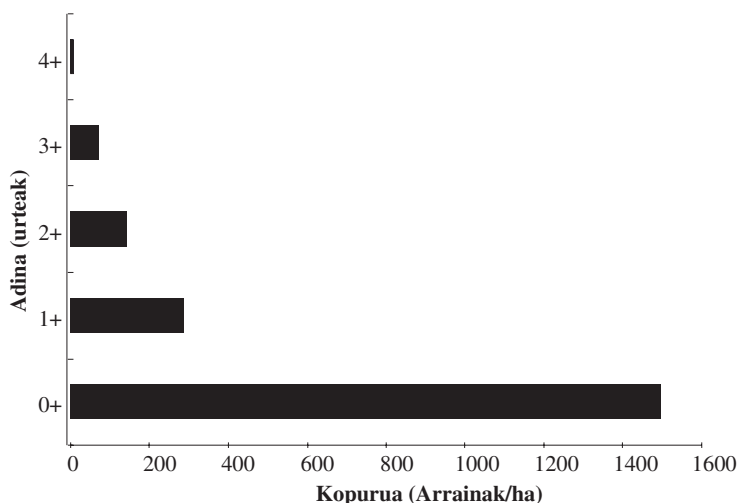
Habitataren egoerak eragin oso handia du arrain-populazioengan. Hori dela eta, hurrengo aldagai hauek neurtu ziren Gipuzkoako ibaietan:

- Ur-kalitatea: kutsadura organikoa, toxikoa eta eutrofizazioa.
- Ibai-habitataren ezaugarriak: sakontasuna, zabalera, granulometria, estaldura, dibertsitatea...
- Oztopoen presentzia, hauek eragina baitute espezie migratzaileetan.
- Ur-erabilpena (zentral hidroelektrikoak): ur-murrizketa.

8.3. ARRAIN-POPULAZIOEN EZAUGARRIAK

Gipuzkoan arrain-espezie hauek daude:

- Kodaka (*Alosa alosa*). Migratzailea, Bidasoan soilik. Ez oso ugaria.
- Izokina (*Salmo salar*). Migratzailea, Bidasoan. Urumean eta Orian berriz sartua. Ugaria arro hauetan.
- Ibai-amuarraia (*Salmo trutta morpha fario*). Sedentarioa. Arro guztietan. Ugaria.
- Itsas-amuarraia (*S.t. m. trutta*). Migratzailea. Bidasoa, Urumea eta Orian. Ez oso ugaria.
- Amuarrain ortzadarra (*Oncorhynchus mykiss*). Sartua (jatorria: Ipar Amerika). Koto intentsiboetan. Ez oso ugaria.
- Mendi-barboa (*Barbus graellsii*). Sedentarioa. Oria eta Urolan. Ugaria.
- Loina (*Chondrostoma toxostoma*). Sedentarioa. Oria, Urola eta Deban. Oso ugaria Oria eta Urolan. Bidasoan, sartua.
- Ezkailua (*Phoxinus phoxinus*). Sedentarioa. Arro guztietan. Oso ugaria.
- Gobioa (*Gobio gobio*). Sedentarioa. Bidasoan. Ugaria.
- Urre-arraina (*Carassius auratus*). Sedentarioa. Sartua (jatorria: Asia). Ez oso ugaria.
- Mazkar arantzagabea (*Barbatula barbatula*). Sedentarioa. Arro guztietan. Ugaria.
- Aingira (*Anguilla anguilla*). Migratzailea. Arro guztietan. Ugaria.
- Perka amerikarra (*Micropterus salmoides*). Sedentarioa. Sartua (jatorria: Ipar Amerika). Urkuluko urtegian. Ez oso ugaria.
- Korrokoia (*Chelon labrosus*). Itsasoko espezia, ur gezetan sartzen da. Arro guztietan.
- Platuxa latza (*Platichthys flesus*). Korrokoia bezala.



8.2. irudia. Amuarrain arruntaren adin-egitura. Pikoaga (Urumea ibaia), 1996. urtea.

8.4. KUDEAKETAREN OINARRIAK. KUDEAKETA GIPUZKOAN

8.4.1. Ur-kalitatea

Zalantzarik gabe, arrainak bizi ahal izateko arazorik handiena ur-kalitatea da. Gaur egun, Saneamendu-Plana garatzen ari da eta obra guztiak bukatzen direnean ur-kalitatea ez da oztopo izango Gipuzkoako ibai guztietako arrain-populazioentzat. Une honetan, Urola (goialdean) eta Deban (Eskoriatzatik behera) ur-kalitate kaskarragatik ez dago arrainik edota oso gutxi azaltzen dira.

Europar Batasuneko 78/6 59/CEE Arteztarauak erregulatzen du arrainen bizirako egokiak izan daitezen urek izan behar duten kalitatea. Espainiako legean sartuta dago (R.D. 927/1988, 3. Eranskina) eta Gipuzkoako ibaien kudeaketa horretara doitzen ari da.

8.4.2. Habitataren hobekuntza

Ibaiaren babesa: ondo kontserbatutako ibai eta errekek, dauden bezala babestu behar dira, aldaketa oso larrik egin gabe.

Arro guztietan badaude hain ondo kontserbatuta ez dauden zatiak. Dena den, berreskuratzeko ahalmena dute oraindik ere. Beraz, berreskuratze-planak burutu beharko lirateke zona hauetan: bazterretan, zuhaitzak landatu eta ubidea hobetu, fazeiak aniztu, erruntokiak berrerratu, etab.

Hiri-barruko guneak, hala ere, gaizki daude oso. Kasu hauetan, berreskuratzeko ahalmenik ez dago, edo oso zaila da.

Gipuzkoan, habitat aldetik, Bidasoa, Oiartzun eta Urumea oso ondo daude oro har. Oria arroan, zati batzuk oso gaizki eta degradatuta daude, baina beste zati batzuk, zoragarri (Leitzarain, Amundarain, etab.). Urolan, arazo ugari dago ibai nagusian Azpeitiaraino. Adarretan egoera askoz ere hobea da. Deba da alde honetatik okerrenea, ibai nagusia zein adar garrantzitsuenak oso jota baitaude kanalaztatze-lanak direla-eta.

8.4.3. Oztopoak eta ur-erabilpena

Arlo honetan, irizpide hauek jarraitu behar dira:

- Martxan ez dauden presak bota edota arrain-pasabideak eraiki.
- Martxan dauden presetan arrain-pasabideak eraiki eta mantendu.
- Ubideak (edo kanalak): burdinezko hesiak eta hesi elektrikoak ezarri, arrainak ez sartzeko eta turbinetatik ez pasatzeko.
- Ur-emaria: gutxieneko ur-emaria bermatu behar da; % 10 behintzat.

Gipuzkoan, 55 zentral hidroelektriko daude. Gure ustez, hauek dira aprobe-txamendu arriskutsuenak; ur-emari handiena hartzen dute eta deribazio luzeenak dauzkate. Hornidurarako, industriadako, errotak eta bestelako aprobe-txamenduak ere badaude. Dena dela, kasuren bat kenduta, ez dira hain kezagarri. Gaur egun, zentral hidroelektrikoetako presetan, 15 eskala eraiki dira. Gutxieneko ur-emaria, lehen baino gehiago errespetatzen da, batez ere Urumea, Leizaran eta Oria ibaietan.

Horrez gain, 150-200 presa daude erabilpenik gabe. Errota zaharrak dira, gehien bat. Presa hauek arrainen mugimenduak oztopatzen dituzte. Kendu egin beharko lirateke, edo arrain-pasabideak eraiki.

8.4.4. Arrain-populazioak

Arrain-kudeaketa, salmonidoetan egiten da batez ere. Familia honen barruan, amuarraina da kirol-arrantzaren eragin gogorrena jasaten duen espeziea, eta ia bakarra. Zenbait lekutan, aingira ere harrapatzen da, eta Bidasoan, izokina. Beste arrain-espezieek ez dute inolako arrantza-presiorik.

8.4.4.1. Arrain-populazioak eta populazioen indartzea

Amuarrain-populazioen tamainak murriztu direlakoan gaude. Orain arte, hori konpontzeko populaketak egin dira. Dena dela, askatutako amuarrainen jatorria ez da batere egokia izan. Analisi genetikoaren arabera, populaketa hauek oso leku gutxitan izan dute arrakasta, milaka eta milaka amuarrain bota diren arren. Populaketa kontrolatuak ere egin ziren eta ondoren arrantza elektrikoa ere bai, biziraupena ikusteko. Eraitza bera lortu da, bota ondoren amuarrain hauek desagertu egin baitira.

Beraz, populazioak indartzeko, beste era batera jo behar da. Amuarrainik gabeko lekuetan amuarrain-populazioa berriz sortzeko (kutsadura ezabatzen denean, adibidez), amuarrainkume basatiak eraman daitezke, inguruko erreketatik hartuta. Honekin dinamika naturala azkartzea lortuko dugu.

8.4.4.2. Ugalketa eta harrapaketak neurri minimoa

Harrapaketak legeko neurriak garrantzi handia dauka ugalketa bermatzeko. Amuarrainak 3 urte betetzen dituenegun egiten du lehenengo ugalketa. Aurretik harrapatzen bada, ez dauka inolako aukerarik ugaltzeko. Beraz, legeko neurriak, amuarrainaren lehenengo ugalketa bermatu behar du. Jakina, neurria ez da berdina leku guztietan: erreka txikietan, hazkundera oso motela da, eta ibai nagusietan askoz azkarragoa. Gipuzkoan, legeko neurria, 19 cm-tik 20 cm-ra pasatu zen. Helburua, populazioa kontu korronte bat balitz bezala kudeatzea da: “kapitala” amuarrain helduak izanik, “interesak” hauek urtero ekoizten dutena lirateke, eta ustiaketak interes horien gainean eragin beharko luke, kapitala mantenduz. Kapitala jaten badugu, akabo interesak.

Harrapaketarako neurri minimoa finkatzeko, beraz, arrantza elektrikoaren bidez lortutako datuak hartu ziren kontuan (ezkatak irakurri eta aztertu ondoren).

8.4.4.3. *Debekuak*

Gipuzkoako zenbait lekutan, arrantza debekatuta dago. Normalean, leku horiek errekek izaten dira, eta erruntoki oso garrantzitsuak. Amuarrainkumeen ekoizpena babesteko sortu dira debeku hauek.

Beste eskualde batzuetan “heriotzik-gabeko” tarteak ere badaude. Harrapatzen diren arrainak ibaira itzuli behar dira, bizirik. Era honetan, amuarrain helduak babesten dira, ugalketa egin ahal izateko.

8.4.4.4. *Kuotak, beitak eta arrantza-motak*

Orain dela mende bat, arrantza-mota ugari zegoen: sareak, nasak, eskuz, pozoinak, dinamita (!). Gaur egun, egoera goitik behera aldatu da. Kanabera besterik ez dago lege barruan. Arrantzalearen “psikologia” ere aldatu da. Orain dela mende bat, adibidez, arrantzale profesionalak zeuden. Harrapatzen zutena saldu egiten zuten. Eta nekazaritza-munduan, arrantzak osotzen zuen dieta. Gaur egun, arrantza kirol bihurtu da. Arrantzaleak ez du derrigorrez arraina behar. Presioa, gainera, areagotu egin da. Egunero eta orduro, baten bat edonora joateko prest egongo da: kotxez, edonora irits daiteke une batean.

Presioa jaisteko murrizketa-bide bat, eguneko kuota ezartzea da. Gipuzkoan ez da orain arte aplikatu, baina beste zenbait lurraldetan bai.

Beitei dagokionez, beita-mota batzuk debekatuta daude: arrautzak, *asticot* izeneko beldarra, arrain biziak edo hilak... Beita erabilienak hauexek dira: kutxarila, eulia, arrain artifiziala eta beita naturala (zizarea gehien bat). Beita naturala debekatuta dago izokina dagoen ibaietan eta udaberrian. Arrazoia, arrainak, beita naturala (zizarea) barruraino irentsi egiten duela. Txikia bada, uretara askatu behar da, baina amua barruan irentsi badu, oso zaila da kentzea. Horregatik, izokinkume migratzaileak babesteko, migrazioak iraun bitartean debekatuta dago beita naturala. Baita heriotzik-gabeko zatietan ere.

8.5. BIBLIOGRAFIA

1. Champigneulle A, B Büttiker, P Durand & M Melhaoui. 1991. Principales caractéristiques de la biologie de la truite (*Salmo trutta* L.) dans le Léman et quelques affluents. *INRA*, 153-182.
2. Cuinat R. et al., 1975. *Diagnose écologique en cours d'eau á salmonidés. Méthode et exemple*. F.A.O. CECPI, 22.
3. Seber GAF & ED Lecren. 1967. Estimating population parameters from catches large relative to the populations. *J. Anim. Ecol.*, 36: 631-643.

9. Arrain migratzaileen kudeaketa Bizkaiko Golkoko ibaietan

Jakes Casaubon
INRA, Senpere

9.1. SARRERA

Bizkaiko Golkoko ibaiak, hasi Aturritik eta Urdazuri eta Bidasoan zehar Urumearaino, arrain migratzailez eta, bereziki izokinez, ugari zeuden mende honen hasiera arte.

1970eko hamarkadako izokin-kopurua oso murrizturik zegoen, desagertzeko zorian edo desagerturik. Adibidez, 1942tik hona Urumean soilik oroimenean gelditzen ziren.

Esan gabe doa, murrizketa eta desagertze horiek, ibaiek jasan dituzten eraldaketa kaltegarriekin hertsiki lotuta daudela.

Elosegik⁷ sakon aztertu bezala, gure ibaiek historian jasan eraldaketak mende honetako industria, hirigintza eta nekazaritzaren garapenaren ondorio kaltegarrien isla izan dira.

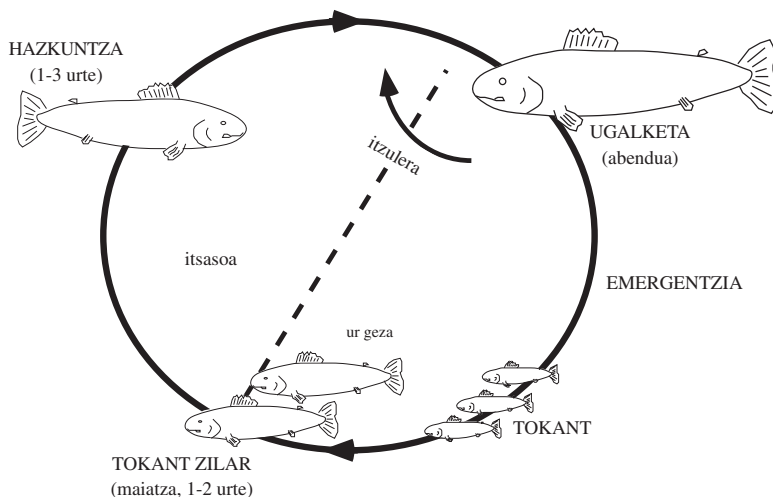
Kutsaduraren aurkako eta ibaien berreskuratzeko erabaki tinkoak hartu ziren 1970eko hamarkadan. Gaur egun, bai azterketa fisiko-kimikoek eta bai substratuko ornogabeen indize biotikoek ere, garbi azaltzen dute ibaiek hobera egin dutela goi-eta erdi-parteeetan bederen, eta Europar Batasunak (EB) finkatu salmonidoen araberako sailkapenean maila egokian daudela.

Berreskuratze biologikoaren ondorioz, salmonidoen eta bereziki izokinaren kudeaketarako plangintzak apailatuak daude lurralde bakoitzean (Iparraldea, Nafarroa eta Gipuzkoa). Ibaiez ibai, kudeaketarako plangintza horiek estrategia berdintsua daramate. Epe luzerako helburua ugalketa naturalaren bidez ibai guztietan anfialino-mota guztien hedapen orokorrera iristea da, baina izokina ur garbien sinbolo kontsideratzen delako ez ezik, alde sozioekonomikotik dukeen balioa kontuan hartuz ere.

Aturri beherean sare-arrantzu profesionalak garrantzi handia dauka eta goialdean ala beste ibaietan amu-arrantzuak, turismoaren aldetik balio ekonomiko gehigarria ekar lezake.

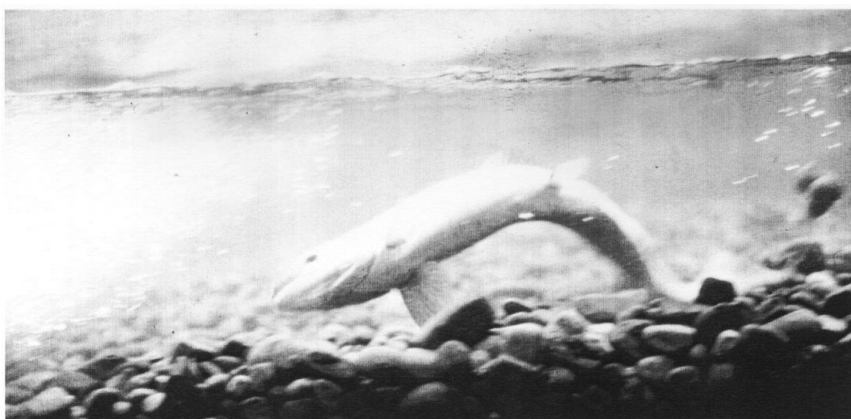
9.2. BIZI-ZIKLOA

Itsasotik ibaira sartu ondoren izokin atlantiarra neguan ugaltzen da, maizenik abenduan¹¹ (9.1. irudia).



9.1. irudia. *Salmo salar*, izokin atlantiarren ziklo biologikoaren laburpena.

Emeak isatsarekin habia indusi ondoren, arrautzak libratzen ditu (9.2. irudia) eta arrak une berean haziarekin estalarazten. Ernalketa bukatu bezain laster, emeak legar eta harri biribilez estaliko du habia.



9.2. irudia. Izokin emea bere errun tokiaren apailatzen (argazkia, E Beall-J Dumas).

Arrainkumeak jaiotakoan substratu barruan biziko dira martxo-apirila arte (9.3. irudia), eta bertatik atera ondoren *radier* izeneko ur laster bizieta egongo dira, eta udaberriaren buruan 3,5-4 zentimetrora iritsiko dira. Uda aldera eta udazkenean 10-12 zentimetrotara ailegatuko da kumea, amuarrain baten itxura

bertsua daukalarik (9.4. irudia), eta orduan **tokant** deritzo. Urte bat edo bi ibaian eman ondoren, saldoka itsasorantz abiatzen dira martxo-apirilean. Itxuraz oso aldatuta daude ordurako, eta pikart gorriak desagerturik, azala zilar kolorekoa dute (9.5. irudia). **Esmolte** edo **tokant zilar** esaten zaie orduan. Negu bat, bi edo hiru itsasoan igaro ondoren itzuliko dira jaiotako ibaietara. Bi edo hiru negu itsasoan iragan duten heldu handiak (3,5 eta 8 kg artekoak) otsailetik maiatzaren hondarrerino igotzen dira ibaietan gora. Negu bakarrekoak (2 eta 3 kg artekoak eta 60-75 cm artekoak) ekainetik udazkenaren hondarrerraino (9.6. irudia). Azken horiei **garbaio** esaten zaie.



9.3. irudia. Izokinaren arrautzak eta kume jaio berria, oraindik substratuaren barruan (argazkia, J Dumas).



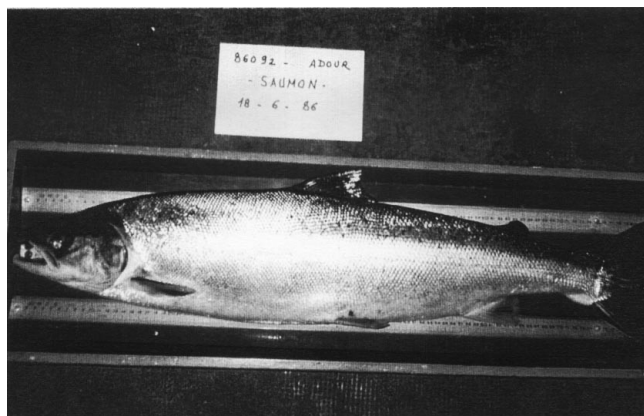
9.4. irudia. Tokant edo izokin gaztea (argazkia, P Prouzet).

9.3. UR-KALITATEAREN HOBEKUNTZA

Industrian eta gune urbanoetan erabilitako urak ibaietara isuri aurretik egoki tratatzea da ibaietako uren hobekuntzak eskatzen duen ekintza premiatsuena. Azterketa fisiko-kimikoek salatzen dutenez, kutsadurarik handiena behealdeko industria eta hiriguneetatik dator (amonioa, nitritoak, oxigeno-eskari biologikoa, pH eta metal astunei dagokiona batez ere). Hortakoz, erran gabe doa, araztegi berri eta egokien beharra dagoela. Hodien bitartez ur zikinak itsasora bideratzea ekintza negatibo eta oso damugarria dela jakinez, epe labur-laburrean baizik ez daiteke onets. Haatik, aitortu behar da azken urte hauetan gure izokin-ibaien alde ingurumen-zuzendaritzak egin duen ahalegin berezia; eta aurrikuspen-egitarauak, araztegiez landa, itsasoratzeko hodiak lehenbailehen kentzearen premia azaltzen dute garbiri.



9.5. irudia. Esmolte edo tokant zilarra, urtebete inguruko izokina, kriptomarkarekin markatua (argazkia, J Dumas).



9.6. irudia. Aturrin harrapatutako izokin heldua.

9.4. SUBSTRATUAREN EGOERA NOLA HOBETU DAITEKEEN

Erruteko unea datorrelarik, errutegiaren eraikitzeke toki legartsu egokiena aukeratuko du izokin emeak. Hautamen horretako hiru faktore garrantzitsuenak legarren granulometria, uraren abiadura eta emaria dira. Emeak aukeratzen ditu 3-5 eta 10 zentimetroko diametro arteko legar-guneak, non korrontea harri tarteetan barrena korri baitaiteke. Horrela, irrigazio on bati esker, arrautzek eta kumeek oxigeno eta elikagai ugari aurki dezakete.

Errutegiek gutxienez 30 cm-ko sakonera eskatzen dute. Granulometriaren egituraz bestalde, uraren abiadurak garrantzi handia dauka: egokiena $0,3 \text{ m s}^{-1}$ eta $0,45 \text{ m s}^{-1}$ artekoa litzateke¹². Kumatze-prozesua gelditu egiten omen da $0,075 \text{ m s}^{-1}$ -tan. Bestalde, 80 l s^{-1} eta 100 l s^{-1} arteko emaria beharrezkoa da gutxienez, eta 80 l s^{-1} azpitik emeak ez bide du legarretan industen.

Inkubazioak 40 egunetatik 46taraino iraun dezake, uraren tenperaturaren arabera. Jaio ondoren izokinaren kumeak denbora luzea pasatzen du substratuaren barrenean, urak dakarren makroizakiei esker hazten delarik. Orotara hiru hilabete iragan ditzake substratu barrenean azalera atera aurretik.

Granulometria, abiadura eta emariaren aldetik ibaiak egokiera osoa eskaintzeaz gain, ezinbestekoa da garbitasuna ere. Zorigaitzez, azken mende honetako nekazaritzako lurren hedapenak eta teknika berrien erabilerak, basoak ebakitzeko moldeak eta enborren garraiorako eraikitako pista eta bideek, beste edozein mendibide berrik bezala, eta azkenik harrobitako isuriek, ondorio zeharo kaltegarriak ekarri dizkiete gure ibaiak. Ondorioz, errutegiak buztin eta hare xeheez estalita daude askotan, harritarteko uraren bidea oztopatuz eta era berean arrautza edo kumeak oxigeno eskasiaz hilaraziz. Urdazuri ibaian eta Lapitxuriko errutegi artifizialean egindako azterketek garbiro azaltzen dute sedimentu xeheen eragin kaltegarria, arrautz eta kumeen heriotza baitakarte^{1,8}.

Beste faktore kaltegarri bat bulldozerrez baliatuta substratutik legarra erauztea da. Azken 40 urte hauetan gure ibaiak hondamen handiak jasan dituzte etxe, errepede eta autobideen eraikuntzagatik. Horrek nekazaritzak baino are kalte handiagoa dakarkio ibaiari, edo bederen epe laburragoan. Jarduera horien ondorioz, arrantzaguneetako errutegi eta kumeen bizileku korrontetsuak desagertzen dira eta behealdean, helduen atsedenerako osinak tapatu. Substratua erauziz, haren barnean bizi den ornogabeen fauna, kumeen elikagaia hain zuzen, suntsitu egiten da, eta beheko aldeko ur uherrak argia neurri egokian sartzen uzten ez duenez, fotosintesia mugatuta dago bertan.

Bestalde, arrasteek eta zulaketek desoreka handia sortarazten dute ibaiaren dinamika hidrologikoan, malda emendatuz goialdean, gutxituz behealdean eta ezpondak deuseztuz.

Azkenik, ezin ahanztz dezakegu ur bizitan praktikatzen diren aisialdi edo abenturazko kirol askoren eragin erasokorra. Izokinaren ikuspuntutik, horietako zenbait onargarri badira ere, rafting eta hidrospeederako erabili untziek errutegi eta kumeen bizilekuak irauli egiten dituzte. Untzi horietan paseatzeak, aldi berean daraman arrabotsarekin, estresagarri bilakatzen ditu kumeen bizilekuak eta hauexek beste norabait abiatu behar dute. Gainera, beste arroetan ibiliak diren untziak mikroornogabe, birus eta bakterio berrien garraiatzaile izan daitezke. Halaber, ur bizietako kirolarien kanpin basatiak ere kaltegarri izan daitezke².

Orain arte, gure ibaien mantenua hidraulikariaren eskuetan utzi izan da, eta hauen jarduera nagusia kontzeptu bakarraren menpe egon da, hots, arroko eskualde guztietatik datorren ur-masa handi eta mugikorra ibilguan mantenaraztearen menpe. Eta horrela, bulldozerren bitartez, substratua harrotuz eta ezpondak harkaitzez trinkotuz, gure ibaietako zati asko ubide soil bilakatu dira, deliberoki ezabatuz ibaiaren ezaugarri fisiko-biologikoa eta oreka zaurgarria.

Horregatik, halabeharrezkoa da legarren arrastea debekatzea, harkaitzak ezinbestean soilik erabiltzea, eta egun eskura dauden teknika ezten bitartez ur bazterrak finkatzea, esaterako, landarediaren bitartez¹³.

Ez da oraino aspaldi, ezponda-gainak zuhaitz, zuhaiska eta belarkarez gerizatuta zeudela. Haltzadi, lizardi eta sahasiz osotutako eremu bizkorak ere bazeuden, uholdeen abiadura eta hedapenaren mugatzaile. Nekazaritzako lur-eremuen hedapenak desagertarazi ditu horiek. Ezponda-gainetan eta uholdeen gaindiko gune naturaletan egoki izan daitezke mota eta neurri ezberdinetako zuhaitzak.

Halaber, neurri hauek har daitezke, ibaietako uren kalitatea hobetze aldera:

- Nekazaritzako lur-iraulketak leku zelai edo aldapa samurreko guneeetan egin, beti ere ibilguaren norantza berean, hori guztia ildo-tarteetan doan uraren eragina murrizteko.
- Ibai-bazterreko alor eta soroetan ongarri guririk ez erabili ibai hegitik hurbilegi, leku aldapatsuetan bereziki. Ongarri kimiko eta pestiziden erabilpena mugatu.
- Ur hegitik hurbil, urdandegi edo abeltegirik ez para.
- Bizkarroien aurka, ez koka ardien bainutegirik erreka bazterretan eta lindanoaren erabilpena debekatu.
- Aldapa handiko basoak zeharkako zerrendaka ebaki, errekaaren hegia babestuz urtebetean edo bi urtetan.
- Bide berririk ez eraiki, lubizi-arriskua den aldapetan bereziki.

9.5. PRESEN ERAGIN KALTEGARRIA

Uren kalitatea eta habitataren hondamenaz bestalde, izokinaren murrizte edo desagertzearen arrazoi garrantzitsuenetakoa bat altuera handiko presen eraikuntza izan da. Presa horiek oztopo egiten diete arrain migratzailei, izokinari bereziki, ibaiaren goi eta behealdean. Ezarritako presa gehienek ez zeukaten eskalarik, eta zeuzkaten bakanak, maizenik kontzepzio txarrekoak ziren, behinolako ingeniari eraikitzaileek ez baitzuten ezagutzen hidraulika eta izokinaren jokamoldearen arteko lotura. Izan ere, zentralpeko kanaletan sartu ondoren, zentralaren azpiko zurrumbiloan hondatzen dira, ur-lapurren menpeko bilakatuz.

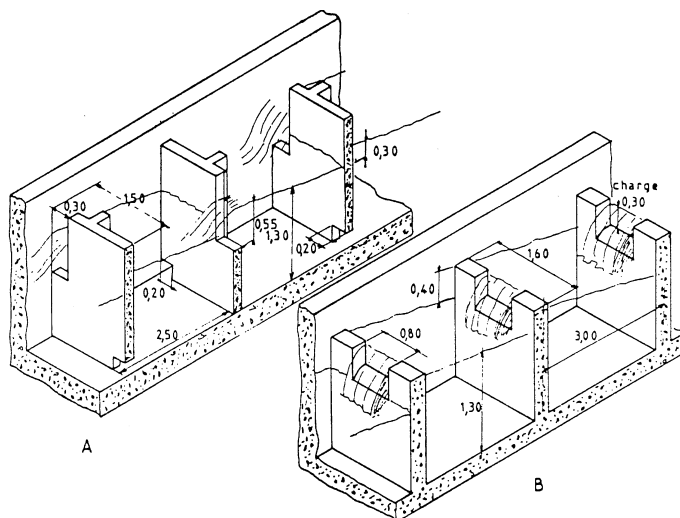
Jokaera horien kariaz, izokina desagertu egin zen ibaien goialde ekoizpen-tsuenetatik. Kudeaketa berriaren erronka eskalak kontzeptu berrien arabera eraikitzea da. Hortaz, 1980ko hamarkadan arrantza kudeatzen duen Frantziako erakundeak (Conseil Supérieur de la Pêche) Fluidoaren Mekanikarako Institutua izeneko laborategia sustatu zuen. Ikerketek eskala-eredu berriak eman zituzten, aurrekoak baino garestixeagoak baino oso egokiak^{14,16}.

Ondorioz, abiadura eta iraupenaren aldetik izokinak ibilirako daukan ahalmena printzipio garrantzitsu bilakatzen da presen eraikuntza berrietan. Izokinak bide luzean $1,80\text{--}3\text{ m s}^{-1}$ egin ditzake, tainaren arabera. Bide oso laburrean, $5\text{--}8\text{ m s}^{-1}$ -etara irits daiteke, baina minutu gutxiz eta urak tenperatura doi bat altua daukalarik, ur hotzean ezin baitu 3 m s^{-1} -etik pasa. Kontuan hartu behar da, halaber, uraren tenperatura eta abiadura presaren azpialdean. Baldintza hidrauliko eta termiko egokienak aurkituz gero, $2,5\text{ m}$ -ko presak gaindi ditzake. Zauritzeko arriskuak eta estresa kontuan hartu behar dira, adibidez, turbulentziak, arrabotsak eta abarrek sorrazirikoak.

Presa gainean, eskalaren kokagunearen aukera egokia garrantzi handikoa da, batik bat beheko aldeko osinaren morfologiari, eta uraren emari eta abiadurari begira. Garai batean, izokinek korrante erakargarririk aurkitu ezean edo jauzi egiteko unean osina sakonera eskasekoa izaki, beren oldarra hartzeko ez zeukaten sarritan eskalara igotzeko gutziarik.

Eskala-eredu egoki ugari dago orain (9.7. irudia), horien arteko bat izanik erabiliena bai Iparralde zein Hegoaldean.

Itsasoratzean ere oztopo handiak dituzte izokin heldu edo esmolteek, presetako ubideetan zehar korranteak daramatzatelarik turbinetara edo uholde-isuri zurrumbetara. Turbinak zeharkatzeak heriotza ugari dakartza esmolteentzat, baina hilkortasuna turbinen ezaugarriekin lotuta dago. Francis deituriko ereduko turbina bat zeharkatzeak % 50-80ko hilkortasuna dakar. Kaplan eredukoak ez dira hain damugarriak (% 5-10eko heriotza-tasa). Arrainen izaria eta turbinen errota-hegalen arteko distantziak esangura handia daukate.



9.7. irudia. Diseinu egokiko eskala-ereduak¹⁴.

Zoritxarrez, eskaletarako baino aurrerapen tekniko gutxiago daude heldu eta izokinkumeak turbinetatik bazterraratzeko. Ubideen sarrera bakar batzuetan ezarritako saretxoak, erraz zikindu, laster batean butxatu eta mantenu zailekoak dira. INRAk Senperen duen laborategian buruturiko ikerketek etorkizunari itxaropentsu begiratzea ahalbidetzen dute^{9,10,15}.

Nahiz eta azken hamarkadan eskala berrien eraikuntzaren aldetik aski aurreratu dugun, lan ugari geratzen da oraino (9.1. taula).

9.1. taula. Euskal Herriko ibaietako presen egoera.

Arroa eta Ibaia	Presa eskaladunak	Migratzaileen bide librea (km)	Presa eskala gabeak	Libratu gabeko luzera (km)
Aturri				
Gave de Pau	21	165 (%100)	0	0
Gave de Oloron	29	204 (%79)	5	53
Uhaitza	8	50 (%100)	0	0
Errobi	18	90 (%82)	5	20
Urdazuri	3	22 (%57)	3	16
Bidasoa	7	40 (%66)	3	20
Urumea	5	17 (%58)	6	12

9.6. URAREN ERABILERA

Presen eraiketarekin lotutako arazo larri bat ibaietako zati askoren erdi agortzea izan da, ur-emaria ubideetan zehar zentraletara desbideratua baita. Behinola erdi agortuta zeuden erruleku eta kumeen bizigune onenak. Egoera berberean zeuden izokin helduek maite dituzten ur biziko osin fresko, zabal eta sakonak.

Uraren kudeaketaren eredu berriak bultzatu nahi dira; horresbestez, urte batetik bestera ibaiaren emari-ereduaren %10 ibilguan behera libre uztea eskatzen zaie zentraletako enpresariei. Hori, adibidez, $1,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ eta $2,8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ litzateke Urumea eta Bidasoaren kasuan, hurrenez hurren. Zoritzarrez, enpresari askok ez du eredu hori onartzen. %10eko emaria bizitegiak urez estaltzeko iristen da soilik. Gutxienez %20koa halabehartzen du biotopoak, izokinak ibaia modu naturalean berreskuratzeko behinik behin.

Beraz, zentralei emari minimoa eskatu behar zaie. Hegoalde eta Iparraldeko enpresari eta kudeatzaileen arteko konponbideak bide onean daude, irudiz.

9.7. USTIAPENAREN KONTROLA

Ibaiaren kudeaketak ustiapenen kontrol osoa eskatzen du, uraren eta ingurunearen hobekuntzaz gain, arrantzaren mozkinak mantendu eta mugatzeko, espeziearen eraberritzeko gaitasunaren arabera. Beraz, beharrezkoa da ekoizpena mugatzen dituzten mekanismo naturalak eta faktore antropikoak zein diren ongi ulertzea.

Populazio baten azterketa morfodinamikoaren helburua populazioak jasaten dituen aldaketa karakteristikoak deskribatzea da; honela, beroriek menperatzeko bideak ezarri ahal izango dira, ustiapen-politika razionala erdiesteko. Lotura hertsia dago dinamikaren eta ekologiaren artean.

Ustiapen razionala lortzeko lehen galdera hauxe da: urtero helduen stockaren zein proportzio ustia daiteke mozkinaren kopurua arriskutan jarri gabe? Erantzuna eman aitzin, populazioaren dinamikaren eta egituraren bitartez, etorkizuna ziurtatzeko helduen stocketik zenbat ale emankor mantendu behar den jakin behar dugu. Gainera, egokiago litzateke stockaz mintzatu baino stockez aritzea, izan ere, jatorri desberdineko izokinak iristen baitira gure ibaietara; batzuk, handienak, Groenlandiatik datoz eta besteak, txikiagoak, oraino ezezaguna den beste itsaso batetik.

Kudeaketak galdegiten ditu, beraz, aurrikuspenezko eredu bat kontuan hartuz, morfodinamikaren bitartez populazioaren parametro karakteristikoak eta arrantza estatistika fidagarriak. Hondar urte hauetan, Ipar nahiz Hegoaldean, morfodinamikari buruzko ikerlan sakonak eta inbentario demografiko ugari obratu

dira. Ikerketa horiek gure ibaietako izokin-errutegien potentzialitatearen eta ekoizpenen mentura erakutsi dute.

Ikerketa eta lan berbera bideratu behar da kumeen biotopoaren inguruan. Esaterako, kumeen bizilekuek korrante biziko ur eta legar harritsuko guneeetan daude. Kudeatzaileek gunen ekoizpenaren neurria jakin behar dute, egokienak 50-70 cm s⁻¹-ko abiadura artekoak direla jakinik.

Halaber, kontuan hartzen da ar eta emeen arteko erlazioa (sexu-ratioa). Helduen kopuruaren estimazio aski segurua egin daiteke gaur egun. Ibaien behealdeko presetan eraikitako tranpa edo arteei esker, goialdera askatu aitzin markaketa berezia ipin dakieke arrainei, eguneroko kontrola egin daitekeelarik, gainera. Markaketak helduen ustiapenaren inguruko datu fidagarriak eskain ditzake, adibidez, markatutako helduen kopurutik zenbat harrapatzen diren amu-arrantzaz. Horren extrapolazioz, arrantzaren mozkin eta stockaren arteko portzentaia eskura daiteke.

Bestalde, amu-arrantzaren kudeaketak kontuan hartu behar du itsasoan eta Aturri ibaiaren ahoan egiten den sare-arrantzaren ustiapenaren eragina.

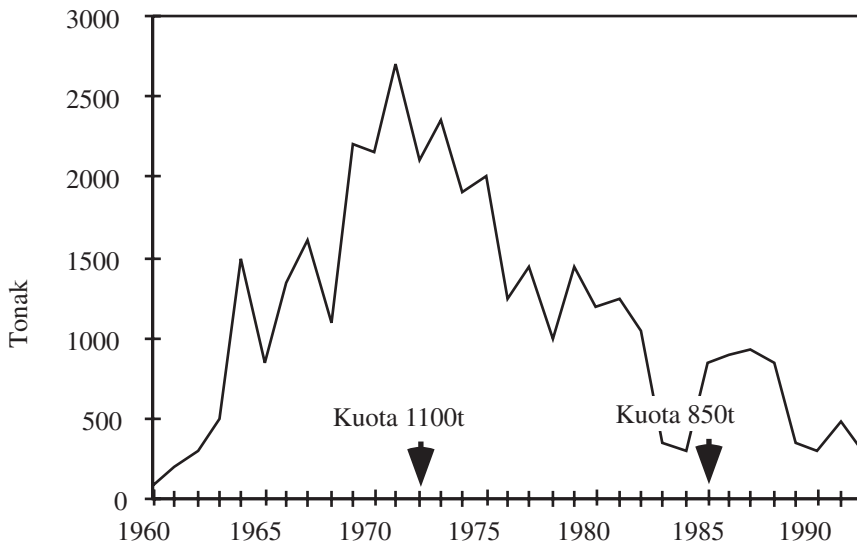
9.7.1. *Itsasoko ustiapena*

9.7.1.1. *Groenlandia*

Groenlandiako hegomendebaleko kostaldean, 60. eta 70. paraleloen artean dagoen 3-4 miliatiko zabalguneko batean (Farerrel lurmuturra) uraren tenperatura apala da ($\approx 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) eta sakonera 0-50 m artekoa. Bakailao untzien multzoek aspal-ditik arrantzatzen zuten bertan, eta 1950eko hamarkadan arrantzale groenlandiarrek ere hasi ziren molde berriko sare mailadunekin eta kostarekiko perpendikularri paratuz, eta modu horretan zenbait izokin harrapatzen hasi ziren. 1956ko urrian, kumetan Eskozian markatutako izokin heldua harrapatu zuten gunen hartan eta lau urte beranduago Miramichi ibaitik (Kanada) joandako beste bat.

Itsasoratzeko unean markatuta zeuden esmolten kopurua emendatuz zihoala eta, heldu markatuen harrapaketak handituz joan ziren halaber Groenlandian, 1954tik 1971ra bitartean 1300 aletaraino heldu zelarik. Harrapaketa orokorra 50 tonatik 1539 tonara igaro zen 1960tik 1964ra. Ordurarte ustiapena unti txikiak eta sare mailadun geldoak erabiltzen zituzten arrantzale groenlandiarren esku bazegoen ere, 1965-75 urteen artean, Danimarka, Norvegia eta Faroe Irletatik etorritako arrantzaleak bereganatu zuten. Azken horiek luzera handiko bolant-sareak erabiltzen zituzten eta ondorioz 2689 tonataraino iritsi zen harrapaketa 1971n. Kexu eta arrangura piztarazi zuen sarraski horrek eta OCSAN erakundeak (Izokin Atlantiarraren Babeserako Erakunde Internazionale) 1100 tonatara mugatu

zuen ustiapena 1972an. 1976tik aurrera soilik untzi txiki groenlandiarrak haizu dira izokinaren arrantzan (9.8. irudia).



9.8. irudia. Groenlandiako izokinaren arrantza.

1972an OCSANek sustatuta izokin helduen markaketa zabala burutu zen Groenlandiako alapide famatu horretan. Markaketa horri eta ibaietako arrantzari esker jakin zen zein herrialdeetatik zetozen Groenlandiako izokinak, hala nola, Estatu Batuak, Kanada, Islandia, Norvegia, Suedia, Danimarka, Finlandia, Eskozia, Ingalaterra, Irlanda, Frantzia eta Espainia. Groenlandian harrapatutako ale gehienek (%90) 60-75 cm-ko luzera dute eta 3-3,5 kg-ko pisua. Gehientsuenek bigarren negua daramate itsasoan, eta beraz, garbaio deritzen negu bakarreko izokinik ez da Groenlandian aurkitzen, eta gainera, batezbeste, %75 emeak dira.

9.7.1.2. Faroe Iretako sare-arrantza

1958tik aurrera eriden zen Faroe ugarteetan izokin helduen beste alapide bat, bertan jasandako egoera Groenlandiakoaren antzekoa izan zelarik. Frantzia eta Espainiako izokinik ez da aurkitu gunee horretan eta hor ere garbairik ez dago. Horien alapideak eriden gabe daude oraino, zorionez.

9.7.2. Aturri beheko sare-arrantza

Frantzian, Luis XIV.ak hartutako ereduari jarraiki, estatuko itsas armadan soldadu egondako guztiek sare-arrantzan aritzeko eskubidea dute bokaleetan marea igotzen den mugaraino.

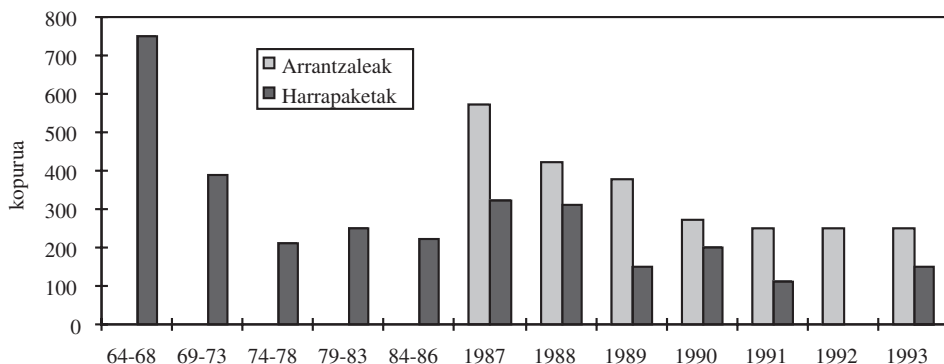
Une honetan 69 arrantzale daude Aturri ibaiaren azken 32 kilometroetan. Bolanta-sare mailadunak erabiltzen dituzte, 180 m luze eta 2-6 metroko sakonera-

koak eta 55 mm-ko sare-argikoak. Nahiz azken urteetan harrapaketak hagitz murriztuta egon, urteko 6-7 tona atera izan dituzte sarez 1990. eta 1993. urteen artean, hots, Aturriko arro osoaren %90.

9.8. AMU-ARRANTZAREN EGOERA

Urumean debekatuta dago. Bidasoan, une honetan, kuota 50 izokinetara mugatuta dago. Nafarroan, aurreko urtean itsasotik igo den izokinaren kopuruaren arabera hitzartzen dute kuota Ingurugiro Sailak eta arrantzaleen elkarteek. Urdazur-in, kudeaketarako plangintza oso aurreratuta egonik (200-400 izokin igoten dira urtero), arrantza baimendu berria da behealdean, ur gezako lehen 8 kilometroetan. Mozkinen estatistika ziurrik ez dago, baina, ibaizainen iritziz, 30 izokinekoa litzateke gehienez. Iparraldeko ibaietan arrantza bakoitzaren mozkina 4 izokinetakoa da gehienez ere. Aturriri dagokiolarik, Gave de Pau ibai osoan debekatuta dago arrantza. Oloron, Uhaitza eta Errobin goialdeetako luzeraren %30ak soilik du debekua.

Arrantza-sasoia martxoaren bigarren ostiralean iriki eta uztailaren 31n bukatzen da. Aturriko arrantzaleen kopurua 1987ko 572tik 252ra jaitsi zen 1993an, eta egun kopurua konstantea da (9.9. irudia). 1993an 167 izokin arrantzatu ziren, %85 Olorongo ibaian. Ustiapena 0,85 tonakoa dela estimatu da, hots, sare harrapatuen %10, eta orotara harrapaketek beherakada gogorra jasan dute 1960ko hamarkadatik egundaino, %75eko murrizpena bitarte horretan, alegia (9.9. irudia).



9.9. irudia. Amu-arrantzale eta harrapaketen kopuruak Aturri arroan.

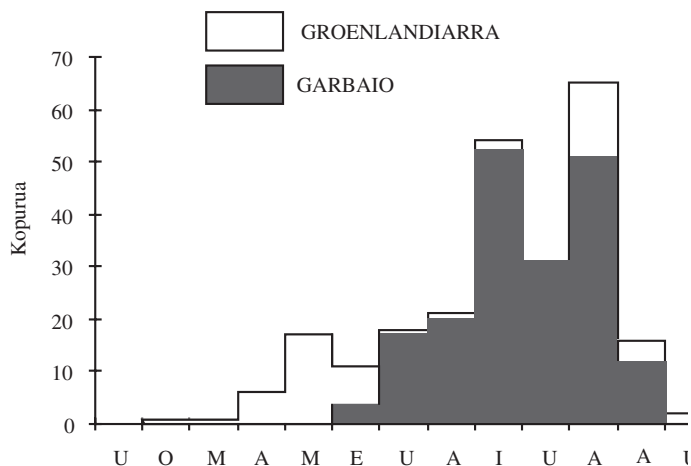
9.9. IZOKINAREN ETORKIZUNA ATURRI IBAIAN

Ikusirik Aturriko izokinaren egoera larria, erabaki aski zuhurra litzateke arrantza osoki debekatzea zenbait urtetan. Ustiapena kuantitatiboki apala izanagatik ere, stockaren atal handia eramaten du (%90).

Azken hogeit urteetan eraiki eskalei esker, izokinek errutegi berriak aurki ditzakete goialdeetan. 1993an eginiko ikerketaren arabera, errutegi gisa erabil daitezkeen 309 ha-ko potentzialitatea du Aturrik. Urdazuri ibaian ikusiriko arrautzen metro karratuko dentsitatea Aturrira eramanda ($13,5\text{--}51,8$ arrautz/m²), 42-160 milioi arrautza ekoitz daitezke Aturrin. Ahalmen hori kontuan hartuta eta 3 kiloko eme baten ekoizpena 5400 arrautzakoa dela, 2629-7725 izokin eme jaso ahal izango lituzke ibaiak. Gainera sexu-ratioa berdindua dela asumituz gero, 5258 eta 15550 izokin emankor eduki genitzake ibai osoan.

Zoriturrez, kudeatzaileek ez daukate eskuak libre arrantza osoki mugatze-ko, presio gogorra jasaten baitute sare- zein amu-arrantzaileen aldetik. Bestalde, gure ibai guztietan izokin handien kopurua (Groenlandiatik datozenena) oso murriztuta dago eta orain urte gutxi desagertzeko zorian egon zen, neurri batean Groenlandiako gainustiatzearen ondorioz (9.10. irudia). Izokinen %85 martxo, apiril eta maiatzean igotzen direnez, derrigorrezkoa litzateke arrantza atzeratu eta maiatzaren hamabosta baino lehen ez hastea.

Kontuan hartu behar da bost kiloko emeak bi kilo t'erdiko garbaioak baino bi aldiz arrautza gehiago eman dezakeela. Groenlandiako stockaren emendioa ez da soilik suertatu bertan egin den ustiapenaren kontrol estuari esker; neurri berean, Europa eta Iparramerikatik iritsitako kumeen kopurua ere handitu da.



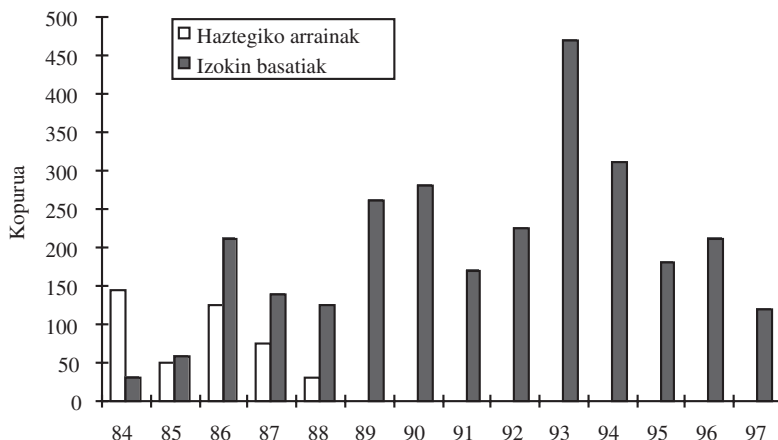
9.10. irudia. Garbaioen eta 2-3 neguko izokin «groenlandiarren» sarrera Urdazurin.

Alderantziz, garbaioek gainustiapenerako arrisku gutxiago daukate, ekainetik udazkenaren hondarrerraino igoten direlako eta sare- zein amu-arrantza itxita daudelako uztailaren buruan. Gainera, arrantzan aritzeko baldintzak ere ez dira oso egokiak udan, eguraldia dela eta.

Ibaietako zaingoa ere indartu egin beharko litzateke, zaindarien kopurua emendatuz; izan ere, urpeko arrantzaleen lapurkeria handituz doa, presa azpiko osinetan batik bat.

Amuarrainaren arrantzaren kausaz, kumeek ere sarraski handiak jasaten dituzte, Iparraldeko ibaietan bederen. *Radier* izeneko korrante bizkorrenak babestu beharko lirateke.

Era berean, izokinaren egoera hobetzeko, beharrezkoa da ere arrain-haztegietan jaio eta hazitako kumeen bidez husturik dauden urak populatzea. Karia horretara, arrain-haztegi berriak eraiki dira ibai guztietan eta bertako ale emankorrez baliatu arrautzen ekoizpenerako (9.11. irudia).



9.11. irudia. Urdazurin sarturiko izokin-kopurua, eta beren jatorria.

Urumean, izokina desagertuta egonik, hazkuntza Bidasoa eta Urdazuriko ugaltzaileekin hasi zen 1990ean, genotipo hurbilena erabiltzea garrantzia handikoa baita. Orain, Urumean bertan Elorrabiko tranpan harrapatutako helduekin egiten da ugalketa Irun-Ibarlako arraindegian.

Birpopulaketarako teknika desberdinak erabil daitezke:

- Arrautzekin. Enbrionatu ondoren, VIBERT deritzen kutxetan ipini eta legar garbiko korronteetan sar daitezke 20 cm-rainoko aleak.
- 3-4 hilabete bitarteko kumeak, 5-6 zentimetrokoak alegia, korronteetan libratuz.
- urte batekoak, esmolt deritzenak hain zuzen, otsail-martxoan itsasoratzeko unean askatuz. Libratu aurrean, nitrogeno likidoz edo marka magnetiko baten bitartez letra bat markatzen zaie (9.5. irudia). Horrela kontrola daiteke itsasotik ibairatzen den helduen kopurua.

Itsasotik itzultzen direnen portzentaiari buruzko zenbait datu eskura daude gaur egun, hala nola Urdazurin helduen %2, Bidasoan %0,51etik %3,81era emendatu da 1989tik 1994ra bitartean, eta Urumean %0,31 hazi zen 1996an. Horra

beraz, zenbait ohar gure ibaien kudeaketaz. Berreskurapena bide onetik doa iduriz^{5,6}. Alabaina, egunero sor daitezke ekintza erasokorrak, hala nola bideen eraikuntza, istripuzko kutsadura, edo fabriketatik, nekazaritzatik edo biziguneetatik datozenak. Adibidez, une honetan, Iruñetik Behobiarainoko errepidearen zabaltze-proiektuak arrisku handia ekar lezake Bidasoarentzat. Halaber, jadanik aipatua dugun uraren erabilpenari buruz, ezin onets daiteke, eta gora salatu behar den lapurkeria da, eta Aturriko gainustiaketa mugatu egin beharko litzateke esan bezala.

9.10. BIBLIOGRAFIA

1. Beall E, C Marty & M Heland. 1991. Production de juvéniles de salmonidés pour le repeuplement, chenal de frai du Lapitxuri: bilan 1981-1988. *Bulletin Station d'Hydrobiologie-INRA*. Senpere.
2. Capra H, Y Souchon & V Ginot. 1992. *Sensibilité des cours d'eau et de leur peuplement de poissons à la pratique des sports d'eau vive*. CEMAGREF LYON/SMAT du haut Allier.
3. Dumas J. 1979. Les saumons (*Salmo salar* L.) adultes de la Nivelle (Pyrénées Atlantiques) en 1997. Début de restauration avec des smolts d'élevage d'origine écossaise. *Annales Limnologiques*, 15 (2): 223-238.
4. Dumas J & L Barrière. 1991. Contrôle des taux de recapture ou de retour des saumons de la Nivelle (France, Pyrénées Atlantiques) de 1997 à 1990. *CIEM, CM, M*: 19, 14 orr.
5. Dumas J & J Casaubon. 1987. Connaissances et restauration de la population de Saumon Atlantique de la Nivelle (Pyrénées Atlantiques). *Restauration des rivières à saumons*, (M Thibault & R Billard arg.) INRA.
6. Dumas J & V Darolles. 1996. Qualité de frayères et survie enbryolarvaire du saumon dans la Nivelle. *Compte rendu du Séminaire de l'AIP "Stratégies d'utilisation de l'espace par les jeunes stades de poissons en rivières à salmonidés"*.
7. Elosegi A. 1997. Euskal Herriko ibaien eraldaketa historian zehar. *Elhuyar*, 120: 26-33.
8. Etchart Y. 1998. *Quantification du flux des matières en suspension dans la Nivelle, au cours de l'année 1997*. Rapport de stage. Laboratoire d'écologie des salmonides. INRA, Senpere.
9. Gosset C. 1989. *Etude sur l'installation d'écrans électriques à poissons*. Rapport Technique. INRA, Senpere.
10. Gosset C, M Travada, M Voisin & M Garaicoechea. 1997. *Etude et dispositif d'évaluation prés-molt de Saumon Atlantique*. Rapport de contrat INRA/EDF. Senpere.
11. Gueguen JC & P Prouzet. 1994. *Le saumon Atlantique*. Editions de l'ifremer.
12. Jones JW. 1959. *The salmon*. The New Naturalist. Collins.

13. Lachat B. 1992. *Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales*. Ministère de l'Environnement-DIREN Rhone Alpes.
14. Larinier M. 1983. Guide pour la conception des dispositifs de franchissement des barrages pour les poissons migrateurs. *Bulletin Français de la Pêche Pisciculture*, n° special.
15. Larinier M & S Boyer-Bernard. 1991. Dévalaison des smolts et efficacité d'un exutoire de dévalaison à l'usine hydroelectrique dalsou sur la Nive. *Bulletin Français de la Pêche Pisciculture*, 321: 72-92.
16. Larinier M & J Dartiguelongue. 1989. La circulation des poissons migrateurs: le transit à travers les turbines des centrales hydroélectriques. *Bulletin Français de la Pêche Pisciculture*, 312-313: 90 orr.
17. Lepetit J, F Gros & C Navrot. 1994. *L'entretien des rivières: Guide technique*. Agence de l'eau Adour-Garonne/SARL Riviere Environnement.

10. Ibaien errestauraziorako oinarri ekologikoak

Arturo Elozegi eta Joserra Diez

Ekologia laborategia, EHU

10.1. SARRERA: KUDEAKETAREN BEHARRA

Ingurugiro-arazoak zaharrak diren arren, azken mendeko giza populazioaren gorakada izugarriaren ondorioz asko okertu dira. Jendeak ingurunearen aurrean zuen jarrera ere aldatu egin da: garai batean kutsadura bezalako arazoei ez zitzaient inongo arretarik eskaintzen, baina horiek gero eta garrantzi handiagoa dute gaur egun.

Arazoen larritasunaz jabetu gara, baina irtenbideetan aurrerapen gutxi nabari da. Erromantizismoaren ondorioz, urte luzetan uste izan da ingurunea babesteko modurik egokiena hura bakean uztea zela, guk eragindako kalteak naturak berak eta denborak konponduko zituztelakoan. Ikuspuntu honen okerra nabarmen geratu da, ordea. Gizakiaren eragina mundu osora hedatzen da, aldaketa klimatikoak eta euri azidoak, besteak beste, argi agertzen dutenez. Denbora oso luzea beharko genuke naturaren zenbait atal berreskuratzeko, eta batzuetan errekuuperatzeko gaitasuna bera galdu da, naturaren zati txiki isolatuen funtzionamendua ez baita askotan egokia. Ondorioz, ingurunea kontserbatzekotan, propio kudeatu beharra dugu.

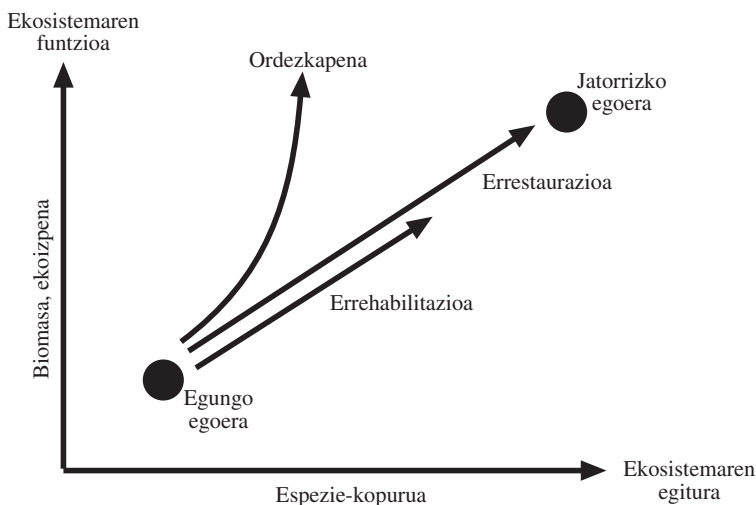
Askotan, eta paradoxa dirudien arren, natura kontserbatzeko dugun arazo nagusietako bat ikuspuntu kontserbakorregia da: askok uste dutenez, ingurugiro-arazo larri pare bat kenduta (berotegi efektua, adibidez) hoberena ingurunea dagoen moduan mantentzea, edo gehien jota, haurtzaroan ezagutu genuen egoerara itzultzea da. Helburu hauek, ordea, okerrak dira, ingurunea oso kaltetuta egoki, hura dagoen gisan uzteak ezin baigaitzake ase. Gainera, ezarritako xedeak gutxitan betetzen direnez, helburutzat natura dagoen moduan mantentzea hartuko bagenu, ingurunearen egoera (eta helburuak berak) belaunaldiz belaunaldi andeatzen joanen lirateke. Kudeaketa modu egokian egiten badugu, berriz, posible zaigu natura guk ezagutu genuen moduan mantendu ez ezik, haren balioa emendatzea ere. Hemen sartzen dira bete-betean naturaren errestaurazioa eta hobakuntza.

Kontzeptu hauek arriskutsuak ere izan daitezke, aise eror baikaitezke gainkudeaketan, hots, ingurunearen etengabeko eraldaketan, gizartearen gogoen joan-etorrien arabera. Beraz, naturaren kontserbazioan oreka zail bati eutsi behar zaio.

10.2. ERRESTAURAZIOA

Errestaurazioa eta hobekuntza hitzak oso erabiliak dira azkenaldi honetan, baina askotan modu desegokian. Naturaren errehabilitazioak inguruneari bere jatorrizko ezaugarriak itzultzea eskatzen du, leheneratzea, alegia. Giza jarduerak ekosistema askoren andeaketa bultzatu dute, ekosistema hauen egitura eta funtzioaren galera. Egituraz hitzegitean, gehienetan ekosisteman bizi diren espezieez ari gara; funtzioa, berriz, ekosistemak duen biomasa izan daiteke, edo baliagaiak eskaintzeko gaitasuna (ibai baten arrain-ekoizpena, edo isuriak arazteko ahalmena).

Honela, ekosistema narriatu baten aurrean lau aukera ditugu (10.1. irudia). Lehena, deus egin gabe, ekosistema bere kasa uztea da. Kasu batzuetan ekosistema berez erreberatzen ahalgo da, baina askotan oso modu geldoan, eta zenbaitetan narriatzen jarraituko du. Hau gertatzen da, esate baterako, txikiegiak diren erreberba askotan, kanpoko espezie inbaditzaileen presioa altuegia denean, edo erreberban falta diren espezieen birkolonizazioa zailegia denean. Dena den, ibaiek berez duten erreberazio-gaitasun handia kontuan hartuta, errehabilitazio pasibo edo natural hau oso onuragarria izan daiteke³⁰. Bigarren aukera, ekosistema errehabilitatzea litzateke, hots, jatorrizko egoerara itzularaztea. Honetarako, noski, ezinbestekoa da egoera hori ongi ezagutzea. Hirugarren aukera, errehabilitazio edo errehabilitazio partziala izan litzateke, hots, jatorrizko egoerara hurbiltzea, nahiz eta bertara ez iritsi. Eta azkenik, ekosistema andeatu hori ekosistema desberdin batez ordezkatzeko, baldin eta berri honen egitura eta funtzioak guretzako interesik balute. Hau izan daiteke, esate baterako, ordokiko harrobi askoren irtenbide egokiena. Jatorrizko egoerara itzularaztea ia ezinezkoa denez, aintzira berriak era ditzakegu bertan.



10.1. irudia. Ekosistema andeatu baten aurrean ditugun aukerak (Bradshaw-en⁵ lanetik moldatua).

Bistan da, beraz, ekosistemen errestituzioak jatorrizko egoera eta galdutako baliagaiak ongi ezagutzea eskatzen duela. Kasu gehienetan hau ia ezinezkoa da, aldaketak oso zaharrak izaki, haiek gertatu aurretik ez baitzen azterketa sakonik egin. Hau bereziki nabarmena da Europan, jendea neolitiketik hasi baitzen ingurunea arras eraldatzen. Beraz, gure ibaiak milaka urtetan zehar narriatu dira¹⁸, eta haien jatorrizko egoera zein zen ezin dugu jakin.

Abiapuntura itzultzea ere ez da beti irtenbide desiragarriena. Zalantzak nonahitortzen zaizkigu. Zein garai hartu beharko genuke puntu hori definitzeko? Duela 100 urte, duela 1.000, duela 10.000? Desiragarria ote da azken glaziazioan eduki omen genuen egoerara itzultzea? Lan honetan argitzen saiatuko garenez, askotan balizko egoera idiliko batera itzultzea baino zentzuzkoagoa izan daiteke naturaren zein baliagai galdu ditugun aztertu eta horiek errekuaratzen saiatzea. Ikuspuntu antropozentrikoa du honek, baina saihestezina delakoan gaude, eta askotan ona ere bai.

Ibai zehatz baten jatorrizko egoerari buruzko daturik ezean, **erreferentzi sistemak** azter ditzakegu. Hauek oraindik egoera naturalean dauden ibaiak dira, andeatutakoen jatorrizko egoera isla dezaketenak. Zer esanik ez, ibaiak oso desberdinak dira lekutik lekura, klima, geologia eta beste baldintza ugari eragina baitute beraietan. Hori dela eta, erreferentzi sistema propioak behar dira eskualde bakoitzerako. Erreferentziarako ibai ugari aztertu izan dira Ipar Amerikan, baina Europan hau ere zaila da, zenbait errekatso kenduta apenas geratzen baitzaigu ibai naturalik. Hortaz, geratzen zaigun aukera bakarra, hobekien daudenak aztertu, hauen funtzionamenduaren ildo nagusiak ezagutu³⁸, eta informazio hori kaltetuago daudenak berreskuratzeko erabiltzea da.

Nolanahi dela, ekosistema guztiak desberdinak izaki, ezin ditugu batean lortutako emaitzak besteetan zuzenean erabili. Baina edozein ibai modu sakonean aztertuta, haren funtzionamendurako atal garrantzitsuenak ezagut daitezke; hauek ematen digute beste ibaien egoera neurtzeko tresnarik egokiena, eta baita berreskuratzeko ideia nagusiak ere. Hortaz, emaitza gordinak baino gehiago, funtzionamendu-ildo nagusiak bilatzen ditugu.

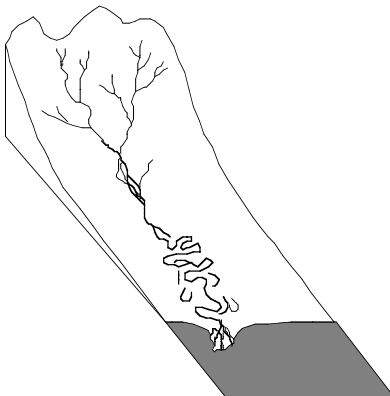
10.3. IBAIEN EZAUGARRI NAGUSIAK

Ibai naturalak aztertuta, haien funtzionamenduan berebiziko garrantzia duten zenbait ezaugarri ageri zaizkigu. Ezaugarri horiek kontuan hartu behar ditugu ibai baten egoera aztertzeko garaian, jasandako narriadura neurtzean eta, noski, hura errestitutzeko planak egitean. Tamalez, oraindik askok uste dute ibaien kalitatea ur garbiak garraiatzera mugatzen dela, eta ahaztu egiten dute ibaia osasuntsu mantentzeko beste baldintza asko eman behar direla. Ikus ditzagun banan-banan.

10.3.1. Garraioa eta atxekimendua

Iturburutik itsasora, ibaia garraio-sistema jarraia da, eta garraiatzen duen materia eta energiak egituratzen ditu ibaialde desberdinen ezaugarri fisiko eta biologikoak. Ibaien osasuna, beraz, garraioari lotuta dago.

Batetik sedimentuen garraioa dugu. Higadura, garraio eta sedimentazioaren arteko oreka dinamikoak mugatzen du ibaien soslai (10.2. irudia). Normalean, iturburuetatik hurbil errekaetara malda gogorra dutelarik, V itxurako haran estuetan behera doaz, substratua asko higatuz. Mendietatik ordokira irtetean, errekaen malda moteldu, eta garraioan daramatzan uharriak jalkin egiten dira. Askotan hain da handia errekek daramaten sedimentu-zama, harriek ubidea behin eta berriz ixten dutela, gisa honetan ibai txirikordatuak eratuz. Beherantz goazela, ibaien energia are txikiagoa da, eta harea eta buztina besterik ezin dituzte garraiatu. Era honetan ibai meandri-formeak eratzen dira, uholde-lautadan etengabe migratzen doazenak. Mugimendu hauek berebiziko garrantzia dute, meandroen alde desberdinetan (hare-barretan, ferra-lakuetan, ezpondetan...) habitat bereziak eratzen baitira.



10.2. irudia. Ibai baten soslai, iturburutik itsasora. Higadura, garraio eta sedimentazioaren arteko orekak ematen dio ibaialde bakoitzari bere egitura, eta mugatzen ditu bertan biziko diren komunitateak.

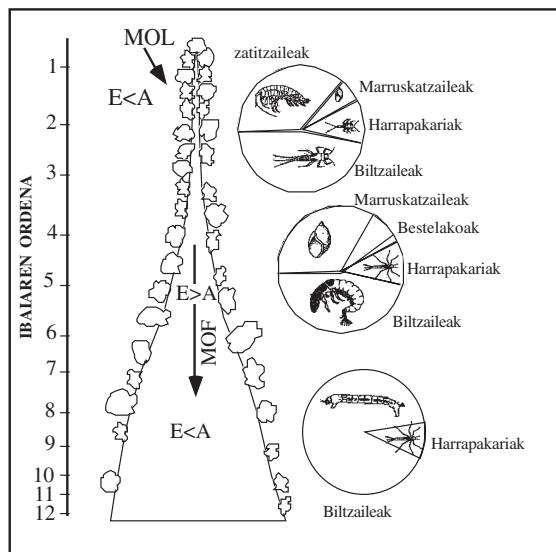
Ibaialde bakoitzak bere komunitate propioak izaten ditu. Ibaien alde desberdinak sailkatzeko hainbat metodo proposatu dira, hala nola, Huet-ek²⁷, arrain-komunitateetan oinarritutakoa. Autore honen arabera, iturburuetatik hurbil amuarrainen aldea dugu: malda handia, urak hotzak ($< 20^{\circ}\text{C}$) eta lasterrak (2 m/s-raino) izan ohi dira, oxigeno-kontzentrazioa altua, eta ibai-hondoa uharri eta harritzarrez estalia. Bertako arrain nagusiak amuarrain eta izokinak dira, eta, ugaltzeko, txintzar latzetan egiten dute habia. Beherago, salmonidoen behelaldea dugu, bertan amuarrain eta izokinez gain, barboak eta beste zenbait espezie ere bizi direla. Ur epelagoak dira, geldoagoak ($< 1 \text{ m/s}$), eta ondorioz, igerilari hain

lasterrak ere ez diren espezieak bizi dira bertan. Malda motelduz doa eta substratuan uharri eta txintxarrak dira nagusi, eta ur lasterrak eta ur geldoak tartekatzen dira. Beherago, barboen ibaialdean, barboez gain loinak eta beste ziprinidoak dira nagusi, baina beste taldeetako arrainak ere aurkitzen ahal dira (aingira, kasu). Hondo txintxarrez dago estalita, ura geldoagoa (< 50 cm/s) eta epela izan ohi da, malda apala izanik. Azkenik, malda oso apaletan, bremaren aldean, oxigeno gutxirekin bizi daitezkeen ziprinidoak dira nagusi (zamoia, tenka...). Ura geldoa denez, hondo txintxar edo hareak estali ohi du, eta arrain gehienak urpeko landare trinkoan ugaltu ohi dira. Eskema orokor hau Europarako definitu zen, eta noski, beste eskualdetan aldaketa batzuk behar ditu; baina baliagarria da, edozein modutan.

Antzeko zonaketa beha daiteke ornogabeen zein landareen begiratu gero. Adibidez, Illies eta Botosaneanu-k²⁸ ornogabeen arabera, ibaia hiru alde nagusitan sailkatu zuten: *krenon* edo iturburuaren aldea, *ritron* edo erreka (gutxi gorabehera salmonidoen alderaino) eta *potamon* edo ibaia, hortik behera. Eskualde hauetan espezie desberdinak ez ezik, tipo biologiko desberdinak eta funtzionamendu desberdina ere behatzen ahal dugu.

Komunitateen konposaketari begiratu beharrean ekosistemaren funtzioari begiratu ere, oso aldaketa nabarmena ikus daiteke iturburuetatik itsasora. Ura eta sedimentuetan gain, ibaiak materia organikoa eta energia garraiatzen dute, eta horrek bere garrantzia izan dezake ekosistemaren funtzionamenduan, Jarrai Flubialaren Kontzeptuak⁴⁶ azaltzen duen gisara (10.3. irudia).

Erreka gehienak oihanpean sortzen direnez, alde horretan argi gutxi iritsi ohi da ubidera; ondorioz, landareen ekoizpena urria da, eta komunitateak materia organikoaren inportazioetatik bizi beharko du. Hauen artean nagusia ibaiertzeko oihanetik heldu den orbela izaki, ornogabeen artean zatitzaileak dira nagusi, hots, materia organiko larri elikatzen diren animaliak. Komunitatearen metabolismoan arnasketak dominatzen du, hau da, komunitatean ekoizten dena baino gehiago kontsumitzen da bertan (ibaiertzetik iritsitako orbela). Ibaian behera goazela, berriz, ubidea zabaldu egiten da, eta ondorioz, ibaiertzeko basoaren itzala gutxitu. Honek alga eta makrofitoen hazkuntza baimentzen duenez, komunitatearen metabolismoa positiboa izan daiteke, hau da, komunitateak erabil dezakeena baino gehiago ekoiztera iritsi daiteke. Soberakinak, noski, ibaian behera garraiatuak izan dira. Animalien artean, marruskatzaileak dira nagusi (harri zein landareen gainazalak marruskatuz elikatzen dira hauek), eta garrantzitsuak izan daitezke halaber biltzaileak, hots, urak daramatzan partikula finez elikatzen direnak. Ibai handietan, azkenik, landare bentiko gutxi bizi da, urak sakonegiak baitira argia hondora iristeko. Planktona ugaria izan daiteke ordea, eta animalien artean iragazleak dira nagusi.

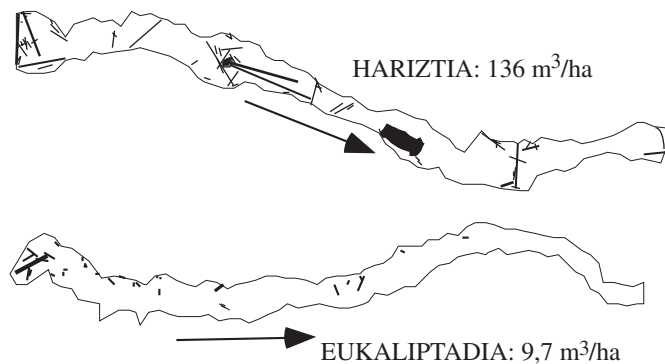


10.3. irudia. Ibai-komunitateen funtzionamenduaren aldaketa iturburuetatik behe-
ra, Jarrai Flubialaren Kontzeptuaren⁴⁶ arabera. Eskuinean talde-fun-
tzional nagusien garrantzia ageri da. MOF: materia organiko fina.
MOL: materia organiko larria. E: komunitatearen ekoizpena, A:
komunitatearen arnasketa.

Beraz, Jarrai Flubialaren Kontzeptuaren arabera, lehorraldetik iritsitako
materia organikoa ibaian beherantz garraiatu eta prozesatzen den heinean,
komunitate desberdinak eratzen dira lekuan lekuko aukerak aprobetxatuz¹³.

Materia organikoaren sarrera garrantzitsua da, baina ez da kontuan hartu
beharreko faktore bakarra. Izan ere, horrez gain eragin handia baitu errekak berak
materia atxekitzeko duen gaitasuna. Orbel gehiena udazkenean iristen da errekara,
baina komunitatearen urte osoko bazka da. Horrela, errekak materia organiko horri
eusten ez badio, komunitatea asko txirotu daiteke, jakien faltagatik.

Errekaren atxikimendu-gaitasuna faktore ugariaren menpe dago: ubidearen
neurria eta substratua, kaudala, malda... Baina bada bat gizakiak aspaldidanik
aldatu duena: egurra¹¹. Hain zuzen, ubidean dauden enborrak baitira askotan orbela
atxikitzen duten egitura nagusiak, batez ere uholdeetan⁴², eta ubideko materia
organiko gehiena egur presetan metatzen baita³. Baina egur-kantitatea asko
aldatzen da ibaiertzeko basoaren kudeaketaren arabera (10.4. irudia).



10.4. irudia. Enborren kokapena eta bolumena Aguera ibaiaren bi adar txikitan, bata hariztipean, bestea eukaliptadipean.

Gizakiak menderen mendetan ibaietatik egur-presak ezabatu ditu, eta ondorioz, ibaiak zuten materia organikoa atxikitzeko gaitasuna asko apaldu da⁴, ibai-komunitateen dibertsitatea eta ekoizpena murriztuz.

Ibaien atxikimendu-gaitasunak badu eragin gehiagorik. Izan ere, bizidun guztiek korronteari aurre egin behar izaten baitiote, bakoitzak egokia duen ibaialdetik kanpo garraiatuak ez izatekotan. Batez ere, uholdeei aurre egin behar izaten zaie, eta hau askoz errazagoa da ibaian egur-presak, haitz handiak edo gisako egiturak daudenean: hauen atzean sortzen diren zurrumbiloak eta han metatzen diren sedimentu xeheak babesleku garrantzitsuak dira uholdeetan animalia askorentzat.

10.3.2. Arroaren isla

Ibaien funtzionamendua mugatzen duen bigarren puntua arroarekiko erlazioa da. Izan ere, ibaietako urek arroan gertatzen den erosioa eta garraioa islatzen eta integratzen dutenez, han ematen den edozein aldaketak bere eragina izanen du ibaietan. Ibaiak sistema irekiak dira, lehorretik heltzen zaizkien inportazioetatik bizi direnak. Beraz, lurraren erabilpena aldatzean, ura leku batetik bestera bideratzean, errepideak egitean, uraren kantitate eta kalitatea aldatzen dira, eta komunitateak ere aldatuko dira.

Arroak ibaian duen eragina lan ugarian behatu ahal izan da, eta hauen artean aintzindaria izan zen Likens-ek eta bere laguntzaileek Estatu Batuetako Hubbard Brooks errekan burututakoa³³. Autore hauek Hubbard Brooks-eko arrora euriak eta hautsak garraiatzen zituzten elementuen zamak aztertu zituzten, eta ibaiak arroetik kanporatzen zituenak. Ikusi ahal izan zutenenez, bertan 1.000-1.500 litro inguru euri erortzen du urtean, eta ebapotranspirazioa 460-520 litro tartekoa izaten da, eguzkiztapenaren arabera. Errekako urek oso mantenugai-kontzentrazio baxu eta konstantea dute, arroko landarediak gaitasun aparta baitu hauek ziklatzeko.

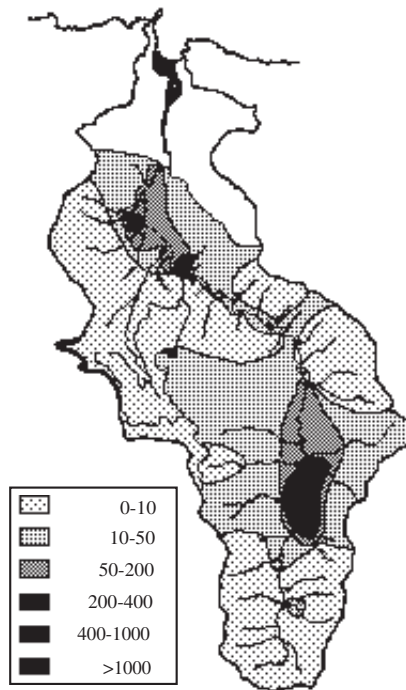
Gainera, arrora iristen den nitrogenotik oso gutxi galtzen da, landarediak eta lurzoruak elementu hau metatzeko joera baitute. Basoa moztean, ordea, ibaien emaria %30 goititu zen, eta lurzoruaren metatuta zeuden mantenugaiak azkar galtzen hasi ziren, lehen baino 40 aldiz azkarrago nitratoaren kasuan. Gainera, zuhaitzen sustraiak usteltzean, luraren erosioa emendatu eta erreka lohitu egin zen. Itzalik ezean, uren tenperatura ere emendatu egin zen, eta argi zein mantenugai ugariei esker algak arras ugaritu ziren errekan. Beraz, experimentu honek zenbait puntu nabarmen utzi zituen: batetik, errekek arroarekin duen lotura hertsia; bestetik, landarediak ziklo biogeokimikoetan duen zeregina; eta azkenik, lehorraldeko giza jarduerak ibai-ekosistemetan sortaraz ditzaketen inpaktuak.

Oihanean aldaketak ere garrantzi handia izan dezake: erreka iristen den orbel-kantitatea eta kalitatea aldatzen dira, eta baita orbela sartzen den garaia ere, eta horrek eragina izan dezake komunitateetan. Esate baterako, Euskal Herrian eukalipto-landaketak asko ari dira ugaritzen. Eukaliptoaren orbela nahiko kalitate txarrekoa da, mantenugai gutxi baitu, eta fenol, tanino eta beste konposatuen kontzentrazio altuak^{6,7}. Horrez gain, eukaliptadien pean dauden ibaietara materia organiko gutxiago, eta askoz dibertsitate baxuagokoa iritsi ohi da baso naturalen pean dauden ibaietara baino^{35,40}, eta gainera, sarrera nagusia udan gertatzen da, eta ez udazkenean³⁹. Ornogabeak gehiago bizi dira haltz-hostoak jaten⁷ eta beraz, ez da harritzekoa Portugalen ornogabe-komunitate txiroagoak aurkitzea eukaliptadien pean¹.

Beraz, giza jarduerak ingurune guztia eraldatzen duten heinean, ibaien ezaugarriak ere aldatu egiten dira, lekuan lekuko baldintzen arabera (10.5. irudia). Ibai batzuetan mantenugai-kontzentrazioa handiegia da, eta beste batzuetan poluzio kimikoa ematen da, beste batzuk sedimentuz estalita ageri zaizkigun bitartean.

10.3.3. Aldakortasuna

Ibaien funtsezko ezaugarrien artean aldakortasuna dugu aipagarrienetakoa. Ibaiak oreka dinamikoan egon ohi dira: egitura zehatz guztiak (uharteak, meandroak...) etengabe sortu eta ezabatzen ari dira, baina sistemaren egitura orokorra aldatu gabe. Dinamismo hau maila askotan islatzen da, eta hauen artean uholdeak dira ezagunenak eta garrantzitsuenak. Adibidez, uholde-lautadetako ekosistemak munduko emankorrenetakoa dira, hain zuzen uholde bakoitzean metatutako lohiek ongarritzen baitituzte. Eragin onuragarri hau aspaldidanik aprobe txatu izan dute nekazariak. Nilo ibaiaren adibidea oso ezaguna da; baina Europan ere Ertaroan ibaiak presatu egiten ziren, hain zuzen uholdeen maila piska bat igo eta lautadak hobeki ongarritzeko.



10.5. irudia. Fosfato-kontzentrazioa ($\mu\text{g P/l}$) Agüera ibaian eta haren adarretan. Ibaiadar bakoitzak dituen ezaugarri geologiko, landaredi eta giza jardueren arabera, mantenugai honen kontzentrazioak diferentzia handiak azaltzen ditu¹⁷.

Ur-emariarekin batera, ibaiaren zabalera, abiadura eta sakonera, eta uraren kalitatea aldatzen dira¹⁴. Gainera, urak bizidunak beherantz garraiatzen ditu. Eta hala ere, bizidun askok lortu dute etengabeko aldaketa hauetan moldatzeko bizi-estrategia egokia. Ibaietako komunitateek sekulako gaitasuna dute uholdeei aurre egiteko, eta batez ere, uholdeak, lehorteak edo beste edozein estres-egoera amaitu bezain laster ibaia berriro kolonizatzen.

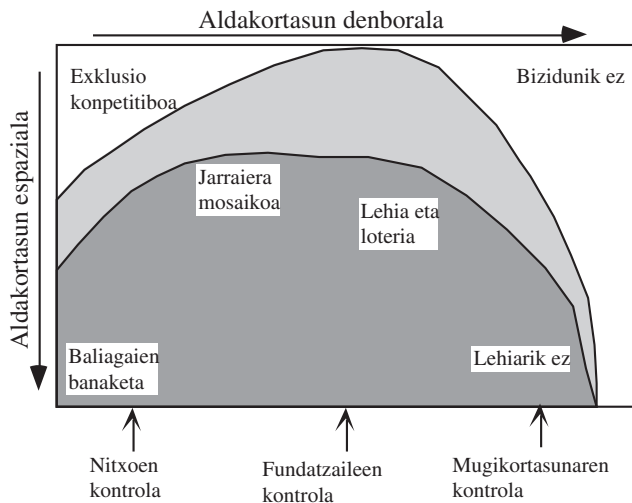
Ibai ertainetan algak asko ugartu daitezke, hainbat animaliarentzako bazka eskainiz¹⁶. Denborak aurrera egin ahala, ordea, algen biomasa handiegi egiten da, eta uharrien arteko zirrikitu guztiak estaltzen dituzte, ezkutalekuak deuseztuz, eta horrela arazoak sor daitezke arrain eta ornogabe askorentzako. Aldizka ur-emariaren gorakada bat gertatzen bada, algen biomasa asko murrizten da, kolonizatzen leku berriak sortzen zaizkie, eta behin berriro ekoizpena emenda daiteke, eta ekoizpenarekin batera ibaiak duen autodepuratzeko gaitasuna. Berdintsu gerta daiteke animaliekin ere: baldintzak konstanteegi mantentzen badira, espezie batzuk nagusitzen dira, besteak kanporatuz. Aldizka perturbazio (uholde, lehorte,...) txiki batzuk gertatzen badira, berriz, komunitateak bere dibertsitate eta ekoizpen maximoa lor ditzake.

Dinamismoaren garrantzia eskala handiagoan ere ikus daiteke: ubidea etengabe migratuz doa, ertzak higatuz eta uholde-lautada berriak eratuz, meandroak deuseztuz eta osin berriak sortuz. Aldakortasun hori galtzen bada, ibaia kanal huts bilakatzen zaigu, baina dinamismoa mantendu duten ibaiek askoz ere dibertsitate altuagoa dute, habitat- zein espezie-mailan. Aipatutako aldaketa hauek guztiak uholdeen arabera gertatzen dira, eta beraz, uholdeek beren neurri eta maiztasunaren arabera garrantzi handiagoa edo txikiagoa izanen dute ubidearen egituraketan. Uholde txikiak maiz gertatzen dira, eta uholde handiak gutxitan. Oso aldizka gertatzen diren uholde handienek ubideaz gain haranaren soslaia ere alda dezakete, baina hain urriak izaki, ez dute ibaien biologian halako eragin berezirik. Ubidearen forma gehien kontrolatzen dutenak, urtean behin, edo bi urtez behin gertatzen diren uholde ertainak dira. Eta azkenik, urtean askotan gertatzen diren kaudal gorakada txikiek apenas eraldatzen dute ubidea, baina ibaiko bizidunek denbora gehien pairatzen dituzten baldintzak ezartzen dituzte.

Ikuspuntu ekologiko tradizionalan, naturaren oreka azpimarratu izan da beti, eta espezieen arteko lehiari garrantzi handia eman izan zaio. Gero eta gehiago ari gara ikusten, ordea, natura orekatik urrun egon daitekeela, eta uste zena baino askoz ere aldakorragoa dela. Honek ondorio garrantzitsuak ditu bere funtzionamendua ulertzeko garaian; are gehiago, ibaiak bezain sistema aldakorrez ari bagara. Gaur egun, gero eta garrantzi handiagoa hartzen ari da sailkako dinamikaren kontzeptua, eta bere aplikazioa ibaietan⁴⁴. Funtsean, ibaia ez da ikusten sistema orekatu gisa, sail desberdinen (ad. uharri desberdin) multzo konplexu modura baizik. Hauetako batzuetan, aldizka, asaldaduraren bat gertatzen da (bizidunak ezabatuz, espezie bereko edo desberdineko banakoek koloniza dezaketen soilgunea sortzen duen edozein gertaera), eta horrek berriro ere sail hori kolonizatzaileei zabaltzen die. Aldakortasun denborala oso txikia balitz, orekatik gertu egonen ginateke, eta zenbat eta aldakortasun handiagoa, orekatik urrunago. Ondorioak, ordea, heterogeneitate espazialari lotuta daude, azken hau zenbat eta altuagoa izan, aukera gehiago ematen baitu espezie desberdinek babesguneak aurki ditzaten, eta handik birkoloniza ditzaten husturiko sailak, edota baliagaiak banatuz, antzeko nitxoak duten espezie gehiago mantentzeko (10.6. irudia). Zentzu honetan, erreketan dibertsitate nahiko altua egonen litzateke, baina bizidun gehienak oso kolonizatzaile onak (r-estrategia, edo iheslari, nahi bada) izanik.

Beraz, ur-emariaren gorabeherak ibai-ekosistemetako perturbazio nagusiak ez ezik, ekosistema hauetako funtsezko ezaugarriak ere badira. Klimaren eta arroaren neurriaren arabera, uholdeak auresangarriagoak edo auresangaitzagoak izanen dira, eta horrek ondorio latzak utziko ditu ibai-komunitatean. Esate baterako, Bizkaia eta Gipuzkoako klima dela eta, edozein tenoretan uholdeak gerta daitezke, eta kolonizatzaile trebeak diren espezieak dira nagusi. Normalean ur-mailak oso azkar egiten du gora, baina jaitsi ere azkar egiten da. Aturri ibaia, berriz, askoz handiagoa denez, uraren mailak ez ditu hain gorabehera azkarrak, eta uholdeak urtesaso zehatzagotan gertatzen dira (Pirinioetako elurrak urtzean).

Oro har, zenbat eta handiagoa izan ibaia, orduan eta auresangarriagoak eta iraunkorrak dira uholdeak, eta horrek eragin nabarmena izaten du espezieen bizi-zikloan.



10.6. irudia. Aldakortasun denborala eta espaziala kontuan hartuta ibai-komunitetentzako liratekeen indarrak. Kolorea zenbat eta ilunagoa, hainbat eta espezie gehiago ageri dira, eta espezie nagusiak faktore desberdinen arabera ezartzen dira (Townsend-en⁴⁴ lanetik moldatua).

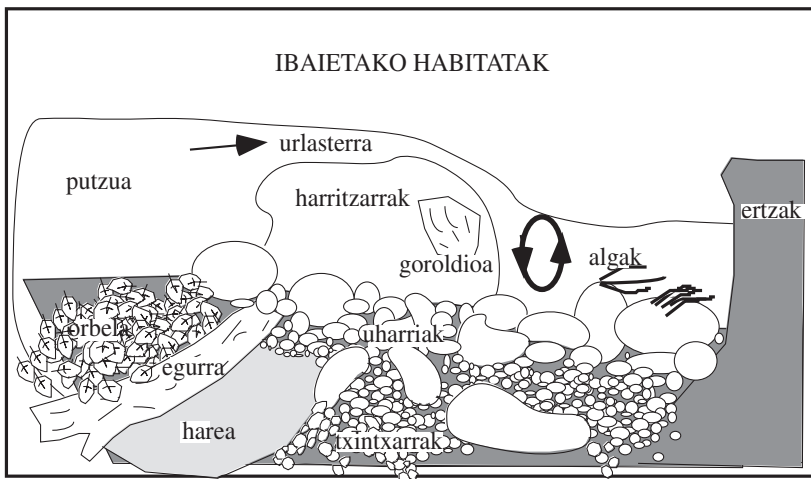
10.3.4. Mosaizismoa

Ibaiak oso habitat desberdinak batzen dituzten mosaiko konplexuak dira, eta hori eskala guztietan beha daiteke.

Eskalarik handiengan, eta higadura eta garraioaren arteko orekaren ondorioz, ibaialde bakoitzak bere egitura berezia du, habitat eta bizidun karakteristikoak. Eskala txikiagoan behatuta, ibaialde bakoitzean urlasterrak, osinak, meandroak eta beste hainbat egitura desberdin ikus daiteke, hauetako bakoitzak bere espezie eta funtzionamendu karakteristikoak dituela. Adibidez, meandroen inguruan makina bat habitat sortzen dira, beti ere ibaiak bere dinamismoa mantentzen badu: ferra-lakuak, lezkadiak, hare-barrak, txintzar-eremuak, jarraieran urrats desberdina dauden basoak eta abar. Ur-emarien gorabeherak desagertzen badira, berriz, baso guztia heldu egiten da, ferra-lakuak kolmatatu, eta habitat gehienak galtzen dira.

Horrez gain, kontuan hartu behar dugu ibaia ez dela ura daraman ubide soila, askoz hedapen zabalagoko ekosistema baizik (10.7. irudia). Ordokiko ibai handiek uholde-lautada zabalak izan ohi dituzte, aldizka urperatzen diren lurrak, alegia. Hauek sekulako garrantzia dute uholde-garaian bizidunen babeserako, eta materia organikoaren erabilpenerako. Honela, Uholde-Pultsuen Kontzeptuan

garrantzi handia du substratuak, hanean, txintzarretan edo uharrietan espezie desberdinak bizi baitaitezke. Horrez gain, ertz-mota desberdinak ditugu, adibidez, martin arrantzaleak ezinbestekoak ditu lurrezko ezpondak, eta ur-zozoak arroak behar ditu. Eta honen guztiaren gainean, bizidunek berek eratutako habitatak ditugu: enbor-presak, orbel-metaketak, mota desberdineko makrofitoak...



10.8. irudia. Ibaialde batean bereiz daitezkeen mikrohabitaten eskema.

Nolanahi dela, habitataren kontzeptua oso subjektiboa da, espezie bakoitzaren ikuspuntutik definitu beharko baikenuke. Bada, ordea, hurbilketa posible bat. Talde bat har genezake (adibidez, ornogabe bentikoak) eta haienezko zein habitat desberdin egon zitezkeen ibai batean ikusten saia gintezke. Honela, bereiziko ditugu ur-jauzi, urlaster eta putzuak, eta hauetako bakoitzaren barnean, buztin, hare, txintzar, uharri eta harritzarrak, orbel-metaketak, egur-presak, makrofito flotatzaileak, urpeko makrofitoak, zuhaitzen sustraiak.... Balizko habitat hauek laginduz, bakoitzak zein espezie dituen ikus daiteke, eta zein habitat bereizten diren espezie konposaketaren arabera. Hauetako **habitat funtzional** deritze²⁴, habitat desberdin moduan funtzionatzeko baitute; hau da, guk desberdin ikusteaz gain, ornogabeek modu desberdinean erabiltzen baitituzte (10.1. taula).

10.1. taula. Balizko habitatak, eta habitat funtzionalak Aguera ibaiaren iturburuetan (Crosby-ren¹⁰ lanetik moldatua). Kironomidoak habitat guztietan ageri dira, *Baetis* eta *Echinogammarus*, guztietan, buztinetan izan ezik.

Balizko habitatak	Habitat funtzionalak	Talde ezaugarriak
Putzuak		
Harritzarrak		
Uharriak		
Txintxarra	*	Oligoketoak, <i>Isoperla</i>
Hare/buztina	*	Oligoketoak, Zeratopogonidoak
Goroldioak		
Orbela		
Enborrak	*	<i>Ephemerella</i> , <i>Leuctra</i>
Urlasterrak		
Harritzarrak		
Uharriak		
Txintxarra		
Arroka	*	Simulidoak
Goroldioak	*	<i>Hydropsiche</i> , <i>Protonemura</i>
Orbela		
Enborrak		

10.3.5. Berreskuratzeko gaitasuna

Ingurune hain aldakorretan normala denez, ibai-komunitateek errekuaratze-ko gaitasun aparta dute. Hori bistan utzi duten zenbait esperimentu egin dira: ibaialde bateko bizidun guztiak akabatuta, denbora laburrean komunitatea bere abiapuntura itzultzeko gai izaten da. Horretarako, hainbat bizi-estrategia berezi garatu dituzte ibaietako biztanleek. Adibidez, ornogabeen artean intsektu-larbak dira ibaietan ugarienak. Hauen helduak gehienetan hegalariai dira, eta ibaian gorantz egiten dute arrautzak errun aurretik, horrela larbek bizitzan zehar jasanda-ko beheranzko garraioa konpentsatuz. Ibaietako arrain gehienak ere migratzaileak izaten dira.

Berreskuratzeko ahalmena zuzenean lotuta dago ibaiaren mosaizismoarekin, Townsend-ek eta Hildrew-ek⁴⁵ azaldu zuten bezala. Autore hauek diotenez, eboluzioak espezieen ezaugarriak egituratzen ditu, horretarako habitata molde gisa hartuta. Moldatze honetan bi dira faktore nagusiak: denboran zeharreko aldakortasuna, eta espazioan zeharreko aldakortasuna. Bi faktore (dimentsio) hauen arabera, eskualde desberdinak muga daitezke, eta hauetan espezieen ezaugarriak (neurria, ugal-estrategia, biziraupena, mugikortasuna) modu auresangarrian eratuko dira. Aldakortasun denboralak, ingurune-ko aldagaiek beren batezbesteko baliotik zenbat

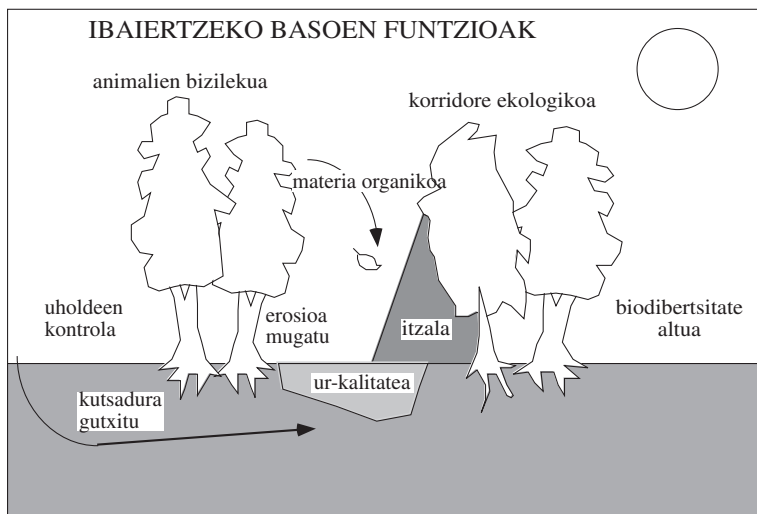
eta zeinen maiz aldentzen diren azaltzen digu. Aldakortasun handiko guneetan asaldadura ugari gertatzen da, eta honek espezie askoren biziraupena eragozten du. Geratzen diren bizidunek, noski, ugalketa goiztiarra, hazkuntza azkarra eta kolonizazio-gaitasun handia, edo bestela estresa jasateko gaitasun altua izanen dute. Aldakortasun espazialak (mosaizismoak), berriz, perturbazioen eragina murrizten du, nekez gertatuko baita perturbazio batek habitat-mota edota babesgune-mota guztiak batera ezabatzea. Beraz, leku hauetan biziraupen luzeagoko espezieak aurkitzen has gaitezke, ugaltzaile eta kolonizatzaile ez hain azkarrak. Mosaizismoak, era berean, espezieen arteko elkarrekintzak areagotzea dakar, eta lehiaren bidez nitxoak espezializatzea.

Ibaien balioetako asko errekupeazio-gaitasun honi loturik daude. Izan ere, munduko ibai gehienek oso inpaktu larriak jasan dituzte, baina askotan beren kasa leheneratzeko gai izan dira. Hauxe da, esate baterako, kutsadura-kasu askotan gertatu dena, edo arro batzuetan meagintza nagusitzean suertatutakoa: inpaktua desagertu eta gutxira, ibaiak berriro itxura osasuntsua hartu du. Oihan edo lakue-tan, berriz, mendeak behar izaten dira horrelako inpaktu handien aztarnak ezabatzeko.

Errekupeazio-gaitasuna, ordea, ez da gauza finkoa; aitzitik, goian aipatutako ezaugarriei lotuta dago. Honela, ibaiaren egitura fisikoak mugatzen du bizidunen-tzako dauden babesguneak, eta hauekin lotuta ageri da errekupeatzeko gaitasuna. Egitura fisikoa zenbat eta konplexuagoa izan, hainbat eta bizidun gehiago libratu-ko da inpaktuaz, eta hainbat eta azkarrago errekupeatzen ahalko da ibaia. Era berean, zenbat eta ur-emari naturalagoa, garraioa hainbat eta libreagoa izanen da, eta hainbat azkarrago garraiatuko da kutsatzailea...

10.3.6. Ibaiertzeko lotura

Azken urteotan behatu ahal izan denez, ibaiek ertzarekin duten erlazioa oso garrantzitsua da⁸. Esate baterako, ibaiertzeko basoak materia organikoa askatzeaz gain, ubidearen erosioa mugatzen du, habitat berriak eratzen ditu, uholdeen kontrolean eragina du, ibaira iristen den uraren kalitatea hobetzen du, itzala ematen dio ibaiari, honela tenperatura baxuagoa eta oxigeno kontzentrazio altuagoa mantenduz, eta abar (10.9. irudia). Horrez gain, ibaiertzeko basoak munduko ekosistema dibertsoenetakoak ditugu. Zenbait autorek kalkulatu dutenez, munduko espezie guztien %60 ibaiertzeko basoetan bizi dira³⁶.



10.9. irudia. Ibaiertzeko basoaren funtzio nagusiak.

Ibaiertzeko basoen funtzioen artean garrantzitsua da, halaber, korridore-zeregina, baso hauek sare luze eta konplexua eratzen dutenez, animalia eta landare askori eskaintzen baitiete urrutira migratzeko bidea. Dena den, beldur gara askotan ez ote den gehiegi azpimarratu ibaiertzeko basoek korridore moduan duten funtzioa; izan ere, korridoreen balioa bertan biltzen diren habitaten dibertsitatearekin eta korridorearen beraren zabalerarekin lotuta baitago. Edozein eremutako bizidun guztiek beste eremu bat kolonizatzeotan, korridoreak espezie horiek guztiek behar dituzten gutxieneko habitatak eskaini beharko lituzke, eta hori oso zaila da.

Korridoreez mintzatzean ahaztu ezin daitekeena honako hau da, alegia, batzuetan korridoreak putzu beltz modura funtziona dezakeela, hots, animalia asko abia daitezkeela korridorean barna, baina gehienak bidean hil daitezkeela, gisa honetan iturri-eremuko populazioa kaltetuz. Arrisku hau oso nabarmena da errepideen ertzetan egindako korridore izenekoetan, maiz autoek harrapatzen dituzten animalien kalteak bi muturretako populazioek izan ditzaketen onurak baino askoz handiagoak izan baitaitezke. Ibaiertzeko basoekin hau ez da ziurrenik hain markatua izanen, baina bai kontuan hartzeko modukoa.

Goian esandakoaz gain, ibai handiek harreman oso berezia dute uholde-lautadarekin. Izan ere, ibai horiek oso ziklo hidrologiko markatua izan ohi dute, eta urte-saso zehatz batzuetan uholde-lautada urperatzen dute zenbait aste edo hilabetez. Hau funtsezkoa izaten da ibaietako zein lehorreko bizidun askorentzat. Adibidez, ibai handi guztietako arrain askok une hori aprobetxatzen dute ugaltzeko, uholde-lautadetako lur oparoetan errunez. Horrez gain, erabiltzen den materia organikoaren zati handi bat orduantxe ibairatzen da, eta honek garrantzi handia izan dezake ekosistemaren metabolismoan.

Era berean, ibaiak garraiatzen dituen ornogabeetatik asko ez dira ibaitarrak, lehorrekoak baizik. Ornogabe lehortar hauek garrantzi handia izan dezakete arrainen elikadurarako, eta, hortaz, ibaiertzetako landarediaren biomasak, ekoizpenak eta dibertsitateak ibaiko dibertsitate eta emankortasunean eragin dezakete¹².

Ibai handietako bizidun gehienak uholde-lautadetako ekoizpenaren menpe bizi dira²⁹, eta energia honen sarrera urte-sasoiz zehatz batzuetan gertatzen denez, enbor handien inguruan biltzen den materia organikoak sekulako garrantzia du, eta bertan dago ornogabeen biomasa eta dibertsitate handiena. Izan ere, ibai handiek oso ziklo hidrologiko markatua izaten dutenez, eta uholdeek luze irauten dutenez, ibaiko zein lehorreko bizidunek moldamen bereziak azaltzen dituzte. Amazonas ibaiaren ertzeko *varzea* (uholde-oihana) honen adibide argia da.

10.4. INPAKTU NAGUSIAK IBAIETAN

Goian aipatu ditugunak ibaien funtzionamendu egokirako ardatz nagusiak direnez, gizakiak eragin dituen inpaktuak horiei lotutakoak dira.

10.4.1. Ur-kalitatearen narriadura

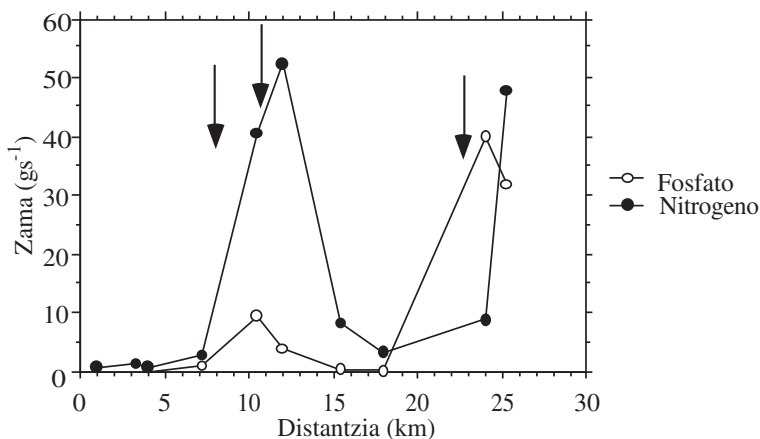
Duten garraio-gaitasuna aprobeztatuz, ibaiak betidanik erabili izan dira hondakinen isurleku gisara. Giza-populazioa emendatzean eta jarduera berrien ondorioz, munduko ibai eta erreka gehienek arazoak dituzte ur-kalitatearekin⁴¹. Kasu batzuetan ibaiko bizidun ia guztiak desagertu dira, eta ura guztiz erabiltezin bihurtu da, baina beste kasu asko hain larriak izan ez arren, uraren degradazioa nonahi beha daiteke.

Uraren kalitatea faktore askoren menpe dagoenez, inpaktu desberdin ugari jasan ditzake. Industria-mota bakoitzak hondakin desberdinak isurtzen ditu, eta gauza bera gertatzen da nekazaritza, abelzaintza, eta beste jardurekin¹⁷. Beraz, poluzioarena oso arazo larria izateaz gain, oso konplexua da, poluitzaile-mota kontaezinak baitaude. Sailkapena egitean, hobe da poluzioa iturrien arabera sailkatzea, eta ez soilik isuritako konposatuen arabera (10.10. irudia).

Orain arte ikusi denez, ibaiertzeko basoa izan daiteke honetarako egokiena⁸, eta baita ere ibaia bera. Baso-zerrenda estu batek batzuetan nahikoa gutxitu dezake ibaira sartzen den mantenugai-zama; baina lautadetako ibai handitan eragin bera lortzeko, baso zabalak behar dira.

Herri eta hiriak ere kutsadura-iturri dira. Poluzio urbanoak bi jatorri desberdin ditu: batetik, kutsadura domestikoa dugu, sukalde eta komunetan sortzen dena, eta bestetik, euri-urek teilatu, errepide, aparkaleku eta gisakoetan bilduriko kutsatzaileak. Poluzio domestikoaren osagai nagusiak materia organikoa, mikrobioak eta beste zenbait konposatu (olioak, xaboiak, fosfatoak...) dira. Herri modernoetan estolderia onak daudenez, kutsatzaile hauek guztiak puntu gutxi batzuetan bil daitezke, eta ondorioz, arazketarako nahikoa erraztasun ematen dute. Batzuetan arazoak sor daitezke, ordea, arazketa-sistema nagusiak prozesu biologikoetan oinarritzen baitira; eta, esate baterako, antibiotikoak bezalako konposatuak kantitate handitan iristen badira araztegiara, hauen funtzionamendua oso kaltetuta suerta daiteke. Puntu garrantzitsua da arazketa fase tertziarioraino burutzea, hau da, mantenugaien kontzentrazioa ere mugatzea, ez soilik materia organiko eta mikrobioena, araztegi sekundarioen isurketak eutrofizazio-iturri izan baititezke. Euri-urak garraiatutako kutsatzaileen arazoa zailagoa da. Hauen artean olio industrialak, ibilgailuen ihes-hodiek askatutako metal astunak eta beste zenbait produktu egoten dira. Estolda-sistema tradizionalak hondakin domestikoekin nahasten dituzte, baina horren ondorioz eurite gogorretan hondakin gehienak depuratu gabe iristen dira ibaietara, eta eurite txikietan araztegiek kalteak jasaten dituzte, ez baitaude kutsatzaile hauetarako diseinatuta. Edozein modutan, kutsadura urbanoa aise konpon daiteke, nahiko diru izanez gero. Arazo tekniko gutxien ematen dituen da, behintzat.

Ibaira hainbeste materia organiko sartzen denez, mikrobioen arnasketa asko areagotzen da, eta kutsadura urbanoa oso gogorra den ibaietan oxigeno-eskasia ematen da, eta askotan *Sphaerotilus* generoko onddoak, oligoketo tubifizidoak eta diptero kironomidoak baino ez dira ikusten. Ibaiek, dena den, autodepuratzeko gaitasun aparta dute. Iritsitako mantenugai eta materia organiko gehiena oso distantzia laburrean desagertu daiteke (10.11. irudia). Honetarako, noski, komunitate egokiak eman behar dira ibaian, eta behin berriro ere, hori beste kutsatzaileekin (pestizidak...) lotuta dago, baina baita ibairen egitura fisikoarekin ere. Honela, hiporreosik ez duten ibaiak askoz babesleku gutxiago eskaintzen dutenez, geldoago errekuaratzen dituzte beren populazioak uholdeen ondoren, eta garai horietan autodepurazio-gaitasun baxua izan dezakete.



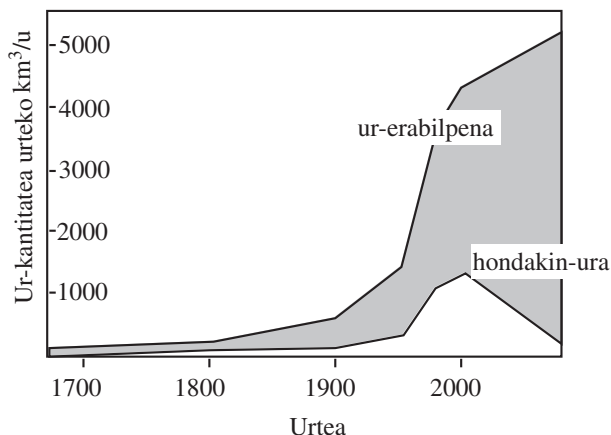
10.11. irudia. Aguera ibaiak momentu zehatz batean garraiatzen zituen mantenu-gaien zama. Hiru geziek herri nagusien kokapena adierazten dute. Ikus daitekeenez, herriek mantenugai asko isurtzen dute ibaira, baina honen arazketa-gaitasuna altua denez, oso distantzia laburrean gehienak desagertu egiten dira. Kontzentrazioak grafikatu beharrean zama grafikatzear, nabarmen ikusten da mantenugaien atxikimendua eman dela, ez kutsaduraren diluzio soil.

Industria-mota bakoitzak oso jardura desberdinak dituenaz, sortzen dituen hondakinen ezaugarriak eta kopuruak oso aldakorak dira. Edozein modutan, industriak hiru bidetatik kutsa dezake ingurunea: airea kutsatuz, urak kutsatuz, edo lurzoruak kutsatuz. Uraren kutsadura ere oso puntuala izan ohi da, eta irtenbide bakarra, industria-mota bakoitzarentzako araztegi berezia egitea izaten da. Kutsadura atmosferikoaren ondorioak, berriz, asko heda daitezke, oso urrutira iritsiz. Adibide gisa, euri azidoa dugu, erregai fosilen erreaktaz sortzen dena, zentral termiko handietan batez ere. Kutsadura-mota hori finean lurrera eta ibaietara iristen da, landaredia eta fauna asko pobretuz. Esate baterako, Eskandinaviako ibai askotan arrainak guztiz desagertu dira, eta intsektu gehienak ere bai. Euri azidoak bistan uzten du arazo hauetarako konponketa globalak bilatzearen beharra.

10.4.2. Ur-kantitatearen aldaketa

Ur-kontsumoa etengabe igotzen ari denez, ibaien emariak asko murriztu dira, eskualde idorretan batez ere, isurialde mediterraniarrean kasu. Eskualde horretan, lurrazpiko uren erabilpena hain da handia, eta erreka zein iturrietako kaptazioak hain bortitzak, ezen ibai gehienak udan agortu egiten direla. Esate baterako, estoldek ibaiak baino ur gehiago itsasoratu ohi dute Valentzia inguruan. Leku idorretako beste zenbait ibaitan, aldiz, justu kontrakoa gertatzen da: araztegi-tako hondakin-urak dira emari nagusia, eta urte osoan zehar mantentzen dute kaudal bertsua. Zenbait autorek kalkulatu duenez³⁴, azken 300 urteetan mundu osoko ibaien urteko emaria 2.500 km³-tan murriztu da, eta 10.12. irudian ikusten ahal denez, kontsumoak gora jarraituko duela uste da. Honela, XVII

mendetik hona nekazaritzarako ureztatutako lurren azalera 50 aldiz biderkatu da, eta oraindik gora jarraitzen du. Mundu osoan jarraitzen da urtegiak eraikitzen, eta horietako batzuren dimentsioak (Txinako Hiru Zintzurretakoa, adibidez) orain arte eraikitakoenak baino askoz handiagoak dira.



10.12. irudia. Azken 400 urteetako ur-kontsumoaren bilakaera eta etorkizunerako igerpena (L’Vovich-en eta White-ren³⁴ lanetik moldatua). Goiko lerroa ur-erabilpena da, behekoa ibaietara itzultzen den hondakin-ura, eta diferentzia (grisa) kontsumoa.

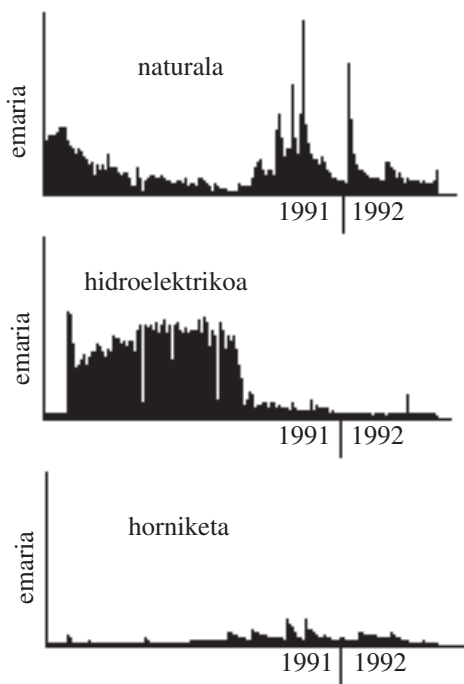
Ur-kontsumoaren igoera etengabea asetzeko, halaber, urtegi handiak eraiki dira munduko ia ibai guztietan (10.2. taula), eta gaur egun 590.000 km² inguru estaltzen dituzte. Urtegi handi horien eragina uraren erabilpenaren arabera aldatzen da. Gehiegi sinplifikatzea izan daitekeen arren, bi erabilpen-mota nagusi bereiz daitezke: ekoizpen hidroelektrikoa eta ur-horniketa, bai nekazaritza zein kontsumorako.

10.2. taula. Urtegi handien (100 milioi m³-tik gora) kopuruak, eta presatutako urak mende honetan izandako bilakaera (L’Vovich-en eta White-ren³⁴ lanetik moldatua).

Urtea	Urtegi-kopurua	Ur-bolumena (km ³)
1900	41	14
1950	539	528
1985	1.777	4.982

Ekoizpen hidroelektrikoa eskaerari egokitu behar izaten zaionez, xede hori duten urtegiek ordu eta urte-sasoi batzuetan turbinaratzen dute ura, ibaian behera oso erregimen hidrológico bitxia utziz (10.13. irudia). Honela, igande eta jaietan askoz ur gutxiago uzten dute astegunetan baino, eta azken hauetan gorabehera handiak izan daitezke egunean zehar. Hori dela eta, ibaiak egunero uholde handi

bat pairatzen du, eta lehorte handi bat ere bai. Ez da harritzekoa baldintza horietan oso espezie gutxi biziraun ahal izatea. Gainera, arruntena izaten da udazken-neguko euriteekin urtegia betetzea, eta udaberri-uda aldera urik gehiena askatzea. Hori dela eta, animalia askoren bizi-zikloek ziklo hidrologikoarekin duten koordinazioa galtzen da, eta populazioetan asko nabari daiteke horren eragina. Esate baterako, amuarrain eta izokinek neguan errun ohi dituzte beren arrautzak, eta horretarako ibaietan gora migratzen dute, errunleku aproposen bila. Migrazioak, ordea, ezinezkoak bilakatzen dira kaudal baxuetan, edozein estugune edo ur jauzi gaindiezina egiten baita. Ekoizpenerako urtegien beste efektuetako bat, ur hotza eta anoxikoa askatzearena da; hori oso kaltegarria izan daiteke, baina nahiko konponketa erraza dauka urtegiaren diseinu egokiaren bidez.



10.13. irudia. Ibai baten kaudalaren aldaketa naturalak (goian), eta ekoizpen elektrikorako urtegi handi batek (erdian) edo ur-horniketarako batek (behean) urtean zehar (apiriletik martxora) utziko luketen kaudala.

Ur-horniketarako urtegiek, berriz, errekan zehar askoz ur gutxiago uzten dute, eta uholdeen eskasia dakarte. Gogoratu beharra dago hemen zeinen garrantzitsuak diren kaudalaren gorabeherak komunitateen dibertsitatea mantentzeko, eta espezie dominatzaile gutxi batzuk gainontzekoak kanpora ez ditzaten. Gainera, ur gutxiago joateak ere ibaia txikitu eta estutzea dakar, eta horren ondorioz habitat erabilgarria asko murriztea, populazioak gutxituz.

Ziklo hidrologikoaren aldaketak ez dira, ordea, urtegien erruz gertatzen soilik. Horrez gain, arroaren erabilpenak eragin handia izan dezake. Esate baterako, hiriak etengabe handitzen ari dira, eta errepide zein pistak gero eta ugaria-goak dira. Hauek guztiek oso ur gutxi zurgatzen dutenez, euria hasi bezain pronto ur asko iristen da ibaira, eta uholde gogoragoak izaten dira; gainera infiltrazio gutxiago eman denez, kaudala azkarrago apaltzen da atertu ondoren, eta lehortek ere gogoragoak izan ohi dira. Landarediaren eraldaketak, halaber, eragin handia izen dezake honetan, eta nola ez, akuiferoen ustiaketak.

Presak, bai urtegi handietakoak baina baita presa txikiak ere, ibaietako animalien migrazioarako oztopoak dira. Aipatu dugun bezala, animalietako gehienak migratzaileak dira, bizitzaren fase bakoitza burutzeko habitat optimoak ibaialde desberdinetan aurkitzen baitituzte. Ondorioz, presen eragina oso kaltegarria da. Migratzeko beharra alde batera utzirik ere, inpaktu handia sortzen dute presek, zeren, edozein arrazoigatik ibaialde bat degradatzen bada (adibidez, kutsatzaileraren baten isurketa), birkolonizazioa zailagotzen baitute. Aipatu dugunez, ibaiek errekupeazio-gaitasun aparta dute; baina presek asko murrizten dute gaitasun hori. Presa askotan eskalak jarri izan dira, animalien (batez ere arrainen) pasabidea errazteko, baina askotan diseinuak akatsak zituen, eta gutxitan betetzen dute beren funtzioa. Presa energia elektrikoa ekoizteko erabiltzen bada, gainera, goitik behe-rantz doazen animaliek joera handia dute turbinan sartzeko, eta erruz hiltzen dira.

Aipatutakoaz gain, urtegiek sekulako eragina dute materiaren garraioan, sedimentu gehientsuenak pilatu egiten baitituzte. Ondorioz, presaz beheiti uholderik gertatzen denean ere, ez dute uholde naturalen antza handirik, askoz buztin gutxiago garraiatzen baitute. Buztin hori izan da betidanik ibaiertzeko ekosistemen oparotasunaren arrazoia, baina uholde modernoek higatu besterik ez dute egiten.

10.4.3. Ubidearen itxuraldaketa

Giza jarduerak intentsifikatzen diren heinean, ibaiertzak gero eta garrantzi handiagoa hartzen du, eta ibaiaren gorabehera naturalek gero eta kalte ekonomiko handiagoak sortzen dituzte. Esate baterako, uholdeek gero eta txikizio bortitzagoak egiten dituzte herrietan, gero eta gehiago eraikitzen baita uholde-lautadetan. Kalte horiek saihesteko biderik egokiena uholde-lautadak hutsik uztea litzateke, baina gaur egungo egoerak ez du gehienetan hori baimentzen. Ondorioz, gero eta lan gehiago egin behar izaten da ubidearen itxura gure nahietara makurtzeko. Ubidearen itxuraldaketa helburu asko izan ditzake, baina batez ere uholdeak murrizteko eta egonkortzeko egiten da.

Uholdeen aurkako borrokan lanik ohikoenak ubidearen sekzioa aldatzea, ubidearen zuzenketa eta ibaiertzen eraiketa dira²⁶. Sekzioaren aldaketa hondoa dragatuz edo ertzak janez egiten da, uraren abiadura emendatzeko eta ubidearen

sektioa handitzeko. Leku faltagatik, maiz ertz bertikalak edo trapezoidalak eratzen dira, porlanez estaliz, higa ez daitezen. Zer esanik ez, honek inpaktu handia du, ibaiertzeko landaredian ez ezik, baita ubideko bizidunengan ere. Ubidearen zuzenketaz, malda areagotu eta uraren abiadura handitzea bilatzen da, uholdeetan ura ahalik eta azkarren itsasoratzeko. Galtzen diren habitat ugarietz gain (meandroak, ferra-lakuak,...), kalteak sor daitezke ibaian behera, hara ura azkarrago iristen baita. Kalte hauek saihesteko, maiz ubide gehiago eraikitzen da beheko aldeetan. Uholdeen aurkako beste metodo bat ibaiertz artifizialak eraikitzea da, ubidearen ertzetan doazen bi lezoi edo muna, alegia. Berezko ertzak baino altuagoak izan ohi dira, eta ibaiari migratzeko gaitasuna kentzen diote, eta ondorioz, dinamismoari loturiko habitat-dibertsitatea murriztu egiten da.

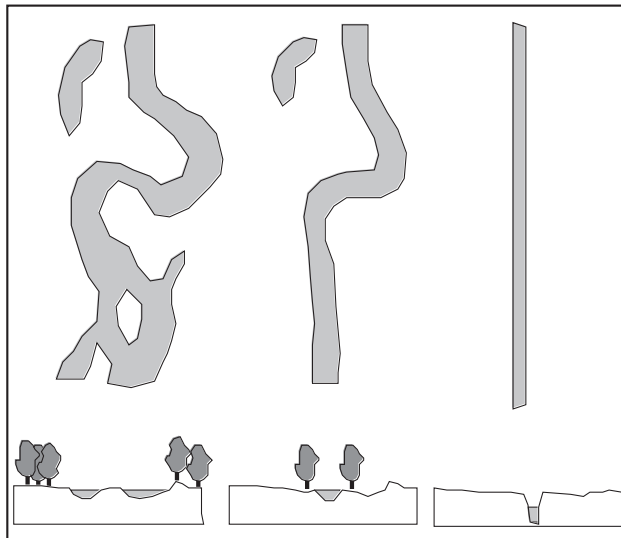
Ubidea egonkortzeko, berriz, ibaiertzak estaltzea da ohiko metodoa. Hone-tan teknika ugari dago, baina, oro har, teknika zenbat eta “gogorragoa” izan, ibaiko komunitatea hainbat eta kaltetuagoa gertatzen da. Honela, higadura oso larria ez denean, ibaiertzan zuhaitz egokiak landatzea nahikoa izan daiteke, eta inpaktu gutxikoa gainera; baina higadura-arriskua zenbat eta handiagoa izan, hainbat eta metodo gogoragoetara jo behar izaten da: arroka handiez eginiko ertzak, porlanezkoak, etab.

Ekintza hauen guztien ondorioz, ibai-ekosistema arras sinplifikatuta geratzen da, habitat ugari galdua (10.14. irudia). Esate baterako, uholdeetan babeslekua aurkitzea zeinen garrantzitsua den aipatu dugu. Uholdeen aurkako neurriek ubidea zuzentzea, turbulentzia murriztea eta ertzetikiko lotura gutxitzea dakartzatenez, uholdeen aurrean komunitateak duen erresistentzia oso apalduta geratzen da, eta uholde-garaitik kanpo ere komunitate txiroak aurkitzen dira.

10.4.4. Higadura eta sedimentazioa

Higadura gero eta arazo handiagoa da mundu osoan, nahiz eta eskualde bakoitzak bere berezitasunak dituen. Nekazaritza desagokiak, baso-mozketa neurrigabeak, neurriz gainera abelzaintzak, errepide eta bestelako lan erraldoiek, lurra babesik gabe uzten dute, eta higadura areagotzen. Honek, noski, eragin handia du ibaietan. Batetik, lurzoruak ura eta ioiak atxikitze gaitasun handia duenez, hura galtzean ibaien emariek gorabehera bortitzagoak izaten dituzte, uholde handiagoak eta lehorte larriagoak. Honen ondorioz ibaietako komunitateak narriatu eta haiek eskaintzen dituzten funtzioetako asko galdu egiten dira.

Bestetik, higatutako lurzorua ibai eta lakuetara doa, sedimentuak buztinez estaliz eta bizidunak arras kaltetuz. Esate baterako, milimetro bateko buztin-geruza bat nahikoa da hondoko alga guztiak hiltzeko, eta haien berrezarpena eragozteko. Gisa honetako inpaktua jasan duten ibaialdeetan, beraz, izaki fotosintetizatzaileak desagertu egiten dira eta komunitateak aldaketa bortitzak jasaten ditu. Horrez gain, buztinak eragotzi egiten du oxigenoa sedimentuetara sartzea, eta hiporreoseko biztanleek zein arrainen arrautzek ezin izaten dute bizirik iraun.



10.14. irudia. Lautadako ibai baten ubidearen sinplifikazioa. Hasieran ubidea adarkatua zen, ferra-laku eta uharteekin, eta baso zabalez zegoen inguratuta. Ubidea dragatzearen poderioz, ibaia gero eta sakonago, gero eta estuago eta gero eta zuzenagoa da. Azkenik, baso guztia galdu egin da, eta uraren maila asko beheratu da, uholde-lautada idortuz.

Erosioaz mintzo garenean, beti izaten ditugu gogoan klima idorreko lekuak, Sahel edo Bardeak kasu. Baina ez dugu ahaztu behar erosioa leku gehienetan gertatzen ahal dela. Esate baterako, Iberiar penintsulako erosio-tasarik handienetakoak Gipuzkoan neurtu izan dira, pinudi malkarrak matarrasaz botatzearen ondorioz. Beraz, edonon gerta daitekeen arriskua denez, oso kontu handiz kudeatu behar dugu arro osoa, ahalik eta erosiorik txikiena gerta dadin.

10.4.5. Komunitateen degradazioa

Ibaiek arrok baldintzak islatzen dituztenez, ibai-komunitateak oso degradatuta ageri zaizkigu askotan. Horrez gain, ibaietako biztanle askoren eskakizun bereziek are zailagoa egiten dute beren biziraupena. Adibide gisa, azter dezagun ur-satorraren (*Galemys pyrenaicus*) kasua. Ur-satorra talpidoen familiako ugaztun intsektiboro eta urtarra da, Pirinio aldean ez ezik, Iberiar penintsulako Ipar alde gehientsuenean ere ageri dena. Erreka eta ibai garbiak ditu maiteen, nahiz eta kanaletan zein beste ur-masetan ere bizi daitekeen. Informazio askorik ez dago espezie honen biologiari buruz, baina itxuraz ur-satorren populazioek, gainontzeko ugaztun txiki gehienenek bezala, gorabehera handiak dituzte, suntsipen lokalak ohikoak izanik. Lehorreko animaliek ez bezala, ordea, ur-satorrek lurralde estu eta luzea dute, eta bertan bazka bilatzea oso garestia da (gantzik apenas dutenez, uretan sartu bezain laister beroa galtzen hasten dira). Hortaz, harrapakinen dentsitatea murrizten bada (esate baterako, euri azidoaren ondorioz), lurraldearen

azalera emendatu egin beharko du. Hori ez da oso zaila animalia lehortar batentzat, baina bai erreka batentzat, ibaialde emendatzean asko areagotzen baita hura zeharkatzeak dakarren gastu energetikoa, ugal-sasoian batez ere (habira maiz itzuli beharra dagoenean). Egoera hau are gehiago oker daiteke ura errekatik ateratzen badugu (ubidearen azalera murrizten baita), edo lurralde luze eta adarkatu horretan zeharkatu ezinezko puntuak (kutsadura dela eta, ur eza dela eta, presak direla eta) tartekatzen badira. Kasu honetan ezinezkoa bilaka daiteke ur-satorren presentzia, eta are gehiago suntsipen lokal baten ondorengo birkolonizazioa. Antzeko arazoak dituzte, noski, ibaietako beste biztanle ugari (igarabek, ur-zozoek...).

Beraz, ez da harritzekoa ibaietako komunitateak oso narriatuta agertzea. Kutsadurari eta habitat-galerari, gainera, espezie askoren gainustiaketa gehitzen zaio (adibidez, arrain askoren kasua), eta honen guztiaren ondorioz ibaietako espezie sentikorrenak edo habitat-eskakizun altuenak dituztenak oso ibaialde gutxitan mantentzen dira. Iturburuetako espezieentzat arazoa handia bada, are larriagoa da ibai ertain eta handikoentzat, hauetan (herrialde garatuetan bereziki) mota guztitako inpaktuak ematen baitira.

Komunitateen degradazioarekin lotuta, azken aldi honetan gero eta espezie arrotz gehiago ageri da nonahi, eta nola ez, ibaietan, **poluzio biologikoa** izenaz ezagutzen den fenomeno emanik. Espezie exotiko hauek kalte handiak eragin ditzakete, habitatak eraldatuz, izurriteak zein gaixotasunak sartuz, bertako espezieekin hibridatuz, bertako espezieak predatuz, edo hauen bazka-iturriak murriztuz⁴³. Kutsadura kimikoa jatorrian ezaba badaiteke, edo habitatak ere errestituta badaitezke ere, aitzitik, oso zaila izaten da kutsadura biologikoa erabat desagertaraztea.

Ibaietan talde guztietako espezie exotikoak aurki daitezke: algak, landare loreduak, intsektuak, arrainak, narrastiak, ugaztunak eta abar. Landare eta arrainen sartzapena ongi dokumentatuta dago, baina informazio eskasa dago ornogabeei buruz. Espezie hauen barreiadurak ere arrazoi ugari izan ditzake, baina ia beti giza jardurekin lotuta ageri dira.

Alde batetik, jendeak propio sarturiko espezieak ditugu, eta hauen artean arrainak dira ibaietan ugariak. Mende honetan zehar, eta duela gutxi arte, mundu osoko administrazioetako teknikariek, bertako arrain-espezieak nahikoa iruditu ez, eta kanpokoen sonak erakarrita, hainbat eta hainbat espezie askatu izan dituzte ibaietan. Gehienetan amu-arrantzaleen gozamenerako egin izan da hau, pisu handia lortzen duten eta kainaberan borrokalariak diren espezieak zabalduz. Euskal Herriko adibideen artean perka amerikarra (*Micropterus salmoides*) eta lutxoa (*Essox lucius*) ditugu. Arrantzaleek hobetsitako espezieak askotan goi-mailako predatzaileak izaki, espezie hauek berebiziko inpaktua izan dute bertako arrain-komunitateetan, eta baita ere anfibio eta hegaztietan. Eta nola ez, inbidia oso zabalduta egoki, Europara Ipar Amerikako espezieak ekartzen genituen bitartean,

hara hemengo espezieak eraman izan dituzte. Arrainen sartzapena mende honetan zehar gertatu bada ere, ez da kontu berria. Adibidez, zamo edo karpa erromatarrek ekarri, eta kristautasunarekin batera Europa osora hedatu zen, monastegietako putzuetatik ihes eginda. XVIII. mendearen hasieran Hegoafrikara eraman zuten, eta XIX. mendean Amerikara iritsi zen. Horrela, zamoaren banaketa mundu osora hedatu izan da.

Propio sartutako espezieak gutxi balira, jendeak arreta ezagatik askatutakoak ditugu. Izan ere, harrigarria da zenbat jende eROS dezakeen animaliaren bat etxerako (akuarioan edukitzeko edo), eta behin hartaz aspertuta, hura hiltzea pena eman eta nahiago izaten duen kanpoan askatzea. Zorionez, gehienak hil egiten dira, baina beti bada aurrera egiten duen banakoren bat, kutsadura biologikoa areagotzen duena. Jendea iri argi utzi beharko litzaioke etxerako animaliaren bat erostekotan, hura mantentzeko izan behar duela, eta zerbaitengatik ezin badu mantendu, kanpora askatzea baino hobe dela dendara itzuli edo hiltzea.

Beste zenbait espezie ez dira propio askatu, baina jende artetik ihes egin dute. Estatu Batuetan dauden 35 arrain-espezie arrotzetatik, 12 administrazioak askatu zituen, eta 23k akuarioetatik ihes egin zuten⁹. Euskal Herrian ditugun ur-
-ipurtats amerikarra eta koipua larru-haztokietatik ihes egindakoak dira, eta landare ugari (*Reynoutria japonica*, esate baterako) lorategietatik zabaldu dira. Eta ezin ahaztuko dugu horniketarako arro batetik bestera ura eramaten denean espezie ugari ere heda daitezkeela beren jatorriko lekutik kanpora.

Poluzio biologikoaren arrazoiak arrazoi, mundu osoko ibaiak oso degradatuta ageri zaizkigu. Adibidez, Iberiar penintsulan dauden 64 ibai-arrain espezieetatik 19 exotikoak dira¹⁹, eta hauetako batzuk bertako espezieren bat ia suntsipenera eraman dute. Zer esanik ez, kanpotik genotipo desberdin asko ekarri izan dira, hala nola, Norvegiako amuarrain arruntak, hemengoaz nahiko desberdinak direnak.

Itxuraz, poluzio biologikoaren garrantziaz jabetzen hasi dira administrazioetan, eta gero eta sartzapen gutxiago burutzen da, baina edozein modutan, oso zaila da finkatuta dauden espezie arrotzak desagerraraztea.

10.5. ERRESTAURAZIOARAKO BIDEAK

Behin ibaien ezaugarri nagusiak ikusi eta giza jarduerak nola aldatu dituen aztertuta, galdutako funtzioetako batzuk bederen berreskuratzeko aukera ugari izan daitezke. Errestaurazio osoa ez da oraindik inongo ibaitan lortu, eta beraz, goian aipaturiko inpaktuetako batzuen aurrean izan daitezkeen konponbideak azalduko ditugu hemen.

Gizakiaren eragina kontuan hartuta, helburu orokorrak ibaia oreka dinamiko itzularaztea izan beharko luke, ez kaudal edo ertz “egonkorrak” uztea. Oreka dinamiko horren barruan ikusi beharko genuke nola dagoen ur eta sedimentuen garraioa, nolakoa den ibaiaren morfologia, nolakoa landaredi erriparioa eta nolakoak uretako komunitateak.

Edozein ibaialde leheneratzeko, beraz, zein egitura eta funtzio galdu diren ikusi beharko dugu, eta galdutakoetatik zer berreskura daitekeen, eta zein preziotan. Kostu/etekin motako analisi bat egin behar da aldioro, dirua xahutzen ibili gabe. Deus errestituzio hasi aurretik, ibai osoaren egoera zein den aztertu eta ondoko puntuak aztertu behar dira³⁰: 1) zein ibaialde dauden ukitu gabeak, eta beraz, kontserbatu beharrean; 2) zein alde errestituzio daitezkeen merke samar; 3) zein alde errestituzio zitezkeen dirutza handiak gastatuta; eta 4) zein alde ez daitezkeen errestituzio, arazo tekniko edo soziopolitiko larriengatik.

Behin ibaialde bat aukeratuta, berez leheneratzea posible ote den ikusi behar dugu, eta ez bada, ibaiaren berezko errestituzioa zerk eragozten duen. Arazo hauek identifikatu eta gero, haiek konpontzeko bideak jartzea dagokigu. Faktore gakoa zein den analizatu beharko genuke, hau da, atalik kaltetuena zein den aztertu, eta lehenik hori konpondu.

Adibidez, kutsadura puntualarekin gehienetan nahikoa izanen litzateke legeak betearaztea, beharrezko araztegiak eraikiz edo neurritz gaineko isuriak galaraziz. Horrez gain, noski, uren kalitatea zehatz aztertzea komeni da, eta bertan bizi diren komunitateak aztertzea. Esan dugun bezala, ibaien errestituzio-gaitasuna aparta da, eta behin isurketak etenda, denbora laburrean komunitate aberatsak eduki ditzakegu. Esate baterako, industriaren krisiari esker Euskal Herriko ibaialde askotako kalitateak nabarmen egin du gora, eta komunitateak nahikoa errestituzio dira.

Kutsadura difusoa konpontzea nekezagoa da. Ibaiertzeko baso zabalak hedatzen uztea izan daiteke metodorik errazena, hauek ibaira iristen den mantenugai-zama %80tan murriztu baitezakete²³; gainera, zenbait lekutan (Suedian, kasu) uholde-lautadetan aintzira artifizialak eraikitzen dituzte, hauek araztaile apartak baitira. Errekastoetan baso estuekin aski da, baina zenbat eta ibaia zabala goa izan, eta hiporreosetik zenbat eta ur gehiago garraiatu, hainbat eta baso zabala goak behar ditugu. Dena den, 30 metroko zabalera nahikoa izanen litzateke kasu gehienetan nitrogeno gehientsuena atxikitze²¹. Eta noski, ez dugu inoiz ahaztu behar baldintza onetan ibaia bera dela araztaile onena¹⁵, eta gaitasun hori areagotzen saiatu beharko genukeela. Dena den, kutsadura difusoen aurka egiteko, lurraldea egoki antolatzea da funtsezkoa, arro osoan burutzen diren nekazaritza-eta abelzaintza-jarduerak ongi diseinatuz, basoen kudeaketa egokia bilatuz, eta abar. Zaindu beharreko puntu nagusiak higaduraren kontrola eta neurritz ongarriz-

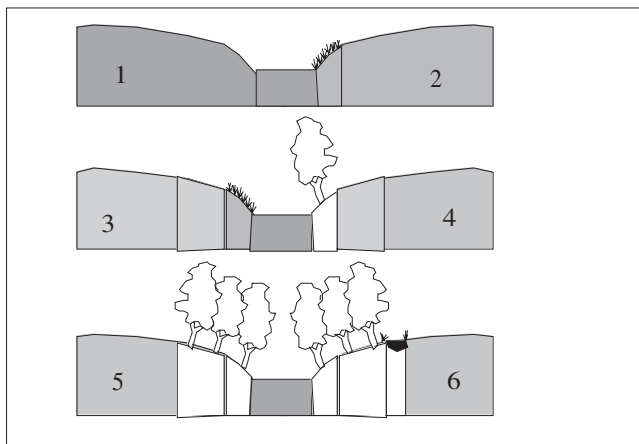
tatzea direnez²³, goldaketa-teknikak hobetuz, hesiak landatuz, uzta egokiak aukeratuz eta pista-sareak zainduz asko aurrera daiteke.

Herrialde garatuenetan (eta kutsatuenetan) gogor ari dira kutsadura difusoa-ren aurkako borrokan. Esate baterako, Danimarkako itsasoan arrantzaleek galera handiak dituzte eutrofizazioagatik, eta honen erantzule nagusia nekazaritza da (herrialde honetako ekonomiaren zutabe nagusia, bestalde). Gaur egun ibai kanalizatuei garai bateko itxura meandriformea ematen, eta ibaiartzeko baso eta lezkadiak berreraikitzen ari dira. Dirutza ikaragarria kostatzen zaie hau, noski, baina arrantza salbatzeko irtenbiderik merkeena dute. 10.15. irudiak kutsadura difusoa-ren aurka egiteko ibaiartzak nola alda daitezkeen azaltzen du.

Ur-kantitateari dagokionez, ahal den neurrian ur gehiago utzi behar zaie ibaiari, eta batez ere, urtean zeharreko emarien aldakortasuna ahalik eta naturalena izan dadin zaindu behar da. Lan asko egin izan da “kaudal ekologikoa” zenbatekoa den finkatzeko, baina, tamalez, oraingoz dauden metodo gehienak ekuazio hidrologiko hutsak dira, ibaietako komunitateen funtzioarekin zerikusi gutxi dutenak. Ezin dugu ahaztu uholdeek ubidea egituratzen betetzen duten zeregina, eta horregatik uholdeak ere nolabait mantendu beharko ditugu.

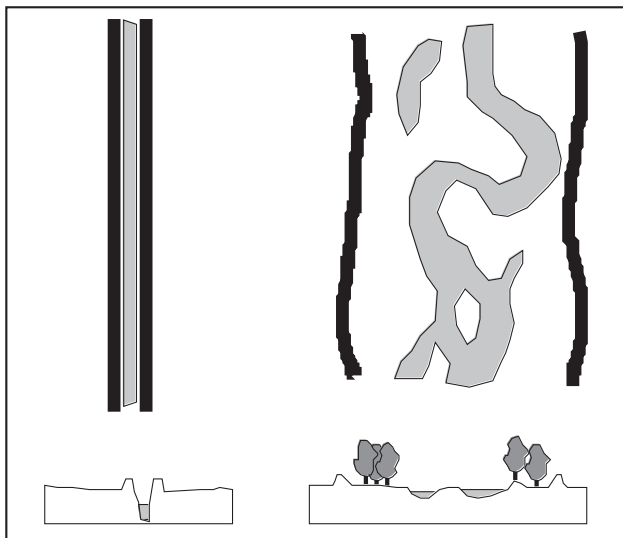
Urtegi handien eragina ezin deusez daiteke, baina posible da haien etekina (elektrizitatearen ekoizpena, ur-horniketa) gutxi kaltetuta ibaiaren egoera asko hobatzea. Batetik, esan bezala, ahal den neurrian ibaiko ur-emarien gorabehera naturalak islatzen saiatu beharko genuke. Horrez gain, urtegi zahar gehienek hondoko ur hotz eta maiz anoxikoa askatzen dute, ibai-komunitateak asko kaltetzen dituenak. Diseinu berriko urtegiengan, aldiz, ura nahi den mailatik aska daiteke, eta horrela kalterik gutxien egiten duena aukera genezake. Baina urtegi zaharretan ere posible da arazoa konpontzea, ura nahi dugun eskala askatuko duen “dorre” bat eraikiz. Garrantzitsua da, halaber, arrainentzako eskilara egokiak eraikitzea, eta beheranzkoan turbinetan edo kanaletan gal ez daitezen, hauek hesi elektrikoen bidez blokatzea. Azken atal honetan oraindik asko ikertu behar da, baina lortutako emaitzak nahiko itxaropen pizten dute. Ezin dugu ahaztu, dena den, eskilara eta hesien beharra ez dela urtegi handietara mugatzen, presa guztietara baizik.

Urtegiek, gainera, aukera handiak eskaintzen dituzte galdutako aintziren ordezkotako berriak eraikitzeko. Horretarako, topografia egokiko lekuak aukeratu beharko ditugu, baina Ulibarriko urtegiak gaur egun duen hegazti-aberastasuna ikusita, ez dago zalantzarik gisa honetako ekosistema berriak eratzearen (ordezkapenak) emaitzak onak izan daitezkeela. Kontua ez da horretarako propio urtegiak eraikitzea, baina bai lehendik ditugunetako batzuetan aintziretako komunitateak berreskuratzen saiatzea.



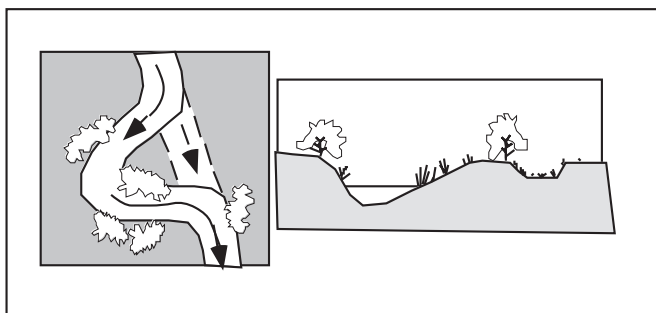
10.15. irudia. Nekazaritza-alorrez inguratutako ibai batera iristen den kutsadura difusoa murrizteko eman daitezkeen urratsak (Large eta Petts-en³² lanetik moldatua). 1. Jatorrizko egoera: alorrak ibaiertzera; 2. Ibaiertzeko landaredi belarkara berreskuratuta; 3. Horrez gain, alorren eta ibaien artean larreak; 4. Ibaiertzeko zuhaitz-zerrenda estu bat; 5. Ibaiertzeko baso zabala; 6. Horrez gain, aintzira artifizial berriak, mantentzeko.

Esan bezala, errestituzioak duen beste erronka nagusietakoa ubidearen morfologia naturala berreskuratzea da^{22,37}. Hau oso zaila gerta daiteke ibaia guztiz kanalizatuta dagoenean, baina gizartean gertatzen ari diren zenbait aldaketek (nekazaritzaren krisia, natura kontserbatzeko gogoia, paisaiaren balioa...) horretan lagun dezaketelakoan gaude. Hau dela eta, ubidearen dibertsitate morfologikoa areagotzeko sortzen diren aukerak aprobeztatu behar ditugu, eta erreka ahal den neurrian “askatzen” saiatu. Uholde-arriskua baldin badago, ertzetako lezoiak ezabatu egin daitezke, eta lezoi berriak eraiki ubidetik urrunago (10.16. irudia). Horrela, ibaiak uholde-lautadarekin duen harremana berriro eratzen da, eta lezoi zabal hauen artean ubideak migratu egin dezake. Hortik aurrera, ibaia berez lehenera daiteke, edo guk lagun geniezaioke, basoa landatuz, zuhaitzak ubidera botaz (fluxu-dibertsitatea bultzatzeko), eta abar. Gainera, lezoi horien artean geratzen den eremuak erabilpen garrantzitsuak izan ditzake (arrantza, aisialdia...), uholdeekin kaltetuko ez direnak. Ibaira egurra botatzeak oso eragin positibo azkarra izan ohi du, eta beste talde gehienekin batera, arrainak asko ugaritzen dira²⁰. Wallace-k eta laguntzaileek⁴⁷ ikusi zutenenez, enborrak ubidera sartuta, materia organikoaren atxikimendua eta erabilpena emendatzen da. Gainera, egur-presek dibertsitate morfologikoa areagotzen dute, ornogabe askorentzako habitat egokiak sortuz. Horrela, dibertsitate abiotikoaren emendioak dibertsitate biotikoaren gorakada dakar.



10.16. irudia. Uholdeen aurka bi aldeetan lezoi bana eraiki zaion ibai baten (ezkerrean) errestiturazio partziala, ibaiertzeko lurra erosi ondoren, lezoiak urrunago eraikiz (eskuinean).

Gisa honetako konponketa partzial asko izan ditzakegu gure ibaien morfologia hobetu eta komunitateen dibertsitatea handitzeko. Esate baterako, uholdeen aurkako borrokan oraindik meandro asko “zuzentzen” dira, horrek dakarren biodibertsitate-galerarekin. Alternatiba zuhurragoa izan daiteke meandroa bere horretan uztea, baina ubide paralelo eta azalago bat egitea, uholdeetan ur-soberakinak azkar kanporatuko dituen (10.17. irudia). Horrelako irtenbide alternatibo ugari izan ditzakete gaurko teknika “gogorrenek”, baina ez gara horietan gehiago luzatuko.



10.17. irudia. Meandro baten “zuzenketak” duen alternatiba bigunagoa. Ubide paralelo zuzen bat indusi da, euriteetan ura laster kanporatuko duena.

Ibaiaren egitura konplexua berreskuratu nahian gaudenean, araurik garrantzitsuena da ibaiarekin batera lan egitea, sekula ere ez haren aurka. Esan nahi baita, ibaiak berez aldakortasun handia dutenez, guk eraikitzen dugun edozein egituraren

diseinua oso egokia ez bada, ibaiak berak deuseztuko duela laster batean. Aldiz, ibaiak berak eraikitzen dituenak askoz egonkorragoak izan ohi dira. Hortaz, eta ingeniari askok kontrakoa uste duten arren, epe luzera egitura artifizialek ez dute berezkoek baino hobeki funtzionatzen³⁰. Hau guztia kontuan hartuz, eta “utziozu ibaiari lana egiten” lemapean, ahal den neurrian material naturalak erabiltzea, eta ekintza selektiboak burutzea proposatu zuen Herbkersman-ek²⁵, material arrotzak (porlana, hormigoia,...) ahalik eta gehien alboratuz.

Komunitateen degradazioari dagokionez, bi atal konpondu behar ditugu: batetik, bertako espezieak (galdu ditugunak batez ere) berreskuratzea, eta bestetik, espezie arrotzak kentzea edo gutxitzea. Ibaietako espezie gehienak bere gisa irits daitezke edozein aldetara, baldin eta bidean dauden oztopoak kentzen badizkiegu. Hala ere, kasu batzuetan hau ezinezkoa izanen denez, espezie horiek geuk birsartu beharko ditugu. Honetarako, noski, espeziearen galera bultzatu zuen faktorea desagertu egin dela ikusi behar dugu lehenago. Espezie exotikoen kontrola, tamalez, oso zaila izan ohi da, eta gehienetan ezinezkoa izaten da harrapaketa hutsez desagererraraztea. Beti hartu behar dugu kontuan espezie horietatik gehienak gizakiari esker iritsi direla, eta ingurune andeatu samarretan moldatzen direla errazen. Hortaz, bertako habitat eta komunitateak berreskuratzea izan daiteke espezie arrotzen aurkako neurririk eraginkorrena. Goian esan dugun bezala, arlo honetan lan handia egin behar da, jendea espezie arrotzak askatzeak dakartzan kalteez ohar dadin.

Azkenik, ibaiartzeko basoen errestituzioa dugu. Baso hauetako zuhaitz gehienak uholdeek eragindako triskantzeta moldatuta daudenez, oso azkar errekuiperatzen ahal dira, baldin eta uholde-lautadaren eta ubidearen arteko erlazioa mantentzen bada³⁰. Zer esanik ez, kasu batzuetan espezie batzuk faltako dira, eta orduan kanpotik sartu beharko ditugu; baina espezie arruntenen haziak beren kasa iritsiko dira. Dena den, azpimarratu beharra dago, baso hauek ahalik eta helduen mantentzea komeni dela, orduan bakarrik lortzen baitute bere dibertsitate handiena. Honek ez du, noski, esan nahi denak baso jarrai eta garatu batez inguratuta egon behar duenik, hori ere ez baita ibaiartzeko basoen egitura naturala. Aitzitik, ibai naturaletan milaka baso-sail desberdin bereizten dira, uholdeen etengabeko asaldaduratik errekuiperatzen ari direnak.

10.6. EPILOGOA

Ingurugiroa oso modu kezagarrian ari da narriatzen, gizartearen etorkizuna bera arriskuan jarritz. Duela gutxi pentsaezina zen arren, giza jardueren eragin kaltegarriak planetako eremu urrun eta ezkutuenetara iristen dira, eta inguruneak bere kasa leheneratzeko duen gaitasuna mugatzen dute. Premiazkoa da, beraz, garapen jasangarria baimen dezaketen moldeak bilatuz, gizartearen ekintzak berrantolatzea.

Baina ingurunearen narriadura eten ez ezik, haren egoera hobetu beharrean gaude, ekosistemen funtzionamendu egokia berreskuratzeko. Esaldi zaharrak dioen bezala, mundua ez baita arbasoetatik oinordetzan jasotakoa, ondorengoei eskatutako mailegua baizik. Eta ondorengoei guk ezagutu genuena bezain mundu aberats eta zoragarria itzultzeko betebeharra dugu. Hortaz, orain arte gizarteak ezagutu ez bezalako erronka dugu aurrean.

Zorionez, eta oraindik zalantza ugari ditugun arren, gero eta argiago dago zer lortu nahi dugun, eta zein den horretarako bidea. Gainera, gizartearen jarrera asko ari da aldatzen, onerako gainera, eta horrek erraztu egingen dizkigu naturaren berreskurapenean egin beharreko lanak. Zalantzarik gabe, informazio asko falta dugu, bai ekosistema naturalen funtzionamenduari buruz, baita errestituzio-tekniken emaitzei buruz. Beraz, atal hauetan ikerketa bultzatu behar da, eta batez ere mundu osoko adituak elkartu, egindako esperientziak trukatzeko. Ez da erronka makala, baina ezin galduko dugu itxaropena, hori gure espeziean dugun itxaropena galtzea bailitzateke. Erronka guztiak bezala, zenbat eta lehenago ekin, zenbat eta gogotsuago ari, hainbat eta aukera gehiago izanen ditugu ingurunea hobetzeko eta gizartearen bizi-kalitatea emendatzeko. Guztiok dagokigu (bakoitzari bere lekutik) urrats berri honetarako bideak lehenbailehen zabaltzea. Hala egingen ahal dugu!

10.7. BIBLIOGRAFIA

1. Abelho M & MAS Graça. 1996. Effects of eucalyptus afforestation on leaf litter dynamics and macroinvertebrate community structure of streams in central Portugal. *Hydrobiologia*, 324: 195-204.
2. Bain MB. 1995. Habitat at the local scale: Multivariate patterns for stream fishes. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 337/338/339: 165-177.
3. Bilby RE & GE Likens. 1980. Importance of organic debris dams in the structure and function of stream ecosystems. *Ecology*, 6: 1107-1113.
4. Bilby RE. 1981. Role of organic debris dams in regulating the export of dissolved and particulate matter from a forested watershed. *Ecology*, 62: 1234-1243.
5. Bradshaw AD. 1983. The reconstruction of ecosystems. *J. Appl. Ecol.*, 20: 1-17.
6. Bunn SE. 1988. Processing of leaf litter in a northern jarrah forest stream, Western Australia: I. Seasonal differences. *Hydrobiologia*, 162: 201-210.
7. Canhoto C & MAS Graça. 1995. Food value of introduced eucalypt leaves for a Mediterranean stream detritivore: *Tipula lateralis*. *Freshwat. Biol.*, 34: 209-214.
8. Correll DL. 1997. Buffer zones and water quality protection: General principles. (NE Haycock, TP Burt, KWT Goulding & G Pinay, arg.) *Buffer zones: Their processes and potential in water protection*. Quest Environmental, 7-20.
9. Courtenay WR & JR Jr. Stauffer (arg.) 1984. *Distribution, biology, and management of exotic fishes*. John Hopkins UP.

10. Crosby N. 1997. *The applicability and validity of the functional habitat concept in a headwater tributary of the Rio Agüera (Basque Country)*. MSc degree dissertation. University of Leicester.
11. Diez JR. 1995. Egurra ibaietan. *Ekaia*, 3: 9-19.
12. Edwards ED & AD Huryn. 1996. Effect of riparian land use on contributions of terrestrial invertebrates to streams. *Hydrobiologia*, 337: 151-159.
13. Elosegi A. 1989. Jarrai flubialaren kontzeptua. *Ekaia*, 0: 13-23.
14. Elosegi A & J Pozo. 1994. Spatial versus temporal variability in the physico-chemical characteristics of the Agüera stream (North Spain). *Acta Oecol.*, 15 (5): 543-559.
15. Elosegi A, X Arana, A Basaguren & J Pozo. 1995. Self-purification processes in a medium-sized stream. *Environ. Man.*, 19 (6): 931-939.
16. Elosegi A & J Pozo. 1997. Epilithic biomass and metabolism in a north Iberian stream. *Aquat. Sci.*, 60: 1-16.
17. Elosegi A, E González, A Basaguren & J Pozo. 1997. Water quality variability in the Agüera stream watershed at different spatial and temporal scales. (GA Best, T Bogacka & E Niemrycz, arg.). *International River Water Quality. Pollution and restoration*. E & FN Spon, 55-68.
18. Elosegi A. 1997. Euskal Herriko ibaien eraldaketa historian zehar. *Elhuyar*, 120: 26-33.
19. Elvira B. 1995. Native and exotic freshwater fishes in Spanish river basins. *Freshwat. Biol.*, 33: 103-108.
20. Fausch KD, C Gowan, AD Richmond & SC Riley. 1995. The role of dispersal in trout population response to habitat formed by large woody debris in Colorado mountain streams. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 337/338/339: 179-190.
21. Fennessy MS & JK Cronk. 1997. The effectiveness and restoration potential of riparian ecotones for the management of nonpoint source pollution, particularly nitrate. *Crit. Rev. Environ. Sci. Tech.*, 27: 285-317.
22. González del Tánago M & D García de Jalón. 1995. *Restauración de ríos y riberas*. ETSIM.
23. Harper DM. 1992. *Eutrophication of freshwaters. Principles, problems and restoration*. Chapman & Hall.
24. Harper DM, CD Smith & PJ Barham. 1992. Habitats as the building blocks for river conservation assessment. (PJ Boon, P Calow & GE Petts, arg.) *River conservation and management*. John Wiley and Sons.
25. Herbkersman CN. 1984. *A guide to the George Palmiter river restoration techniques*. Institute of Environmental Sciences, Miami University.
26. Hey RD. 1996. Environmentally sensitive river engineering. (G Petts & P Calow, arg.) *River restoration*. Blackwell.
27. Huet M. 1954. Biologie, profils en long et en travers des eaux courantes. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 175: 41-53.
28. Illies J & L Botosaneanu. 1963. Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Mitt. intern. Verein Limnol.*, 12: 1-57.

29. Junk WJ, PB Bayley & RE Sparke. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 106: 110-127.
30. Kauffman JB, RL Beschta, N Otting & D Lytjen. 1997. An ecological perspective of riparian and stream restoration in the Western United States. *Fisheries*, 22 (5): 12-24.
31. Kronvang B, R Grant, SE Larsen, LM Svendsen & P Kristensen. 1995. Non-point-source nutrient losses to the aquatic environment in Denmark: Impact of agriculture. *Mar. Freshwat. Res.*, 46: 167-177.
32. Large ARG & GE Petts. 1996. Rehabilitation of river margins. (GE Petts & P Calow, arg.) *River restoration*. Blackwell, 106-123.
33. Likens GE, FH Bormann, RS Pierce, JS Eaton & NM Johnson. 1977. *The biogeochemistry of a forested ecosystem*. Springer-Verlag.
34. L'Vovich MI & GF White. 1990. Use and transformation of terrestrial water systems. (BL Turner II, WC Clark, RW Kates, JF Richards, JT Mathews & WB Meyer, arg.) *The Earth as transformed by human action. Global and regional changes in the Biosphere over the past 300 years*. Cambridge UP, 235-252.
35. Lamb RJ. 1985. Litter fall and nutrient turnover in two eucalypt woodlands. *Aus. J. Bot.*, 33: 1-14.
36. Naiman RJ & H Décamps (arg.) 1990. *The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones*. Man and Biosphere Series, 4, Parthenon, UNESCO.
37. Petersen RC Jr, S Petersen & J Lacoursiere. 1992. A building block model for stream restoration. (P Boon, P Calow & G Petts, arg.) *River Conservation and Management*, John Wiley.
38. Pozo J, A Elozegi & A Basaguren. 1994. Aproximación sistémica al análisis de la cuenca del río Agüera. *Limnetica*, 7/87: 83-91.
39. Pozo J, E González, JR Díez, J Molinero & A Elozegi. 1997. Inputs of particulate organic matter to streams with different riparian vegetation. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 16: 602-611.
40. Pressland AJ. 1982. Litter production and decomposition from an overstorey of *Eucalyptus* spp. on two catchments in a New England region of New South Wales. *Aust. J. Ecol.*, 7: 171-180.
41. Schwarz HE, J Emel, WJ Dickens, P Rogers & J Thompson. 1990. Water quality and flows. (BL Turner II, WC Clark, RW Kates, JF Richards, JT Mathews & WB Meyer, arg.) *The Earth as transformed by human action. Global and regional changes in the Biosphere over the past 300 years*. Cambridge UP, 253-270.
42. Smock LA, GM Metzler & JE Gladden. 1989. Role of debris dams in the structure and functioning of low-gradient headwater streams. *Ecology*, 70: 764-775.
43. Taylor JN, WR Courtenay & JA McCann. 1984. Known impacts of exotic fishes in the continental United States. (WR Courtenay & JR Stauffer Jr, arg.) *Distribution, biology and management of exotic fishes*. John Hopkins

UP, 322-373.

44. Townsend CR. 1989. The patch dynamics concept of stream community ecology. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 8(1): 36-50.
45. Townsend CR & AG Hildrew. 1994. Species traits in relation to a habitat templet for river systems. *Freshwat. Biol.*, 31: 265-275.
46. Vannote RL, GW Minshall, KW Cummins, JR Sedell & CE Cushing. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130-137.
47. Wallace JB, JR Webster & JL Meyer. 1995. Influence of log additions on physical and biotic characteristics of a mountain stream. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 52: 2120-2137.

11. Populazio txikien kontserbazioa

Estibaliz Díaz
Ekologia laborategia, EHU

11.1. SARRERA

Populazio handiak batezbesteko legearen menpe daude; txikiak, berriz, zoriaren menpe bizi dira⁴.

Basabizitzaren kontserbazioaren erronka nagusietako bat gizakiaren eraginez gero eta ugariagoak diren populazio txikien kudeaketa egokia da. Izan ere, populazio txikiek populazio orok daukaten arazo komunei (baliagaien eskasia, ingurune-aldakortasuna, lehiakide edo harrapakarien presentzia) beren neurri hutsagatik beste lau hauek gehitzen dizkiete: aldakortasun demografikoa, arazo genetikoak, ingurune-aldakortasunarekin loturikoak eta desegituraketa soziala⁹. Arazo hauek guztiek, populazioa iraungipenerantz bultzatzen duen zurrunbiloan sartzen dute. Baina ez dago itxaropenik gabeko kasurik, itxaropen gutxiko jendea eta kasu garestiak baizik⁴¹. Honenbestez, kapitulu honetan ikusiko dugu zurrunbiloan zergatik sartzen diren, eta ateratzen nola lagun diezaiekegun.

11.2. POPULAZIO TXIKIEN ARAZOAK

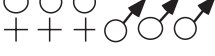
Esan bezala, beren tamainaren eraginez, populazio txikiek lau arazo-mota dituzte:

11.2.1. Aldakortasun demografikoa

Populazioaren dinamikaren kapituluan ikusi dugun moduan, ingurunea egonkorra baldin bada, populazioa ingurunearen ahalmen biologikora heldu arte haziko da; kopuru horretan, batezbesteko heriotza- eta jaiotza-tasak berdinak izango dira. Baina, noski, horrek ez du esan nahi populazioko eme guztiek batezbesteko ondorengo kopuru hori edukiko dutenik. Aitzitik, batzuek kume gehiago eta beste batzuek gutxiago izango dituzte, baina eme-kopurua handia denean, batezbestekotik hurbil egongo da kume-ekoizpena. Populazioa zenbat eta txikiagoa izan, zoriaren eraginez aiseago desbideratuko da batezbesteko balio horretatik; alegia, zailago egingo zaigu populazioaren ondorengo-kopurua aurreratea. Zoriak eragiten dituen fluktuazio hauei aldakortasun demografikoa deritze, eta zoriaren

menpeko prozesu guztietan bezala, garrantzitsuagoak dira kopuru baxuetan. Adibidez, demagun dado bat jaurtitzen dugula, eta lortzen dugun zenbakia bikote batek izango duen ondorengo-kopurua dela. 250 aldiz jaurtitzen badugu, aterako zaizkigun zenbakien batezbestekoa 3,5tik hurbil egongo da ($R = 3,5$). Dadoa 10 aldiz jaurtitzen badugu, ordea, lortuko ditugun zenbakien batezbestekoa aise desbidera daiteke 3,5tik. Horrez gain, ugalketa-tasari gagozkionean, banako-kopurua baino, **populazioaren tamaina efektiboa** interesatzen zaigu, populazioan ugaltzeko gai diren banakoen kopurua, alegia. Hori sexu-ratioa, adina, gaixotasuna eta egitura sozialaren menpe dago. Eta noski, zoriaren legeak agintzen duenez, horiek guztiak populazio txikietan ez dira batezbestekoaren legera doitzen. Adibidez, espezie gehienetan jaioberrien erdiak arrak dira, eta beste erdiak eme. Hortaz, txanpon bat jaurtiz aise kalkula genezake populazio bateko ondorengoan sexu-ratioa nolatsukoa izan daitekeen. Txanpona 500 aldiz botako bagenu, eta aurkia ateratzen den bakoitzean “ar” apuntatu, eta ifrentzua ateratzen denean “eme”, kopuru zehatza ez litzateke 250/250 izango, baina ziurrenik hortxe-hortxe egongo litzateke. Probabilitatearen teoria aplikatuz, esan genezake txanpona 250 aldiz jaurtiz gero sexu-ratioa 1/1etik %10 baino gehiago desbideratzeko probabilitatea ia 0koa dela; 50 aldiz jaurtitzen badugu, 0,16koa; eta 10 aldiz botata, ordea, 0,38koa. Horrela, zori hutsagatik, populazioa zenbat eta txikiagoa izan, hainbat eta aisego gertatuko dira desoreka demografikoak (11.1. taula).

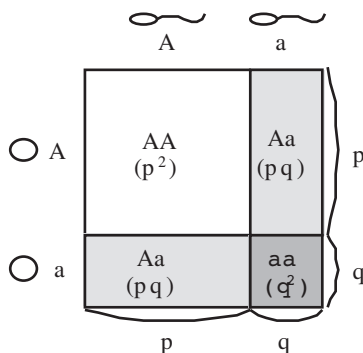
11.1. taula. Aldakortasun demografikoaren eragina bi bikotez osaturiko txori monogamo baten populazioan. Ondorengo-kopuruan aldakortasuna ez dela egongo onartu arren, beti 3koa izanik, populazioak gora egin beharko luke; hala ere, 64 kasutatik soilik 20tan ($p = 0,3125$) igoko litzateke¹⁰.

ONDORENGOEN KONBINAZIO POSIBLEAK	KONBINAZIOEN PROBABILITATEAK	ONDORENGOEN GURUTZAMENDU POSIBLEAK	ONDORIOA
	1/64	0	SUNTSIPENA
	6/64	1	MURRIZKETA
	15/64	2	MANTENDU
	20/64	3	IGOERA
	15/64	2	MANTENDU
	6/64	1	MURRIZKETA
	1/64	0	SUNTSIPENA

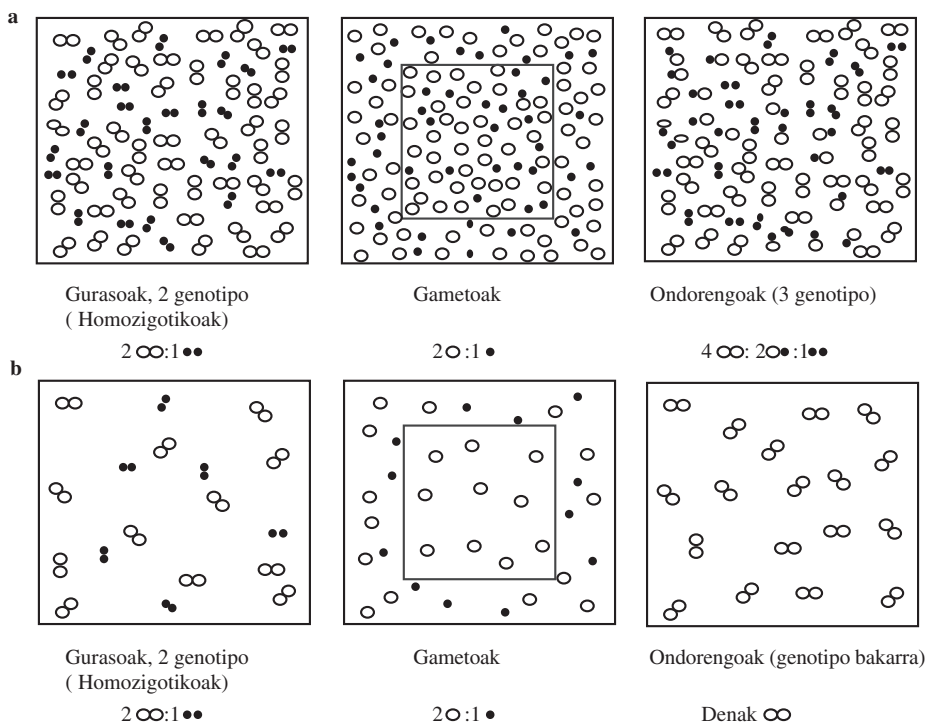
11.2.2. Arazo genetikoak

Eboluzioa bultzatzen duen prozesurik garrantzitsuenetakoa hautespen naturala da; hau da, lehiakidetzat dela eta, gene onuragarriak dituzten organismoek bizirauteko eta ugaltzeko, eta, ondorioz, beraien geneak populazioan zehar hedatzeko, probabilitate altuagoa dute. Hautespen naturalak aldakortasun genetikoaren gainean lan egiten du, hots, populazio baten aldakortasun genetikoak zenbat eta altuagoa izan, hainbat errazagoa izango da populazio horretan ingurunearen aldaketa bati aurre egiteko gene aproposa aurkitzea. Beraz, espezieen ahalmen ebolutiboa, populazioan dagoen aldakortasun genetikoarekin erlazionatuta dago. Eta ikusiko dugunez, kasu honetan ere, zoriak gogor astintzen ditu populazio txikiak.

Ugalketa sexuala duten populazioetan aldakortasun genetikoaren bilakaera aise simula daiteke; adibidez, demagun “x” locus genikoa aukeratzen dugula (geneek kromosometan hartzen duten lekua). Izaki diploideak, —ugartun guztiak eta animalia gehientxoak— locus bakoitzean bi alelo dituzte, bata amarengandik jasota eta bestea aitarengandik. Alelo hauek berdinak (izaki homozigotikoa) edo desberdinak (izaki heterozigotikoa) izan daitezke. Simulazioan, gametoak bonboan sartzen ditugun bolak izango lirateke. A aleloaren maiztasuna p izango balitz, espermatozoideak eta obuluak A aleloa edukitzeko probabilitatea p izango litzateke, eta, ondorioz, zorizko parekamendua gertatuko balitz, zigotoak AA homozigotikoak izatekoa $p \times p = p^2$ izango litzateke. Era berdinean, Aa heterozigotikoak izatekoa $p \times q + p \times q = 2pq$ eta aa homozigotikoak izatekoa $q \times q = q^2$ izango lirateke hurrenez hurren. Beraz, parekamenduak zoriz ematen direneko populazio handietan maiztasun genikoak gutxi aldatzen dira, migrazio, mutazio edo hautespen natural gogorrik ematen ez bada. Honi Hardy-Weinberg oreka deritzo (11.1. eta 11.2. irudiak).



11.1. irudia. Itxarotako genotipoen maiztasunak Hardy-Weinberg oreka jarraitzen duten populazioetan.

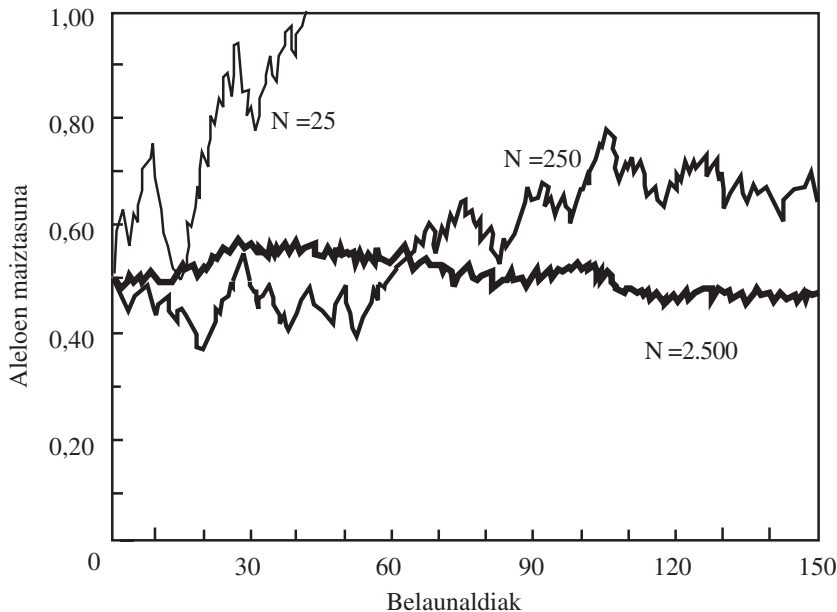


11.2. irudia. a. Banako homozigotikoz osatutako populazio handian, gurasoen gametoen laginketa egiterakoan Hardy-Weinberg oreka mantentzen da. b. Banako homozigotikoz osatutako populazio txikian, gametoen laginketa egiterakoan Hardy-Weinberg oreka ez da betetzen eta aleloetarikoa bat gal daiteke (Spiess-en⁴² lanetik moldatua).

Baina populazio txikietan ez da horrelakorik gertatzen. Gure bonboan bola gutxi baleude (populazio txikia) eta bola gutxi aterako bagenitu (ondorengo gutxi), lortuko genituzkeen aleloen maiztasunak bonboko bolen maiztasunekiko desberdinak izateko aukera handia legoke (11.2. irudia). Beraz, gametoek hurrengo belaunaldira transmititzen dituzten aleloak, gurasoen belaunaldian zeuden aleloen laginketaren emaitza dira; baina lagina txikia bada, belaunaldi batetik bestera maiztasun alelikoak aisego aldatzen dira. Belaunalditik belaunaldira gertatzen den aleloen maiztasunaren zorizko aldagetari **jito genetiko**a deritzo, eta ikusi dugunez, fenomeno hori nabarmenagoa da populazio txikien kasuan (11.3. irudia).

Ikusi dugunez, populazio txikietan jito genetikoaren eraginez, aldakortasun genetikoak galdu egiten da, horrek alelo arraroen galera eta arrunten fixapena, eta heterozigosiaren galera baitakar. Jito genetikoaren ondorioak are nabarmenagoak dira populazioa **botila-sama** batetik igaro baldin bada, hots, une zehatz batean populazioaren banako gehienak desagertu badira. Kasu horretan, bizirik gelditzen diren banakoen artean alelo arraroen eramaleak ez badaude, alelo hauek galdu egingo dira (11.4. irudia). Lehen esan dugun bezala, honen guztiaren azken ondo-

ria ahalmen ebolutiboaren galera izan daiteke. Demagun, adibidez, landare-populazio batean metal toxikoak toleratzeko aleloak 0,1eko maiztasuna daukala, une horretan metal toxikoak agertzen ez badira ere. Populazioa handi samarra bada, Hardy-Weinberg-en oreka jarraituz maiztasun hori mantenduko da. Edozein arrazoi dela eta metal toxikoak agertzen badira, hautespen naturala gertatuko da eta populazioaren %10 soilik biziko bada ere, populazioak aurrera egiteko aukera izango luke. Populazioa txikia bada, ordea, jito genikoaren eraginez alelo arraroa aise desagertu daiteke, eta, ondorioz, metal toxikoak agertuz gero populazioaren iraungipena gertatzeko probabilitateak nabarmenki igoko lirateke.

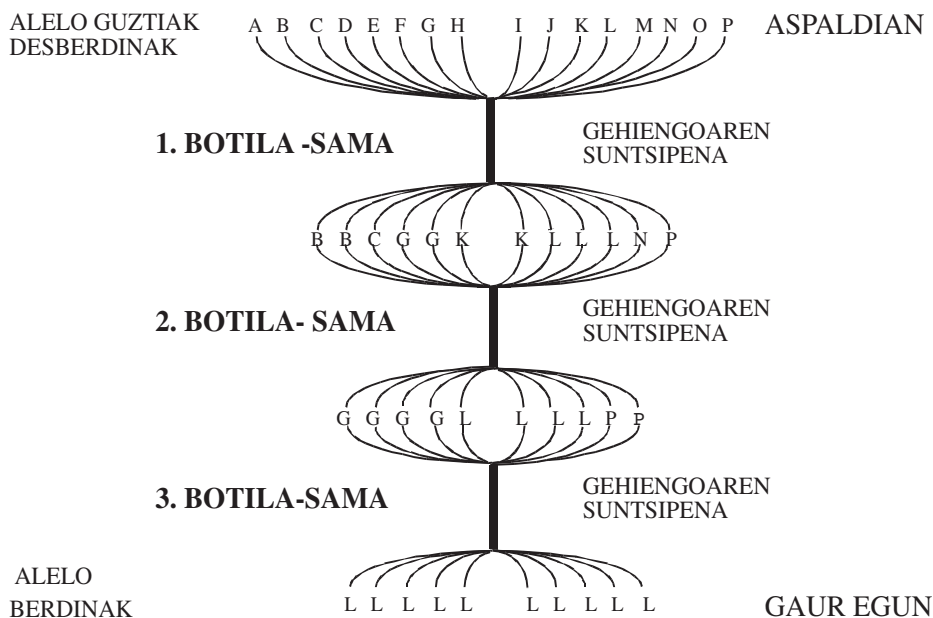


11.3. irudia. Jito genetikoaren eragina tamaina desberdineko populazioetan. Hasieran bi aleloen maiztasuna 0,50koa zen populazio guztietan. 2.500 banakoko populazioan maiztasun genikoak ez dira aldatu, 250koan gehiago, eta 25 aleko populazioan 40 belaunaldiren ondoren alelo bat fixatu eta bestea desagertu egin da³.

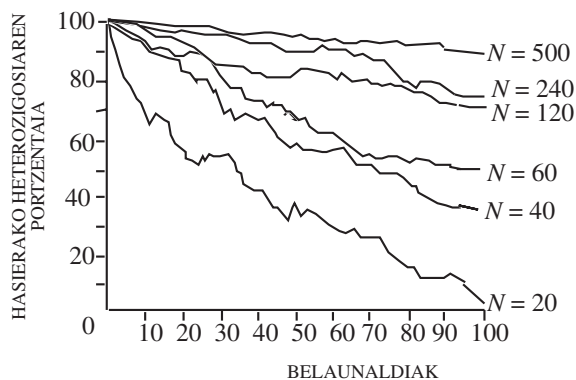
Populazio txikietan arazo genetikoak beste bide batetik ere badatoz. Askotan populazioan ondorio kaltegarriak dituzten aleloak dauzkagu, alelo deletereoak, batzuk heriotza eragitera heltzen direnak. Alelo horiek errezesiboak izaten dira, hots, homozigosian soilik espresatzen dira. Populazio txikietan odolkideen arteko gurutzatzeak maiz ematen dira, eta alelo kaltegarri horiek homozigosian agertzeko probabilitatea emendatzen da. Horrek guztiak emankortasuna, hazkuntza-tasa, biziraupena eta gaixotasunen aurreko erresistentzia jaiste ekar dezake. Odolkide-tasunak eragiten dituen ondorio kaltegarri horiei guztiei **depresio endogamikoa** deritzegu. Wright-ek⁴⁷ gene bakoitzeko bi alelo dituen populazio isolatu batek belaunaldiero jasaten duen heterozigosia galera (ΔF) neurtzeko formula proposatu zuen, N_e delakoa heldu ugaltzaileen kopurua izanik.

$$\Delta F = 1/2N_e$$

Ekuazio honen arabera, 50 banakoko populazio batek %1eko heterozigosi-galera edukiko luke, 25 banakok %2koa eta abar (11.5. irudia).



11.4. irudia. Botila-sama errepikatuek alelo-dibertsitatearen gainean daukaten eragina (Jugo-ren²⁵ lanetik moldatua).



11.5. irudia. Heterozigosiaren galera tamaina ezberdinetako populazioetan³⁷.

Aldakortasunaren galera mutazio eta inmigrazioaren bidez oreka daiteke, baina naturan ematen diren mutazio-tasa baxuekin errekuuperatzea ez da erraza; beste talde bateko banakoekiko gurutzamenduek, berriz, izugarri emenda dezakete aldakortasuna²⁷.

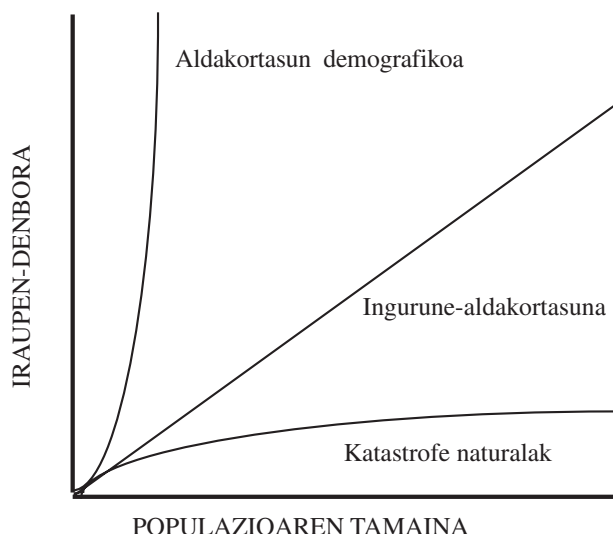
Franklin-ek¹¹, Wright-en ekuazioa oinarritzat hartuz, aziendatan depresio endogamikoa ekiditeko kopuru minimoa 50 banakokoa zela estimatu zuen, eta epe luzeko ahalmen ebolutiboa mantentzeko, berriz, 500 banakokoa. Dena den, heterozigosiaren galera aziendatan neurtu da, eta kontu handiarekin ibili behar dugu animalia zein landare basatietara aplikatzean.

Populazio txikietan agertzen diren arazo genetikoekin bukatzeko, botila-samak jasan dituzten zenbait populaziok, ugalkidea aurkitzeko arazoak direla-eta, espezie ahaide hurbilekin gurutzatu dira, beraien genoma beste espeziearenekin “kutsatuz”. Fenomeno horri **kutsadura genetikoa** deritzogu. Basakatuak, adibidez, Europan oso atzerakada nabarmena pairatu du, populazio gehienak etxe-katuarekin nahasita baitaude¹.

11.2.3. Ingurune-aldakortasuna

Ingurunean gertatzen diren aldaketa bortitzek (uholdeek, lehorteek, ekaitzek...) zein motelek (tenperaturaren, harrapakari-kopuruan...) aldakortasun demografikoak baino ondorio larriagoak dauzkate populazioaren gainean. Gainera, bi aldakortasun-mota horiek era arras desberdinean eragiten dute populazioaren-gan; populazioa zenbat eta txikiagoa izan, aldakortasun demografikoaren ondo-riok hainbat eta bortitzagoak dira; eta zenbaki batetik gora desagertu egiten dira, 300 banakotik gora hain zuzen ere, Caughley eta Gunn-en arabera⁹. Ingurune-aldakortasunak, berriz, populazioaren proportzio berdintsuaren galera eragiten du populazio-tamaina guztietan (11.6. irudia).

Zenbait katastrofe natural populazio osoa bat-batean suntsitzeko gai dira; baina ingurune-aldakortasun apalaren eragina hain ikusgarria ez bada ere, populazio txikietan ondorio itzulezinak izan ditzake. Adibidez, demagun 100 untxiz osatutako populazioa daukagula, jaiotza-tasa (R) 0,2koa izanik (11.2. taula). Urtero azeriek 20 untxi harrapatzen badituzte, populazioa 100 banakotan mantenduko da. Edozein arrazoi dela medio azerien populazioa emendatzen bada eta azeriek 40 untxi jango balituzte, populazioa 80, 56 eta 27 banakoetara jaitsiko litzateke 2. 3. eta 4. urteetan hurrenez hurren. Hurrengo hiru urteetan harrapakaritzaren desagertzen bada, populazioa 46 banako izatera helduko litzateke; hala eta guztiz ere, untxien populazioa ez da berriro harrapakarien presioa jasotzeko gai izango, eta 11. urterako populazioa desagertu egingo litzateke. Ikusi dugunez, harrapakarien populazioaren gora-behera txikiak populazio bat desagertarazteko gai izan daitezke. Beraz, behin populazio txiki bat desorekatuta, iraungipen-arrisku oso handia izan dezake.



11.6. irudia. Aldakortasun-mota desberdinek iraupen-denboraren gainean duten eragina, populazioaren tamainaren arabera.

11.2. taula. Hasieran 100 banako dituen untxi-populazioan harrapakarien aldakortasunak daukan eragina.

	Hasierako kopurua	Jaiotzak ($R=0,2$)	Harrapatuak	Bukaerako populazioa
1. Urtea	100	+20	-20	100
2. Urtea	100	+20	-40	80
3. Urtea	80	+16	-40	56
4. Urtea	56	+11	-40	27
5. Urtea	27	+5	-0	32
6. Urtea	32	+6	-0	38
7. Urtea	38	+7	-0	46
8. Urtea	46	+9	-20	35
9. Urtea	35	+7	-20	22
10. Urtea	22	+4	-20	6
11. Urtea	6	+3	-20	Iraungipena

11.2.4. Egitura sozialaren galera

Orain arte aipatutako arazoei laugarren bat gehitzen zaie⁹: banako-kopuru batetik behera egitura soziala desantolatzen da eta populazioa ez da funtzionatzeko gai izango. Larratzen diren ugaztunek eta hegazti-saldoek bazka bilatzeko edo defendatzeko gaitasuna gal dezakete zenbait kide galtzen dituztenean. Taldean ehizatzen duten animaliek, lehoiek kasu, eraginkortasuna gal dezakete ehizan. Baina adibideak ez dira ornodunetara mugatzen; erlakume edo inurritegi batean egitura soziala galduko balitz ondorioak larriak izango lirateke.

Kasu honetan arazoa honako hau da; alegia, oraindik ez dela ezagutzen zer kopurutatik behera gertatzen diren desantolaketa sozial horiek, eta hori oso aldakorra izan daitekeela espezieetik espeziera.

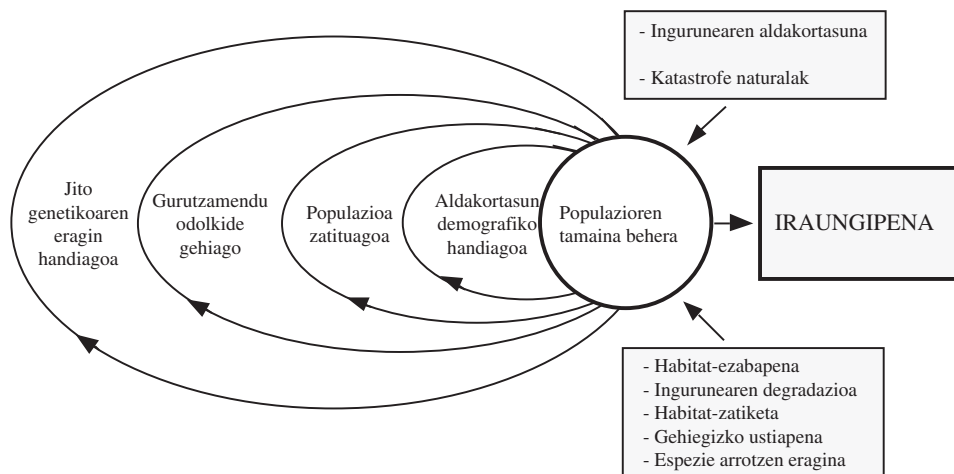
11.3. ZURRUNBILO-EFEKTUA

Amildegia batean gaudenean, pauso batek behera erortzea ekar dezake. Ertz-ertzean ez bagaude ere, amildegia inguruak ez dira leku ziurrak: haizeak, edozein mugimendu txorok, estropozu batek, malkarrean behera bota gaitzake. Zenbat eta gehiago urrundu, orduan eta lasaiago, orduan eta ziurrago egongo gara. Populazio txikiak ere, amildegia ertzean bizi dira. Zoria alde ez badute, betirako eroriko dira amildegian, alegia, iraungipena gertatuko da. Zoria alde badute amildegitik urruntzeko pauso bat emango dute, baina oraindik zoriaren menpe jarraituko dute, eta erroitzaren eraginetik urruntzeko, askotan eduki behar dute zoria bere alde.

Ikusi dugunez, populazioa zenbat eta txikiagoa izan, demografi eta ingurune-aldakortasun, katastrofe natural eta aldagai genetikoekiko hainbat eta sentikorra goa da, eta, ondorioz, populazioaren tamaina are gehiago jaitsiko da, aldakortasun hauen eragina oraindik bortitza goa bihurtuz. Ikertzaileek fenomeno horri zurrumbilo-efektua deitu diote¹⁴. Katastrofe natural batek, ingurune-aldakortasunak, edo gizakiak eragindako asaldurak, populazioaren tamaina jaits dezake (11.7. irudia); orduan jito genetiko gertatuko da, eta populazioak ingurunera moldatzeko gaitasuna galduko du, eta, ondorioz populazioaren tamaina oraindik gehiago jaitsiko da. Zer esanik ez, horrek odolkidetasun arazoak sortaraziko ditu, eta beherakada are nabarmenagoa izango da. Halaber, populazioa murrizten denean, aldakortasun demografikoaren eragina gehituko da. Hots, hiru aldakortasun-motak, elkarrekin aritzen dira; batek eragiten duen beherakadak, besteen eragina katalizatuko du, eta behin zurrumbilo horretan sartuz gero, populazioaren iraungipena ia segurutzat eman daiteke.

11.4. METAPOPLAZIOA

Orain arte populazioari buruz hitzegin dugu, baina gehienetan espezieak ez dira populazio bakar batean egoten, aitzitik, metapopulazioak osatzen dituzte; hots, subpopulaziotan banatuta dagoen populazio bat edo gehiago osotzen. Subpopulazio hauen artean banakoen fluxua gertatzen da (migrazioak, eta hustu diren lekuen birkolonizazioak). Horrexegatik, arazo genetiko ei eta ingurune eta aldakortasun demografikoari buruz ari garenean, fluxu hauek kontuan hartu behar genituzke, eta, ondorioz, metapopulazio-mailan egin behar genuke kudeaketa.

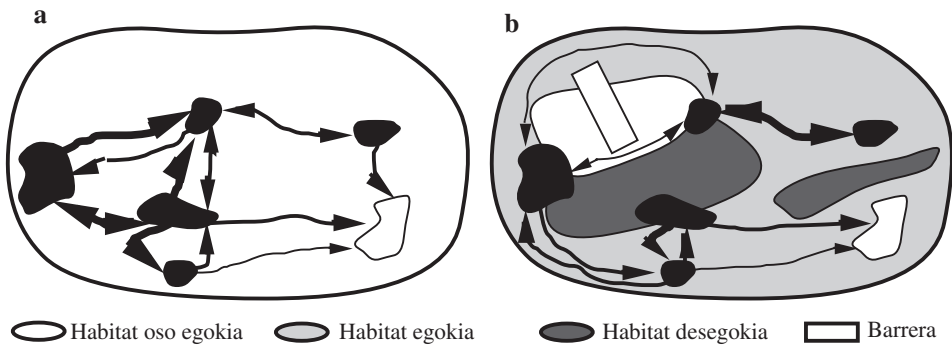


11.7. irudia. Zurrumbilo-efektua (Primack-en³⁷ lanetik moldatua).

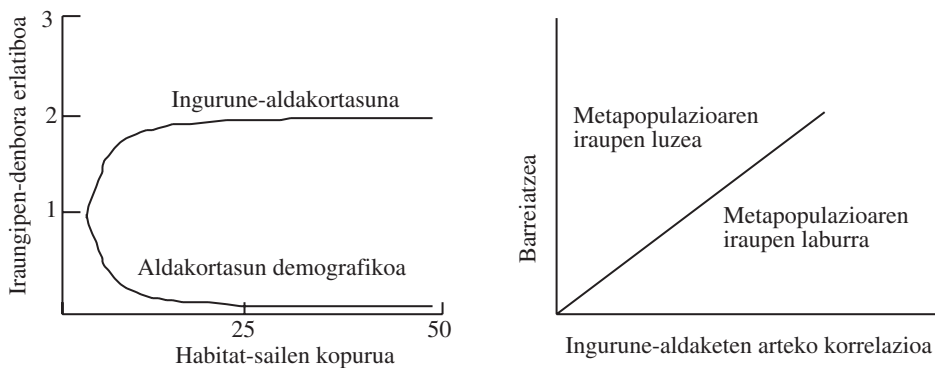
Metapopulazioaren kontzeptua aspaldi definitu bazen ere³², 80ko hamarkadaren bukaera arte ez da populazioaren dinamikaren ereduetan kontuan hartzen hasi¹⁸. Baina, habitataren ezabapena, zatiketa eta degradazioa, metapopulazio berrien agerpena etengabe eragiten ari denez, hura aztertzea ezinbestekoa da kontserbazio-biologian. Metapopulazioaren funtzionamendua ikertuz goazen heinean subpopulazioen arteko fluxuen konplexutasunaz konturatzen gara. Izan ere, hasierako ereduak subpopulazioen tamaina eta beraien arteko distantzia soilik hartu zuten kontuan (11.8a. irudia). Wiens-ek⁴⁶ subpopulazioak kokatzen direnoko habitak-sailak, beste habitat-sailek, korridoreek eta muga batzuek osatzen duteneko mosaikoan nola kokatzen diren aztertu zuen; eta, zalantzarik gabe, horrek subpopulazioen arteko fluxuaren gainean eragina dauka; inguruko habitata zenbat eta egokiagoa izan, banakoak hainbat eta gehiago mugituko dira, eta, ondorioz, subpopulazioen arteko fluxua emendatuko da. Badago fluxuan eragin nabarmena daukan beste aldagai bat: animalientzat zeharkaezinak diren barrerak, hala nola errepideak, trenbideak eta abar. Honenbestez, subpopulazioen tamaina eta beraien arteko distantziaz gain, banakoen habitat-sailak eta beraien arteko mugak zeharkatzeko gaitasuna, eta sailen arteko barrerak kontuan hartu behar genituzke metapopulazioaren eredua eraikitzeko (11.8b. irudia).

Quinn eta Hastings-en arabera³⁸ aldakortasun demografikoa kaltegarriagoa da baldin eta populazioa subpopulazio txikietan banatuta badago. Are gehiago, zenbat eta subpopulazio gehiago, iraungipen arriskua hainbat eta handiagoa da. Ingurune-aldakortasunaren kasuan, berriz, tamaina bereko populazio batek iraupen altuagoa lortuko du subpopulazioetan zatituta badago, zailagoa baita ingurune-aldaketa bat subpopulazio guztietan une berean gertatzea (11.9. irudia). Baina eredu horrek bi akats zituen: alde batetik, autoreek ez zuten kontuan hartzen banakoak sailetan barreiatuta egon daitezkeela, eta, beste alde batetik, ingurune-aldaketak korrelazionatuta egon daitezkeela. Barreiatzea zenbat eta altuagoa izan,

metapopulazioaren biziraupena hainbat eta altuagoa izango da; eta ingurune-aldaketen arteko korrelazioa igotzen denean, berriz, baxuagoa (11.9. irudia).



11.8. irudia. a. Metapopulazioak teorian. Ugal-habitat okupatuak (beltzez) inmigrazioaren bidez lotuta daude. Fluxua ugal-habitaten arteko distantziaren eta subpopulazioen neurriaren arabera da, eta gezien lodieraren arabera adierazita dago. Zuriz, okupatu gabeko habitat erabilgarria dago adierazita. b. Metapopulazioak errealitatean. Ugal-habitatak berdinak dira, baina mosaiko batean txertatuta daude. Ugal-habitaten arteko distantziak eta populazioen tamainak ez ezik, bidean aurkitzen dituzten migratzeko habitaten egokitasunak eta barrerek ere mugatzen dute fluxua.

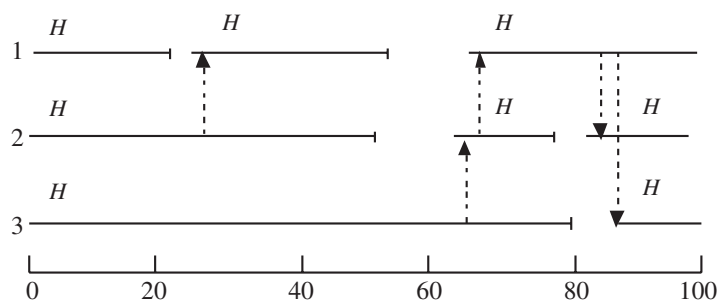


11.9. irudia. Habitat-sailen kopuruaren eta iraungipen-denbora erlatiboaren arteko harremana, eta ingurune-aldaketen korrelazioaren eta barreiatzearen artekoa.

Zatiketak, populazioa desagerpenerantz bultzatuko duen arazo genetikoak eragin ditzake. Izan ere, metapopulazioaren heterozigosaren galera, banakoen kopuru bereko populazio trinko batena baino askoz altuagoa izan daiteke¹⁵. Adibidez, demagun 3 subpopulazioz osatutako metapopulazioa daukagula (11.10. irudia), bakoitzaren hasierako populazio efektiboa 500 banakotakoa eta hasierako heterozigosi-maila altua izanik. Demagun halaber, 48. belaunaldian 2. saila desagertu

dela, eta 3. saileko bikote batek birkolonizatu duela; ondorioz, 2. saileko heterozigosi-maila oso baxua bilakatu da. Lehenengo saileko populazioa desagertzen denean, bigarrenekoak birkolonizatuko du, baina bere heterozigosi-maila baxua denez, lehengo saila guztiz homozigotikoa izango da. Bigarren eta hirugarren sailak desagertzen badira, lehenengo populazioan 500 banako egon arren, eta beste sailak birkolonizatzen badituzte ere, metapopulazioaren aldakortasun genetikoa guztiz desagertuko da. Beraz, subpopulazioen iraungipen-tasa baxua, eta subpopulazioaren eta birkolonizatzaileen kopurua eta aldakortasun genetikoa altuak direnean, metapopulazioaren aldakortasun genetikoa altua izango da²⁰.

SAILA



BELAUNALDIAK

11.10. irudia. 3 subpopulazioz osatutako metapopulazioan gertatzen den heterozigosiaren galeraren simulazioa, H heterozigosi-maila izanik (Gilpin-en¹⁴ lanetik moldatua). Lerro jarraien etenek, iraungipena islatzen dute, eta gezi ez jarraiek birkolonizazioa.

11.5. POPULAZIO TXIKIEN KUDEAKETA

Ikusi dugunez, populazio txikiek desagerpenerantz doan zurrunbiloan sartzeko joera dute. Atal honetan, populazioak zurrunbilotik ateratzen laguntzeko zer egin behar dugun aztertuko dugu. Horretarako, ezinbesteko bi pauso daude: diagnosia eta tratamendua.

11.5.1. Diagnosia

Zurrunbilotik ateratzeko edo bertan sar ez daitezen, populazio txikiek laguntzaren beharra dute; bide horretan eman beharreko lehenengo urratsa populazioaren egoeraren diagnosia egitea da. Hasteko, egoeraren larritasuna aztertu behar dugu: populazioak lehen zituenak baino banako gehiago dituen jakin behar da, baita ere banaketa-eremua murritzut den, eta beherakadaren abiadura eta populazioaren bidegarritasuna zein diren. Bigarrenik, ezinbestekoa da populazioaren beherakada hori bultzatu duten eragileak ezagutzea. Urrats horietan lortzen dugun informazioa baliogarria izateko, metodo zientifikoan oinarritutako hurbilketa analitikoa erabili behar da. Diagnosi arrakastatsu batek hurrengo urratsak bete behar ditu⁹.

- Lehenengo urratsa egoera aztertzea da. Alde batetik, populazioaren joera ezagutzea interesatzen zaigu, alegia, beherakada jasaten ari ote den. Horretarako, populazioaren jarraipena egin beharko genuke. Honez gain, populazioaren bideragarritasunaren analisiak erabili behar genituzke.
- Espeziearen historia naturala aztertu, bere ekologia, testuingurua eta estatusa ezagutzeko.
- Lortu dugun informazioarekin, beherakadaren balizko eragileen zerrenda egin.
- Eragile bakoitzaren eragina aztertu behar dugu, gaur egun populazioa kokatzen deneko lekuan, zein garai batean kokatu zenekoan. Adibidez, bere banaketa-eremua sartutako harrapakari batenarekin gainezartzen den, bere habitata nabarmenki eraldatu den... Galdera horien erantzuna baiezkota izanez gero, ustezko eragile baten aurrean egongo ginateke, eta, beraz, hipotesi bat planteatzeko oinarriak izango genituzke.
- Azken urratsa, hipotesia frogatzeko esperimentuak egitea da. Esperimentu horietan, eragilearen eta beherakadaren arteko harremana kausala dela frogatu behar da, beste motatako harremanek ez baitute balio.

11.5.1.1. Populazioaren azterketa

Populazioaren jarraipena

Jarraipena egitean, kontu handiz ibili behar dugu; izan ere, badaude espeziea iraungipenaren aurrean zaurgarri bihurtzen duten zenbait seinale, hala nola dentsitate baxua, banaketa mugatua, eta abar. Baina horien agerpenak ez du derrigorrez populazioaren beherakada adierazten: populazioa beherakada jasaten ari dela jakiteko bide bakarra, populazioaren jarraipena egitea da, populazioa era erregular batean zentsatuz, eta ingurune aldagaiak ere neurtuz. Modu horretan, detektatzen ari garen joera, gizakiak eragindako asalduraren ondorio den, edo eguraldiak edo beste gertakari naturalen ondorioz gertatzen den bereizi ahal izango dugu^{21,35}.

Jarraipena era desberdinetan egin daiteke:

a. Kontaketa totalak

Denboran zehar kontaketa totalak egiten baditugu, alegia, populazio bateko banakoen kopurua zenbatzen badugu, populazioaren joera ezagut dezakegu. Metodo honen abantaila nagusia zuzena eta merkea izatean datza³⁷.

b. Laginketa errepikatuak

Kasu honetan, espeziearen dentsitatea banakoz-banako zenbatu beharrean populazioaren dentsitateak laginketen bidez estimatzen dira. Denboran zeharreko joerak detektatzeko, laginketa-metodoak errepikagarria izan behar du, eta populazioa oso handia edota banaketa-eremu zabalekoa denean erabiltzen da, kasu horietan kontaketa totala egitea ia ezinezkoa baita. Gainera, kontuan hartu behar dugu ezen banakoen kopurua jaisten den neurrian, egindako estimen zehaztasuna, eta ondorioz, joerak detektatzeko ahalmena, murriztu egiten dela⁴³; beraz, hori ez da populazio txikiak aztertzeko metodorik egokiena.

Laginketa errepikatuen metodoa, populazio handien kasuaz gain oso baliogarria da estadio ikusgaitzak agertzen dituzteneko espezieetan, hala nola zenbait landareen hazi, plantula eta ur-intsektuen fase larbarioetan²³.

Metodo horren arazo nagusia estimen zehaztasun eskasean dago. Izan ere, espeziearen ekologia oso ondo ezagutu behar da laginketa-metodo egokia aukeratzeko. Halaber, oso zaila da guztiz errepikagarria den laginketa-metodoa aurkitzea, ingurune baldintzak, adibidez, oso aldakorrek baitira.

c. Ikerketa demografikoak

Bukatzeko, populazioaren joera ondoriozta dezakegu, baldin eta urteko hazkunde-tasa biziraupen eta jaiotza-tasen bidez estimatzen badugu³⁰. Laginketa errepikatuen metodoa joerak detektatzeko baliogarriena bada ere, populazioa txikiagotuz doan heinean, metodo demografikoa egokiagoa izan daiteke⁴³. Arazoa hau da: naturan biziraupena eta jaiotza-tasak estimatzea zaila dela.

Populazioaren bideragarritasunaren analisiak

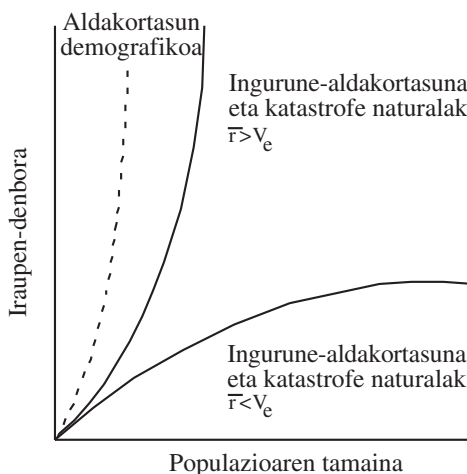
Populazioa kontserbatu nahi baldin badugu, ezinbestekoa da ingurunean bizirauteko daukan probabilitatea ezagutzea. Horretarako, aztertu egin beharko genuke populazio horren beharrak zein puntutaraino dauden beteta bere ingurunean. Horrez gain, aurreko atalean aipatutako aldakortasunek populazioaren gainean daukaten eragina kontuan hartu beharko genuke, hots, zein den ingurune-aldaketa bat gertatzeko probabilitatea, eta zer eragin eduki dezaketen horrek eta aldakortasun demografiko eta genetikoak populazioaren gainean. Horixe da **Populazioaren Bideragarritasun-Analisia** (PBA). Era berean, ezagut dezakegu zein banako-kopurutik behera ez den bideragarria populazioa, hau da, **Populazio Minimo Bideragarria** (PMB) zein den, hots, estokastizitate demografikoa, ingurunearena, genetikoa eta katastrofe naturalak kontuan harturik, 100 urtetan irauteko %99ko probabilitatea duen populazio isolaturik txikiena⁴⁰.

Lande-k³¹ banako-kopurua (T), hazkunde-tasa (r), eta ingurune-aldakortasunak hazkunde-tasaren gainean daukan eragina (V) kontuan hartuz, PBA kalkulatzeko espezie guztietara aplikatu daitekeen **eredu orokor** bat eraiki zuen. Modu horretan, aldakortasun demografikoaren eragina soilik populazio txikietan gertatzen dela, eta r delakoa populazioaren ahalmen biologikora (K) heldu arte konstantea dela suposatuz, ondoko ekuazioa eraiki zuen:

$$T = \frac{2}{V_c} \left(\frac{K^c - 1}{c} - \ln K \right)$$

$$c = 2r/V - 1$$

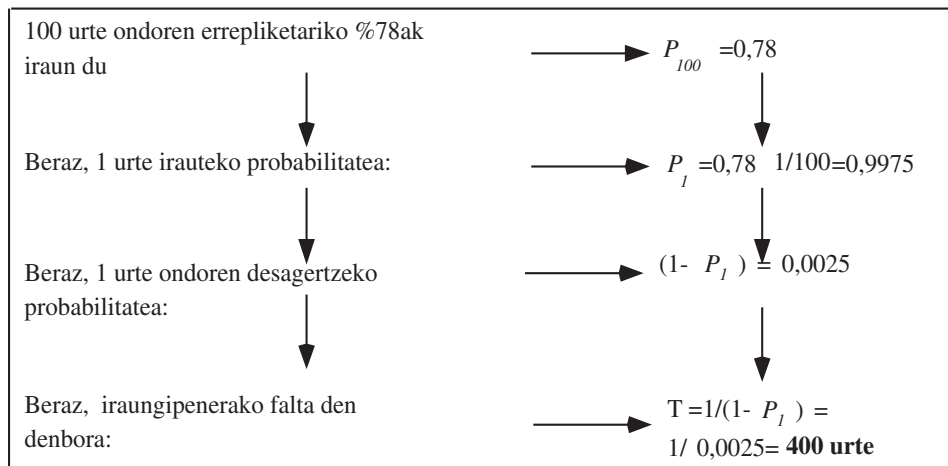
Ekuazio honen arabera (11.11. irudia), hazkunde-tasaren batezbestekoa ingurune-aldakortasuna (V_e) baino altuagoa baldin bada, populazioaren biziraupe-na eta tamainaren arteko harremana bat-batean gorantz kurbatzen da, alegia, ingurune-aldakortasunaren eragina soilik populazio txikietan nabarmentzen da. Hazkunde-tasaren batezbestekoa aldakortasuna baino baxuagoa baldin bada, ordea, bien arteko harremana konbexoa da, hots, ingurune-aldakortasunak populazio handietan ere eragina dauka.



11.11. irudia. Populazioaren iraupen-denbora, eta tamainaren arteko harremana, Lande-ren ekuazioaren arabera³¹.

Eredu horiek eraikitzeke, ordenadore bidezko simulazioak erabil daitezke. Zabaldueña VORTEX deritzona da^{28,29}. Programan jaiotza- eta heriotza-tasa, populazioaren ahalmen biologikoa (K), eme ugaltzaileen proportzioa eta ondorengo-kopurua zenbatekoak diren sartu behar dugu. Honez gain, badira sar daitezkeen aukerazko aldagai batzuk: aldakortasun genetikoaren galera, K -ren jai-tsiera habitataren galera dela-eta, ustiapenak edo zenbait banakoren babesaren ondorioak, eta jaiotza-tasak dentsitatearekiko daukan dependentzia. Behin aldagai horiek sartuta, ordenadoreak behin eta berriro simulatzen du populazioaren bilakaera, eta

kasu bakoitzean programak demografi eta ingurune-aldakortasuna zorizko zenbaki sortaile batekin aldatzen du. Orduan, nahi dugun denbora-tartea aukeratu eta errepliketariko zenbatek iraun duten begiratzen dugu balio hori iraungipenerako denboran bihurtzeko (11.12. irudia).



11.12. irudia. Ordenadore bidezko simulazio baten bidez lortutako iraupen-denbora (P_x) eta iraungipenerako denbora (T) (Caughley eta Gunn-en⁹ lanetik moldatua).

1989an VORTEX ereduia Floridako pumari (*Felis concolor coryu*) aplikatu zitzaionean, oso irudi kezagarria lortu zen. Eredua sinplifikatzeko, soilik aldagai demografikoekin jokatu zen; ingurune eta aldakortasun genetikoa eta gizakiaren eragina ez ziren kontuan hartu, eta hasierako populazioa beti 45 banakokoa izan zen, hots, ahalmen biologikoaren berdina. 1.000 simulazio egin ondoren, kasurik onenean populazioaren biziraupena 100 urtekoa zela ikusi zuten (11.3. taula). Modu horretan, puma kontserbatzeko, zootan ugalaraztea ezinbestekoa zela ikusi zuten, 2010. urtean jatorrizko populazioan 500 ale birsartu ahal izateko.

11.3. taula. 45 pumaz osatutako populazioan 1.000 simulazio egin ondoren lortutako iraungipen-probabilitateak eta iraungipenerako batezbesteko denbora²⁴. Letra beltzez emaitza hoberena nabarmendu da.

Erabilitako aldagai demografikoak			Simulazioaren emaitzak						
Ugalketa- -adina	Helduen hilkortasuna	Ondorengo- -kopurua	Hasiera		Iraungipen probabilitatea (urteak)				Iraungipenerako batezbesteko denbora
			N	K	25	50	100	200	
3	25	3,0	45	45	0,24	0,77	0,99	1,00	39
3	25	2,5	45	45	0,38	0,94	1,00	1,00	30
3	20	3,0	45	45	0,04	0,28	0,71	0,95	77
3	20	2,5	45	45	0,11	0,57	0,96	1,00	51
2	25	3,0	45	45	0,04	0,17	0,45	0,77	96
2	25	2,5	45	45	0,11	0,51	0,91	0,99	56
2	20	3,0	45	45	0,00	0,01	0,04	0,11	114
2	20	2,5	45	45	0,01	0,09	0,27	0,56	107

Dena den, populazioari buruzko informazio ugari dagoenean, zenbait autorek egokiagotzat jotzen dute kasurako eredu espezifikoak eraikitzea²⁶. Adibidez, Wiegand eta laguntzaileek⁴⁵, Kantabriako mendikateko hartzaren bizi-historiari eta ingurune-aldakortasunak eragindako bazkaren gorabeherari buruz epe luzean bildu den informazioa erabili zuten. Aurkitu zuten arazo nagusia honako hau izan zen: alegia, ereduan parametro-kopuru egokia barneratzea, hots, PBA estimatzeko funtsezkoak zirenak, baina aldi berean, eredia maneiagarri izaten jarraitzeko moduan, eta parametroen estimaziorako larregi ez zirenak. Modu horretan, Kantabriako mendikateko hartz arreak PMBa ez zirela heltzen ikusi zuten, azken urteetako heriotza-tasak mantentzen baldin baziren behintzat.

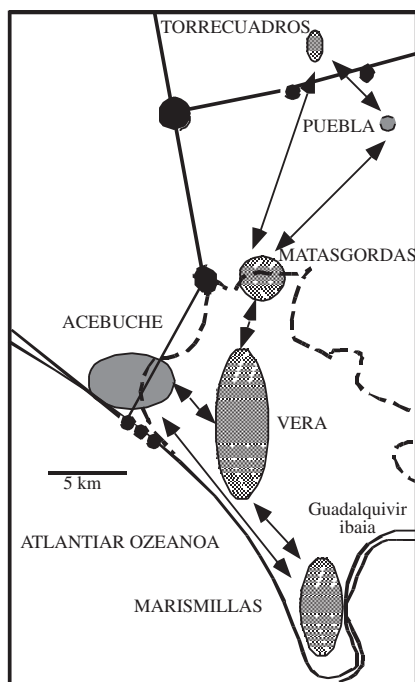
Baina, zoritxarrez, arriskupean dauden espezieekin lan egitean kasu gutxitan daukagu Kantabriako mendikateko hartz arrearen kasuan adina informazio bilduta, eta eredu orokorretara jo behar izaten dugu. Honenbestez, Lande-k³⁰, 1.000 ornodun-banako preserbatzea proposatu zuen; ornogabeei dagokienez, populazioak aldakorragoak direla-eta, 10.000 banako jo zituen beharrezko.

Bukatzeko, Populazio Minimo Bideragarria ezagutzen dugunean, horrek behar duen **Azalera Minimoaren Eskaria** (AME) finkatu behar da, hau da, PMBa mantentzeko beharrezko azalera minimoa. Belovsky-ren⁵ estimazioen arabera, ugaztun handiek 100.000-1.000.000 km²-ko erreserbak behar lituzkete mende bateko tartean %95eko probabilitatearekin irauteko. Munduan zehar dauden erre-serben azalera guztira 4.846.300 km²-koa dela kontuan hartzen badugu, espezieen kontserbaziorako lur-eremu babestuen hedapena ezinbestekoa dela ondoriozta dezakegu.

Baina, arestian aipatu dugun bezala, gehienetan espezieak ez dira populazio bakar batean egoten, metapopulazioak osatzen baizik, askotan gizakiak bultzatuta. Honenbestez, metapopulazioaren kasuan PMBa eta AMEa kalkulatu beharrean MMBa, **Metapopulazio Minimo Bideragarria** eta MAMEa, **Metapopulazioaren Azalera Minimoaren Eskaria**¹⁹ kalkulatu beharko genituzke. Hots, metapopulazioak denbora epe zehatz batean irauteko subpopulazio-kopurua eta honek behar duen habitat erabilgarriaren azalera minimoa. MMBaren kalkulua oso konplexua da; izan ere, PMBa kalkulatzeko estimatu behar genituen aldagaiei beste hainbat gehitzen zaizkio, hala nola eremuko sailen kopurua eta tamaina, horien arteko fluxua, migrazioetan gertatzen den hilkortasuna eta abar.

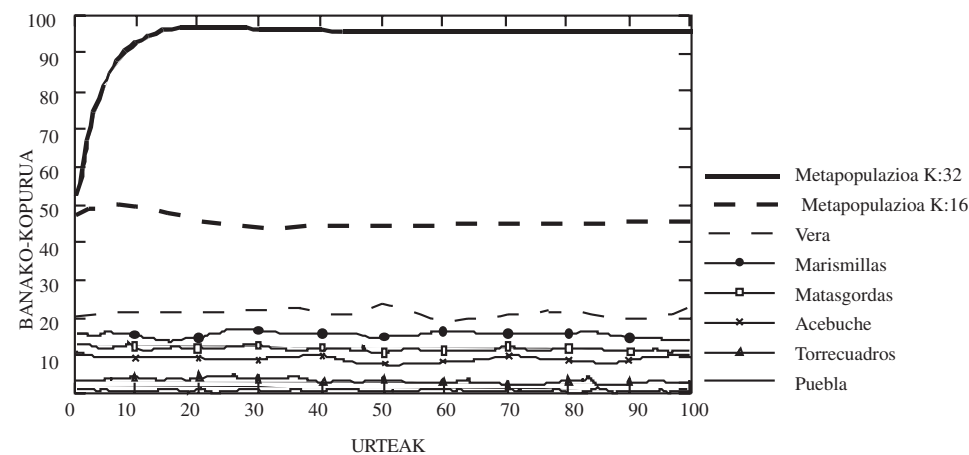
Adibidez, Doñanako katamotzen metapopulazioaren bideragarritasuna aztertzeko eredia eraikitzeko, ingurune-aldakortasuna eta aldakortasun demografikoa kontuan hartu gabe, 43 parametro erabili zituzten¹². Doñanako 50-60 katamotzak 6 subpopulazioetan daude banatuta (11.13. irudia). Bi eredu desberdin eraiki zituzten: ingurune eta aldakortasun demografikoa kontuan hartzen ez zuena (deterministikoa) bata, eta horiek kontuan hartzen zituena (estokastikoa) bestea. Lehenengo kasuan, ahalmen biologikora jotzen du metapopulazioak (11.14. irudia). Ahalmen biologikoa, emeek ugaltzeko erabil dezaketen lurraldearen bidez

simulatu zen; hori bikoiztuz gero, metapopulazioa lurralde berriak bete arte haziko litzateke. Modu horretan, zoria kontuan hartu gabe, populazioa bideragarria zela ondorioztatu zen. Baina, ikusi dugunez, populazio txikietan zoria erabakitzailea da, eta eredu estokastikoan populazioaren bideragarritasuna 60 urtekoa besterik ez zela ikusi zuten (11.4. taula).



11.13. irudia. Doñanako katamotzaren banaketa-eremua. Grisez katamotzen subpopulazioak eta beltzez herriak. Geziek subpopulazioen arteko fluxua adierazten dute, lerro ez-jarraiek Doñanako parkearen mugak, eta lerro jarraiek errepideak¹².

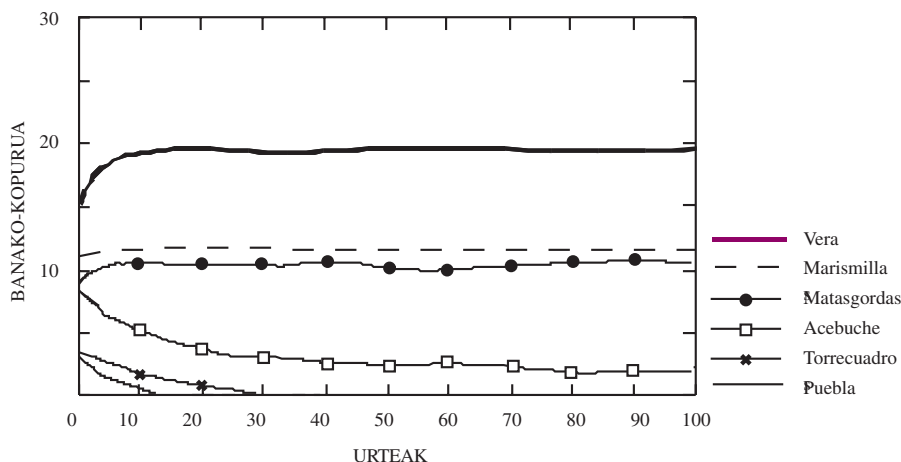
Egoeraren larritasuna zela-eta, Doñanako katamotza kontserbatzeko, biziraupenaren baldintzatzaile nagusiak identifikatzen saiatu ziren. Hasteko, eredu deterministiko zein probabilistikoa, subpopulazioen artean fluxurik egongo ez balitz zer gertatuko litzatekeen aztertu zuten, alde batetik, iturri eta hustuleku moduan funtzionatzen zuten subpopulazioak —beraien ahalmen biologikora heldu arte hazten direnak— eta beste alde batetik desagertzeko joera dutenak identifikatzeko (11.15. irudia, 11.4. taula). Hurrengo urratsa, ereduetan iturri eta hustulekue-tan zenbait eragileren balioa aldatuz gero zer gertatzen zen aztertzea izan zen, eta iraungipenaren probabilitate baxuena iturrien ahalmen biologikoa handitzean (emeak ugaltzeko lurraldea) eta hustulekue-tan hilkortasuna jaistean lortzen zela ikusi zen. Beraz, katamotzaren kontserbazioak iturrietan habitataren hobekuntza eta hustulekue-tan katamotzaren babesak eskatzen ditu.



11.14. irudia. Eredu deterministikoaren arabera, eta estimatutako ahalmen biologikoa (*k*) 16 izanik, metapopulazioaren iraupen-denbora eta subpopulazio bakoitzaren ekarpena adierazi dira. Ahalmen biologikoa bikoiztuko balitz metapopulazioa lurralde berriak bete arte haziko litzateke. Beraz, ahalmen biologikoa hazkuntzaren mugatzailea da.

11.4. taula. 1.000 simulazioen batezbesteko emaitza (bakoitzaren iraupena 100 urtekoa da) eredu estokastikoaren arabera. **KK:** Katamotz-kopurua simulazioa bukatu ondoren. **ID:** Lehenengo iraungipenerako denbora (urteak). **IZ:** Batezbesteko iraungipen-kopurua. **BOD:** Populazioa lehenengo birkolonizazioaren ondoren okupatuta dagoeneko denbora. **BAD:** Birkolonizazioen artean populazioa desagertzen deneko denbora. **IP:** Iraungipenaren probabilitatea 100 urte pasatu ondoren. **IP*:** Iraungipenaren probabilitatea 100 urte pasatu ondoren populazioen arteko fluxurik egongo ez balitz.

Populazioa	KK	ID	IK	BOD	BAD	IP	IP*
Metapopulazioa	36	60	—	—	—	33,8	4,0
Vera	19	87	0,4	0,1	17,2	32,8	4,0
Marismillas	9	65	1,4	1,0	19,9	41,3	5,0
Matasgordas	8	45	3,0	2,5	15,5	48,0	70,0
Acebuche	5	30	4,6	4,1	12,9	50,0	100
TorreCuadros	2	10	5,0	4,6	5,5	84,2	100
Puebla	1	7	3,6	2,7	3,8	94,1	100



11.15. irudia. Eredu deterministikoaren araberako metapopulazioaren iraupen-denbora, populazioen arteko fluxurik egongo ez balitz. Vera, Marismillas eta Matasgordas-ko populazioak beren ahalmen biologikora heldu arte hazten dira eta, ondorioz, iturri-motako subpopulazioak izango dira. Acebuche, Torrecuadros eta Puebla, berriz, desgertzeko joera dutenez, hustuleku-motako subpopulaziotzat jotzen dira.

11.5.1.2. Historia naturalaren azterketa

Balizko eragileen zerrenda eraikitzeko ezinbestekoa da espeziearen ekologia ezagutzea. Horretarako balizko hiru informazio-iturri daude: hasteko, bibliografia, bigarrenik guk geuk mendian bil dezakeguna, eta bukatzeko, arriskupean dagoen espeziearen inguruan bizi den jendeak ematen diguna. Espeziearen ekologiaren azterketa ez da soilik urrats honetara mugatzen, hipotesiak testatzerakoan eta tratamendua aplikatzean espeziearen jarraipena egin behar baita.

Dena den, kontuan hartu behar dugu, aztertzen ari garen populazioa jadanik desagerpenerantz bultzatzen duen zurrunbiloan sartuta egon daitekeela, eta neurriak hartzeko ikerketa luze baten emaitzen zain bagaude, populazioarentzat beranduegi izan daitekeela. Horrexegatik hain zuzen ere, garrantzitsua da ahalik eta espezie gehienek ekologia ezagutzea. Modu horretan, espeziea desagertzen zurrunbiloan sartzen bada, hartu beharreko neurriak berehala har daitezke, eta ez da informazio-bilketan denborarik galduko. Baina, lehen komentatu dugunez, gehienetan ez da halakorik gertatzen, eta horrenbestez, ongi aztertu behar da fidagarritasunez neurri bat hartzeko behar den ezinbesteko informazioa zein den. Esate baterako, populazioa desgertzeko zorian dagoenean, gazteen hazkunde-tasa edo adinaren araberrako heriotza- eta ugalkortasun-tasa aztertzeak ez dauka zentzu handirik⁹. Hobe da, hortaz, Lande-k³⁰ proposatzen duen moduan zenbait ale preserbatzea, behar dugun informazioa lortu arte.

11.5.1.3. Hipotesiaren testa

Espeziearen ekologia aztertu ondoren, bere biziraupenaren baldintzatzaileak identifikatzeko gai izango gara, eta, ondorioz, bere beherakadaren balizko eragileen zerrenda eraikitzeko. “Balizko eragile” horiek “benetako eragileak” ote diren aztertzeko, kasuz kasu hipotesi bat eraiki eta metodo zientifikoan oinarrituz testatu behar dugu. Gehienetan, beherakada ez da eragile bakarraren ondorio, hainbat eragileen elkarrekintzarena baizik. Hortaz, hipotesia testatzeko, balizko eragile bakoitzaren eragina bereizten duen esperimentua diseinatu behar dugu.

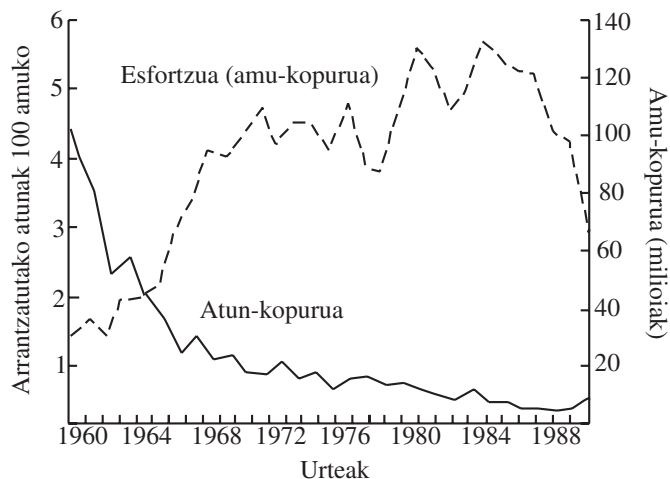
Eragile-mota bakoitza beherakadaren arduraduna dela frogatzeko bideak ezberdinak dira:

Gehiegizko ustiapena

Gehiegizko ustiapenak, hots, populazioa bere ugalketa- eta heriotza-tasek ahalmentzen dutena baino gehiago ustiatzeak, arriskupean jarri du munduko ornodunen heren bat³⁷. Honenbestez, gehiegizko ustiapena gertatzen dela frogatzea erraza dirudi: urteko uzta, uzta maximo jarraia baino altuagoa dela frogatzea besterik ez dago (populazioak berezko erreklutamenduarekin jasan dezakeen uzta-tasa altuena⁵). Nolanahi dela, gehienetan bata zein bestearen kopuruak ezezagunak dira eta, horregatik, metodo ez-zuzenetara jo behar izaten dugu parametro horiek estimatzeko.

Uzta estimatzeko, adibidez, CITES delakoa (Basafauna eta Basaflora Espezie Mehatxatuen Nazioarteko Merkataritzari buruzko Hitzarmena) arriskupean dauden espezieen merkaturak kontrolatzen saiatzen da; modu horretan, posiblea da uztaren estimazioa egitea. Beste informazio-iturri bat ehiztari eta arrantzaleak dira; jakina, datu horiek kontu handiz erabili behar ditugu. Bukatzeko, ustiapen ilegala estimatzea, igar dezakegunez, oso zaila da.

Beherakadaren arduraduna gehiegizko ustiapena dela frogatzeko beste modu bat, ustiapen-efortzua eta uzta alderatzea da. Arrantzaren kasuan, esate baterako, populazioaren tamaina ezagutzea zaila denez, oso ohikoa da esfortzu-unitateko etekina metatutako etekinarekin konparatzea. Bigarren kapituluan ikusi dugunez, esfortzua mantendu edo igotzen badugu, eta etekina jaisten baldin bada, populazioa berez errekuiperatzeko gai dena baino gehiago ustiatzen ari garela ondoriozta dezakegu (11.16. irudia).



11.16. irudia. Japoniako flotak urtero arrantzatutako atun-kopurua (etekina) eta amu-kopurua (esfortzua). Esfortzua igotzen zihoan heinean, arrantzatutako atun-kopurua jaitsi egin zen; hots, gehiegizko ustiapena gertatu zen (Caughley eta Gunn-en⁹ lanetik moldatua).

Habitataren aldaketak

Habitata bi era desberdinetan alda daiteke: alde batetik, bere azalera mantentzen delarik eraldatzen denean, eta beste alde batetik, bere azalera zatitzen denean. Baina, habitata zatitzen denean, ia ezinezkoa da ez eraldatzea. Habitata aldatu dela baieztatzeko, habitataren kontzeptua aldagai neurgarri eta manipulagarrien bidez definitu behar dugu. Modu horretan, habitata baliagaien (bazka, babeslekuak) eta ingurune-baldintzen (abiotikoak eta biotikoak) multzoa izango da. Eta horrekin jarraituz, oso garrantzitsua da **habitat-matrizea** —espeziea egoten deneko habitataren sailak biltzen dituen lur-sistema eta ekosistemak— eta sail horretan dauden **bihotz-habitatak** —esate baterako, belar geruzak, lurzoruko arrakalak eta abar— bereiztea. Hain zuzen ere, azken maila horretan detektatu behar dira aldaketak. Adibidez, hontzak baso zaharrak behar dituela esaten da, alegia, horixe dela bere habitat-matrizea. Baina hontzak baso zaharrak behar baditu, gazteak eskaintzen ez dizkion baliagai- edo ingurune-baldintza batzuk dituelako da, eta guri interesatzen zaiguna, baliagai eta baldintza horiek identifikatzea eta neurtzea da. Hots, **habitataren eraldaketa** populazioaren beherakadaren eragilea dela frogatzeko, zein baliagai- edo ingurune-aldagairen ganean eragin duen identifikatu behar dugu; eta, baliagai- edo ingurune-aldaketa zehatz horrek beherakada eragin duela frogatu behar dugu.

Baliagaien kasuan, esperimentu manipulatioak erabil ditzakegu. Adibidez, populazioaren beherakada habitataren eraldaketak eragindako babeslekuen desagertapenaren ondorio dela frogatzeko, saila errepliketan zati daiteke, batzuetan ba-

beslekuak jarritz eta beste batzuetan ez (kontrolak). Modu horretan, benetako eragile bat den ala ez testatuko dugu.

Ornodun eta ornogabe txikien kasuan, habitataren eraldaketak aldagai abiotikoen aldaketa bortitza eragin dezake. Esate baterako, Appalacheetako arrabioen dentsitatea, moztutako lur-eremuetan baso helduetan baino esangarriki baxuagoa zen. Arrazoa bere mikrohabitataren galera izan zela frogatu zen, orbelik ez zegoenez eta itzala desagertu zenez lurra berotu eta sikatu egin baitzen³⁶.

Habitataren zatiketa gertatzen denean, bertako baliagaiak aldatzen dira, eta horrek, zalantzarik gabe, eragina izango du populazioan. Hori frogatzeko eman beharreko lehenengo urratsa, habitat-tamainaren eta arriskupeko espezieen banaketa edo dentsitatearen arteko harremanik ote dagoen aztertzea da. Baina habitataren zatiketak ez du soilik baliagaien gainean eragiten, horrez gain populazioa metapopulazioa izatera pasatuko da, eta, ondorioz, zatiketaren eragina aztertzean sailen arteko fluxua posiblea den aztertu behar genuke (distantzia, korridoreak...). Bukatzeko, badago kontuan hartu beharreko beste aldagai bat: habitat-matrizea lurralde arrotzez inguratuta dago eta bien arteko mugan ingurune-baldintza desberdinak dituen eremua sortzen da. Horri **ertz-efektua** deritza, eta jakina, habitataren zatiketak ertzaren tamaina bortizki igotzen du barneko habitatarekiko; eta, ondorioz, sail horretan bizi diren banakoek hurbilago edukiko dute habitat arrotza.

Espezie arrotzen eragina

Espezie arrotzak autoktonoen harrapakari edo lehiakide izan daitezke. Horrek ez du frogatzen espezie arrotz bat sartzen denean beherakadaren eragilea denik. Hasteko, haien sartzapena gertatu eta berehala eman behar da populazioaren beherakada. Dena den, hori kasualitatearen ondorio izan daiteke, eta froga gehiago behar dira. Adibidez, beherakada jasan duen espeziearen banaketa-eremuak espezie arrotzarenarekin kointziditzea. Espazio eta denboran gainezarpina gertatzen dela frogatzen baldin badugu, arrotzak autoktonoaren beherakada eragin duela hipotetizatuko dugu eta hipotesia testatzeko, bai espezie arrotzaren bai autoktonoaren ekologia ezagutu behar dugu. Esate baterako, beren bazka-preferentziak berdinak ote diren. Harrapakarien kasuan, arrotzak uzten dituen arrastoak ezagutzea komeni zaigu, modu horretan, adibidez, txori-espezie baten beherakada gertatu baldin bada, bere habia erasotu duena espezie arrotza izan ote den jakingo dugu.

Hipotesia testatzeko beste modu bat, espezie arrotza autoktonoaren banaketa-eremu orotik edo zenbait lurraldetik ateratzea, eta bertako espeziea errekupe-ratzen denentz aztertzea da.

Kontuan hartu beharreko azken arrisku bat, espezie arrotzek eragin dezaketen hibridazio genetikoa eta subespezieen galera da. Hauxe da basa- eta etxe-katuarekin, eta otso eta txakurrekin gertatzen dena, adibidez.

Poluzioa

Ingurune poluituetan izaki askoren biziraupena jaitsi egiten da. Baina gehienetan ez dago kausalitatea demostratzen duen ikerketarik, eta are gutxiago ezagutzen da poluitzailearen kalte-mekanismoa.

Poluzio eta beherakadaren arteko harremana kausala dela era desberdinetan frogatu daiteke. Herbeheretan, adibidez, amilotxek behera egin zuten, arrautzen oskola mehetuz joan zen heinean. Lurzoru txiroetan arrautza ahulen proportzioa altuagoa zenez, arduraduna kaltzioa zela uste zen. Habia egiten ari ziren emeei arrautza-oskolen zatiak eta marraskiloak eman, eta txitoen biziraupena handitu zenean frogatu zuten hipotesi hori. Ondorioa honako hau izan zen: euri azidoak, kaltzioaren disolbagarritasuna igotzen du lur txiroetan; modu horretan amilotxen dietaren osagai diren marraskiloak kaltziorik gabe uzten ditu, eta, ondorioz, amilotxek ez daukate arrautzak erruteko behar bezainbeste kaltzio. Beraz, kasu horretan kausalitatea frogatzeaz gain, poluitzaileak amilotxaren gainean eragiteko jarraitzen zuen bidea deskribatu zen.

Badago harreman kausal hori frogatzeko beste metodo zuzenago bat: zuzenean banakoetan osagai kimikoen kontzentrazioa neurtuz burutzen dena. Osagaia-ren kontzentrazioa eta populazioaren beherakadaren arteko korrelazioa existitzen bada, poluitzailea beherakadaren eragilea dela susmatuko dugu. Hipotesia frogatzeko, gatibu dauden animaliek poluitzaile horren maila desberdinetan nola jokatzen duten aztertuko dugu.

Gaixotasunak

Gaixotasuna beherakadaren eragile gisa identifikatzea ez da erraza; izan ere, gehienetan populazioaren gainean eragin duen hainbat aldagairen elkarrekintzaren ondorioa da. Esate baterako, habitata ezabatzean, populazioa eremu txiki batean bizitzera behartzen denez, habitataren kalitateak eta bazkaren eskuragarritasunak okerrera egingo dute, eta ondorioz, animalien elikadur egoera ere okertuko da. Azken emaitza gaixotasuna harrapatzeko erraztasun altua duten animalia ahulak agertzea izango da. Lehoiek adibidez, bere lurraldea defenditzeko ia heriotzera heldu arte borrokatzen dute. Habitata desagertuz doan heinean, borrokak ugaritu egingo dira, eta animaliak, gero eta ahulago, gaixotasunen aurreko erresistentzia galduko du.

Honez gain, gehienetan gaixotasuna begibistaz diagnostikatzea ezinezkoa da, edota sarraskijaleek ez dute hildako animalien arrastorik uzten. Kasu horietan, inguruan zein espezie berri agertu den eta inguruko beste espezieen gaixotasunak zein diren ezagutzea lagungarria izango da.

Iraungipen-kateak

Iraungipen-kateak, espezie baten beherakadak beste batenarena eragiten duenean gertatzen dira. Denboran kointziditzeak eta bi espezieen ekologia ezagutzeak ahalbidetuko digu iraungipen-kate bat identifikatzea. Horrela gertatu zen 1970eko hamarkadan Britainia Haundiko tximeleta bat desagertzeko zorian egon zenean. Haren beherakada, bere larben bazka-iturri ziren zumar gehienak gaixotasun batek hil zituenean gertatu zen. Diagnosi hori, iraun zuten zumarrak berriro hazten eta hedatzen hasi zirenean baieztatu zen⁴⁴.

11.5.2. Tratamendua

Populazio txikien kudeaketaren azken urratsa, banako-kopurua gehitzen ahalegintzea izango da. Egokiena bere habitatean mantentzea da, hots, ***in situ* kontserbatuz**: beherakada sorrarazten duten eragileak desagerraraziz edo indar-getuz. Dena den, populazio txikiekin kontu handiz ibili behar dugu, habitataren kudeaketak ez baitu epe laburrean emaitzarik ematen, eta tratamenduarekin huts egiten badugu, populazioa iraungipenaren zurrumbiloan sartuko baita. Hori gerta ez dadin, zenbait ale giltzapean hazi edo ugaltzea komeni da, zoo, akuario, lorategi botaniko edo arboretetan, ***ex situ* kontserbatzea**, alegia.

Dena den, azken hau *in situ* motako kontserbazioaren osagarritzat hartu behar dugu, gure helburua espezie horiek naturara bueltatzea izan behar baitu. Horrek ez du esan nahi beste helburu batzuk betetzen ez dituenik; izan ere, jendea espezieen kontserbazioaren garrantziaz jabetzeko eta espezie hauek ikertzeko oso baliagarria da.

11.5.2.1. In situ motako kontserbazioa

Tratamenduaren arrakasta diagnosiaren egokitasunaren araberakoa izango da neurri handi batean. Eragileak zeintzuk diren esateaz gain diagnosiak bakoitzaren garrantzia adierazi behar digu, eta horrela tratamenduen lehentasuna ezarriko dugu. Beste alde batetik, tratamendua modu esperimentalean ezartzeak, diagnosiaren egokitasuna frogatzeaz gain, bere arrakasta neurtzeko balio du. Modu horretan jakingo dugu, tratamenduarekin jarraitu behar dugun ala beste batekin saiatzea komeni den.

Baliagaien horniketa

Habitataren aldaketak, iraungipen-kateak, edota sartutako espezie baten lehiak baliagai baten eskuragarritasuna jaisten duenean, populazioari baliagai hori eskainiko diogu; eta, tratamendua egokia dela testatzeko, populazioaren hazkunde-tasarekin konparatuko dugu.

Baliagaien eskuragarritasunaren jatorria habitataren aldaketa denean, horniketa **era zuzenean**, bazka eta habiak eskainiz, eta era ez zuzenean egin daiteke, **habitata kudeatuz**. Epe luzerako tratamendu egokiena habitataren kudeaketa da; baina populazio txikien kasuan ez dago horretarako astirik, eta habitata hobetzen den bitartean, beste neurri batzuk ere hartu behar dira. Beste alde batetik, arrazoi sozioekonomikoak direla eta, habitataren kudeaketa ez da beti posible izaten.

Habitata berreskuratu ezin denean, edota soilik epe luzean egin daitekeenean, ugaltoki artifizialak eskainiko dizkiogu populazioari. Txorien kasuan, adibidez, habi artifizialak jar ditzakegu, anfibioentzat urmaelak egin, eta tximeleten kasuan erruteko erabiltzen dituzten espezieak landatu, adibidez.

Bazkaren horniketari dagokionez, kontuan hartu behar dugu arazoa bazkaren kantitatea edo kalitatea (elikagaiak) izan daitekeela. Adibidez, Hegoafrikako lurmuturreko saiaren (*Gyps caprotheres*) populazioa ez zen errekuferatu bere bazka diren hilotzak eskaini zitzaizkienean, horiek aldeztu aurretik ez baitziren ugaltzen handien harrapakin izan, eta, ondorioz, ez baitzituzten hezurak apurtuta. Modu horretan, txitoek ezin zituzten hezur handiak ustiatu eta kaltzioaren faltaren eraginez, osteodistrofiak jota ezin zituzten hegoak behar bezala garatu. Hezur apurtuak eskaini zitzaizkienean, ordea, osteodistrofiaren kasuak %17tik %4ra jaitsi ziren².

Bukatzeko, espeziearen ekologia ezagutzeak, populazioari babesleku egokiak eskaintzeko aukera emango digu. Izan ere, askotan babeslekua eta haren ezaugarri bereizgarriak aurkitzea ez da lan makala.

Populazioaren heriotza-tasaren kontrola

Populazioaren gainean eragin zuzena daukaten aldagaien kasuan, (gainustiapena, espezie arrotzen predazioa, gaixotasunak, poluzioa) tratamenduak erraza dirudi: eragile horiek jaistea edo desagerraraztea. Baina, ikusiko dugunez, bidean oztopo asko aurkituko ditugu. Gainustiapenaren kasuan, ez da erraza kalkulatzeko ustiapen jasangarria zein den, horretarako metodo ugari baitago (ikus 2. kapitulua), eta are gutxiago beharrezko parametroak kalkulatzeko. Eta ustiapen-maila egokia kalkulatzeko ez du ezertarako balio, gero hori mantentzeko gai ez bagara. Esate baterako, errinzero zuriaren ehiza debekatu zenean, bere adarraren balioa, eta horrekin batera ehiza ilegala, biderkatu egin zen. Halakorik gerta ez dadin, adarraren balioa jaisteko ordezkioak aurkitu behar lirateke (beste animalia baten adarra), eta zigorrek mozkinen baino altuagoak izan beharko lukete. Bigarrenik, askotan arriskupean dagoen populazioa alboko gizartearen ogibidea da. Hortaz, gizarte horri ogibide alternatibo bat eskaini beharko zaio. Bukatzeko, arriskupean dagoen espeziea gizarteak mehatxutzat har dezake. Espezieak kalte ekonomikoak sortzen baditu, otsoa eta hartza kasu, kalte-ordaina berehalakoa izan behar da, espeziearen ospe txarra handitu baino lehen. Azken horrek oso puntu garrantzitsura garamatza: espezieen “irudi publiko”. Aipatutako hiru kasuetan, hartutako neurriek hezkuntza-

-kanpainekin batera joan behar dute; horrela, legeak ez dira soilik bete behar direlako beteko, gizarteak hala nahi duelako baizik. Zenbait kasutan, espezie batzuen ospe txarra desagerrarazteko, hezkuntza-kanpainak “marketing-kanpainak” izatera heldu behar dira. Fiji-n adibidez, kondairek sortutako beldurak bultzatuta, jendeak iguana hiltzen zuen, babestuta egon arren. Eskolako umeak beraiekin egotera ohitu zirenean, beldurra eta hilketak bukatu egin ziren¹³.

Espezie arrotzen harrapakaritza ere, ez da aise murrizten. Zentzu horretan, kontuan hartu behar dugu, tratamendu arrakastatsua populazioaren suspertzea eragiten duena dela, eta ez harrapakari asko hiltzen duena. Orokorrean, espezie horiek oso oportunistak izaten dira; ondorioz, irla batean ez bada, espeziea guztiz desagerraraztea oso zaila da. Beste aukera bat harrapakariak kontrolatzea da, kopuru baxutan mantenduz, tanpoi moduan jokatu duen zonalde batetik desagerraraziz, edo hesi baten bidez sar daitezzen ekidinez. Zeelanda Berrian, adibidez, irlalara heltzen ziren itsasuntzien inguruan beita pozoinduak jarri ziren; modu horretan, arratoi sarrera ekiditen zuen tanpoia eraiki zen²². Nicolaus-ek eta Nellis-ek³³ kontrol-metodo berri bat proposatu zuten: animaliak zapore berri bat dastatzen badu, eta beranduago gaixotzen bada, higuina eragingo dio. Hori jakinda, mangostei pozoindutako arrautzak janarazi zizkieten, eta modu horretan, hondartzan erruten zeuden dordoken arrautzak saihestu zituzten. Teknika horrek ugaztun eta txoriek arrautzen gaineko harrapakaritza ekiditeko egokia dirudi; arazoa denborarekin animalia higuina pasatzen zaiola da.

Beste batzuetan, espezie arrotza ez da harrapakaria, lehiakidea edo bizkarroia baizik. Kasu horietan ere, espeziea guztiz desagerraraztea edo kopuru baxuan mantentzea zaila da, baina horiek dira lehiakidetza eta bizkarroitzat kontrolatzeko modu bakarrak. Round irlan (Maurizio) untxi eta ahuntzak sartu zirenean, bertako dortoka endemikoak (*Geochelone* sp.) desagertu egin ziren, belarra lortzeko lehian galdu zutelako. Untxiak desagerraraztea lortu zenean, 6 narrasti endemikoen populazioek gora egin zuten³⁴.

Gaixotasunen kontrolak ikerketa sakonak eskatzen ditu: nola transmititzen diren, sintomak, eta noski, tratamendua. Modu horretan, gaixotasunen bektoreak kontrolatzen saiatu behar dugu. Sintomen ezagupenak, beste alde batetik, tratamendua berehala ezartzea ahalbidetuko digu. Eta bukatzeko, osasunari gagozkionean, prebentzioak garrantzi handia dauka, jakina. Hala izanik, erraz gaixotzen diren espezie basatiak, etxe-aziendekin egiten den bezala, txertatu egin behar dira.

11.5.2.2. Ex situ motako kontserbazioa

Ex situ motako kontserbazioa larrialdietarako teknika da, eta beraz, argi eduki beharko dugu noiz den egoeraren larritasuna jarduten hasteko modukoa. Baina, berez ahula den populazio txiki batetik banako batzuk harrapatzeak ondorio kaltegarriak ekar ditzake. Beraz, Caughley eta Gunn-en arabera⁹, populazioa maila

horretaraino jaitsi baino lehen hasi beharko dugu banako batzuk harrapatu eta *ex situ* ugaltzen. Baina, maila hori ezagutuz gero ere, ez dauka zentzu handirik gatibu edukitzeak, nola hazi eta ugaltu ez badakigu. Adibidez, Sumatrako errinozeroa egoera oso larrian zen, habitataren galeraren eta gehiegizko ustiapenaren eraginez. Erabile horiek desagerraraztea zootan haztea baino merkeago zen arren, animalia horietariko 27 harrapatu ziren, berez ahula zen populazioaren egoera okerragotuz. Horietariko heren bat hil egin zen, eta gainontzekoekin ez zen ugalketarik lortu. Beste batzuetan, ugalketa lortzen bada ere, zenbait animalia, —itsas ugaztunak batez ere— hain handiak dira eta hain ingurune bereziak behar dituzte, non gatibu mantentzea izugarri garestia den. Beraz, espezie bat giltzapean eduki beharrak, bere egoeraren, ekologiaren ezagupenaren, kostu/emaitza erlazioaren eta beste alternatiben existentziaren araberakoa izan behar luke.

Ornodun-espezie gehienak giltzapean ugal eta haz daitezke, IUCNko (Natura eta Baliagai Naturalen Kontserbaziorako Nazioarteko Batasuna) adituen metodologia jarraituz³⁹. Metodo horrek espezie bakoitzaren dieta, anestesia-teknikak eta antibiotiko eta txertoak ezartzen ditu. Dena den, ugaltzeko zailtasunak dauzkaten espezieentzat teknika bereziak daude. Batzuetan emeak ez dira beren ondorengoak hazteko gai; kasu horretan espezie ahaide baten ordezkari ama erabil daiteke. Teknika hori asko erabiltzen da urtean behin bakarrik erruten duten espezieetan; lehenengo arrautza-multzoa kentzen bazaio, beste bat errungo du. Lehenengo arrautzak espezie ahaide bati ematen bazaizkio, urteko ondorengo-kopurua bikoiztu egingo da. Itsas dordoka, arrain, anfibio eta hegaztien kasuan, beste aukera bat artifizialki inkubatzea da; hots, gizakiak arrautzak hasierako fase zaurgarrietan baldintza egokietan mantentzea. Oso banako gutxi ditugunean, intseminazio artifiziala da teknikarik egokiena. Adibidez, panda handi emearen araldia oso laburra da, eta ez da erraza denbora-tarte horretan arra aurkitzea; gainera, gatibualdian gurutzatzeko interesa galdu ohi du. Horrenbestez, arren esperma izoztuta baldin badaukagu, emea arazorik gabe ernal dezakegu. Bide horietatik jarraituz, emeari hormonon bidez obulu anitzen ekoizpena eragin eta horiek ernaldu eta espezie ahaide baten eme bati ezar diezazkiokegu, modu horretan ondorengo kopurua biderkatzen da-eta. Bukatzeko, ugalketa lortzen ez deneko espezieentzat, konponbidea hain modan dagoen klonazioa izan daiteke.

Landareak lorategietan hazi eta ugaltzea errazagoa da, beren beharrak oinarritzekoagoak baitira. Gainera, landareen hazi gehienak denbora luzez gorde daitezke baldintza hotz eta sikuetan. Beraz, leku txikian eta esfortzu eta diru gutxi-rekin hazi-bankua manten daiteke. Horrez gain, errizoma eta ebaketatik lortutako ehun-kultiboen bidez landare berriak haz daitezke.

Hala eta guztiz ere, badira gainditu beharreko zenbait muga³⁷:

- Jito genetikoaren eragina saihesteko banako asko mantendu behar dira, eta zoo eta lorategi botanikoetan hori ia ezinezkoa da.

- Gatibu dagoen banako-taldea soilik populazio batetik hartu baldin bada, ez da espeziearen aldakortasun genetikoaren adierazgarria izango. Esaterako, gure taldearen jatorria lurralde epela bada, lurralde hotzetan birsartuz gero, ez da fisiologikoki moldatzeko gai izango.
- *Ex situ* motako kontserbazioak jarraitasuna eskatzen du, eta hori soilik diru-iturri eta erakundeen ardura konstantearekin lor daiteke. Sobietar errepublika desegin zenean, adibidez, martxan zeuden hainbat babes-programa bertan behera geratu ziren.
- Gehienetan esfortzuak toki bakarrean kontzentratuta daudenez, katastrofe bat gertatuz gero, esate baterako, zooan epidemia edo sute bat, espeziea desagertuko da.
- Belaunaldi askotan zehar gatibu bizi diren animaliek moldatzeko gaitasun genetiko gal dezakete. Esate baterako, animaliek zooko bazkaren araberrako liseri-entzimak eta aparatu murtzikatzailea hautatuko dute, eta beren jatorrizko habitatera itzultzean galduta eduki dezakete bertako bazka ustiatzeko gaitasuna.

Populazioaren birsartzapena

Populazioa giltzapean ugalarazten edo hazten dugunean, gure helburua banakoak naturara bueltatzea da. Batzuetan, bere jatorrizko habitatera itzuliko dugu, alegia **birsartu** egingo dugu. Baina, bere habitata guztiz eraldatuta badago, beste leku batean **sartu**ko dugu. Beste batzuetan, populazioa ez da bere jatorrizko lekutik guztiz desagertu, eta gatibu hazi diren edo beste populazio batzuetako banakoe-kin **indartu**ko dugu, horrela populazio txiki baten ohiko arazoak desagerraraziz.

Animalia sozialen kasuan, ugaztun eta hegaztienean batez ere, kontuan hartu behar dugu espeziearen egitura soziala eta portaera. Naturan, animalia horiek beren senideengandik ikasten dute bazka eta ura nola bilatu behar den, ehiztarien kasuan nola ehizatu, eta herbiboroenean larre eta fruitu egokiak bilatzen. Baina, hau ez da zooetan gertatzen, non egunero inolako esfortzurik gabe bazka lortzen duten. Beste alde batetik, egitura soziala desitxuratuta daukatenez, bazka bilatzeko, defendatzeko edo ugalkidea aurkitzeko gaitasuna gal dezakete, eta ez dira beren harrapakariak identifikatzeko gai izango. Beraz, askatu baino lehen, bazka eta babeslekua bilatzen, harrapakariak ekiditen eta talde sozialetan jokatzen erakutsi behar zaie gatibu hazitako animaliei. Azkenaldi honetan, ugaztun asko eta zenbait hegazti naturara itzulzerakoan beren kabuz baliatzeko teknikak asmatu dira. Adibidez, txinpantzeei termitak lortzeko adartxoak erabiltzen eta habiak eraikitzen irakatsi zaie, eta otsoei, bizirik dagoen harrapakina hiltzen. Beste alde batetik, harrapakariak imitatuz beldurra sentiarazten badiogu, haiek ekiditen ikasiko du.

Baina, neurri handi batean gizakiak gai horren inguruan daukan ezjakintasuna dela-eta, elkarrekintza sozialen arazoa konpontzea zailagoa da. Batzuetan, animalia basatiak harrapatzen dira, eta gatibu daudenekin batu, beraien irakasle izan daitezen. Beste batzuetan, animalia gazteekin batez ere, gizakiak animalia basatiaren portaera eta itxura imitatzen ditu. Californiako kondorraren kasua da adibiderik famatuena. Kondorraren txitoak ez du inoiz gizakia ikusten, bazka bere gurasoen itxura daukan txontxongilo batekin ematen baitzaio. Oraingoz teknika hori arrakastatsua izan da, gatibu dagoen kondorren populazioa bikoiztu, eta birsartu den bikote bat ondo moldatu baita¹⁶. Azkenaldi honetan, sasiaskatasunean haztearen teknika hedatzen ari da⁴. Teknika horren bidez, EEBBetako belatz handia eta Frantziako sai arrea sartzeara edo birsartzea lortu da. Momentu honetan, eguzki-arranoarekin saiatzen ari dira. Gatibu zeuden 28 arranori analisi genetikoak egin zitzaizkien ugalkide egokiena aurkitzeko. Modu honetan, orain 8 bikote lortu dituzte, eta bikote hauek giltzapean errungo dute. Hurrengo urratsa, arranoarentzat egokia den habitata aurkitzea izango da; bertan gizakiak txitoentzat habiak eraikiko ditu, eta txitoek bi aste dituztenean, habi horietara eramango dira. Habi hauetan gizakiek txitoak behatu eta bazkatzeko lehiatilatxo ezkutu bat edukiko dute. Arranoek beren lehenengo hegaldiak bertan egiten badituzte, bertan finkatuta geldituko dira; izan ere, menpekotasun-etapan ezagutu duten lehengo lekura itzultzen dira ugaltzera.

Animaliak askatzeko orduan ere, kontu handiz ibili behar dugu. Batzuetan ez da komenigarria animaliak bat-batean askatzea; egokiagoa da moldatzeko denbora-tarte bat ematea. Hasieran bazka eta babeslekua eskainiko dizkiegu, eta apurka-apurka, animalia ingurunera moldatzen doan heinean, geure laguntza kentzen joango gara. Baina beste batzuetan, ordea, denbora-tarte hau ez da beharrezkoa. Adibidez, Kanadako hegoaldean azeriak birsartzerakoan ondoko esperimientua egin zuten: bikote batzuk neguan eremu hesitu batean mantendu, bazka eta babeslekua eskainiz, eta udaberrian askatu zituzten; beste batzuk, berriz, zuzenean askatu zituzten. Bi taldeen biziraupena berdina izan zenez, zuzenean askatzea erabaki zuten merkeagoa zelako⁷.

Landareei dagokienez, animaliak baino aiseago hazten eta ugaltzen dira giltzapean; alabaina, populazio berriak ezartzeko orduan, ez da gauza bera gertatzen. Izan ere, landareek ez daukate animaliek adina erraztasunik barreiatzeko; hots, hazia bere habitat optimoan ereiten ez badugu, ez da hozituko, eta hozitzeko-tan oso ahula izango da, eta intsektu, belarjale, onddo eta nematodoen harrapakin bihurtuko da. Honenbestez, teknika alternatibo bat haziak laborategian hozitu eta fase kritikoak igaro ondoren landatzea da; baina horrek ere arazo bat dauka: gehienetan landarea ez da hurrengo belaunaldirako beharrezkoak diren haziak ekoizteko gai. Beraz, teknika hau hobetzeko ikerketak burutu behar dira. Beste alde batetik, haziaren edo landarearen habitata hobetzen lagun dezakegu, lehiakideak desagerrarazteko, edo inguruneke landaretza moztuz harrapakariak sar ez daitezen hesi bat jarriz, edota ongarriztatuz³⁷.

Animalia zein landareen kasuan, askapenaren edo ereinketa eta landaketaren ondoren gure helburuak bete diren ikusteko ezinbestekoa da populazioa jarraitzea. Hau arrakastatsutzat joko dugu baldin eta populazioa bere kabuz mantentzeko gai bada, alegia, naturan ugaltzeko eta hazteko gai denean.

11.6. ETORKIZUNA

Ikusi dugunez, populazio txikien kudeaketaren ikerketan aurrerapauso handiak eman dira, baina oraindik badaukagu lana. Kudeaketan aurkitzen dugun arazo garrantzitsuena, espeziearen ekologiarri buruzko informazio-falta da. Populazioa zurrumbiloan sartzen denean, bere ekologiarri buruzko informazioa edukiko bagenu, neurriak eta erabakiak ziurtasun handiagoz eta arinago hartuko genituzke: PMBa hobeto kalkulatu genuke, balizko eragileen zerrenda errazago finkatu genuke, gatibu haztea errazagoa izango litzateke eta abar. Beraz, ahalik eta espezie gehienekologia ezagutzea komeni zaigu; horrela, espeziea desagertzen zurrumbiloan sartuko balitz, berehala hartuko lirateke hartu beharreko neurriak. Beste alde batetik, PMBa eta PBA kalkulatzeko bide egokirik goaz, geroz eta eredu errealistagoak eraikitzen ari baikara. Gatibuen hazkuntza eta ugalketaren kasuan ere, biologia molekularri esker, asko aurreratu dugu; baina, oraindik ikerketa gehiago dira beharrezkoak, animaliak naturara itzultzean arazo sozialik eduki ez ditzaten batez ere.

Bukatzeko, diogun ezen lortu den informazio honek guztiak ez duela ezertarako balio gobernuen konpromisorik ez badago. Konpromiso hau ikerkuntzarako diruan, babes-legeetan eta heziketa-kanpainetan islatu behar da. Ez dauka zentzu handirik espezie bat naturara itzultzeak, bere habitata kudeatzen ez bada, oraindik gainustiatzen jarraitzen badugu, edo inguruko jendea bere balioaz konturatzen ez bada.

11.7. BIBLIOGRAFIA

1. Alvarez J, A Bea, JM Faus, E Castien & I Mendiola 1985. *Atlas de los vertebrados continentales de Alava, Vizcaya y Guipúzcoa (excepto Chiroptera)*. Eusko Jaurlaritza.
2. Armstrong S. 1993. Dinning with vultures. *New Sci.*, 140: 41-43.
3. Ayala FJ. 1982. *Population and evolutionary genetics. A primer*. Benjamin/Cummings.
4. Aznarez M. 1998. Uther Pendragon busca pareja. El águila imperial ibérica, a punto de desaparecer. *El País Semanal*, 1169: 56-64.
5. Begon M, JL Harper & CR Townsend, 1987. *Ecology*. Blackwell Science.

6. Belovsky GE. 1987. Extinction models and mammalian persistence (ME Soulé, arg.) *Viable populations for conservation*, CVP. 35-38.
7. Brechtel SH, LN Carbyn, D Hjertass & C Mamo. 1993. Canadian swift foxes reintroduction feasibility study: 1989 to 1992. *Reports and recomendations of the National Recovery team*. Alberta Fish and Wildlife Departament.
8. Caughley G. 1994. Directions in conservation biology. *J. Anim. Ecol.*, 63: 215-244.
9. Caughley G & A Gunn. 1997. *Conservation biology in theory and practice*. Blackwell Science.
10. Diaz E. 1997. Azken mohikanoaren zurrunbiloa: gutxi izatearen arriskuak. *Elhuyar*, 116: 38-43.
11. Franklin IR. 1980. Evolutionary change in small populations. (ME Soulé & BA Wilcox, arg.) *Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective*. Sinauer. 135-149.
12. Gaona P, P Ferreras & M Delibes. 1998. Dynamics and viability of a metapopulation of the endangered Iberian Lynx (*Lynx pardinus*). *Ecological Monographs*, 68(3): 349-370.
13. Gibbons JRH & IF Watkins. 1982. Behavior, ecology, and conservation of south Pacific banded iguanas, *Brachylophus*, including a newly discovered species. (GM Burghardt & AS Rand, arg.) *Iguanas of the world*. Park Ridge. 418-441.
14. Gilpin ME & ME Soulé. 1986. Minimum viable populations: Processes of species extinction. (ME Soulé, arg.) *Conservation biology: The science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates. 19-34.
15. Gilpin ME. 1991. The genetic effective size of a metapopulation (IA Hanski & ME Gilpin, arg.) *Metapopulation dynamics: Empirical and theoretical investigations*. Academic Press. 165-175.
16. Girdner B. 1992. The condor will soar a new: Zoo program brings California birds back from the brink of extinction. *The Boston Globe*.
17. Hanski I. 1989. Metapopulation dynamics: Does it help to have more of the same? *Trends Ecol. Evol.*, 4: 113-114.
18. Hanski I & D Simberloff. 1997. The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. (IA Hanski & ME Gilpin, arg.) *Metapopulation biology. Ecology, genetics and evolution*. Academic Press. 5-26.
19. Hanski I. 1997. Metapopulation dynamics. From concepts and observations to predictive models. (IA Hanski & ME Gilpin, arg.) *Metapopulation biology. Ecology, genetics and evolution*. Academic Press. 69-92.
20. Hedrick PW & ME Gilpin. 1997. Genetic effective size of a metapopulation. (IA Hanski & ME Gilpin, arg.) *Metapopulation biology. Ecology, genetics and evolution*. Academic Press. 166-181.
21. Hellawell JM. 1991. Development of a rationale monitoring. (B. Goldsmith arg.) *Monitoring for conservation and ecology*. Chapman & Hall. 1-14.

22. Hickons RE, H Moller & AS Garrick. 1986. Poisoning rats on Stewart Island. *N.Z.J. Ecol.*, 9: 111-121.
23. Hutchings MJ. 1991. Monitoring plant populations: Census as an aid to conservation. (B. Goldsmith arg.) *Monitoring for conservation and ecology*. Chapman & Hall. 61-76.
24. IUCN. 1989. *Florida panther* (*Felis concolor coryi*): *Viability analysis and species survival plan*. Captive Breeding Specialist Group, Species Survival Commission, International Union for the Conservation of Nature.
25. Jugo B. 1993. Populazio erliktikoen arazo genetikoak. *Naturaren kontserbazioa. Nora goaz?* UEU. 69-82.
26. Kenney JS, JLD Smith, AM Starfield & CW McDougal. 1995. The long-term effects of tiger poaching on population viability. *Cons. Biol.*, 9: 1127-1133.
27. Lacy RC. 1987. Loss of genetic diversity from managed populations: Interacting effects of drift, mutation, immigration, selection, and population subdivision. *Conservation Biology*, 1: 143-158.
28. Lacy RC & T Kreeger. 1992. *VORTEX users manual. A stochastic simulation of the extinction process*. Chicago Zoological Society.
29. Lacy RC. 1993. Vortex: A computer simulation model for population viability analysis. *Wildlife Res.*, 20: 45-65.
30. Lande R. 1988. Genetics and demography in biological conservation. *Science*, 241: 1455-1460.
31. Lande R. 1993. Risk of population extinction from demographic and environmental stochasticity, and random catastrophes. *Am. Nat.*, 142: 911-927.
32. Levins SA. 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bull. Entomol. Soc. Am.*, 15: 237-240.
33. Nicolaus LK & DW Nellis. 1987. The first evaluation of the use of conditioned taste aversion to control predation by mongooses upon eggs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 17: 329-346.
34. North SG, DJ Bullock & ME Dulloo. 1994. Changes in the vegetation and reptile populations on Round Island, Mauritius, following eradication of rabbits. *Biol. Conserv.*, 67: 21-28.
35. Pechmann JHK, DE Scott, RD Sesmlitsch, JP Caldwell, LJ Vitt & JW Gibbons. 1991. Declining amphibian populations: The problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science*, 253: 892-895.
36. Petranks JW, ME Eldigre & KE Haley. 1993. Effects of timber harvesting on southern Appalachian salamanders. *Cons. Biol.*, 7: 363-370.
37. Primack RB. 1993. *Essentials of conservation biology*. Sinauer.
38. Quinn JF & A Hastings. 1988. Extinction in subdivided habitats. *Cons. Biol.*, 3: 242-251.
39. Seal US. 1988. Intensive technology in the care of *ex situ* populations of vanishing species. (EO Wilson & FM Peter, arg.). *Biodiversity*. National Academic Press. 289-295.

40. Shaffer M. 1983. Determining minimum viable population sizes for the grizzly bear. *International Conference on Bear Research and Management*, 5: 133-139
41. Soule ME. 1987. *Viable populations for Conservation*. CUP.
42. Spiess EB. 1977. *Genes in populations*.
43. Taylor BL & T Gerrodette. 1993. The uses of statistical power in conservation biology: The vaquita and northern spotted owl. *Biol. Conserv.*, 7: 489-500.
44. Warren MS. 1993. A review of butterfly conservation in central southern Britain: Protection, evaluation and extinction on prime sites. *Biol. Conserv.*, 64: 25-35.
45. Wiegand T, J Naves, T Stephan & A Fernandez. 1998. Assessing the risk of extinction for the brown bear (*Ursus arctos*) in the Cordillera Cantábrica, Spain. *Ecological Applications*, 68(4): 539-570
46. Wiens JA. 1996. Metapopulation dynamics and landscape ecology. (IA Hanski & ME Gilpin, arg.). *Metapopulation biology. Ecology, genetics and evolution*. Academic Press, 43-62.
47. Wright S. 1931. Evolution in Mendelian populations. *Genetics*, 16: 97-159.

12. Flora mehatxatuaren kudeaketa

Zigor Arteaga

Ekologia laborategia, EHU

12.1. SARRERA

Gaur egun, Lurrean 270.000 landare-espezie inguru ezagutzen dira²⁵, horietatik %88 landare loredunen taldekoak³⁸. Landare horiek guztiak biosferaren osagai garrantzitsuak dira, eta Lurra kolore berdez janzten dute. Landareak ezinbestekoak dira gure inguruko biziak aurrera jarrai dezan, eta gizakiaren biziraupena beraien menpe dagoela esan daiteke. Gure eguneroko bizitzan beharrezkoak ditugu landareetatik lortutako lehengaiak, baita modu ez-zuzenean ere animalietatik lortutakoak, beroriek, azken batean landareetatik lortzen baitute energia. Azter dezagun egunero landareez egiten dugun erabilera eta berehala ohartuko gara landareen (zein beste bizidunen) dibertsitatearen kontserbazioaren garrantziaz. Gure elikadura, adibidez, espezie gutxi batzuen menpe badago ere, zati jangarriren bat duten 30.000 espezie inguru egon daitezke³⁸. Bestalde, medikuntzak substantzia eraginkor ugari aurkitu ditu landare-espezieetan, eta gero eta garrantzi handiagoa ematen zaio osagai aktibo berrien ikerketari. Landareez egin daitekeen erabilera praktikoaz gain, alde batetik ikuspegi etikoa izan beharko genuke kontuan, hau da, naturarekiko eta bizidunekiko errespetua, eta bestetik landareen balio ekologikoa, hau da, landareek ekosistema ezberdinetan betetzen duten papera. Gizakia historia geologikoan egon den dibertsitate biologiko altueneko unean agertu zen; baina, zorritzarrez, dibertsitate horren erabateko murrizketaren erantzule zuzena bilakatzen ari da. Kontserbazioaren aldeko ahots berriak zabalduz doaz azken urteotan, eta biodibertsitatearen babesak bizitza-kalitate altuagoa dakarrela gero eta argiago geratu da gaur egungo gizartean.

Zenbait ikertzailek²⁵ adierazi dutenez, landare-espezieen %12,5 mehatxatuta dago gaur egun. Honen erantzule, gehienetan, giza jarduera kaltegarriak dira; bestetan, aldiz, eskakizun ekologiko hertsiaeren ondorioz landareak banaketa mugatuegia edukitzea. Egoera horretan aurkitzen diren taxon gehienak endemismoak dira, %91 IUCNren arabera²⁵, eta asko irletan isolatuta bizi diren espezieak ditugu. Izatez, irlak dira mehatxatutako landareen portzentaia altuenak dituzten lurraldeak, baita espezie gehiagoren desagertzea ezagutu dutenak ere. Maurizio irlan adibidez, 53 espezie desagertu dira, eta geratzen direnen %39,2 mehatxatuta daude²⁵. Kanariar irletan bestalde, landareen %26,2 endemikoak dira³², eta hauetatik %60 mehatxatuta daude⁴.

Europar, aurkitu diren 12.500 taxonetatik 3.500 endemikoak dira⁹; horietatik, 1.500 landare-espezie eta subespezie (Espainiar estatuko flora guztiaren ia %30) Iberiar penintsulako endemismoak dira³⁶. Estima horiek eman dituzten autoreek 13 espezie suntsitutzat jo dituzte, eta beste 15 galzori larrian daudela uste dute³⁶. Bestalde, Espainiar estatuan hainbat datu interesgarri argitaratu da mehatxatutako florari buruz. Gómez-Campo eta laguntzaileek 1987an argitaratutako Liburu Gorrian, 300 espezie eta subespezie aipatu zituzten mehatxupear¹⁸. Azken urteotako berrikuspenei jarraituz, IUCNk datu berriak eman ditu eta 985 taxon kontsideratu ditu mehatxupear²⁵. 12.1. taulan laburbilduta ageri dira orain arte lurralde ezberdinetako florari buruz emandako datuak.

12.1. taula. Zenbait lurraldetako espezie, endemismo eta espezie mehatxatuen kopuru eta portzentaiak.

Lurraldea	Espezie-kop.	Endemismo-kop. (%)	Mehatxatutako espezie-kop. (%)
Lurra	270.000 ²⁵	—	33.798 (12,5) ²⁵
Maurizio irla	750 ²⁵	—	294 (39,2) ²⁵
Kanariar irlak	1.992 ³²	522 ² (26,2)	408 ⁵ (20,5)
Europa	12.500 ⁹	3.500 ⁴ (28)	—
Espainiar estatua (penintsula+Baleareak)	5.446 ³⁶	1.505 ⁵ (27,6)	985 ²⁵ (18)

Endemismoak populazioen isolamenduaren ondorioz sortzen dira, eta normalean isolamendua hesi biotiko edo abiotikoen ondorioz gertatzen da²⁶. Ez dirudi Euskal Herria eta inguruko eskualdeen arteko hesi nabaririk dagoenik eta ondorioz, espezie endemiko gehienak ez dira soilik euskal lurraldera mugatzen, horietako asko banaketa ipar-penintsularrekoak izanik: Kantabriar mendikatetik iristen direnak (*Saxifraga trifurcata*), Pirinioetatik datozenak (*Aconitum variegatum* subsp. *pyrenaicum*), zein bi mendikateetara zabaltzen direnak (*Soldanella villosa*). Endemismo hertsien artean, kostaldeko labar silizeoetan bizi den *Armeria euscadiensis* ageri da. Aipatutako espezieak, endemikoak eta arraroak diren aldetik, mehatxatuta daude, gehienetan populazio-kopurua baxua delako eta habitat murriztetan bizi direlako. Espezie mehatxatuenak, hala ere, ez dira aipatutako endemismoak, banaketa zabalagoa duten baina Euskal Herrian oso urriak diren beste espezie batzuk baizik. Arrazoi ugari dira espezie horien biziraupena arriskuan ipintzen dutenak: eskakizun ekologiko hertsia, habitataren galera, abereen presioa, bilketa eta bestelako giza jarduerak, horien artean.

12.2. FLORA MEHATXATUAREN KUDEAKETARAKO LEGERIA

Mehatxatutako espezieei buruzko ikerketek argi eta garbi adierazten digute behin eta berriro kontserbaziora bideratutako kudeaketa-neurriak hartzearen beharra, eta, ondorioz, administrazio ezberdinek akordioak adostu eta azken urteotan lege berriak ezarri dituzte mehatxatuta dauden landare-espezieen kontserbazioa bultzatzeko. Hala ere, lege eta akordio horien aplikazioak eragozpen politiko, ekonomiko eta praktikoa ugari gairatu behar izaten ditu, eta sarritan denbora luzea igaro ohi da indarrean ipintzen diren arte.

Ingurugiro-legeek ezarri duten tresna erabilgarrienetako bat, *mehatxatutako landareen katalogoak* dira. Kontserbazioaren lehentasunak bideratzeko balio dute, baina ondoren ikusiko dugunez, erakunde eta ikertzaile ezberdinek emandako zerrendak gehienetan ez datoz bat, ez lurralde bateko espezie-kopuruari, ez endemizitate-tasei, eta ez mehatxatutako floraren portzentaiei dagokienez ere. Muga eta elkarlanerako oztopo horiek kontuan hartuz, *zerrenda gorriak* lehentasunen erreferentzia modura hartu behar dira, baina zerrenda irekiak direla gogoan izanda. Landare-espezieei buruzko datu berriak etengabe ari dira argitaratzen, eta, beraz, kontserbaziorako lehentasunak maiz aldatu behar izaten dira. Kontserbaziorako neurriak benetan eraginkorrak izan daitezten, beharrezkoa da inplikaturik dauden erakunde zein ikertzaileen artean erabili beharreko irizpideak adostea. Bestalde, zatiketa administratiboei eragozpen handiak ekar ditzakete kontserbazio-politikak aplikatzean. Gure kasuan, babes-maila administratibo ezberdinak ditugu, Europar Batasunetik hasita Autonomi Erkidego eta Foru Aldundietaraino; eta, zoritxarrez, askotan ez dago beraien arteko adostasunik. Bakoitzak bere legeak, bere zerrenda gorriak eta bere babes-neurriak ezartzen ditu eta, beraz, zaila da landare-baliagaien kudeaketa globala modu eraginkorrean bultzatzea. Akordio zabaletara iritsi beharko lirateke elkarleen artean, benetako gestio-lurraldeak ezaugarri biogeografikoetan oinarrituta egon zitezen, eta ez orain arte bezala mapen gainean ezarritako eta gehienetan esanahi biologikorik ez duten lerroen gainean.

Legeek ezarritako beste tresna garrantzitsua, mehatxatutako espezieen *kudeaketa-planak* dira. Plan horiek espeziearen ekologia eta kontserbazio-arazoak ikerketa zehatz eta sakonetan oinarrituz, hartu beharreko kudeaketa-neurriak zehazten dituzte. Espezieak dituen mehatxuak ekiditeko beharrezko neurriak eta arauak ezarriko ditu planak. Halaber, populazioen berreskurapena, kontserbazioa eta erabilera egokia, baita habitataren babesa ere bultzatuko ditu. Gainera, kudeaketa-planaren baitan, espeziea bizi deneko lekua natur gune babestua izenda daiteke.

Azken hamarkadetan IUCN erakundea bultzatzen ari den espezie mehatxatuen inguruko datu-bilketa, munduko erreferentzia nagusietakoa bilakatu da. Landare-espezieei buruzko ikerketetan oinarrituz etengabe berritzen ari den datu-basea, kontserbazionisten artean adostutako irizpideetan finkatuta dago. Irizpide

horiek nahiko onartuta daude mundu zabalean eta gaur egun espezieen mehatxu-maila zehazteko erabili ohi dira kontserbazioan diharduten leku gehienetan^{25,30}. Erakunde honek, lokalitate-kopuruan, indibiduo-kopuruan eta banaketa-arearen fluktuazioetan oinarritzen diren ondoko 8 kategoriak ezarri ditu, larritik erosora sailkatuta daudenak²⁵: Suntsituta (*Extinct*, EX), Egoera Basatian Suntsituta (*Extinct in the wild*, EW), Galzori Larrian (*Critically Endangered*, CR), Galzorian (*Endangered*, EN), Kaltebera (*Vulnerable*, VU), Arrisku Txikiagoan (*Lower Risk*, LR), Nahiko Daturik Ez (*Data Deficient*, DD), Ebaluatu Gabe (*Not Evaluated*, NE). Tresna baliagarriak diren arren, aipatutako irizpideak eskala globala kontuan hartuta ezarri dira, eta nazio- edo eskualde-mailan zaila suerta daiteke berorien aplikazioa^{24,27}.

Bestalde, nazioartean sinatutako akordioen artean, agian, 1973an adostutako CITES-a izango da garrantzitsuenak. Akordio horrek mehatxatutako fauna eta flora basatiaren komertzioa arautzen du, eta jadanik 1993. urtean 120 estatu ziren itunean partaide. Iberiar penintsulako floraren kontserbazioari dagokionez, eraginkorrak izan daitezke Europar Batasunaren baitan hartutako erabakiak. Besteak beste, aipagarriak dira Bernako Hitzarmena, CORINE europar programaren Biotopoak izeneko proiektua eta, bereziki, 1992an onartutako Habitat Arteztaraua^{3,37}. Habitat Arteztaraua aurrera ateratzearekin batera, mehatxatutako espezie askoren kudeaketa-planak burutzea baimenduko duen LIFE izeneko dirulaguntza adostu zen. Habitat Arteztarauak, natur gune babestuen sarea (Natura Sarea 2000) eratu nahi du Europar Batasunean, eta habitat zein espezieentzako babes-maila ezberdinak ezartzen dituzten zenbait eranskin ageri dira bertan¹⁰. II. eranskinean adibidez, Euskal Herriko zenbait tokitan topa daitezkeen *Soldanella villosa* primulazeoa eta *Woodwardia radicans* eta *Culcita macrocarpa* iratzeak ageri dira, eta, ondorioz, beharrezkoa litzateke espezie horientzako babesgune bereziak izendatzea. IV. eranskinean babes zorrotza behar duten espezieak ageri dira, *Spiranthes aestivalis* orkideoaren kasua, adibidez. V. eranskinean, bestalde, erabilera-neurri bereziak behar dituzten sendabelarrak ageri dira, hala nola Euskal Herrian gero eta urriagoak diren *Arnica montana* eta *Gentiana lutea*.

Lehenago aipatu dugu maila administratibo ezberdinek hartzen dutela parte mehatxatutako landareen kudeaketan, eta 90eko hamarkadaren hasierarako Espainiar estatuko “Natur guneen eta basafauna eta basaflorearen kontserbazioari buruzko 4/1989 Legeak” mehatxatutako espezieen kasuan jarraitu beharreko irizpideak ezarri zituen arren⁶, gaur egun Autonomi Erkidegoen esku geratzen ari da ardura hori. Jadanik Erkidego asko dira kontserbazioaren inguruko lege propioak eta zerrenda gorri lokalak ezarri dituztenak, Euskal Autonomi Erkidegoa (EAE) eta Nafarroa horien artean. Kontserbazio-neurrien aplikazioa modu eraginkorragoan egin daiteke maila lokalean (Autonomi Erkidegoetan adibidez); baina, zoritxarrez, askotan erabilitako irizpideak eta aplikatutako legeak batetik bestera aldatzen direnez, zerrenda gorrien kategoriak ez dira konparagarriak, eta galdu egiten da landare-espezieen kontserbazioaren ikuspuntu globala. Espezie bat Autonomi

Erkidego ezberdinetan arrisku-kategoria ezberdin edo ez-parekagarrietan sailkatuta egotea ohikoa da, nahiz eta bi lekuetan duen kontserbazio-egoera antzekoa izan. 12.2. taulan IUCNk proposatutako kategoriak eta administrazio ezberdinetako legeek ezarritakoak ikus daitezke.

12.2. taula. Espezie mehatxatuen kategoriak.

IUCN ²⁵	Espainiar estatua	EAE
	Naturguneen eta basa-faunaren eta floraren kontserbazioari buruzko 4/1989 Legea ⁶	Euskal Autonomi Erkidegoko babesteko 4/1994 Legea ¹²
Suntsituta (EX)	Galzorian	Galzorian
Egoera Basatian	Habitat eraldaketarekiko	Kaltebera
Suntsituta (EW)	sentibera	Bakana
Galzori Larrian (CR)	Kaltebera	Interes berezikoa
Galzorian (EN)	Interes berezikoa	
Kaltebera (VU)		
Arrisku Txikiagoan (LR)		
Nahiko daturik ez (DD)		
Ebaluatu Gabe (NE)		

Euskal Herria hiru administrazio nagusi ezberdinen pean dago, eta bakoitzak bere lege propioak eta bere landare mehatxatuen katalogoak ditu. Nafarroan, 4/89 Legearen kategoriak erabili ziren babestutako floraren zerrenda burutzeko. Bestalde, EAEan “Euskal Autonomi Erkidegoko natura babesteko 16/1994 Legea” ezarri zen 1994an, eta bertan zehaztuta ageri da espezie mehatxatuen katalogoa prestatu beharra¹². Legearen arabera, zerrenda horrek, babes-neurri bereziak behar dituzten espezie, subespezie edo populazioak jasoko ditu. Gainera, ondoko kategorietakoren batean sailkatu beharko dira: Galzorian, Kalteberak, Bakanak eta Interes bereziak. Gainera, EAEren kasuan Bizkaia, Araba eta Gipuzkoako Foru Aldundiek espezieen babesa bultza dezakete dekretu berezien bidez. Gipuzkoako 4/1990 Dekretuak adibidez, lurralde horretako 11 zuhaitz-espezie babesten ditu, hagina, hostazuria eta gorostia horien artean¹⁴. Frantziar estatuak bere aldetik, lurralde osoko eta eskualde desberdinetako Mehatxatutako Floraren Katalogoak ditu, bertako legeak jarraituz ezarri direnak.

12.3. LANDARE-ESPEZIEEN KONTSERBAZIOARAKO URRATSAK: TEORIATIK JARDUERA PRAKTIKOETARA

Aipatutako administrazio ezberdinetan indarrean dauden lege eta arteztarauen aplikazioak, arrazoi ezberdinak direla medio (politikoak, ekonomikoak,...), ez du isla zuzena izaten, eta sarritan denbora luzez itxaron behar izaten da, lehenengo urrats praktikoak ematen diren arte. Lege eta arteztarau horien aplikazioaren adibide ditugu hurrengo lerroetan aipatutako jarduerak.

Habitat Arteztarauaren ardatzei jarraituz, mehatxatutako floraren kontserbazioarekin zerikusia duten ikerlan ugari ipini dira martxan Espainiar estatuan. Aipagarriak dira, adibidez, II. eranskineko espezieen kontserbazio-egoeraz egindako ikerlanak¹¹. Proiektu horiez gain, beste asko ere aipa daitezke, besteak beste, galzorian dauden Aragoako *Borderea chouardii* eta *Vella pseudocytisus* subsp *pau*i landareen errehabilitazio-planak³⁵, Andaluziako landareen hazi-bankuaren bilduma Cordobako Jardin Botanikoan⁸ eta Columbretea irletako espezie endemikoen kontserbazio-planak Castellonen³¹.

Edozein kontserbazio-neurri hartu aurretik, lehentasunak ezarri behar dira landare-espezie mehatxatuen artean. Era berean, espezie baten suntsipena edo populazioen murrizketa ekidin nahi denean, hartu beharreko kudeaketa-neurriak ikerlan zehatzetan oinarritu beharko dira. Kudeaketa eraginkorra izan dadin, ikerlan horiek hainbat arlotan sakondu behar dute, hala nola espeziearen eta populazioaren banaketan, populazioaren dinamikan, ugal-biologian eta gizakiak eragindako arazoetan¹⁶. Mehatxatutako espezieen kontserbazio-egoera aztertzean, hainbat urrats ematea beharrezkoa dela esan dugu, baina lehenengoa populazioen banaketa eta berauen mugak ondo zehaztea izango da³³. Sarritan oso mugatua da espezieen banaketari buruz dugun hasierako informazioa, eta ikerlan espezifikoak burutzean lokalitate berriak aurkitzea ohikoa izaten da, horren ondorioz, espezieari aurretik egokitutako arrisku-maila berrikusi behar izaten da.

Kontserbaziora bideratutako animalien ekologiari buruzko ikerketek landareena baino tradizio handiagoa izan badute ere, 80 eta 90eko hamarkadetan, landare-espezie mehatxatuen ikerlanak izugarri emendatu dira^{15,19,22,23}. Lan-mota horiek, bereziki demografian oinarritutakoak, ezinbestekoak bilakatu dira galzorian dauden espezieen kudeaketa burutzeko. Populazioen zentsoak, populazioaren egitura ezagutzeak eta urte batzutako dinamikaren jarraipenak, populazioen joera zein den, hau da, ugaritzen, egonkor mantentzen ala desagertzen ari diren jakitea baimenduko digu. Datu horiek eskuartearen izanda eta kontserbazio-arazoen balorazioa egina dagoela, kudeaketa-neurri proposenak planteatu daitezke.

Mehatxatua dagoen landare-espezie baten kontserbazioa bermatzeko, teknika desberdinak erabili ohi dira, *in situ* (espeziearen habitatean eta banaketa-arearen barnean burututakoak) eta *ex situ* (espeziearen habitateatik eta banaketa-areatik kanpo burututakoak) gisa sailkatzen direnak²¹. Lehenengoak natur gune babestuen baitan burutzen dira gehienetan; horren adibide dira, adibidez, Valentziako Autonomi Erkidegoan LIFE dirulaguntzen bitartez ezarritako landaredi-mikroerreserbak^{28,29}. Proiektu horretan 1-2 ha baino txikiagoak diren 100 mikroerreserba babestu nahi dira 2000. urtea baino lehen, eta horretarako, Autonomi Erkidegoak, elkarte pribatuak eta ikertzaileak ari dira elkarlanean. *In situ* hartutako babes-neurriak dira, halaber, legeek mehatxatutako espezieen gainean ezarritako debekuak (hazien biltzea, mozketa, garapen normala kaltetzen duten giza jardueren kontrola, etab.).

Ex situ modura kontsideratzen diren tekniken artean, jardin botanikoak, germoplasma-bankuak (hazi, espora, polen, erraboiak etab.) eta ehunen bankuak aipa daitezke²¹. Jardin botanikoek landare endemiko mehatxatuen aleak hazten dituzte birsartzapenei begira, eta hazi-bankuetan urteak daramate landare endemikoen haziak biltzen¹⁷. Bilduma horiek garrantzi handikoak izan daitezke populazio txikiak ale berriekin *in situ* indartzeko, zein mehatxatutako espezieen ikerketa taxonomikoak burutzeko. Bestalde, azken urteotan nekazaritzan erabilitako *in vitro* teknikak, galzorian dauden espezieen kontserbazioan hasi dira aplikatzen, haziak biltzea zaila den edo komeni ez den kasuetan bereziki. Landare baten edozein ehunetik hasita (kimuak, sustraiak, hostoak, etab.), ehun berrien garapena bultza daiteke laborategiko baldintza berezietan. Horixe da, hain zuzen, Valentziako *Limonium cavanillesii* espezie endemikoarekin egin dena².

Esan beharrik ez dago, mehatxatutako espezie baten biziraupena bermatu nahi denean formula magikorik ez dela existitzen. Espezie bakoitzaren kasua ezberdina da, eta gehienetan teknika ezberdinen konbinaketa, *in situ* zein *ex situ* motakoak, izango da espeziearen biziraupena ahalbidetuko duena.

12.4. FLORA MEHATXATUA EUSKAL HERRIAN

Euskal Herriko lurralde administratibo ezberdinetan, flora mehatxatuaren kudeaketak martxa berdintsua darama, zerrenda gorriak plazaratu dira hain zuzen, baina hurrengo urratsak emateke daude oraindik. Zoritxarrez, flora mehatxatuaren katalogoak prestatzerakoan irizpide ezberdinak erabili ziren, eta hiru zerrendak eskuartearen izanda zaila da konparaketak egitea eta elkarlanerako ondorio amankomunak lortzea.

Bai Nafarroan zein EAEn, floraren kontserbazio-egoerari buruzko ikerlan zabalak burutu ziren 90eko hamarkadaren erdialdean, mehatxatutako landare-espezieak zeintzuk ziren ezagutzeko oinarritzkoak izan zirenak^{1,20}. Bi ikerlan horietan oinarrituz, lurralde bakoitzeko Gobernuak flora mehatxatuaren kudeaketarako lehenengo urratsa eman zuen, bere Flora Mehatxatuaren Katalogoa ezarriz.

Lehenago aipatu dugun bezala, Nafarroaren kasuan, Espainiako “Natur gu- neen eta basafauna eta basaflorearen kontserbazioari buruzko 4/1989 Legeak” eza- rritako irizpideak eta kategoriak erabili ziren. 1997ko apirilean hain zuzen, dekretuz onartu zen Nafarroako flora mehatxatuaren katalogoa⁷. Katalogorako Nafarroako 389 taxon proposatu ziren hasieran, berorien arrarotasuna (banaketa geografikoa, eskakizun ekologikoak, populazioen tamaina, etab.) kontuan hartuz, eta kontserba- zioan eragin negatiboa eduki ditzaketen arriskuak irizpide nagusiak izan zirelarik. Horietatik guztietatik bat bera ere ez da Galzorian dagoela kontsideratu, eta azkenik 16 taxon Habitat Eraldaketarekiko Sentiberak eta beste 37 Kalteberak kategorietan sartu ziren.

EAEren kasuan, aldiz, “Euskal Autonomi Erkidegoko natura babesteko 16/1994 Legeak” ezarritako irizpideak eta kategoriak erabili ziren, urtebete beranduago ezarritako EAEko flora mehatxatuaren katalogoan¹³. Irizpide garrantzitsuenak, taxonak lurralde horretan duen arrarotasuna izan zen. Ondoren, ezaugarri biogeografiko eta kultural bereziak zituzten taxonak hartu ziren kontuan. Zerrenda gorri horretan 129 taxon eta 6 populazio barneratu ziren; 5 espezie Galzorian, 24 espezie Kalteberak, 78 espezie eta 3 populazio Bakanak eta 22 espezie eta 3 populazio Interes Berezikoak.

Bi zerrenda gorrietan ageri diren taxonei eragiten dieten arrisku-faktoreak jatorri naturalekoak dira batzuetan eta giza jarduerak eragindakoak bestetan; baina azpimarragarria da, bai Nafarroan zein EAEn mehatxatuen dauden espezie asko, eraldaketa sakonak jasan dituzten habitatetan ageri direla, hala nola paduretan, kostaldeko dunetan, zohikaztegieta eta barrualdeko hezeguneetan. Adibidez, Nafarroan mehatxatutako landare-espezieen %36 landaredi higrofiloen habitatetan dago²⁰. Bestalde, Euskal kostaldeko dunek jasandako habitat-galerak, *Alyssum loiseleurii*, *Medicago marina* eta *Galium arenarium* bezalako espezieak Kalteberak kategorian sailkatzea eraman ditu. Kontserbaziora zuzendutako kudeaketa-neurriak espezie-mailatik habitat-mailara zabaldu behar ditugula adierazten digu egoera honek. Hau da, habitat bat bere osotasunean babestuz gero, espezie ezberdinen biziraupena ahalbidetu dezakegu aldi berean.

Eraldaketak jasan dituzten habitatetako espezie mehatxatuez gain, Pirinioetako eta beste mendietako harkaizti, legarreta eta mendi-larreetan ageri den mehatxatutako espezie-kopuru altua aipa daiteke. Espezie horietako asko, glaziazioen garaiko aztarna modura mantendu dira egundaino Gorbeia, Anboto, Aizkorri eta Aralar mendizerretako toki gutxitan. Horren adibide dira *Diphasiastrum alpinum*, *Veratrum album*, *Nigritella gabasiana*, *Bartsia alpina* eta *Aster alpinus*. Espezie hauen arrarotasunaren arrazoiak klima-aldaketan eta berorien habitaten banaketa murritzean bilatu behar dira gehienetan, eta ez gizakiak burutako jardueretan. Espezie horien babesa *in situ* ezarritako kudeaketa-neurrietan oinarrituko da gehienetan, natur guneen babesaren bitartez, adibidez.

Ipar Euskal Herriko flora mehatxatuari dagokionez, Olivier eta laguntzaileak 1995ean argitaratutako liburu gorria ageri da erreferentzi modura³⁴. IUCN-ren irizpide zaharrak jarraituz (ikus 12.2. taulan irizpide berriekekin ezarritako kategoriak), Frantziar estatuko flora mehatxatuaren katalogo zabala burutu zuten, espezie bakoitzari buruzko informazio zabala laburbilduz. Liburu gorrian, Atlantiar Pirinioetako departamenduko (Ipar Euskal Herria eta Biarnoa) 43 landare-espezie aipatzen dira mehatxupear, horietatik 2 Suntsituta, 11 Galzorian, 20 Kalteberak, 9 Bakanak eta 1 Indeterminatua kategoerietan sailkatu dira.

Mehatxu-maila ezberdinean sailkatu diren arren, aipatutako hiru katalogoek badituzte espezie gutxi batzuk amankomunean. EAEkoan eta Frantziakoan ageri

diren espezieen artean kostaldeko eta barnealdeko troka hezeetan babesten diren *Hymenophyllum tunbrigense* eta *Trichomanes speciosum* iratzeak aipa daitezke. Eskualde makaronesikoan eta klima epelagoetan leku hobeazina duten iratze hauek oso urriak dira Europan eta interes biogeografiko handiko espezieak dira. Iratzeekin batera, zerrenda bietan *Alyssum loiseleurii*, eta *Soldanella villosa* endemismoa ageri dira. *S. villosa* eta *H. tunbrigense* Nafarroako katalogoan ageri dira ere, hiru zerrendetan aipatutako espezie bakarrenetakoak izanik. Nafarroakoan eta Frantziakoan, aipatutako ezaugarri biogeografiko interesgarriak dituzten iratzeen taldekoak diren *Stegnogramma pozoi* eta *Cystopteris diaphana* azaltzen dira, *Globularia gracilis* eta *Prunus lusitanica* zuhaizkaz batera (ikus flora mehatxatuaren katalogoak^{7,13,34}).

12.5. MEHATXATUTAKO FLORAREN KONTSERBAZIOA ETORKIZUNERA BEGIRA

Lehenago aipatutako Espainiar estatuko zein EAeko legeek tresna egokiak ezartzen dituzte mehatxatutako espezieen babesa bermatzeko. Batetik, mehatxatutako floraren katalogoan izendatuta egoteak hainbat arau eta debeku dakartza espezie horien inguruan. Populazioen dinamika kaltetu ditzaketen aisialdiko giza jarduerak bereziki araututa daude, gainera debekatuta dago landareen suntsipena, atalen bat moztea edo errotik ateratzea, eta habitataren suntsipenera daraman baimenik gabeko edozein ekintza burutzea. Horrez gain, Galzorian edo Kalteberak kategorietan sailkatuta daudenean, debekatuta dago bizirik edo hilda edukitzea, naturalizatzea, garraiatzea, saltzea, erakustea, inportatu edo esportatzea, eta baita propagulo edo landare-atal eta hazien, polen eta esporen bilketa ere, araudiak ezarritako kasuetan salbu^{7,13}.

Bestetik, debeku eta jardueren inguruko araudiaz gain, EA Eren kasuan, Nekazaritza eta Arrantza Sailak mehatxatutako espeziearen kudeaketa-plana burutu behar du. Plan horrek espezieak dituen mehatxuak ekiditeko beharrezko neurriak eta zuzenbideak ezarriko ditu. Halaber, populazioen berreskurapena, kontserbazioa eta erabilera egokia, zein habitataren babesa ere bultzatuko ditu. Gainera, kudeaketa-planaren baitan, espeziea bizi deneko lekua natur gune babestua izenda daiteke. Nafarroan, bestalde, Nafarroako gobernuko Ingurugiro, Lurralde Antolaketa eta Etxebizitza Sailaren esku egongo dira, habitatak eta katalogatutako flora kontserbatu eta kudeatzeko landu beharreko proposamenak eta hartu beharreko babes-neurriak.

Azaldutako arau guztien aplikazioa beste kontu bat da, eta duela urte batzuk onartuta dauden arren, orain arte emandako urrats bakarra mehatxatutako floraren katalogoak prestatzea izan da. Hurrengo urratsa lehentasunak ezartzea izango litzateke; beraz, galzorian dauden espezieen kudeaketa-planak burutu beharko lirateke, berandu izan aurretik.

Eztabaidarako gai luzea izan daiteke flora mehatxatuaren kudeaketarena, baina, amaitzeko, zenbait burutazio gogorarazi nahi ditugu etorkizunera begira. Naturak ez ditu muga administratiboak ezagutzen eta, ondorioz, basabizitzaren kudeaketaz ari garenean, beharrezkoa da Autonomi Erkidegoen zein Estatu ezberdinen arteko elkarrekintza, mehatxatutako espezieen inguruko ikuspegi globala kontuan hartuz. Zerrenda gorriak egiterakoan ere, irizpideak bateratu beharko lirateke, espezieen banaketa-area osoak kontuan hartuz, eta ez soilik lurralde administratibo baten barnean dutena. Amaitzeko, espezie bakar baten kontserbazioaren ikuspegia, bere habitataren eta ekosistemaren kontserbazioaren ikuspegira zabaldu beharko litzateke, eta natur gun e babestuak, leku egoki eta aproposak direnez, floraren kontserbazioan gehiago inplikatu beharko lirateke.

12.6. BIBLIOGRAFIA

1. Aizpuru I, C Aseginolaza, PM Uribe-Echebarria & P Urrutia. 1997. *Propuesta de Catálogo Vasco de Especies Amenazadas -Flora Vascular-*. IAN eta Aranzadi Z.E. (argitaratu gabeko txostena).
2. Amo-Marco JB & MR Ibañez. 1998. Micropropagation of *Limonium cavani-llessi* Erben, a threatened static, from inflorescence stems. *Plant Growth Regulation*, 24: 49-54.
3. Azkarate I. 1995. *Gipuzkoako flora eta faunaren kontserbazioa*. Aranzadi Z.E., Gipuzkoako Foru Aldundia.
4. Bañares A. 1994. Recuperación de la flora amenazada de los Parques Nacionales canarios. Metodología para su planificación y ejecución. *Ecología*, 8: 227-244.
5. Barreno E *et al.* 1984. Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España. *Inf. Ambiental MOPU*, 3:4 8-71.
6. BOE. 1989. Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres. *BOE*, 1989ko martxoaren 28a.
7. BON. 1997. Decreto Foral 94/1997, de 7 de abril, por el que se crea el Catálogo de la Flora Amenazada de Navarra y se adoptan medidas para la conservación de la flora silvestre catalogada. *BON*, 1997ko apirilaren 18a.
8. Clemente M & P Contreras. 1994. El banco de germoplasma vegetal de Andalucía. *Protección de la flora en Andalucía*. Junta de Andalucía.
9. Davis SD, VH Heywood & AC Hamilton (arg.). 1994. *Centres of plant diversity*. Vol 1. WWF, IUCN.
10. DOCE. 1992. Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*. 1992ko uztailaren 22a.
11. Domínguez F, D Galicia, L Moreno, JC Moreno & H Sáinz. 1996. Threatened plants in peninsular and balearic Spain: A report based on the EU Habitats Directive. *Biological Conservation*, 76: 123-133.

12. EHAA. 1994. Ekainaren 30eko 16/1994 Legea, Euskal Autonomi Erkidegoko natura babestekoa. *EHAA*, 1994ko uztailaren 27a.
13. EHAA. 1998. Basa eta itsas fauna eta landaredian arriskuan dauden espezieen Euskal Autonomi Erkidegoko zerrenda (Eranskina). *EHAA*, 1998ko uztailaren 28a.
14. GAO. 1990. 4/1990 Foru-Dekretua, urtarrilaren 16koa, Gipuzkoako Herrialde Historikoko zenbait flora-espezieren babesa finkatzen duena. *GAO*, 1990ko otsailaren 9a.
15. García MB. 1993. *Biología reproductiva y ecología de plantas endémicas relictas de los Pirineos*. Tesi Doktorala. Universidad de Navarra.
16. Given DR. 1994. *Principles and practice of plant conservation*. Chapman & Hall.
17. Gómez-Campo C. 1990. Métodos de protección de especies vegetales amenazadas: la experiencia ibérica (JE Hernández Bermejo, M Clemente eta VH Heywood, arg.) Koeltz Scientific Books. *Conservation techniques in Botanic Gardens*.
18. Gómez-Campo C et al. 1987. *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e islas Baleares*. ICONA.
19. González-Benito E, C Martín & JM Iriondo. 1995. Autoecology and conservation of *Erodium paularense* Fdez. Glez. & Izco. *Biological Conservation*, 72: 55-60.
20. Guzmán D, D Goñi, P Catalán & L Villar. 1997. Medidas de conservación para la flora vascular de Navarra. *Quercus*, 132: 31-35.
21. Hernández JE. 1994. Introducción a las técnicas de conservación. *Protección de la flora en Andalucía*. Junta de Andalucía.
22. Herrera CM. 1987. Distribución, ecología y conservación de *Atropa baetica* Willk. (Solanaceae) en la Sierra de Cazorla. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 43: 387-398.
23. Herrera CM. 1990. Biología y ecología de *Viola cazorlensis*. II. Uso de sustratos, reproducción y consumo por los herbívoros. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 47: 125-138.
24. Herrero-Borgoñón JJ. 1998. Aplicación de las nuevas categorías UICN a la pteridoflora valenciana. *Flora Montiberica*, 8: 65-69.
25. IUCN. 1998. *1997 IUCN Red List of Threatened Plants*. KS Walter & HJ Gillet (arg.). IUCN.
26. Izco J, E Barreno, M Brugués, M Costa, J Devesa, F Fernández, T Gallardo, X Llimona, E Salvo, S Talavera & B Valdés. 1997. *Botánica*. McGraw-Hill Interamericana.
27. Keith DA. 1998. An evaluation and modification of World Conservation Union red list criteria for classification of extinction risk in vascular plants. *Conservation Biology*, 12(5): 1076-1090.
28. Laguna E. 1995. Microrreservas de flora: Un nuevo modelo de conservación en la Comunidad Valenciana. *Quercus*, 118: 22-26.

29. Laguna E. 1996. Conservación *in situ* de flora mediante microrreservas en la Comunidad Valenciana. *125 Aniversario de la RSEHN, Tomo Extraordinario*. 379-381.
30. Laguna E & MB Crespo. 1996. Asignación de las nuevas categorías UICN a la flora endémica de la Comunidad Valenciana. *125 Aniversario de la RSEHN, Tomo Extraordinario*. 385-387.
31. Laguna E & J Jiménez-Pérez. 1995. Conservación de la flora de las islas Columbretes (España). *Ecologia Mediterranea*, XXI(1/2): 325-336.
32. Martín JL, M Báez & P Oromí. 1998. La biodiversidad terrestre de las islas Canarias. *Quercus*, 154: 26-31.
33. Menges ES & DR Gordon. 1996. Three levels of monitoring intensity for rare plant species. *Natural Areas Journal*, 16(3): 227-237.
34. Olivier L, JP Galland & H Maurin. 1995. *Livre Rouge de la flore menacée de France*. Tome I: Espèces Prioritaires. Ministère de L'Environnement. Direction de la Nature et des Paysages.
35. Sáinz H, F Franco & J Arias. 1996. *Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.
36. Sáinz H, JC Moreno, F Domínguez, D Galicia & L Moreno. 1994. Conservación de la flora española amenazada. *Ecosistemas*, 9-10: 58-65.
37. Simón JC. 1994. La flora vascular española: diversidad y conservación. *Ecología*, 8: 203-225.
38. Wilson EO. 1994. *La diversidad de la vida*. Crítica.

13. Natur kontserbaziorako araudiaren azterketa

Iñaki Azkarate

Aranzadi Zientzi Elkarte

13.1. SARRERA

Legediaren atal hau bi zatitan banatuko dugu, alde batetik Europa mailako araudiari dagokiona, Bernako Hitzarmena zein Hegazti eta Habitaten bi Arteztarauak (Direktibak) jorratuz, eta bestetik, Euskal Herriko hiru lurralde administratibo desberdinetako natur kontserbaziorako xedapenen edukia aztertzen duena. Euskal Autonomi Erkidegoko (EAE) kasuan, bertako Natura Babesteko Legearen garapena egiten dugun bitartean, Nafarrokoan Natur guneen eta Basafauna eta bere Habitaten Babesarako Foru Legeak azaltzen dira. Azkenik, Iparraldearen kasuan, hainbat babes-irudiren analisisa egingo da (ikus Eranskina).

Araudi desberdinek jasotzen dituzten lege-irudiak, habitatak eta fauna eta florako espezieak babesteko eta sailkatzeko erabiltzen direnak, banan-banan aztertuko ditugu, beren esanahi praktikoa argituz.

Gaur egun Euskal Herriak duen banaketa administratiboaren ondorioz, bera osatzen duten hiru lurraldeetan lege desberdinak daude indarrean. Hego Euskal Herriari dagokionez, nahiz eta Estatu espainiarreko **4/1989 Legea, natur gune eta basafloa eta basafaunari buruzkoa**, oinarritzko legedia izan eta bere hainbat xedapen Estatu osoko lurraldean aplikatu, Nafarroan eta EAEn gai honetan dagoen eskumen legislatiboa erabili da, natur kontserbaziorako berezko xedapenak garatzeko. Aldiz, Iparraldearen kasuan erakunde politiko-administratibo propiorik ez dugunez, legeztatzeko ahalmena oso murrizta da, existitzen ez dela baieztatzea badagoelarik. Ondorioz, indarrean diren natur kontserbaziorako xedapenak Ipar Euskal Herriak parte hartzen dituen beste egitura administratibo zabalagoetatik datozkigu, Estatu frantziarreko Legebiltzarretik batzuetan, edo Akitaniako erregiotik besteetan.

Atal honetan naturaren elementu desberdinak, habitat naturalak eta fauna eta florako espezieak, lege babesteko garatu diren hainbat eredu aipatuko ditugu, baina ez dugu pentsatu behar, eta esperientziak hala erakutsi digu zenbaitetan, natur gune edo espezie batek legezko babesa jasotzen duelako derrigorrez bere biziraupena ziurtatu egiten dela. “Espezie babestuak” ez daude beti ziur legearen barruan. Izan ere, natur guneen gaineko turismo-politikak, lege-xedapenak ez aplikatzeak edo ekonomi jarduera batzuek dituzten eraginek biziraupen hori

arriskuan jar dezakete. Eremu babestu batean baino gehiagotan aipaturiko hainbat jarduera ezabatu beharko lirateke, prozesu biologikoen oreka gorde dadin. Era berean, ohartarazi beharra dago ezer gutxirako balio izango duela espezieen estatusa arautzeak, aurretik haien habitat desberdinak, hots, elikadura, ugalketa, atseden-leku eta negupasarako habitatak benetan babesten, kontserbatzen eta berreskuratzen ez badira.

Legezko estatusa paper gainean geratu ez arren, gaian eskumena duten herri-administrazio desberdinek legea betearazi beharko lukete, jardueren zaintza eta ikuskapen egokiak ugalduz, zigorrak jartzeko prozedurak zorrotz aplikatuz, eta prebentzio- nahiz heziketa-neurri zuzenenak hartuz.

13.2. EUROPAKO ARAUDIA

Europar natur kontserbazioari buruz ebatzi diren bi legezko xedapen garrantzitsuenak **Bernako Hitzarmena** eta **Hegazti eta Habitaten Arteztarauak** dira. Lehen aldiz espezieen babesa jasotzen da, eta gainera hauen biziraupenerako natur guneen sorrera proposatu zen.

Bestetik, duten garrantzia dela eta, goian aipatutakoaz gain, beste nazioarteko hitzarmenen zerrenda ere ezin dugu ahaztu, horien edukia hemen landu ez arren:

- Parisko Hitzarmena, Nekazaritzaren Mesederako Txoriak Babestekoa (1902).
- Ramsar-ko Hitzarmena, Nazioarteko Garrantzia duten Hezeguneei buruzkoa, Hegazti Urtarren Habitat gisan bereziki (1971).
- Washingtongo Hitzarmena (CITES), Basafauna eta Basafloraren Espezie Mehatxatuen Nazioarteko Merkataritzari buruzkoa (1973).
- Bonngo Hitzarmena, Basanimalien Espezie Migratzaileen Kontserbazioari buruzkoa (1979).
- MAB Egitaraua: UNESCO erakundearen Gizakia eta Biosfera egitarauaren bitartez *Biosferaren Erreserba* izeneko irudia sortu zen, mundu osoan aplikatzen delarik.

13.2.1. Bernako Hitzarmena

Bernako Hitzarmena, **Europako Basabizitzaren eta Ingurune Naturalaren Kontserbazioari buruzkoa**, 1979ko irailaren 19an sinatu zen Suitzan. 1988an egindako aldaketa baten bidez, lehendabiziko aldiz hainbat ornogaberen babesa onartu zen.

Basafauna eta basafloraren nahiz horien habitat naturalen kontserbazioa bermatzea, eta Estatuaren arteko lankidetzaz sustatzea ditu helburu. Arreta berezia

eskaintzen die desagertzeko zorian dauden espezieei eta kalteberak direnei, migra-tzaileak barne.

Hitzarmen hau etengabe aldatzen ari da, eta, bere araudiaz gain, estatu lankideetan agertzen diren espezieen babes-a edo horien habitaten inguruko 20 gomendio baino gehiago eta zenbait erabaki sortarazi ditu: itsas-txakur fraidea, hartz arrea, otsoa, marmoka itsastarrak... Azkenik, Hitzarmenak hiru babes-irudi sortu ditu espezie mehatxatu desberdinak katalogatzeko:

Zorrozkiki babestutako flora-espezieak (I. eranskina)

Alderdi kontratugile bakoitzak, hala sailkaturiko basaflooraren espezieen kontserbazioa ziurtatu ahal izateko, legegintza-neurri egokiak hartu beharko ditu. Zorrozkiki babestuta egotearen tipifikazioak hurrengo ondorioa izango du, landareok hartu, bildu, ebaki edo sustraitik nahita ateratzeko debekua, alegia. Estatu bakoitzak espezie hauek edukitzea edo merkaturatzea debekatuko du beharrezkoa denean.

Zorrozkiki babestutako fauna-espezieak (II. eranskina)

Irudi honetan ere, alderdi bakoitzak aurreko kasuko legegintza-konpromiso bera hartu beharko du. Katetoria honetan beste debeku orokor hauek ere biltzen dira:

- Nahita harrapatu, eduki edo hiltzea;
- atsedan edo ugalketarako lekuak nahita narriatu edo suntsitzea;
- basafauna nahita asaldatzea, batez ere ugalketarako, hazkuntzarako eta hibernaziorako garaietan, Hitzarmen honen helburuak kontuan izanik asaldapenak eragin nabarmena baldin badu bederen;
- arrautzak, nonahi daudela ere, naturan biltzea edo suntsitzea nahiz edukitzea, hutsik egonik ere;
- animalia horiek, bizirik, hilik nahiz diseaturik, edo haien zatiren bat edo haietatik lortutako produktu identifikaerrazen bat edukitzea nahiz barne merkataritzan haiekin aritzea, baldin eta, neurri horrekin xedapenen eraginkortasunaren alde egiten bada. Azken puntu hau bitxi eta subjektibo xamarra den salbuespena da.

Babestutako fauna-espezieak (III. eranskina)

Kasu honetan ere, estatu bakoitzak hainbat neurri hartu beharko ditu, gutxienez ondoko hauek:

- Ustiapenaren itxialdi-garaia eta arauzko beste zenbait neurri ezartzea;
- ustiapena aldibaterako edo leku batean debekatzea, horretarako modurik baldin badago, harik eta bertan bizi diren populazioek berriro ere dagokien maila eskuratu arte;

- basa animaliak bizirik zein hilik saldu, eduki, garraiatu edo salmentan jartzeko arautegia ezartzea, horretarako modurik bada.

Hain zuzen ere, ehizagarriak eta arrantzarriak diren espezie asko, kategoria honetan sartu dira.

13.2.2. Hegaztien Arteztaraua

1979ko apirilaren 2an sinatu zen Luxemburg-en **79/409/CEE Arteztaraua, hegaztien kontserbazioari buruzkoa**. Arau komunitario hau Europako Batasunaren (EB) europar lurraldean egoera basatian bizi diren hegazti-espezie guztien kontserbazio eta kudeaketan datza. Helburu nagusia espezie horiek eta horien ustiapena babestu, administratu eta arautzea da. Hegazti eta arrautzei aplikatzen zaie, baita horien habia eta habitatei ere.

Hegazti basatien babes-erregimen orokorra ezartzen da, besteen artean hurrengo debekuak izanik:

- Nahita hil edo harrapatzea, edozein baliabide erabiliz;
- hegaztien habiak eta arrautzak nahita suntsitzea edo kentzea;
- beren arrautzak naturatik jasotzea edo gordetzea, nahiz eta hutsik egon;
- nahita asaldatzea, ugaltzeko eta kumatzeko garaietan bereziki, Arteztarauaren helburuen inguruan eragin nabaria izango lukeen neurrian;
- ehiza eta harrapaketakarako baimenduta ez dauden espezieak gordetzea.

Arteztarau hau dela eta, EBko Estatu kideak behartuta daude hegazti-espezie guztientzat habitaten aniztasuna eta eremu nahikoa gorde, iraunarazi eta berrezartzeko behar diren neurri guztiak hartzea. Izan ere, Arteztarau honen hutsuneetako bat aipaturiko neurrien funtsa zertan datzan ez esatea da, honek Estatu kideek araua ez betetzea erraztu duelarik.

Estatu kideek babes bereziko natur gune gisa, kontserbaziorako kopuruz eta azaleraz lurralde egokienak sailkatu behar izaten dituzte, aplikatzen den zona geografiko itsastar eta lurtarraren barruan. Eskualde hauek *HBBEak* dira (*Hegaztientzako Babes Bereziko Eremuak*). EBn 1994ko urtarrila arte 1.114 HBBE izendatu ziren, denera 67.357 km²-tan zehar hedaturik. Gaur egun eta Euskal Herriaren kasuan, Nafarroa izan da Arteztarauaren aginduak gehien bete dituen, 13 HBBE izendatuz, EAEn soilik Urdaibai aitortu den bitartean.

Bestalde, hegazti-populazioen kudeaketa gauzatzeko, Arteztarauak hiru eranskin sortu ditu:

Babes-neurri bereziak jaso behar dituzten hegaztiak (I. eranskina)

Euren habitatei dagokienez, kontserbazio-neurri bereziak jasotzen dituzten espezieak dira, horien banaketa-ekualdean biziraupena eta ugalkuntza ziurtatzeko asmoz. Beraz, irudi honetan ondoko hauek sartuko dira:

- Galtzeko arriskuan dauden espezieak;
- habitataren eraldaketa jakinen eraginpean kalteberak diren espezieak;
- populazio urrikoak direlako, edo banaketa lokal mugatua dutelako, bakantzat hartzen diren espezieak;
- arreta berezia behar duten beste espezie batzuk, beren habitataren ezaugarri espezifikoak direla eta.

Hegazti ehizagarriak (II. eranskina)

Kategoria honetako espezieak ehizan harrapatu ahal izango dira estatu kide bakoitzaren legeriari jarraiki, eta Europako Batasunean duten populazioaren tamaina, geografi banaketa eta ugalkortasun-indizeak kontuan hartuta. Hala ere, Komunitateak zainduko du espezie horiek ehizan harrapatzeak, beren banaketa-ekualdean egiten diren kontserbaziorako ahaleginak alferrikako bilaka ez ditzan.

Hegazti merkaturagarriak (III. eranskina)

Ez da debekatuko hegazti hauen nahiz beren zati edo produktuen salmenta, edo horri lotutako jarduerak, baldin eta lege harrapatu edo eskuratu badira.

13.2.3. Habitaten Arteztaraua

92/43/CEE Arteztaraua, habitat naturalen eta basafauna eta basafloren kontserbazioari buruzkoa, 1992ko maiatzaren 21ean sinatu zen Bruselan. Europako Batasuneko Arteztarau honen bidez biodibertsitatea bermatu nahi da, alegia, Maastricht-eko Ituna aplikatzen deneko EBko Estatuetakoko lurraldeetan habitat naturalen eta basafauna eta basafloren kontserbazioaren bidez. Izan ere, 79/409/CEE Hegaztien Arteztaraua osatzeko legezko tresna dugu habitat eta espezieen kontserbazio-egoera zaintzeko sistema ezartzea. Hain zuzen ere, horrexegatik, ez da hegaztien aipamenik egiten Habitaten Arteztarauan.

13.2.3.1. Habitaten Arteztaraua

Arteztarau honen beste goraipamena hau da: balore ekologikoen kontserbazioa bestelako politika sektorialen planifikazioan ezinbesteko elementutzat hartzea, kontserbazio-politika lurralde-antolaketa osotasunean kokatzeko asmoa izanik. Izan ere, Arteztarauaren oinarrietako bat *Kontserbazio Bereziko Eremuen (KBE)* sare ekologiko europar baten sorrera bultzatzea da, *NATURA 2000* izenekoa, HBBE eta KBE natur guneek osatzen dutelarik. Habitaten Arteztarauak

kategoria batzuk ezartzen ditu, hain zuzen ere, babestu beharreko habitatak sailkatzeko asmoz:

Kontserbazio bereziko eremua (KBE)

Kontserbazio bereziko eremu (KBE) bat, Estatu kideek arau baten bidez izendatutako garrantzi komunitarioko eremu bat da, bertan habitat naturalak edota eremua izendatu deneko espezie-populazioak kontserbazio-egoera egoki batean mantendu edo errestitatzeko behar diren neurriak aplikatzen direlarik. Kontserbazio bereziko eremuen sarea osatzeko garaian, bi motatako habitatak hartuko dira kontuan:

- Garrantzi komunitarioko habitat naturalak;
- garrantzi komunitarioko espezieen habitatak.

13.1. taula. Nazioarteko araudiaren legeko babes-irudiak: natur guneak eta espezieak.

ARAUDIA	NATUR GUNEAK	ESPEZIEAK
Bernako Hitzarmena		• zorrozki babestutako flora-espezieak • zorrozki babestutako fauna-espezieak • babestutako fauna-espezieak
Hegaztien Arteztaraua	• HBBE	• Babes-neurri bereziak jaso behar dituzten hegaztiak • Hegazti ehizagarriak • Hegazti merkaturagarriak
Habitaten Arteztaraua	• KBE • Garrantzi komunitarioko habitat natural motak • Lehenasunezko habitatak	• Garrantzi komunitarioko espezieak: • II: kontserbazio bereziko eremuak behar dituztenak • IV: babes zorrotza behar dutenak • V: Bilketa eta ustiaketa kudeatu ahal zaienak • Lehenasunezko espezieak
Ramsar-ko Hitzarmena	• Nazioarteko garrantziko hezegunea	
UNESCO	• Biosferaren erreserba	

Garrantzi komunitarioko habitat naturalak, kontserbazio bereziko eremuak behar dituztenak (I. eranskina)

Ondoren aipatzen diren baldintzetako bat betetzen duten habitatak izendapen honekin bilduta daude, Arteztarauaren I. eranskinean jasotzen den bezala:

- Banaketa naturaleko eremuetan desagertzeko arriskuaren mehatxupear daudenak;
- banaketa naturaleko eremua murrizta dutenak, erregresioa delako nahiz eremu hori berez murrizta delako;
- ondoko sei eskualde biogeografiko baten edo gehiagoren berezko ezaugarriak dituztenak: boreala, alpetarra, atlantiarra, kontinentala, makaronesikoa eta mediterraniarra.

Lehentasunezko habitat naturalak (I. eranskina)

Desagertzeko arriskuan egonik, kontserbazioak Komunitateari ardura berezia dakarkioten habitat naturalak dira, horien banaketa naturaleko eremuak EBko lurralde zati handia hartzen baitu.

13.2.3.2. Espezieen babesa

Habitaten babesa utzita, Arteztarauan berehalako babes-ekintzak behar dituzten florako eta faunako espezieentzat hainbat katalogazio-irudi jasotzen dira. Europako Batasunaren lurraldeko hurrengo espezie hauek *garrantzi komunitarioko espezieen* kategorian sartzen dira:

- Arriskupear daudenak, beren banaketa naturaleko area EBren lurraldean era baztertu batean dutenak eta mendebaldeko paleartikoko arean mehatxupekoak edo kalteberak ez diren espezieak izan ezik;
- espezie kalteberak, alegia, mehatxuaren eragileek iraunez gero etorkizun hurbilean arriskupeko espezieen kategoriara sar daitezkeenak;
- espezie bakanak, alegia, tamaina txikiko populazioak dituztenak eta, gaur egun ez arriskupekoak ez kalteberak ez badira ere, hala gerta lekiekeenak. Espezie horiek area geografiko mugatuetan edo lurralde zabalago batean sakabanatuta bizi dira;
- espezie endemikoak direnak eta, aldi berean, aparteko habitatak dituztelako edota horien ustiapenak euren kontserbaziorako ondorio latzak ekar ditzakeelako arreta berezia behar dutenak.

Arteztarauak “azpikategoria” desberdinak sortzen ditu figura honen barruan, ondoko eraskinetan banaturik:

Garrantzi komunitarioko animalia eta landare-espezieak, kontserbazio bereziko eremuak behar dituztenak (II. eranskina)

Arteztarauaren I. eranskinaren osagarria da hau, kontserbazio bereziko eremuez hornitutako sare baten egituraketari dagokionez, hartan kontserbazio bereziko eremuak behar dituzten garrantzi komunitarioko habitat naturalak islatzen direlarik. Oraingo eranskin honetan dagoen espezie ugari IV. eranskinean ere topa daitezke.

Babes zorrotza behar duten garrantzi komunitarioko animali eta landare-espezieak (IV. eranskina)

Animali espezieak: babes-sistema zorrotza ezartzeko behar diren neurriak hartuko dituzte Estatu kideek, eta ondoko debekuak jarriko dituzte indarrean:

- Espezie horietako aleak naturan edozein modutan nahita harrapatu edo hiltzea;
- espezie horiek nahita asaldatzea, bereziki ugalketan eta kumaldian, baita negualdi eta migrazioaldietan ere;
- arrautzak nahita suntsitzea edo jasotzea naturan;
- ugalketarako nahiz atsedenerako tokiak narriatu edo suntsitzea;
- naturan jasotako aleak eduki, garraiatu, merkaturatu eta eskaintzea salmentarako nahiz elkartrukean erabiltzeko.

Landare espezieak: babes-sistema zorrotza ezartzeko behar diren neurriak hartuko dituzte Estatu kideek, eta ondoko hauek debekatuko dituzte:

- Landare horiek naturan bildu, moztu, lurretik atera edo suntsitzea beren banaketa naturaleko eremuetan;
- naturan jasotako aleak eduki, garraiatu, merkaturatu eta eskaintzea salmentarako nahiz elkartrukean erabiltzeko.

Naturako bilketa eta ustiapena kudeatu ahal zaien garrantzi komunitarioko animali eta landare-espezieak (V. eranskina)

Estatu kideek zenbait neurri hartu ahal izango dute, beharrezko iritziz gero, espezie horien kontserbazioa eta ustiapena, biak, bateratzeko. Ondoko hauek jasoko dira neurri horietan:

- Zenbait eremutan sartzeko xedapenak;
- aleak naturan jaso eta populazio batzuk ustiatzeko debekua, aldi baterako edo toki jakin batean;
- aleak jasotzeko aldien edota moduen araupena;
- alerik jaso ahal izateko populazio horien kontserbazioa errespetatzen dituzten ehiza edo arrantzako arauak ezartzea;
- aleak jasotzeko baimen edo kopuru-sistema bat jartzea;
- aleak erosi, saldu eta merkaturatzearen araupena, eduki edo garraiatzearena barne;
- animali espezieak gatibutzan haztea nahiz landare-espezieak artifizialki hedatzea kontrol zorrozpean, aleak naturan jasotzea mugatzeko asmoz;
- hartutako neurrien emaitzen azterketa.

Lehentasunezko espezieak (II. eranskina)

Arriskupean daudenak, salbuespen batekin: beren banaketa naturaleko azalera EBren lurraldean era baztertu batetan dutenak eta aldi berean mendebaldeko paleartikoko arean mehatxupekoak edo kalteberak ez diren espezieak. Izan ere, horien kontserbazioak ardura berezia ekartzen baitio Komunitateari, Europako Batasunean duten banaketa naturaleko eskualdeen proportzioa kontuan hartuta.

13.3. NAFARROAKO ARAUDIA**13.3.1. Nafarroako Natur guneen Forulegea**

9/1996 Forulegea, Nafarroako natur guneei buruzkoa, natur kontserbazioaren gaian sakontzen duen azkenetarikoa da, aurretik gai honetan legeztatu duten beste arauak ere badiarelako. Izan ere, lege honen aurka bada gaur egun inkonstituzionalitate-errekurtso bat jarria, Itoizko urtegiko eraikuntzaren aurkako Koordinakundearen aldetik. Xedapen honen helburua natur guneen legezko erregimenaren araupena da, hurrengo irizpideetan oinarrituta:

- Oinarrizko ekologi prozesuen mantenua eta bizi-sistemen kontserbazioa;
- aniztasun genetikoa zaintzea;
- natur baliagaien erabilpen arautua, espezie eta ekosistemen ustiapen eraman-garria, beren birgaipen eta hobekuntza bermatuz, eta giza populazioaren garapen sozio-ekonomikoa bultzatuz;
- natur ekosistema eta paisaien aniztasuna, bakantasun eta edertasuna zaintzea.

Lege honek, EAEko araudiak ez bezala, udalei eta beste herri-erakundeei hainbat natur gune-mota proposatzeko eta izendatzeko ahalmena ematen die, natur atsedengune, natur monumentu eta paisaia babestuen kasuetan hain zuzen. Are gehiago, horien kudeaketa zuzena ere udalen eskuetan egon daiteke, beti ere eurek izendatuak badira. Gainera, udalek badute natur parkeen sorrera proposatzeko legezko aukera. Bestaldetik, xedapen honek Nafarroan eman daitezkeen natur gune-moten sailkapena ezartzen du:

Erreserba integrala

Zabalera txikia eta garrantzi ekologiko aparta duten eremuak. Bertan aurkitzen diren ekosistema guztiak zaintzeko izendatzen dira, edozein suntsipen, aldaketa edo narriadura sortzen duten jarduerak debekatuta daudelarik.

Natur erreserba

Balio ekologiko handiko eremuak, zenbait eraketa geologiko, espezie, biotopo, komunitate edo ekosistemaren zaintza eta hobekuntza garatzeko asmoz izendatzen direlarik, euren berezko dinamikaren bidez eboluzionatzea ahalbidetuz.

Natur lekunea

Hainbat balio ekologiko eta paisajistiko dituzten eremuak. Beren zaintza eta hobekuntza lortzeko izendatzen dira, bertan antolaketa egokia duten giza jarduerak baimen daitezkeelarik.

Natur atsedengunea

Hainbat balio ekologiko eta paisajistiko dituzten eremuak, atsedena eta aisialdirako lekuak bihurtzeko izendatzen direlarik, natur kontserbazioa eta ingurugiro-heziketarekin bateragarriak izanik. Udalerriek izenda ditzakete natur gunek, beren hirigintza planetan oinarrituz.

Natur monumentua

Bakantasun edo edertasun handiko formazioz osatutako natur eremu eta elementuak dira, babes berezia merezi dutelarik. Era berean, natur monumentutzat hartuko dira hurrengo elementuak: zuhaitz naturalak, geologi formazioak, paleontologi aztarnategiak eta interes berezia izan dezaketen gainerako elementu mineral, geologiko eta edafologikoak, beti ere balore zientifiko, kultural eta paisajistikoak biltzen badituzte. Udalek badute natur monumentuak izendatzeko legezko eskumena.

Paisaia babestua

Beren balio estetiko eta kulturalak kontuan hartuta, babes berezia merezi duten ingurune naturaleko lekuak sartuko dira irudi honetan. Izan ere, hirigintza-eskumenak garatuz, udalerriek lege-irudi hau aplikatu dezakete.

Natur parkea

Gizakiak bultzatutako ustiapen eta okupazioak neurri txikian eraldatu dituzten natur gunek dira. Lehentasunezko kontserbazioa merezi duten ekologi, estetika-, heziketa- eta zientzi baloreak izaten dituzte: paisaia ederrak, ekosistema errepresentagarriak eta inon ez bezalako flora, fauna edo gea. Natur parkeek lehenago aipatutako beste babes-irudiren bat izan dezakete beren zabaleraren barnean. Bestalde, udalerriek natur parkeen sorrera bultzatzeko ahalmena dute. Parkeetan bete beharreko helburuak ondoko hauek izango dira:

- Natur guneko natur baloreen kontserbazioa eta babesa;
- natur baliagaien erabilera antolatua eta razionala: basogintza, abeltzantza, ehiza eta bestelakoak, baliagai hauen berriztapena bermatuz;
- Nafarroako basoen kudeaketa erakunde tradizionalen eskutik segitzea;
- naturaren zientzi eta heziketa-ezagupenaren sustapena;
- natur parkeen barneko eta inguruko populazio-guneen garapen ekonomikoa bultzatu, natur parkearen kontserbazioarekin bateragarri bilakatuz;
- turismozko eta aisialdizko jardueren antolaketa eta kontrola, beti ere basafau-na eta basaflorearen babesaren menpe izanik.

13.3.2. Basafauna eta bere habitaten babeserako forulegia

Nafarroako kasuan habitaten eta espezieen babesa legezko testu desberdine-tan jasotzen dira, EAEn gertatzen ez den bezala, ondorioz tratamendu espezifikoa-goia jasoz. **2/1993 Forulegia, martxoaren 5koa, basafauna eta bere habitaten babesa eta kudeaketari buruzkoa** izeneko xedapenaren bidez, Nafarroako Basa-fauna Ornodunaren Errolda, alde batetik, eta Nafarroako Espezie Mehatxatuen Katalogoa, bestetik, sortu dira. Lehenengoan, Nafarroan ematen diren faunako espezieak jasotzen diren bitartean, bigarrenak horietatik nolabaiteko arriskupean aurkitzen direnak biltzen ditu. Hainbat helburu aipatzen ditu lege honek:

- Basafaunaren babesa, kontserbazioa, hobekuntza eta kudeaketa;
- habitat naturalen babesa, kontserbazioa, hobekuntza, antolaketa eta kudeaketa, basafaunaren inguruko gaitan;
- basafaunaren ustezko ustiapenaren antolaketa eta kudeaketa, aurreko helburuekin orekaz.

Era berean, esan behar da 94/1997 Foru-Dekretuaren bidez **Nafarroako Flora Mehatxatuaren Katalogoa** jaio zela, bertan ematen diren, eta babes-neurri bereziak behar dituzten florako espezie, azpiespezie eta populazioak biltzen dituelarik. Azkenik, aipa ditzagun fauna zein flora babestuaren legezko irudi nafarrak.

Galtzeko arriskuan dauden espezieak

Beren egoeraren eragileek segitzen badute, bizirauteko aukera gutxi duten espezieak bildu dira irudi honetan. Horrela katalogatzen diren espezieen kasuan *Berreskurapen-Planak* garatuko dira, bertan suntsipen-arriskua ezabatzeko neurriak jasoko direlarik.

Habitataren eraldaketaren aurrean sentiberak diren espezieak

Berezko habitata bereziki mehatxatua, atzerakada larrian, zatitua edo oso mugatua duten espezieak. Honelako fauna eta florako espezie bakoitzarentzat *Habitataren Kontserbazio-Plan* bat burutu behar da.

Espezie kalteberak

Berehalako etorkizunean aurreko kategorietan sartzeko arriskuan daude espezie hauek, baldin eta horietan edo habitatetan diharduten kontrako eragileak zuzentzen ez badira. Espezie hauentzat *Kontserbazio-Planak* egingo dira, eta beharrezkoa denean, beren habitataren babesaren ere gauzatuko da.

Desagertutako espezieak

Autoktonoak izanik, Nafarroan desagertu, baina beste lurraldetan egonik ere, birsartzeko aukera dutenak. Erregimen honetan dauden espezieen kasuan, birsartzearen bideragarritasuna aztertuko duten ikerketak egingo dira derrigorrez, habitat naturalen babesaz eta hobekuntza-planaz gain. Azkenean eta bideragarria izanez gero, *Birsartze-Plan* bat burutuko da espezie bakoitzerako.

Interes bereziko espezieak

Aurreko kategorietan sartu gabe arreta berezia merezi duten espezie edo azpiespezieak dira, agertzen dituzten zientzi, ekologi edo kultur baloreak direla medio. Horrelakoekin *Erabilera-Planak* gauzatuko dira populazioak maila egokietan mantendu ahal izateko.

13.4. IPAR EUSKAL HERRIKO ARAUDIA

Zuberoa, Behe Nafarroa eta Lapurdiko herrialdeen egoera administratiboa kontuan hartuta, eta Estatu frantziarreko banaketa administratiboaren ondorioz, ezin da esan berezko ahalmen legegilea dagoenik. Hau dela eta, hemen indarrean dauden natur kontserbazioko araudi gehienak Estatu frantziarraren osotasunerako balioa dutenak dira, Akitaniako Batzar Erregionalak edo Pirinio Atlantikoetako Departamenduaren Prefektak sortutako zenbait legezko xedapen izan ezik.

Testu honetan aipatzen ditugunez gain, badira natur guneko babestuen mota gehiago, baina soilik indarrean aurkitzen diren legezko irudi ezagunenak eta eraginkorrenak helarazi nahi izan ditugu.

Espezieen babesarako irudien kasuan, Estatu frantziarrean lege, xedapen eta agindu ministerialetan aurkitzen dira sakabanatuta, babes generikoa izanik, ez baita gertatzen Estatu espainiarrean bezala, hau da, kategoria zehatzetan sailkatutik egotea. Ondorioz, 13.2. taulan ez da agertzen Iparralderako espezieen sailkapena.

13.2. taula. Euskal Herrian natur kontserbaziorako ezarritako legezko irudiak:
natur guneak eta espezieak.

EREMUA	NATUR GUNEAK	ESPEZIEAK
Nafarroa	• erreserba integrala • natur erreserba • natur lekunea • natur atsedengunea • natur monumentua • paisaia babestua • natur parkea	• galtzeko arriskuan • habitataren eraldaketaren aurrean sentibera • kaltebera • desagertua • interes berezikoa
Iparraldea	• itsasertza eta aintzira-ibarren kontserbatorioa • parke nazionala • natur parke erregionala • natur erreserba • borondatezko natur erreserba • erreserba askea • interes ekologiko, floristiko eta faunistikoa duen eremu naturala (ZNIEFF)	
Euskal Autonomi Erkidegoa	• natur parkea • biotopo babestua • zuhaitz apartekoa	• galtzeko arriskuan • kaltebera • bakana • interes berezikoa

Itsasertza eta aintzira-ibarren kontserbatorioa

Biologia eta paisaiaren aldetik nolabaiteko garrantzia duten itsas eta ur gezetako ibarrak. Helburua hainbat espekulaziotatik babestea da, inmobiliariotik batez ere, erosketa-sistemaren bidez gauzatzen delarik. Erositako lurren kudeaketa erakunde lokal, instituzio publiko, fundazio edo elkarte adituen eskuetan egoten da. Erakunde lokalek kudeatua izateak errazten du babes ekintza hauek gauzatzea.

Parke nazionala

Inguru naturalean garrantzi berezia duen lurraldea, zaindu beharreko fauna, flora, ur, atmosfera eta ingurune orokorraren babesa izanik helburua. Sarritan eremu zabalak okupatzen dituzte parke nazionalek, hainbat giza aktibitate debekatuz: ehiza, industri jarduerak (salbuespenekin) eta ibilgailuen erabilera; edota basogintza, abeltzantza eta nekazaritzari ere mugak ezartzen zaizkie.

Natur parke erregionala

Oreka ahuleko eta natur eta kultur ondare aberatseko eremu handitan aplikatzen da irudi hau, helburuak hauek izanik: ondarearen babesa, lurraldeko garapen ekonomiko eta soziala, informazioa eta heziketa, eta ikerketa-planei

eustea. Natur parke erregionalen sailkapena hamar urtez izaten da indarrean, geroago honen berrikuntza behar delarik. Esan beharra dago, parke-mota hauetan ez dagoela indarrean natur ingurunearen babes-xedapen berezirik, zuzenbide arruntaren bidez gidatzen baitira soilik.

Natur erreserba

Lurralde baten hainbat eremutako fauna, flora, lurzorua, ura, mineral eta fosilen aztarnategiak edo natur inguruneak interes berezikoak direnean erabiltzen da babes-irudi hau. Lurralde bat irudi honen baitan sailkatzeko eskaera, naturaren babesa helburutzat duten elkarteen eskutik etortzen da gehienetan. Estatu frantziarrean komunitate lokalak gero eta interes handiagoa hartzen ari dira natur gune-mota hauen garapenean, oso interesgarria dena bestalde, honek eguneroko kudeaketan sortzen diren arazoei aurre egitea errazten baitu.

Borondatezko natur erreserba

Basafauna eta basafloa babesteko ezartzen diren eremu pribatuak dira, sekula ere ez publikoak. Aitorpenaren ekimena luraren jabeek edo pertsona fisikoek eraman dezakete aurrera. Fauna edo floraren gain eragina izan dezaketen jarduerak arautu edo galaraz daitezke. Natur erreserbaren kasuan bezalako galarazpenak eduki ditzake irudi honek. Lur-jabeek beren lurralde batean ehiza ekiditeko erabiltzen dute batzuetan.

Erreserba askea

Basafauna babesteko izendatzen diren eremu pribatuak dira, hauen lur-jabeek gehienetan ehizaren aktibitatea beren lurretan saihesteko bideratzen dutelarik. Esan behar da, irudi honek ez duela inongo legezko oinarririk. Estatuan 1789. urteaz geroztik jabearen aurkako jarrera dagoenean izan ezik edozein lurretan ehizatze eskubidea dagoela kontuan hartuta, hainbat elkartek eta lur-jabeek holako erreserba askeen sarea eratzea erabaki zuten, bertan ehiza ez zedin.

Interes ekologiko, floristiko eta faunistikoa duen natur eremua (ZNIEFF)

Natur gune-mota bat baino, honek inbentario bat dakar berarekin, izendapen honek inongo legezko babesik ematen ez duelarik. Baina, eraikuntza edo azpiegituretako proiektuak egin baino lehen, derrigorrez kontsultatu behar da zerrenda hau, lurraldearen antolaketan garrantzi ekologikoa duten lekuak bilatzeko tresna baliogarria izanik. Eremu handiak zein oso txikiak topa daitezke elkarrekin inbentariatuta.

13.5. EUSKAL AUTONOMI ERKIDEGOKO ARAUDIA

Ekainaren 30eko 16/1994 Legea, EAeko natura kontserbatzekoa, natur ingurunea kontserbatzeko lege espainiarraren itzalean sortua da. Lege honen bitartez giza populazioak natur baliagaiak orekaz erabiltzea lortu nahi da, espezie eta ekosistemen ustiapen egokia, baita berreskurapena eta hobekuntza ere, bermatu nahian.

Halaber, oinarritzko prozesu ekologikoen eta fauna- eta flora-espezieen habitaten mantenimendua hartzen du helburutzat, aniztasun genetikoa ziurtatzeko asmoz. Aipatutako legean *Natur Baliagaien Antolamendu-Planak* eratu dira plangintza-tresna gisa. Bestalde, natur gune babestuak ondoko legezko irudi hauen arabera sailkatzen ditu:

Natur parkea

Giza jarduerak nabarmenki eraldatu ez dituen eremuak dira, eta ondoko ezaugarri hauek izaten dituzte: paisaien edertasuna, ekosistemen errepresentagarritasuna edo flora, fauna edo formazio geomorfologikoen berezitasuna. Herri-agintarien lehentasunezko jarduera ezinbestekoa dute eremu hauek, natur baliagaien ustiapen egokia eta herri-erabilera, balio ekologikoen kontserbazio edo berreskurapenarekin bateratu nahi badira.

Biotopo babestua

Oinarritzko legeria estatalean natur erreserba, natur monumentu edo babestutako paisaia gisa izendatzen diren natur guneak izango dira biotopo babestuak. Kategoria honen helburua ekosistema, komunitate, elementu biologiko, interes geologikoko eremu eta abarren babesa da.

Baliagaien ustiapena mugatuko da biotopoetan, ustiapen hori eta babestu nahi diren balio ekologikoen kontserbazioa bateragarriak direnean izan ezik. Orobat, Natur Baliagaien Antolamendu-Plana (NBAP) egin beharko da alde z aurretik.

Zuhaitz apartekoa

Berez dituzten ezaugarri nabariengatik (tamaina, adina, historia,...) babes berezia merezi duten zuhaitzak biltzen dira erregimen honetan.

Arestian aipatutako lege horren bitartez sortu da *Fauna Basa eta Itsastarrean Landaredian Arriskuan dauden Espezieen Euskadiko Zerrenda*. Katalogatuta dauden espezieentzat, legeak *Kudeaketa-Planen* garapena aurreikusten du, horietan espezieak mehatxatzen dituzten arriskuak ezabatzeko neurriak jasoko direlarik. Katalogoaren bidez, espezieak, azpiespezieak edo populazioak ondoko irudietan sailkatu ahal izaten dira:

Galtzeko arriskuan daudenak

Beren egungo egoeraren eragileek segitzen badute, bizirauteko aukera gutxi dutenak. Espezie bat horrela sailkatzeak debeku hauek ekartzen ditu, arautegiz baimentzen diren kasuetan izan ezik: ale bizi edo hilak nahiz propaguluak edo landareen zatiak eduki, naturalizatu, garraiatu, saldu, erakutsi, inportatu eta esportatzea, baita landareen haziak, polena edo esporak biltzea ere.

Kalteberak

Berehalako etorkizunean aurreko kategorian sartzeko arriskuan daude espezie hauek, baldin eta horietan edo habitatetan diharduten aurkako eragileak zuzentzen ez badira. Espezie hauekiko galarazpen orokorrak aurreko kategoriako berberak dira.

Bakanak

Espezie hauek populazio txikiak dituzte eskualde geografiko txikietan edo eremu zabalago batean sakabanaturik. Dena den, ez daude “galtzeko arriskuan” eta ez dira espezie “kalteberak”.

Interes berezikoa

Aurreko kategorietan sartu gabe arreta berezia merezi duten espezie edo azpiespezieak dira, agertzen dituzten zientzi, ekologi edo kultur baloreak direla medio.

13.6. IRADOKITAKO BIBLIOGRAFIA

- Alonso-García E. 1993. *El derecho ambiental de la Comunidad Europea. Vol. I: El marco constitucional de la Política Comunitaria de Medio Ambiente. Aplicación de la legislación ambiental comunitaria*. Civitas-Fundación Universidad Empresa.
- Alonso-García E. 1993. *El derecho ambiental de la Comunidad Europea. Vol. II: El contenido sustantivo de la legislación comunitaria de Medio Ambiente. Aplicación de la legislación ambiental comunitaria*. Civitas-Fundación Universidad Empresa.
- Azkarate I. 1995. *Gipuzkoako flora eta faunaren kontserbazioa*. Aranzadi Z.E.-Gipuzkoako F.A.
- Lammotte M & G Meunier. 1996. *Protection de la Nature*. La Baule.
- López-López A. 1990. *La comunidad Europea y la Conservación de la Naturaleza*. Universidad Complutense de Madrid-ICONA.
- Ministère de L'Environnement. 1996. *Guide juridique. Pêche en eau douce et gestion des ressources piscicoles*. La Baule.

ERANSKINA: Natur kontserbaziorako Euskal Herrian indarrean dauden arauen zerrenda.

EUROPAKO ARAUDIA

Europako Batasun osoan

- 1.-Kontseiluko 79/409/CEE Arteztaraua (Direktiba), apirilaren 2koa, **Hegazti Basatien Kontserbazioari** buruzkoa. Europako Komunitateen Aldizkari Ofiziala (EKAO), L 103 zbk., 1979.04.25.
- 2.-Kontseiluko 81/854/CEE Arteztaraua, urriaren 19koa, Greziaren sarrera dela-eta, hegazti basatien kontserbazioari buruzko 79/409/CEE Arteztaraua egokitzen duena. EKAO, L 319 zbk., 1981.11.07.
- 3.-Kontseiluko 85/411/CEE Arteztaraua, uztailaren 25ekoa, hegazti basatien kontserbazioari buruzko 79/409/CEE Arteztaraua aldatzen duena. EKAO, L 233 zbk., 1985.08.30.
- 4.-Kontseiluko 86/122/CEE Arteztaraua, apirilaren 8koa, Espainia eta Portugalen sarrera dela-eta, hegazti basatien kontserbazioari buruzko 79/409/CEE Arteztaraua egokitzen duena. EKAO, L 100 zbk., 1986.04.16.
- 5.-Kontseiluko 90/656/CEE Arteztaraua, abenduaren 4koa, ingurugiroaren babeseko gaiei buruzko zenbait xedapen komunitarioen inguruan, Alemanian hartuko diren behin-behineko neurriei buruzkoa. EKAO, L 353 zbk., 1990.12.17.
- 6.-Batzordeko 91/244/CEE Arteztaraua, martxoaren 6koa, hegazti basatien kontserbazioari buruzko 79/409/CEE Arteztaraua aldatzen duena. EKAO, L 115 zbk., 1991.05.08.
- 7.-Kontseiluko 92/43/CEE Arteztaraua, maiatzaren 21ekoa, **Habitat Naturalen eta Basafauna eta Basafloraren Kontserbazioari** buruzkoa. EKAO, L 206 zbk., 1992.07.22.
- 8.-Kontseiluko 94/24/CE Arteztaraua, ekainaren 8koa, hegazti basatien kontserbazioari buruzko 79/409/CEE Arteztarauaren II. Eraskina aldatzen duena. EKAO, L 164 zbk., 1994.06.30.

Frantzian

- 1.-87-126 Dekretua, urtarrilaren 20koa, **Ramsar-eko Hitzarmena**, 1971eko otsailaren 2koa, Nazioarteko Garrantzia duten Hezeguneei buruzkoa, Hegazti Urtarren Habitat gisa bereziki. Journal Officiel (JO), 1987.02.26.
- 2.-90-756 Dekretua, abuztuaren 22koa, Europako Basabizitzaren eta Ingurune Naturalaren Kontserbazioari buruzko **Berna-ko Hitzarmena**. JO, 1990.08.27 eta 28.
- 3.-90-962 Dekretua, urriaren 23koa, Basafaunaren Espezie Migratzaileen Kontserbazioari buruzko Hitzarmenaren argitarapena.
- 4.-94-777 Dekretua, abuztuaren 31koa, Bernako Hitzarmenaren I. Eraskinaren aldaketak argitaratzen dituen. JO, 1994.09.07.
- 5.-95-631 Dekretua, maiatzaren 5koa, interes komunitarioa duten habitat natural eta espezie basatien habitaten kontserbazioari buruzkoa. JO, 1995.05.07.
- 6.-96-202 Dekretua, martxoaren 11koa, Europako saguzarren kontserbazioari buruzko Hitzarmenaren argitarapena, 1996ko abenduaren 10ean Londresen sinatua.
- 7.-96-728 Dekretua, abuztuaren 8koa, Bernako Hitzarmenaren II. eta III. Eraskinen aldaketak argitaratzen dituen. JO, 1996.08.19 eta 20.
- 8.-96-1030 Dekretua, azaroaren 29koa, Bernako Hitzarmenaren IV. Eraskinaren aldaketak argitaratzen dituen.

Espanian

- 1.-**Paris-eko Hitzarmena**, 1902ko martxoaren 19koa, Nekazaritzaren Mesederako Txoriak Babesten dituen, 1905eko abenduaren 6an berretsia. 1954ko urtarrilaren 9an eraldatua eta, era berean 1955eko uztailaren 15ean berretsia. Boletín Oficial del Estado (BOE), 256 zbk., 1955.09.13.
- 2.-**Ramsar-eko Hitzarmena**, 1971eko otsailaren 2koa, Nazioarteko Garrantzia duten Hezeguneei buruzkoa, Hegazti Urtarren Habitat gisa bereziki, 1982ko martxoaren 18an berretsia. BOE, 199 zbk., 1982.08.20.
- 3.-**Bonn-eko Hitzarmena**, 1979ko ekainaren 23koa, Basafaunaren Espezie Migratzaileen Kontserbazioari buruzkoa, 1985eko urtarrilaren 22an berretsia. BOE, 259 zbk., 1985.10.29.

- 4.-**Washington-eko Hitzarmena** (CITES), 1973ko martxoaren 3koa, Basafauna eta Basafloraren Espezie Mehatxatuen Nazioarteko Merkataritzari buruzkoa, Estatu espainiarrak 1986ko maiatzaren 16an berretsia. BOE, 181 zbk., 1986.07.30.
- 5.-**Berna-ko Hitzarmena**, 1979ko irailaren 19koa, Europako Basabizitzaren eta Ingurune Naturalaren Kontserbazioari buruzkoa, Estatu espainiarrak 1986ko maiatzaren 13ko tresnaren bidez berretsia. BOE, 235 zbk., 1986.10.01.
- 6.-Bernako Hitzarmenaren II. eta III. Eraskinen testu eguneratuak, Biltzar Iraunkorrek (Strasbourg, 1987ko abenduaren 8-11koa) onarturiko zabalkuntzaren arabera. BOE, 136 zbk., 1988.06.07.
- 7.-Bernako Hitzarmena. Akatsen zuzenketa. BOE, 196 zbk., 1988.08.16.
- 8.-Bernako Hitzarmena. Akatsen zuzenketa. BOE, 291 zbk., 1988.12.05.
- 9.-**Rio de Janeiro-ko Hitzarmena**, 1992ko ekainaren 5koa, Aniztasun Biologikoari buruzkoa. BOE, 27 zbk., 1994.02.01.
- 10.-Bernako Hitzarmena. Hitzarmenaren I. Eraskinean sartu behar diren espezieen zerrenda. BOE, 121 zbk., 1997.05.21.

FRANTZIAKO ARAUDIA

Natur guneak

- 1.-91-2 Legea, urtarrilaren 3koa, ibilgailu lurtarren zirkulazioa natur guneetan. JO, 1991.01.05.
- 2.-91-363 Legea, apirilaren 15ekoa, Landa-Kodearen II. Liburuko Legedi-Alorrari buruzkoa (IV. Titulua: **Natur Guneak**). JO, 1991.04.17.
- 3.-92-3 Legea, urtarrilaren 3koa, urarena. JO, 1992.01.04.

Flora eta Fauna

- 4.-1981eko apirilaren 17ko Agindua, lurralde osoan zehar babestutako ugaztunen zerrenda finkatzen duena. Journal Officiel Numéro Complémentaire (JONC), 1981.05.19.

- 5.-1981eko apirilaren 17ko Agindua, lurralde osoan zehar babestutako hegaztien zerrendak finkatzen dituen. JONC, 1981.05.19.
- 6.-1982ko urtarrilaren 20ko Agindua, lurralde osoan zehar babestuta dauden landareen zerrendari buruzkoa. JO, 1982.05.13.
- 7.-1983ko uztailaren 21eko Agindua, ibai-karramarro autoktonoen babesari buruzkoa. JO, 1983.08.19.
- 8.-1985eko abenduaren 17ko Agindua, Landa-Kodearen L.232-10 eta L.232-11 artikuluetan aipatutako uretan bizi diren arrain, krustazeo eta igelen zerrendari buruzkoa. JO, 1985.01.26.
- 9.-1987ko ekainaren 11ko Agindua, lurralde nazional osoan zehar hegazti babestuen zerrenda, eremu austral eta antartikoak barne. JO, 1987.07.09.
- 10.-1987ko urriaren 12ko Agindua, landare-espezie babestuen ustiakuntza, inportazioa eta merkaturatzeari buruzkoa. JO, 1987.11.25.
- 11.-1988ko uztailaren 19ko Agindua, itsas landare babestuen zerrendari buruzkoa.
- 12.-1988ko abenduaren 8ko Agindua, lurralde nazional osoan babestuta dauden arrainen zerrendari buruzkoa. JO, 1988.12.22.
- 13.-1989ko urriaren 13ko Agindua, behin-behineko zein behin-betiko araupen prefektorala izan dezaketen basalandareen zerrendari buruzkoa.
- 14.-91-363 Legea, apirilaren 15ekoa, Landa-Kodearen II. Liburuko Legedi-Alorrari buruzkoa (I. Titulua: **Fauna eta Floraren Babesa**). JO, 1991.04.17.
- 15.-1992ko azaroaren 26ko Agindua, lurralde osoan zehar babestuta dagoen itsas faunaren zerrendei buruzkoa. JO, 1993.01.19.
- 16.-1993ko uztailaren 22ko Agindua, lurralde osoan babestuta dauden anfibio eta narrastien zerrendari buruzkoa. JO, 1993.09.09.
- 17.-1993ko uztailaren 22ko Agindua, lurralde nazionalean babestutako intsektuen zerrendei buruzkoa. JO, 1993.09.24.
- 18.-1995eko uztailaren 27ko Agindua, lurralde nazionalean babestutako itsas ugaztunen zerrendari buruzkoa. JO, 1995.10.01.

Ehiza eta Arrantzza

- 19.-1962ko otsailaren 28ko Agindua, gatibutzan jaio eta hazitako espezie ehizagarien merkataritza, salerosketa eta garraioari buruzkoa. JO, 1962.03.13. 1990.04.20ko Aginduak eraldatua.
- 20.-1983ko abenduaren 20ko Agindua, hainbat hegazti-motaren merkaturatzeari buruzkoa. JO, 1984.01.08.
- 21.-1987ko ekainaren 26ko Agindua, espezie ehizagarien zerrenda ezartzen duena. JO, 1987.09.20.
- 22.-1988ko irailaren 30eko Agindua, kaltegarri gisa sailkatu daitezkeen animalien zerrenda finkatzen duena. JO, 1988.10.02.
- 23.-91-363 Legea, apirilaren 15ekoa, Landa-Kodearen II. Liburuko Legedi-Alorrari buruzkoa (II. Titulua: **Ehiza**). JO, 1991.04.17.
- 24.-91-363 Legea, apirilaren 15ekoa, Landa-Kodearen II. Liburuko Legedi-Alorrari buruzkoa (III. Titulua: **Arrantzza**). JO, 1991.04.17.
- 25.-94-157, otsailaren 16koa, ur-geza eta gazietan batera bizi diren arrainen arrantzari buruzkoa. JO, 1994.02.23.
- 26.-1994ko abuztuaren 12ko Agindua, hainbat espezie ehizagarien merkaturatze-modalitateei buruzkoa. JO, 1994.11.04.
- 27.-1995eko otsailak 15eko Agindua, arkuaren bidezko ehizari buruzkoa. JO, 1995.05.07.

ESPAINIAKO ARAUDIA

- 1.-1896ko irailaren 19ko Legea, txorien babeserako arauak finkatzen dituenak. Gaceta de Madrid, 1896.09.26.
- 2.-1942ko otsailaren 20ko Ibai-Arrantzaren Legea. BOE, 67 zbk., 1942.03.08.
- 3.-1943ko apirilaren 6ko Dekretua, Ibai-Arrantzaren Legearen Arautegia onesten duena. BOE, 122 zbk., 1943.05.02.
- 4.-1957ko ekainaren 8ko Mendien Legea. BOE, 151 zbk., 1957.06.10.

- 5.-485/1962 Dekretua, otsailaren 22koa, Mendien Legea garatzen duen Arautegia onesten duena. BOE, 221 zbk., 1962.09.14.
- 6.-1/1970 Legea, apirilaren 4koa, Ehizarena. BOE, 82 zbk., 1970.04.06.
- 7.-506/1971 Dekretua, martxoaren 25ekoa, Ehizaren Legearen Arautegia garatzen duena. BOE, 76 zbk., 1971.03.30.
- 8.-29/1985 Legea, abuztuaren 2koa, Urena. BOE, 189 zbk., 1985.08.08.
- 9.-29/1985 Legea. Akats zuzenketa. BOE, 243 zbk., 1985.10.10.
- 10.-29/1985 Legea. Akats zuzenketa. BOE, 1986.01.02.
- 11.-849/1986 Dekretua, apirilaren 11koa, 29/1985 Uraren Legearen Araudia onartzen duena. BOE, 103 zbk., 1986.04.30.
- 12.-849/1986 Dekretua, apirilaren 11koa. Akats zuzenketa. BOE, 157 zbk., 1986.07.02.
- 13.-4/1989 Legea, martxoaren 27koa, natur guneen eta basafauna eta basaflorearen kontserbazioari buruzkoa. BOE, 74 zbk., 1989.03.28.
- 14.-1095/1989 Erret Dekretua, irailaren 8koa, ehiza eta arrantza daitezkeen espezieak eta horien babeserako arauak finkatzen dituen. BOE, 218 zbk., 1989.09.12.
- 15.-1118/1989 Erret Dekretua, irailaren 15ekoa, merkatura daitezkeen ehiza eta arrantzako espezieak finkatu eta horri buruzko arauak ezartzen dituen. BOE, 224 zbk., 1989.09.19.
- 16.-439/1990 Erret Dekretua, martxoaren 30ekoa, Mehatxaturiko Espezieen Katalogo Nazionala arautzen duena. BOE, 82 zbk., 1990.04.05.
- 17.-1997/1995 Erret Dekretua, abenduaren 7koa, biodibertsitatea bermatzeko neurriak, habitat naturalak eta basafauna eta basaflorearen bidez, ezartzen dituen. BOE, 310 zbk., 1995.12.28.
- 18.-1993/1998 Erret Dekretua, irailaren 12koa, 1997/1995 Erret Dekretua, abenduaren 7koa, aldatzen duena. BOE, 151 zbk., 1998.06.25.

NAFARROAKO ARAUDIA***Natur guneak***

- 1.-289/1987 Foru Dekretua, abenduaren 29koa, apirilaren 10eko 6/1987 Foru Legeak deklaraturako erreserba integral eta naturalen mugarriztapen grafikoa nahiz natur gune interesgarrien seinaleztapenaren diseinua eta ezaugarri grafikoak onartzen dituen. Nafarroako Aldizkari Ofiziala (NAO), 23 zbk., 1988.02.19.
- 2.-13/1990 Foru Legea, abenduaren 31koa, Nafarroako baso-ondarea babestu eta garatzekoa. NAO, 6 zbk., 1991.01.14.
- 3.-138/1991 Foru Dekretua, apirilaren 11koa, Nafarroako Erreserba Naturalen Erabilera- eta Kudeaketa-Planei buruzko arau orokorrak onartzen dituen. NAO, 53 zbk., 1991.04.26.
- 4.-59/1992 Foru Dekretua, otsailaren 17koa, Mendien Araudia onartzekoa. NAO, 48 zbk., 1992.04.20.
- 5.-226/1993 Foru Dekretua, uztailaren 19koa, arautu gabeko kanpaldiaren ingurugiro-baldintzak arautzen dituen. NAO, 93 zbk., 1993.07.30.
- 6.-229/1993 Foru Dekretua, uztailaren 19koa, ingurune naturalean obretarako plan eta proiektuak egitean ingurugiro-eraginei buruzko azterketak arautzen dituen. NAO, 95 zbk., 1993.08.04.
- 7.-36/1994 Foru Dekretua, otsailaren 14koa, motorrezko ibilgailuen jarduera antolatutako eta lurzoru hiritarrezineko zirkulazio librea arautzen dituen. NAO, 24 zbk., 1994.02.25.
- 8.-86/1995 Foru Dekretua, apirilaren 3koa, Hegaztien Babes Berezikoko Eremuetan sartutako Basafaunaren Babesguneak deklaratzeko dituen. NAO, 61 zbk., 1995.05.12.
- 9.-9/1996 Foru Legea, ekainaren 17koa, Nafarroako natur guneen buruzkoa. NAO, 78 zbk., 1996.06.28.
- 10.-319/1996 Foru Dekretua, irailaren 9koa, Nafarroako natur guneen buruzko ekainaren 17ko Foru Legeari egindako urraketa administratiboaren zigor-prozedura finkatzen duena. NAO, 116 zbk., 1996.09.23.
- 11.-320/1996 Foru Dekretua, irailaren 9koa, Natur Baliagaien Antolamendu-Planak egiteko prozedura finkatzen duena. NAO, 116 zbk., 1996.09.23.

12.-926/1996 Foru Agindua, irailaren 6koa, Nafarroako Natur gune, Habitat eta Herri Onurako Mendien Lehen Inbentarioa onartzekoa. NAO, 147 zbk., 1996.12.04.

13.-4/1997 Foru Dekretua, urtarrilaren 13koa, Nafarroako Hezeguneen Inbentarioa sortzekoa. NAO, 13 zbk., 1997.01.29.

Flora eta Fauna

14.-130/1991 Foru Dekretua, apirilaren 4koa, Nafarroako ugatzaren (*Gypaetus barbatus*) Berreskurapen-Plana onartzekoa. NAO, 62 zbk., 1991.05.15.

15.-1/1992 Foru Legea, otsailaren 17koa, basafauna migratzailea babestekoa. NAO, 22 zbk., 1992.02.19.

16.-1/1992 Foru Legea. Akats zuzenketa. NAO, 27 zbk., 1993.03.02.

17.-2/1993 Foru Legea, martxoaren 5koa, basafauna eta bere habitatak babestu eta kudeatzekoa. NAO, 34 zbk., 1993.03.19.

18.-107/1993 Foru Agindua, maiatzaren 5koa, basafaunaren espezieak baloratzeko baremoa finkatzen duena. NAO, 69 zbk., 1993.06.04.

19.-2/1993 Foru Legea. Akats zuzenketa. NAO, 113 zbk., 1993.09.15.

20.-162/1993 Foru Dekretua, maiatzaren 24koa, Nafarroako Basafauna Ornodunaren Errolda arautzekoa. NAO, 70 zbk., 1993.06.07.

21.-7/1994 Foru Legea, maiatzaren 31koa, animaliak babestekoa. NAO, 70 zbk., 1994.06.13.

22.-8/1994 Foru Legea, ekainaren 21koa, basafauna eta bere habitatak babestu eta kudeatzeko martxoaren 5eko 2/1993 Foru Legea aldatzen duena. NAO, 78 zbk., 1994.07.01.

23.-209/1995 Foru Agindua, otsailaren 13koa, espezie eta azpiespezie batzuk Nafarroako Basafauna Ornodunaren Erregistroan sartzen dituen. NAO, 34 zbk., 1995.03.15.

24.-95/1995 Foru Dekretua, apirilaren 10koa, ugatzaren Berreskurapenerako II. Plana onartzen duena. NAO, 57 zbk., 1995.05.03.

- 25.-563/1995 Foru Dekretua, azaroaren 27koa, basafauna ornodunaren espezie eta azpiespezie batzuk Nafarroako Espezie Mehatxatuen Katalogoan sartzen dituen. NAO, 156 zbk., 1995.12.20.
- 26.-15/1996 Foru Dekretua, urtarrilaren 15ekoa, Nafarroako arrano sugezalearen Berreskurapen-Plana onartzekoa. NAO, 13 zbk., 1996.01.29.
- 27.-142/1996 Foru Dekretua, martxoaren 11koa, ibai-karramarro autoktonoa Nafarroako Espezie Mehatxatuen Katalogoan galtzeko arriskuan dauden espezieen kategorian sartzen duena. NAO, 38 zbk., 1996.03.27.
- 28.-143/1996 Foru Dekretua, martxoaren 11koa, ibai-karramarro autoktonoaren Berreskurapen-Plana onartzekoa. NAO, 38 zbk., 1996.03.27.
- 29.-144/1996 Foru Dekretua, martxoaren 11koa, Nafarroako karramarro aloktonoen Antolamendu-Plana onartzekoa. NAO, 38 zbk., 1996.03.27.
- 30.-268/1996 Foru Dekretua, uztailaren 1ekoa, hartz arrearen (*Ursus arctos*) Berreskurapen-Plana onartzekoa. NAO, 93 zbk., 1996.08.02.
- 31.-94/1997 Foru Dekretua, apirilaren 7koa, Nafarroako Flora Mehatxatuaren Katalogoa onartzen duena eta basafloa katalogatua babesteko neurriak ezartzen dituen. NAO, 47 zbk., 1997.04.18.

Ehiza eta Arrantza

- 32.-1988ko martxoaren 7ko Foru Agindua, fauna urtarraren espezieak baloratzeko baremoa Nafarroarako finkatzen duena. NAO, 35 zbk., 1988.03.18.
- 33.-1988ko uztailaren 20ko Foru Agindua, ehizako espezieak baloratzeko baremoa Nafarroarako finkatzen duena. NAO, 96 zbk., 1988.08.08.
- 34.-188/1990 Foru Dekretua, uztailaren 31koa, Ehizaren Antolamendu-Planen derrigortasuna eta edukia finkatzen dituen. NAO, 99 zbk., 1990.08.17.
- 35.-188/1990 Foru Dekretua. Akats zuzenketa. NAO, 102 zbk., 1990.08.24.
- 36.-390/1993 Foru Dekretua, abenduaren 27koa, ehizari buruzko zenbait alderdi arautzen dituen. NAO, 13 zbk., 1994.01.31.
- 37.-157/1995 Foru Dekretua, uztailaren 3koa, Nafarroako Izokinen Arrantza Antolatzeke Jarraibide-Plana behin-betiko onartzen duena. NAO, 103 zbk., 1995.08.18.

38.-296/1995 Foru Agindua, azaroaren 30ekoa, Nafarroan merkaturatu daitezkeen ehiza eta arrantzako espezieak finkatzekoa. NAO, 155 zbk., 1995.12.18.

EUSKAL AUTONOMI ERKIDEGOKO ARAUDIA

1.-262/1983 Dekretua, abenduaren 5ekoa, basaflooraren espezie mehatxatuen babesari buruzkoa. Euskal Herriko Agintaritza-Aldizkaria (EHAA), 180 zbk., 1983.12.06.

2.-164/1986 Dekretua, uztailaren 1ekoa, Euskal Herrian itsas hondoko algak eta lehorreratutakoak bildu eta salerosteko Araudia onartzen duena. EHAA, 147 zbk., 1986.07.23.

3.-1/1989 Legea, apirilaren 13koa, ehizako eta ibai-arrantzako zenbait legehauste administratiboren kalifikazioa aldatzen duena eta, zehapenen zenbatekoak handiagotzen dituena. EHAA, 90 zbk., 1989.05.12.

4.-1/1989 Legea, apirilaren 13koa. Akatsen zuzenketa. EHAA, 194 zbk., 1989.10.16.

5.-1990eko ekainaren 15eko Agindua, untxi eta erbien birus-gaitz hemorragikoaren aurkako aurrikuste-neurriak ezartzen zituen 1989ko urtarrilaren 25eko Agindua indargabetzen duena. EHAA, 127 zbk., 1990.06.27.

6.-1990eko irailaren 25eko Agindua, Euskal Autonomi Elkarteko lur-eremuan edozein motatako ibai-karramarroa bizirik saltzea debekatzen duena. EHAA, 199 zbk., 1990.10.03.

7.-6/1993 Legea, urriaren 29koa, animaliak babestekoa. EHAA, 220 zbk., 1993.11.15.

8.-16/1994 Legea, ekainaren 30ekoa, Euskal Herriko Natura Babestekoa. EHAA, 142 zbk., 1994.07.27.

9.-444/1994 Dekretua, azaroaren 15ekoa, Euskal Autonomi Erkidegoko gunee zoologikoen baimen, erregistro eta kontrolari buruzkoa. EHAA, 240 zbk., 1994.12.20.

10.-42/1996 Dekretua, otsailaren 27koa, Euskal Autonomi Elkarteko Babestutako Natur guneen Sarearen Erroldaren antolaketa eta jardupideari buruzkoa. EHAA, 51 zbk., 1996.03.12.

- 11.-167/1996 Dekretua, uztailaren 9koa, Fauna Basa eta Itsastarra eta Landaredian Arriskuan dauden Espezieen Euskadiko Zerrenda arautzeko dena. EHAA, 140 zbk., 1996.07.22.
- 12.-2/1997 Legea, martxoaren 14koa, Euskal Herriko Natura Babesteko Legea aldatzen duena. EHAA, 70 zbk., 1997.04.15.

ARABA, BIZKAIA ETA GIPUZKOAKO HAINBAT FORU ARAUDI

- 1.-13/1986 Foru Araua, uztailaren 4koa, Arabako Lurralde Historikoaren Mendiak arautzen dituena. Arabako Lurralde Historikoaren Aldizkari Ofiziala (ALHAO), 92 zbk., 1986.08.13.
- 2.-798/1987 Foru Agindua, abuztuaren 19koa, zehapen eta kalteordainen ondorioetarako basafaunaren ale desberdinen balioa ezartzen duena. Gipuzkoako Aldizkari Ofiziala (GAO), 161 zbk., 1987.08.26.
- 3.-935/1987 Foru Agindua, irailaren 28koa, Gipuzkoako Lurralde Historikoaren probetxamendu amankomuneko ehiza-lurretan kokaturiko ohizko pasabideetan, uso migratzaileen ehiza arautzen duena. GAO, 190 zbk., 1987.10.06.
- 4.-4/1990 Foru Dekretua, urtarrilaren 16koa, Gipuzkoako Lurralde Historikoko zenbait flora-espezieren babesa finkatzen duena. GAO, 29 zbk., 1990.02.09.
- 5.-3/94 Foru Araua, ekainaren 2koa, Mendi eta Natur Gune Babestuen Administrazioari buruzkoa. Bizkaiako Aldizkari Ofiziala (BAO), 123 zbk., 1994.06.28.
- 6.-Uztailaren 8ko 6/1994 Foru Araua, Gipuzkoako Mendiena. GAO, 134 zbk., 1994.07.15.
- 7.-1994ko abenduaren 22ko Foru Agindua, ehiza eta ibai-arrantza arloan zigorren zenbatekoa eguneratzen duena. GAO, 247 zbk., 1994.12.30.
- 8.-Zigor eta Kalteordainetarako Basanimalien Balioa eguneratu eta finkatzen duen 1995eko otsailaren 16ko Foru Agindua. GAO, 45 zbk., 1995.03.07.
- 9.-1995ko abenduaren 22ko Ebazpena, Gipuzkoako Lurralde Historikoan kokaturiko uso migratzaileen ohizko pasabideak berresten dituena. GAO, 187 zbk., 1995.10.02.