Espezieen Jatorria
Charles Darwin

Charles Robert Darwin, Sherwsburyn jaio zen 1809an. Medikuen seme eta iloba, medikuntza-karrera hasi zuen Edimburgen, famili tradizioari jarrai. Bi urtera medikuntza-ikasketak utzi eta Teologia egin zuen Cambridgen, hiru urtez. Denbora honetan batez ere Geologiaz interesatu zen eta intsektu eta landareen bildumak ere egin zituen.

1831n Beagle itsasontzian joan zen naturalista, munduaren inguruko espedizioan. Hauxe izan zuen bere bizitzako gertakaririk garrantzitsuena. Bost urte iraun zuen bidaia honexek eman zion naturalista izateko benetako prestakuntza eta erabaki zuen aurrerantzean haren lanak hartuko zuen norabidea.

1838an lehengusina batekin ezkondu zen eta, haren ezkonsaria bere ondareari gehituz, lasaitasunez bizitzeko lain izan zuen. 1842tik aurrera Londresetik hur dagoen Down herrian bizi izan zen, bere ikerlanetan buru belarri, inolako kargurik onartu gabe, baina bai eskaini zizkioten ohoreak.

1859an *Espezieen jatorria*, bere lan garrantzitsuena, argitaratu zuen. Beste anitz ikerlan, eta askotarikoak, argitaratu zituen 1839tik (*Journal of researches*) hil baino bi urte lehenagora arte (*The power of movement in plants*). 1872an *The descent of man and selection in relation to sex* argitaratu zuen.

Bere garaiko ingeles ikasienekin harreman adiskidetsuak izan zituen arren, baserrian iragan zuen bere bizitzako parte nagusia.

Bere autobiografian hainbat aldiz esaten duen bezala, osasun eskasa izan zuen. 1882an hil zen eta Westminsterreko Abatetxean ehortzi zuten Newton ondoan.

Biografi zirrimarra labur honen ondoren, azter dezagun haren lana, baina, hasteko, Darwinen aurreko eboluzioari buruzko ideiei botako diegu begirada bat.

Eboluzio biologikoaren ideiaren jaiotza eta garapena aztertu duten Zientziaren historialariek Sokrates aurreko filosofo greziarrak aipatzen dituzte ideion aitzindaritzat.

Horrela Hipolitok dio, Anaximandroren ustez (K.a. VI. mendea), “kreatura bizidunek elementu hezetik jaio zirela, eguzkiak hau lurrundu zuenean, eta gizakia hasieran arrainaren antzekoa zela”.

Pseudo-Plutarkok Miletoko filosofo berari iratxekitzen dio honako hau: “Jatorriz gizakia beste animali espezie batetik dator. Arrazoia hauxe da: gainerako animaliak beren kabuz elikatzeko gai diren artean, gizakiak edoskitzaro luze baten premia du. Hasieran ere hori berori gertatu balitz, ezin zukeen bizirik iraun”.

Empedokles ere (K.a. V. mendea) aipatzen dute Darwinen aitzindaritzat hautespen-ideiaren hozia harengan ikusi nahi dutenek (Enriqués eta Santillanak 1936an). Horretarako honako testu hau darabilte: “Aurpegi-antzekoak jalgitzen ziren ezein lepori lotu gabe. Beste alde batean besoak bizkarrik gabe eta begiak bekokirik gabe zebiltzan noraezean”. Organook halabeharrez elkartuko ziren. “Batzuk bi bularrekin edo bi

aurpegirekin jaio ziren. Gizaburudun idiak eta gizasoinen gainean txertaturiko zezenburuak ageri ziren".

Enriquès eta Santillanak, aipatu liburuan, gehitzen dute Darwinen eta haren pangenesiari buruzko teoriaren aitzindari bat Demokrito ere badela, gizakia harretik eta harra lurretik zuzenean datorrela dioelako.

Baina testu hauek guztiok, zeharo zatikatuak eta batzuk, gainera, geroko autoreek jasoak, erabat urrun daude XVIII. mendearen azkenaldiko eta XIX. mendeko biologoek eboluzio biologikoari buruz egin zituzten planteamenduetatik. Badute, hala ere, gizakia animaliarekin lotu eta gizakiaren jatorria azaltzeko orduan metafisikatik ihes eginaren meritua. Baina ez da ageri eboluzioaren ideia orokorrik. Ikusberri dugu Demokrito materia inertea animalia jada konplexuetan antolatzen.

Bestea autore batzuek, Cuenotek adibidez (1932), San Agustin (354-430) eta Nysako San Gregorio (335-394) aipatzen dituzte ideia eboluzionista aitzindaritzat. Hauengan ere aurki daitezke Jainkoak espezie guztiak hasieratik ez zituela kreatu dioten testuak, abiapuntua naturan duen kreazioa izan daitekeela diotenak. Baina kasu honetan ere oso urrun gaude eboluzioaren ideia modernotik, honako hau dioenetik, alegia, izaki bizidunen artean jatorri-ahaidetasuna, batzuk besteengandik etortzea eskatzen duen ahaidetasuna dagoela eta ez, ordea, ahaidetasun ideal hutsa, adibidez Debako Andra Mari Erret elizako eta Biasteriko Erregeen Andra Mari elizako ataldeen artean izan daitekeena bezalakoa.

Gauza bera esan behar da San Alberto Handiari buruz ere (1206-1280), nahiz eta hau klimak arrazetan dituen eraginei buruz mintzo den.

Baina, egia esan, iraganiko aldietako naturalistek, botanikari eta zoologoek unitate aldaezin gisa bururatzen zituzten espezieak.

XVIII. mendearen erdi inguruan ere oraindik, C. Linneo naturalista suediar handiak (1707-1778), sistematika modernoa oinarritu zuen lehenengoak, uste zuen espezieak munduaren hasieratik existitzen zirela eta Izaki infinituak hasieran zenbat sortu, hainbat espezie zeudela. Berak ere, haatik, aurkitu zuen bere taxonomi ikerketetan zenbait ale sailkatzeko zailtasunik, bi espezie ezberdinen bitartean ikusten zituelako. Honexek eraman zuen bere bizitzaren azkenaldian uste izatera Jainkoak generoak sortu zituela eta espezieak naturaren lana zirela. Honela Jainkoak *Canis* generoa sortuk zuen eta natura, genero honengan era askotara jokatuz, otsoa, txakala, txakurra, e.a., sortuz joan zen. Linneo, izatez, fixista zen, hau da espezieak finkotzat eta ez eraldagarritzat zituena, baina eboluzionista bilakatu zen espezie mailan, genero mailan eta goragoko taxonomi kategorietan fixista izaten segitu zuen arren.

Garai honetan, hala ere, naturazale zen matematikari bat, P.L.M. Maepertuis (1698-1759), transformismoaren ideia oso-osorik adieraztera iritsi zen. Garrantzia eman zien ustekabeko aldakuntzei, gaur egun mutazioak deitzen diegunei, eta kanpo-baldintzen eragina, erdietsiriko ezaugarrien herentzia eta hautespena bera ere aztertu zituen, nahiz eta honen ondorio hazkorrez ohartu gabe.

Autore frantziar askok lehenengo eboluzionistatzat duten Buffonen jarrera (1707-1788), ordea, ez zen izan hain argia, aldakorra izan zelako. Eboluzionista aurrendarien artean

Erasmo Darwin, Charles Darwinen aitona ere (1731-1802) izendatu behar da, hark re adierazten baitzuen izaki bizidunek denboran zehar izaniko eraldakuntzaren teoria.

Baina Darwinen aitzindari garrantzitsuentzat J. B. Lamarck jo behar da. Izan ere, bera izan zen egungo espezieak aurreko espezie iraungietatik datozela dioen pentsamendu sistematikoa eraiki zuen lehenengoa. Pariseko Natur Historiaren Museoko bilduma handiak aztertu ondoren, ondorio honexetara iritsi zen, hots, espezieen bereiz-mugak ez zirela uste bezain argiak. 1809an argitaratu zuen *Philosophie zoologique* izeneko liburuan azaldu zituen biziaren sorrera eta izaki bizidunen eboluzioari buruzko bere ideiak. Liburu honetan dio: “Gure planetako organismo guztiak naturaren benetako ekoizkinak dira, denboran zehar hurrenez hurren hark landuak. Natura bere abioan materia ezorganikotik organismo xumeenak eratzen hasi da berezko sortzapenez, toki egokietan eta aldeko zirkunstantzietan. Gero haiek, denboraren joanean, organizazio konplexuagoa erdietsi dute”. Beraz Lamarck erabakitsu borrokatzen da teoria fixista edo espezieen aldaezintasunaren kontra.

Lamarck lanaren balio ez datza transformismoaren erabateko baiezpenean soilik, organismoen transformazio hori nola gauzatzen den azaltzeko teoria bat ere landu izanean baizik.

Espezieen aldakuntza edo eboluzioaren kausa, ingurugiroan eta organoen erabileran edo erabilerarik ezean jartzen zuen. Organoak erabiltzeak garapenera zeramatzan eta ez erabiltzeak atrofiatzera. Beste alde batetik, ingurugiroaren eragin orokorrek zuzenean sor ditzakete organismoetan egokitzapenezko aldaketak. Horrela, behe-tenperaturak nagusi diren klimetako ugaztunak ilez estaldurik egotearen kausa hotz gogorra da. Banakoen, egokitzapenok, azkenean, ondorengoak heredatzen dituzte.

Azkenez Lamarckek barne-sentimendu edo faktore bat suposatzen du, izaki bizidunengan zenbait organo agertzea ekarriko duten barne-premiak sortaraziko dituena. Hegaz egiteko premiak hegoak agertzea ekarri zuen. Barne-sentimendu hau inguruaren ekintza eta organismoaren kontraekintzaren artean jartzen da.

Lamarckek, hala ere, ez zuen izan bere ideien garaipena ikusterik. XIX. mendearen hasierako Biologia, G. Cuvier (1769-1832) naturalista handiaren menpean zegoen, Paleontologiaren sortzailea berau, eta biologi arloan prestigio handia zuena. Ordurako egitate ezaguna zena, hau da, geologi alde ezberdinetan zehar, bata bestearen ondotik etorririko animali forma zeharo ezberdinak bizi izan zirela, planetan aldiro gertatzen ziren natur katastrofeetara joz azaltzen zuen. Hala ere ez zuen argitzen beste galdera hau, alegia, agertzen ziren izaki berriak, orduantxe *berriren berri* sortuak ala beste lurralde batzuetan bizirik gelditu eta hara migratuak ziren.

Cuvierren katastrofeen teoria Lyell geologo ingelesak (1787-1875) bota zuen atzera, argi utzi zuenean Lurraren historiak ez duela ezagutzen planetan Cuvierrek zioen bezalako eremu zabalik hartu duen katastroferik, oso bestera gertatu baita, hau da, etenik gabe jarraitu baitu Lurrak aldaketa txiki eta astirokoak eginez, gaur egungoetatik funtsean ezberdinak ez diren baldintzen pean.

Iraganiko aroetako geologi fenomenoak, gaur egun ere jokatzen ari diren eragile beren – euri, ur-korronte, itsaso, haize, sumendi, lurrikara eta abarren- ekintzaren bidez azaldu

behar dira. Lurrazalaren egungo egoera astiro-astiro dihardue geologi eboluzioaren emaitza litzateke.

Darwinek sakonki miresten zuen Lyell. *Beagle*-ko bidaiara (1831-1836) eraman zituen liburuen artean, autore honen *Principles of Geology*-ren lehen liburua zegoen. Honelaxe azaltzen digu bere autobiografian: “Lyellen Principles of Geology-ren lehen liburua eraman nuen eta, arretaz aztertu nuelarik, laguntza handia eman zidan ikuspegi askotan. Arakatu nuen lehenengo tokiak, hau da, Cabo Verde artxipelagoko Santiagok, argi eta garbi erakutsi zidan hara eraman nituen, edo gero irakurri ditudan autoreen liburuen aldean, Lyellek Geologiari aplikatzen zion metodoak duen nagusigo miragarria”.

Ingalaterrara itzuli ondoren, Lyellen ideiak berrestera bideratuak diruditen ohar batzuk idatzi zituen. Lyllek Natura inerteari iratxekitzen zion aldaketa txikien bidezko etengabeko eraldakuntza bere iratxekitzen zion Darwinek Natura bizidunari.

Baina goazen zatika. Darwinek, munduaren inguruko bidaia entzutetsu hartara Beagle-ko espedizioan naturalista abiatu zenean, ez du adierazten eboluzio biologikoan interesaturik dagoenik eta ez dirudi teoria fixistak arduratzen zuenik ere. Baina espedizioan zehar hainbat egitate jaso zituen, astiro hausnartu ondoren, pitinka-pitinka honako ideia honetara eraman zutenak, alegia, egungo izaki bizidunak denboraren joanean aldatuz eta bereiziz joan diren lehen formen emaitza direla.

Esan dugu jasoriko egitateak astiro hausnartu zituela. Hemen Lamarckek ez bezalako jitea duela ikusten dugu. Lamarckek, dedukzio logikoetan oinarriturik egiten du lan eta haren adibideak kasu distiratsu eta axalekoetara mugatzen dira. Darwinek, aldiz, isilean eta luzaro egiten du gogoeta eta dokumentuak metatzen ditu. Anatomia konparatua, Paleontologia, Enbriologia, Geologia,...joan zitzaizkion emanez, astiro ikertzen eta beste inork kritikatu aurretik berak kritikatzen zituen datuak. Darwinek berak kontatzen digu bere autobiografian ideiak asmatzen zituenetik argitaratzen zituen arte zenbat denbora igarotzen zuen. *Espezieen jatorria*-ri dagokionez hauxe dio, etxe-egoeraren eta naturaren eraginpean dauden animalia eta landareen aldakuntzari buruzko lehenengo oharrak idazten 1837an hasi zela, hau da Beagleko espedizioa amaitu eta urtebetera. “Benetako hastapen backoniarretan oinarriturik egin nuen lan, diosku, eta inolako teoriarik gabe datuak jaso eta jaso hasi nintzen.....1842ko ekainean hartu nuen lehen aldiz neure teoriaren laburpen txiki-txiki bat egin ahal izateko poztasuna...1844ko udan luzatu egin nuen......1856aren hasieran Lyellek aholkatu zidan ene ikuspuntuak zabal idazteko eta berehala hasi nintzen hori egiten, *Espezieen jatorria*-n gero erabiliko nuena baino hiru edo lau aldiz eskala handiagoan...Baina nire planak gainbehera etorri ziren, 1858aren hasieran Mr. Wallace-k...saiakera bat bidali zidalako, *On the Tendency of varietes to depart indefinitely from the Original Type*, eta saiakera honek enea bezalako teoria berdina zekarrelako... Wallaceren saiakera miresgarriro adierazirik zegoen eta guztiz argia zen. Hala ere gure lan konbinatuek ez zuten arrakasta handirik lortu...Honek aditzera ematen du guztiz beharrezko dela ikuspuntu berri guztiak hedadura handiz azaltzea, jendearen arreta irabazteko. 1858ko irailean lanean jarri nintzen..., espezieen transmutazioari buruzko liburu bat prestatzeko...Eskala askoz handiagoan 1856an hasia nuen eskuizkribua laburtu eta liburua proportzio laburtu berean osamaitu nuen. Hamahiru hilabete eta hamar eguneko lan gogorra behar izan nuen. Origin of Species izenburuarekin argitaratu zen 1859ko azaroan.

Ezuste handiaz hartu zuen Darwinek A.R. Wallacek (1823-1913) bidali zion lana. Wallace Malaysiar artxipelagoa arakatzen ari zen eta bere eskuizkribua bidali zion Darwini honek irakurri eta, egoki bazeritzon, Lyelli erakuts ziezaion argitaratzeko. Halaxe egin zuen Darwinek eta *Journal of the Linnean Society*-an argitaratu zen Darwinen lanaren laburpen batekin batera komunikaldi bakar batean, Lyell eta Hooker-en ohar argigarri bat ere barruan zeramala.

Wallaceren saiakera tartekatu ez balitz, Darwinek oraindik gehiago hausnartu zukeen Espezieen jatorria.

Baina itzul gaitezen haren ideien hasierara. Eboluzioaren teoria onartzera eraman zuten egitate nagusiak hauexek izan ziren:

Irletako flora eta faunak kontinente hurbilenekoen antz handia izatea eta, era berean, artxipelago bereko irla ezberdinetan espezie ezberdinak baina antzekoak izatea.

Herrialde biogeografiko ezberdinetako txoko ekologikoetan espezie ezberdinak, baina antzekoak izatea.

Argentinako Panpan gaur egun dauden animaliekin aldera daitezkeen, baina ezberdinak diren ugaztun fosilak izatea.

Egitate hauek guztiok oso ongi azaltzen ziren teoria eboluzionistaren barruan, teoria fixistan, aldiz, azalpen bortxatua edo inolakorik ere ez zuten artean.

Gorago ikusi dugun bezala, Darwinek datu pilo handia biltzen segitu zuen, alde batetik eboluzioa irmokiago oinarritzeko eta, bestetik, hura gauzatzen zuten mekanismoak azaldu ahal izateko. Lamarckek eboluzioa nola gertatzen den azaltzen saiatzeko atea ireki zuenean, nahiz eta eboluzioaren mekanikak ez zuen irauterik izan eta Darwinek honi “tentelkeriak” deitu, inkognita hau planteatu beharra zegoen.

Etxe-abereetan eta landuriko landareetan gertatzen diren arrazen sorrerari buruzko ikerketak, abeltzain eta lorazainek haien aldakuntzak norabide jakin batetik eramateko egiten zuten hautespenaren garrantzia erakutsi zion. Hautespen funtsezko elementu agertzen zen arraza eta espezie berriak sortzeko.

Orduan Naturan hautespen hau gauza dezakeen indarrik dagoenentz ikusi nahi zen. Une horretan erabakigarria izan zen T.R. Malthusen (1766-1834) *An Essay on the Principles of Population*-en irakurketa. Ikus dezagun Darwinen beraren eskutik: “1838ko urrian, hau da, neure azterketa sistematikoa hasi eta hamabost hilabete geroago, denbora-pasa, Malthusen biztanleriari buruzko saiakera irakurtzea otu zitzaidan eta, animalia eta landareen azturen behaketa etengabe eta luzetik nonahi ateratzen den existentziaren aldeko borroka ikusteko prestaturik bainengoen, berehala aurkitu nuen baldintza hauetan onerako aldakuntzek irautera eta kalterakoek ezereztera joko zutela. Horren emaitza espezie berriak formatzea izanen zen. Hementxe lortu nuen azkenerako lan egiteko moduko teoria bat”.

Aurreko guztitik ikusten dugu Darwinen meritua honako hauetan zetzala: alde batetik, Biologiako adar guztietatik harturiko datu pilo izugarriaz eboluzioaren errealitatea behin-betirako frogatzean, eta bestetik, eboluzioaren azalpen kausal bat asmatzean,

existentziaren aldeko borrokaren bidezko hautespen naturalaren teoria sonatuaz. Ikus dezagun laburki teoria hau. Darwin egitate hauexetatik abiatzen da:

1. Aldagarritasuna. Bikote baten ondorengoak ez dira berdin-berdinak beren artean, ezta gurasoak bezalakoak ere, zenbait ezberdintasun dituzte eta. Darwin izaki bizidunen aldagarritasun honetara hauxe ikusirik iritsi zen, alegia, gizakia hautespen artifizialaren bidez etxe-abereen eta landuriko landareen arraza berriak ateratzera heltzen zela. Darwinek, gainera, aldaketa heredagarrien, gaur mutazioak deitzen diegunen, eta heredagarri ez diren aldaketen, gaur aldarazpenak deitzen diegunen artean bereizpena jarri zuen. Erdietsiriko ezaugarrien heredagarritasuna suposatu zuen arren, horrek ez zion ukiturik egiten haren teoriaren osotasunari.

2.- Superpopulazioa. Izaki bizidunek espezieak irauteko behar den baino ondorengo askoz gehiago sortzen dituzte. Hau ukaezina da. Iraupen horretarako aski dira gurasoak bakar batengandik milaka eta inoiz milioika ondorengo sortzen dira. Hau gorabehera, espeziearen banako kopurua konstante mantentzen da.

3.- Existentziaren aldeko borroka. Superpopulazioak ondorioz dakar izaki bizidunek janariagatik, bizi-espazioagatik, sexu-lagunagatik,...elkarren artean borrokatu beharra. Borroka hau funtsean ez da izaten hil ala bizikoa, organismoek bizi-baldintza hobeen bila duten etengabeko elkarkontrakotasuna baizik. Borroka honetan bizirik iraun eta ondorengoak uztea, generokideekiko abantailaren bat duten banakoek ez bestek lortzen dute. Horrela, basapiztien artean banako indartsuenak, trebeenak, maltzurrenak nagusitzen dira. Belarjaleen artean, aldiz, jazarleei ihes egiteko orduan azkarrenak, koloreagatik ikusiak izateko arrisku gutxien dutenak. Landareen artean bizkorren ernetzen direnak, tenperatura-aldaketa, hezetasun eta abarren aurrez gogorrenak direnak.

4.- Hautespen naturala. Existentziaren aldeko borrokak mugatzen du ongien egokituriko banakoen biziraupena eta hauek ondorengoei utziko dizkie beren aparteko koalitateak. Era horretan, hautespen honen bidez lorturiko abantaila txiki horien etengabeko metaketak ekarriko luke espezieen sorrera.

Puntu hauetatik gutxien landua aldagarritasunarena da, Darwinek ez zituelako herentziaren mekanismoak ezagutzen, herentzia ikertzen duen zientzia, Genetika alegia, ordurako jaiorik egon arren.

Izan ere, zientzia honi sorrera demaioten legeak Mendelek, Moraviako erlijioso agustindar batek, aurkiturik zeuden, baina zientzialari garaikideek, Darwin barne, ez zituzten ezagutzen aurkikunde horiek, Darwinek berak herentziaren fenomenoak ezagutzeko interes berezia zuen arren, bere teoria hobeto oinarritzeko funtsezkotzat jotzen zituelako. Biologiaren funtsezko arazoetariko bat, genealogia bereko banakoen arteko antza azaltzea da. Izaki bizidunek belaunaldiz belaunaldi transmititzen dizkie ondorengoei ezaugarri batzuk. Naturalistek, medikuek eta filosofoek mendeetan zehar garbitu nahi izan dute herentziaren misterioa. Darwinek berak, herentziaren arazoa argitzeko hainbat saiakera egin zituenak, 1972an, *Espezieen jatorria*-en seigarren argitaraldian honako hau aitortzen zuen: “Herentzia arautzen duten legeak ezezagunak dira gehien bat. Inork ezin du argitu espezie bereko edo espezie ezberdinetako banako ezberdinetan berezitasun bera zergatik heredatzen den batzuetan eta beste batzuetan ez; seme edo alabak batzuetan zergatik egiten duen atzera bere aitona edo amonaren edo

urrunagoko arbasoren baten ezaugarri batzuetara". Gauza bera idatz zitekeen 28 urte atzerago ere, hau da 1900era arte.

Baina hala ere, herentziaren lege nagusiak aurkiturik eta argitaraturik zituen J.G. Mendelek (1822-1884). Ikertzaile honek, bere komentuko landareen hibridazioari buruz urte askotako ikerlan estatistiko nekoso eta zehatza egin ondoren, txosten harrigarri bat argitaratu zuen, baina Silesiako naturalisten elkarte apal bateko argitarapen batean agertu zelarik, aurkikunde honek ihes egin zion zientzi mundu osoari, harik eta 1900ean hiru biologo, H. de Vries, Correns eta Tschermack, Mendelekin harremanik izan gabe eta dirudienez haren txostena ere ezagutu gabe, honek 34 urte lehenago aurkitu zituen lege berdinak aurkitzera iritsi ziren arte.

Baina itzul gaitezen Darwinengana. Espezieen jatorria 1859ko azaroaren 26an argitaratu zen eta egun berean agortu zen. Bigarren argitaraldia hurrengo hilean irten zen eta hau ere handik egun gutxitara agortu zen. Hirugarrena handik urtebetera atera zen eta Darwinek 6 argitaraldi ezagutu zituen bere bizitzan. Zalantzarik gabe, ezagutzen den argitarapen-arrakasta handiena izan da liburu honena. Pentsa dezagun hau duela 135 urte gertatu zela eta lana luzea eta trinkoa dela. Darwinek berak autobiografian era honetan kontatzen du bere liburuaren arrakasta: "Gaur arte (1876) Ingalaterran hamasei mila ale saldu dira; eta kontuan hartzen badugu liburu zaila dela, salmenta garrantzitsua da. Europako ia hizkuntza guztietara itzuli da, espainiera, bohemiera, poloniera, eta errusiera barne".

Lan honek benetako iraultza eragin zuen, biologi arloan ez ezik, pentsamenduaren beste arlo batzuetan ere. Argitarapen-arrakastak ez du esan nahi Darwinen teoriarekiko atxikimendua, berarekiko interesa baizik, haren gibeljaleek ere erosten baitzuten liburua. Dena dela, biologo eta, oro har, intelektualez gain, iritzi publikoa ere lan hau hartzeko prestaturik zegoen arrazoi hauexengatik:

Zientzien arrakasta lorberri eta ikaragarriek, industri prozesuari lotuek, zientziaren aldera ekarri zuten interes publikoa. Industri iraultzak, eta horren ostean pentsamendu etekintsuan oinarrituriko liberalismo ekonomikoak, ezin hobeki engranatzen zuen garaipena onenak lortzen duela zioen existentziaren aldeko borrokaren ideiekin. Liberalismoa darwinismoaren aliatua izan zen, argi ikusten baitzuen hark oinarri zientifikoa eskaintzen ziola aurrezaletasun liberalari. Horrexegatik hedatu ziren berehala Darwinen ideiak garai hartako ingurune liberaletan.

Baina arrazoi beragatik ideiok areriotasunak ere piztu zituzten garaiko ingurune atzerakoietan. Beste alde batetik, iritzi publikoaren sektore zabalek ez zuten gogoz ikusten naturan borrokak soilik agintzea. Seinalatzekoa da, bestalde, Darwinek ez zuela aipatzen organismoen arteko lankidetzarik eta hau ere benetako egitatea da.

Baina garrantzi handiagokoa eta indartsuago izan zen elizgizonen erreakzioa, Darwinen ideien eta Genesiko lehenengo kapituluaren artean haien ustez zegoen kontraesanetik zetorrena. Honi dagokionez eta, bere kideak ez beste konbentzitzeko asmoz idazten zuen biologoa zen arren, Darwinek segitu egin zuen polemika hura, baita labur-labur iruzkindu ere *Espezieen jatorria*-ren hurrengo argitaraldietako Laburbilduma eta Ondorioetan, era honetan: "Ez dut arrazoi baliozkorik ikusten liburu honetan azalduriko iritziek inori bere erlijio-sentimenduetan min degioten..Autore eta teologo ospetsu batek idatzi dit esanez poliki-poliki joan dela ikusiz jainkotasunari buruzko kontzepzio

nobleak direla era berean, bai Jainkoak, beharrezko bestelako forma bilakatzeko gauza ziren lehen forma gutxi batzuk kreatu zituela sinestea, eta bai Jainkoak, bere legeen ekintzak sorturiko hutsuneak betetzeko, berriz kreatu beharra izan zuela sinestea ere". Eta geroago: "Gorengo autoreek oso konforme ematen dute espezieak banan-banan kreatuak izan direla dioen hipotesiarekin. Ene aburuz, munduko lehengo eta oraingo biztanleen sortze eta iraungipena kausa sekundarioek, banakoaren jaiotza-heriotzak determinatzen dituztenak bezalakoek eragina izatea hobeto uztartzen da Kreatzaileka materiari jarririko legeei buruz dakigunarekin".

Hala eta guztiz ere, ia-ia dogmatzat hartzen zen Bibliaren hitzez hitzezko esanahiaren defentsak, Natura etengabe kontrolatzen ari den Jainko arduratsu baten ideiak eta gizakia ere inplizituki eboluzioaren barruan sartzeak (geroago, gainera, Darwinek esplizituki sartu zuen 1971n argitaraturiko *Descent of Man* lanean), darwinismoa arbuiatzera eraman zuen iritzi publikoaren sektore bat. Ezin da ahantzi garai hartan Eliza Anglikarrak zuen garrantzia.

Biologi arlora itzultzen bagara, arlo honetan ere polemika sortu zela ikusiko dugu. Aipatu dugu Darwinen ideiek Biologian suposatzen zuten aldaketa sakona. Darwinistek biologi legeetara mugatu nahi zuten dena. Antidarwinistek, ordea, biologi arloan bertan ere legeoi balioa ukatzen zieten.

Ingalaterran Darwinen ideien defendatzaile eta zabaltzaile eginkorrena, T.H. Huxley izan zen (1825-1895). Frantzian hoztasunez hartu ziren ideiok. Garaiko ikertzaile handiak, adibidez C. Bernard (1813-1878) eta L. Pateur (1822-1895), kontra agertu ziren.

Alemanian, E. von Baer (1792-1876) eta A. Kölliker (1817-1905) bezalako biologo batzuk kontra egon arren, onarpen asko hobea izan zuten. Radlek dio (1931) darwinismoa Ingalaterran jaio zela, baina bere etxe espirituala Alemanian aurkitu zuela. Hemen E. Haeckelek (1834-1919) zabaldu zituen Darwinen ideiak; ideion aldeko amorratua izanik, ezagutzen den guztira hedatu zituen.

Alemanian, batez ere Anatomia konparatuan, Enbriologian eta Paleontologian egin zen lan jarraibide berrien arabera eta emaitzak garrantzitsuak izan ziren. Darwinen suposamen askoren zehaztasuna egiaztatuz zihoan. Eta, adibidez paleontologi arloan *Archaeopterix lithographica* aurkitu zen, hau da, hegaztiari dagozkion ezaugarri batzuekin batera narrastiari dagozkionak zituena.

Kontua da mendearen amaieran darwinismoak hedakunde handia hartu zuela.

Hala ere, mendez aldatzean, kontrako erreakzioa sortu zen, *darwinismoaren krisia* deitu izan dena, alegia. Ikertzaile gazteak, jarraibide darwinisten arabera lanean ari izanik, ez zeuden pozik lorturiko emaitzekin. Zoologia erabat morfologiko bihurtu eta Fisiologiatik bereizi zen. Genetikak, jaioberri oraindik, hasieran eragozpen handiak jarri zizkion darwinismoari, geroago alde egin arren. Kultur giroa kontra bihurtu zitzaion, ekonomi politika liberalak desengainaturik.

XX. mendeko lehenengo urteetan biologo guztiak ziren eboluzionistak, baina darwinismotik aldenduz zihoazen, hau da, Darwinek eboluzioaren mekanikari eman zion azalpenetik. Horrexegatik dio Ostoyak (1951) teoriak gero eta kanpoko etsai

gutxiago izanen dituela eta haren historia barruko gatazketara mugatuko dela gero eta gehiago.

Darwinismoaren, hutsunerik handienetariko bat, gorago aipatu dudan bezala, herentziaren prozesuei buruzkoa zen. Hutsune hau betez joan zen Genetikaren sorrerari esker, zeren, hasiera batean eboluzioaren teoriari bide guztiak ixten zizkiola bazirudien ere, gerora, mutazioak, geneen arteko elkarreragintzak, hauek organismoan zuten ekintza bateratua, e.a. hobeto ezagutu ahala, berriro joan baitzen eboluzioaren arazoei aurre egiteko datu berriak eta metodo ezezagunak zehaztuz.

Genetika, izaki bizidunetan sortzen diren aldakuntza ezberdinak zehaztera heldu zen, heredatzen ez diren eraldaketak, ondorengoetan aldakuntzak ekar ditzaketen mutazio heredagarrietatik bereiziz.

Zitologiak, bere aldetik, hauteman zuen gametogenesiaren prozesuak eta kromosomen egitura guztiz bat zetozela genetikarien suposamenekin. Bestalde, Genetikari metodo biometrikoak aplikatu zitzaizkion, emaitza benetan fruitukorrak lortuz gainera. Honek guztiak teoria eboluzionista modernoak berrindartzen lagundu zuen, *Neodarwinismoa* deritzona sortuz.

Esan dugu gorago Darwinek, Lamarckek bezala, onartzen zuela erdietsiriko ezaugarrien herentzia. Suposamen hau atzera bota eta genotipoaren berezko aldakuntzak, mutazioak alegia, ezagutu direnean, hauexek jo dira hautespen naturalak lanerako duen oinarri materialtzat. Hautespenak bere indarrez ezin ditu areagotu aldakuntzaren gehienezko mugak, lerro garbien barruko esperientzietan ikus daitekeen bezala. Mutazioek berek ere, ez dute berek bakarrik norabide-aldaketarik gauzatzerik edo norabide pribilegiatu deritzenetan aurrera egiterik. Beraz, eboluzioaren prozesua gidatzen duena hautespena da, azarearen ondorioak ezabatu edo bigunduz eta egokitzapen bideetatik eramanez.

Mutazioen eta hautespen naturalaren arteko interferentzia honetan, ingurua aldatzen denean, aurregokitzapenaren fenomenoa agertzen da. Hautespenak inguru berrira aurregokituriko mutarien alde jokatzen du. Honela negu gogor batek habitat epeleko pinuak suntsi ditzake, baina hauen artean mutari batzuk salbatzen dira, hain zuzen hotzari eutsi eta baldintza latzagoak suposatzen dituen klima-aldaketa jasateko gai diren ondorengoak sortzen dituztenak. Hau antibiotikoetara *ohitzen* diren agente patogeno zol-kutsagarrien betiko leloa besterik ez da. Hor ez dago *ohitzerik* Lamarckek hitz honi eman zion adieran; hor, neodarwinistek dioten aurregokitzapena dago, edo nahi baldin bada darwinistek diotena, oinarriak jarririk baitzeuden eta neodarwinismoak funtsean egin duena, darwinisten lehenengo puntua, *aldagarritasuna* deitu dioguna alegia, zehaztu besterik ez da.

Populazioen genetikari eta ekologiari buruzko ikerketek ere lagundu zuten teoriok gehiago garatzen.

Azken batez, Espezieen jatorria argitaratu eta 135 urtera, erabat indarrean ikusten dugu Darwinen teoria, nahiz eta Biologian geroago izanik aurrerapenek osatu eta zehazturik.

Darwinek burutu zuen datu-bilketa eta datuon interpretazioa ere hain kalitate handikoa izan da, non merezirako tituluz har dezakegun aldi guztietako naturalista handienetarikotzat. Bestalde, haren ideiek Biologian eta beronen menpeko zientzia

aplikatuetan hain eragin handia izan dute, non zientzia honen historia bi partetan bana daitekeen: Darwinen aurreko Biologia eta Darwinen osteko Biologia.

Jesus ALTUNA

Bibliografia

Barnett eta al. 1966. *Cien años después de Darwin*. Alianza. Madril.
Cain, A.J. 1970. *Las especies animales y su evolución*. Labor. Bartzelona.
Carter, G.S. 1959. *Cien años de evolución.* Taurus. Madril.
Chancellor, J. 1974. *Charles Darwin. Weidenfeld & Nicholson*. Londres.
Cuenot, L. 1932. *La genèse des espèces animales*. 3 ed. Alcan. Paris.
Darwin, C. 1935. *Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo en el navío de S.M. Beagle*. Espasa-Calpe. Madril.
Darwin, C. 1901. *The descent of man and selection in relation to sex*. New ed. Jon Murray. Londres.
Darwin, C. 1993, *Autobiografía*. Alianza. Madril.
Dobzhansky et al. 1977. *Evolution*. Freemen. Londres.
Enriques, F. et Santillana, G. de. 1936. *Historie de la pensée scientifique*. Actualités scientifiques. 384, 385, 386.
Goldschmidt, R.B. 1943. *La base material de la evolución*. Espasa-Calpe. Madril.
Grasse, P.P. 1977. *La evolución de lo viviente*. Blume. Madril.
Heaton, T.H. 1970. *Evolution*. Cambridge Univ. Press.
Mayr, E. 1968. *Especies animales y evolución*. Ariel. Txile.
Mayr. E. 1978. *Evolución*. Blume. Madril.
Moorehead, A. 1979. *Darwin and the Beagle*. Penguin Books. Londres.
Ostoya, P. 1951. *Les théories de l´evolution*. Payot. Paris.
Radl, E. 1931. *Historia de las ideas biológicas*. 2. t. Revista de Occidente. Madril.
Rensch, B. 1954. *Neue Probleme der Abstammungslehre. Die transspezifische Evolution*. Enke. Stuttgart.
Taylor, R. 1980. *The Story of Evolution*, Ward Lock. Londres.
Templado, J. 1959. *Un siglo de evolucionismo*. Madrileko Unibertsitateko aldizkaria, VIII, 29-31, 17-47.

SARRERA

B.M.S.aren *Beagle* itsasuntzian naturalista nenbilela, arreta biziro piztu zidan Hego Amerikan bizi diren izaki organikoen banaketan eta kontinente hartako oraingo eta iraganeko biztanleen arteko erlazio geologikoetan ageri diren zenbait egitatek. Egitateok, liburu honen azken kapituluetan ikusiko dugunez, baziruditen argiren bat ematen zutela espezieen jatorriari buruz, misterioen misterioari buruz, gure filosofo handienetako batek izendatu duen bezala. Handik etxeratzean otu zitzaidan, 1837an, beharbada zerbait aurki zitekeela gai honi buruz, beronekin agian zerikusirik izan zezaketen edozertariko egitateak pazientzia handiz metatu eta haiez gogoeta eginez gero. Handik bost urtera, neure buruari gai honetaz espekulatzen utzi nion, eta zenbait ohar labur idatzi nuen; oharrok 1844an luzatu egin nituen, orduan gertagarri neritzen ondorioen zirrimarra bat eginez. Aldi hartatik gaurdaino helburu beraren atzetik ibili naiz inoiz aldatu gaberik. Xehetasun pertsonal hauetan sartzearren desenkusarik izanen dudalakoan nago, erabakia hartzeko presaka ez naizela ibili ikus dadin ematen ditut eta.

Nire lana orain (1859) bukatzear dago; baina osamaitzeak oraindik urte asko eramanen didanez, eta osasunez bat ere sendo ez nabilenez gero, ahaleginak egin dizkidate laburpen hau argitara dezadan. Ezerk baino berezikiago hartaratu nauena, Wallace jauna, une honetan Malaysiar artxipelagoko historia naturala ikertzen dihardGuena, espezieen jatorriari buruz neu iritsi naizen ondorio orokor ia berdin-berdinetara iritsi izana da. 1858an txosten bat bidali zidan gai honi buruz, Sir Charles Lyell-i igor niezaion eskatuz, eta honek *Linnean Society*-ra bidali zuen, eta Elkarte honetako *Journal*-aren hirugarren liburukian argitaraturik dago. Nire lanaren berri zuten Sir C. Lyellek eta Hooker doktoreak -azken honek 1884ko nire zirrimarra irakurria baitzuen- Wallace jaunaren txosten bikainarekin nire eskuizkribuetako zenbait laburpen motx argitaratzeari egoki eritziz ohoratu ninduten.
Orain argitaratzen dudan laburpen honek ezosoa izan behar nahitaez. Ezin dut hemen eman nire baiezpen bakoitzaren erreferentziarik ez testurik, eta espero dut irakurleak jarriko duela konfidantza pixka bat nire zehaztasunean. Dudarik ez, errakuntzak tartekatu bide dira, beti ere kontuz ibili naizela espero dudan arren, autoritate onei ez besteri sinespidea emanez. Atera ahal izan ditudan ondorio orokorrak soilik eman ditzaket hemen, adibidetzat egitate gutxi batzuk jarriz, baina, hala ere, espero dut aski izanen direla kasurik gehienetan. Inork ezin lezake nik baino gehiago senti nire ondorioek oinarri izan dituzten egitate guztiak hurrengo batean xeheki eta erreferentziekin argitaratzeko premia; eta hau hurrengo lan batean egitea espero dut. Izan ere, ongi konturatzen naiz liburu honetan ia ez dela puntu bat bera ere eztabaidatzen, horri beste egitate batzuk ezin kontrasta dakizkiokeenik, horiek ni heldu naizen ondorioetara ez baina, maiz, zeharo kontrakoetara daramatelarik. Emaitza justua arazo bakoitzaren alderdi biak osoro azalduz eta baloratuz ez bestez erdiets daiteke, eta hau hemen egiterik ez dago.
Benetan sentitzen dut lekurik ezak hemen ez uztea behar den moduan eskertzen naturalista asko eta askorengandik, batzuk ezagun ere ez ditudan arren, jasoriko laguntza eskuzabala. Ezin dut, hala ere, aukera hau pasatzen utzi Hooker doktoreari neure eskerron sakona agertu gabe, azken hamabost urteotan edozertariko laguntza luzatu baitit, bere jakituria zabala eta erizpide bikaina hartara jarriz.
Espezieen jatorria aztergai hartzean gauza erabat logikoa da naturalista, izaki organikoen elkarren antzekotasunez, haien erlazio enbriologikoez, banaketa geografikoaz, hurrenketa geologikoaz eta horrelakoez gogoeta egitean, honako ondorio hauetara iristea, hots, espezieak ez direla banan-banan kreatuak izan, aitzitik, beste espezie batzuetatik etorriak direla, aldakiak bezala. Hala ere ondorio hau, ongi oinarriturik egonik ere, ez litzateke asegarri, harik eta munduan bizi diren kontaezinezko espezieak aldatu egin direla frogatu arte, arrazoi guztiaz gure miresmena eragiten duten egitura-hobezintasuna eta elkarmoldaera lortzeraino aldatu ere. Naturalistek etengabe aipatzen dituzte kanpoko baldintzak, hala nola klima, janaria e.a., aldakuntza-kausa bakarra balira bezala. Adiera mugatuan, gero ikusiko dugun moduan, hau egia izan daiteke; baina absurdua da esate baterako, okilaren egitura, kanpoko kausei iratxekitzea, zuhaitzen azalaren azpian intsektuak harrapatzeko hain ongi moldatuak dituen hanka, buztan, moko eta mihi eta guzti. Mihuraren kasuan ere, bere janaria zenbait zuhaitzetatik ateratzen duena, zenbait txorik eraman beharreko haziak dauzkana eta lore batetik bestera polena eramateko zenbait intsekturen arartekotza behar duten bi sexudun loreak dituena berau, era berean absurdua da bizkarroi honen egitura eta zenbait izaki organiko ezberdinekin dituen harremanak kanpoko baldintzen, azturaren edo landarearen beraren nahi-izatearen eraginez azaltzea.
Garrantzirik handiena du, beraz, eraldaketa eta elkar egokitzeko bitartekoei buruz ikuspegi argia lortzeak. Neure behaketen hasieran uste izan nuen etxabereen eta

landuriko landareen azterketa arretatsuak arazo ilun hau argitzeko aukerarik onenak eskainiko zituela ziurrenik. Eta ez naiz zapuzturik geratu; kasu honetan eta dudazko beste kasu guztietan hutsik gabe aurkitu dut etxe-egoerako aldakuntzaz dugun ezaguerak, ezosoa den arren, gakorik onena eta seguruena ematen digula. Mentura naiteke, beraz, azterlan hauen balioaz dudan komentzimendua adieraztera, naturalistek maizegi axolagabeki alde batera utzi ohi dituzten arren.

Gogoramen guztiongatik, laburpen honen lehen kapitulua etxe-egoerako aldakuntzari eskainiko diot. Ikusiko dugu herentziazko eraldaketa handia bederen posible dela, eta, hau bezain inportantea edo inportanteagoa dena, hots, zein ahal handia duen gizakiak, bere hautespenaz aldakuntza txikiak bata bestearen ondoan metatzean. Gero natur egoeran espezieek duten aldagarritasunera pasako naiz, baina zoritxarrez, gai hau laburkiegi tratatu beharra ukanen dut, egitate-zerrenda luzeak emanik ez bestela trata baitaiteke egokiro. Eztabaidatu ahal izanen dugu, hala ere, aldakuntzarako zeintzuk zirkunstantzia diren faboragarrienak. Hurrengo kapituluan mundu guztian izaki organiko guztien artean gertatzen den existentziaren aldeko borroka izanen dugu aztergai, haiek proportzio geometrikoan gehitzearen ondorio dena. Hau Malthusen doktrina da, animali eta landare-erreinu guztietara aplikatua. Espezie bakoitzetik biziraun ahal izanen duen baino askoz ere banako gehiago jaiotzen denez, eta, ondorioz, behin eta berriro gertatzen den existentziaren aldeko borroka dagoenez gero, hemendik dator izaki orok, baldin bizi-baldintza konplexu eta noizbehinka aldakorren pean beretzat mesedegarri den edozein eratan aldatzen bada, denik arinkien izanik ere, bizirauteko eta modu horretan *naturalki* hautetsia izateko ahalbide gehiago izatea. Herentziaren hastapen ahaltsua bide, hautetsiriko aldaki orok bere forma berri eta eraldatua ugaltzeko joera izanen du.

Hautespen naturala, funtsezko gaia berau, IV. kapituluan tratatuko dut nahiko zabal; eta orduantxe ikusiko dugu hautespen naturalak ia ezinbestez dakarrela forma gutxi aurreratuen iraungipen handia, eta *Ezaugarri Dibergentzia* deitu diodanera eramaten duela. Hurrengo kapituluan konplexuak eta ongi ezagunak diren aldakuntza legeez eztabaidatuko dut. Hurrengo bost kapituluetan teoria hau onartzeko dauden zailtasunik agerien eta astunenak aurkeztuko dira, hau da: lehenengo, iragaitzen zailtasunak, edo izaki xume bat edo organo xume bat nola alda eta hobe daitekeen, izaki oso garatu edo xehetasunez eraturiko organo bilakatzeraino; bigarren, instintuaren edo animalien adimen-ahalmenen gaia; hirugarren, hibridismoa, edo espezieen antzutasuna eta aldakien ernalkortasuna, elkarrekin gurutzatzen direnean; eta laugarren, geologi kronikaren ezosotasuna. Hurrengo kapituluan izakien hurrenketa geologikoa denboran zehar aztertuko dut; hamabigarren eta hamahirugarrenean, haien banaketa geografikoa espazioan zehar; hamalaugarrenean, izaki organikoen sailkapena eta haien arteko kidetasunak, hala heldu-aroan nola enbrioi-aroan. Azken kapituluan lan osoaren laburpena emanen dut eta zenbait azken ohar azalduko.

Inor ez litzateke harritu behar, ikusirik espezieen eta aldakien jatorriari buruz zenbat eta zenbat gauza azaltzeke geratzen diren, baldin gure inguruan bizi diren hainbat eta hainbat izakiren elkarren arteko harremanei buruz daukagun ezjakintza sakonaz jabetzen bada. Nork azal dezake zergatik espezie bat oso hedaturik dagoen eta oso ugaria den eta zergatik beste antzeko espezie bat hedadura eskasekoa eta bakana den? Hala ere, harreman hauek garrantzirik handienekoak dira, berek erabakitzen dutelako munduko biztanle bakoitzaren oraingo ongizatea eta, nire ustez, baita geroko izangoa eta eraldaketa ere. Are gutxiago dakigu lurreko biztanle ugarien arteko harremanez haren historiaren garai geologiko iraganetan. Nahiz eta gauza asko ilun dagoen, eta oraindik ere luzaro ilun iraunen duen, ezin dut, ahal izan dudan azterketarik gogoetatsuena eta erizmen grinagabeena erabili ondoren, inola ere dudatan jarri oraintsu arte naturalistarik gehienek izan duten eritzia, eta neuk ere lehenago izan nuena -hau da,

espezie bakoitza banan-banan izan dela kreatua- okerra dela. Erabat komentziturik nago espezieak ez direla aldaezinak eta genero bera deritzanekoak beste espezie eskuarki iraungi baten ondorengo zuzenak direla, espezie baten aldakitzat onarturikoak haren ondorengoak diren bezalaxe. Honez gain, komentziturik nago hautespen naturala eraldatzeko bide nagusia, baina ez bakarra, izan dela.

I

ETXE-EGOERAPEKO ALDAKUNTZA

Aldagarritasunaren kausak

Gizakiak antzinatik haziriko landare eta animalia zaharrenen aldaki edo azpialdakietako banakoak konparatzen ditugunean, lehen-lehenik adi jartzen gaituena da, eskuarki natur egoerako edozein espezietako banakoak baino bata bestearen ezberdinagoak direla. Eta, gogoeta eginez, aro guztietan klima eta trataera ezberdinen pean gizakumeak hazi dituen eta aldatu diren landare eta animalien aniztasun ugaria kontuan hartzen badugu, honako ondorio honetara helduko gara, alegia, aldagarritasun handi honen kausa gure etxe-ekoizkinek jatorrizko guraso-espezieek naturan izaniko bizi-baldintza uniforme berberak ez izana dela, gureak erabat bestelako baldintzetan haziak izanik. Badauka, bada, egiantzik Andrew Knight-ek proposaturiko eritziak, hots, aldagarritasun honek gehiegizko elikapenarekin izan dezakeela zerikusirik. Garbi dagoela dirudi izaki organikoek, aldakuntza inportanteren bat gerta dakien, baldintza berrien pean izan behar dutela zenbait belaunaldiz eta, behin organismoa aldatzen hasten denean, aldatzen segitzen duela eskuarki belaunaldi askotan zehar. Ez da organismo aldakorren kasu bat bera ere jaso, lanketaren pean jarririk aldatzeari utzi dionik. Landuriko landare zaharrenek, gariak adibidez, gaur egun ere aldaki berriak ematen dituzte; etxe-animalia zaharrenak ere hobekuntza edo eraldaketa azkarrak izateko gai dira.

Arazo honi luzaro arreta eman ondoren nik uste izan dezakedaneino, bizi-baldintzek bi eratara joka dezakete: zuzenean, organismo osoan edo honen zenbait ataletan eragina izanez, edo zeharka, ugal-sisteman eraginez. Eragin zuzenari dagokionez, kasu bakoitzean kontuan izan behar dugu, Weismann irakasleak oraintsu seinalatu duen bezala, eta neuk ere *Variation under Domestication* obran bidenabar agertu dudan moduan, bi faktore daudela: organismoaren izaera eta bizi-baldintzen izaera. Lehenengoa bide da garrantzitsuena alde handiz, batzuetan aldakuntza antz-antzekoak sortzen direlako, uste izan dezakegunez baldintza ezberdinak direnetan; eta, aitzitik, aldakuntza ezberdinak sortzen dira ia berdinak diruditen baldintzetan. Ondorengoengan izaniko ondorenak, zehatzak edo zehazgabeak izan daitezke. Zehaztzat jo daitezke, belaunaldi batzuetan zenbait baldintzaren pean izaniko banakoen ondorengo guztiak edo ia guztiak era berean eraldatzaren direnean. Oso zaila da era honetan behin-betiko eragin diren aldaketen zabalari buruz ondoriorik ateratzea. Hala ere, ia dudarik ez dago aldaketa arin askori buruz, eta argi daude, esate baterako, tamainuarena, janari kantitatearen bidez; kolorearena, janari motaren bidez; larruaren edo ilaiaren lodierarena, klimaren arabera, e.a. Gure oiloen lumaian ikusten ditugun amaigabeko aldakuntzetako bakoitzak kausa erazleren bat eduki behar izan du; eta kausa berak banako askori belaunaldi mordo luzean zehar eraginen balie, guztiak gertatuko lirateke ziurrenik modu berean eraldatuak. Intsektu kuskuilu-sortzaile batek pozoi tanta nimiño bat sartu ondoren beti gertatzen den iraizpen konplexu eta ezohizkoa bezalako egitateek, agerian jartzen dizkigute landereen kasuan saparen izaeraren aldaketa kimiko baten eraginez gerta litezkeen eraldaketa bereziak.

Aldagarritasun zehazgabea aldagarritasun zehatza baino gehiagotan da baldintzak aldatzearen emaitza, eta etxe-arrazak eratzen zeregin garrantzitsuagoa jokatu bide du. Aldagarritasun zehazgabea honako hauetan ikusten dugu, alegia, espezie bereko

banakoak elkarrengandik bereizten dituzten berezitasun txikietan eta ez gurasoen ez urrunagoko ezein arbasoren herentziaz azal ezin daitezkeenetan. Alde nabarmenik ere agertzen da noizbehinka umealdi bereko kumeetan edo fruitu beraren hazietatik sorturiko landareñoetan. Aldi luzeka, herrialde berean haziriko eta jateko beraz elikaturiko milioika banakoren artean, munstrotasunak deitzea ere merezi izaterainoko anomalia nabarmenak agertzen dira; baina munstrotasunak aldakuntza arinagoetatik marra zehatz batez bereizterik ez dago. Elkarrekin bizi diren banako askoren artean agertzen diren egitura-aldaketa hauek guztiok, arinki zein nabariki markatuak izan, banako bakoitzarengan bizi-baldintzek eraginiko ondoren zehazgabetzat har daitezke, hotzak gizakume ezberdinengan ondorio ezberdinak izaten dituen modura, nori bere gorputz edo osaeraren baldintzen arabera eztula edo marfundia, erreumatismoa edo hango edo hemengo organoan handitua eraginik.
Baldintzak aldatzearen zeharkako eragina izendatu dudanari buruz, hau da, ugal-aparatuaren bidez eraldaketa sortzen duenari dagokionez, inferi dezakegu aldagarritasun hori, aldez, honako hauengatik gauzatzen dela, alegia, aparatu hau bizi-baldintzetan izaniko edozein aldaketarekiko guztiz sentibera delako, eta, aldez, espezie ezberdinen gurutzaketatik sortzen den aldagarritasuna eta baldintza berri edo desnaturaletan haziriko landare eta animalietan hauteman daitekeena, Kolreuter eta beste zenbait autorek dioten moduan, antzekoak direlako. Egitate askok erakusten dute argi zein sentiberatasun apartekoa duen ugal-aparatuak inguruko baldintzen aldaketa arin-arinekiko. Ezer ere ez da errazagorik animalia bat heztea baino, eta ezer gutxi zailagorik hesipeko egoeran umaraztea baino, arra eta emea batu arren ere. Zenbat animalia dagoen umatu nahi ez duena beren sorterrialdean egoera ia librean edukirik ere! Hau eskuarki, nahiz eta erraturik, instintu biziatuei egozten zaie. Landare landu askok sekulako indarra erakusten dute eta, hala ere, oso bakanki edo sekula ere ez dute hazirik ematen! Kasu gutxi batzuetan aurkitu izan da aldaketa nimiño batek, hazkuntzako aldi batean ur gehixeago izateak kasu, landare batek haziak ematea edo ez ematea erabaki duela. Ezin ditut hemen eman kontu bitxi honez bildu eta beste leku batean argitaratu ditudan xehetasunak; baina hesipeko egoeran animalien ugaltzea determinatzen duten legeak zein bitxiak diren frogatzeko, seinala dezaket ugaztun haragijaleak, tropikoetakoak berak ere, nahiko ongi umatzen direla gure herrian, plantigradoak edo hartzen familia izan ezik, hauek oso bakanki baino ez baitute kumerik egiten; hegazti haragijaleek, ostera, salbuespenezko kasu oso mehatzetan izan ezik, ez dute arrautza ernaldurik egiten. Landare exotiko askok ezertarako gauza ez den polena daukate, landare hibrido antzuenena modukoa. Ikusten ditugunean, alde batetik, etxekoturiko landare eta animaliak, ahul eta gaixotiak maiz, hesipeko egoeran mugapenik gabe umatzen, eta bestetik, ikusten dugunean, ongi heziriko banakoek, natur egoeratik gazterik atereak izan arren, luzaro eta osasuntsu bizi ondoren -honetaz hain-
bat exenplu eman nezakeelarik-, hala ere, ugal-aparatua ez funtzionatzeraino hondaturik dutela, zerk eraginik ez dakigularik, ez gaitu harritu behar aparatu honek, hesipeko egoeran funtzionatzen duenean, irregularki egiteak eta gurasoen ezberdin samarrak diren ondorengoak izatea. Hau ere gehi dezaket, hots, organismo batzuk -kaioletan edukiriko untxiak eta hudoak, adibidez- baldintza desnaturalenetan mugapenik gabe umatzen diren moduan, honek ugal-organoak ez direla hain aise eraldatuak gertatzen erakusten digularik, halaxe animalia eta landare batzuek etxekotzeari edo lanketari eutsi eta oso gutxi aldatuko direla, agian natur egoeran baino ezer gutxi gehiagorik.
Zenbait naturalistak defendatu izan du aldakuntza guztiek ugalpen sexualarekin dutela zerikusi; baina hau errakuntza da ziur, beste idazlan batean emana baitut lorazainek hala esaten dien "landare apetatsuen" zerrenda luze bat: hau da, bat-batean ezaugarri berriak ukan ohi dituzten eta batzuetan landare beraren gainerako kimuetatik oso ezberdina den

kimu bakarra ematen duten landareena. Kimu-aldakuntzok, dei dakiekeen moduan, mendu, ukondoketa eta abarren bidez ugal daitezke, eta batzuetan haziz. Horrelako aldakuntzak gutxitan gertatzen dira natur egoeran, baina ez dira bakanak lanketaren pean. Urteak joan urteak etorri, zuhaitz berak baldintza uniformeetan emaniko milaka eta milaka kimuen artean bat-batean ezaugarri berriak hartzen bakar bat ikusi denez, eta baldintza ezberdinetan bizi diren zuhaitzen kimuek batzuetan aldaki berdintsuak eman dituztenez gero -adibidez, mertxikondo-kimuek brinoiak, arrosa-landare arruntaren kimuak goroldio arrosak-, argi ikusten dugu baldintzen izaerak, organismoaren izaerarekin konparaturik, garrantzi sekundarioa duela, aldaki-forma berezi bakoitza erabakitzeko, erregarri-multzo bat pizteko erabiliriko txinpartak garraren izaera erabakitzeko daukana baino txikiagoa agian.

Azturaren eta organoen erabilera eta erabilerarik ezaren ondorenak; aldakuntza korrelatiboa; herentzia

Baldintzen aldaketak ondoren heredagarria eragiten du, landareak loraldian klima batetik bestera aldatzean bezalakoa. Animalien artean, organoen erabilera edo erabilerarik ez hazkorrak eragin nabariagoa ukan du; horrela etxe-ahatearengan aurkitu dut, hezurdura guztiarekiko proportzioz, hego-hezurrak basa-ahatearen hezur berak baino pisu txikiagoa eta hanka-hezurrak harenak baino pisu hadiagoa dutela, eta aldaketa hau, ziurrenik, etxe-ahateak hegaz askoz gutxiago egiten eta askoz gehiago ibiltzen delako gertatua da. Behi eta ahuntzek sarri eraisten dituzten herrialdeetan errape garatu-garatua eta heredatua edukitzea beste herrialde batzuetako behi eta ahuntzekin konparaturik, erabileraren ondorenen beste exenplu bat bide da. Ezin da aipatu belarri eroridun etxe-animaliarik ez duen munduko herrialderik, eta seinalatu den eritzia, hots, belarri eroriak izatea belarriko muskuluak ez erabiltzeak sortua dela, egia izan daiteke, egon ere, animalia horiek oso gutxitan egoten baitira biziki asaldaturik.

Lege askok arautzen du aldakuntza, haietako batzuei antzeman dakiekeelarik, eta horiek gero aztertuko ditugu. Hemen aldakuntza korrelatiboa esan dakiokeenaz bakarrik ariko naiz. Enbrioitan edo larbatan izaniko aldaketa inportanteek animalia helduarengan ere aldaketak eraginen dituzte. Munstrotasun kasuetan oso bitxiak dira organo zeharo ezberdinen arteko korrelazioak, eta berauen exenplu asko aipatzen dira Isidore Geoffroy St. Hilaire-k gai honi buruz eginiko obra ederrean. Animali hazleek uste dute hanka luzeei buru luzanga dagokiela ia beti. Korrelazio exenplu batzuk oso apetatsuak dira: esate baterako, zuri-zuriak eta begiurdinak diren katuak, gorrak izaten dira eskuarki; baina mister Tait-ek hau arren kasura mugatzen dela erakutsi du oraintsu. Kolorea eta gorpuzkerako berezitasunak batera doaz, honetan animaliei zein landareei dagokienez kasu nabarmen piloa eskain daitekeelarik. Heusinger-ek bilduriko egitateetatik ateratzen denez, ardi eta txerri zuriei kalte egiten die banako ilunkarei kalterik egiten ez dien zenbait landarek. Wyman irakasleak egitate honen exenplu on bat jakinarazi dit oraintsu: Virginiako nekazari batzuei galdetu zienean ea zergatik ziren beltzak haien txerri guztiak, pintura-sustraia deritzona *(Lachnanthes)* jan zutela erantzun zioten eta honek hezurrak zurigorriz tindaturik utzi zizkiela, eta aldaki guztietakoei apatxak jausarazi zizkiela, aldaki beltzekoei izan ezik; eta *crackerretako* batek -hau da, Virginiako kolonizatzaileetako batek- erantsi zuen: "Kumaldi bateko banako beltzak hautatu genituen umatzeko, bizitzeko ahalbideak berek bakarrik dituztelako". Ile gutxiko txakurrek hortz akasdunak dituzte; ile luze eta lazdun animaliek adar luzeak edo adar asko izateko joera omen dute; oinetan lumak dituzten usoek azala edukitzen dute kanpoko behatz arteetan; uso mokolaburrek oin txikiak dituzte eta mokoluzeek oin handiak. Beraz, hautesten eta horretara edozein berezitasun handiago bihurtzen segituz gero, ia ziur, nahi gaberik ere, egituraren beste parte batzuk ere eraldatu eginen direla, korrelazioko lege misteriotsuen bidez.

Ezezagun zaizkigun edo lanbrotsuki baino ulertzen ez ditugun aldakuntza lege ezberdinen emaitzak amaigabeki konplexu eta askotarikoak dira. Merezi du antzinatik hazi ohi dugun zenbait landareri, hala nola hiazinto, patata, dalia berari eta abarrei buruzko tratatu ezberdinak arretaz aztertzea, eta harrigarria da benetan ikustea zenbat eta zenbat egitura- eta osaera-puntutan bereizten diren bata bestetik arinki. Organizazio guztia plastiko bihurtu dela dirudi, gurasolehenaren tipotik pixka bat aldenduz.

Herentziazkoa ez den aldakuntzak ez dauka guretzat garrantzirik. Baina herentziazko egitura-desbideraketen kopurua eta askotarikotasuna, garrantzi fisiologiko txikia eta baita handia dutenena ere, amaigabea da. Gai honi buruz Prosper Lucas doktorearen tratatua da osoena eta onena. Ezein hazlek ere ez du dudarik heredatzeko joerak duen indar bortitzaz; antzekoak antzekoa sortzen duela da oinarrizko sinestea; idazle teorikoek ez bestek dute hastapen honi buruz dudarik; egiturako edozein anomalia sarri agertu eta guraso eta umearengan ikusten dugunean, ezin esan dezakegu desbideraketa hori biengan eragina izan duen kausa berak sortua ezin izan denik; baina nabariki baldintza berberen pean izaniko banakoen artean, zertzeladen konbinaketa ezhoiko batek eraginik, gurasoarengan anomalia oso bakanen bat agertzen denean -esate baterako: milioi bat banakoren artean batengan- eta gero berriro umearengan agertzen denean, gertagarritasunen teoria hutsak ere ia behartzen gaitu berragerpen hori herentziari iratxekitzera. Mundu guztiak entzun behar izan du familia bereko zenbait kiderengan agerturiko albinismo, larru arantzatsu, gorputz iletsu eta abarretako kasuez hitz egiten. Egitura-aldaketa bakan eta harrigarriak benetan heredatzen badira, beldurrik gabe onar daiteke aldaketa arruntagoak eta ez hain harrigarriak ere heredagarriak direla. Kontu hau guztia ikusteko modurik egokiena, agian, nolanahiko ezaugarri guztien herentzia arautzat eta ez-herentzia salbuespentzat hartzea litzateke.

Herentzia zuzentzen duten legerik gehienak ezezagunak ditugu. Inork ere ezin esan dezake espezie bereko banako ezberdinetan edo espezie diferenteetan gertatzen den berezitasun bera zergatik batzuetan heredatua den eta besteetan, ordea, ez; zergatik batzuetan haurrak zenbait ezaugarritan aitona, amona edo urrunagoko arbasoren batengana ematen duen; berezitasun bat zergatik maiz sexu batarengandik bi sexuei, edo sexu bakar bati transmititzen zaien, eta kasu honetan, eskuarkiago, baina ez beti, sexu berekoari. Beste honek ere badu bere garrantzia guretzat, etxe-arrazetako arren baitan agertzen diren berezitasunak sarri arrei bakarrik edo gradu askoz handiagoan arrei transmititzeak. Garrantzi handiagoko den arau bat, eta sinespidea emanen zaiola espero dudana, hauxe da, edozein berezitasunek, lehenengo aldiz bizitzako zeinnahi arotan agerturik ere, ondorengoengan adin berean, nahiz eta batzuetan lehenago, berragertzeko joera duela. Kasu askotan hau ezin liteke bestela izan; horrela, abelgorrien adarretako herentziazko berezitasunak ezin ager daitezke ondorengoengan animaliaren garabidearen azken aldian ez bada; zetarraren berezitasunez, badakigu har fasean edo kusku fasean agertzen direla. Baina herentziazko gaixotasunek eta beste zenbait gertakarik sinestarazten didatenez, arauak hedapen handia du eta, gaixotasun bat halako adin jakinean agertzeko arrazoirik ez dagoen arren, ondorengoengan ere gurasoarengan agertu zen sasoi berean agertzeko joera du. Arau hau enbriologiako legeak ulertzeko oso garrantzitsua dela uste dut. Oharpenok, jakina, berezitasunaren lehenengo *agerpenera* mugaturik daude, eta ez dira hedatzen obuluan edo ar-elementuan eragina izan zezakeen lehen kausara; behi adarmotz eta zekor adarluze batek sorturiko txahalaren adar luzeak, berandu agertzen bazaizkio ere, ar-elementuaren ondorio dira nabariki.

Gibelamenduaren kontu hori ukitu dugunez, naturalistek maiz egiten duten baiezpen batez aritu beharra dut, hau da, gure etxe-barietatateak, berriro basa-bizitzara iragaten direnean, gradualki baina aldagaizki beren jatorrizko enborren ezaugarrietara bihurtzen direla. Hemendik argudiatu izan da etxe-arrazetatik ezin dela ondoriorik atera natur

egoerako espezieentzat. Alferrik ahalegindu izan naiz aurkitzen zein egitate erabakiorretan oinarriturik formulatu izan den hain maiz eta hainbesteko ausardiaz aurreko baiezpena. Oso zail legoke horren egiazkotasuna frogatzen: segurtasunez hel gaitezke honako ondorio honetara, hots, nabarmenki markaturiko etxe-aldaki asko eta asko basa-egoeran agian ezin izanen direla bizi. Sarritan ez dakigu zein izan zen jatorrizko enborra, eta beraz, ezin izanen genuke esan erabateko gibelamendurik gertatu den ala ez. Gurutzaketaren ondorenak ekidin ahal izateko, beharrezko litzateke aldaki bakar bat bederen bere herrialde berrian basati bihurtu izana. Hala ere, gure aldakiak, beren berezitasun batzuetan, aurretiko formetara bihurtzen direnez gero, ez zait gertagaitz iruditzen, natur egoerara ekandu ahal bagenitza edo lur oso pobrean hazi belaunaldi askotan zehar, esate baterako, aza arraza ezberdinak -azken kasuan lur pobrearen eragin *zehatzari* ondorenen bat iratxeki beharko litzaiokeelarik-, zati handi batean edota erabat ere jatorrizko basa-enborrera bihurtzea. Esperimentua ongi edo gaizki ateratzeak ez du garrantzi handirik gure argudiaketarako, esperimentuaren beraren eraginez bizi-egoerak aldatu egin dira eta. Froga ahal baledi etxe-aldakiek gibelamendurako joera indartsua dutela -esan nahi baita, lorturiko ezaugarriak galtzeko, egoera beretan eta talde aski handian edukiz gero, halako moldez, non gurutzaketa libreek, elkarren artean nahasiz, haien egiturako edozein desbideraketari indarra kentzeko ahalmena izanen duten-, kasu honetan ados nago ezin atera izanen genukeela etxe-aldakietatik espezieei buruz ondoriorik. Baina eritzi honen alde froga izpirik ere ez dago: esperientziaren erabat kontrakoa litzateke esatea belaunaldi kopuru mugagabean ezin hazi izanen genituzkeela gure gurdi- edo lasterketa-zaldiak, abelgorri adarmotz edo adarluzeak, arraza ezberdinetako barru-hegaztiak eta jateko landareak.

Etxe-aldakien izaera; aldakiak eta espezieak elkarrengandik bereizteko zailtasuna; espezie baten edo batzuen aldakien jatorria

Etxe-landare eta animalien aldaki edo arraza heredagarriak kontuan hartu eta beren antz-antzeko espezieekin konparatzen ditugunean, etxe-arraza bakoitzean, lehen esan dugun moduan, egiazko espezieetan baino ezaugarri uniformetasun gutxiago hautematen dugu eskuarki. Etxe-arrazek maiz munstro-kutsuko izaera dute; honekin hauxe esan nahi dut, garrantzi handirik gabeko zenbait puntutan bata bestearengandik eta beste espezieengandik diferenteak izan arren, sarri askotan arras diferenteak direla zerbaitetan, elkarrekin konparatzean, eta are diferenteagoak, natur egoeran haziriko beren antzekoena den espezieare-
kin konparatuz gero. Salbuespen hauekin, eta espezieak, gurutzatzean ernalmen osoa dutela jorik -beste leku batean eztabaidatzeko gaia berau-, espezie bereko arraza ezberdinak natur egoeran haziriko genero bereko antz-antzeko espezieak bezain diferenteak dira elkarrekiko, baina kasu gehienetan ezberdintasun maila apalagoaz. Hau egiazkotzat jo beharra dago; izan ere, gai honetaz asko dakiten batzuek animalia eta landare etxe-arraza asko hasieran ezberdinak ziren espezieen ondorengotzat sailkatu izan dituzte, eta beste zeinbatzuek, asko dakitenak hauek ere, aldaki hustzat. Etxe-arraza baten eta espezie baten artean diferentzia nabaririk balego, zalantzabide hau ez litzateke hainbestetan behin eta berriro agertuko. Maiz esan izan da etxe-arrazak ez direla elkarrengandik balio generikoko ezaugarriengatik bereizten. Baiezpen hau ez dela zuzena froga daiteke, eta naturalistak ez datoz bat zein ezaugarri den balio generikokoa ebaztean, gaur egun, izan ere, balioespen guztiok enpirikoak dira eta. Generoak naturan nola sortzen diren inoiz azaltzen bada, orduan ikusiko da ez daukagula eskubiderik gure etxe-arrazetan genero mailako alderik sarri aurkitzea espero izateko.

Etxe-arraza antzekoen artean egiturazko aldea hautematean, dudatan hasten gara berehala, ez baitakigu guraso-espezie bakarraren hala gehiagoren ondorengoak diren. Puntu hau, argitzerik balego, interesgarria litzateke; baldin eta, adibidez, frogatu ahal

balitz xarlangoa, ehizatxakurra, terrierra, spaniela, bull-doga, guztiok dakigunez beren arrazaren aldaketarik gabe ugaltzen direnak, espezie bakar beraren ondorengoak direla, egitateok indar handia lukete munduko herrialde askotan bizi eta ugari diren espezie natural antz-antzekoen -esate baterako, hain askotarikoak diren azerien- aldagaiztasunaz dudarazteko. Ez dut uste, gero ikusiko dugun moduan, txakur arraza ezberdin guztien artean dagoen aldea etxe-egoeran egin denik; uste dut alde horren zati txiki bat espezie ezberdinen ondorengoak izateak ekarri duela. Beste etxe-espezie batzuen arraza nabari-nabarien kasuan, guztiak basa-enbor bakar beretik datozen aurreustea dago, edo eta froga sendoak, ere bai.
Maiz onartu izan da gizakumeak, aldatzeko eta klima ezberdinei eusteko joera aparta zeukaten animalia eta landareak aukeratu zituela etxekotzeko. Ez dut eztabaidatuko baldintza hauek gure etxe-ekoizkinik gehienen balioa asko gehitu dutenik; baina basatiak lehenengo aldiz animalia bat hezi zuenean, nola jakin ahal izan zuen ondorengo belaunaldietan aldatuko zenentz edo eta bestelako klimei eutsiko zionentz? Astoaren eta antzarraren aldakortasun urriak, errenoak beroarekiko duen eusmen eskasak, edo gamelu arruntarenak hotzarekiko, galarazi al dute haien etxekotzea? Ezin dut dudatan jarri ezen, baldin gure etxe-ekoizkinak bezain ugariak, askotarikoak eta haiek bezala herrialde ezberdinetatik ekarririkoak liratekeen beste animalia eta landare batzuk natur egoeratik hartu eta haiek hainbat belaunalditan etxe-egoeran hazten jartzerik balego, batez beste, gaur dauden etxe-ekoizkinen guraso-espezieak aldatu diren bezainbatean aldatuko liratekeela.
Antzinatik etxekoturiko landare eta animalia gehienei dagokienez, ez dago ondorio zehatzik ateratzerik, basa-espezie bakarretik ala gehiagotik datozen baiezteko. Gure etxe-animalien jatorri anitzean sinesten dutenen argudioa hauxe da batik bat, hots, antzina-antzinatik Egiptoko monumentuetan eta Suitzako etxebizitza lakutarretan arraza pilo handia aurkitzen dugula, eta antzinako arraza horietako asko gaur ditugunen antz-antzekoak direla eta batzuk berdinak ere bai. Baina honek zibilizazioaren historia antzinaratu besterik ez du egiten, animaliak gaurdaino uste izan den baino askoz ere antzinago etxekotu zirela frogatuz. Suitzako lakuetako biztanleek gari eta garagar mota ezberdinak, ilarrak, olioa egiteko lobelarra, eta lihoa hazi zituzten, eta hainbat animalia hezi zeukaten. Beste nazioekin merkatal harremanak ere izan zituzten. Honek guztiak argi uzten du, Heer-ek seinalatu duen moduan, garai goiztiarretan aurrera zebiltzala zibilizazioz, eta honek, gainera, esan nahi du lehenago zibilizazio ez hain aurreratuko aldi luze bat izan zutela, eta aldi horretan tribu ezberdinek herrialde ezberdinetan izaniko animalia heziek aldaketak izan zitzaketela, baita arraza diferenteak sortaraz ere. Lurreko alde askotako azaleko formazioetan sukarrizko objektuak aurkitu zirenetik, geologo guztiek uste dute gizaki basatia antzina-antzinako garaietan izan zela eta badakigu gaur egun ez dagoela ia tribu basati bakar bat ere, txakurra bederen hezi ez duenik.
Ziurrenik gure etxe-animaliarik gehienen jatorria lanbrotsu geratuko da beti. Baina esan dezaket, mundu guztiko etxe-txakurrak kontuan harturik, datu ezagun guztien bilketa lantsu baten ondoren, basa-txakur espezie bat baino gehiago hezi izan dela, eta haiexen odola dela, nahasirik kasu batzuetan, gure etxe-arrazetako animalien zainetan zehar dabilena. Ardi eta ahuntzei buruz ez dut eritzi sendorik. Blyth-ek, Indiako betabere konkordunen ohitura, ahots, gorpuzkera eta egiturari buruz jakinarazi dizkidan datuen arabera, ia gauza ziurra da hura, gure betabere europarraren jatorrizko enborretik barik, beste batetik datorrela, eta zenbait autoritate jakitunek uste du azken honek bizpahiru arbaso basati izan dituela, espezie izena merezi edo ez. Ondorio hau, eta baita betabere arruntaren eta konkordunaren arteko espezie-bereizpenarena ere, Rütimeyer irakaslearen ikerketa miresgarriei esker frogatutzat jo daiteke. Zaldiei dagokienez, hemen

eskaintzerik ez dudan arrazoiengatik, aiher nahiz, dudaz baina, uste izatera, zenbait autoreren eritziaren aurka, arraza guztiak espezie berekoak direla. Oilo arraza ingeles ia guztiak bizirik eduki ditudanez gero, oilook hazi, gurutzatu eta haien eskeletoak aztertu ondoren, ziur uste dut guztiak datozela Indiako basa-oiloarengandik, *Gallus bankiva*-rengadik; eta berau da Blythen eta hegazti hau Indian ikertu duten beste batzuen ondorioa ere. Ahate eta untxiei buruz, arraza batzuk elkarrengandik hain ezberdinak dituztenak berauek, frogek erakusten dute guztiak datozela basa-ahate eta basa-untxi arruntetik.

Gure etxe-arrazak jatorrizko enbor ezberdinetatik datozelako teoria ertz absurdutueraino eraman izan du zenbait autorek. Uste dutenez, aldaketarik gabe umatzen den arraza bakoitzak, dituen marka bereizgarriak txikienak izanik ere, bere basa-prototipoa ukan du. Martxa horretan, hogei bat basa-betabere espeziek, beste horrenbeste ardi espeziek eta zenbait ahuntz espeziek izan behar zuketen Europan soilik, eta Britainia Handian bertan ere batzuek. Bada autore bat uste duena antzina Britainia Handian hamaika basardi espezie bereizi zeudela! Kontuan hartzen badugu Britainia Handiak ez duela gaur egun Alemaniakoengadik ezberdina den ugaztun berezi bat bera ere, eta Frantziak gutxi batzuk, eta gauza bera gertatzen dela Espainian, Hungarian e.a., eta herriotako bakoitzak behi- ahuntz-... arraza diferenteak dituela, onartu beharra daukagu etxe-arrazarik asko Europan sortua dela; izan ere, nondik bestela etor zitezkeen? Gauza bera gertatzen da Indian ere. Mundu guztiko etxe-txakur arrazen kasuan ere, horiek basa-espezie ezberdinetatik datozela onartzen dudan arren, ez dago dudatan jartzerik herentziazko aldakuntza mordo izugarria izan dutenik; izan ere, nork uste izan dezake xarlango italiarraren, ehizatxakurraren, bull-dogaren, dobazakurraren, Blenheim urtxakurraren eta abarren antz handiko animaliak -basa-txakur guztietatik hain ezberdinak- izan zirela behiala natur egoeran? Maiz esaten da, eta zehaztasunik gabe, gure txakur-arraza guztiak jatorrizko arraza gutxi batzuen gurutzaketaz sortuak direla; baina gurutzaketaren bidez graduren batean haien gurasoen bitarteko formak erdiets ditzakegu, eta gure arraza ezberdin guztiak prozedura honen bidez azaltzen baditugu, aurretik ertzeko formarik gehienak, hala nola xarlango italiarra, ehizatxakurra, *bull-dog*-a e.a., natur egoeran izan zirela onartu behar dugu. Areago: gurutzaketaz arraza ezberdinak sortzeko ahalbidea asko hanpatu da. Kasu asko daude paperetara jasorik, agirian jartzen dutenak arraza bat noizbehinkako gurutzaketaz eraldatua gerta daitekeela, nahi diren ezaugarriak dituzten banakoak kontu handiz aukeratuz gero; baina bi arraza zeharo ezberdinen bitarteko bat erdiestea, oso zaila litzateke. Sir J. Sebright-ek hain zuzen ere horrexetarako esperimentuak egin zituen eta, hala ere, ez zuen arrakastarik izan. Bi arraza garbiren lehenengo gurutzaketaz sorturiko ondorengoa izakeraz nahiko uniformea da eta, batzuetan, (neuk usoekin egiaztatu dudan moduan) erabat uniformea eta, itxuraz, dena da sinplea; baina mestizuok zenbait belaunaldiz elkarrekin gurutzatzean, ia horietako bi ere ez dira berdinak eta, beraz, nabarmen ageri da lanaren zailtasuna.

Etxe-uso arrazak, beren arteko aldeak eta jatorria

Beti ere hobe dela talde bereziren bat ikertzea uste izanik, ongi pentsatu ondoren, etxe-usoak aukeratu ditut. Erosi edo lortu ahal izan ditudan arraza guztiak eduki ditut, eta munduko herrialde ezberdinetako uso-larruak eskuratzeko zorte handia izan dut, bereziki W. Elliot Jaun Ohorogarriak Indiatik eta C. Murray Jaun Ohoragarriak Persiatik ekarriak. Tratatu asko argitaratu dira usoei buruz, eta batzuk garrantzi handikoak, antzinatasun nabarikoak izaki. Zenbait zaletu gorenekin harremanak izan ditut eta Londreseko Uso Elkarte bitan onartu naute. Arrazen ezberdintasunaren ugaria harrigarria da. Konpara bedi *carrier* edo mezulari ingelesa eta *tumbler* edo itzulipurdikari aurpegimotza eta ikus mokoetan duten alde izugarria, berauei dagokien

burezurren arteko aldeekin batera. Mezularia, arra batez ere, nabarmena da buruaren inguruan garatua duen azal karunkulatuagatik; eta honekin batera, betazal luze-luzeak, kanpoalderanzko sudurtzilo handiak eta aho zabala ditu. Itzulipurdikari aurpegimotzak moko zorrotza du, ia txontak bezalakoa; eta itzulipurdikari arruntak herentziazko aztura berezi bat du, aldra zarratuan go-gora hegaz egin eta airean itzulipurdika ibiltzekoa, alegia. *Runt* edo erretusoa tamainu handiko txoria da, moko luze sendoa eta oin luzeak dituena; uso honen azpiarraza batzuek sama luzea dute, beste batzuek hego eta buztan luzeak, eta beste batzuek buztan bakanki laburra. *Barb* edo bizarduna mezulariaren antzekoa da; baina honen moko luzea barik, moko motx-motxa eta zabala dauka. *Pouter* edo papohandiak gorputz, hego eta hanka oso luzangak ditu: eta izugarri garaturik daukan papoak, usoa hura harro-harro jartzen saiatzen delarik, harridura edo algara ere eragin dezake. *Turbit* usoak moko motx eta konikoa du eta papar barrenean luma aldrebestuzko ilada bat; eta hestegorriaren goialdea pixka bat laxatzeko aztura dauka. *Jacobin* edo txotinodunak hain aldrebestuak ditu lumak lepo atzean, non txotino bat egiten zaion; eta, duen tamainurako, luzeak ditu hego eta buztaneko lumak. Tronpetariak eta barregileak, beren izenak adierazten duten moduan, beste arrazetako kideenarekin konparatuz oso kurruka ezberdina dute. *Fantail* usoak -isats-zabalak- hogeita hamar, eta berrogei ere, buztan-luma ditu, hamabi edo hamalau eduki beharrean, usoen familia handiko kide guztietan normala den legez; zabaldurik eramaten ditu eta hain tente, non, ale ederretan, buruak eta buztanak elkar jotzen baitute; olio-guruina zeharo enuldurik dauka. Hain ezberdin ez diren beste arraza batzuk ere zehatz daitezke.

Arraza diferenteen eskeletoan, aurpegiko hezurren garapena izugarri ezberdina da luzeran, zabaleran eta kurbaturan. Beheko masailezurraren adarkaduraren forma harrigarriro diferentea da eta zabalera eta luzera ere bai. Buztan eta sakroko ornoak kopuruz ezberdinak dira, eta gauza bera gertatzen da saihets-hezurrei dagokienez ere, kopuruz, zabaleraz eta irtenuneen presentziari doakionez ezberdinak baitira arraza batetik bestera. Esternoiko zuloen tamainua eta forma ere oso ezberdina da; urkilaren adar bien urruntze gradua eta tamainu erlatiboa ere berdin. Aho-zuloaren zabalera erlatiboa, betazal, sudurtzilo eta mihiaren luzera erlatiboa (ez beti korrelazio doian mokoaren luzerarekin), papo eta hestegorriaren goienaren tamainua, olio-guruinaren garapena edo atrofia, hego eta buztan-luma primarioen kopurua, hego eta buztanaren luzera elkarrekiko eta gorputzarekiko, hanka eta oinaren luzera erlatiboa, behatzetako eskutelo kopurua, behatz arteko larruaren garapena, guzti-guztiok dira egitura-puntu aldagarriak. Lumaia hobezina irtetzen zaien garaia ere diferentea da, baita habian arrautzatik irtetean txitoek izaten duten biloxkaren egoera ere. Arrautzen forma eta tamainuan ere aldea dute. Hegakera eta, arraza batzuetan, kurrukakera ere nabariki ezberdinak dira. Azkenez zenbait arrazatan arrak eta emeak elkarrengandik pixka bat ezberdinak izatera heldu dira.

Guztira, hogei bat uso, gutxienez, aukera litezke, ornitologo bati aurkeztu eta basa-txoriak direla esanez gero, ongi zehazturiko espezietzat sailkatuko lituzkeenak. Areago, ez dut uste kasu honetan ornitologo batek berak ere jarriko lituzkeenik genero berean mezulari ingelesa, *tumbler* edo itzulipurdikari aurpegimotza, *runt*-a, *barb*-a, *pouter*-a eta *fantail*-a, batez ere arraza bakoitzean haien ezaugarriak ziurki heredaturiko zenbait azpiarraza -edo espezie, hark deituko liekeen bezala- aurkeztu ahal izanen litzaizkiokeelako.

Uso arrazen arteko aldeak hain handiak izanik ere, guztiz komentziturik nago naturalisten eritzi komuna zuzena dela, hau da, guztiak datozela *rock-pidgeon* edo haitz-usotik *(Columba livia)*, izen honen barruan, elkarrengandik garrantzi oso txikiko aldeak dituzten zenbait arraza geografiko edo azpiespezie sartuz. Uste honetara eraman nauten arrazoietako batzuk beste kasu batzuetan ere aplikagarriak direnez, horiek hementxe

esatera noa labur-labur. Arraza ezberdinek, aldakiak ez badira eta haitz-usoarengandik ere ez badatoz, gutxienez zazpi edo zortzi jatorrizko enborretik etorriak izan behar dute, ezinezko baita, horiek baino gutxiago gurutzaturik, egungo etxe-arrazak sortzea; nola, esate baterako, sor zitekeen pouter edo papohandi bat gurasoetako batek papo itzel karakteristikoa izan gabe? Ustezko jatorrizko enborrak haitz-usoek izan behar nahitaez, zuhaitzetan ez umatzeko ez kokatzeko joerarik ez zutenek. Baina *Columba livia*z gain, bere azpiespezie geografikoak barne, bizpahiru haitz-uso espezie ez beste ezagutzen dira, eta hauek ez dute etxe-usoen ezaugarri bat bera ere. Jatorrizko enborrek, beraz, edo hasieran etxekotuak izan ziren herrietan izan behar dute oraindik, eta, hala ere, ornitologoek ezagutu ez; eta honek, haien tamainu, aztura eta ezaugarri nabarmenak kontuan izanik, gertagaitz dirudi; edo basa-uso egoeran iraungiak izan behar zuten. Baina amildegietan bizi eta hegalari onak diren txoriak nekez suntsi daitezke; eta haitz-usoa, etxe-usoak bezalako azturak dituena, ez zen suntsitua izan, ezta Britaniako irloterik txikienetako zenbaitetan edo Mediterranioko kostetan ere. Horregatik, haitz-usoaren antzeko azturak dituzten hainbeste espezieren ustezko suntsierak suposamen ausartegia dirudi. Areago, arestian aipaturiko arraza etxekotuak munduko alde guztietara eramanak izan ziren, eta, horregatik, beretako batzuek beren sorlekuetara ere eramanak behar zuten berriro; baina bat bera ere ez da basati edo oihandar bihurtu, usategiko uso arrunta, basa-usoa dena alde txikiekin, toki batzuetan basati bihurtu bada ere. Honez gain, oraintsuko esperientzia guztiek agirian jartzen dute zaila dela basanimaliak etxe-egoeran normaltasunez kume egitea, eta, gure usoek jatorri anitza izan dutelako hipotesian ere, onartu beharko litzateke antzina-antzina gizakume erdizibilizatuak zazpi edo zortzi espezie, gutxienez, erabat etxekotzea lortu zuela, hesipeko egoeran guztiz ugalkor izateraino iritsiz.
Pisu handiko argudioa da, eta beste zenbait kasutan ere aplikagarria, goian aipaturiko arrazak, nahiz eta bat etorri oro har haitz-usoarekin gorpuzkera, aztura, hots, eta kolorean eta egiturako beste alde batzuetan, hala ere, oso anormalak direla beste atal batzuetan; alferrik ibiliko gara bilatzen usoen familia handi guztian zehar mezulari ingelesak duen bezalako mokoa, edo itzulipurdikari aurpegimotzak bezalakoa, edo *barb* edo bizardunak bezalakoa, edo *Jacobin* edo txotinodunak bezalako luma aldrebestuak, pouter edo papohandiak bezalako papoa edo *fantail*-ak bezalako buztan-lumak. Horregatik onartu beharra dago gizakume erdizibilizatuak hainbat espezie arrakastaz etxekotu ezezik, nahita edo halaxe gertaturik, espezie harrigarriro bitxiak aukeratu zituela, eta espezie horiek, gainera, suntsiturik edo ezezagun gertatu zirela. Horrenbeste jazoera arraro zeharo gertagaitz dira.
Usoen koloreari buruzko datu batzuk kontuan hartzea merezi du. Haitz-usoa arbel-urdin kolorekoa da, lepo zuriarekin; baina Stricklandeko *Columba intermedia* indiar azpiespezieak, urdinska du alde hori. Buztanaren amaieran marra ilun bat dauka, eta kanpoko lumak haragirantz egin ahala zurituz doazkio. Hegoek bi marra beltz dute. Zenbait arraza erdietxekotuk, eta zenbait basarraza garbik, bi marra beltzez gain, hegoak beltzez pikardatuak dituzte. Marka ezberdin hauek ez dira batera ageri familia guztiko beste ezein espezietan. Bestaldetik, etxe-arraza guztietan, arraza garbi-garbiko hegaztiak harturik, goiko ezaugarri guztiak, kanpoaldeko buztan-lumen orla zuria bera ere barne, ezin hobeto garaturik agertu ohi dira batzuetan. Areago, arraza bi edo gehiagotako hegaztiak elkarrekin gurutzatuz gero, haietako bat bera ere urdina izan gabe eta goian aipaturiko markarik ere eduki gabe, sorturiko mestizuek ezaugarri horiek izateko joera handia dute. Neuk hautemaniko adibide askotarik bat jartzeko: Zenbait *fantail* zuri, aldaketarik gabe ugaltzen zirenak, gurutzatu nituen zenbait *barb* edo bizardun beltzekin -ta jazotzen da *barb* edo bizardun urdinak hain bakanak direla, non sekula ez dudan entzun Ingalaterran horrelako bat bera ere izan denik-; eta mestizuak beltzak,

gaztainkarak eta pikardatuak izan ziren. Gurutzatu nuen, halaber, bizardun bat *spot* batekin, uso zuri bat berau, buztan gorria daukana eta gorriune bat bekokian eta nabariki aldaketarik gabe ugaltzen dena, eta mestizuak ilunak eta pikardatuak izan ziren. Orduan bizardun-*fantail* mestizu bat bizardun-*spot* mestizu batekin gurutzatu nuen, eta hura hegaztia sortu zutena, kolore urdin ederrekoa, lepoa zuri, zingola beltz bikoitza hegoetan, eta buztan marradun eta zuriz orlatua, haitz-usoa bezalakoa! Egitate hauek guztiok, arbasoen ezaugarrietara gibelatzearen hastapen ezagunaren arabera uler ditzakegu, baldin etxe-arraza guztiak haitz-usoarengandik badatoz. Baina hau ukatzen badugu, inolako egiantzik gabeko suposamen hauetako bat egin beharko dugu. Lehenengoa, suposaturiko jatorrizko enbor ezberdin guztiek izan zituzten haitz-usoaren moduko kolore eta ezaugarriak, nahiz eta bizirik dirauen beste ezein espeziek ez duen horrelako kolore eta markarik, halako moldez, non espezie bereizi bakoitzak izan zezakeen kolore eta marka horietara gibelatzeko joera. Bigarrena, arraza bakoitza, garbiena ere, dozena bat belaunaldiren barruan, gehienik ere hogeiren barruan, haitz-usoarekin gurutzatu da -eta hamabi edo hogei belaunaldiren barruan esan dut, ez baita ezagutzen kasu bat bera ere ondorengo gurutzatua odol arrotzeko arbasoetara atzera itzuli denik, tartean belaunaldi gehiago izanik ere. Behin bakarrik gurutzaturiko arrazan gurutzaketa horretatik etorririko ezaugarriren batera gibelatzeko joera gero eta ahulago bilakatzen da, ondorengo belaunaldi bakoitzean odol arrotz gutxiago izanen delako; baina gurutzaketarik ez dagoenean, eta arrazak lehenagoko belaunaldiren batean galduriko ezaugarri batera gibelatzeko joera duenean, joera hau, kontrakoa uste izan dezakegun arren, transmiti daiteke murrizketarik gabe, zenbat belaunaldiz zehazterik ez badago ere. Gibelamendu kasu biok maiz nahasten dituzte herentziaz idatzi dutenek.

Azkenez, uso arraza guztien artean sorturiko hibrido edo mestizuak erabat ernalkorrak dira, neuk apropos horrexetarako eginiko behaketetetik egiazta dezakadanez. Hala ere, ia ezin izan da egiaztatu ziurtasunez bi espezie erabat ezberdinengandik sorturiko hibridoak erabat ernalkorrak diren kasurik. Autore batzuek uste dute luzaro dirauen etxekotzeak kendu egiten duela espezieek antzutasunera duten joera indartsu hau. Txakurraren historiatik, eta beste zenbait etxabererenetik ere, aterariko ondorio hau seguraski erabat zuzena da, elkarrengandik hurbil dauden espezieei aplikatuz gero. Baina hau honako hau esateraino hedatzea, hots, mezulariak, itzulipurdikariak, papohandiak eta *fantail*-ak egun diren bezalako espezie jatorriz hain ezberdinek, *inter se* erabat ernalkorrak diren ondorengoak sortu behar dituztela, gehiegizko ausarkeria litzateke.

Arrazoi ezberdin hauengatik, hau da, gizakiak lehenbizi zazpi edo zortzi uso espezie etxe-egoeran mugapenik gabe ugaltzen jarri izanaren gertagaiztasuna; ustezko uso espezieok basa-egoeran erabat ezezegunak izatea, eta inon ere basa ez bilakatzea; espezieok zenbait ezaugarri oso anormal edukitzea, beste uso guztiekin konparaturik, nahiz eta haitz-usoaren hain antzekoak izan ikuspegi askotan; kolore urdina eta seinale beltz ezberdinak berragertzea noizean behin espezie guztietan, bai garbi mantentzen direnean eta bai gurutzatzen direnean ere; eta azkenez, ondorengo mestizua ernalkorra izatea; arrazoi ezberdin guztiongatik, batera harturik, ziurtasunez atera dezakegu ondoriotzat gure etxe-arraza guztiak haitz-uso edo *Columba livia*rengandik datozela, honen azpiespezie geografikoak ere barne.

Baiezpen honen alde gehi nezake, lehenbizi, egiaztatu dela *Columba livia* basatia Europan eta Indian etxekotu ahal dena dela, eta azturetan eta egitura-puntu asko eta askotan bat datorrela etxe-arraza guztiekin. Bigarrenik, mezulari ingelesa eta itzulipurdikari aurpegimotza ezaugarri askotan haitz-usoa ez bezalakoak diren arren, hala ere arraza bion azpiarrazak, bereziki herrialde urrunetatik ekarriak, konparatuz, ia serie hobezina egin genezakeela haien eta haitz-usoaren artean; beste kasu batzuetan ere

egin genezake hau, baina ez arraza guztiekin. Hirugarrenik, arraza bakoitzaren bereizgarri nagusi diren seinaleok aldagarriak dira goren graduan, adibidez, mezulariaren bizarrak eta mokoaren luzera, itzulipurdikariaren moko motxa, eta *fantail*-aren buztan-luma kopurua; eta egitate hauen azalpena bidezko izanen da Hautespena aztertzen dugunean. Laugarrenik, jende askok behatu, kontu handienaz zaindu eta maite izan ditu usoak. Etxekoturik bizi izan dira milaka urtez munduko hainbat herrialdetan; usoen lehenengo testigantza Egiptoko bosgarren dinastian aurkitzen dugu, K.a. 3000. urte inguruan, Lepsius irakasleak esan zidanez; baina Birch jaunak jakinarazten dit usoak aurreko dinastiako jaki-zerrenda batean agertzen direla. Erromatarren garaian, Pliniorengandik dakigunez, oso prezio handitan erosten ziren usoak; "areago, hainbesteraino heldu dira, non haien arraza eta genealogia ere azaldu egiten den". Usoak oso estimatuak zituen Akbar Khan-ek Indian, 1600. urte inguruan; 20.000 usoraino eramaten ziren gortearekin. "Iran eta Turaneko monarkek txori oso arraro batzuk bidali zizkioten" eta segitzen du gorteko historialariak, "Bere Maiestateak arrazak gurutzatuz, lehenago inoiz erabili gabeko metodoa berau, harrigarriro hobetu zituen". Garai bertsuan, nederlandarrak erromatarrak bezain usozaleak ziren. Usoek jasan duten aldakuntza piloa azaltzeko erabili ditugun gogoramenon garrantzi handia argi geratuko da Hautespena aztertzen dugunean ere. Orduan, arraza ezberdinek nolabaiteko munstro-izaera daukatela ere ikusiko dugu. Arraza ezberdinak ateratzen laguntzen duen faktore bat, uso arra eta emea bizitza guztirako aise bikotetu eta ernalaraztea da, era honetan arraza ezberdinak usategi berean batera eduki ahal izanez.

Aztertu dut nolabaiteko hedaduraz, nahiz eta inola ere ez behar bezainbatekoaz, etxe-usoen jatorria izan daitekeena. Izan ere, hasieran usoak eduki eta mota ezberdinak ikusi nituenean, aldaketarik gabe umatzen zirela ongi jakinik, neuk ere, etxekotuak zirenez, guztien guraso berarengandik etorriak izan behar zutela sinesteko zailtasun galantak izan nituen, edozein naturalistak, naturan diren txonten artean, edo beste txori talde batzuetan, dauden espezie guztiak ikusirik, ondorio horretara etortzeko dauzkan bezalaxe. Gauza batek utzi nau mira eginik, hots, mintzatu naizen edo liburuak irakurri dizkiedan etxe-animalia ezberdinen hazle eta landare-hazle guztiak, uste osoz komentziturik daudela beren zainpean izan dituzten arraza guztiak, jatorriz ezberdinak omen diren beste hainbeste espezietatik datozela. Galde egiozue, neuk galdetu diodan bezala, Herefordeko abelazle ospetsu bati, ea haren ganadua ez ote den adarluzeengandik etorria, edo biak enbor beretik, eta mesprezuzko barrea jasoko duzue. Ez dut inoiz aurkitu uso, oilo, ahate edo untxi-hazlerik, arraza nagusi bakoitza espezie ezberdin batengandik etorria zela uste osoz sinesten ez zuenik. Van Mons-ek, madari eta sagarrei buruz duen tratatuan, argi agertzen du ez duela inola ere sinesten mota ezberdinak, adibidez, *Ribston-pippin* edo *Codlin* sagarrondoa, zuhaitz beraren hazietatik etorriak izan litezkeenik. Eta beste mila adibide jar daiteke. Azalpena, nik uste, xumea da: azterketa luze eta etengabeak direla eta, arraza ezberdinen artean ikusiriko aldeek zirrara handia egin diete hazle horiei; eta, arraza bakoitzak alde txikiak dituela ongi dakiten arren, -alde txikiok hautetsiz beren sariak irabazten dituzte eta- argudio orokorrak ahaztu egiten dituzte, eta ez dute buruz sumatu nahi hurrenez hurreneko belaunaldietan metaturiko ezberdintasun txikiak. Ezingo ote lukete naturalistok, herentzi legeez hazleek baino askoz gutxiago jakin arren eta genealogiako lerro luzean dauden bitarteko lokarriez haiek baino gehiago ez jakin arren, gure etxe-arraza espezie asko guraso berengandik datozela onartzen dutenek, ezingo ote lukete, diot, zuhurtasun lekzio bat ikasi, natur egoerako espezieak beste espezie batzuen ondorengo zuzenak direla dioen ideiaz burlatzen direnean?

Antzinatik segitzen diren Hautespen hastapenak, eta berauen eraginak

Kontuan har ditzagun orain hala espezie batengandik nola elkarren antzeko zenbait espezierengandik etxe-arrazak sortzeko behar izan diren pausoak. Nolabaiteko ondorena iratxeki behar zaio kanpoko bizi-egoeren eragin zuzen eta zehatzari, eta gauza bera azturari ere; baina pertsona ausartegia litzateke gurtzaldi eta lasterketa-zaldi baten, xarlango eta ehizatxakur baten, uso mezulari ingeles eta itzulipurdikari aurpegimotz baten arteko aldeak eragileon ekintzaz azalduko lituzkeena. Etxe-arrazen bereizgarri seinalagarrienetako bat hauxe da, alegia, guk haietan, animaliaren edo landarearen beraren onerako moldaerak barik, gizakumearen erabilera eta apetarakoak ikusi ahal izatea. Gizakumearentzat baliagarri diren aldakuntza batzuk, ziurrenik, kolpera eta jauzi batez sortu dira. Botanikari batzuek uste dute, adibidez, sorginorrazi gardulatza, ezein gailu mekanikok ez bezalako gakoak dituena, basa-*Dipsacus*-aren aldaki huts bat besterik ez dela, eta aldaketa hau landareño batean kolpera sortua izan daitekeela. Hauxe jazo bide zaio *turnspit* txakurrari ere, eta badakigu hauxe gertatu zaiola *ancon* ardiari ere. Baina konparatzen ditugunean gurtzaldia eta lasterketa-zaldia, gamelua eta dromedarioa, ardi arraza ezberdinak gizakumeak landadaturiko larrera zein basoko larreetara moldatuak, batak artilea xede baterako eta besteak beste xede baterako ona dutenak; konparatzen ditugunean txakur arraza ezberdin ugariak, zein bere erara gizakumearentzat baliagarriak, konparatzen dugunean auzka-oilarra, hain setatsua liskarrean, lizkarzale izatetik hain urrun dauden beste arraza batzuekin, inoiz txitatu nahi ez duten "beti errule" horiekin, eta *bantam* txiki dotorearekin; konparatzen ditugunean elkarrekin hain askotarikoak diren baratzeko sukalde-landareak eta lorategikoak, gizakumearentzat urtesasoi diferenteetan eta zertarako desberdinetarako hain baliagarriak eta haren begirako hain ederrak, aldagarritasun hutsa baino zerbait gehiago ikusi behar dugulakoan nago. Ezin dezakegu uste izan arraza guztiok berehala sortu zirenik egun ezagutzen ditugun bezain hobezin eta baliagarri; kasu askotan, ongi dakigu, jakin, hau ez dela izan horien historia. Honen gakoa gizakiak metatuz hautesteko daukan ahalean datza; naturak hurrenez hurren aldakuntzak ematen ditu; gizakumeak baliagarri zaion zenbait norabidetan metatzen ditu. Adiera honetan esan daiteke baliagarri zaizkion arrazak egin dituela.

Hautespen hastapenak duen ahal indartsua ez da balizkoa. Egia da gure abeltzain onenetako batzuek, gizakume baten bizitzaldi barruan ere, beren betabere eta ardi arrazak neurri handian aldarazi dituztela. Egin dutenaz ongi jabetzeko, ia behar-beharrezko da gai honi buruz idatziriko tratatu pilotik batzuk irakurtzea eta animaliak ikuskatzea. Abeltzainek ia nahierara modela dezaketen plastikoa moduko zerbaitez bezala mintzo ohi dira animalien organismoez. Lekurik banu, autoritate oso adituen hainbat pasarte aipatu ahal izanen nituzke honi buruz. Youatt-ek, ziurrenik ia beste inork baino nekazarien lanen berri zehatzagoa zuenak eta animali ezagutzaile bikaina ere bazenak, hautespenaren hastapenaz ari dela, berau dela dio "nekazariari bere abeltaldearen zenbait ezaugarri aldarazteko ez ezik, talde osoa zeharo aldatzeko ere ahalbidea ematen diona. Berau da edozein formari bizitzara hots egin eta nahi duena modelatzeko duen makiltxo magikoa". Lord Sommerville-k, abeltzainek ardiekin egin dutenaz mintzo dela, honela dio: "Badirudike lehenbizi horman klarionez forma hobezina marraztu dutela eta gero bizia eman diotela". Saxonian, ardi merinoari dagokionez hautespen hastapenaren garrantzia hain aintzat hartua da, non ofizio moduan erabiltzen baita: ardiak mahai gainean jartzen dituzte eta aditu batek koadro bat bezala aztertzen ditu; hiru bider egiten da hau zenbait hiletako tartez, eta aldi bakoitzean ardiak markatu eta sailkatu egiten dituzte, azkenean hazkuntzarako onenak hautesteko.

Abel-hazle ingelesek eginiko lanaren kalitatea genealogia oneko animaliengatik ordainduriko prezio itzelek egiaztatzen dute, eta animaliok munduko ia herrialde guztietara esportatu dira. Oro har hobekuntza ez zaio inola ere arraza diferenteen

gurutzaketari zor; hazlerik onen guztiak praktika honen aurkakoak dira oso, batzuetan elkarren artean oso antzekoak diren zenbait arrazarekin izan ezik; eta gurutzaketarik egin denean, hautespen zorrotza kasu arruntetan baino askoz premiazkoagoa da. Hautespena aldaki oso ezberdin bat bereizi eta hazkuntzarako erabiltzean baletza, hastapena hain argi legokeenez gero, ez luke aipatzea ere mereziko; baina beronen garrantzia hezi gabeko begiarentzat zeharo hautemangaitzak diren aldeak -ni neu behintzat alferrik saiatu nintzen aldeok hauteman nahirik- norabide berean metatzeak eraginiko ondoren handian datza. Mila gizonetik batek ere ez du goi-mailako hazle izateko behar diren begi-zehaztasuna eta erizmena. Batek koalitate hauek izan, eta urteetan ikasi, eta bizitza osoa iraunkortasun makurgaitzaz hartara emanez gero, arrakasta izan eta hobekuntza handiak lor ditzake; koalitateotako baten bat falta bazaio, porrot eginen du ziurrenik. Gutxik sinetsiko lituzke erraz, uso-hazkuntzan zaletu trebe izateko ere, behar izaten diren berezko gaitasuna eta urteak.

Hastapen berberei darraizkie baratzainak ere, baina hemen aldakuntzak brastakoagoak izaten dira maiz. Inork ez du uste gure ekoizkin aukeratuenak jatorrizko enborretik saihestuz izaniko aldakuntza bakarrak sortuak direnik. Datu zehatzak gorde diren hainbat kasu ezberdinetan ditugu hori horrela izan ez delako frogak; horrela, adibide sinple bat jartzeko, arakatzaren tamainu gero eta handiagoa aipa daiteke. Hobekuntza harrigarria dakusagu lorazainen lore askotan, gaur eguneko loreak duela hogei edo hogeitamar urte ez besterik eginiko marrazkiekin konparatzen ditugunean. Landare arraza bat nahiko ongi finkaturik dagoenean, hazizainek ez dituzte landare onenak hartzen, baizik mintegietatik pasa eta, standarretik aldentzen direnei berek deitzen dioten moduan, "pikaroak" erauzten dituzte eta ez besterik. Animaliei dagokienez ere hautespen modu berau segitzen da, inor ez baita hazkuntzarako bere animaliarik txarrenak erabiltzeko bezain axolagabea.

Landareei dagokienez, bada hautespenaren ondoren metatua hautemateko beste modu bat, hots, lorategian, espezie beren aldaki diferenteetan dauden lore ezberdinak konparatuz; baratzean, hosto, leka, tuberkulu edo beste edozein zatiren ezberdintasuna, aldaki beren loreekin konparatuz eta balioetsiz; eta ortuan, espezie bereko fruituen ezberdintasuna, aldaki talde bereko hosto eta loreekin konparatuz. Ikusazue zein ezberdinak diren azaren hostoak eta zein antz-antzekoak loreak; zein ezberdinak pentsamenduaren loreak eta zein antzekoak hostoak; zein diferenteak diren tamainuz, kolorez, formaz eta iletsutasunez arakatz mota ezberdinen fruituak, eta, hala ere, loreek diferentzia oso arinak erakusten dituzte. Hemen ez da gertatzen halako puntu batean oso ezberdinak diren aldakiek beste batzuetan inolako ezberdintasunik ez izatea; horrelakorik ia inoiz ere ez da gertatzen -behaketan arta handiz ibili ondoren diot hau-, edo agian sekula ere ez. Aldakuntza korrelatiboko legeak -eta horren garrantzia ez da albo batera utzi behar- zenbait alde segurtatzen du; baina, oro har, ezin da dudarik egin oso aldakuntza arinen hautespen jarraikiak, hala hostoetan nola lore eta fruituetan, batez ere ezaugarri horiexetan elkarrengandik bereiziko diren arrazak sortuko dituela.

Objekta daiteke hautespen hastapena hiru mende laurden baino gehixeagoz besterik ez dela metodikoki praktikaratu; egia esan, azken urteotan arreta handiagoa eman zaio eta gai honi buruz liburu asko argitaratu dira eta emaitza azkarra eta inportantea izan da, eginiko lanaren ikusian. Baina hautespen hastapena aurkikunde modernoa dela esatea egiatik oso urrun dago. Hastapen honi garrantzi guztia ematen dioten antzinatasun handiko liburuen aipuak eman nitzake. Ingalaterraren historiako aldi latz eta barbaroetan animalia aukeratuak inportatu ziren maiz eta haien esportazioa galarazteko legeak ere eman ziren; goiera batetik beherako zaldiak suntsitzeko agindu zen eta hori mintegizainek egiten duten landare-jorrarekin konpara daiteke. Hautespen hastapena antzinako txinatar entziklopedia batean aurkitzen dut formulaturik. Erromatar idazle

klasikoetako batzuek arau esplizituak eman zituzten. *Hasierako* zenbait pasartetik ateratzen da hain antzinako garai haietan etxe-animalien koloreari arreta eman zitzaiola. Gaur egun basatiek beren txakurrak basa-txakurrekin gurutzatzen dituzte, arraza hobetzeko, eta antzina ere horixe egiten zuten, Plinioren pasarteak lekuko. Hego Afrikako basatiek kolorearen arabera uztartzen dituzte lanerako beren betabereak, eskimal batzuek lera-txakurrekin egiten duten moduan. Livinsgtonek dioenez, etxe-arraza onak biziki estimatzen dituzte europarrekin harremanik izan ez duten Afrika barruko beltzek. Egitate hauetako batzuek ez dute hautespen positiborik frogatzen, baina bai erakusten antzinako garaietan animali hazkuntza arreta handiz egiten zela, eta gaurko beheren mailako basatiek ere horixe bera egiten dute. Arraroa litzateke, izan ere, hazkuntzari arretarik eman ez balitzaio, koalitate on eta txarren herentzia hain begi-bistakoa izaki.

Hautespen inkontzientea

Gaur egun, hazle gailenak, hautespen metodikoa bide eta xede garbi bat aurrean izanik, beren herrialdeko beste edozein mota edo azpiarraza baino goragokoak egiten saiatzen dira. Baina, gure xederako, are inportanteagoa da hautespen *inkontzientea* dei dakiokeen hautesteko era, hazle bakoitza banako onenak edukitzen eta horiengandik kumeak ateratzen ahalegintzearen emaitza dena. Horrela pointerrak eduki nahi dituena ahalik txakurrik onenak erosten ahalegintzen da eta gero txakurrik onenengandik lortzen ditu kumeak, baina arrazak etengabeki hobetzeko gurarik ez asmorik gabe. Hala ere, inferi genezake mendez mende erabiliriko prozedura honek, edozein arraza hobetu eta aldaraziko lukeela, Bakewell, Collins eta abarrek, prozedura berberaz, baina metodoa gehiago erabiliz, beren bizitzaldi hutsean, beren betabereen tankera eta koalitateak asko aldarazi zituzten moduan. Astiro eta igarri gabe eginiko horrelako aldaketak ezin dira sekula hauteman, baldin askoz lehenago arraza horien neurketa eta marrazki zehatzak, konparatzeko balio dezaketenak, egin ez badira. Kasu batzuetan, hala ere, arraza bereko banako aldagabeak edo gutxi aldatuak egoten dira arraza horrenbeste hobetu ez duten zibilizazio pobreagoko eskualdeetan. Bada arrazoirik uste izateko Charles erregearen spaniela hein handian inkontzienteki aldarazia izan dela errege haren garaitik hona. Autoritate oso jantziak komentziturik daude setterra spanielarengandik zuzenean datorrela, eta harengandik astiro eta apurka-apurka ezberdindu dela. Jakina da pointer ingelesak aldaketa handiak izan dituela azken mende barruan, eta, uste denez, aldaketa azeri-txakurrarekin gurutzatzeak ekarri du; baina guri ardura diguna aldaketa inkontzienteki eta gradualki egina izatea da, baina eraginkortasun handiz, eta horren kariaz, antzinako pointer espainiarra Espainiatik etorri zela gauza ziurra den arren, Borrow jaunak, jakinarazi didanez, ez du Espainian, gure pointerra bezalako bertako txakurrik ikusi.

Antzeko hautespen prozeduraz eta trebakuntza arduratsuaz, lasterketa-zaldi ingelesek abiadaz eta tamainuz beren guraso arabiarrei aldea ateratzera heldu dira, eta, horregatik, azken hauek, Goodwoodeko lasterketetako arautegian, eraman beharreko pisuak beren alde dauzkate. Lord Spencer-ek eta beste batzuek frogatu dute Ingalaterrako betabereak pisu handiagoa eta heldutasun goiztiarragoa hartu duela, herrialde honetan lehenago zeukaten ganaduaren aldean. Uso mezularia eta itzulipurdikaria iragan garaietan nolakoak ziren deskribatzeko, antzinako zenbait tratatutan emaniko datuak gaur egun arraza horiek Ingalaterran, Indian eta Persian dituzten nolakotasunekin konparatuz, argiro segitu ahal ditugu, nik uste, haitz-usoarengandik hainbestean bereiztera heldu arte igarri gabe pasa dituzten faseak.

Youattek honetaz adibide bikain bat ematen du. Hazleek gertaturiko emaitza sortzerik inoiz ez espero ez nahi ezin zezaketen heinean inkontzientetzat jo daitekeen hautespen-prozesu bat da, bi kasta ezberdin sortarazi zuena. Buckley eta Burgess jaunek zaintzen

dituzten Leicesterreko ardien bi artaldeak, Youatt jaunak azpimarratzen duen bezala "Bakewell jaunaren jatorrizko enborretik hara nahasi gabe umatzen ari izan dira berrogeita hamar urte baino gehiagoz. Kontu honen jakitun den inoren buruan ez dago kasta bion jabeetako bata ere Bakewellen artaldearen odol garbitik behin ere desbideratu den susmo arrastorik, eta hala ere gizon bion ardien arteko aldea hain da handia, non aldaki erabat ezberdinak diruditen".

Beren etxe-animalien ondorengoak herentziak izaeran markatzen dituela inoiz pentsatu ez izaterainoko basati barbaroak izanik ere, zerbaitaterako baliagarri zaien edozein animalia arretaz salbatu beharko lukete gosealdian edo basatiek hain maiz jasan behar izaten dituzten bestelako ezbeharretan, eta era horretan animalia hautetsiok beheragoko mailakoak baino ondorengo gehiago utziko lituzkete; eta kasu honetan mota bateko hautespen inkontzientea gertatuko litzateke. Ikusten dugu Suaren Herrialdeko basatiek ere balio handia ematen diela animaliei, ezaldietan atsoak lehenago hil eta jaten baitituzte baliagarriagoak zaizkien txakurrak baino.

Landareetan ere, hobekuntzako prozesu berau, ezbeharretan alerik onenak salbatuz burutua, hauteman daiteke nabariki, lehen ikusian aldaki diferentetzat sailkatzeko moduko landare ezberdinak aukeratuz zein aukeratu gabe, eta espezie edo arraza bi edo gehiagoren gurutzaketaz elkarrekin nahasiz edo nahasi gabe, gauzatzen dena. Pentsamendu, arrosa, lorategiko geranio, dalia eta beste landare batzuetan egun ikusten dugun tamainu eta edertasun-gehikuntzan argi dakusagu hori, antzinako aldakiekin edo beren jatorrizko enborrekin konparatzen ditugunean. Inork ere ez luke espero izanen basa-landare batetik goi-kalitateko dalia edo pentsamendurik erdiesterik. Inork ez luke espero izanen goi kalitateko basa-makatz baten hazitik udare urtsurik erdiesterik, nahiz eta hori basoan dagoen landareño txiro batetik lortu ahal izanen lukeen, landaturiko arbola batetik sortua izanez gero. Udarea, Plinioren deskribaketaren arabera, garai klasikoan hazten zen arren, badirudi oso behe-mailako fruitua zela. Baratzantzako liburuetan harridura handia ikusi dut, baratzainek hain material urrietatik emaitza hain oparoak ateratzeko antzea erakusten dutelako; baina artea sinplea izan da eta, azken emaitzari dagokionez, inkontzienteki burutua. Osperik handieneko aldakia beti haztean egon da gakoa, beti harexen hazia ereinez, eta aldaki hoberik agertzea gertatuz gero, huraxe hautestean, eta hurrengoetan ere horixe egitean. Baina garai klasikoko baratzainei, lortu ahal izan zituzten udarerik onenak hazi zituzten haiei, ez zitzaien sekula bururatu guk zein udare ederrak janen genituen, geure fruitu bikainak, hein txiki batean, haiek non edo han berez bilatu ahal izan zituzten aldakirik onenak hautetsi eta iraunarazi izanari zor dizkiogun arren.

Horrelaxe, ezari-ezarian eta inkontzienteki metaturiko eraldaketa askok esplikatzen dute, nire ustez, jakin-jakina den hauxe, guk zenbait kasutan ezin jakitea -eta, beraz, ez jakitea- zein izan den gure lorategi eta baratzetan antzina-antzinatik landuriko landareen guraso-basaenborra. Gure landarerik gehienak gizakumearentzat baliagarri den egungo motaraino hobetu edo eraldatzeak ehundaka eta milaka urte behar izan badu, uler dezakegu zergatik ez digun ekarri ez Australiak ez Esperantza Oneko Lurmuturrak, ezta gizakume erabat zibilizatugabeen beste ezein herrialdek ere hazgarri den beste landare bakar batik ere. Espezietan hain aberatsak diren herri hauetan gertatzen dena ez da, kasualitate arraroz, landare baliagarri askoren jatorrizko enborrik ez edukitzea, baizik antzinatik etengabeko hautespenaren bidez jatorriz bertakoak dituzten landareak ez hobetzea, herri zibilizatuetako landareek hartu dutenarekin konparagarri den maila eredugarriraino.

Gizaki zibilizatugabeek dauzkaten animaliei dagokienez, ez litzateke oharkabe pasa behar beren janaria lortzeko ia beti, edo zenbait alditan bederen, duten borrokatu beharra. Eta inguruabar diferenteko herrialde bitan, gorpuzkera eta egitura pixka bat

ezberdina duten espezie bereko banakoei, herrialde batean bestean baino hobeto joanen zaie maiz; eta horrela "hautespen naturaleko" prozesuaren bidez, gero zabalago azalduko den moduan, bi azpiarraza sor daitezke. Honexek esplikatzen du beharbada, aldez bederen, zergatik dituzten basatiek, zenbait autorek azpimarratu duen bezala, herri zibilizatuetakoak baino benetako espezieak izatetik hurbilago dauden aldakiak.

Gizakiak eginiko hautespenak izan duen garrantzi handiari buruz hemen azaldurikoaren arabera, begi-bistako gertatzen da berehala gure etxe-arrazek beren egituran eta ohituretan gizakumearen premia edo apetetara moldaera handiagoa zergatik erakusten duten. Honez gain uler dezakegu, nik uste, gure etxe-arrazen izaera sarritan anormala izatea, baita, kanpo-ezaugarrietan hain ezberdintasun handiak izatea eta barne-atal edo organoetan erlatiboki hain txikiak izatea ere. Gizakumeak ia ezin du hautetsi -edo, ahal badu, zailtasun handiaz- egitura- desbideraketarik, kanpotik hautemangarriak direnak izan ezean, izan ere, nekez izaten baitu ardurarik barneko ezertaz. Naturak graduren batean emaniko aldakuntzetan izan ezik, ez du hautespenaren bidez jokatzerik. Inor ez zatekeen inoiz *fantail* bat erdiesten saiatuko, buztana era bitxian pixka bat garaturik zuen uso bat ikusi arte, edo papohandi bat, tamainu ezohiko samarreko papoa zuen uso bat ikusi arte; eta zenbat eta anormalagoa edo ezohikoagoa lehenbizi agerturiko ezaugarria, hainbat eta errazago erakarriko zuen arreta. Baina "*fantail*-a egiten saiatu" eta horrelakoak esatea, gehienetan, nire ustez dudarik gabe, erabat oker mintzatzea da. Buztan handixeagoa zeukan uso bat lehenengo aldiz hautetsi zuen gizakumeak ez zuen sekula amestu zer izatera iritsiko ziren uso haren ondorengoak, aldez inkontzientea eta aldez metodikoa izanen zen hautespen prozesu oso luze baten bidez. Beharbada *fantail* guztien gurasoak hamalau buztan-luma besterik ez zuen zerbait banaturik, Javako egungo *fantail*-ak bezala edo hamazazpi buztan-lumaraino kontatu zaizkien beste arraza batzuetako banakoek bezala. Beharbada uso papohandiak ez zuen hanpatu bere papoa *turbit*-usoak bere hestegorriaren goialdea hanpatzen duen baino askoz gehiago, uso-hazle guztiek mesprezatu ohi duten ohitura berau, arrazaren puntuetarikoa ez delako.

Eta ez da pentsatu behar egituraren desbideraketa handirik beharko zenik hazlearen begia erakartzeko: hazleak alde oso nimiñoak hautematen ditu, eta giza izaerari zeinahi berritasun, denik txikiena ere, apetan hartzea dagokio bereak dituen gauzetan. Eta espezie bereko banakoen arteko diferentzia txikiei antzina emanen zitzaien balioa ere ez da neurtu behar gaur egun, hainbat arraza ongi erabakirik egon ondoren, ematen zaien balioaren arabera. Jakina da usoetan egun noizbehinka alde txikiak agertzen direna, baina arbuiatu egiten dira arraza bakoitzaren hobezineko eredutik desbideratze edo akastzat. Antzar arruntak ez du sortu aldaki nabarmenik; horregatik Toulouseko arraza eta arraza arrunta, kolorean, ezaugarri iheskorrenean beste alderik ez dutenak, ezberdintzat aurkeztu izan dira oraintsu gure barru-hegaztien erakusketetan.

Badirudi eritzi hauek noizbait seinalatu dena azaltzen dutela, hau da, gure etxe-arrazen jatorri edo historiaz ez dakigula ia ezer ere. Baina, egitez, arraza batez, hizkuntza baten dialekto batez bezalaxe, nekez esan daiteke jatorri zehatzik daukanik. Batek egitura-diferentziaren bat duen banako bat gordetzen du eta kumeak aterarazten dizkio, edo ohizkoa baino ardura handiagoa jartzen du bere animaliarik onenak ernalarazteko eta, horretara, hobetu egiten ditu, eta hobeturiko animaliak apurka-apurka inguru hurbilean zehar zabaltzen dira; baina nekez izanen dute oraindik izen berririk eta, oso estimatuak ez direlako, inork ez du aintzat hartuko haien historia. Astiroko eta mailaz mailako metodo beraren bitartez areago hobetzen direnean, urrunagora zabalduko dira eta ezberdin eta estimagarritzat hartuko dira, eta orduantxe lehen aldiz hartuko dute eskualde-izenen bat. Komunikabide errazik gabeko herri erdizibilizatuetan, azpiarraza berri bat zabaltzea oso astiroko prozesua litzateke. Seinale karakteristikoak ezagutu bezain laster, hautespen, deitu diodan bezala, inkontzientearen hastapenak beti joko du -

beharbada aldi batean beste batean baino gehiago, agian arraza hori modan edo desmodan egotearen arabera, beharbada eskualde batean beste batean baino gehiago, bertako jendearen zibilizazio mailaren arabera- arrazaren seinale bereizgarriak, direnak direla, apurka-apurka areagotzera. Baina astiro, aldakorki eta igarri gabe gauzaturiko aldaketon historia jasorik egoteko aukera txikia baino txikiagoa dateke.

Gizakumearen hautespen-ahalaren aldeko zirkunstantziak

Hitz batzuk esanen ditut orain gizakumearen hautespen-ahalaren aldeko edo kontrako zirkunstantziei buruz. Aldagarritasun gradu handia izatea argiro aldekoa da, hautespenak lan egiteko behar dituen materialak mugarik gabe ematen dituelako; honek ez du esan nahi ezberdintasun indibidual hutsak aski ez direnik, kontu handiz jokatuz gero, eraldaketa handia metatu ahal izateko, nahi diren ia norabide guztietan. Eta gizakiari nabariki baliagarri edo atsegin zaizkion aldakuntzak lantzean behin besterik agertzen ez direnez, haiek agertzeko ahalbideak asko gehituko dira banako pilo handia edukitzean; horregatik kopurua garrantzirik handienekoa da arrakastarako. Hastapen honetan oinarriturik, Marshall-ek aspaldidanik azpimarratu zuen Yorkshire eskualdeko ardiei dagokienez: "eskuarki jende pobrearenak direnez eta eskuarki *talde txikietan* dabiltzanez gero, ez dute inoiz hobetzeko modurik". Mintegizainek, aitzitik, landare bera ugari daukatelako, zaletuak baino arrakasta handiagoa dute eskuarki aldaki berri eta baliagarriak sortzen. Animalia edo landare baten banako kopuru handia, ugaltzeko baldintzak alde dituen tokian besterik ezin da sortu. Banakoak gutxi direnean, guztiei utziko zaie umatzen, haien kalitatea zeinahi delarik ere, eta honek hautespena galaraziko du, eraginkortasunaz gainera. Baina agian elementurik inportanteena gizakumeak animalia edo landarea biziki estimatzea da, horren kariaz haren koalitate edo egituran izaniko desbideraketa txikienari ere arretarik biziena emanez. Arreta hau jarri ezean, ez dago zereginik. Indarraz azpimarraturik ikusi dut zorte handia izan zela marrubia, baratzainak landare honi arreta ematen hasi zitzaizkionean, hain zuzen, aldatzen hasia izatea. Dudarik gabe, marrubia, gizakumea hura lantzen hasi zenetik, beti aldatu izan da, baina aldakuntza txikiak ez ziren aintzat hartu. Hala ere, baratzainek fruitu zerbait handiago, goiztiarrago eta hobedun landare batzuk eskuratu eta haietatik landareñoak lortu zituztenean, eta berriro ere landareñorik onenak aukeratu eta ondorengoak aterarazi zizkietenean, orduan, (laguntza pixka bat eman eta espezie ezberdinak gurutzatuz) marrubi aldaki ugari eta miragarriak sortu ziren, azken berrogeita hamar urteotan agertu direnak, hain zuzen.

Animaliei dagokienez, gurutzaketak ekiditeko erraztasuna garrantzi handiko elementua da arraza berriak sortzeko, beste arrazarik ere ugari dituen herrialdean bederen. Honetan herrialdearen isolamenduak bere zeregina jokatzen du. Basati nomadek eta lautada irekietan bizi direnek nekez izaten dute espezie bereko arraza bat baino gehiagorik. Usoak bizitza guztirako pareka daitezke eta hau abantaila handia da hazlearentzat, horrela arraza asko hobe daitezkeelako eta garbi iraunaraz, usategi berean nahasirik egon arren; eta zirkusntantzia honek asko lagundu du arraza berriak sortzen. Usoak, gehitu behar dut, kopuruz eta gorakada azkarrean ugal daitezke, eta eskasenak mugapenik gabe ken daitezke, hil eta gero jateko balio dute eta. Katuak, aitzitik, gauetan firi-fara ibili ohi direlako, ez dago erraz parekatzerik, eta, nahiz eta emakume eta haurrek katua biziki estimatu, nekez ikusten dugu arraza ezberdin bat luzaro irauten; noizean behin ikusten ditugun arrazak atzerritik bertaratuak izaten dira. Etxe-animalia batzuk beste batzuk baino gutxiago aldatzen direla inolako zalantzarik ez dudan arren, hala ere, katuaren, astoaren, paumaren, antzarraren eta abarren arraza ezberdin gutxi edo bat bera ere ez izatea hautespenik erabili ez izateari zor izan dakioke: katuei dagokienez, estalketa zaila delako; astoei dagokienez, jende pobreak asto gutxi daukalako eta haien hazkuntzan artarik jartzen ez delako; izan ere, oraintsu, Espainia eta Estatu Batuetako

zenbait lekutan txundigarriro aldatu eta hobetu dute abere hau hautespen arretatsuaz; paumei dagokienez, hegaztiok aise hazterik ez dagoelako eta jendeak pauma askorik edukitzen ez duelako; antzarrei dagokienez, gauza bitarako besterik estimatuak ez direlako, jateko eta lumak eskuratzeko alegia, eta batez ere arraza ezberdinen erakusketarik egiteko joerarik ez delako; eta badirudi antzarrak, etxekoturik dagoenean dituen baldintzen pean organizazio bereziki zurruna duela, neurri txiki bateraino aldatu ere egin den arren, beste leku batean deskribatu dudan moduan.

Autore batzuek uste dutenez, gure etxe-ekoizkinen aldagarritasuna laster iristen da aldaki kopururik handienera eta gero ez dago hau inola ere gainditzerik. Kasuren batean azken mugara heldu dela esatea arinegi ibiltzea litzateke; izan ere, ia gure animalia eta landare guztiak asko eta modu askotara hobetu dira azkenaldian, eta honek aldakuntza esan nahi du. Halaber, arinegi ibiltzea izanen litzateke hau esatea: gaurko egunean beren ohiko mugaraino gehituriko ezaugarriak, mendeetan finko iraun ondoren, bizi-baldintza berrien pean ezin alda daitezkeela berriro. Dudarik gabe, Wallace jaunak egia handiz azpimarratu duen moduan, azkenean muga joko da; muga bat izan behar du, adibidez, lehorreko animalia baten abiadurak, animalia horrek gainditu behar duen igurtzimenduak, daraman gorputzaren pisuak eta muskulu-zuntzen kizkurtzapen ahalmenak determinaturik dago eta. Baina guri ardura diguna honako hau da, espezie beraren aldaki ezberdinek, gizakiak arreta eman eta hautetsi dituen ia ezaugarri guztietan, elkarrengandik alde handiagoa dutela genero bereko espezie ezberdinek beren artean dutena baino. Isidore Geoffroy Saint-Hilairek frogatu du hau pisuari dagokionez, eta gauza bera gertatzen da ilearen koloreari eta, ziurrenik, luzerari dagokionez ere. Abiaduraz den bezainbatean, gorputz-ezaugarri askoren mende egonik, "Eclipse" azkoz bizkorragoa izan zen, eta gurtzaldi astun bat genero bereko zeinnahi espezie naturaletako bi zaldi baino indartsuagoa da. Era berean, landareetan, indabaren edo artoaren aldaki ezberdinen hazien artean alde handiagoa dago tamainuan, familia bereko zeinnahi generotako espezie ezberdinen artean baino. Gauza bera esan daiteke okaranaren aldaki diferenteen fruituari buruz ere, baita, motibo gehiagoz, meloiaz ere, beste antzeko kasu askori buruz bezalaxe.

Laburbil dezagun animalien eta landareen etxe-arrazez esanikoa. Bizi-baldintzen aldakuntza garrantzirik handienekoa da aldagarritasuna sor dadin, bai organismoan zuzenean eta bai zeharka ugal-aparatuan ere eraginez. Seguraski aldagarritasuna ez da zirkunstantzia guztietan biziari datxekion nahitaezko elementua. Herentzia eta gibelamenduaren indar handiagoak edo txikiagoak erabakitzen dute aldakuntzek iraunen dutenentz. Aldagarritasuna lege ezezagun askok darabil, eta inportanteena, ziurrenik, hazkuntzaren korrelazioaren legea da. Zerbait, zenbat ez dakigu baina, bizi-baldintzen eragin zehatzari iratxeki behar zaio. Ondorenen bat, agian handia, organo ezberdinen erabilera edo erabilerarik ez hazkorrari zor izan dakioke. Azken emaitza, horrela, amaigabeki konplexu bihurtzen da. Kasu askotan, espezie jatorriz ezberdinen gurutzaketak badirudi zeregin handia jokatu izan duela gure arrazen sorreran. Behin herrialde batean arraza ezberdinak sortu direnean, haien noizbehinkako gurutzaketa, hautespenaren laguntzaz, indar handia izan da azpiarraza berriak sortzeko; baina gurutzaketari garrantzi handiegia eman izan zaio, bai animaliei eta bai haziz ugaltzen diren landareei dagokienez ere. Menduz, txertoz eta abarrez aldi baterako ugaltzen diren landareetan oso handia da gurutzaketaren garrantzia, hazleak kasu honetan albo batera utz dezakeelako hibridoen eta mestizuen aldagarritasun demasa eta hibridoen antzutasuna; baina haziz ugaltzen ez diren landareak garrantzi handirik gabekoak dira, aldi batez baino irauten ez dutelako. Aldakuntzaren kausa hauen guztion gainetik, badirudi hautespenaren ekintza metatua izan dela faktore nagusia, metodoz eta aktiboki, zein inkontzienteki eta astiro, baina efikazia handiagoaz aplikaturik.

II

NATURAPEKO ALDAKUNTZA

Aurreko kapituluan ikusi ditugun hastapenak natur egoerako izaki organikoei aplikatu aurretik, izaki hauek aldakuntzaren baten mende dauden ala ez ikus genezake laburki. Gai hau behar bezala aztertzeko egitate lehorren zerrenda luze bat eman beharko litzateke, baina hau hurrengo lan baterako utziko dut. Ezpezie hitzari buruz eman diren definizio ezberdinak ere ez ditut hemen eztabaidatuko. Definiziotako batek ere ez ditu naturalistak erabat asebete; hala ere naturalista orok daki, zehazgabeki bada ere, espezie batez mintzo denean zer esan nahi duen. Eskuarki, hitz honek kreazio-egintza bereizi bat den elementu ezezaguna darama barruan. "Aldaki" hitza aurrekoa bezain definizaila da; baina hitz honetan ia unibertsalki sorkidetasuna inplikatzen da, hau gutxitan frogatu ahal izaten den arren. Honez gain, munstrotasunak deritzenak ditugu; baina hauek aldakien barruko mailak dira. Munstrotasuna esatean egitura-desbideratze aski handia ulertzen dela uste dut, eskuarki espeziearentzat kaltegarri edo alferrekoa. Zenbait autorek adiera teknikoan erabiltzen du "aldakuntza" hitza, bizi-baldintzek sorturiko eraldaketa inplikatuz; eta "aldakuntza", adiera honetan, ez dela heredatua suposatzen da; baina nork esan dezake Baltikoko gesaletako maskorren nanismoa, edo Alpe gailurretako landare nanoak, edo Iparralde urruneko animaliaren ilaia trinkoagoa ez direla kasu batzuetan heredatuak, zenbait belaunalditarako bederen? Eta kasu honetan, forma honi aldaki deitu beharko litzaiokeela uste dut.

Zalantzatan jar daiteke bat-bateko egitura-desbideraketak, gure etxe-ekoizkinetan eta bereziki landareetan lantzean behin ikusten ditugunak bezalakoak, ote diren inoiz iraunkorki ugaltzen. Zeinnahi izaki organikoren ia atal guztiak bere bizi-baldintza konplexuekin hain ederki erlazionaturik daudenez gero, atal bat bat-batean hobezin sortua izateak, gizakumeak makina konplexu bat hobezin asmatzeak bezain gertagaitz dirudi. Etxe-egoeran, batzuetan, munstrotasunak agertzen dira, animalia oso ezberdinen egitura normalak dirudítenak. Horrela, inoiz txerriak tronpa antzeko batekin jaio izan dira, eta genero bereko basa-espezieren batek berez tronpa eduki balu, hau munstrotasun gisa agertua zela esan zitekeen; baina egundaino ezin izan dut aurkitu, azterketan arduratsu ihardun ondoren, egitura normalen antza duten munstrotasun kasurik forma hurbiletan, eta horrelakoxe kasuek ez beste dute zerikusirik auzi honekin. Baldin horrelako munstro-formarik natur egoeran inoiz agertu eta ugaltzeko gai bada (hau ez delarik beti kasua), horrelakoak inoiz edo behin eta banako batean besterik gertatzen ez direnez, horien iraupena zirkunstantziak ezohiko eran bere alde izatearen mende legoke. Gainera, lehenengo belaunaldian eta hurrengoetan forma arruntarekin gurutzatuko lirateke eta horrela, ia ezinbestez, galdu eginen lukete beren forma anormala. Baina hurrengo kapitulu batean itzuliko naiz berriro aldakuntza bakar eta akzidentalen iraupena eta betikortzea aztertzera.

Ezberdintasun indibidualak

Ezberdintasun indibidulak, guraso beren ondorengoen artean agertzen diren, edo, leku isolaturen batean bizi diren espezie bereko banakoengan erreparatu direlako, horrelaxe sortutzat jo daitezkeen alde txiki ugariei dei dakieke. Inork ez du uste espezie bereko banako guztiak molde berean fundituak izan direnik. Alde indibidual hauek garrantzirik handiena dute guretzat; izan ere, maiz, askok ongi jakin bide duen bezala, heredatuak dira, eta horrela, materialak eskaintzen dituzte hautespen naturalak berengan joka eta meta ditzan, gizakumeak bere etxe-ekoizkinen ezberdintasun indibidualak norabide jakin batean metatzen dituen bezala. Alde indibidualok naturalistek oro har garrantzirik gabeko ataltzat dituztenetan gertatzen dira; baina froga nezake, egitate-zerrenda luze baten bidez, espezie bereko banakoetan, bai fisiologi eta bai sailkapen-ikuspuntutik ere

inportantetzat sailkatu beharreko atalak aldatzen direla. Komentziturik nago naturalista arituenak ere harriturik geratuko liratekeela ikusirik zenbat aldakuntza kasu, egiturako parte inportanteetan ere, bildu ahal izanen lituzketen autoritate handiz, neuk hainbat urtetan zehar bildu ditudan moduan. Gogorarazi beharra dago sailkatzaileak ez direla gustura egoten ezaugarri inportanteetan aldagarritasunik aurkitzean, eta asko ez daudela prest barne-organo inportanteak lantsuki aztertzeko eta epezie bereko aleetan konparatzeko. Inoiz ez zatekeen pentsatuko intsektuen gongoil zentralaren ondoko nerbio printzipalen abartzeak espezie berean aldagarriak izan zitezkeenik; pentsa zitekeen horrelako aldaketak astiro-astiro eta mailaz maila gauzatuak zirela, baina Sir J. Lubbock-ek erakutsi du *Coccus*-aren kasuan nerbio nagusi hauetan aldagarritasun gradu bat dagoela, ia-ia zuhaitz baten enborraren adartze irregularrarekin konpara daitekeena. Gehi dezaket naturalista filosofo honek frogatu duela, halaber, zenbait intsekturen larbak ez direla inola ere uniformeak. Zenbaitetan autoreek gurpil zoroan arrazonatzen dute, organo nagusiak sekula ez direla aldatzen esaten dutenean; izan ere, (zenbait naturalistak zintzo aitortu duen bezala) autore hauek, praktikan, inportantetzat aldatzen ez diren atalak sailkatzen dituzte eta, ikuspuntu honetatik, aldatzen den atal inportanterik inoiz ez da aurkituko; baina beste edozein ikuspuntutatik adibide asko aurkez daitezke.

Ezberdintasun indibidualekin loturiko puntu bat dago, zeharo txundigarria. "Proteoak" edo "polimorfoak" deitu izan zaizkien generoei nagokie, zeinetan espezieek ezohiko aldakuntzak erakusten dituzten. Forma hauetako askori buruz, bi naturalista nekez etortzen dira bat espezie ala aldakitzat sailkatzeko orduan. Adibide gisa, landareen artean, *Rubus*, *Rosa* eta *Hieracium*-a jar ditzakegu, baita intsektuen eta maskordun brakiopodoen zenbait genero ere. Genero polimorforik gehienen artean, espezieetako batzuek ezugarri finko eta zehaztuak dituzte. Herrialde batean poliformoak diren generoak beste herrialdeetan ere, salbuespen gutxirekin, poliformoak izaten direla dirudi, eta, maskordun brakiopodoak kontuan hartuz, lehenagoko garaietan ere. Oso txundigarriak dira egitateok, aldagarritasun mota honen bizi-baldintzekiko loturarik eza frogatzen dutela ematen dute eta. Aiher naiz susmatzera, genero polimorfo hauetako batzuetan behintzat, espeziearentzat ez baliagarri ez kaltegarri diren eta, ondorioz, hautespen naturalak ez atzeman ez zehaztu dituen aldakuntzak ikusten ditugula, geroago azalduko den bezala.

Mundu guztiak dakien bezala, espezie bereko banakoek egiturako ezberdintasun handiak erakusten dituzte, aldakuntzatik aparte, hainbat animaliaren bi sexuetan, intsektuen eme antzu edo langileetan, eta behe-animalietariko askoren gaztaro eta larbaroan jazotzen den moduan. Dimorfismo eta trimorfismo kasuak ere badira, bai anamalien eta bai landareen artean. Horrela gai honi buruz oraintsu ohartarazi duen Wallace jaunak seinalatu duenez, Malaysiar artxipelagoko tximeleten zenbait espezietako emeak, normalean, nabariki ezberdinak eta bitarteko aldakien bidez lotu gabekoak diren bi edo are hiru formatan agertzen dira. Fritz Muller-ek antzeko kasuak deskribatu ditu, baina ezohizkoagoak oraindik, Brasileko zenbait krustazeoren arren artean aurkituak; horrela *Tanais* baten arra forma ezberdin bitan agertzen da normalean: batak pintza sendoak eta forma ezberdinekoak ditu, eta besteak usaimen-ile ugariagoz hornituriko antenak. Nahiz eta kasuotarik gehienetan bi edo hiru formak, animalien zein landareen artean, bitarteko mailez gaur egun loturik ez egon, daitekeena da antzina horrelaxe loturik egotea. Wallace jaunak, adibidez, tximeleta bat deskribatzen du, irla berean aldaki mordo handia bitarteko katemailez elkarturik duena, eta katearen mutur bietako katemailak Malaysiar artxipelagoko beste alde batean bizi den espezie dimorfo hurbil baten bi formen antzekoak dira. Horixe gertatzen da inurrien artean ere; langile mota guztiak zeharo ezberdinak dira eskuarki; baina kasu batzuetan, gero ikusiko dugun

legez, bata bestearekin aldaki arinki mailakatuen bidez loturik daude. Gauza bera gertatzen da zenbait landare dimorforen artean ere, ni neu ere ohartu naizen moduan. Hasieran, eman ere, gauza nabarmena ematen du tximeleta eme berak aldi berean hiru forma eme eta ar bat sortzeko ahalmena izateak eta landare hermafrodita batek fruitu beraren hazietatik hiru forma hermafrodita ezberdin sortzeak, hiru eme mota diferente eta hiru, edo sei ere, ar mota diferente daramatzatenak. Hala ere, kasu hauek, emeak sexu bietako ondorengoak, batzuetan bata bestearengandik harrigarriro ezberdinak, sortu izatea den egitate arruntaren gehiegikeriak besterik ez dira.

Dudazko espezieak

Espezie izaera maila aski nabarian duten formak, baina beste forma batzuen hain antzekoak direnak, edo bitarteko mailaketen bidez haiei hain loturik daudenak, eta, horregatik, naturalistei ezpezie ezberdintzak sailkatzea gustatzen ez zaienak, guretzat zenbait aspektutan inportanteenak dira. Arrazoi guztiak ditugu uste izateko dudazko eta erabat elkarren antzeko forma hauek tinko eutsi dietela luzaro beren ezaugarriei, espezie on eta egiazkoak bezain luzaro, guk dakiguneino behintzat. Praktikan naturalistak, zeinahi bi forma bitarteko lokarriz batu ahal dituenean, bata bestearen aldakitzat hartzen ditu, arruntena, baina batzuetan lehenbizi deskribaturikoa, espezietzat eta bestea aldakitzat sailkatuz. Baina zailtasun handiko kasu asko sortzen dira, nik hemen zerrendatuko ez ditudanak, forma bat bestearen aldakitzat sailkatu behar den ala ez erabakitzean, biak bitarteko lokarri hertsiz loturik daudenean ere; eta eskuarki onarturiko bitarteko formen izaera hibridoak ere ez du beti zailtasuna kenduko. Kasu asko eta askotan, hala ere, forma bat beste baten aldakitzat sailkatzen da, baina ez bitarteko lokarririk egiazki aurkitu delako, baizik analogiak behatzailea lokarriok nonbait badirela, edo lehenago izan zitezkeela, suposatzera daramalako; eta hemen ate zabal bat geratzen da irekirik aieru eta zalantzarako.

Horregatik, forma bat espezietzat ala aldakitzat sailkatu behar den erabakitzean, badirudi erizmen oneko eta esperientzia zabaleko naturalisten eritzia dela jarraiki beharreko gidari bakarra. Kasu askotan, hala ere, naturalisten gehiengoa kontuan harturik erabaki beharra daukagu, aldaki ongi karakterizatu eta ezagun gutxi aipa baitaiteke espezietzat sailkatu ez denik, edo zenbait epaile adituk bederen horrela sailkatu ez duenik.

Eztabaidaezina da dudazko aldakiok ez direla, ezta hurrik eman ere, salbuespenezkoak. Konpara bitez botanikari ezberdinek idatziriko Britainia Handiko, edo Frantziako, edo Estatu Batuetako flora ezberdinak eta ikusiko dugu botanikari batek espezie garbitzat eta beste batek aldaki soiltzat nolako forma kopuru txundigarria sailkatu duen. H.C. Watson jaunak -berarekin zor handitan nago zernahitarako eman didan laguntzarengatik- 182 landare britainiar seinalatu dizkit, eskuarki aldakitzat harturik egon arren, botanikari batzuek guztiak espezietzat sailkatu dituztenak; eta zerrenda hau egitean ez zituen sartu garrantzirik gabeko aldaki batzuk, zenbait botanikarik espezietzat sailkatuak, eta zeharo ahantzi ditu genero oso polimorfo batzuk. Generoen barruan, formarik polimorfoenak ere sartuz, Babington jaunak 251 espezie ematen ditu, eta Bentham jaunak, ordea, 112; dudazko 139 formaren diferentzia, alajaina! Kumaldi bakoitza egiteko batu eta lekuz sarri aldatu ohi diren animalien artean, nekez aurki daiteke herrialde berean zoologo batek espezietzat eta beste batek aldakitzat sailkaturiko dudazko formarik, baina arruntak dira horrelakoak eskualde bereizietan. Ipar Amerika eta Europako zenbat txori eta intsektu, elkarren artean alde nimiñoak dituztenak, ez ote dituen sailkatu naturalista gailen batek dudazko espezietzat eta beste batek aldakitzat, edo sarri deitzen zaien moduan arraza geografikotzat! Wallace jaunak, animalia ezberdinei buruzko zenbait lan baliotsutan, Malaysiar artxipelago handian bizi diren lepidopteroei buruzkoetan bereziki, erakusten du animaliok lau taldetan sailka

daitezkeela, hots, forma aldakorrak, forma lokalak, arraza geografiko edo azpiespezieak, eta egiazko espezie tipikoak. Lehenak edo forma aldakorrak, asko aldatzen dira irla bereko muga barruan. Lekuko formak nahiko iraunkorrak dira, eta ezberdinak irla bakoitzean, irlok banan-banan harturik; baina irla ezberdinetako forma guztiak batera harturik konparatzen direnean, orduan alde txikiak eta mailakatuak direla ikusten da, eta ez dagoela haiek definitu edo deskribatzerik, aldi berean ertzetako formak nahiko ezberdinak izan arren. Arraza geografikoak, edo azpiespezieak, forma lokalak zeharo finko eta isolatuak dira; baina ezaugarri garrantzitsu eta oso markatuez ezberdinak ez direnez gero, "ezin erizpiderik ukan, eritzi partikularra baizik, zeintzuk espezietzat eta zeintzuk aldakitzat jo behar diren erabakitzeko". Azkenez, espezie tipikoek forma lokalen eta azpiespezieen toki bera dute isla bakoitzeko natur ekonomian; baina, elkarren artean forma lokalen eta azpiespezieen artean dagoena baino diferentzia handiagoaz bereizten direnez, naturalistek, ia unibertsalki, benetako espezietzat sailkatzen dituzte. Hala ere, ez dago erizpide segururik ematerik forma aldakorrak, forma lokalak, azpiespezieak eta espezie tipikoak bereizi ahal izateko.

Duela urte asko, Galapagoak artxipelagoan bata bestetik oso hurbil dauden irletako txoriak elkarrekin eta amerikar kontinentekoekin konparatzean eta beste pertsona batzuk haiek konparatzen ikustean, oso harriturik geratu nintzen espezie eta aldakien arteko bereizketa zein arbitrario eta lanbrotsua den hautematean. Madeira irlaska-multzo txikian intsektu asko dago, Wollastonen obra bikainean aldakitzat sailkatzen direnak, baina hainbat entomologok espezie bereizitzat sailkatuko lituzkeenak. Irlandak berak ere badauzka egun aldakitzat dauden animalia batzuk, baina zoologo batzuek espezietzat sailkatu izan dituzte. Zenbait ornitologo arituk gure britainiar eper gorria *(Lagopus scoticus)* norvegiar espezie bateko arraza oso markatutzat hartzen dute, gehienek, ordea, Britainia Handiko dudarik gabeko espezietzat sailkatzen duten artean. Dudazko bi forma bizi diren eskualdeak bata bestetik urrun egoteak formok espezie bereizitzat sailkatzera darama naturalista asko, baina arrazoiz galdetzen da, horretarako zenbateko distantzia den nahikoa. Amerika eta Europa bitarteko distantzia nahikoa bada, nahikoa ote da Europa eta Azores edo Madeira edo Kanariak artekoa, edo artxipelago txiki horietako irlasken artekoa ere nahikoa ote da?

Estatu Batuetako entomologorik printzipalenetarikoa den B.D. Walsh jaunak, berak aldaki fitofagikoak eta espezie fitofagikoak deitzen dituenak deskribatu ditu. Intsektu landare-jalerik gehienak landare bat edo landare talde bat janez bizi dira; batzuek landare mota askotatik jaten dute, baina ez dira horren ondorioz aldatzen. Kasu batzuetan, hala ere, Walshek hauteman du landare ezberdinen gainean bizitzen aurkitu dituen intsektuek beren larbaroan edo helduaroan, edo bietan, diferentzia txikiak baina iraunkorrak dituztela kolorean, tamainuan edo beren jariakinen nolakotasunean. Hauteman zen kasu batzuetan arrek bakarrik, eta beste batzuetan arrek eta emeek, alde txikiak zituztela. Aldeak apur bat markatuagoak direnean, eta bi sexuek eta adin guztiek horren eragina hartzen dutenean, entomologo guztiek sailkatzen dituzte forma horiek espezie garbitzat. Baina ezein behatzailek ere ezin dezake inorentzat finka, bere buruarentzat egin badezake ere, forma fitofagiko hauetariko zeintzuei deitu behar zaien espezie eta zeintzuei aldaki. Walshek aldakitzat sailkatzen ditu beren artean ustez libreki gurutzatuko liratekeen formak, eta espezietzat dirudienez ahalmen hau galdu egin dutenak. Aldeok intsektuek luzaro landare ezberdinak jan izanaren mende daudenez gero, ezin espero daiteke forma ezberdinak lotuko dituzten bitarteko katemailak aurkitzerik. Naturalistak, horrela, bere gidagailurik onena galtzen du dudazko formak espezieen ala aldakien artean sailkatu behar dituen erabakitzeko. Hau, ezinbestez, kontinente edo irla ezberdinetan bizi diren organismo oso antzekoetan ere gertatzen da. Beste alde batetik, animalia edo landare bat kontinente berean zehar hedatzen denean,

edo artxipelago bereko zenbait irlatan bizi denean, eta herrialde ezberdinetan forma ezberdinak dituenean, esperantza handiak daude beti ere ertz biak elkarrekin bigiztatuko dituzten bitarteko formak aurkitzeko, eta orduan hauek aldaki kategoriara jaitsirik geratzen dira.

Naturalista gutxi batzuek uste dute animaliek sekula ez dutela aldakirik; eta, orduan, alderik txikienari ere espezie-balioa ematen die, eta bata bestetik urrun dauden eskualdeetan edo formazio geologiko bitan forma bera topatzen denean, jantzi beraren azpian ezkutaturik espezie ezberdin bi daudela uste dute. Espezie hitza, era honetan, alferreko abstrakzio huts bilakatzen da, eta horrek banan-banako kreazio-egintza bereizi bat inplikatu eta suposatzen du. Egia da autoritate oso aditu askok aldakitzat jotzen duen forma askok, beren izaera bide, hain erabateko espezieak diruditenez gero, beste epaile oso aditu batzuek espezietzat sailkatu dituztela; baina, termino horiez definizioren bat eskuarki onartu baino lehen espezie edo aldaki deitu behar zaien eztabaidatzen ihardutea airea makilaz astintzen aritzea bezain alferra da.

Aldaki oso markatu edo dudazko espezieen kasu askok hausnarketa merezi du benetan; izan ere, mota ezberdineko arrazoiak jarri izan dira, geografi banaketa, aldakuntza analogiko, hibridismo eta abarretan oinarrituz, haien kategoria erabakitzen saiatzeko; baina hemen ez dut lekurik horien eztabaidan sartzeko. Arreta handiko ikerketak, kasu askotan, dudazko formak sailkatzean bat etortzera eramanen ditu zalantzarik gabe naturalistak; hala ere, aitortu beharra dago herrialderik ezagunenetan egoten dela dudarik gehien. Apur bat harriturik utzi nau honako hau egiaztatzeak, alegia, baldin natur egoeran bizi den animalia edo landareren bat gizakiarentzat emendio handikoa bada, edo beste edozergatik arreta erakartzen badio, haren aldakiak erregistro-zerrendetara jasorik aurkituko direla. Honez gain, autore batzuek espezietzat sailkatuko dituzte aldaki hauek. Begira haritz arrunta zein arreta handiz aztertu den; hala ere, autore aleman batek dozena bat espezie baino gehiago bereizten ditu hor, beste botanikariek ia unibertsalki aldakitzat jotzen dituzten formetan oinarriturikoak, eta gure herri honetan botanikako autoritate gorenak eta gizon praktikoak aipa daitezke, fruitu sesildun haritza eta fruitu txortendun haritza espezie garbi eta ezberdinak direla zein aldaki hutsak direla frogatzeko.

A. de Candolle-k mundu guztiko haritzez oraintsu argitaraturiko txosten seinalagarri bat aipa dezaket hemen. Inork ez du sekula ukan espezieak bereizteko hark baino material ugariagorik, ezta ahalegin eta ohartasun handiagoaz haietan lan egiterik ere. Lehenbizi espezie diferenteetan ezberdinak diren egitura-xehetasun asko ematen du eta aldakuntzen maiztasun erlatiboa zenbakiz kalkulatzen du. Batzuetan adin edo garapenaren arabera, beste batzuetan horien kausak zeri zor zaizkion jakin gabe, adar berean ere aldatzen aurki daitezkeen dozena bat ezaugarri baino gehiago zehazten ditu. Ezaugarri hauek, jakina, ez dute espezie-baliorik; baina, Asa Gray-k txosten honen iruzkina egitean ohartarazi duen legez, horiek espezieen definizioan eskuarki sartzen direnen modukoak dira. De Candollek geroago dioenez, berak espezie kategoria ematen die ezaugarriz ezberdinak diren, zuhaitz berean inoiz aldatzen ez diren eta bitarteko mailaz loturik sekula ez dauden formei. Lan askoren ondorio den azterketa honen ondoren, espreski hauxe ohartarazten du: "Erraturik daude behin eta berriz diotenak gure espezierik gehienak argi eta garbi zedarriztaturik daudela eta dudazko espezieek gutxiengo ahula osatzen dutela. Honek egia zela zirudien, genero bat behar bezala ezagutzen ez zenean eta haren espezieak ale gutxi batzuetan oinarritzen zirenean, hau da, behin-behinekoak zirenean; hobeto ezagutzera heldu bezain laster, bitarteko formak agertzen dira eta espezie-mugei buruzko dudak ugaltzen". Eransten du, gainera, ondoen ezagutzen ditugun espezieak direla berezko aldaki eta azpialdaki gehien agertzen dutenak. *Quercus robur*-ak hogeita zortzi aldaki ditu, sei ezik gainerako guztiak hiru

azpiespezieren inguruan bilduak, hirurok hauexek direlarik: *Q. pedunculata*, *Q. sessiliflora* eta *Q. pubescens*. Hiru azpiespezie hauek bigiztatzen dituzten formak erlatiboki bakanak dira, eta, bestalde, Asa Grayk ohartarazten duen bezala, baldin gaur jadanik bakanak diren bigizta-forma hauek zeharo iraungitzera helduko balira, hiru azpiespezieak elkarrekiko, *Quercus robur* tipikoaren inguruan behin-behineko espezietzat onarturik dauden lau edo bost espezie hurbil-hurbilak duten erlazio berbera izanen lukete. Azkenez, De Candollek onartzen du bere Prodromo-an haritzen familiakotzat zerrendatuko diren 300 espezieetatik, bi heren behintzat behin-behineko espezieak direla, hau da, ez dakigula egiazko espezieei buruz goian emaniko definizioa zehatz-mehatz betetzen ote duten. Gehitu beharko litzateke De Candollek ez duela jada sinesten espezieak sorkari aldagaitzak direnik, eta, aitzitik, honako ondorio honetara heltzen dela, hots, eratorpenaren teoria dela naturalena "eta paleontologian eta botanika eta zoologia geografikoan ezagutzen diren egitura anatomikoari eta sailkapenari buruzko egitateekin akortenik dagoena".

Naturalista gazte bat erabat ezezaguna duen organismo talde bat aztertzen hasten denean, zeharo duda-mudatan ibiltzen da espezieari zeintzuk alde dagozkion eta zeintzuk aldakiari erabakitzeko orduan, inola ere ez baitaki talde hori zenbat eta nolako aldakuntzen mende dagoen; eta honek agerian jartzen du, gutxienez, aldakuntza mailaren batean zein maiz gertatzen den. Baina bere arreta herrialde bateko mota batera mugatzen badu, laster eginen du eritzi bat dudazko formarik gehienak nola sailkatu erabakitzeko. Espezie asko egiteko joera orokorra izanen du, harriturik geratuko baita, goian aipaturiko uso eta barru-hegazti hazlea bezala, etengabeki aztertzen diharduen formen artean dagoen diferentzia ikustean; beste alde batetik, ez dauka beste taldeetan edo beste herrialde batzuetan gertatzen diren antzeko aldakuntzen ezagutza orokor handirik, bere lehen inpresioak zuzentzeko. Bere azterketa-eremua zabaldu ahala, kasu zail gehiagorekin eginen du topo, antz-antzeko forma gehiago aurkituko dituelako. Baina bere behaketak zabal hedatzen baditu, azkenerako eritzia egiteko gai izatera helduko da gehienetan, baina hau aldakuntza asko onartzearen truke lortuko du, eta onarpen honen egia maiz beste naturalistek eztabaidatuko die. Gaur baturik ez dauden herrialdeetatik ekarririko antzeko formak aztertzen hasten denean, kasu honetan bitarteko katemailarik aurkitzeko esperantzarik ezin izanez, analogiaz fidatu beharra edukiko du ia erabat, eta aurkituko dituen zailtasunak goren mailara helduko dira.

Dudarik ez, ez da oraindik bereiz-lerro garbirik marratu espezieen eta azpiespezieen artean, hau da, naturalista batzuen eritziz espezie mailatik oso hurbil dauden baina oraindik horretara guztiz heldu ez diren formen artean; ezta azpiespezieen eta ongi markaturiko aldakien, edo aldaki txikiagoen eta alde indibidualen artean ere. Ezberdintasun hauek elkarrekin nahasten dira serie etengabeak eginez; eta serieak benetako iragaitzaren ideia inprimatzen du adimenduan.

Horregatik nik alde indibidualak, sailkatzailearentzat interes txikia eduki arren, garrantzi handienekotzat jotzen ditut guretzat, Natur Historian jasogarritzat ere ia hartzen ez diren aldaki arinen bidean lehenengo urratsak direlako. Eta graduren batean iraunkorxeago eta bereizixeagoak diren aldakiak aldaki ongi markatu eta iraunkorretaranzko pauso gisa ikusten ditut, eta azken aipatuak azpiespezieetara eta gero espezieetara daramaten elementu gisa. Diferentzi maila batetik besterako iragaitza, kasu askotan, organismoaren izaeraren eta luzaro izan dituen baldintza fisikoen emaitza izan daiteke; baina ezaugarririk garrantzitsuen eta moldakorrenei dagokienez, ezberdintasun gradu batetik besterako iragaitza, gero azalduko dugun hautespen naturalaren ekin metatuari eta organoen erabilera edo erabilerarik ez hazkorraren eraginari zor izan dakieke. Aldaki ongi markatu bati, beraz, espezie hasberri dei dakioke, eta suposamen

hau justifikaturik dagoen ala ez, liburu honetan azalduko diren egitate eta gogoramenen pisuaren arabera epaitu beharko da.

Ez dago uste izan beharrik aldaki edo espezie hasberri guztiak espezie-kategoriara helduko direnik. Iraungi ere egin daitezke edo aldi oso luzeetan zehar aldaki izaten segi, Wollaston jaunak Madeirako lehor-molusku fosilen zenbait aldakiri, eta Gaston de Saportak zenbait landareri gertatzen zaiola frogatu duten moduan. Aldaki bat guraso-espeziea kopuruz gainditzeko adina ugalduko balitz, hura espezietzat sailkatuko litzateke eta espeziea aldakitzat; eta guraso-espeziea ordezkatzera eta sakailatzeraino hel liteke; edo biak elkarrekin bizi daitezke eta espezie independentetzat sailkatuko lirateke biak. Baina geroago ekinen diogu berriz ere honi.

Oharrotatik ikus daitekeenez, *espezie* berba, banako antz-antzekoen talde bati, komenientziagatik, arbitrarioki emanikotzat hartzen dut, eta forma ez hain bereizi eta bai gorabeharatsuagoa dutenei aplikatzen zaien *aldaki* berbatik ez da funtsean ezberdina. Aldaki berba bera ere, alde indibidualekin konparatuz, arbitrarioki erabiltzen da komenientziaren arabera.

Espezierik hedatuen, barreiatuen eta arruntenak dira
gehien aldatzen direnak

Gogoramen teorikoek gidaturik, pentsatu nuen emaitza interesgarriak atera zitezkeela gehien aldatzen diren espezieen izaera eta erlazioei buruz, ongi azterturiko flora ezberdinen aldaki guztien zerrendak eginez gero. Hasieran lan erraza ematen zuen; baina H.C. Watson jaunak, zeinarekin kontu honi buruz eskaini dizkidan zerbitzu eta aholku baliotsuengatik zorretan nagoen, horretarako zeuden zailtasun ugariez komentzitu ninduen, gero Hooker doktoreak egin zuen bezalaxe, hitz indartsuagoz honek. Geroagoko lan baterako utziko ditut zailtasunon eztabaida eta espezie aldagarrien zenbaki proportzionalen taulak. Hooker doktoreak honako hau gehitzeko baimena eman dit, alegia, ene eskuizkribua arretaz irakurri eta taulak aztertu ondoren, uste duela ateratzen diren ondorioak ongi eta zuzen atera direla. Kontu hau guztia, hemen behar bezala oso laburki tratatu duguna, nahiko txundigarria da, eta ezin dira ekidin gero eztabaidatuko ditugun "existentziaren aldeko borroka", "ezaugarri dibergentzia" eta horrelako beste arazoen aipuak.

Alphonse de Candollek eta beste batzuek zabal hedaturiko landareek eskuarki aldakiak erakusten dituztela frogatu dute. Hau espero izatekoa zen kontuan izanik baldintza fisiko ezberdinen pean bizi eta izaki organikoen multzo ezberdinekin lehian ari beharra dutela, zirkunstantzia hau, gero ikusiko dugun bezala, bestea bezain garrantzitsua edo garrantzitsuagoa delarik. Baina nire taulek erakusten dutenez, honez gain, zeinahi eskualde mugatutako espezie arruntenak, hots, aletan ugarienak, eta eskualde beraren barruan oso barreiaturik daudenak (eta hau arlo handiak betetzetik diferentea da, eta puntu bateraino arrunta izatetik ere bai) dira botanika-liburuetara jasorik geratzeko moduko ongi markaturiko aldakiak maizen sortzen dituztenak. Horregatik espezie arrakastatsuenak edo, beste era batera dei dakiekeenez, espezie nagusiak -eremurik handienean zabaldurik daudenak, beren herrialdean barreiatuenak eta aletan ugarienak-dira aldaki ongi markatuak, edo, nik uste dudan moduan, espezie hasberriak maizen sortzen dituztenak. Eta hau, agian, aldez aurretik ere ikus zitekeen; izan ere, aldakiek, nolabait iraunkor bihurtzeko beren herrialdeko beste bizidunekin borrokatu beharra dutenez gero, jada nagusi diren espezieak izanen dira ondorengoak sortzeko egokienak, eta hauek, nahiz eta gradu oso ahulean eraldaturik, beren gurasoak herkideen artean nagusi izateko gai egin zituzten abantailak heredatzen dituzte. Nagusitasunari buruzko ohar hauetan bata bestearekin lehian sartzen diren formez, eta bereziki bizi-aztura antz-antzekoak dituzten genero edo mota bereko kideez ari garela ulertu behar da. Ale kopuruari edo espezie-arruntasunari dagokionez, konparazioa, jakina, talde bereko

kideekikoa besterik ez da. Goi-mailako landare bat nagusi dela esan daiteke, baldin baldintza bertsuetan bizi diren herrialde bereko landareak baino aletan ugariago eta barreiatuagoa bada. Horrelako landareak ez du nagusitasuna galtzen uretan bizi den konfervaren bat edo onddo bizkarroiren bat banakotan amaigabeki ugariagoa eta zabalkiago barreiatua delako. Baina, baldin konfervak edo onddo bizkarroiak, arestian esaniko kontzeptuei dagokienez, bere antzekoak gainditzen baditu, orduan nagusi izanen da bere klasekoen artean.

Herrialde bakoitzeko genero handiagoetako espezieak genero txikiagoetako espezieak baino maizago aldatzen dira

Herrialde batean bizi diren landareak flora-liburuetan deskribaturik agertzen diren bezala talde bitan banatzen badira, alde batean genero handiago guztiak -hau da, espezie gehiago dituztenak- eta bestean genero txikiago guztiak jarriz, lehenengo taldeak espezie oso arrunt eta barreiatuen, edo espezie nagusien, kopuru zerbait handiagoa hartuko du. Hau aldez aurretik ere uste izatekoa zen; izan ere, herrialde batean genero bereko espezie asko bizi izate hutsak ere frogatzen du herrialde horretako baldintza organiko eta ezorganikoetan genero horrentzat mesedegarri den zerbait dagoela, eta, ondorioz, espero genezakeela genero handiagoetan, edo espezie asko dauzkatenetan, espezie nagusien kopuru erlatiboki handiagoa topatzea. Baina emaitza hau iluntzeko joera duten kausak hainbeste direnez gero, nire laukiak genero handiagoen aldeko gehiengo txiki bat bederen erakutsi izanak ezustean harrapatu nau. Iluntasun kausa bi bakarrik aipatuko ditut hemen. Ur geza eta gazitako landareak oso hedatu eta barreiaturik daude oro har, baina badirudi honek bizi diren lekuen nolakotasunarekin baduela zerikusirik, eta zerikusi handirik edo bat ere ez du espezie horien generoaren tamainuarekin. Gainera, organizazio eskalan behe-landareak direnak, eskuarki, goragoko mailako landareak baino askoz barreiatuago egoten dira, eta kasu honetan, gainera, ez dago erlazio hertsirik generoen handi-txikiarekin. Organizazio eskalan beheragokoak diren landareak zabal hedaturik egotearen kausak geografi banaketari buruzko kapituluan eztabaidatuko dira.

Espezieek aldaki oso markatu eta ongi zehaztutzat jotzeak herrialde bakoitzeko genero handiagoek aldakiak genero txikiagoetako espezieek baino maizago agertuko zituztela aurreratzera eraman ninduen; izan ere, espezie hurbil-hurbilak (hau da, genero bereko espezieak) sortu diren edozein tokitan, une honetan ere, arau orokor gisa, aldaki edo espezie hasberri askok ari izan behar lukete sortzen. Zuhaitz handiak hazten diren tokian urtumeak aurkitzea espero izaten dugu. Aldakuntza bide, genero bateko espezie asko sortu den tokian, aldakuntzaren aldeko zirkunstantziak izan dira; eta horregatik espero dezakegu zirkunstantziak, oro har, oraindik ere aldakuntzaren aldekoak izanen direla. Beste alde batetik, ordea, espezie bakoitza kreazio-egintza bereizitzat jotzen badugu, ez da arrazoirik ageri espezie asko duen talde batean gutxi duen batean baino aldaki gehiago gerta dadin.

Aurreratu dudan ideia honen egia frogatzeko, hamabi herrialdetako landareak eta eskualde bitako intsektu koleopteroak bi talde berdintsutan atondu ditut, genero handiagoetako espezieak alde batean, eta genero txikiagoetakoak bestean jarriz, eta honek beti erakutsi du aldakiak agertzen zituzten espezieen portzentaia genero handiagoen alderdian handiagoa zela, genero txikiagoen alderdian baino. Gainera, aldakiak agertzen dituzten genero handiagoetako espezieek, genero txikiagoetako espezieek baino aldaki erlatiboki gehiago agertzen dute beti. Beste banaketa bat egin eta genero txikienak, espezie batetik lautara besterik hartzen ez dituztenak, tauletatik guztiz kanpo utzirik ere, emaitza biok lehenean diraute. Eta egitate hauek esangura argia hartzen dute espezieak aldaki iraunkor eta ongi markatuak direla dioen hipotesian; izan ere, genero bereko espezie asko sortu diren edozein tokitan edo, esamolde hau erabiltzen uzten bazaigu, espezie-fabrikakuntza oso aktiboa izan den tokian, fabrikak

oraindik ere martxan izan behar, eta arrazoi handiagoz espezie berrien fabrikakuntza-prozesua oso astiro doala jakinik. Eta hau benetan egiazko gertatzen da aldakiak espezie hasberritzat joz gero, nire taulek, arau orokor gisa, argiro erakusten baitute, genero bateko espezie asko sortu den edozein tokitan, genero honen espezieek batez bestekoa baino aldaki kopuru, hots, espezie hasberrien kopuru, handiagoa agertzen dutela. Gertatzen dena ez da genero handiago guztiak orain aldatzen eta beren espezie kopurua gehitzen ari direla, ezta genero txikiago bat bera ere ez dela aldatzen eta hazten ari ere; hau horrela balitz, hondamendia litzateke nire teoriarentzat, geologiak argi eta garbi baitiosku genero txikiagoak maiz, denboraren joanean, asko hazi direla, eta sarri-askotan genero handiagoak beren goren gradura heldu eta, gainbehera hasiz, ezabatzeraino heldu direla. Frogatu behar genuen guztia hauxe zen, genero bateko espezie asko sortu den tokian, beste asko ari direla sortzen batez beste, eta hau ongi lortua da.

Genero handiagoen barruan sarturiko espezieetariko askok aldakiak dirudite, elkarren antz-antzekoak direlako -nahiz eta ez guztiak
antzeko berdintasunaz-, eta geografi banaketa mugatua dutelako

Genero handiagoetako espezieen eta jasorik dauden beren aldakien artean beste erlazio aipagarririk ere bada. Ikusi dugu ez dagoela erizpide hutsezinik espezieak aldaki ongi markatuetatik bereizteko; eta dudazko formen arteko lokarririk aurkitu ez denean, naturalistak beharturik aurkitzen dira haien artean dauden aldeak oro har kontuan izanik erabakia hartzera, analogiaz ebatziz alde-multzo hau nahikoa den ala ez forma bat, edo biak, espezie kategoriara jasotzeko. Aldeen zenbatekoa, beraz, erizpide oso garrantzitsua da bi forma espezietzat ala aldakitzat sailkatu behar diren erabakitzeko. Oraintsu Fries-ek ohartarazi du landareei dagokienez, eta Westwood-ek intsektuei dagokienez, genero handiagoetan espezieen arteko diferentzien zenbatekoa sarri askotan txikia baino txikiagoa dela. Hau zenbakiz egiaztatzen saiatu naiz, batez bestekoak ateraz, eta, nire emaitza hobagarriak iristen direneino, berretsi egiten dute aipaturiko eritzia. Zenbait behatzaile zorrotz eta saiaturi ere egin diet kontsulta, eta deliberatu ondoren, bat datoz eritzi horretan. Honetan, beraz, genero handiagoetako espezieek antz handiagoa dute beren aldakiekin, genero txikiagoetako espezieek baino. Eta auzia beste era batera jarriz hau esan daiteke, batez bestekoa baino aldaki edo espezie hasberri gehiago fabrikatzen ari diren generoetan, jada fabrikaturiko espezieetariko askok aldakiak dirudite hein batean, beren artean ohikoa dena baino alde txikiagoa baitute.

Gainera, genero handiagoetako espezieek elkarrekin erlazionatzen dira, edozein espezieren aldakiak elkarrekin erlazionaturik dauden bezalaxe. Ezein naturalistak ere ez du pretenditzen genero bateko espezie guztiak era berean elkarren ezberdinak direnik; eskuarki azpigeneroetan, edo sekzioetan edo talde txikiagoetan bana daitezke. Friesek ongi asko seinalatu duen moduan, espezie talde txikiak eskuarki beste espezie batzuen inguruan biltzen dira sateliteak bezala; eta zer dira aldakiak forma talde elkarrekin era ezberdinez erlazionatuak eta zenbait formaren inguruan, hau da, beren guraso-espezieen inguruan, bilduak besterik? Dudarik ez, bada ezberdintasun bat aldakien eta espezieen artean, eta hauxe da, hots, aldakien artean dagoen diferentzia, elkarren artean edo guraso-espeziearekin konparatzen direnean, genero bereko espezieen artekoa baino askoz txikiagoa dela. Baina Ezaugarrien Dibergentziaren hastapena, nik deitu diodan moduan, eztabaidatzera hel gaitezenean, ikusiko dugu hau nola azal daitekeen eta aldakien artean dauden alde txikiek hazteko joera dutela eta espezieen artean izan ohi diren alde handienak izatera heltzen direla.

Bada beste puntu bat seinalatzea merezi duena. Aldakiek eskuarki hedadura oso mugatua izaten dute; baieztapen hau, izatez, ia begi-bistakoa da; izan ere, espezie batek bere guraso-espezietzat dagoenak baino lekune handiagoa betetzen duela ikusiko balitz,

izenak alderantziz jarri beharko bailitzaizkieke. Baina bada oinarririk uste izateko beste espezie batzuen antz handia duten espezieek -honetan aldaki antz handia izanez- hedadura oso mugatuak izaten dituztela. H.C. Watson jaunak ongi oinarrituriko *London Catalogue of plants*-en (4. edizioa) 63 landare seinalatu dizkit, espezietzat sailkaturik agertzen direnak, baina berak beste landare batzuen antz-antzekotzat dauzka, eta horregatik dudazko baliokoak dira; espezietzat harturiko 63 horiek Watsonek Britainia Handia banatu duen probintzietako 6,9tan hedaturik daude batez beste. Orain bada, katalogo berean 53 aldaki onartu jasotzen dira eta hauek 7,7 probintziatan daude hedaturik, aldaki hauen espezieak, ordea, 14,3 probintziatan hedaturik dauden artean. Horrela bada, halakotzat onarturiko aldakiek, Watson jaunak niri dudazko espezietzat sailkaturiko, baina botanikari ingelesek ia aho batez espezie garbi eta egiazkotzat sailkatzen dituzten forma hurbil-hurbilen batez besteko hedadura mugatu berdintsua dute.

Laburbilduma

Azkenez, ez dago aldakiak espezieetatik bereizterik: lehenengo, bitarteko lokarri-formak aurkitu ezean eta, bigarren, haien artean nolabaiteko diferentzi zenbateko zehazgaberen bat egon ezean; izan ere, bi formaren artean alde txiki-txikia badago, aldakitzat sailkatu ohi dira, nahiz eta izan daitekeen hertsiki elkarloturik ez egotea; baina edozein bi formari espezie maila emateko zenbateko ezberdintasuna behar den ez dago zehazterik. Herrialde batean batez bestekoa baino espezie gehiago daukaten generoetan, espezieek batez bestekoa baino aldaki gehiago daukate. Genero handiagoetan, espezieak gai dira beste espezie batzuen inguruan taldeak egin eta hertsiki, baina era ezberdinez, biltzeko. Beste batzuetatik hurbil-hurbilekoak diren espezieek, dirudienez, hedadura mugatuak izaten dituzte. Kontzeptu hauetan guztietan genero handiagoetako espezieek antzekotasun handia agertzen dute aldakiekin. Eta argi uler ditzakegu antzekotasunok, baldin espezieak lehenago aldaki moduan izan baziren eta horrela sortu baziren; antzekotasun hauek, aldiz, zeharo esplikagaitzak dira espezieak banan-banako sorkariak badira.

Ikusi dugu, halaber, genero handiagoetako espezie arrakastatsuenak, edo espezie nagusiak klase bakoitzaren barruan, proportzioz aldaki kopuru handiagoa ematen dutenak direla; eta aldakiek, gero ikusiko dugun legez, espezie berri eta bereizi bihurtzeko joera dute. Era honetan, genero handiek handiago egiteko joera dute, eta izadi guztian orain nagusi diren forma organikoek oraindik nagusiago egiteko joera dute, ondorengo eraldatu eta nagusi asko utziz. Baina mailaz maila, gero azalduko den moduan, genero handiagoak genero txikiagoetan banatzeko joera dute eta, era honetan, unibertso guztian, forma organikoak beste talde batzuei menperaturiko taldeetan banaturik gelditzen dira.

III

EXISTENTZIAREN ALDEKO BORROKA

Honen erlazioa hautespen naturalarekin

Kapitulu honetako gaian sartu aurretik, zenbait ohar egin behar dut existentziaren aldeko borroka hautespen naturalarekin erlazionatzen dela agerian jartzeko. Aurreko kapituluan ikusi da natur egoerako izaki organikoek nolabaiteko aldagarritasun indibiduala dutela, eta, egia esateko, ez dut entzun hau sekula eztabaidatua izan denik. Eta aldaki ongi markatuen existentzia onartzen bada, ez dauka guretzat inportantziarik dudazko forma asko eta askori espezie, azpiespezie edo aldaki deitzeak; ezta, adibidez, berrehun edo hirurehun dudazko landare britainiarrak zein mailatan jarri behar diren erabakitzeak ere. Baina aldagarritasun indibiduala eta aldaki ongi markatu gutxi batzuk izateak, obra honen oinarritzat beharrezko izan arren, ez digu laguntza handirik ematen espezieak naturan nola agertzen diren ulertzeko. Nola gauzatu eta hobetu dira moldaera bikain horiek, organizazioaren parte bat beste parte bati edo bizi-baldintzei, edo izaki organiko bat beste izaki organiko bati egokituz? Elkarrekiko moldaera hauek okilarengan eta mihuran ikusten ditugu argien, eta apurtxo bat iluntxoago lauoinekoaren ileei edo txoriaren lumeei datxekien bizkarroi apalean; urpean dabilen koleopteroaren egituran, haizetxo makalenak daraman hazi lumadunean; hitz batean, nonnahi eta mundu organikoaren parte guztietan ikusten ditugu egokitzapen dotoreak.

Halaber, galde daiteke nola gertatzen den espezie hasberri deitu diedan aldakiak, azkenean espezie bereko aldakiak baino elkarrengandik alde handiagoa duten espezie garbi eta bereizi bilakaturik geratzea; nola sortzen diren genero bereiziak deritzen eta genero bereko espezieak baino elkarrengandik ezberdinagoak diren espezie talde hauek. Emaitza hauek guztiok, hurrengo kapituluan zabalago ikusiko dugunez, biziaren aldeko borrokaren ondorio dira. Borroka hau dela eta, aldaketek, txikienak izanik ere eta dena dela haiek sortu dituen kausa, espezie bateko banakoentzat beste izaki organikoekin eta beren bizi-baldintza fisikoekin dituzten erlazio amaigabeki konplexuetarako nolabait baliagarriak baldin badira, banako hauen biziraupenera joko dute eta, eskuarki, ondorengoek heredatuko dituzte. Ondorengoek ere, horrela, bizirauteko ahalbide gehiago izanen dute; izan ere, aldizka jaiotzen diren banako ugari guztietatik gutxi batzuek besterik ezin izanen dute biziraun. Aldaketa txiki orok, baliagarri bada, iraun egiten duela dioen hastapen honi hautabide naturala deitu diot nik, gizakiak hautatzeko duen ahalmenarekin erlazionatzeko; baina Herbert Spencerrek maiz darabilen Egokienen Biziraupena esamoldea zehatzagoa eta batzuetan nirea bezain komenigarria da. Ikusi dugu gizakiak hautabidearen bitartez benetan emaitza handiak atera ditzakeela, eta izaki organikoak bere erabilpideetara egokiaraz ditzakeela, Naturak ematen dizkion aldaki txiki baina baliagarriak metatuz. Baina hautespen naturala, geroago ikusiko dugun moduan, ekintzarako beti prest dagoen indarra da eta gizakumearen ahalegin ahulak baino neurtezinki goragokoa, Naturaren lanak artearenekin konparaturik diren bezalatsu.

Orain existentziaren aldeko borroka eztabaidatuko dugu xehetasun pixka bat gehiagoz. Hurrengo lan batean gai hau zabalago tratatuko dut. Candolle zaharrak eta Lyellek zabal eta filosofikoki azaldu dute izaki organikoak norgehiagoketa gogorraren pean daudela. Landareei dagokienez, inork ez du gai hau W. Herbert Manchesterreko deanak baino indar eta gaitasun handiagoz aztertu; baratzaintzari buruz daukan jakituria handiari esker, dudarik gabe. Ez dago ezer errazagorik biziaren aldeko borroka unibertsala hitzez onartzea baino, ezta ezer zailagorik ere -nik neuk behintzat horrelaxe ikusi izan dut- ondorio hau beti gogoan izatea baino. Hala ere, Naturaren ekonomia osoa buruan erabat sartu ezean, banaketa, bakantasun, ugaritasun, iraungipen eta aldakuntzari dagokien egitate guztiak lanbrotsu ikusiko dira edo erabat gaizki ulertuko. Naturaren aurpegi

pozez distiratsuari begira egoten gatzaizkio, eta sarritan janariz gainezka ikusten dugu: baina ez dugu ikusten edo ahantzi egiten dugu inguruan kantari eta olgetari dabiltzan txoririk gehienak intsektuak edo haziak janda bizi direla eta, beraz, etengabeki bizia suntsitzen dihardutela; ahantzi egiten dugu txori eta piztia harrapariek txoritxo kantari horiek eta berauon arrautza eta txitoak zenbatean suntsitzen dituzten; ez daramagu beti buruan, une batean jatekoa sobera egon arren, hau ez dela, urtea joan urtea etorri, urtaro guztietan gertatzen.

Existentziaren aldeko Borroka esamoldea, adiera zabalean

Lehenengo eta behin seinalatu behar dut esamolde hau adiera zabal eta metaforikoan erabiltzen dudala, hor izaki baten beste batekiko dependentzia barnesartuz, bai eta (garrantzitsuagoa dena) banakoaren bizia ezezik, ondorengoak izatean duen arrakasta ere. Ziurtasunez esan daiteke bi txakurrek, gosetean, borrokan eginen dutela, jatekoa lortu eta bizi izateko norgehiagoka. Baina basamortu ertzean dagoen landareak ere bizitzeko lehortearen aurka borrokatzen duela esaten da, hezetasunaren mende dagoela esatea egokiago litzatekeen arren. Urtean mila hazi sortu eta horietatik, batez beste, bat bakarra guztiz garatzea lortzen duen landareak, lur hartan jada zeuden mota bereko landareekin edo beste batzuekin borrokatzen duela esan daiteke egia handiagoz. Mihura sagarrondoaren eta beste zuhaitz batzuen mende bizi da; baina adiera oso zabalean ez beste esan daiteke zuhaitzokin borrokatzen duela, zeren, zuhaitz bakarraren gainean horrelako bizkarroi gehiegi bizi badira, ahuldu eta hil egiten baita; baina adar berean elkarren ondoan bizi diren zenbait mihura-landareñok elkarrekin egiten dutela borrokan esan daiteke egia handiagoz. Mihura txoriek barreiatzen dutenez gero, haren biziraupena hauen mende dago; eta metaforaz esan daiteke beste fruitarbolekin borrokatzen duela, txoriak bere hazia irentsi eta barreiatzera bultzatuz. Batetik bestera pasatzen diren adiera ezberdin hauexetan erabiltzen dut komenientziagatik Existentziaren aldeko Borroka termino orokorra.

Gehikuntzaren progresio geometrikoa

Existentziaren aldeko borroka dator nahitaez izaki organiko guztiek progresio handian gehitzera duten joeratik. Bere bizitzan zenbait arrautza edo hazi sortzen duen izaki bakoitzak suntsipena jasan behar du bizitzako aldiren batean, edo urtaroren batean, edo noizean behin urteren batean; izan ere, bestela, progresio geometrikoaren hastapenaren arabera, laster batean hainbestean ugalduko litzateke, eta horren kariaz ezein herrialdek ere ezin izanen luke ugalmenaren emaitza jasan. Horregatik, bizirauteko modua izanen dutenak baino banako gehiago sortzen direnez gero, biziraupenaren aldeko borrokak gertatu behar, kasuaren arabera, espezie bereko kideen artean, edo beste espezie bateko banakoekin, edo bizi-baldintza fisikoekin. Malthusen doktrina da hau, era askotako indarrez landare eta animali erreinu osora aplikatua; izan ere, kasu honetan ezin daiteke janari gehikuntza artifizialik sortaraz, ezta ezkontzatik zuhurki alde egiterik ere. Espezie batzuk gaur egun azkarrago edo astirotxoago gehitzen ari izan daitezkeen arren, guztiek ezin dezakete hori egin, munduak hartu ere ezin izanen lituzke eta.

Izaki organiko oro berez hain progresio handian gehitzen denez gero, suntsituak izan ezean, bikote bat bakarraren ondorengoek mundua zeharo estalduko luketela dioen arauak ez du salbuespenik. Astiro ugaltzen den gizakia bera ere, kopuruz bikoiztu egin da munduan hogeita bost urtetan, eta proportzio honetan mila urte baino gutxiagoren buruan haren ondorengoek ez lukete, hitzez hitz, tente egoteko ere lekurik izanen. Lineok kalkulatu duenez, baldin landare batek bi hazi bakarrik sortuz gero -eta ez dago hain emankortasun urriko landarerik- eta honek sorturiko landareñoek hurrengo urtean beste bi hazi sortuz gero, eta horrela hurrenez hurren, 30 urteren buruan milioi bat landare izanen lirateke. Elefantea, ezagutzen diren animalia guztietatik astiroen ugaltzen omen da, eta haren gutxieneko berezko gehikuntza kalkulatzeko lana hartu dut;

ziurrentzat onar daiteke hogeitamar urterekin hasten dela umatzen, eta laurogeita hamar urte izan arte umatzen segitzen duela, tarte honetan sei kume sortuz, ehun urtera arte bizi izanez; eta horrela izanik, 740-750 urte iragan ondoren, hemeretzi milioi elefante inguru, lehenengo bikotearen ondorengoak, izanen genituzke bizirik.

Baina gai honi buruz badugu kalkulu teoriko hutsak baino froga hoberik, alegia, natur egoeran zenbait animaliak izaniko gehikuntza harrigarriro azkarra, hiruzpalau urte segitutan horretarako inguruabar egokiak gertatu direnean. Are txundigarriagoa da munduko hainbat lekutan basati bihurtu diren mota askotako etxabereen froga; astiro ugaltzen diren ganadu eta zaldien gehikuntza-proportzioaren datuek Hego Amerikan, eta azkenaldian Australian, ez zirateken sinestekoak ongi kautotuak izan ez balira. Gauza bera gertatzen da landareekin ere; irletara sarturiko landareen kasuak aipa daitezke, hamar urte baino lehenago irla osoetan arruntak izatera heldu baitira. Landare hauetako batzuk, hala nola baratze-gardua eta gardulatz luze bat, gaur La Platako lautada zabaletan arruntenak direnak lekoa koadratuak betez ia beste ezelako landarerik gabe, Europatik hara sartuak dira, eta badira landareak, Falconer doktoreak diostanez, gaur egun Indian Comorin Lurmuturretik Himalaiaraino hedatzen direnak, Amerikatik bertaratuak haren aurkikunde ostean. Kasu hauetan -eta mila aipa daitezke- inork ez du uste animalia eta landareen ernalmena, kolpera eta aldi baterako, ohargarriro gehitu denik. Begi-bistako azalpena bizi-baldintzak guztiz aldekoak izatea da, honen ondorioz, gazte eta heldu gutxiago suntsitu eta ia gazte guztiak umatu ahal izan direlarik. Beti ere, emaitza harrigarria izaten duen gehikuntzaren proportzio geometrikoa da, besterik gabe, espezie horien gehikuntza izugarriro azkarra eta herrialde berrian izaten duten zabalkunde handia esplikatzen duena.

Natur egoeran, ia landare guztiek, behin haziz gero, haziak izaten dituzte urtero, eta animalien artean oso gutxi dira urtero ernaltzen ez direnak. Horregatik lasai esan genezake landare eta animalia guztiek dutela progresio geometrikoan ugaltzeko joera, azkar beteko luketela denek edozein toki, han nolabaiteko bizipidea izanez gero, eta gehitzeko joera geometriko honi suntsipenak kendu behar diola indarra bizitzako aldiren batean. Etxabere handiekin ohiturik egoteak oker erizteko joera ezartzen digu; badakusagu hauen artean ez dagoela suntsipen handirik, baina ez dugu kontuan izaten urtero milaka hiltzen direla jateko, eta natur egoeran ere kopuru bera suntsitu beharko litzatekeela nola edo hala.

Alde batetik urtero milaka arrautza eta hazi sortzen dituzten organismoen eta bestetik oso gutxi sortzen dutenen artean dagoen alde bakarra ez da besterik astiro ugaltzen direnak aldeko baldintzetan eskualde oso bat betetzeko urte batzuk gehiago behar izatea baino. Kondorrak arrautza parea erruten du, eta ostrukak hogei bat, baina hala ere herrialde berean kondorra bestea baino ugariagoa izan daiteke; fulmar ekaitz-txoriak arrautza bakarra erruten du, baina munduko txoririk ugariena dela uste da. Euli espezie batek ehundaka arrautza egiten ditu, eta beste batek, mandeuliak, bakarra; baina alde honek ez du erabakitzen eskualde batean espezie bereko zenbat banako manten daitezkeen. Arrautza kopuru handia egiteak garrantzi handia du janari kantitate aldagarriaren mende dauden espezieentzat, honek agudo gehitzeko ahalbidea ematen dielako. Baina arrautza edo hazi kopuru handiaren benetako garrantzia, bizitzako aldiren bateko suntsipen handia konpentsatzean datza, eta aldi hau, gehien-gehienetan, aldi goiztiarra izaten da. Animalia batek bere arrautza eta kumeak babesteko modurik badu, gutxi sor dezake eta, hala ere, batez besteko populazioari eutsi; baina arrautza eta kume asko suntsitzen badira, orduan asko sortu beharra dago, edo bestela azkenean espeziea iraungi eginen da. Batez beste mila urte biziko litzatekeen zuhaitz espezie baten ale kopuru osoari lehenean eusteko, nahikoa litzateke mila urterik behin hazi bat sortzea, uste baldin bada hazi hau ez litzatekeela suntsituko eta leku egokian erneko litzatekeela.

Beraz, kasu guztietan animalia edo landare baten batez besteko kide kopurua zeharka besterik ez dago haren arrautza edo hazien mende.
Naturari behatzean, behar-beharrezkoa da aurreko gogoetak kontuan izatea, eta, nolabait esan, izaki organiko guztiak eta bakoitza kopuruz gehitzeko eginahalak egiten ari direla ez ahanztea; guztiak beren bizitzako aldiren baten borrokan eginik bizi direla; kumeak edo helduak, belaunaldi bakoitzean edo aldizka, garrantzizko suntsipena jasaten dutela. Arindu oztopoak, gutxitu suntsipena, pixkatxo bat bada ere, eta espezieko kideen kopurua berehalaxe gehituko da kalkulaezinezko mailaraino.
Gehikuntzarako oztopoen izaera
Espezie natural bakoitzak gehitzeko duen joerari kontraeusten dioten kausak arras ilunak dira. Har dezagun espezierik sendoena: zenbat eta kide gehiago duen, orduan eta indartsuago joko du gehiago ugaltzera. Kasu bakarrean ere ez dakigu sortzen diren oztopoak zeintzuk diren. Eta honek ez du harrituko puntu honetan zein ezjakin garen hausnartzen duen inor, gizateriari berari dagokionean ere ezjakinak baikara, beste animaliak baino mila bider hobeto ezagutzen dugun arren. Gehikuntzarako oztopoen kontu hau trebeki tratatu dute autore batzuek, eta hurrengo lan batean hedadura handiaz aztertzea espero dut, bereziki Hego Amerikako zenbait basapiztiari dagokionez. Hemen zenbait ohar besterik ez dut eginen, irakurleari puntu nagusi batzuk gogorarazteko, hain zuzen. Badirudi arrautzek eta kume gazte-gazteek suntsipen handiagoa jasaten dutela, baina hau ez da beti horrela gertatzen. Landareetan hazi-suntsipen handia izaten da; baina egin dudan zenbait behaketatik ateratzen denetik, landareek gehiago pairatzen dute, beste landare batzuek jada trinkoki harturiko lurrean hazten direnean. Landareñoak, honez gain, etsai ezberdinek suntsitzen dituzte eurrez; adibidez, hiru oin luze eta bi zabaleko lurtxatal aitzurtu eta garbitu batean, beste landereen oztoporik ezin izan zitekeen tokian, arlo hartako belar landareño guztiak markatu nituen erne ahala, eta 357tik, bareek, eta intsektuek eta, 295eraino suntsitu zituzten. Zehatz ebakiriko edo, berdin litzatekeena, lauoinekoak jaten ibiliriko belarrari hazten uzten bazaio, landarerik sendoenek ahulagoak hilko dituzte, landare guztiz haziak izan arren; horrela, 3 ? 4 oineko ebakiriko belar-txatal batean hazten ari ziren hogei espezietatik bederatzi galdu ziren, besteei libreki hazten utzi zitzaielako.
Espezie bakoitzak duen janari kantitateak markatzen du berez noraino gehi daitekeen gehien ere espezie hori; baina oso maiz, espezie baten batez besteko kopurua ez du janaria eskuratzeak erabakitzen, beste animalia batzuen harrapakin izateak baizik. Horrela, duda modurik gabe, baserri-lur handi batean bizi den eper eta erbi kopurua piztien suntsipenaren mende dago. Baldin datozen hogei urteetan Ingalaterran ehizi bat bera ere hilko ez balitz, eta, aldi berean, piztia batik ere suntsituko ez balitz, ziurrenik egun baino ehizi gutxiago izanen litzateke, nahiz eta gaur egun urtero ehundaka mila ehizi hiltzen diren. Aitzitik, elefantearena bezalako zenbait kasutan, banako bat bera ere ez du galtzen ezein piztia haragijalek, Indiako tigrea bera ere oso nekez ausartzen baita amak babesturik daukan elefante kumea erasotzen.
Klimak zeregin handia jokatzen du espezie bateko batez besteko kide kopurua erabakitzeko orduan, eta badirudi alditik aldira izaten diren negute eta lehorteak oztoporik efikazenak direla banakoen gehikuntzaren kontra. Kalkulatu nuenez -batez ere udaberrian habiak asko gutxitu zirelako- 1854-5eko neguak gutxi gorabehera, txorien lau bosten galdu zuen ene etxaldean, eta hau suntsipen izugarria da, gizakien arteko izurrietan ehuneko hamarreko hilkortasuna ere zeharo handia denean. Klimaren eraginak, lehen ikusian, existentziaren aldeko borrokatik zeharo aparteko kontua dirudi; baina klimak nagusiki jatekoa urrituz jokatzen duenez gero, mota bereko jatekotik bizi diren bai espezie bereko eta bai beste espezieetako banakoen arteko borrokarik latzenera darama izaki biziduna. Adibidez klima oso hotzak, zuzenean eragiten duenean ere,

gehien sufrituko duten banakoak sendotasun gutxien dutenak dira edo, negua aurrera doala, jatekorik gutxien lortu dutenak. Hegotik iparrera bidaiari goazenean, edo herrialde hezetik lehorrera, beti ikusten dugu espezie batzuk gero eta bakanagotuz doazela, eta azkenean ezabatu egiten direla; eta klima aldaketa begien bistakoa denez gero, ondoren oro haren eragin zuzenari zor zaiola uste izateko tentazioa izaten dugu. Baina eritzi okerra da hau; ahantzi egiten dugu espezie bakoitza, ugarien den lekuan ere, suntsipen izugarriaren mende dagoela bere bizitzako aldiren batean, bere etsaien edo lekuaren beraren edo jatekoa eskuratzeko norgehiagokan aurkari dituenen erasoengatik; eta klima etsai edo lehiakide hauen alde badago, gutxien egonik ere, lehiakideok gehitu eginen dira kopuruz eta, eremu bakoitza biztanlez horniturik dagoenez gero, beste espezieak gutxitu eginen dira nahitaez. Hegoalderantz joanik espezie bat gutxitzen ikusten dugunean, ziur egon gaitezke honen zergatia honako honetan datzala, alegia, zirkunstantziak, gutxitzen ari denaren aurka beste espezie batzuen alde dauden hein berberean egotean. Iparralderantz goazela, gauza bera gertatzen da, baina zerbait beheragoko graduan, iparralderantz egin ahala edozertariko espezieen kopurua, eta beraz lehiakideena, gutxitu egiten delako; horregatik iparralderantz goazenean edo mendi batera igoten garenean, askoz sarriago topatzen ditugu forma alferrik galduak, klimaren eragin *artezki* kaltegarriaren ondorioz, hegoalderantz goazenean edo mendian behera gatozenean baino. Arktikoaldera, edo elurrez jantziriko gailurretara, edo basamortu garbietara iristen garenean, biziaren aldeko borroka elementuen kontra da ia soil-soilik.

Klimak, batez ere zeharka, beste espezie batzuk faboratuz jokatzen duela argi ageri da, lorategietan gure klimari eutsi ahal dion baina bertokotu ezinik dabilen landare kopuru harrigarria hautemanik; eta hori gertatzen zaie bertoko landareekin norgehiagoka irabazle ateratzerik ez dutelako, ezta bertoko gure animalien eraso suntsikorrei eusterik ere.

Espezie bat, zirkunstantziak alde dituelako, eskualde txiki batean neurriz gain gehitzen denean, izurriteak gertatzen dira maiz -gutxienez gure ehizien artean hauxe jazotzen dela dirudi-, eta hemen oztopo murriztaile bat daukagu biziaren aldeko borrokatik aparte. Baina izurrite deritzen horietako batzuk ere, dirudienez, zizare bizkarroiek sortuak dira, hauek zer edo hargatik -aldez, samaldan dabiltzan animalien artean aise zabaltzen direlako agian- desproportzioz faboratuak izan direlarik, eta hemen bizkarroiaren eta beronen harrapakinaren artean borroka moduko bat gertatzen da.

Bestalde, kasu askotan, espezie berean banako asko izatea, haien etsaien kopuruaren aldean, beharrezko da espezie horrek iraun dezan. Hargatik garia, arbi hazia eta abarrak aurkitu ahal ditugu geure soroetan, hazitan haiek janik bizi diren txorien kopuruarekin konparaturik lar baino gehiago dagoelako; eta txoriak, urtaro batean jateko gehiegi eduki arren, ezin dira kopuruaren proportzioz gehitu, beren kopurua neguan murriztu egiten delako; baina saiatu denak badaki zein lan neketsua den gari apur batetik edo beste landare batzuetatik lorategian hazia erdiestea; honetan, nik neuk bakarrean ereiniko hazi guztiak galdu egin zaizkit. Espezieak irauteko espezie bereko banako asko behar dituela dioen teoria honek azaltzen du, nik uste, natur egoeran gertatzen den zenbait egitate arraro, esate baterako, bakan-bakanak diren zenbait landare noizbehinka oso ugariak izatea aurkitzen diren leku urrietan: edo zenbait landare sozial-sozialak izatea, hau da aletan ugariak, beren barreiapen-eremuko ertz urrunenean ere; izan ere, horrelako kasuetan pentsa dezakegu landare espezie bat, ale asko batera bizi izanik espeziea erabateko suntsipenetik salbatzeko moduko tokian ez bestetan bizi izan zitekeela. Honi gehitu behar diot ezen horrelako kasu askotan, dudarik gabe, gurutzaketaren ondoren onak eta senidetasun hurbila duten aleen elkartzearen ondoren txarrak sartzen direla jokoan; baina ez dut luzatu nahi hemen kontu honi buruz.

Landare eta animalien elkarrekiko harreman konplexuak existentziaren aldeko borrokan

Kasu asko gertatu izan dira, eskualde berean elkarren artean borrokatu beharra duten izaki organikoen harreman eta oztopoak zein konplexu eta igurikigabeak diren erakusten dutenak. Adibide bat emanen dut, nahiz eta xumea izan, nire interesa piztu zuena. Staffordshiren, senide baten etxaldean, ikerketarako bitarteko asko nituen lekuan, txilardi handi eta zeharo idor bat zegoen, gizakiaren eskuak sekula ukitu gabekoa; baina gainerakoa bezalakoxeak ziren akre batzuetan hogeita bost urte lehenago hesitu eta eskoziar pinua zegoen sarturik. Pinua landaturik zegoen txilardiaren zatian berezko landaretzaren aldaketa nabarmena zen, arlo batetik beste zeharo ezberdin batera pasatzean ikusi ohi dena baino nabarmenagoa: txilar kopuru erlatibo ezberdina ez ezik, hamabi landare espezie -gramineoak eta carexak kontatu gabe-, txilardian topa ezin zitezkeenak, zeuden pinua sarturiko arloan. Intsektuengan handiagoa bide zen ondorena; izan ere, txilardian topa ezin zitekeen sei txori intsektujale ezberdin oso arruntak ziren pinadian, eta txilardian bizpahiru txori intsektujale ezberdin zebiltzan. Hemen ikusten dugu zein indartsua izan zen zuhaitz mota bakar bat sartzearen ondorena, arloa hesitu besterik ez zelarik egin ganadua sar ez zedin. Baina hesia zein garrantzitsua den Farnham aldean, Surreyn, ikusi nuen argi. Txilardi handiak daude han eta eskoziar pinu zaharrezko pinadi gutxi batzuk muino-tontorretan urrunean: azken hamar urteotan arlo handiak hesitu dituzte han, eta berez erneriko pinu ugari ari da hazten, guztiak bizi ahal izateko zarratuegi. Zuhaitz gazte hauek ez zirela inork erein ez landaturikoak ziurtatu nuenean, erabat txunditurik geratu nintzen, eta ikusgune askotara joan eta handik ehundaka akre txilardi hesitu gabeko aztertu nituen eta ez nuen eskoziar pinu bakarrik ere ikusi, landaturiko pinaditxo zaharrak izan ezik. Baina txilar zurtoinak hurbiletik behatzean, landareño eta zuhaitz txiki piloa aurkitu nuen betabereek gainaldea etengabeki janak. Pinaditxo zaharretako batetik ehun bat yardatara zegoen yarda koadro batean hogeita hamabi zuhaiztxo kontatu nituen; eta haietako bat, hogeita sei hazkunde-eraztun zituena, urte pilo batez saiatua zen bere adaburua txilar-zurtoinen gainetik jasotzen, lortu gaberik. Ez da miragarria, lurtxatal bat hesitu bezain laster, indartsu zetozen pinuez jantzi-jantzirik geratzea. Hala ere, txilardia hain idor eta handia izanik, inork ez zukeen pentsatuko ganaduak han bere janaria hain arretatsu eta efikazia handiz bilatu zukeenik.

Hemen ikusten dugu, bada, ganaduak absolutuki erabakitzen duela eskoziar pinuaren existentzia; baina munduko zenbait aldetan ganaduaren existentzia intsektuek erabakitzen dute. Agian Paraguayek eskaintzen du honetarako adibiderik bitxiena, han ez baita ez betabererik, ez zaldirik, ez txakurrik sekula basati egin, ipar eta hegoaldean asko pizti egoeran izan arren; eta Azarak eta Rengger-ek frogatu dute hau dela animalia horiei jaiotzean zilean arrautzak jartzen dizkien euli mota bat Paraguayen ugariago delako. Euli hauen gehikuntza, ugariak direlarik, era ezberdinetan oztopatua bide da eskuarki, ziurrenik beste intsektu bizkarroi batzuen eskuhartzez. Horregatik, zenbait txori intsektujale gutxituko balitz Paraguayen, intsektu bizkarroiak gehitu eginen lirateke ziurrenik, eta honek gutxitu eginen luke euli zilkoien kopurua; orduan betabereak eta zaldiak basati eginen lirateke, eta honek, dudarik gabe, (Hego Amerikako alde batzuetan hauteman dudan bezala) asko aldatuko luke landaretza; honek, berriz, eragin handia izanen luke intsektuengan; eta honek, Staffordshiren ikusi dugun bezala, txori intsektujaleengan, eta horrelaxe amairik gabe gero eta zirkulu konplexuagoetan. Ez dut esan nahi naturan harremanak beti honen sinpleak direnik. Bataila joan bataila etorri ibili behar du naturan kontu honek beti, arrakasta ezberdinez; eta, hala ere, indarrak, epe luzera, hain ederto orekaturik gelditzen dira, non munduaren itxura aldi luzeetan uniforme geratzen baita, gauzarik nimiñoenak ziur ekar dezakeen arren izaki organiko

batek beste bat azpiratu eta garaile ateratzea. Hala ere, gure ezjakintza hain sakona eta gure harrokeria hain handia denez gero, mira eginik gelditzen gara izaki organiko bat iraungi egin dela entzuten dugunean; eta horren kausa zein den ikusten ez dugunez gero, mundua hondatu beharreko kataklismoak aipatzen ditugu, edo bizitzaren iraupenari buruz legeak asmatzen!

Tentaziotxoa sentitzen dut beste adibide bat ere emateko, honako hau erakusten duena, hots, naturaren eskalan elkarrengandik urrun dauden landare eta animaliak harreman konplexuen sare batek elkarrekin loturik dauzkala. Geroago aukera izanen dut azaltzeko nire lorategian *Lobelia fulgens* landare exotikoak intsektuen bisitarik inoiz hartzen ez duela eta, honen ondorioz, ez duela sekula hazirik ematen, egitura bitxia daukalako. Ia gure landare orkidazeo guztiek intsektuen bisitaren premia dute ezinbestez beren polen-masak garraiatu eta, horretara, ernal daitezen. Esperimentua eginik, aurkitu dut erlastarrak ia ezinbestekoak direla pentsamendu hirukolorea *(Viola tricolor)* ernalarazteko, lore honi beste erlerik etortzen ez zaiolako. Aurkitu dut, halaber, erleen bisitak beharrezkoak direla hirusta mota batzuk ernaltzeko; adibidez, 20 hirusta zuri *(Trifolium repens)* alek 2.290 hazi eman zuten, baina erleengandik babesturik zeuden beste 20 alek hazi bat bera ere ez zuten eman. Honez gain, 100 hirusta gorri *(Trifolium pratense)* alek 2.700 hazi eman zuten, baina babesturik zeuden beste horrenbeste alek ez zuten hazi bat bera ere eman. Erlastarrek ez bestek jotzen dute hirusta gorrira, beste erleak ezin baitira nektarrera iritsi. Esan izan da tximeletek hirusta ernalaraz dezaketela; baina nik zalantzak ditut hirusta gorriaren kasuan egin ote lezaketen, ez baitute pisu nahikorik hegal-petaloak jaitsarazteko. Hemendik atera dezakegu oso gertagarri litzatekeela, baldin Ingalaterran erlastarren genero guztia iraungitzera edo oso bakan izatera helduko balitz, pentsamendu hirukolorea eta hirusta gorria oso bakan izatera edo ezabatzera heltzea. Erlastarren kopurua eskualde batean, landa-saguen kopuruaren mende dago, hauek haien habiak suntsitzen baitituzte; eta erlastarren ohiturak ikertzen luzaro ibili den Newman koronelak uste du "haietako bi heren baino gehiago horrelaxe suntsitzen direla Ingalaterra guztian". Orain bada, saguen kopurua, guztiok dakigunez, katuen kopuruaren mende dago hein handian; eta Newman koronelak dio "Baserri eta hiri txikien inguruetan aurkitu izan dut beste edonon baino erlastar-habia gehiago, eta hau saguak jaten dituzten katu asko egoteari zor zaiola uste dut". Horregatik sinestekoa da eskualde batean katuki ugari izateak erabaki dezakeela, lehenengo saguen eta gero erleen eskuhartzearen bidez, eskualde horretako zenbait loreren maiztasuna!

Espezie bakoitzarengan seguruenik oztopo ezberdin askok du eragina, bizitzako aldi ezberdinetan eta urtaro ezberdinetan jokatuz, gehienetan oztopo bat, edo gutxi batzuk, izaten direlarik indartsuenak; baina denek parte hartuko dute espezieko batez besteko kide kopurua edo haren existentzia bera ere erabakitzen. Kasu batzuetan froga daiteke oztopo oso ezberdinek dutela eragina espezie berarengan herrialde diferenteetan. Landare eta zuhaiskak mazela nahaspilatsu bat janzten ikusten ditugunean, haien kopuru eta motak kasualitatea deitzen diogunari leporatzeko tentazioa izaten dugu. Baina zein okerra den eritzi hau! Mundu guztiak entzun du oihan amerikar bat ebaki eta botatzen denean, landaretza oso ezberdina sortzen dela; baina egiaztatu da Estatu Batuetako hegoaldeko antzinako indiarren egoitza-hondakinek, antzina zuhaitzik gabe egon bide zirenek, gaur egun inguruko oihan ukigabeetan dagoen landare moten ezberdintasun eta proportzio bera erakusten dutela. A zer nolako borroka gertatu bide den mende luzeetan zehar zuhaitz espezie ezberdinen artean, zeinek bere haziak urtero milaka barreiatuz; nolako gerra intsektuen artean, intsektu, barraskilo eta beste animalien eta txori eta ugaztun harraparien artean, guztiak ugaltzen ahaleginduz, batak bestea janez, edo zuhaitzetatik, berauen hazi eta landareñoetatik, edo lehenago lur guztia bete eta zuhaitzen hazkundea oztopatu zuten landareetatik elikatuz! Bota gorantz eskubete luma,

eta lege jakinen arabera eroriko dira guztiak lurrera; baina zein arazo sinplea den bakoitza nora eroriko den jakitea, antzinako indiarren hondakinetan egun hazten ari diren zuhaitz motak eta horien kopuru proportzionala determinatu duten kontatu ezin ahala landare eta animaliaren ekintza eta erreakzioak antzematearekin konparaturik!

Izaki organiko bat beste baten mende egotea, bizkarroi bat bere harrapakinaren mende bezala, naturaren eskalan elkarrengandik urrun dauden izakietan gertatzen da eskuarki. Horrelakoxea da batzuetan elkarren artean existentziaren alde borrokan dihardutela hertsiki esan daitekeen izakien kasua ere, otien eta lauoineko belarjaleen kasuan adibidez. Baina borroka gogorragoa izanen da ia beti espezie bereko banakoen artean, eskualde beretan bizi, janari bera behar eta arrisku berak dituztelako. Espezie bereko aldakien kasuan, hauen arteko borroka ere aurrekoa bezain gogorra izanen da, eta batzuetan liskarra behingoan erabakirik ikusten dugu; adibidez, zenbait gari aldaki batera ereiten bada, eta hazia nahasirik berriro ereiten bada, lur eta klima hartarako egokiagoak diren aldakiek, edo berez emankorragoak direnek, besteak azpiratuko dituzte, eta horrela hazi gehiago emanen dute, eta, ondorioz, urte gutxiren buruan beste aldakiak ordezkatuko dituzte. Multzo nahasi bat erdiesteko, kolore askotako ilarrena moduko aldaki hurbilena izanik ere, fruitua bereiz bildu behar da urtero eta gero haziak behar den proportzioz nahasi; bestela, mota ahulenak gutxitu eginen lirateke beti eta ezabatu. Gauza bera jazotzen da ardi aldakiekin ere; esan izan da mendi-aldaki batzuek goseak hilik utziko lituzketela beste mendi-aldaki batzuk, eta ezin direla elkarrekin eduki. Gauza bera gertatu da senda-izainaren aldaki ezberdinak elkarrekin edukitzean. Dudatan jar liteke, halaber, etxe-landare eta animali aldaki batzuek indar, aztura eta osaera berdin-berdina ote luketen, dozenerdi belaunalditan multzo nahasi baten hasierako proportzioak (gurutzaketa ekidinik) mantentzeko gai izateko modukoa, baldin natur egoerako izakiak bezala elkarrekin borrokan egiten utziko balitzaie, eta haziak edo kumeak urtero proportzio egokian zaindu ezean.

Biziaren aldeko borroka gogorragoa da espezie bereko banako eta aldakien artean

Genero bereko espezieek, azturetan eta osaeran eskuarki -baina inola ere ez iraunkorki- eta egituran beti, antzekotasun handia izaten dutenez gero, borroka gogorragoa izanen dute beren artean elkarren arteko norgehiagokan hasiz gero, genero ezberdinetako espezieen artean baino. Hau Estatu Batuetako zenbait aldetara oraintsu zabaldu den enara espezie batek beste espezieetan eragin duen murrizketan ikusten dugu. Eskoziako eskualde batzuetan garastarroak izan duen gehikuntzak birigarro arruntaren urritzea ekarri du. Zein maiz entzuten dugun arratoi espezie batek beste baten lekua hartu duela klimarik ezberdinenetan! Errusian asiar labezomorro txikiak bultzaka eta aurretik eraman du nonahi bere generokide handia. Australian inportaturiko erle arrunta suntsitzen ari da, eta agudo gainera, bertako erle txiki ezten gabea. Ziape espezie batek beste espezie bati lekua kendu diola jakin da; eta horrelaxe beste kasu batzuetan ere. Lanbrotsu bada ere, ikus dezakegu zergatik den arras gogorra naturaren ekonomian inguru bertsuan dabiltzan antzeko formen arteko norgehiagoka; baina beharbada kasu bakarrean ere ez dago zehazki esaterik espezie bat garaile zergatik atera den, biziaren bataila handian beste bati nagusituz.

Aurreko oharretatik garrantzirik handieneko ondorio bat atera daiteke, hots, izaki organiko ororen egitura, nahiz eta hau sarritan guretzat ezkutuan egon, oso esentzialki erlazionaturik dagoela, hark janaria edo bizilekua eskuratzeko norgehiagoka edo ihes egin behar dien edo harrapatu eta jan behar dituen beste izaki organiko guztiekin. Hau argi ageri da tigrearen hortz eta erpeetan; baita tigrearen gorputzeko ileari datxekion bizkarroiaren hanka eta atzaparretan ere. Baina txikori-belarraren hazi lumadun dotorean eta uretako kakarraldoaren hanka zapal eta ilez orlatuetan, erlazioa airea eta ura diren elementuetara mugatzen dela ematen du lehen ikusian. Hala ere, hazi

lumadunen abantaila, dudarik gabe, lurra jada beste landare batzuez trinkoki beterik egotearekin dago erlazio hertsian; haziak horrela urrunago sakabana daitezke eta landarerik ez dagoen tokian eror. Uretako kakarraldoaren kasuan, bere hanka urpetik ibiltzeko hain ongi moldatuen egiturak, beste uretako intsektuekin lehian ihardun, harrapakinak eskuratu eta beste animalien harrapakin izatetik ihes egiteko modua eskaintzen dio.

Lehen ikusian ez dirudi landare askok hazietan bildurik duten janari kantitateak beste landareekin inolako erlaziorik duenik. Baina horrelako hazietatik, ilar eta indaba hazia bezalakoetatik, sortzen diren landare gazteen hazkunde indartsua ikusirik, belar handiaren tartean ereiten direnean, esan daiteke aipaturiko janariaren emendio nagusia landareñoen hazkundea faboratzea dela, beren inguru guztian indartsu hazten ari diren beste landareekin borrokan dihardutenean.

Ikus dezagun landare bat bere barreiapen-erdigunean; zergatik ez da bi edo lau bider gehitzen? Ongi dakigu bero edo hotz handixeagoari, hezetasun edo lehortasun handixeagoari eutsi ahal diola, handik kanpo eskualde hotz edo beroxeago, heze edo lehorxeagoetan zehar hedatzen delako. Kasu honetan argi ikus genezake, irudimenaz landareari ugaltzeko ahalmen apur bat eman nahi bagenio, abantailaren bat eman beharko geniokeela bere lehiakideekiko edo bera jaten duten animaliekiko. Bere hedapenaren mugaldean, klimarekin erlazionaturiko aldaketaren bat balu bere osaeran, gure landarearentzat zalantzarik gabe abantaila bat litzateke; baina badugu arrazoirik uste izateko oso gutxi direla urrunegi hedatzearren klimaren gogor hutsak suntsitzen dituen landare edo animaliak. Arktikoaldean edo basamortu-basamorturen baten ertzean biziaren mutur-muturreko mugetara iritsi arte, ez da geratuko norgehiagoketa. Lurra arras hotz edo beroa izan daiteke, baina hala ere hantxe izanen da espezie gutxi batzuen edo espezie bereko kideen arteko norgehiagoka lekurik beroen edo hezeenez jabetzeko.

Horregatik, ikusi ahal dugu landare edo animalia bat beste herrialde batean eta beste lehiakide batzuen artean jarriz gero, bizi-baldintzak funtsean aldatuko zaizkiola, leku berrian lehengo bere txokoan bezalakoxe klima badu ere. Herrialde berrian alez gehi ledin, bere sorlekuan ez bezala aldarazi beharko genuke, lehiakide edo etsai andana ezberdin batekiko abantaila emanez.

Ona da era honetan, irudimenaz, espezie bati beste batekiko abantaila ematen saiatzea. Ziurrenik kasu bakar batean ere ez genuke nola egin jakinen. Honek aski izan behar luke izaki organikoen elkarrekiko harremanei buruz dugun ezjakintzaz komentzitzeko, beharrezkoa bezain eskurazaila den komentzimendua berau. Egin dezakegun guztia, izaki organiko oro proportzio geometrikoan gehitzeko ahaleginetan ari dela beti kontuan izatea besterik ez da; den-denek dutela, beren bizitzako aldiren batean, urtaroren batean, belaunaldi guztietan edo tarteekin, biziaren alde borrokatu eta suntsipen handia jasan beharra. Borroka honi buruzko gogoeta egitean, badukegu kontsolamendurik guztiz ziur egonez naturan gerra ez dela etengabea, ez dela inolako beldurrik sentitzen, heriotza, oro har, azkarra izaten dela eta indartsuak, zindo eta osasuntsuak, zoriontsuak, bizirauten duela eta ugaltzen dela.

IV

HAUTESPEN NATURALA, EDO EGOKIENEN BIZIRAUPENA

Aurreko kapituluan laburki harrotu dugun existentziaren aldeko borrokak nola jokatuko ote du aldaketari buruz? Gizakumearen eskuetan hain ahaltsua dela ikusi dugun hautespenaren hastapena, aplika al daiteke natur baldintzetan? Uste dut ikusiko dugula efikaziarik handienaz joka dezakeela. Kontuan izan ditzagun gure etxe-ekoizkinetan kontaezinezko kopuruan eta natur baldintzetan kantitate txikiagoan agertzen diren aldakiak, bai, halaber, herentziazko joera ere. Etxe-egoeran, esan beharra dago organizazio guztia plastiko bihurtzen dela neurri batean. Baina gure ekoizkinetan, ia guztietan, aurkitzen dugun aldagarritasuna, ez da, Hooker-ek eta Asa Grayk ongi ohartarazi duten moduan, gizakiak zuzenean eraginikoa; gizakiak ezin dezake ez aldakirik sortaraz ez sortzerik galaraz ere; sorturikoei iraunarazi eta metatu besterik ezin dezake egin. Horretarako intentziorik gabe gizakiak bizi-baldintza berri eta aldakorren pean jartzen ditu eta hortik aldagarritasuna gertatzen da; baina antzeko baldintza-aldaketak naturan ere gerta daitezke eta gertatu ere egiten dira. Izan dezagun kontuan, baita ere, zein amaigabeki konplexuak eta doiki egokituak diren izaki guztien elkarrekiko eta bizi-baldintzekiko erlazioak; eta ondorioz, bizi-baldintza aldakorretan izaki bakoitzarentzat zein baliagarri izan daitezkeen egitura-ezberdintasun amaigabeki anitzak. Gizakiari baliagarri zaizkion aldakuntzak dudarik gabe gertatu direla ikusirik, gertagaiztzat jo behar ote da, izaki bakoitzari biziaren bataila handi eta konplexuan nolabait baliagarri zaizkion beste aldaketa batzuk agertzea belaunaldi askoren buruan? Hau gertatzen bada, ba al dugu dudatan jartzerik (bizirauterik izanen dutenak baino ale gehiago jaio direla gogoraturik) besteekiko abantailaren bat, txikia izan arren, dutenek bizirauteko eta espeziea ugaltzeko aukerarik onena izanen luketela? Bestalde, ziur egon behar dugu gradurik txikienean ere kaltegarri den aldakuntza zorrozki suntsitua izanen litzatekeela. Banakoen ezberdintasun mesedagarrien iraupen eta kaltegarrien suntsipen hau *Hautespen Naturala* edo *Egokienen Biziraupena* izendatu dut. Hautespen naturalak ez lituzke ukituko baliagarri ez kaltegarri ez liratekeen aldaketak, eta elementu fluktuakor moduan utziko lirateke, zenbait espezie polimorfotan agian gertatzen den bezala, edo azkenean finkaturik geratuko lirateke, organismoaren eta baldintzen izaerarengatik.

Autore batzuek *Hautespen Natural* terminoa gaizki ulertu dute edo eragozpenak jartzen dizkiote. Zenbaitek iruditzen du hautespen naturalak aldagarritasuna sortu ere egiten duela, termino honek agertzen diren eta izakiari bere bizi-baldintzetan mesedagarri zaizkion aldakuntzen iraupena besterik inplikatzen ez badu ere. Inork ez die eragozpenik jartzen gizakiaren hautespenaren ondoren ahaltsuez mintzo diren nekazariei, eta kasu honetan, naturak emaniko ezberdintasun indibidualek, gero gizakiak zerbaitetarako hautesten dituenek, izan behar dute aurretik nahitaez. Beste batzuek kontraipatzen dute *hautespen* hitzak eraldatua gertatzen den animaliaren aukera ohartua inplikatzen duela; eta honako hau argudiatzeraino ere heldu dira, alegia, landareek nahimenik ez dutenez gero, ezin dakiekeela hautespen naturala aplika! Hitzaren letraz letrazko adieran, dudarik ez, hautespen naturala termino faltsua da; baina nork jarri dio inoiz eragozpenik elementu ezberdinen hauta-kidetasunez mintzo diren kimikariei? Eta, hala ere azido bati buruz ez dago hertsiki esaterik azido horrek hobespenez konbinatzen den oinarria hautatzen duenik. Esan izan da hautespen naturalaz ahal aktibo edo izaki jainkotiar batez bezala mintzo naizela ni; baina nork jartzen dio objekziorik grabitatearen erakarmenaz, honek planeten mugimenduak erregulatuko bailituen mintzo den autoreari? Guztiok dakigu esamolde metaforiko horiez zer ulertzen den eta zer inplikatzen duten; eta ia derrigorrezkoak dira laburtasunerako. Gainera, natura hitza ez

nortzen zail da; baina natura aipatzean lege natural askoren ekintza metatua eta emaitza esan nahi dut, eta legeak esatean, aldiz, egitateen hurrenketa, guk ziurtasunez ezagutzen ditugun heinean. Ohituz gero, azaleko objekziook laster ahantziko dira.

Hautespen naturalak bide duen abioa hobeto ulertuko dugu aldaketa arinen bat, kliman esate baterako, jasaten ari den herrialde baten kasua harturik. Bertan bizi diren izakien batez besteko kopuruak aldaketa izanen du berehalatsu, eta ziurrenik espezie batzuk azkenean iraungi eginen dira. Herrialde bakoitzean bizi diren izaki guztien elkarren arteko lotura hertsi eta konplexuari buruz ikusi dugunetik, ondorio hau atera dezakegu, alegia, zenbait espezieren kopuruan, klimaren beraren aldaketaz aparte, izaniko zeinahi aldaketak eragin serioa izanen lukeela besteengan. Herrialde horrek mugak zabalik balitu, ziurrenik forma berriak inmigratuko lirateke, eta honek ere serioski aldaraziko lituzke lehengo biztanleen arteko erlazioak. Gogora bedi frogatu dugula zein indartsua den nonahi sartzen den zuhaitz edo ugaztun berri bakarraren eragina. Baina irla edo zati batean barreraz inguraturiko herrialde baten kasuan, bertara forma berri eta hobeto egokituek sartzen erraz ez luketelarik, orduan naturaren ekonomian hobeto beterik egonen liratekeen lekuak izanen genituzke ziur, baldin hango jatorrizko biztanleetako batzuk nolabait aldatuko balira; izan ere, herrialde hori inmigraziora zabalik egon balitz, sarkinek hartu zituzketen leku horiek. Kasu hauetan, espezie bateko banakoentzat ezertarako mesedegarri ez diren aldaketa txikiek irauteko joera izanen lukete, aldaturiko baldintzetara hobeto moldatzeko, eta hautespen naturalak eremu librea luke hobekuntza lanerako.

Badugu arrazoi onik uste izateko, hirugarren kapituluan agertu denez, bizi-baldintzetan gertaturiko aldaketek aldagarritasuna gehitzeko joera eragiten dutela, eta aurreko kasuetan baldintzak aldatu egin dira, eta hau argiro mesedegarri litzateke hautespen naturalarentzat, aldaketa baliagarriak jazotzeko ahalbide gehiago dakarrelako. Hauek jazo ezean, hautespen naturalak ez du zereginik. Ez da inoiz ahantzi behar aldakuntza berbaren barruan aldaketa indibidual hutsak sartzen direla. Gizakiak, etxe-landare eta animaliengan alde indibidual guztiak norabide jakin batean elkarri erantsiz, emaitza handia lor dezakeen bezala, horrelaxe egin dezake hautespen naturalak ere, baina askoz errazago, bere lana egiteko denbora gehiago duelako konparaziorik gabe. Ez dut nik uste aldaketa fisiko handirik, kliman adibidez, edo inmigrazioa galarazten duen isolamendu handirik behar denik leku berriak hutsik geratzeko eta hautespen naturalak bete ditzan, alda daitezkeen biztanleetako batzuk hobetuz. Izan ere, herrialde bakoitzeko biztanleek beren artean indar ongi orekatuez borrokan dihardutenez, espezie baten eraldaketa oso txikiek, egituran edo azturetan, espezie horri besteekiko abantaila handiak emanen lizkiokete maiz; eta mota bereko eraldaketa berriek, gainera, maiz abantaila are handiago eginen lukete, espezieak bizi-baldintza beretan segitu eta antzeko bizipide eta defentsa bitartekoez baliatuz gero. Ezin aipa daiteke herrialde bat ere, bertako biztanle guztiak elkarrengana eta bizi dituzten baldintza fisikoetara ezin hobeto moldaturik dituelako, beretako bat bera ere are modatuago eta hobetuago ezin bilaka daitekeenik; izan ere, herrialde guztietan ekoizkin bertakotuek bertan jaioak hainbesterainokoan konkistatu dituzte, non bertakoek atzerritarretako batzuei beren lurraren jabetza irmoa hartzen utzi dieten. Eta atzerritarrek herrialde guztietan bertako batzuk horrelaxe azpiratu dituztenez gero, ondorio ziurtzat jo dezakegu, balitekeela bertakoak aldatu izatea, sarkinei hobeto jarkitzeko.

Gizakiak hautesteko dituen bide metodikoez edo oharkabeez emaitza handiak lortu ahal baditu, eta lortu ere lortu ditu, zer ez du egin ahal izanen hautespen naturalak? Gizakiak kanpoko eta ezaugarri agerietan bakarrik ihardun dezake. Naturak, baldin kontserbazio edo egokienen biziraupen naturala nortzea zilegi bazait, ez du itxuren inolako ardurarik hartzen, izakientzat baliagarri den heinean izan ezik. Barne-organo guztietan izan

dezake eragina, osaerako ezberdintasunen ñabardura guztietan, biziaren mekanismo osoan. Gizakiak bere onerako ez besterik hautesten du; naturak, bere ardurapean daukan izakiaren onerako besterik ez. Naturak bete-betean ariarazten du hautetsiriko ezaugarri oro, hau ezaugarriok hautetsi izatean inplikaturik dago eta. Gizakiak klima mota askotan jaiorikoak eskualde berean edukitzen ditu; hautetsiriko ezaugarria oso gutxitan ariarazten du bereziki eta modu egokian; janari beraz elikatzen du uso mokoluzea zein mokomotxa; ez du ariarazten modu berezian lauoineko bizkarluzea edo hankaluzea; ardi ileluzea zein ilemotxa klima berean edukitzen ditu. Ar indartsuenei ez die emeengatik borrokan egiten uzten. Ez ditu zorrozki suntsitzen behe-mailako animalia guztiak, baizik, ahal duen neurrian, bere ekoizkin guztiak babesten ditu urtaro-aldaketa bakoitzean. Erdimunstro-formaren batetik hasten du sarri bere hautespena; edo begia erakartzen dion edo oso probetxagarri izan dakiokeen eraldaketa nabarmenen batetik. Naturan, egitura edo osaerako aldaketa txikienek ere batera edo bestera eragin diezaiokete biziaren aldeko borrokako balantza ongi orekatuari, eta, horrela, irautea lortu. Zein iheskorrak diren gizakumearen nahiak eta ahaleginak! Zein laburra haren denbora! Eta, beraz, zein pobreak haren emaitzak, naturak aldi geologikoetan zehar metaturikoekin konparaturik! Harri al gintzake, orduan, naturaren ekoizkinak gizonarenak baino askoz "ziurragoak" izateak, bizi-baldintza konplexuenetara mila bider hobeto moldaturik egoteak eta fabrikazio askoz hobearen zigilua eramateak?

Metaforikoki esan daiteke hautespen naturala egunero eta orduero ari dela aldakuntzarik txikienak bilatzen; txarrak arbuiatzen; on guztiak salbatzen eta elkarri eransten; isilean eta sentitzeke lanean, *noiznahi eta nonahi betarik dagoen guztian,* izaki organiko bakoitza haren bizi-baldintza organiko eta ezorganikoetan hobetzeko. Guk ez dugu aurreranzko eta astiroko aldaketa hauen ezer ikusten, harik eta denboraren eskuak aroen joana markatu arte, eta, horrela, guk aro geologiko urrunez dugun ikuspegia hain urria denez, ez dugu ikusten oraingo forma organikoak beihala izan zirenen oso ezberdinak direla besterik.

Espezie bati eraldaketa handiren bat sor dakion, jada formaturiko aldaki batek, agian denboraldi luze baten ondoren, berriro beste aldakuntza bat ukan edo lehengo moduko alde indibidual faboragarria agertu beharra du, eta hauek ere iraun beharra dute, eta horrelaxe gero ere urratsez urrats. Alde indibidualak berriro ere beti agertzen direla ikusirik, nekez jo daiteke hau oinarri gabeko ustetzat. Baina hau egia den ala ez, hipotesia naturako fenomeno orokorrekin zenbateraino datorren bat eta horiek esplikatzen dituen ikusi ondoren, ez bestela, ebatz genezake. Beste alde batetik, gerta daitekeen aldakuntzaren zenbatekoa kopuru hertsiki mugatua dela dioen uste arrunta, ziurrenik suposamen hutsa da.

Nahiz eta hautespen naturalak izaki bakoitzaren onaren bidez eta onaren alde bakarrik joka dezakeen, hala ere, haren eraginpean ezaugarri eta egitura batzuk egon daitezke guk eskuarki inportantzia nimiñokotzat hartuko genituzkeenak. Intsektu hostojaleak berde eta azaljaleak grisez pikardatuak ikusten ditugunean, alpetar lagopodoa neguan zuri eta Eskoziako lagopodo gorria txilar-koloreko, pentsatu behar dugu kolore hauek emendio handikoak direla txori eta intsektu hauentzat arriskutik salbatzeko. Lagopodoak, beren bizitzako aldiren batean suntsituak ez balira, kontaezineko eraz ugalduko lirateke; baina badakigu txori harrapariek haien artean triskantza handiak egiten dituztela; eta belatzek beren ehizia begiz hautematen dute, eta horregatik Kontinenteko leku batzuetan uso zuririk ez edukitzeko aholkatzen da, suntsituak izateko arriskurik handiena dutenak direlako. Beraz, hautespen naturala eraginkorra izan daiteke lagopodo mota bakoitzari kolorea emateko eta, behin kolore hau hartuz gero, ziur eta iraunkor mantentzeko. Eta ez genuke pentsatu behar kolore partikularren bateko animalia baten noizbehinkako suntsipenak eragin txikia izanen lukeenik: gogoratu behar

genuke zer garrantzia duen ardi zurien artalde batean seinale beltzik txikiena ere duen bildots bat suntsitzeak. Ikusi dugu Virginian "pintura-sustraiaz" (*Lachnanthes tinctoria*) elikatzen diren txerrien koloreak erabakitzen duela bizi ala hilen diren. Landareetan, fruituaren biloxkak eta mamiaren kolorea inportantziarik txikieneko ezaugarritzat hartzen dituzte botanikariek; hala ere, badakigu baratzain bikain batengandik, Downing-engandik, azal leuneko fruituak askoz gehiago erasotzen dituela kakarraldo batek, kurkulio batek, biloxka dutenak baino, eta okaran moreek okaran horiek baino sarriago izaten dutela gaixotasun bat, eta, ostera, mami horiko melokotoiek beste kolore bateko mamia dutenek baino sarriago izaten dutela beste gaixotasun bat. Antzearen laguntza guztiekin aldaki ezberdinak lantzean alde txiki hauek alde handia badakarte, zalantzarik gabe natur egoeran, zuhaitzek beste zuhaitzekin eta etsai andana batekin borrokatu beharra duten lekuan, alde hauek eraginkortasunez erabakiko dute zein aldaki aterako den garaile, fruitu leun ala biloxkaduna, mami horiko ala mami moreko fruitua.

Espezieen artean dauden alde txiki ugariak, gure ezjakintzak erizten uzten digun heinean, bat ere garrantzirik gabekoak dirudítenak ikustean, ez dugu ahantzi behar klimak, janariak eta abarrek horiengan dudarik gabe ondoren zuzenik eragin dutela. Kontuan hartu behar dugu, halaber, korrelazio legearen eraginez, atal bat aldatzen denean eta hautespen naturalez aldaketak metatzen direnean, beste eraldaketa batzuk ere agertuko direla, maiz ustegabeko izaeradunak.

Etxe-egoeran bizitzako aldi jakin batean agertzen diren aldakuntzak aldi bertsuan ondorengoengan berragertzeko joera dutela ikusten dugun bezala, -esate baterako, honako hauetan agertzen direnak, alegia, gure soro eta baratze-landereen aldaki ugarien hazien forma, tamainu eta zaporean, zetarraren beldar eta zibot egoeran, barru-hegaztien arrautzetan eta haien txitoen biloxkaren kolorean, ardien eta abelgorriaren adarretan ia guztiz haziak direnean-, halaxe natur egoeran ere hautespen naturalak ihardun ahal izanen du izaki organikoengan eta edozein adinetan aldarazi, adin horretarako onuragarri diren aldakuntzen metaketaz eta, dagokion adinean, herentziaz. Baldin landare batek haizeak bere haziak gero eta urrunago barreiatzea behar badu, ez dut zailtasun handiagorik ikusten hori hautespen naturalaren bidez egiteko, kotoi hazleak hautespenez bere kotoi-landareen kuskuetan biloxka gehitu eta hobetzeko duena baino. Hautespen naturalak intsektu baten larba aldaraz dezake eta intsektu helduari dagozkionen erabat ezberdinak diren zirkunstantzi mordo batera moldaraz; eta eraldaketok, korrelazioa bide, eragina izan dezakete helduaren egituran. Alderantziz ere, helduak izaniko eraldaketek eragina izan dezakete era berean larbaren egituran; baina hautespen naturalak kaltegarriak ez izatea segurtatuko du kasu guztietan, bestela espeziea azkenerako iraungi eginen litzateke eta.

Hautespen naturalak umearen egitura aldaraziko du gurasoarekiko eta gurasoarena umearekiko. Animalia elkarkoiengan banako bakoitzaren egitura talde osoaren onerako moldatuko du, hautetsiriko aldakuntzatik taldeak onurarik ateraz gero. Hautespen naturalak, ordea, ezin dezake espezie baten egitura alda, beste espezie baten onerako abantailaren bat eman gabe; eta, Natur Historiako liburuetan honetarako baiezpenak aurki daitezkeen arren, nik ezin izan dut aurkitu ikerketari eusterik daukan kasu bakar bat ere. Animalia baten bizitzan behin bakarrik erabiliriko egitura bat animalia horrentzat inportantzia handikoa bada, hautespen naturalak edonoraino aldaraz lezake; adibidez intsektu batzuek dituzten baraila handiak, zibota zabaltzeko soilik erabiliak, edo hegaztiek arrautzatik irten baino lehen duten moko-punta gogorra, arrautza apurtzeko erabilia. Esan izan da, uso itzulipurdikari mokomotxen artean gehiago direla arrautzan galtzen direnak bertatik irteteko gai direnak baino; horregatik hegaztizainek lagundu egiten die arrautzatik jalgitzen. Orain, Naturak uso helduaren mokoa haren onerako oso motxa egin behar balu, eraldatze-prozesua oso astiro joanen litzateke, eta

honekin batera arrautza barruan mokorik indartsuen eta gogorrena leukaketen txitoen hautespenik zorrotzena gauzatuko litzateke, mokomakal guztiak ezinbestez galduko bailirateke; edo oskolik bigun eta hauskorrenak hautetsi beharko lirateke, gauza jakina baita oskolaren lodiera aldatu egiten dela, beste edozein egitura bezala.

Agian ondo legoke hemen ohartaraztea izaki guztietan gertatu behar duela hautespen naturalaren abioan eragin txikia edo bat ere ez duen ustegabeko suntsipen ugarik. Esate baterako, urtero arrautza eta hazi kopuru izugarriak irensten dira, eta hauek, beren etsaiengandik babestuko lituzkeen moduren batean aldatuz izan ezik, ezin daitezke hautespen naturalez eraldatuak izan. Hala ere, arrautza edo haziotarik askok beharbada, suntsituak izan ez balira, bizirautea gertatu zitzaienek baino bizi-baldintzetara hobeto moldaturiko banakoak sortu zituzketen. Honez gain, animalia eta landare helduen kopuru izugarriak, beren baldintzetara ongienik moldatuak izan edo ez, suntsitua izan behar du urtero kausa akzidentalen eraginez, eta egitura- edo osaera-aldaketek, bestalde espeziearentzat onuragarriak izanen liratekeenek, ez lituzkete gradurik txikienean ere haiek arinduko. Baina, nahiz eta helduen suntsipena hain izugarria izan -beti ere hau dela eta eskualde batean izan daitekeen kopurua guztiz mugaturik ez badago-, edo nahiz eta arrautza eta hazien suntsipena ehunen edo milaren batek ez bestek haztea lortzerainokoa izan, hala ere bizirautea lortzen duten banakoetarik ongien moldatuek, aldeko norabidean aldagarritasunen bat badagoela jorik, beren mota gaizkiago moldatuek baino gehiago ugaltzera joko dute. Kopurua seinalaberri ditugun kausek zeharo muugaturik badute, sarri gertatu izan den bezala, hautespen naturala ezgai izanen da zenbait norabide onuragarritan; baina objekzio honek ez du balio beste batzuetan eta beste era batzuetara hautespen naturalak duen eraginkortasunaren aurka; izan ere, honetan, eskualde berean eta aldi berean espezie askok etengabeko eraldaketa eta hobekuntza dituztela uste izateko ez dugu inolako arrazoirik.

Hautespen sexuala

Etxe-egoeran sexu batean berezitasunak agertzen eta gero sexu horri loturik geratzen direnez gero, gauza bera gertatuko da, dudarik gabe natur egoeran ere. Horrela gertagarri bihurtzen da hautespen naturalaren bidez sexu biak bizi-aztura diferenteekiko eraldatuak izatea, batzuetan jazotzen den moduan; edo baita sexu bat bestearekiko eraldatua izatea ere, arruntki jazotzen den moduan. Honek *Hautespen Sexuala* deritzonaz zerbait esatera narama. Hautespen era hau ez dago beste izaki organikoekin edo kanpoko baldintzekin loturiko existentziaren aldeko borrokaren mende, baizik beste sexuaz jabetzeko sexu bateko banakoen artean, eskuarki arren artean, burutzen den borrokaren mende. Emaitza ez da arrakastarik izan ez duen lehiakidearen heriotza, baizik honek ondorengo gutxi edo batik ere ez uztea. Hautespen sexuala, beraz, ez da hautespen naturala bezain zorrotza. Oro har, arrik indartsuenek, naturan duten lekura ongienik moldaturik daudenek, ondorengo gehiago utziko dute; baina kasu askotan garaipena ez dago hainbeste indar natural handia edukitzean, baizik sexu arrari bakarrik dagozkion arma berezien jabe izatean. Adar gabeko oreinak, edo ezproinik gabeko oilarrak, ez lukete ondorengo askorik uzteko esperantza handirik. Hautespen naturalak, beti garaileari ugaltzen utziz, ahal izan dio ziurrenik eman oilarrari adore menderakaitza, ezproinetan luzera, hegoetan indarra ezproinez armaturiko hankari bultz egiteko, auzka-oilartzain basak oilarrik onenak hautetsiz egiten duen bezalatsu. Ez dakit nik noraino heltzen den borrokaren legea izaki naturalen eskalan; krokodilo arrak auzkaka, orroaka eta inguru guztian jira-biraka indiarrak gerra-dantza batean bezala, deskribatu izan dira emeen jabe egiteko borrokan; izokin arrek egun guztian borrokan ikusi izan dira; arkanbele arrek batzuetan beste ar batzuen barailek eginiko zauriak izaten dituzte aldean; behatzaile imitagaitza den Fabre jaunak sarri ikusi ditu intsektu himenoptero arrak elkarren kontra borrokan, aldamenean kokaturik, itxuraz borrokaren

ikusle ezaxola, duten eme batengatik, gero hura garailearekin joango delarik. Gerrarik gogorrena beharbada animalia poligamoen artekoa izaten da, eta hauek gehienetan arma bereziz horniturik ageri dira. Animalia haragijaleak lehendik ere ongi armaturik egon ohi dira; nahiz eta hauei eta beste animalia batzuei hautespen sexualak ere defentsa-bitartekoak ematen dizkien, hala nola ile-mototsa lehoiari edo baraila gakotuak izokin arrari, garaipenerako ezkutua, ezpata edo lantza bezain inportantea izan daiteke eta.

Txorien artean, borrokaldia maiz baketsuagoa izaten da. Kontu hau aztertu duten guztiek uste dute txori espezie askotako arren artean oso lehiakidetasun gogorra dagoela emeak kantuz erakartzeko. Guyanako haitz-zozoak, paradisuko txoriak eta beste batzuk bildu egiten dira eta arrek, bata bestearen ondoren, konturik handienaz beren lumaia oparoa harrotu eta zabaldu eta ahalik ongien erakusten dute; honez gain, itzulipurdi bitxiak egiten dituzte emeen aurrean eta hauek, ikusle adi alboan, lagunik erakargarriena aukeratzen dute azkenean. Gatibu dauden txoriei hurretik eta arretaz behatu dietenak badakite ongi asko hobespen eta gaitzerizko indibidualak izaten dituztela; horrela Sir R. Heron-ek deskribatzen du nola anitz koloreko pauma bat izugarri erakargarri zitzaiela pauma emeei. Ez naiz hemen hasi beharrezko zehaztasunak ematen; baina gizakumeak, bere edertasun-ereduaren arabera, bere bantam-oiloei edertasuna eta itxura dotorea epe laburrean eman ahal badizkie, ez dut arrazoirik ikusten zalantzatan jartzeko txori emeek, ehundaka belaunalditan, beren edertasun-ereduaren arabera arrik ederren eta melodiotsuenak hautetsiz, ondoren nabarmena eragin dezaketenik. Kumeen lumaiarekin konparaturik txori ar eta emeek duten lumaiari buruzko zenbait lege jakin ongi azal daitezke, aldez bederen, adin diferenteetan agertzen diren eta arrei bakarrik, edo sexu biei, transmititzen zaizkien aldakuntzetan hautespen sexualak duen eraginaren bidez; baina ez daukat hemen kontu honi heltzeko tarterik.

Horrela, bada, nire ustez, arrek eta emeek bizi-aztura orokor berak dituztenean, baina egituraz, kolorez edo apainduriaz diferenteak direnean, diferentzia hauek nagusiki hautespen sexualak eraginak dira, hau da, hurrenez hurreneko belaunalditan gero ondorengo arrei bakarrik transmititu zaizkien armetan, defentsa-bitartekoetan edo xarmagarritasunean beste arrekiko abantaila txikiren bat eduki duten banako arrek sortuak. Hala ere, ez nizkioke eragin honi egotzi nahi sexu-diferentzia guztiak; izan ere, gure etxabereetan ar-sexuan agertu eta atxekirik geratzen zaizkion berezitasunak ikusten ditugu, itxuraz gizakiak hautespenaren bidez gehitu ez dituenak. Indioilarrak paparrean duen ile-matazak ez dezake inolako emendiorik ukan, eta indioiloaren begietarako apainduriazkoa ote den ere dudazkoa da; mataza hori etxe-egoeran agertu izan balitz, munstrotasuna deitu zitzaiokeen dudarik gabe.

Hautespen Naturalaren edo Egokienen Biziraupenaren adibideak

Hautespen naturalak, ene eritziz, nola egiten duen lan argiago gera dadin, irudipenezko bizpahiru adibide emateko baimena eskatu behar dizuet. Har dezagun animalia diferenteak ehizatzen dituen otso baten kasua, batzuk maltzurtasunez, beste batzuk indarrez, eta beste batzuk bizkortasunez baliaturik harrapatuz; eta demagun ehizirik lasterrena, oreina adibidez, otsoak jateko premiarik biziena duen urtaroan herrialdean izaniko aldaketaren batengatik, asko ugaldu dela, edo beste animalia bat urritu egin dela. Inguruabar hauetan, otsorik bizkorren eta argalenek izanen lituzkete bizirauteko eta horrela kontserbatu edo hautetsiak izateko aukerarik onenak, beti ere, urtaro honetan edo beste batean beste animalia batzuk harrapatu beharra dutenean, beren ehiziak menderatzeko indarra daukatela jorik. Ezin dezaket arrazoirik aurkitu emaitza hauxe izanen litzatekela zalantzatan jartzeko, ez gehiagorik behintzat gizakiak bere xarlangoen bizkortasuna hautespen arretatsu eta metodikoaren bidez hobetu ahal duela, edo edozein gizakumek, arraza aldarazteko inolako asmorik gabe, txakurrik onenak gordetzen saiatzetik datorren hautespen oharkabearen bidez, gauza bera egin dezakeela zalantzatan

jartzeko baino. Gehi dezaket, Pierce jaunak dioenez, Estatu Batuetako Catskilleko mendietan bizi den otsoaren bi aldaki direla, bat xarlango bizkor baten tankera duena eta oreinak jazartzen dituena, eta bestea sendoagoa, hankalaburragoa, artzainen artaldeeei sarriago erasotzen diena.

Konturatu beharra dago goiko adibidean otso ale argalenez mintzatu naizela, eta ez indartsu markaturiko aldaketaren bat kontserbatu izanaz. Liburu honen aurreko edizioetan azken posibilitate hau sarri gertatu izan bailitzen mintzatu naiz. Alde indibidualek duten garrantzi handia ikusten nuen eta horrexek eraman ninduen banako baliotsu samarrak gorde eta eskasenak kentzean datzan gizakiaren hautespen inkontzientearen emaitzak eztabaidatzera. Baita ere, ikusten nuen natur egoeran egituraren noizbehinkako desbideratze bat, munstrotasun bat adibidez, kontserbatzea gertaera arraroa litzatekeela; eta, lehenengotan kontserbatu arren, gero banako normalekin gurutzatzean galdu eginen litzatekeela. Hala ere, *North British Review*-n (1867) artikulu trebe eta baliozko bat irakurri arte, ez nintzen konturatu zein gutxitan betikortzen diren aldakuntza bakanak, berauek arinki nahiz indartsu markatuak izan arren. Artikulugileak beren bizitzaldian berrehun ondorengo sortzen duen animali pare baten kasua hartzen du, hauetarik, suntsipen kausa ezberdinengatik, espeziea ugaltzeko batez beste bik bakarrik bizirauten dutelarik. Kalkulu hau ertzeko samarra da goi-animaliekiko, baina inola ere ez behe-organismorik gehienekiko. Autoreak orduan frogatzen du, beste banakoei baino bizitzeko bi bider aukera gehiago emanez nolabait aldatuko litzatekeen banako bakarra jaioko balitz ere, ahalbideak haren biziraupenaren kontra egonen liratekeela. Bizirik iraun eta ugaldu egiten dela eta haren kumeen erdiek aldeko aldaketa heredatzen dutela suposaturik ere, artikulugileak frogatzen segitzen duen moduan, kumeek biziraun eta ugaltzeko ahalbide pixka bat gehiago besterik ez lukete izanen; eta ahalbideak gutxituz joanen lirateke hurrengo belaunaldietan. Ohar hauen zuzentasuna, nik uste, eztabaidagaitza da. Baldin, adibidez, txori espezieren batek moko okerra edukiz gero jatekoa errezago lortu ahal balu, eta txori bat moko oso okerrarekin jaio eta, ondorioz, arrakasta izanez gero, ahalbide gutxi legoke, hala ere, banako honek bere espeziea forma arrunta ezabatzeraino betikortzeko; baina etxe-egoeran jazotzen ikusten dugunetik, nekez izan daiteke dudarik emaitza hau belaunaldi askotan zehar nolabaiteko moko makurdun banako pilo handiak bizirik irautearen eta moko zuzendun pilo are handiagoa suntsitzetzearen ondorio litzatekeela.

Ez litzateke, hala ere, ahantzi behar aldakuntza nahiko markatuak, inork alde indibidual hustzat sailkatuko ez lituzkeenak, behin eta berriz agertzen direla, antzeko organismoek antzeko eraginak jasaten dituztelako, eta honen adibide asko aipa daitezke gure etxe-ekoizkinetan. Kasu hauetan, aldatu den banakoak bere ondorengoei ezaugarri bereganaberria transmititzen ez badie ere, ziur transmitituko die, ordea, lehengo baldintzak lehen bezala iraunez gero, era berean aldatzeko joera are indartsuagoa. Ezta ere ezin da duda handirik egin era berean aldatzeko joera sarri hain indartsua izan dela, non espezie bateko banako guztiak antzera eraldatuak izan diren ezertariko hautespenik gabe. Edo banakoen herenak, bostenak edo hamarrenak besterik ez direla horrela eraldatuak, honetaz hainbat adibide eman daitekeelarik. Horrela Graba-k kalkulatzen duenez, Faroe irletako martinen bostenak hain aldaki nabarmenekoak dira, non lehenago espezie ezberdintzat sailkatzen ziren *Uria lacrymans* izenaz. Honelako kasuetan, aldakuntza onerakoa izanez gero, eraldaturiko formak laster ordezkatuko luke jatorrizko forma, egokienen biziraupena bide.

Berriz etorri beharra daukat gurutzaketak mota guztietako aldakuntzak kentzeko dituen ondorenetara; baina azpimarra daiteke aimalia eta landare gehienak beren eskualdeetan mantentzen direla eta ez direla premiarik gabe batetik bestera ibiltzen; hau txori migrarietan ere ikusten dugu, leku berera itzultzen baitira ia beti. Beraz, hasieran aldaki

sorberri oro eskuarki lokala litzateke; natur egoerako aldakietan hau, dirudienez, arau orokorra da eta, halatan, non antzera batean eraldaturiko banakoak laster leudekeen talde txiki batean bildurik, eta maiz elkarrekin ugaldurik. Aldaki berria biziaren aldeko borrokan arrakastatsu gertatuz gero, astiro-astiro erdialdeko eremutik barreiatu eginen litzateke, eraldatu gabeko banakoei norgehiagoka eginez eta gero eta zirkulu handiagoen mugetan haiek azpiratuz.

Merezi du agian hautespen naturalaren beste adibide konplexuago bat jartzea. Zenbait landarek zuku gozo bat jariatzen dute, dirudienez beren sapatik kaltegarri zaien zerbait kentzeko; hauxe egiten dute, adibidez, lekadun batzuen estipulen oineko eta ereinotz arruntaren hostoen atzealdeko guruinek. Zuku hau, kantitatez urria izan arren, irrikaz bilatzen dute intsektuek; baina haien bisitek ez diote inolako mesederik egiten landareari. Orain, demagun, adibidez, espezieren bateko zenbait landareren loreen barrutik zukua edo nektarra jariatzen dela. Intsektuak, nektarraren bila, poleneztaturik geldituko lirateke, eta maiz lore batetik bestera eramanen lukete polena; horrela espezie bereko banako biren loreak gurutzaturik geldituko lirateke, eta gurutzatzeak, oso-osoan froga daitekeen bezala, landare indartsuak sortzen ditu eta horiek, beraz, ahalbiderik gehien lukete loratu eta bizirauteko. Guruin edo nektariorik handieneko loreak eman eta nektarrik gehien jariatuko luketen landareek izanen lirateke intsektuen bisita sarrien hartuko luketenak eta, beraz, sarrien gurutzatuko liratekeenak; eta horrela, epe luzera, abantaila hartuko lukete eta aldaki lokal bat eratuko. Era berean, beren estamine eta pistiloak bisitari letorkiekeen intsektu konkretuaren tamainu eta azturetara egokituak eta polenaren garraioa graduren batean errazteko moduan jarriak lituzketen loreak ere faboratuak lirateke. Nektarra barik polena jasotzen duten intsektuen kasua har genezakeen; eta polena ernaltzeko ez bestetarako sortzen denez gero, badirudi haren suntsipena landarearentzat galera besterik ez dela; hala ere intsektu polenjaleek lore batetik bestera polen apur bat eramanen balute, lehenbizi noizbehinka eta gero normalean, era honetan gurutzaketa burututz, onura handia izan liteke landarearentzat intsektuek horrela polena lapurtzea, nahiz eta polenaren hamarretik bederatzi suntsitu; eta gero eta polen gehiago sortuko luketen eta antera handiagoak luketen banakoak izanen lirateke hautetsiak.

Gure landarea, arestiko prozesua luzaro eramanez, intsektuentzat oso erakargarri bihurtzean, haiek, horretarako asmorik gabe, lorerik lore eramanen lukete erregularki polena; eta hau egin egiten dutela frogatzeko, egitate harrigarri asko erakuts ditzaket hemen. Bat besterik ez dut emanen, landareen sexuen bereizketaren adibide bat ere badena. Gorosti batzuek lore arrak besterik ez dute ematen, polen gutxi samar sortzen duten lau estamine eta pistilo xumea dutenak; beste gorosti batzuek, ordea, lore emeak bakarrik ematen dituzte; hauek pistilo guztiz garatua eta lau estamine dauzkate antera kuzkurtuekin, hauetan polen ale bat bera ere ezin aurkitu daitekeelarik. Gorosti eme bat gorosti ar batetik zehazki hirurogei yardatara aurkitu nuelarik, adar ezberdinetatik harturiko hogei loreren estigmak mikroskopiora jarri nituen eta guzti-guztiek, hutsik gabe, polen ale gutxi batzuk zituzten, eta batzuek ugari. Zenbait egunetan haizeak gorosti emetik arrera jo zuenez, ez zuen polena eramaterik izan. Eguraldi hotz eta erauntsitsua izana zen eta, beraz, erleentzat desegokia eta, hala ere, aztertu nituen lore eme guztiak ernaldurik zeuden, nektar bila gorosti batetik bestera hegaldaturiko erleen bitartez. Baina, gure irudipenezko kasura itzuliz, landarea intsektuentzat lorerik lore erregularki eramateko bezain erakargarri bihurtu eta batera, beste prozesu bat has zitekeen. Ez dago naturalistarik "lan banaketa fisiologikoa" deitu izan denaren abantailaz dudarik egiten duenik; horregatik pentsa genezake abantailatsu litzatekeela landare batentzat lore batean edo landare oso batean estamineak ez beste sortzea eta beste lore edo landare batean pistilo hutsak. Etxean haziriko edo baldintza berrien pean

jarririko landareetan, organo arrak batzuetan eta emeak beste batzuetan antzu bihurtzen dira gutxi-asko; orain, suposatzen badugu hau, gradu txikian izanik ere, naturan jazotzen dela, orduan, polena jada lorerik lore erregularki eramana denez eta gure landarearen sexuen erabateko banaketa, lan banaketaren hastapenaren arabera, abantailatsua litzatekeenez gero, joera hau duten banakoak, gero eta ugalduagotuz, etengabeki faboratuak edo hautetsiak lirateke, harik eta azkenean sexuen erabateko banaketa gauzatu ahal izan arte. Leku handiegia hartuko luke hemen, dimorfismoa eta beste bitarteko batzuk bide, ezpezie ezberdinetako landareetan sexuen bereizketa ageriki egiten dela erakusten duten pausoak zeintzuk diren agertzeak; baina gehi dezaket, Asa Grayk dioenez, Ipar Amerikako gorosti espezie batzuk, doi-doi bitarteko egoeran daudela, edo hark adierazi bezala, gutxi-asko dioikoki poligamoak direla.

Goazen orain berriro nektarrez elikatzen diren intsektuengana; jo dezakegu hautespen jarraikiz nektarra gehiarazi diogun landarea landare arrunt bat dela eta zenbait intsektu nektar horrexen mende dagoela elikatzeko. Egitate asko aipa nezake erleek denbora aurrezteko zenbaterainoko irrika duten agertzen dutenak; esate baterako, zenbait loreren oinaldean zuloa egin eta nektarra xurgatzeko duten aztura, nahiz eta molestia apurtxo bat gehiago harturik lorearen eztarritik sartu ahal izan. Egitate hauek kontuan harturik, uste izan daiteke, zenbait zirkunstantziatan, guk hautemateko baino txikiagoak diren tronparen kurbadura edo luzera eta abarretako zenbait aldek erlearen edo bestelako intsektu baten mesedetan joka lezakekeela, banako batzuk beste batzuk baino janaria azkarrago lortzeko gai eginez; eta horrela hauen taldeek prosperatu eta ezaugarri berak heredatuko lituzketen erlakume asko eginen lukete. Hirusta gorri eta pagotxaren *(Trifolium pratense et incarnatum)* korolako hodiek ez dute lehen ikusian ematen ezberdinak direnik; hala ere, erle arruntak erraz xurga dezake hirusta gorri arruntaren nektarra, baina ez erlastarren bisita besterik izaten ez duen pagotxarena; hori dela eta, pagotxa-soro osoek alferrik eskaintzen die erle arruntei nektar preziatuzko hornidura oparoa. Gauza ziurra da erleek nektar hau oso gogoko dutela, behin eta berriz ikusi baitut hainbat erle, nahiz eta udazkenean soilik, erlastarrek oinaldean ziztaka eginiko zuloetatik horrelako loreak xurgatzen. Hirusta mota biok korolararen luzeran duten aldea, erle arruntaren bisita erabakitzen duena, ia hutsaren hurrengoa bide da, ziurtatu didatenez, hirusta gorria moztu ondoren, bigarren uztako loreak txikixeagoak izanik erleek hauetara eurrez jotzen dutelako. Ez dakit datu hau zuzena den, ezta sinespiderik eman lekiokeen ere argitaratu den beste honako datu honi, hots, Liguriako erlea1, eskuarki erle arruntaren aldaki hustzat sailkatzen dena eta harekin berez gurutzatzen dena, hirusta gorriaren nektarreraino heltzeko eta hura xurgatzeko gai dela. Horrela, hirusta mota hau ugari dagoen herrialdean, abantaila handia izan daiteke erle arruntarentzat mihia luzetxoagoa edo bestela eratua edukitzea. Beste alde batetik, hirusta mota honen ernalmena erleen bisitaren mende erabat dagoenez gero, baldin eskualde batean erlastarrak urrituko balira, landarearentzat abantaila handia izan liteke korola laburragoa edo sakonkiago banatua edukitzea, erle arruntak haren loreak xurgatu ahal izanen lituzke eta. Horrelaxe uler dezaket nik nola lore bat eta erle bat astiro-astiro, edo batera edo bata bestearen ondoren, aldatu eta elkarri ezin hobeto moldatu ahal izan zaizkion, egitura-desbideraketa txiki eta elkarrentzat faboragarriak erakutsi dituzten banako guztien kontserbazio iraunkorraren bidez.

Ongi dakit, jakin, hautespen naturalaren doktrina honek, arestian balizko adibidez hornitu dugunak, lehenago Sir Charles Lyell-ek, "Lurraren aldaketa modernoak, geologiaren esplikagarritzat" planteatuz, azaldu zituen teoria jasoen kontra aurkezturiko objekzio berberen arriskua duela; baina gaur egun nekez entzun ohi dugu inor oraindik ere lanean ikusten ditugun eragingarriak alferrekotzat edo ezerezkeriatzat hartzen, ibar sakonenen indusketa edo barnealdeko labar-hegi luzeen formakuntza azaltzeko

erabiltzen direnean. Hautespen naturalak eraldaketa txiki heredatuen eta bizirik dirauen izakiarentzat onuragarrien kontserbazio eta metaketaren bidez ez bestez egiten du bere lana; eta geologia modernoak ibar handi baten indusketa uholde-uhin bakarrak egina den eritzia eta gisakoak ia ezabatu dituen moduan, halaxe hautespen naturalak ere ezabatuko du izaki organiko berrien etengabeko kreazioaren eritzia, edo haien egituran eraldaketa handi eta bat-batekoak gertatzen diren ustea.

Banakoen elkargurutzaketaz

Digresio labur bat eginen dut hemen. Sexu bereizidun animalia eta landareen kasuan begi-bistakoa da, jakina, ugaltzeko beti (partenogenesiaren kasu bitxi eta ez ongi ulertuaren kasuan salbu) banako bik batu beharra dutela jaiotza bakoitzerako; baina hermafroditen kasuan hau ez da begi-bistakoa, ezta hurrik eman ere. Hala ere, hermafroditen kasuan ere bada arrazoirik uste izateko banako bik bat egiten dutela, noizbehinka edo ohiki, beren espeziea ugaltzeko. Eritzi hau aspaldi iradoki zuten, dudaz, Sprengel-ek, Knight-ek eta Kölreuter-ek. Orain honen garrantzia ikusiko dugu, baina oso labur tratatu beharko dut hemen, eztabaida luzerako materialak prest ditudan arren. Ornodun animalia guztiei, intsektu guztiei eta beste animali talde handi bati dagokienez, arrak emea estaltzen du jaiotze bakoitzerako. Ikerketa modernoek asko gutxitu dute hermafroditen kopurua, eta benetako hermafroditen artean asko dira arrak emea estaltzen dutenak; hau da, ugaltzeko banako bik bat egiten dute normalean, eta hauxe da guri interesatzen zaiguna. Baina hala eta guzti ere, ziur da animalia hermafrodita asko direla arrak emea ohiki estaltzen ez dutenak, eta landarerik gehien-gehienak ere hermafroditak ditugu. Zer arrazoi dago, galde daiteke, kasu haietan ugaltzeko banako bik bat egiten dutela uste izateko? Hemen xehetasunetan sartzerik ez dudanez gero, gogoramen orokor batzuk besterik ez dut eginen.

Lehenik, kasu asko bildu eta anitz esperimentu egin ditut frogatzen dutenak, hazleen uste ia unibertsalarekin bat, animalia eta landareetan aldaki ezberdinen arteko edo aldaki bereko baina andui diferenteko banakoen gurutzaketak ondorengoei sendotasuna eta ernalmena ematen dizkiela, eta, aitzitik, senide hurbilen artean elkar ernalarazteak sendotasuna eta ernalmena murriztu egiten diela; eta kasuok hainbeste izan direnez gero, egitate hauek, berenez soilik, hauxe uste izatera makurrarazten naute, hots, ezein izaki organikok belaunaldiz belaunaldi amairik gabe bere burua ez ernalaraztea naturaren lege orokor bat dela, eta hortaz, noizean behin, denboraldi luzeka agian, ezinbesteko dela beste banako batekin gurutzatzea.

Hau naturaren lege orokor bat dela onartuz gero, ulertu ahal izanen dugu ondokoak bezalako zenbait egitate mota asko eta asko, beste ikuspegi batetik esplikagaitzak direnak. Gurutzaketan ari den baratzain orok daki zein desfaboragarri izaten den lore bat ernalarazteko lore hori euripean egotea eta, hala ere, zenbat eta zenbat lorek dituzten beren antera eta estigmak erabat eguraldiaren arriskupean! Baina noizean behingo gurutzaketa ezinbestekoa bada, landarearen anterak eta pistiloak elkarrengandik autoernaltzea ia segurtatzeko bezain hurbil dauden arren, beste banakoen polena sartzeko askatasunik erabatekoenak esplikatuko du organoak eguraldiaren arriskupean egoteari buruz arestian esana. Lore askok bestalde, fruitua emateko organoak zeharo barruan sarturik dauzkate papilionazeo edo ilar-familia handian bezala; baina lore hauek intsektuen bisitarekiko moldaera dotore eta bitxiak erakusten dituzte. Lore papilionazeo askorentzat erleen bisitak hain beharrezko direnez gero, haien ernalmenak beherakada handia izaten du bisitok galaraziz gero. Orain, lorez lore dabiltzan intsektuek ia ezinezko dute batetik bestera polenik ez eramatea, landarearen onura handirako. Intsektuek gamelu-ilezko pintzel baten moduan jokatzen dute eta, ernaltzea segurtatzeko, nahikoa dute pintzel berberaz lehenbizi lore baten anterak eta gero beste baten estigmak juxtu ukitzea; baina ez da uste izan behar erleek horrela espezie

ezberdinen arteko hibrido piloa sortarazten dutenik; izan ere, landare baten polen propioa eta beste espezie batekoarena estigma berean jartzen badira, lehenbizikoa halatan da indartsuagoa, non polen arrotzaren eragina hutsik gabe eta erabat suntzitzen duen, Gartner-ek erakutsi duen moduan.

Lore baten estamineak bat-batean pistilorantz abiatzen direnean, edo astiro-astiro bata bestearen ondoren hartarantz higitzen direnean, badirudi mekanismoak autoernaltzea segurtatzeko besterik ez dela, eta dudarik gabe baliagarria da xede honetarako; baina maiz intsektuen ekina behar da estamineak aurrerantz abia daitezen, Kölreuterrek berberisari gertatzen zaiola erakutsi duen moduan; eta genero beronetan, antza, autoernaltzeko mekanismo berezia duena, ongi asko jakina da ezen, baldin forma edo aldaki hurbilak bata besteen ondoan landatzen badira, ia ezinezko dela hazitik landareño garbirik sortzea, berez oso sarri gurutzatzen direlako. Beste kasu asko eta askotan, autoernaltzea faboratua egotetik urrun, mekanismo bereziak daude lore beretik polena hartzen galarazten dutenak, Sprengelen eta beste batzuen lanen bidez, eta neure azterlanez ere, demostra nezakeenez: esate baterako, *Lobelia fulgens*-ak, mekanismo benetan eder eta elaboratua dauka, lore bakoitzaren antera elkartuetan zehar polen-aletxo amaigabeki ugariak barreiatzeko, lore horren estigma aletxook hartzeko prest egon aurretik; eta lore honek, ene lorategian behinik behin, intsektuen bisitarik izaten ez duenez gero, ez du hazirik ematen, lore baten polena beste baten estigman jarriz, landareño ugari erdiesten dudan arren. Beste *Lobelia* espezie batek, erleek bisitatuak, berez ematen ditu haziak ene lorategian. Beste kasu asko eta askotan, estigmak lore beraren polena har dezan galarazteko mekanismo berezirik ez badago ere, horregatio, Sprengelek, eta oraintsuago Hildebrand eta beste batzuek, frogatu duten legez, eta nik neuk ere berrets dezakedan moduan, edo anterak estigma ernaltzeko gertu egon aurretik lehertzen dira, edo estigma prest dago lorearen polena gertu egon aurretik; halatan, dikogamoak deritzen landare hauek, izatez sexu bereiziak dituzte, eta eskuarki gurutzatu beharra izaten dute. Gauza bera gertatzen zaie lehen aipatu ditugun landare dimorfo edo trimorfoei ere. Zein bitxiak diren egitateok! Zein bitxia den, lore beraren polena eta estigma-gainazala, elkarrengandik hain hurbil kokaturik egon arren, prezeski autoernaltzeko baleude bezala, hain kasu askotan elkarrentzat gauzeztanak izatea! Eta zein xaloki esplikatzen diren egitateok, banako ezberdin batekin noiz edo behin gurutzatzea abantailatsu edo ezinbestekotzat joz gero!

Aza, errefau, tipula eta beste landare batzuen zenbait aldakiri elkarren ondoan hazia botatzen uzten bazaie, horrela sorturiko landareñorik gehien-gehienak, egiaztatu dudan bezala, mestizu ateratzen dira: esate baterako, elkarren ondoan haziriko aldaki ezberdinetako zenbait landaretik 233 aza landare lortu nituen, eta beraietatik 78 bakarrik izan ziren arraza garbikoak, eta azken hauetako batzuk ez ziren erabat garbiak izan. Eta, hala ere, aza lore bakoitzaren pistiloa bere sei estaminez ezezik, landarearen beste lore askorenez ere inguraturik dago, eta lore bakoitzaren polena erraz-erraz iristen da bere estigmaren gainera intsektuen bitartekotasunik gabe; hau, intsektuengandik kontu handiz babesturiko landereek dagozkien fruitu guztiak ematen dituztela egiaztatuz frogatua dut. Nola gertatzen da, orduan, hazitik sorturiko hain landare kopuru handia mestizu ateratzea? *Aldaki* ezberdin baten polenak lorearen polenean ondorenik indartsuena edukitzeak eragina bide da; eta espezie bereko banako diferenteen arteko gurutzaketak onura dakarrela dioen lege orokorraren zati da. *Espezie* ezberdinak gurutzatzen direnean alderantziz gertatzen da, landarearen beraren polena ia beti nagusitzen baitzaie polen arrotzei; baina gai honetara hurrengo kapitulu batean etorriko naiz berriro.

Kontatu ezin ahala lore duen zuhaitz baten kasuan, eragozpentzat jar daiteke polena zuhaitzez zuhaitz nekez eraman daitekeela, gehienez ere zuhaitz bereko lorez lore

eraman daitekeela eta; eta zuhaitz bereko loreak adiera mugatuan besterik ezin jo daitezke banako bereizitzat. Uste dut objekzio honek balio duela, baina baita ere uste dut naturak bere neurriak hartu dituela honen kontra, zuhaitzei sexu bereizidun loreak sortzeko joera indartsua emanez. Sexuak bereiz daudenean, zuhaitz berean lore ar eta emeak sor daitezkeen arren, polena loretik lorera eraman beharra dago erregularki; eta honek ahalbide gehiago ematen dio polenari lantzean behin zuhaitzetik zuhaitzera eramana izateko. Ikusten dut gure herrialdean honako hau gertatzen dela, alegia, ordena guztietako zuhaitzek beste landareek baino sarriago dituztela sexuak bereiz, eta, Hooner doktoreak, neuk eskaturik, Zeelanda Berriko zuhaitzen estatistika bat egin zuen, eta Asa Gray doktoreak Estatu Batuetako zuhaitzena, eta emaitza neuk aurreratua izan zen. Hooker doktoreak, bestalde, jakinarazten dit arau hau ez dela Australian betetzen; baina Australiako zuhaitzik gehienak dikogamoak badira, sexuak bereiz dituzten loreak emanen balituzte bezalakoxe emaitzak gertatu behar du. Zuhaitzei buruzko ohar gutxi hauek gaiaz ohartarazteko baino ez ditut egin.

Animaliengana laburki berriz etorririk: lehorreko espezie batzuk hermafroditak dira, hala nola, lehorreko moluskuak eta lur-zizareak, baina hauek guztiok batak bestea estaltzen dute. Egundaino ez dut aurkitu bere burua ernalarazi ahal duen lehorreko animalia bat bera ere. Lehorreko landareekin hain kontraste gogorra erakusten duen egitate nabarmen hau, ulergarria da noizik behineko gurutzaketa ezinbestekoa dela dioen hipotesiaren barruan; izan ere kasu honetan, elementu ernalarazlea halakoxea delako, ez dago landareetan gertatzen diren bitartekoen antzekorik, lehorreko animalien artean noizik behineko gurutzaketa egin ahal izateko banako bik bat egin beharra galaraz dezakeenik. Ur-animalien artean asko dira beren burua ernalarazten duten hermafroditak; baina hauetan ur korronteek begi-bistako bitartekoa eskaintzen dute noizik behineko gurutzaketarako. Loreen kasuan bezalaxe, orain arte ez dut lortu, autoritaterik gorenetako bat den Huxley irakaslearekin kontsultatu ondoren, animalia hermafrodita bat bera ere aurkitzerik ugal-organoak barruan erabat itxirik dauzkanik, hau da, kanpotik hara ezer sartzerik ez dagoela eta, beraz, beste banako baten noizbehinkako eragina fisikoki ezinezkoa dela frogatu ahal izateraino gorderik. Ikuspegi honetatik, zirripedioei kasu arras zaila eritzi nien luzaz; baina zorioneko kasualitate bat bide, frogatu ahal izan dut bi banako, biak beren buruak ernalarazteko gai diren hermafroditak izan arren, batzuetan gurutzatu egiten direla.

Naturalistarik gehienen arreta piztu bide du anomalia arraro gisa, hala animaliei nola landareei dagokienez, familia bereko eta are genero bereko zenbait espezie hermafrodita eta beste zenbait sexubakar izateak, beren organizazio guztian elkarrekin bat etorri arren. Baina, egitez, hermafrodita guztiak gurutzatzen badira noizik behin, berauen eta espezie sexubakarren arteko aldea, funtzioari dagokionez bederen, oso txikia da.

Gogoramen hauetatik eta bilduak ditudan baina hemen ematerik ez dudan egitate berezi ugarietatik ateratzen da, animalia eta landareetan, banako ezberdinen noizik behineko gurutzaketa naturaren lege oso orokorra dela, unibertsala ez bada.

Hautespen Naturalaren bidez forma berriak sortzeko aldeko zirkunstantziak

Gai oso korapilatsua da hau. Aldagarritasun handia -eta hitz honen barruan diferentzia indibidualak daude beti-, aldekoa izango da, bistakoa denez. Banako kopuru handiak, aldi jakin batean berengan aldakuntza abantailatsuak agertzeko ahalbideak gehituz, banako bakoitzean aldagarritasun txikiagoa izatea konpentsatuko du eta hau, nire ustez, arrakastarako elementu txit inportantea da. Naturak hautespen naturalaren lanari aldi luzeak ematen dizkion arren, ez dio amaigabeko aldirik eskaintzen; izan ere, izaki organiko guztiek naturaren ekonomian lekua hartzeko elkarren lehian dihardutenez gero, baldin espezie konkretu bat lehiakideekiko dagokion graduan eraldatua eta

hobetua gertatzen ez bada, suntsitua izanen da. Aldakuntza faboragarriak ondorengoetariko batzuek bederen heredatu ezean, hautespen naturalak ez du zereginik. Gibelamendurako joerak maiz oztopa edo galaraz dezake lana; baina joera honek gizakumeari hautespenez etxe-arraza ugari ateratzea galarazi ez badio, zergatik nagusitu behar du hautespen naturalaren kontra?

Hautespen metodikoaren kasuan, hazleak helburu zehatz baterako hautesten du, eta banakoei elkarrekin libreki gurutzatzen uzten bazaie, haren lanak erabateko porrota izanen du. Baina gizakume askok, arraza aldarazteko asmorik gabe, eredu hobezin berdintsua dutenean eta guztiak animalia onenak edukitzen eta haietatik kumeak erdiesten ahalegintzen direnean, hautespen prozesu inkontziente honetatik, astiro baina seguru, hobekuntza dator, kasu honetan hautetsiriko animalien banaketarik ez dagoen arren. Horixe gertatu bide da naturan ere; izan ere, naturaren ekonomian guztiz beterik ez dauden lekuren batzuk dituen herrialde mugatu batean, norabide zuzenean, nahiz eta gradu ezberdinean, aldatzen diren banako guztiek biziraupenerako joera izanen dute. Baina
herrialdea handia bada, hango eskualde diferenteek bizi-baldintza ezberdinak eskainiko dituzte ia ziur; eta orduan, espezie berak eskualde ezberdinetan eraldaketak baditu, aldaki sorberriak elkarrekin gurutzatuko dira beren mugaldean. Baina seigarren kapituluan ikusiko dugu bitarteko aldakiak, bitarteko eskualdeetan bizi direnak, luzera, alboan bizi diren aldakietako baten batek ordezkatuko dituela eskuarki. Gurutzaketak, kume bakoitzerako batzen diren, batetik bestera asko dabiltzan eta oso azkar ugaltzen ez diren animaliengan izanen du nagusiki eragina. Horregatik horrelako animalien kasuan, txorienean esate baterako, aldakiak, oro har, herrialde banatuetan mugaturik egonen dira, eta halaxe daudela aurkitzen dut. Noizean behin besterik gurutzatzen ez diren organismo hermafroditetan, eta kume bakoitzerako batzen diren baina hara eta hona askorik ibili ez eta azkar ugaldu ahal diren animalien artean ere, behingoan era daiteke edozein tokitan aldaki berri eta hobetu bat, eta talde bat eginez iraun eta barreiatu, eta horren kariaz, aldaki berriko banakoek batez ere elkarrekin gurutzatu beharra izanen dute. Hastapen honen arabera, baratzainek nahiago izaten dute beti landaredi handitik etorririko haziak segurtatu, horrela elkarrekin gurutzatzeko ahalbideak gutxitu egiten direlako.

Kume bakoitzerako batu beharra duten eta azkar ugaltzen ez diren animalien artean ere, ez dugu onartu behar gurutzaketa libreak hautespen naturalaren ondorenak beti galarazi behar dituenik; honetan, egitate mordo ederra aurkez dezaket herrialde berean animalia beraren bi aldakik ezberdin izaten luzaro segi dezaketela frogatzeko, leku diferenteetan dabiltzalako, umeketa sasoi ezberdintsuetan dutelako, edo aldaki bakoitzeko banakoek elkar estali nahiago dutelako.

Gurutzaketak zeregin oso garrantzitsua du naturan, espezie bereko edo aldaki bereko banakoei izaeraz garbi eta uniforme iraunaraziz. Argi dago gurutzaketak askoz efikazia handiagoz jokatuko duela jaiotze bakoitzerako batzen diren animaliengan; baina, esan den bezala, badugu arrazoirik uste izateko gurutzaketa akzidentalak animalia eta landare guztietan gertatzen direla. Gurutzaketok aldizkako epe oso luzeka gertaturik ere, horrela sorturiko kumeek indarrez eta ernalmenez oso abantaila handia hartuko diete luzaroan jarraikiriko autoernaltzetik sorturikoei, eta horregatik bizirauteko eta beren espezie eta aldakia ugaltzeko ahalbide gehiago ukanen dute; eta horrela, luzera, gurutzaketen eragina, oso noizik behin gertaturik ere, handia izanen da. Eskalaren behe-behean dauden izaki organikoei buruz, hau da, ez sexuz ugaltzen ez batzen ez direnei, eta agian gurutzatzerik ere ez dutenei dagokienez, izaki hauek, bizi-baldintza beretan iraunez gero, herentziaren hastapenaren eta norbere tipotik aldentzen den banako oro suntsituko duen hautespen naturalaren bidez ez bestez eutsi ahal izanen diote izaerazko

uniformetasunari. Bizi-baldintzak aldatu eta formak eraldaketarik jasanez gero, hautespen naturalak antzeko aldakuntza faboragarriak kontserbatuz ez bestez eman diezaieke aldaturiko ondorengoei uniformetasuna.
Isolamendua ere garrantzizko elementua da hautespen naturalaren bidez espezieak eraldatzeko. Eskualde itxi edo isolatu batean, oso handia ez bada, bizi-baldintza organiko eta ezorganikoak ia uniformeak dirateke oro har; eta halatan, hautespen naturalak espezie berean aldatzen diren banako guztiak era berean aldaraztera joko du. Honez gain, eskualde mugakideetan bizi direnekin gurutzatzea ere ekidinik legoke horrela. Moritz Wagner-ek gai honi buruz saiakera interesgarri bat argitaratu du oraintsu, eta isolamenduak aldaki formaberrien arteko gurutzaketa ekiditeko egiten duen zerbitzua nik neuk uste nuena baino ere handiagoa bide dela frogatu du. Baina jada azalduak ditudan arrazoiengatik inola ere ezin naiteke naturalista honekin ados etor, migrazioa eta isolamendua espezie berriak formatzeko behar beharrezko diren eritzian.
Isolamenduaren garrantzia ere era berean handia da hobeto moldaturiko organismoen inmigrazioa ekiditeko, baldintzetan aldaketa fisikoren bat gertatzen denean, hala nola, klimarena, lurraren gorakada, e.a.; eta horrela eskualdeko natur ekonomian leku berriak geratuko dira zabalik lehengo biztanleen eraldaketek bete ditzaten. Azkenez, isolamenduak denbora emanen du astiro-astiro aldaki berri bat hobe dadin; eta hau batzuetan garrantzi handikoa izan daiteke. Hala ere, baldin herrialde isolatua oso txikia bada, dela hesiz inguraturik dagoelako, dela baldintza fisiko berezi-bereziak dituelako, guztirako biztanle kopurua txikia izanen da, eta honek atzeratu eginen du hautespen naturalaren bidez espezie berriak sortzea, aldakuntza faboragarriak agertzeko ahalbideak gutxitu egiten direlako.
Denboraren iragan hutsak, berez, ez du ezer egiten hautespen naturalaren ez alde ez kontra. Hau diot okerki baietsi delako nik denborari espezieen eraldaketan zeregin erabat garrantzitsua ematen diodala, bizi-forma guztiak nahitaez aldaketak izaten ari balira bezala sortzetiko lege baten bitartez. Denboraren iragana inportantea bada, eta kontzeptu honetan garrantzi handikoa da, aldakuntza onuragarriak agertzeko eta hautetsiak, metatuak eta finkatuak izan daitezen aukera gehiago ematen duelako da eta ez bestegatik. Denboraren iraganak organismo bakoitzaren osaerarekiko bizi-baldintza fisikoen ekintza zuzena areagotzeko joera du.
Ohar hauek egiaztatzera naturara bueltatzen bagara eta herrialde txiki isolatu batera, adibidez ozeanoko irla batera, begiratu, bertan bizi diren espezieen kopurua txikia izan arren, Banaketa Geografikoari buruzko kapituluan ikusiko dugun bezala, hala ere, espezie haien hainbateko handi bat endemikoa dela ikusiko dugu, hau da, hantxe sortuak direla eta ez munduko beste ezein aldetan. Horregatik, isla ozeaniko batek lehen ikusian ematen du espezie berriak sortzeko oso egokia izan dela. Baina geure burua engaina dezakegu; izan ere, forma organiko berriak sortzeko zein izan den egokiagoa, herrialde txiki isolatu bat ala kontinente bat bezalako herrialde handi zabal bat erabakitzeko, konparazioa denboraldi berean egin beharko genuke eta hori egiterik ez dugu.
Nahiz eta isolamendua garrantzi handiko kontua izan espezie berrien sorketan, oro har ni aiher naiz uste izatera herrialdearen handitasuna are inportanteagoa dela, batez ere luzaro irauteko eta zabal hedatzeko gai gertatuko diren espezieak sor daitezen. Herrialde handi eta zabal batean, bertan bizi ahal diren espezie bereko banako ugari dagoelako, aldeko aldakuntzak sortzeko aukera gehiago ez ezik, bizi-baldintzak ere askoz konplexuagoak dira, han jada bizi diren espezieak asko direlako; eta espezie hauetako batzuk eraldatu eta hobetzen badira, besteek ere aurreratu egin beharko dute gradu proportzionalean, edo bestela suntsituak izanen dira. Honez gain, forma berri bakoitza asko hobetu bezain laster, eskualde zabal eta jarraikian zehar hedatu ahal izanen da, eta era honetan beste forma askorekin lehian hasi beharko du. Are, herrialde handiak, orain

jarraikiak diren arren, kasu askotan, lehenagoko sestra-gorabeherengatik, hautsirik egon izan dira: eta halatan, isolamenduaren ondoren onak ere, hein batean, izan dituzte. Azkenez, honako ondorio hau ateratzen dut, hots, herrialde txiki isolatuak zenbait ikuspegitan espezie berriak sortzeko leku oso egokiak izan diren arren, hala ere, eraldaketaren abioa azkarragoa izan bide dela eskuarki herrialde handietan, eta, inportanteagoa dena, herrialde handietan sorturiko forma berriak, lehiakide askoren gainetik jada garaile irtenikoak, zabalen hedatuko direnak eta aldaki eta espezie berri gehien sortuko dutenak direla. Era honetan eginkizun handiagoa beteko dute mundu organikoaren historiaren aldaketan.

Ikuspegi honen arabera, ulertu ahal izanen dugu, agian, Banaketa Geografikoari buruzko kapituluan berriz aipatuko dugun zenbait egitate, esate baterako, Australiako kontinente txikiagoko ekoizkinak amore eman beharra izatea Europa-Asiako kontinente handiagokoen aurrez. Baita ere gertatu da, ekoizkin kontinentalak, hainbat irlatan, nonnahi bertakotuak izatea. Irla txiki batean, biziaren aldeko borroka ez zen hain latza izango eta eraldaketa eta suntsipen gutxiago izango zen. Horregatik, ulertu ahal dugu zergatik Madeirako flora, Oswald Heer-ek dioen bezala, neurri batean tertziarioko flora iraungiaren antzekoa den. Ur gezazko masa guztiak batera arlo txiki bat besterik ez dira itsaso edo lurrarekin konparaturik. Ondorioz, ur gezako ekoizkinen arteko lehia ez zen handik kanpokoa bezain latza izango; forma berriak, beraz, astiroago sortuko ziren, eta forma zaharrak astiroago suntsituko. Eta ur gezetan hain zuzen ere arrain ganoideen zazpi espezie aurkitzen ditugu, behiala gailen zen ordena baten hondakinak; eta ur gezetan aurkitzen ditugu egun munduan ezagutzen diren formarik anomaloenetariko batzuk, hala nola Ornitorrinkoa eta Lepidosirena, hauek, fosilak bezala, natur eskalan egun oso banandurik dauden ordenak batzen dituztelarik hein batean. Forma anomalo hauei *fosil bizidunak* dei dakieke; gaurdaino iraun badute bizirik, arlo mugatuan bizi izan direlako izan da, eta norgehiagoketa ez hain ugarian eta, beraz, ez hain latzean ihardun beharra ukan dutelako.

Gaiaren gehiegizko konplexutasunak uzten digun neurrian, hautespen naturalaren bidez espezie berriak sortzeko dauden zirkunstantzia faboragarri eta desfaboragarriak laburbiltzeko, honako ondorio hau atera dezaket, hots, eremu kontinental zabal handia, sestra-gorabehera asko ukana, izango zela faboragarriena luzaro irauteko eta zabal hedatzeko gaitasunez hornituriko lehorreko ekoizkinentzat. Herrialdea kontinente zen bitartean, biztanle ugari izango zen banakotan eta motatan, eta norgehiagoketa latzaren mende. Depresioz irla handi banandu bihurtzean, oraindik espezie bereko banako ugarik iraungo zuen irla bakoitzean; espezie berri bakoitzaren hedaduraren mugetan gurutzaketa eragotzirik geratuko zen; halako eta holako aldaketa fisikoen ondoren, inmigrazioa galarazirik geratuko zen, eta era honetan irlako ekonomiako leku berriak lehengo biztanleen eraldaketaren bidez bete beharko ziren; eta denbora tarte bat izango zen irla bakoitzean aldakiak ongi eraldatu eta hobetzeko. Lurraren gorakadaz irlak berriro kontinente bihurtzean, berriz ere norgehiagoketa gogorra gertatuko zen; aldaki faboragarrien edo hobetuenek hedatzeko ahalmena izango zuten; gutxi hobeturiko formetariko asko iraungi egingo ziren; eta berreraturiko kontinenteko biztanleen kopuru-erlazioak berriz aldatuko ziren, eta leku faboragarria gertatuko zen hautespen naturalak biztanleak areago hobetzeko eta era honetan espezie berriak sortzeko.

Hautespen naturalak oso-oso astiro diharduela erabat onartzen dut nik. Hautespen naturalak, bertako biztanleak eraldatuz eskualdeko ekonomian hobeto bete daitekeen lekurik egonez gero, ez bestela, iharduten du. Leku horiek egotea eskuarki oso astiro gauzatzen diren aldaketa fisikoen mende dagoke maiz, eta baita hobeto moldaturiko formen inmigrazioa galaraztearen mende ere. Lehengo biztanleetako gutxi batzuk eraldatu ahala, besteen elkarrekiko erlazioak nahasirik geratuko dira maiz, eta honek,

hobeto moldaturiko formak betetzeko prest daudekeen leku berriak sortuko ditu; baina hau guztiau oso astiro burutuko da. Espezie bereko banako guztiek elkarrengandik pixka bat ezberdinak diren arren, sarri askotan denbora asko igaro beharra legoke organizazioaren parte ezberdinetan behar bezalako ezberdintasunak agertu orduko. Gurutzaketa libreak maiz asko atzeratuko du emaitza. Anitzek esanen du kausa ezberdin hauek nahikoa eta gehiegi direla hautespen naturalaren ahala neutralizatzeko. Nik ez dut hori uste. Baina bai uste dut, ordea, hautespen naturalak eskuarki oso astiro ihardunen duela, denboraldi luzeka, eta herrialde bereko biztanle gutxi batzuengan soilik. Uste dut, gainera, astiroko eta aldizkako emaitzok guztiz bat datozela Geologiak munduko biztanleen aldatzeko abiadura eta moduari buruz dioskunarekin.

Hautespen prozesua denik astirokoena izanik ere, baldin hain ahula den gizakiak, hautespen artifiziala bide, hainbeste egin ahal badu, ezin niezaioke mugarik ikus hautespen naturalaren bidez, hau da, egokienen biziraupenaren bidez, denboraren joan luzean egin ahal izan den aldaketa kopuruari, izaki organiko guztiek elkarrengana edo beren bizi-baldintzetara moldatzeko duten edertasun eta konplexutasunari.

Hautespen Naturalak eraginiko iraungipena

Gai hau zabalago eztabaidatuko dugu Geologiari buruzko kapituluan; baina hemen ere aipatu beharra dago, hautespen naturalarekin hertsiki loturik dagoelako. Hautespen naturalak nolabait abantailatsu diren eta, ondorioz, irauten duten aldakuntzak ez beste salbatuz ihardduten du. Izaki organiko guztiak progresio geometriko handian gehitzen baitira, herrialde oro jada biztanlez hornitu-horniturik dago; eta hemendik dator, forma faboratuak gehitu ahala, gutxien faboratuak gutxitu eta bakan bihurtu beharra. Bakantasuna, Geologiak dioskunez, iraungipenaren aitzindaria da. Ikus dezakegu banako gutxik ordezkaturik dagoen forma oro zeharo iraungitzeko arrisku handian dagoela, urtaroen nolakotasunean izaten diren gorabehera handiengatik edo aldiren batean etsaiak gehitu zaizkiolako. Baina are urrunago joan gaitezke; izan ere, forma berriak sortzen direnez gero, forma espezifikoak mugagabeki gehituz joan daitezkeela onartu ezean, forma zahar askok iraungi beharra dute. Eta forma espezifikoak ez direla mugagabeki gehitu Geologiak diosku argi eta garbi; eta orain saiatuko gara agertzen munduan zehar diren espezieen kopurua zergatik ez den neurririk gabe handia izatera iritsi.

Ikusi dugu banakorik gehien duten espezieek ahalbiderik gehien dutela aldakuntza faboragarriak sortzeko aldi jakin batean. Honen frogak bigarren kapituluan azalduriko egitateetan ditugu, egitateok argi uzten dutelarik espezie arrunt eta hedatu edo nagusiak direla zerrendetara jasoriko aldakirik gehien eskaintzen dutenak. Horregatik, espezie bakanak astiroago aldatu edo hobetuko dira aldi jakin batean eta, beraz, biziaren aldeko borrokan espezie arruntagoen ondorengo eraldatuek eta hobetuek azpiratuko dituzte.

Gogoramen ezberdin hauetatik uste dut nahitaez datorrela honako ondorio hau, alegia, denboraren joanean hautespen naturalez espezie berriak formatu ahala, beste batzuk gero eta bakanagotuz joanen direla, azkenean iraungi arte. Eraldaketa eta hobekuntza dutenekin lehia zuzenean dauden formak, jakina, gehiago sufrituko dute. Eta Existentziaren aldeko Borrokari buruzko kapituluan ikusi dugu formarik hurbilenak direla -espezie bereko aldakiak, genero bereko edo hurbileko espezieak-, egitura, osaera eta aztura berdintsuak dituztelako, elkarrekin lehia bizienean hasi beharra dutenak; ondorioz, aldaki edo espezie berri bakoitzak, bere formakuntza prozesuan, gogor presionatuko ditu bere seniderik hurbilenak, horiek sakailatzen ahaleginduz. Gure etxe-ekoizkinetan ere sakaila-prozesu berau ikusten dugu, gizakiak forma hobetuak hautetsiz egina.

Adibide bitxi asko eman daitezke agerian jartzeko zein agudo hartzen duten betabere, ardi eta beste animalia batzuek zaharragoen eta beheragoko klasekoen lekua. Historikoki jakina

da Yorkshiren antzinako betabere beltza adarluzeak desplazatu zuela eta hau ere "adarmotzak ezabatu zuela" (agronomo idazle baten hitzak dira), "izurrite hiltzaile batek bezalatsu".

Ezaugarri dibergentziak

Esamolde honekin izendatu dudan hastapena garrantzi handikoa da eta, ene ikusiz, egitate ezberdin inportanteak azaltzen ditu. Lehenbizi, aldakiek, oso markatuek ere, nahiz eta espezie izaeratik zerbait eduki -berak sailkatzeko orduan kasu askotan agertzen diren duda ezabazailek erakusten duten bezala-, beren artean alde gutxiago dute, espezie garbi eta bereiziek baino. Hala ere, nire eritziz, aldakiak formakuntza prozesuan ari diren espezieak dira, edo, deitu diedan bezala, espezie hasberriak dira. Nola, bada, hazten dira aldakien arteko alde txikiak espezieen arteko alde handiak izateraino? Hau eskuarki gertatzen dela, natura guztian kontaezinezko espezieetarik gehienek ezberdintasun ongi markatuak erakusten dituztela ikustetik inferitu beharra dugu; aldakiek, gero espezie ongi markatu izanen direnen ustezko prototipo edo gurasolehenek, ordea, ezberdintasun txiki eta gutxi zehaztuak erakusten dituzte. Halabehar hutsak, dei geniezaiokeen bezala, egin zezakeen aldaki bat ezaugarriren batean bere gurasoengandik diferentea izatea eta aldaki honen ondorengoa hain zuzen ere horrexetan eta gradu handiagoan bere gurasoarengandik diferentea izatea; baina honek bakarrik ez luke inoiz azalduko genero bereko espezieen artean izan ohi dena bezalako alde handia.

Beti izan ohi dudan jokabideari eutsiz, gai honetarako ere etxe-ekoizkinetan bilatu dut argia. Antzeko zerbait aurkituko dugu. Onartuko da betabere adarmotza eta *Hereford*-a, lasterketa-zaldia eta gurtzaldia, uso arraza diferenteak eta abarrak bezalako arraza hain ezberdinak sortzea, ezin izan dela sekula erdietsi hurrenez hurreneko belaunaldietan izaniko aldakuntzen metaketa hutsaz. Praktikan, hazle baten arreta moko laburxeagoarekin agertzen den uso batek erakartzen du; beste batena moko handixeagoa duen uso batek, eta honako hau dioen hastapen ezagunaren arabera: "hazleek bitarteko eredurik ez dute miresten ez miretsiko, ertzekoak, aitzitik, maite-maite dituzte", biek segituko dute aukeratzen (uso itzulipurdikariaren azpiarrazei dagokienez gertatu den bezala) gero eta moko luzeagoak dituzten hegaztien artetik edo gero eta moko laburragoak dituztenen artetik. Areago, jo dezakegu, historiako aldi urrundu batean, nazio edo herrialde bateko gizonek zaldi azkarragoak behar izan zituztela, beste batekoek, ostera, zaldi sendoago eta gorputsuagoak behar izan zituzten artean. Lehenbiziko ezberdintasunak txikiak ziratekeen; baina, denbora joan ahala, gero eta zaldi azkarragoak hautetsiz kasu batean, eta sendoagoak bestean, ezberdintasun horiek handiago bihurtu ziratekeen eta bi azpiarraza egin edo agertu ziratekeen. Azkenez, mendeak igaro ondoren, azpiarraza bi hauek arraza ongi finkatu eta bereizi bilakatu ziratekeen. Aldeak handiago egitean, beheragoko animaliak, bitarteko ezaugarridunak, oso azkarrak ezta oso sendoak ere ez izaki, ez ziratekeen umatzeko erabili, eta horrela ezabatzera jo dute. Gizakumearen ekoizkinetan, bada, dibergentzi hastapena dei geniezaiokenaren ekintza ikusten dugu, hasieran ozta-ozta hautemangarriak baina etengabeki haziz doazen ezberdintasunak sortuz eta arrazak ezaugarrietan bai elkarrengandik eta bai guztien arbasoarengandik urrunduz jokatzen duena.

Baina nola, galde liteke, aplika daiteke naturara hastapen analogorik? Uste dut aplika daitekeela eta aplikatu ere efikazia handiz egiten dela (denbora asko igaro bazen ere nik nola aplika daitekeen ikusi orduko), honako honexegatik hain zuzen, zeinahi espezieren ondorengoak zenbat eta bata bestearengandik urrunago egon egituraz, osaeraz eta azturaz, orduan eta gaiago izanen direlako naturaren ekonomian leku asko eta oso diferenteak hartzeko eta horri esker kopuruz gehitzeko.

Hau argi ikus dezakegu aztura xumeak dituzten animaliengan. Har dezagun edozein herrialdetan manten daitekeen banako kopurura heldu den lauoineko haragijale baten kasua. Gehitzeko duen ahalmenari iharduten utziz gero, abere honek (herrialdeak bere baldintzetan aldaketarik ez duela jorik) bere ondorengo aldatuek beste animalia batzuek beterik dituzten lekuak harrapatuz ez bestez lor lezake gehitzea: batzuek, adibidez, ehizi berriez, hilez edo biziez, elikatzeko gai eginez; beste batzuek, leku berrietan biziz, zuhahitzetara igoten ikasiz, uretara joz, eta beste batzuek agian beren haragizaletasuna gutxituz. Gure animalia haragijaleen ondorengoak, zenbat eta diferenteago bihurtu egituraz eta azturaz, hainbat eta gaiago izanen dira leku zabalagoak betetzeko. Animalia bati aplikatzen zaiona animalia guztiei aplikatuko zaie aldi orotan -hau da, aldatu egiten direla-; izan ere, bestela hautespen naturalak ez du ezer egiterik. Gauza bera gertatuko da landareei dagokienez ere. Esperimentalki frogatu da soro-arlo batean belar espezie bakarra ereiten bada eta beste arlo berdintsu batean zenbait belar genero ezberdin ereiten badira, landare kopuru handiagoa eta pisu handiagoko belar siku kantitatea hartzen dela bigarrenean lehenengoan baino. Gauza bera egiaztatu da arlo berdinetan gari aldaki bakarra eta zenbait aldaki nahasirik erein direnean. Hemendik, baldin zeinahi belar espezie aldatuz joanen balitz eta belar espezie eta genero ezberdinen modura, nahiz eta gradu txikian, elkarrengandik ezberdinak liratekeen aldakiak etengabe hautetsiko balira, espezie honetako landare kopuru handiagoak, ondorengo eraldatuak ere barne, lortuko luke soro-arlo berean bizitzea. Eta badakigu belar espezie eta aldaki bakoitzak ia kontatu ezin ahala hazi ematen duela urtero, eta, horrela, eginahalak eta bi, nolabait esatearren, egiten ari da kopuruz gehitzeko. Ondorioz, milaka belaunalditan zehar, belar espezie baten aldaki diferenteenek izanen lukete ahalbiderik gehien garaile atera eta banako kopurua gehitzeko eta, beraz, hain diferenteak ez direnen lekuan jartzeko; eta aldakiak, elkarrengandik oso ezberdin bilakatzen direnean, espezie mailara iristen dira.

Bizi kantitaterik handienari egitura-ezberdintasun handiak eutsi diezaiokeela dioen hastapenaren egia zirkunstantzia natural askotan ikusten da. Herrialde oso txikietan, batez ere inmigraziora guztiz zabalik daudenetan eta bertako banakoek beren artean buruz buruko liskar oso latza dutenetan, ezberdintasun handia aurkitzen dugu beti hango biztanleen artean. Adibidez, ikusi izan dut soropil-txatal batean, neurriz hiru oin zabal eta lau luzekoa eta urte askotan baldintza berberen pean egonikoan, hogei landare espezie zeudela hamazortzi genero eta zortzi ordenatakoak, honek argi erakusten duelarik elkarrengandik zein ezberdinak diren landare hauek. Gauza bera gertatzen da irla txiki eta uniformeetan, eta halaber ur gezazko idoietan, landare eta intsektuei dagokienez. Nekazariek ekoizkin gehiago eskura dezaketela egiaztatzen dute, ordenarik ezberdinenetako landareen txandakako ereintzaren bidez; naturak baterako ereintza dei dakiokeena gauzatzen du. Lur-txatal baten inguruan bizi diren animalia eta landarerik gehienak bertan bizi litezke (izaeraz inola ere bereziak ez direla jorik), eta esan liteke eginahalak egiten ari direla bertan bizitzeko; baina ikusten da lehia bizienean hasten direnean, egiturako ezberdintasunek, aztura eta osaerako aldeekin batera, erabakitzen dutela horrela elkarri bultzaka gogorrean dabiltzan biztanleak, arau orokor gisa, genero eta ordena diferenteak deitzen diegunetakoak izatea.

Hastapen bera hautematen da, gizakiaren ekintza bide, landareak atzerriko herrialdeetan bertakotzean. Espero zitekeen zeinahi herrialdetan bertakotzea lortu duten landareak bertakoengandik hurbil-hurbilak izatea, hauek, eskuarki, beren herrialderako bereziki sortu eta hara moldatutzat jotzen direlako. Era berean espero zitekeen, agian, bertakoturiko landareak beren leku berrietako paraje batzuetara berezikiago moldaturiko talde gutxi batzuetakoak izatea. Baina oso bestelakoa da kasua; eta Alph. de Candoll-ek ongi azpimarratu du, bere lan handi eta miresgarrian, florek bertakotzean, bertako

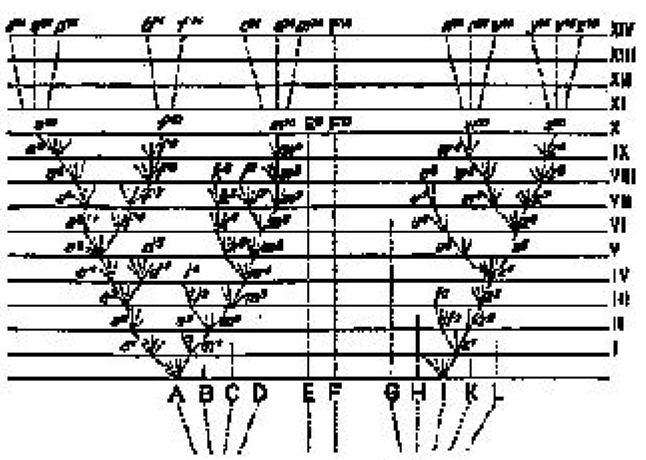
genero eta espezieen kopuruarekiko proportzioz, espezie berritan baino genero berritan askoz gehiago irabazten dutela. Adibide bakarra ematearren: Asa Gray doktorearen *Manual of the Flora of the Northern United States*-en 260 landare bertakotu zerrendatzen dira, eta 162 generotakoak dira. Era honetan, ikusten dugu landare bertakotu hauek izaera oso ezberdinekoak direla. Gainera, bertakoengandik oso ezberdinak dira, izan ere, 162 genero bertakotuetarik bertakoak ez direnak 100 genero baino gutxiago ez dira eta, beraz, Estatu Batuetan egun bizi diren generoek gehikuntza erlatiboki handia izan dute.

Herrialde batean bertakoen kontra arrakastaz borrokatu eta bertakotzera heldu diren landare edo animalien izaera kontuan harturik, handi-handikako ideia bat har genezake ohartzeko nolako eraldaketak izan beharko lituzketen bertako izaki organiko batzuek herkideei abantaila ateratzeko; edo inferi genezake bederen egiturako ezberdintasuna, diferentzia generikoak izaterainokoa, onuragarri litzaiekeela.

Egiturako ezberdintasunaren abantaila eskualde bereko biztanleengan, izan ere, banako beraren organoetan lan banaketa fisiologikoarena bezalakoa da, Milne Edwards-ek hain ongi argitu duen moduan. Ez dago fisiologorik zalantzatan jartzen duenik landarekia soilik edo okelakia soilik jatera moldaturiko urdailak, jaki hauei elikagai gehiago ateratzen diela. Halaxe edozein herrialdetako ekonomian ere, zenbat eta animalia eta landareak bizi-ohitura diferenteetarako zabalago eta hobeto ezberdindurik egon, hainbat eta banako gehiago izanen da gai bere burua mantentzeko. Organismo gutxi ezberdindua duen animali talde batek ez du ia lehian iharduterik egitura hobeto ezberdindua duen talde batekin. Dudatan jar daiteke, esate baterako, Australiako martsupialek, elkarren artean alde gutxi duten taldeetan banaturik daudenek eta, Waterhouse jaunak eta beste batzuek ohartarazi duten legez, gure ugaztun haragijale, hausnarkari eta karraskariak era apalean ordezkatzen dituztenek, ordena ongi garatu hauekin norgehiagoka arrakastaz ihardun dezaketenik. Australiako ugaztunen artean ezberdintze prozesua antzinako eta osatu gabeko garapen-etapan ikusten dugu.

Hautespen Naturalak, Ezaugarri Dibergentziaren eta Iraungipenaren bidez, arbaso beraren ondorengoengan eragin ditzakeen ondorenak

Oso trinkoa izan den aurreko eztabaidaren ondoren, onar genezake zeinahi espezieren ondorengo eraldatuek, zenbat eta egituraz ezberdinduagoak izan, hobeto eginen dutela aurrera, horrela beste izaki batzuei betetzen dituzten lekuak kentzeko gai izanik. Dakusagun orain nolako joeraz diharduen ezaugarri dibergentziatik onura datorrela dioen hastapenak, hautespen natural eta iraungipenaren hastapenekin konbinaturik.



Ondoko diagramak lagunduko digu gai txundigarri samar hau ulertzen. Demagun A-tik L-rako letrak beren herrialdean handia den genero bat irudikatzen dutela; eta espezie

hauek gradu diferentean elkarren antzekoak direla, naturan eskuarki gertatzen den moduan eta laukian letrak distantzia ezberdinetara jarriz adierazirik dagoen bezala. Genero handi bat esan dut, bigarren kapituluan ikusi genuenez, proportzioz, genero handietan txikietan baino ezpezie gehiago aldatzen direlako; eta aldatzen diren genero handietako espezieek aldaki gehiago agertzen dute. Ikusi dugu, baita ere, espezie arrunten eta hedatuenek, espezie bakan eta mugatuak baino gehiago aldatzen direla. Demagun
A espezie arrunt oso hedatua eta asko aldatzen dena dela, bere eskualdeko genero handi batekoa. A-tik gora doazen luzera ezberdineko puntuzko lerro abartu eta dibergenteek, haren ondorengo aldakorrak irudika ditzakete. Aldakuntzak oso txikiak, baina izaera oso ezberdindukoak direla suposatzen da; ez da suposatzen guztiak batera agertzen direnik, sarri askotan denboraldi luzeen ondoren baizik; eta berdin dirautenik ere ez da suposatzen. Nolabait abantailatsu diren aldakuntzak ez beste izanen dira salbatuak edo naturalki hautetsiak. Eta hementxe agertzen zaigu dibergentziatik datorren onuraren hastapena; izan ere, beronek ekarriko du, oro har, hautespen naturalez aldakuntzarik ezberdinen edo dibergenteenak kontserbatu eta metatzea (kanporengo puntuzko lerroez irudikatuak). Puntuzko lerro bat lerro horizontalera heltzen denean, eta han minuskula zenbakidun batez markatzen, aldaki ongi markatua, azterlan sistematiko batean jasotzeko modukoa, izateko adina aldakuntza metatu dela adierazten du.
Diagramako lerro horizontalen arteko tarteek milana belaunaldi edo gehiago irudika dezakete. Mila belaunaldiren buruan suposatzen da A espezieak ongi markaturiko bi aldaki sortu dituela, hau da, a1 eta m1. Aldaki bi hauek beren arbasoak aldarazi zituzten baldintzen pean izanen dira oraindik eskuarki, eta aldakortasunerako joera, berez, heredagarria da; honen ondorioz, hauek ere aldatzera joko dute, eta, oro har, beren gurasoen modu-moduan ia. Areago oraindik, aldaki bi hauek, forma arinki eraldatuak besterik ez izaki, beren gurasoleehena, A, eskualde bereko beste biztanleak baino ugariago egin zuten abantailak heredatzeko joera izanen dute; eta halaber partaide izanen dira guraso-espeziearen generoa bere eskualdeko genero handi egin zuten abantaila orokorragoetan. Eta zirkunstantzia hauek guztiok aldaki berriak sortzeko faboragarriak dira.
Aldaki bi hauek, bada, aldagarriak badira, berauen aldakuntzarik dibergenteena hurrengo mila belaunaldietan kontserbatuko da eskuarki. Eta denbora tarte hau iraganik, diagraman suposatzen da a1 aldakiak a2 aldakia sortu duela, hau, dibergentziaren hastapena bide, a1 baino A-rengandik ezberdinagoa delarik. m1 aldakiak bi aldaki sortu dituela suposatzen da, m2 eta s2, elkarrengandik diferenteak eta biek guraso duten A-ren are diferenteagoak direlarik. Prozesu hau antzerako urratsez luzaro segi dezakegu nolanahiko denbora tartez, aldaki batzuek mila belaunalditan aldaki bakar bat sortuz, baina izaera gero eta eraldatuagokoa, beste batzuek bizpahiru aldaki sortuz, eta beste batzuek bat bera ere sortzerik lortu gabe. Horrela A guraso komunarengandik sorturiko aldaki guztiak oro har kopuruz gehituz eta ezaugarrietan dibergituz joanen dira. Diagraman, prozesua hamar mila belaunalditara arte dago irudikaturik, eta modu trinkotu eta sinplean, hamalau mila belaunalditara arte.
Baina ohartarazi beharra dut hemen, ez dudala uste prozesua diagraman irudikaturiko erregulartasunez beti gauzatzen denik, nahiz eta hau zerbait irregularra izan, ezta etenik gabe garatzen denik ere; askoz seguraskiago forma bakoitzak aldatu gabe irauten du luzaro eta gero atzera berriro eraldaketak izaten ditu. Era berean ez dut uste formarik dibergenteenak beti kontserbatzen direnik; sarri bitarteko forma batek luzaz iraun dezake eta ondorengo eraldatu bat baino gehiago sor dezake edo agian ez; ihardun ere, hautespen naturalak beste izaki batzuek bete gabeko edo guztiz bete gabeko lekuen nolakotasunaren arabera ihardunen du beti, eta hau erlazio amaigabeki konplexuen

mende izanen da. Baina arau orokor gisa, zeinnahi espezieren ondorengoak, zenbat eta egituraz diferenteagoak bilakatu, are leku gehiago harrapatzeko gaiago izanen dira eta haien ondorengo eraldatuak ugariagoak izanen dira. Gure diagraman ondorengotzako lerroa zenbakidun letra txikiek hautsirik agertzen da, aldaki moduan jasotzeko bezain ezberdinak diren hurrenez hurreneko formak markatuz. Baina etendurok irudimenezkoak dira, eta edozein tokitan jar zitezkeen, aldaketa dibergenteen kopuru aski handia metatu ahal izateko moduko denboraldien ondoren.

Genero handi bateko espezie arrunt eta zabal hedaturiko baten ondorengo eraldatu guztiek, beren gurasoei bizitzan garaile ateratzea ekarri zien abantailetan partaide izanen direnez gero, eskuarki ugalduz eta ezaugarrietan dibergituz segituko dute; diagraman hau A-tik doazen adar dibergenteen bidez irudikatzen da. Ondorengotza lerroetako adar modernoen eta hobetuenen ondorengo eraldatuek, ziurrenik, adarrik zaharren eta gutxien hobetuen lekua hartuko dute sarri, horretara haiek suntsituz: diagraman hau goragoko lerro horizontaletara iristen ez diren beheragoko zenbait lerroren bidez irudikaturik dago. Kasu batzuetan, dudarik ez, eraldatze-prozesua ondorengotza lerro bakarrera mugatuko da, eta ondorengo eraldatuen kopurua ez da gehituko, nahiz eta badaitekeen eraldaketaren dibergentzia gehitzea. Kasu hau diagraman irudikaturik egonen litzateke, A-tik abiatzen diren lerro guztiak ezabatuko balira, a1-etik a10-era doazenak ezik. Era honetan, lasterketa-zaldi ingelesa eta pointer ingelesa beren jatorrizko enborretik argiro aldenduz joan dira poliki-poliki ezaugarrietan, inolako adar edo arraza berririk eman gabe.

Mila belaunaldiren buruan, (A) espezieak hiru forma sortu dituela suposatzen da, a10, f10 eta m10, hauek, belaunaldiz belaunaldi ezaugarrietan asko baina ezberdinki dibergitu izanagatik ezberdindu bide direlarik bata besteengandik eta guztien arbasoarengandik. Gure diagramako lerro horizontal biren artean dagoen aldaketa kopurua txikiegia dela jotzen badugu, hiru forma hauek, oraindik, ongi markaturiko aldakiak izan daitezke; baina eraldatze-prozesuko urratsak gehiago edo aldaketa kopuru handiagokoak direla jotzea besterik ez dugu, hiru formok dudazko espezie edo aldaki ongi zehaztu bederen bihurtzeko. Era honetan diagramak, aldakiak bereizten dituzten ezberdintasun txikiak gehitu eta espezieak bereizten dituzten ezberdintasun handi bihurtzeko egiten diren urratsak erakusten ditu. Belaunaldi gehiagotan prozesu bera segituz (diagraman era trinkotu eta sinpletuan agertzen den bezala), zortzi espezie erdiesten ditugu, a14-tik m14-rako letrez seinalatuak, guztiak A-tik datozenak. Nik uste dut horrelaxe ugaltzen direla espezieak eta formatzen direla generoak.

Genero handi batean, daitekeena da espezie batek baino gehiagok aldatu beharra izatea. Diagraman jo dut bigarren espezie batek (I), antzeko urratsez, hamar mila belaunaldiren buruan, edo bi aldaki ongi markatu (w10 eta z10) edo bi espezie sortu dituela, lerro horizontalen artean irudikaturik jotzen den aldaketa kantitatearen arabera. Hamalau mila belaunaldiren buruan, sei espezie berri, n14-tik z14-rako letrez seinalatuak, sortu direla suposatzen da. Zeinnahi generotan, ezaugarrietan jada bata bestearengandik oso ezberdinak diren espezieek ahalik ondorengo eraldatu gehien sortzera joko dute eskuarki, berak izanen baitira naturaren ekonomian leku berriak eta oso ezberdinak hartzeko aukerarik onenak izanen dituztenak; horregatik, diagraman (A) ertzeko espeziea eta (I) ia ertzeko espeziea aukeratu ditut, gehien aldatu eta aldaki eta espezie ezberdinak sortu dituzten espezietzat. Gure jatorrizko generoaren beste bederatzi espezieek (maiuskulez seinalatuek) aldatu gabeko ondorengoak ematen segi dezakete aldi luze baina ezberdinetan; eta diagraman hau gorantz ezberdinki luzatzen diren puntuzko lerroez adierazten da.

Baina eraldatze-prozesuan, diagraman irudikatuan, gure hastapenetako beste batek, iraungipenarenak, jokatuko zuen zeregin inportante bat. Biztanlez erabat beterik dagoen

herrialde batean, hautespen naturalak, biziaren aldeko borrokan forma hautetsiak nahitaez besteekiko abantailaren bat izatearen bidez diharduenez gero, zeinnahi espezieko ondorengo hobetuek, ondorengotzako etapa bakoitzean, beren aurretikoei eta jatorrizko arbasoari lekua kendu eta sakailatzeko etengabeko joera izanen dute. Izan ere, gogoratu behar litzateke azturaz, osaeraz eta egituraz elkarrekin hertsikiago erlazionaturik daudenen artean norgehiagoketa hori biziagoa izango dela. Horregatik lehenagoko eta oraintsuagoko egoeren bitarteko forma guztiek, hau da, espezie bereko gutxien eta gehien hobeturiko egoeren bitartekoek, eta era berean guraso-espezieak berak ere, iraungitzera joko dute eskuarki. Horixe gertatuko zaie ziurrenik lerro kolateral askori ere, oraintsuagoko forma hobetuek konkistatuko baitituzte. Hala ere, baldin espezie bateko ondorengo eraldatua herrialde ezberdinen batera badoa, edo ondorengotza eta gurasolehena lehian ari ez diren beste leku erabat berrira agudo moldatzen bada, biek segi lezakete bizitzen.

Onartuz gero, bada, gure diagramak eraldaketa kopuru aski handia irudikatzen duela, (A) espezieak eta lehenbiziko aldaki guztiak iraungiko ziren, haien ordez zortzi aldaki berri egonen zirelarik (a14-tik m14-ra); eta (I) espeziea sei espezie berrik (n14-tik z14-ra) ordezkatuko dute.

Baina hau baino urrunago joan gaitezke. Gure generoko jatorrizko espezieak gradu diferenteetan elkarren antzeko zirela jotzen zen, naturan eskuarki gertatzen den bezalaxe, (A) espeziea beste espezieengandik baino B, C, eta D espezieengandik hurbilagoa izanik, eta (I) espeziea besteengandik baino G, H, K, eta L-gandik hurbilagoa. (A) eta (I) espezie biok espezie oso arrunt eta zabal hedatuak zirela ere suposatzen zen, halatan, non jatorriz abantailaren bat izan behar zuten genero bereko espezierik gehienen aldean. Haien ondorengo eraldatuek, hamalau mila belaunaldiren buruan, seguraski abantaila horietako batzuk heredatuko zituzten; aldatu eta hobetu ere eginen ziren era ezberdinean ondorengontzako etapa bakoitzean, beren herrialdeko ekonomia naturaleko leku egoki askotara moldaturik geratzeko moduan. Oso gertagarri dirudi, beraz, beren (A) eta (I) gurasoen lekua ezezik, beren gurasoen antzekoenak ziren jatorrizko espezieena ere hartu izanak. Jatorrizko espezieetariko gutxi-gutxik emanen zuten ondorengorik hamalaugarren belaunaldiraino. Suposa dezakegu jatorrizko bederatzi espezieengandik urrunen zeuden espezie bietako (E eta F) batek bakarrik, (F)-k, eman dituela ondorengoak azken belaunaldira arte.

Gure diagramako espezie berriak, jatorrizko hamaika espezieetatik datozenak, hamabost izanen dira orain. Hautespen naturalaren joera dibergentea bide, a14 eta z14 espezieen artean ezaugarrietan dagoen ertzeko ezberdintasun maila, jatorrizko hamaika espezieetarik ezberdinenak zutena baino askoz handiagoa izanen da. Espezie berriak, gainera, elkarrekin modu oso ezberdinean erlazionaturik egonen dira. (A)-tik etorririko a14, q14, p14-az seinalatuak elkarrekin hertsiki erlazionaturik egonen dira, a10-etik oraintsu abartuak direlako; b14 eta f14, a5-etik lehenago bananduak direlako, lehenbizi aipaturiko hiru espezieen nahiko diferenteak izanen dira; eta, azkenez, o14, e14 eta m14, elkarrekin hurbiletik erlazionaturik egonen dira; baina, eraldatze-prozesuaren hasiera-hasieratik banandu direlako, beste bost espezieen oso ezberdinak izanen dira, eta azpigenero bat edo genero bereizi bat izan daitezke.

(I)-tik sorturiko seiek bi azpigenero edo genero osatuko dute. Baina (I) jatorrizko espeziea (A)-rengandik oso ezberdina zenez gero, generoaren ia beste ertzean zegoelako, (I)-ren sei ondorengoak, herentzia hutsagatik ere, (A)-ren zortzi ondorengoen aski diferenteak izanen dira; talde biok, honez gain, norabide ezberdinetan aldatzen ari izan direla suposatzen da. (A) eta (I) jatorrizko espezieak batzen zituzten bitarteko espezieak (eta hau gogoan izateak garrantzi handia du) iraungi egin dira guztiak, (F) izan ezik, eta ez dute ondorengorik utzi. Horregatik (I)-tik sorturiko sei

espezieak, eta (A)-tik sorturiko zortziak, genero oso bereizitzat, edo are azpifamilia bereizitzat sailkatu beharko dira.

Horrelaxe sortzen dira, ene ikusiz, bi genero edo gehiago, eraldaketadun ondorengotza bide, genero bereko bi espezie edo gehiagotik. Eta bi, edo gehiago, guraso-espezieak lehenagoko genero bateko espezieren batetik sortuak direla suposatzen da. Gure diagraman hau letra maiuskulen azpian etenik dauden lerroen bidez seinalaturik dago, lerrook behetik puntu bererantz datozelarik; puntu honek espezie bat irudikatzen du: gure azpigenero eta genero ezberdinen arbasotzat jarri dena.

Merezi du une batez f14 espezie berriaren izaeraz gogoeta egitea; suposatzen da (F)-tik asko ez dela aldendu ezaugarrietan eta (F)-ren formari eutsi diola, alderik gabe edo alde txikiz. Kasu honetan, honek beste hamalau espezie berriekin dituen kidetasunak bitxiak eta zeharkakoak izanen dira. (A) eta (I) guraso-espezieen artean zegoen eta gaur iraungitzat eta ezezaguntzat jotzen den forma batetik sortua izaki, espezie biotatik sorturiko talde bien bitartekoa izanen da graduren batean ezaugarrietan. Baina talde bi hauek ezaugarrietan beren gurasolehenen tipotik aldentzen segitu dutenez gero, f14 espezie berria ez da zuzenean haien bitarteko forma izanen, talde bietako tipoen bitartekoa baizik; eta edozein naturalistak gogoratu ahal izanen ditu horrelako kasuak.

Honaino, diagraman, suposatu izan da lerro horizontal bakoitzak mila belaunaldi irudikatzen duela, baina bakoitzak milioi bat belaunaldi edo gehiago irudika lezake; iraungiriko izakien hondakinak gordetzen dituzten lurrazalaren hurrenez hurreneko geruzen sekzio bat ere irudika lezake. Berriro ere gai honetara etorri beharra izanen dugu Geologiari buruzko kapituluan, eta uste dut ikusiko dugula orduan diagramak ematen duela argia iraungiriko izakien antzekotasunez; izan ere, hauek, nahiz eta egun bizi direnen ordena, familia edo genero berekoak izan, iraungiriko taldeen bitartekoak dira ezaugarrietan; eta egitate hau hain zuzen honexagatik uler dezakegu, alegia, iraungiriko espezieak urruneko garai ezberdinetan, ondorengotza lerro abartuak elkarrengandik gutxiago aldendurik zeudenean, bizi izan zirelako.

Ez dut arrazoirik ikusten eraldatze-prozesua, orain azaldu bezala, generoen formakuntzara mugatzeko. Baldin diagraman puntuzko lerro dibergenteen hurrenez hurreneko lerro bakoitzak irudikaturiko aldaketa kopurua handia dela jotzen badugu, o14-tik p14-rako, b14 eta f14 eta o14-tik m14-rako formek hiru genero oso bereizi eginen dituzte. (I)-tik sorturiko bi genero oso bereizi ere izanen ditugu, (A)-tik sorturikoen oso ezberdinak. Bi genero talde hauek, horrela, bi familia bereizi, edo ordena, eginen dituzte, diagraman irudikaturik suposatzen den eraldaketa dibergentearen zenbatekoaren arabera. Eta bi familia, edo ordena, berriak jatorrizko generoaren bi espezietik sortuak dira, eta hauek oraindik zaharrago eta ezezagunagoa den formaren batetik sortuak direla suposatzen da.

Ikusi dugunez, herrialde bakoitzean genero handiagoetakoak diren espezieak dira aldakiak edo espezie hasberriak erakusten dituztenak. Hau espero izatekoa zen; izan ere, hautespen naturalak, existentziaren aldeko borrokan forma batek besteekiko abantailaren bat edukitzea bide dela diharduenez gero, jada abantailaren bat dutenei eraginen die nagusiki; eta zeinahi talderen handitasunak erakusten du talde horretako espezieek guztien arbasoarengandik abantailaren bat heredatu dutela amankomunean. Beraz, ondorengo berri eta eraldatuak sortzeko borroka batez ere talde handien artean izanen da, guztiak ari baitira kopuruz gehitzeko ahaleginetan. Talde handi batek, apurka-apurka, beste talde handi bat konkistatuko du eta haren kopurua murriztuko, eta horrela gehiago aldatu eta hobetzeko aukerak gutxituko dizkio. Talde handi beraren barruan, oraintsuagoko eta gehiago hobeturiko azpitaldeek, abartuz eta naturaren ekonomian leku gehiago harrapatuz, gutxiago hedaturiko lehenagoko azpitaldeen lekuaz jabetu eta haiek suntsitzera joko dute etengabe. Talde eta azpitalde txiki eta

etenduradunak ezabatu eginen dira azkenean. Etorkizunera begiraturik, iragar dezakegu gaur egun handi eta garaile diren eta etendurarik gutxien duten izaki bizidunen taldeak, hau da, orain arte iraungipenik gutxien pairatu dutenak, haziz joanen direla luzaro. Baina inork ezin du aurresan zeintzuk talde aterako diren nagusi azkenean; ongi dakigu, jakin ere, antzina hedadura handienez garaturik zeuden talderik asko gaur iraungirik dagoela. Eta etorkizunera oraindik urrunago begiraturik, aurresan genezake, talde handiagoen hazkuntza etengabe eta segurua bide, talde txiki asko eta asko erabat iraungirik geldituko dela, eta ez duela ondorengo eraldaturik utziko, eta, beraz, zeinahi alditan bizi diren ondorengoetarik oso-oso gutxik emango duela ondorengorik etorkizun urrunera arte. Sailkapenari buruzko kapituluan etorri beharko dut berriro kontu honetara, baina gehi nezake hemen, ikuspegi honen arabera, antzinako espezieetarik oso-oso gutxik eman duela ondorengorik gaur arte, eta, espezie bereko ondorengo guztiek klase bat osatzen dutenez gero, uler dezakegu zergatik hain klase gutxi dagoen animali eta landare-erreinuko dibisio nagusi bakoitzean. Nahiz eta espezie zaharrenetariko gutxik utzi duen ondorengo eraldaturik, geologi aro urrunetan lurra egun bezain populaturik egon zitekeen genero, familia, ordena eta klase askotako espeziez.

Organizazioak zein gradutaraino aurreratzeko joera duen

Izaki bakoitzari bere bizitzako aldi guztietako baldintza organiko eta ezorganikoetan onuragarri zaizkion aldakuntzak kontserbatu eta metatuz ez bestez dihardu hautespen naturalak. Azken emaitza izaki bakoitzak baldintzekiko gero eta gehiago hobetzeko duen joera da. Hobekuntza honek munduan zehar ahalik izaki bizidun gehien nork bere organizazioan graduka aurrera egitera darama nahitaez. Baina hemen oso arazo korapilatsuarekin egiten dugu topo, naturalistek definitu ez dutelako, guztiak konforme geratzeko moduan, organizazioan aurrera egiteaz zer esan nahi den. Ornodunen artean, garbi dago honetan adimen graduak eta egituraz gizakiarengana hurbiltzeak jokatzen dutela. Pentsa liteke enbrioitik helduarorainoko garabidean atal eta organo ezberdinek igarotzen duten aldaketa kopuruak balio behar lukeeela konparazio eredutzat; baina badira kasuak, krustazeo bizkarroi batzuena bezalakoak, animaliaren egituraren alde ezberdinek hobezintasunean galdu egiten dutenak, heldua bere larba baino goragokotzat jo ezin izateraino, galdu ere. Von Bear-en konparazio ereduak dirudi onena eta zabalkien aplikagarria: izaki organiko beraren atalen ezberdintasun graduan -helduaroan gehitzen ausartuko nintzateke ni- eta haiek eginkizun ezberdinetarako duten espezializazioan datza; edo, Milne Edwardsek esanen lukeen bezala, lan fisiologikoaren banaketan lorturiko hobezintasunean. Baina, arrainei, adibidez, behatzen badiegu, laster ikusiko dugu kontu hau zein iluna den. Izan ere, arrainen artean naturalista batzuek anfibioetara gehien hurbiltzen direnak jotzen dituzte gorengotzat, eskualoak adibidez, baina beste batzuek, ostera, gorengotzat arrain hezurdun arrunt edo teleosteoak dauzkate, berauek direlako arrain-itxurakoenak eta ornodunen beste klaseengandik ezberdinenak. Gai honen iluntasuna areago ikusten dugu landareez ohartuz, hauetan adimenaren erizpidea erabat kanpo gelditzen baita; eta arlo honetan botanikari batzuek lore bakoitzean organo guztiak, hau da, sepaloak, petaloak, estamineak eta pistiloak guztiz garaturik dituzten landareak sailkatzen dituzte gorengotzat, beste botanikari batzuek, ordea, arrazoi handiagoz ziurrenik, gorengotzat beren organoak oso aldaturik eta kopuruz murrizturik dituzten landareak jotzen dituzten artean.

Goi-organizazioaren eredutzat izaki bakoitzaren organoek helduaroan duten ezberdintasun eta espezializazio gradua hartzen badugu (eta honek adimenduzko xedeetarako burmuinaren aurreramendua ere hartzen du), hautespen naturalak standard horrexetara garamatza argiro, fisiologo guztiek onartzen baitute, onartu ere, organoen espezializazioa, izaki guztientzat abantaila dela, hori ukanez gero beren eginkizuna

hobeto betetzen dutelako, eta, beraz, espezializaziorantz doazen aldakuntzen metaketa hautespen naturalaren ihardun-eremuaren barruan dago. Beste alde batetik, honako hau ere ikus dezakegu, alegia, kontuan harturik izaki organiko guztiak proportzio handian gehitzeko eta naturaren ekonomian bete gaberik edo ez hain ongi beterik dauden lekuez jabetzeko ahaleginetan ari direla, hautespen naturalak erabat posible duela izaki bat, zenbait organo sobera edo alferreko dituenean ere, egoera horretara graduka egokitzea; kasu hauetan gibelamenduak leudeke organizazioaren eskalan. Aldi geologiko urrunenetatik hona organizazioak aurrera egin duen ala ez, Hurrenketa Geologikoari buruzko kapituluan eztabaidatuko da egokiroago.

Baina honako hau kontrajar daiteke, alegia, izaki organiko guztiek eskalan gora egiteko joera badute, nola gertatzen den munduan zehar oraindik ere makina bat beherengo forma existitzea; eta nola gertatzen den klase handi bakoitzean forma batzuk beste batzuk baino askoz ere garatuagoak izatea. Zergatik formarik garatuenek ez die beherengoei nonahi lekua kendu eta haiek sakailatu? Lamarckek, izaki organiko guztiek hobezintasunera sortzetiko eta ekidinezinezko joera zutela uste zuena berau, hain biziki nabaritu zuen, dirudienez, zailtasun hau, non forma berri eta sinpleak etengabeki sortzen ari zirela suposatzera eraman baitzuen, berezko sortzapenez hain zuzen. Zientziak orain arte ez du hau egia denik frogatu, dena dela geroak erakuts dezakeena. Gure teorian, behe-organismoak existitzen segitzeak ez dakar zailtasunik; izan ere, hautespen naturalak, edo egokienen biziraupenak, ez du nahitaez garapen hazkorrik suposatzen; sortu ahala eta izaki bakoitzarentzat bere bizi-erlazio koplexuetan onuragarri den heinean ez beste ateratzen du abantaila aldaketa horietatik. Eta galde daiteke ea zer abantaila litzatekeen, guk ikusi ahal duguneino, infusoriotxo batentzat -heste-zizare batentzat- edo are lur-zizare batentzat goi-organizazioa edukitzea. Abantailarik ez egotera, hautespen naturalak hobetu gabe utzi beharko lituzke forma hauek, edo gutxi hobetuko lituzke, eta aldi mugagabez gera daitezke egungo beren behe-mailan. Eta geologiak diosku behe-formarik beherengo batzuek, hala nola infusorioek eta rizopodoek, egun duten egoera bertsuan iraun dutela aldi izugarri luzez. Baina egungo behe-forma ugaririk gehienek lehenbizi bizia agertu zenez geroztik ez dutela ezertxotan ere aurrerarik egin uste izatea oso burugabea litzateke; izan ere, egun eskalan oso behekotzat sailkaturiko izakiak disekzionatu dituen zeinahi naturalistak txundituri k geratu izan behar du haien organizazio benetan miresgarri eta ederraren aurrean.

Ohar bertsuak aplika daitezke, talde handien barruan diren organizazio gradu ezberdinak behaturik; adibidez, ornodunen artean ugaztun eta arrainak batera egotea; ugaztunen artean gizakia eta ornitorrinkoa batera egotea; arrainen artean marrazoa eta *Amphioxus*-a batera egotea, bere egituraren sinplearen sinplez ornogabeen klasera hurbiltzen dena azken hau. Baina ugaztun eta arrainak ia sekula ere ez dira elkarren lehian gertatzen; ugaztunen klase guztiaren eta klase honetako zenbait kideren goi-mailarainoko aurreramenduak ez lituzke arrainen lekua hartzera eramanen. Fisiologoek uste dute burmuinak odol beroz blaitua egon behar duela oso aktiboa izateko, eta honek aire-arnasketa du beharrezko; eta halatan, odol beroko ugaztunek, uretan bizi direnean, egoera desabantailatsuan aurkitzen dira, arnasa hartzeko beti azalera irtetzen ibili behar baitute. Arrainen artean, marrazoen familiako kideek ez lukete *amphioxus*-en lekua hartzeko joerarik; izan ere, amphioxus-ak, Fritz Müller-i entzuna diodanez, anelido anomalo bat du lagun eta lehiakide bakar Brasileko hegoaldeko kostalde hondartsu antzuan. Ugaztunen hiru ordena beherenak, hots, martsupialak, edentatuak eta karraskariak, tximino askorekin batera bizi dira Hego Amerikan herrialde berean, eta ziurrenik gatazka askorik ez dute elkarrekin. Nahiz eta organizazioak, oro har, aurrera egin duen eta egun ere aurrera egiten ari den munduan zehar, eskalak hobekuntza gradu asko eskaintzen du; izan ere, zenbait klase osoren aurreramendu handiak, edo klaseko

zenbait kiderenak, inola ere ez darama zuzenean lehian sartzen ez zaizkien taldeen iraungipenera. Kasu batzuetan, gero ikusiko dugun moduan, badirudi behe-organizaziodun formak gaurdaino honexegatik kontserbatu direla, alegia, hain lehia gogorrik izan ez duten leku mugatu edo berezietan bizi izan direlako, gutxi izateak aldakuntza faboragarriak sortzeko aukera atzeratu egin duelarik.

Azkenez, uste dut, kausa ezberdinak bide, behe-organizaziodun forma asko dagoela munduan. Kasu batzuetan, baliteke izaera faboragarriko aldakuntza edo ezberdintasun indibidualik, hautespen naturalak ihardun eta metatzeko modukorik, inoiz ere ez sortu izana. Kasu bakarrean ere, ziurrenik, ez da ahal zen garapen guztia gauzatzeko adina denborarik izan. Kasu gutxitan izan da organizazioaren gibelamendua dei geniezaiokeenik. Baina kausa nagusia bizi-baldintza oso xumeetan goi-organizazioak inolako emendiorik ez izatean datza; eta agian desemendiorako litzateke, izaeraz delikatua eta aberiakor eta hauskorragoa izaki.

Biziaren lehen agerpena aztergai dela, galdetu izan da, izaki organiko guztiek, uste dugunez, egiturarik xumeena zutenean, nola sor zitezkeen aurreramenduko edo atalak ezberdintzeko lehen urratsak. Herbert Spencer jaunak seguraski erantzunen luke organismo zelulabakar xumea hazkundez edo banaketaz zelula bat baino gehiagok osatua izatera heldu bezain laster, edo sostengu-azaleraren bati atxekirik gertatu zenean, indarrean jarri zela bere legea, hots, "unitate homologoak, zeinahi ordenatan, indar intzidenteekin dituzten erlazioak ezberdin bihurtzen diren heinean ezberdintzen direla". Baina bide-erakusle datekeen egitaterik ez daukagunez, gai honi buruzko espekulazioa alferreko samarra da. Errakuntza bat da, hala ere, uste izatea ez zegoela existentziaren aldeko borrokarik, eta beraz, ezta hautespen naturalik ere, harik eta forma asko sortu arte: leku isolatu batean bizi zen espezie bakarraren aldakuntzak onuragarriak izan zitezkeen, eta horrela banako guztiak alda zitezkeen, edo bi forma ezberdin sor zitezkeen. Baina, sarreraren azkenaldera ohartarazi nuen bezala, inork ez du harritu behar espezieen jatorriaz hainbeste puntu oraindik azaltzeke gelditzen direlako, gaur egungo, eta areago aldi iraganetako, munduko biztanleen elkarrekiko harremanez dugun ezjakintzaz behar bezala jabetzen bagara.

Ezaugarri Konbergentzia

H.C. Watson jaunak uste du nik garrantzia handiegia ematen diodala ezaugarri dibergentziari (berak ere honetan sinesten duela dirudien arren), eta *konbergentziak*, dei dakiokeen bezala, besteak bezain indartsu jokatu duela bere papera. Bi genero ezberdinek, hurbilak izan arren, forma berri eta dibergente asko sortu balituzte, pentsa litekeena da hauek hain elkarren antzekoak izan zitezkeela, non guztiek genero berean sailkatu beharra luketen eta, horrela, genero ezberdin bitako ondorengoek batera konbergituko lukete. Baina, kasu gehienetan, oso arriskutsua litzateke konbergentziari iratxekitzea forma arras ezberdinen ondorengo eraldatuen arteko egitura-antzekotasun handi eta orokorra. Kristal baten forma indar molekularrek bakarrik determinatzen dute, eta ez litzateke harritzekoa antzekoak ez diren gaiek inoiz edo behin forma berdina hartzea; baina izaki organikoei dagokienez kontuan izan behar dugu bakoitzaren forma mila erlazio konplexuren mende dagoela, zehazki: jarraipena egiteko baino korapilatsuagoak diren kausengatik izaniko aldakuntzen mende; kontserbatu edo hautetsi izan diren aldakuntzen izaeraren mende -eta hau inguruko baldintza fisikoen mende dago, eta oraindik gradu handiagoan izaki bakoitzak inguruan dituen eta beraiekin norgehiagoka ekin beharra duen organismoen mende-; eta azkenez, kontatu ezin ahala gurasoren herentziaren mende (berez fluktuakorra den elementua berau), guraso guztiok konplexutasun bereko erlazioek determinaturiko formak ukanikoak direlarik. Ez da sinesgarri sorreran nabarmenki ezberdinak izaniko bi organismoren ondorengoek, gero organismo biok beren organizazio guztian ia berdin-berdinak izatera

eramateraino konbergitzea. Hau gertatu balitz, forma bera topatuko genuke behin eta berriro, konexio genetikoa albo batera utzita, formazio geologiko oso urrunduetan; eta frogen balantzea hau onartzearen kontra dago.
Watson jaunak halaber objektatu du hautespen naturalak, ezaugarri dibergentziarekin batera, forma espezifikoak amaigabeki ugaltzera joko lukeela. Baldintza ezorganiko hutsei dagokienez, daitekeena dirudi behar adina espezie laster moldatzeak berotasun, hezetasun eta horrelako hainbat inguruabar diferentetara; baina nik erabat onartzen dut izaki organikoen elkarrekiko erlazioak inportanteagoak direla, eta, zeinahi herrialdetan espezieen kopurua gehituz doanez gero, bizi-baldintza organikoek gero eta konplexuago bihurtu behar dute. Lehen ikusian, beraz, badirudi abantailazko egitura-ezberdintasunarentzat mugarik ez dagoela, eta, ondorioz, sor daitezkeen espezieen kopuruarentzat ere ez. Herrialderik ugariena bera ere ez dakigu forma espezifikoz beterik ote dagoen; Esperantza Oneko Lurmuturrean eta Australian, hain espezie kopuru harrigarria bizi den lekuetan, landare europar asko bertakotu dira. Baina geologiak erakusten digunez, neozoikoaren lehen partetik maskorren espezie kopurua eta aldi horren erdialdetik ugaztunen kopurua ez da gauza handirik edo ezer ere hazi. Zer da, bada, espezie kopuruak mugagabeki gehitzea eragozten duena? Herrialde batek mantentzen duen bizi kopuruak (ez diot forma espezifikoen kopuruak) muga izan behar du, baldintza fisikoen mende erabat egonik; horregatik, espezie asko eta asko bizi den herrialde batean, espezie guztiek edo ia guztiek banako gutxi izanen dute; eta horrelako espezie horiek suntsitzeko arriskuan egonen dira, urtaroen nolakotasunean edo beren etsaien kopuruan izaniko gorabeherak bide. Suntsitzeko prozesua, kasu hauetan, bizkorra litzateke, eta espezieen sorrera, ordea, astirokoa. Imajina dezagun ertzeko kasu bat, hots, Ingalaterran zenbat banako hainbat espezie egotea; kasu honetan lehenengo negu gogorrak edo lehenengo uda lehor-lehorrak milaka eta milaka espezie sakailatuko lituzke. Espezie bakanek -eta espezie oro bakan bilakatuko da, espezie kopurua mugagabeki gehitzen bada-, hainbat aldiz azaldu dugun hastapenaren arabera, aldi jakin baten barruan aldaketa faboragarri gutxi agertuko dute; ondorioz, modu honetan geroratu eginen litzateke espezie berriak sortzeko prozesua. Espezie bat oso bakan bihurtzen denean, hurbilekoen arteko gurutzaketek hura suntsitzen lagunduko dute; zenbait autorek pentsatu izan dute hauxe izan dela Lituanian bisonteen gainbehera, Eskozian orein gorriarena, Norvegian hartzarena eta abarrak ekarri dituena. Azkenez, -eta aiher naiz pentsatzera hauxe dela elementurik inpotanteena- espezie gailen batek, jada bere sorterrian lehiakide asko azpiratu dituenak, hedatzera eta beste askori lekua kentzera joko du. Alph. de Candollek frogatu du zabal hedatzen diren espezie hauek *oso* zabal hedatzeko joera dutela; horregatik hainbat herrialdetan hainbat espezie ordezkatu eta sakailatzera joko dute, eta era horretan munduan formak desordenaz gehitzea galaraziko dute. Hooker doktoreak frogatu du oraintsu Australiako hego-ekialdeko ertzean, jakina denez, munduko hainbat aldetik etorririko inbaditzaile asko dagoen lekuan, Australiako bertako espezieen kopuruak beherakada handia izan duela. Ez dut esanen nolako garrantzia eman behar zaion gogoramen ezberdin hauetako bakoitzari; baina guztiek batera mugatu egin behar dute forma espezifikoek herrialde bakoitzean mugagabeki gehitzera duten joera.

Kapituluaren laburpena

Baldin, bizi-baldintza aldakorretan, izaki organikoek ezberdintasun indibidualak agertzen badituzte beren egituraren ia alde guztietan -eta hau, ene ustez, eztaibadagaitza da-, eta baldin, progresio geometrikoan ugaltzen direlako, adin, urtaro edo urteren batean biziaren aldeko borroka latza gertatzen bada, eta hau ere eztabaidagaitza da, orduan, kontuan harturik izaki organiko guztiek elkarrekin eta beren bizi-baldintzekin dituzten erlazioen amaigabeko konplexutasuna, egituran, osaeran eta azturetan

abantailatsua zaien amaigabeko ezberdintasuna daragiena, egitaterik normaletik kanpokoena litzateke izaki bakoitzaren onerako aldakuntzarik inoiz ere ez gertatu izana, gizakiarentzat baliagarri izan diren hainbat aldakuntza gertatu den bezala. Baina izaki organikoren bati baliagarri zaion aldakuntzarik inoiz gertatu bada, aipaturiko ezaugarriak dituzten banakoek biziaren aldeko borrokan salbatzeko aukerarik onena izanen dute ziur, eta herentziaren hastapen ahaltsua bide, antzeko ezaugarridun ondorengoak sortzeko joera izanen dute. Kontserbazio edo egokienen biziraupenaren hastapenari *Hautespen Naturala* deitu diot. Hastapen honek izaki bakoitza hobekuntzara darama haren bizi-baldintza organiko eta ezorganikoekin erlazioan, eta, beraz, kasurik gehienetan, organizazioko aurreramendutzat jo behar denera. Hala ere, behe-mailako forma xumeek luzaro iraunen dute beren bizi-baldintza xumeetarako ongi egokituak badira.

Hautespen naturalak, koalitateak dagokien adinean heredatzen direla dioen hastapenaren arabera, arrautza, hazi edo banako gaztea, heldua bezain aise eralda dezake. Animalia askoren kasuan, hautespen sexualak bere laguntza emanen dio hautespen arruntari, ar sendoen eta ongien moldatuei ondorengorik gehien segurtatuz. Hautespen sexualak beste arrekin dituzten borroka edo norgehiagoketarako arrei bakarrik baliagarri zaizkien ezaugarriak ere emanen ditu; eta ezaugarriok sexu batari edo biei transmitituko zaizkie, nagusi den herentzi eraren arabera.

Hautespen naturalak benetan horrela ihardun duenentz forma organiko ezberdinak baldintza eta urtaro diferenteetara moldatuz, hurrengo kapituluetan emanen den eduki orokor eta frogen balantzeaz juzkatu beharko da. Baina ikusi dugu hautespen naturalak iraungipena dakarrela, eta geologiak argi asko jartzen du agerian zein zeregin handia jokatu duen iraungipenak munduaren historian. Hautespen naturalak ezaugarri dibergentziara ere badarama; izan ere, zenbat eta ezberdinago izan izaki organikoak egitura, aztura eta osaeraz, hainbat eta handiagoa da herrialde batek manten dezakeen kopurua, honen froga zeinahi eskualde txikitako biztanleak eta herrialde arrotzetan bertakoturiko ekoizkinak begiratuz dakusagularik. Beraz, espezie bateko ondorengoen eraldaketan eta banakoak ugaltzeko espezie guztien etengabeko borrokan, zenbat eta ondorengoak ezberdinago izatera heldu, orduan eta aukera gehiago biziaren aldeko borrokan garaile ateratzeko. Modu honetan, espezie bereko aldakiak bereizten dituzten ezberdintasun txikiek handitzera jotzen dute iraunkorki, genero bereko, edo are genero ezberdinetako, espezieen artean dauden alde handiagoak berdindu arte.

Ikusi dugu espezie arruntak, oso zabalduak, hedadura handiak betetzen dituztenak eta klase bakoitzeko genero handietakoak direla gehien aldatzen direnak; eta beren herrialdeetan gailen izatera daramatzan nagusitasuna beren ondorengo eraldatuei transmitzeko joera dute. Hautespen naturalak, ohartarazi dugunez, ezaugarri dibergentziara eta bizi-forma gutxi hobetuen eta bitartekoen iraungipen ugarira darama. Hastapenok oinarri, azaldu ahal da mundu guztian klase bakoitzeko kontaezinezko izaki organikoen artean dauden antzekotasun eta oro har ongi zehazturiko aldeen izaera. Benetan miragarria da -beronen miragarritasunaz, beti ikusia dugulako, ez ohartzera aiher izaten bagara ere- animalia guztiak eta landare guztiak noiznahi eta nonahi elkarrekin erlazionaturik egotea, beste talde batzuen menpean dauden taldeetan edonon ikusten dugun bezala, hau da: espezie bereko aldakiak elkarrekin hertsikienik erlazionaturik, genero bereko espezieak ez hain hertsiki eta ezberdinki erlazionaturik, sekzio edo azpigeneroak osatuz, genero ezberdinetako espezieak zabalkiago erlazionaturik, eta generoak gradu diferenteetan erlazionaturik, azpifamiliak, familiak, ordenak, azpiklaseak eta klaseak osatuz. Klase bateko menpeko talde ezberdinak ezin dira ilada bakarrean sailkatu, puntuen inguruan elkarturik baitirudite, eta hauek beste puntu batzuen inguruan, eta horrela, zirkulu ia amaigabeetan. Espezieak banan-banan kreatuak izan

balira, ez zegokeen horrelako sailkapenari azalpenik emateko modurik; baina herentzia eta hautespen naturalaren ihardun konplexuaren bidez azaltzen da, iraungipena eta ezaugarri dibergentzia barne dituztelarik, diagraman grafikoki ikusi dugunez.

Klase bereko izakien kidetasunak zuhaitz handi batez irudikatu izan dira batzuetan. Uste dut adibide honek zati handi batean egia adierazten duela. Adartxo berde eta kimu berridunak bizi diren espezieak irudika ditzakete; eta lehenagoko urteetan sorturikoek espezie iraungien hurrenketa luzea irudika dezakete. Hazkuntzako aldi bakoitzean hazten ari diren adartxo guztiak edonon zehar abartzen dira eta inguruko kimu eta adarrak gainezkatzen eta hiltzen saiatzen dira, espezieek eta espezie taldeek, aldi orotan, biziaren aldeko borrokan beste espezie batzuk menperatu dituzten bezalaxe. Adar handiagoak adar handietan banatuak, eta hauek gero eta adar txikiagotan, guztiak dira behiala, zuhaitza gazte zela, kimu erneberriak izanak; eta adarren abartzearen bidez egiten den iraganeko eta oraingo kimuen arteko lotura honek ongi irudika dezake espezie bizi eta iraungi guztien sailkapena bata besteen menpeko taldeetan. Zuhaitza zuhaizño besterik ez zela loratu ziren adartxo askotarik, bizpahiruk baino ez diraute, orain adar handi eginik, eta beste adarrak aldean daramatzate; horrelaxe oso antzinako aldi geologikoetan bizi ziren espezieetarik gutxik utzi dute ondorengo bizi eta eraldaturik. Zuhaitza lehenbizi hazten hasi zenetik, tamainu guztietako adar asko lehortu eta erori dira; eta tamainu ezberdineko adar erori hauek, egun ondorengo bizirik ez daukaten eta fosil egoeran izan ezik ezagutzen ez ditugun ordena, familia eta genero osoak irudika ditzakete. Han hemenka adartxo galdu mehe bat, zortea alde izanik oraindik puntan bizirik dagoena, adar artetik zuhaitzaren beheko aldetik irteten ikusten dugun moduan, halaxe noizean behin ornitorrinkoa edo Lepidosirena bezalako animalia ikusten dugu, hein txiki batean, dituen kidetasunengatik, biziaren bi adar handi elkarlotzen dituena, eta, dirudienez, norgehiagoketa hondagarritik salbatu dena, leku babestuan bizi izan delako. Kimuek, haztean, kimu berriak sortzen dituzten bezala, eta hauek, indartsuak badira, abartzen eta nonnahi adar ahulagoak azpiratzen dituzten bezala, halaxe, nire ustez, gertatu da, ugalpena bide, bere adar hil eta apurtuz lurrazala bete eta beti abartzen diharduten adar ederrez gainaldea estaltzen duen Biziaren Zuhaitz handian ere.

V

ALDAKUNTZA LEGEAK

Baldintzak aldatzearen ondorenak

Honaino, batzuetan, aldakuntzak -hain arrunt eta askotarikoak etxe-egoerako izaki organikoetan, eta gradu txikiagoan natur egoeran daudenetan- kasualitatearen ondorio balira bezala hitz egin dut. Hau, noski, esamolde erabat desegokia da, baina aldakuntza partikular bakoitzaren kausaz dugun ezjakintza bete-betean aitortzeko balio du. Autore batzuek uste dute aldakuntza indibidualak edo ezberdintasun txikiak sortzea ugal-aparatuaren lana dela umea gurasoen antzeko egitea bezainbatean. Baina aldakuntzak eta munstrotasunak etxe-egoeran natur egoeran baino askoz maizago gertzatzeak, eta zabal hedaturiko espezieetan gutxi hedaturikoetan baino aldagarritasun handiagoa izateak honako ondorio hau ateratzera garamatza, alegia, aldagarritasuna eskuarki espezie bakoitzak zenbait belaunalditan segituan izan dituen bizi-baldintzekin loturik dagoela. Lehenengo kapituluan saiatu naiz agerian jartzen baldintzak aldatzeak era bitara eragiten duela: zuzenean organismo guztiarengan edo zenbait organotan soilik, eta zeharka ugal-sistemaren bidez. Kasu guztietan bi faktore daude, organismoaren izaera, bietarik inportanteena, eta baldintzen izaera. Baldintzak aldatzearen ekintza zuzenak emaitza zehatz edo zehazgabeetara darama. Azken kasuan organizazioa plastiko bihurtzen dela dirudi, eta aldagarritasun fluktuakorragoa daukagu. Lehenengo kasuan organismoaren izaera aise amore ematen duen horietakoa da, zenbait baldintzaren pean dagoenean, eta banako guztiak edo ia guztiak era berean eraldaturik gelditzen dira.

Oso zail da erabakitzen klima, jatekoa eta horrelako baldintzak aldatzeak zehazki noraino eragin duen. Bada arrazoirik uste izateko denboraren joanean ondorenak, froga argiz froga daitezkeen baino handiagoak izan direla. Baina segurtasunez atera dezakegu ondoriotzat naturan zehar izaki organiko ezberdinen artean ikusten ditugun kontaezinezko elkar-moldaerak ezin iratxeki dakizkiokeela eragin horri. Ondoko kasuetan badirudi baldintzek eragin dutela ondoren txiki zehatzen bat: E. Forbes-ek baiezten du maskorrak, hegoaldean eta zingo txikiko uretan bizi direnean, kolore biziagokoak direla, iparralderago eta ur sakonagoetan bizi diren espezie berekoak baino; baina hau, dudarik gabe, ez da beti horrela. Gould jaunak uste du espezie bereko txoriak kolore distiratsuagokoak direla atmosfera argia dagoen tokietan, kostaldean edo irletan bizi direnean baino; eta Wollaston komentziturik dago itsasaldean bizitzeak eragina duela intsektuen kolorean. Moquin-Tandon-ek kostaldean hazten direnean hosto mamitsu samarrak dituzten landareen zerrenda bat ematen du, beste inon ere mamitsurik ez izan arren. Pixka bat aldatzen diren organismo hauek interesgarriak dira antzeko baldintzetara mugaturik dauden espezieen antzeko ezaugarriak dauzkatelako.

Izakiren batentzat aldakuntza bat emendiorik txikienekoa denean, ez dago esaterik zenbat iratxeki behar zaion hautespen naturalaren ekintza metatzaileari eta zenbat bizi-baldintzen eragin zehatzari. Horrela, larruontzaileek ongi dakite espezie bereko animaliek zenbat eta iparrerago bizi hainbat eta larru iletsuago eta hobea dutela; baina nork esan dezake ezberdintasun honen zenbat zor zaion banako jantzienak belaunaldi askotan zehar faboratuak eta kontserbatuak izateari, eta zenbat klima gogorraren eraginari? Izan ere, badirudi klimak eragin zuzena duela gure etxe-lauoinekoen larruan.

Espezie berengandik pentsa litezkeen bizi-baldintza ezberdin guztien pean sorturiko antzeko aldakien adibideak jar litezke; eta, aitzitik, itxuraz kanpo-baldintza beretan sorturiko aldaki ezberdinenak ere. Honez gain, naturalista orok ezagutzen ditu lehenean edo ezer aldatu gabe dirauten espezieen adibideak, nahiz eta elkarren kontrako klima nabarmenetan bizi. Horrelako gogoramenek bultzatzen naute inguruko baldintzen eragin

zuzenari pisu gutxiago ematera, guretzat zeharo ezezagunak diren kausek eraginiko aldatzeko joerari baino.

Adiera batean esan daiteke bizi-baldintzek, zuzenean edo zeharka aldagarritasuna sortu ezezik, hautespen naturala ere beren barruan sartu ere egiten dutela, baldintzak direlako, izan ere, aldaki honek edo besteak biziraunen duenentz erabakitzen dutenak. Baina hauteslea gizakia denean, argi ikusten dugu aldaketa-elementu biak ezberdinak direla; aldagarritasuna nolabait kilikarazten da, baina gizakiaren nahia da aldakuntzak norabide jakinean metatzen dituena, eta azken egintza hauxe da natur egoeran egokienen biziraupenari dagokiona.

Organoen erabilera edo erabilerarik ezaren ondorenak,

Hautespen Naturalak kontrolatuak direnez

Lehenengo kapituluan azalduriko egitateetatik, uste dut ezin dela inolako dudarik egin erabilerak indartu eta erabilerarik ezak kaxkartu egin duela gure etxabereen zenbait organo, eta eraldaketa hauek heredatuak direla. Natura librean ez daukagu luzaroko erabilera eta erabilerarik eza juzkatzeko konparazio-eredurik, guraso-formarik ezagutzen ez dugulako; baina animalia askok erabilerarik ezaren ondorenek hobeto esplika litzaketen egiturak dauzkate. Owen irakasleak ohartarazi duen moduan, naturan ez dago txori batek ezin hegaz egitea baino anomalia handiagorik; hala ere badira batzuk egoera horretan. Hego Amerikako dortoka-burudun ahateak urazala astindu baino ezin du egin eta hegoak Aylesburyko etxe-ahatearen egoera berean ditu; azpimarragarria da haren kumeak, Cunningham jaunak dioenez, hegaz egiteko gai direla, helduek, ostera, hegamena galdu egin dutenean. Jatekoa lurrean bilatzen duen hegazti handiak arriskutik ihes egiteko izan ezik hegaz egiteari nekez ematen diotenez, badaiteke piztia ehiztaririk ez den irla ozeanikoetan gaur egun bizi diren edo oraintsu oraindik bizi ziren zenbait txorik hegorik ez edukitzea erabilerarik ezak eragina izatea. Ostruka, egia da, kontinenteetan bizi da eta hegaldatuz ihes egin ezin dien arriskuak ditu; baina lauoineko asko bezain ongi defenda daiteke bere etsaiengandik ostikoka. Uste izan dezakegu ostruken generoaren arbasoak basoiloaren antzeko ohiturak izan zituela, eta belaunaldiz belaunaldi haren gorputzaren tamainua eta pisua gehitu zirenean, hankak gehiago eta hegoak gutxiago erabili zituela, hegamenik gabe geratu arte.

Kirbyk seinalatu duenez, (eta nik neuk gauza bera erreparatu dut) kakarraldo koprofago ar askok maiz aurreko tartso edo oinak apurturik edukitzen dituzte; bere bildumako hamazazpi ale aztertu zituen eta batek ere ez zeukan tartso-hondakinik ere. *Onites apelles*-en kasuan tartsoak galdurik izatea hain ohizko da, non intsektu hau tartso gabekotzat deskribatu izan den. Beste genero batzuek badituzte, baina hasi-masiko egoeran. *Ateuchus* edo egiptoarren kakarraldo sakratuak zeharo haingabeak dira. Mozketa akzidentalak heredagarriak direla ez da oraindik erabakiorki frogatu; baina Brown-Séquard-ek akurietan ohartemaniko ebakuntzen ondoren heredatuen kasu nabarmenek, joera hau ukatzeko orduan zuhur ibiltzera garamatzate. Horregatik agian seguruena *Ateuchus*a aurreko tartsorik gabekotzat jotzea da, eta beste genero batzuen hasi-masiko tartsoak, ez mozketa heredatuko kasutzat, luzaroko erabilerarik ezak eraginiko ondorentzat baizik; izan ere, tartsoak galduriko kakarraldo koprofago asko topatzen direnez gero, hau gazterik gertatu behar izan zitzaien; eta, horregatik, intsektu hauentzat tartsoak ezin dira garrantzi edo emendio handikoak izan.

Kasu batzuetan erraz egotz diezazkiokegu erabilerarik ezari erabat edo nagusiki hautespen naturalak eraginiko egitura-eraldaketak. Wollaston jaunak egitate aipagarri bat aurkitu du, hots, Madeiran bizi diren 550 kakarraldo espezietik (orain gehiago ezagutzen dira baina) 200ek hegaz egin ahal izateko baino hego eskasagoak dituztela, eta bertako 29 generotik 23k beren espezie guztiak egoera berean dituztela. Hona hemen zenbait egitate, zehazki: kakarraldoak, munduko alde askotan, haizeak maiz itsasora

eramaten ditu eta bertan galtzen dira; kakarraldoak Madeirako irlan, Wollastonek oharteman duen bezala, gorde-gorde eginik egoten dira haizea baretu eta eguzkia atera arte; hego gabeko kakarraldoen proportzioa Desertas irla haizetsuetan handiagoa da Madeira irlan bertan baino; eta bereziki, Wollastonek hain indartsu azpimarratzen zuen ezohiko egitatea, hots, hegoez nahitaez baliatu beharra duten kakarraldo talde handirik, beste edonon ugariegiak izaten direnak, hemen ia sekula ere ez da aurkitzen; gogoramen ezberdin hauek guztiok pentsarazten didate Madeirako irlan hainbeste kakarraldo hegogabe egotea, nagusiki hautespen natualaren ondorio dela, erabilerarik ezarekin konbinaturik nonbait. Izan ere, belaunaldi askotan zehar, dela hegoak hain ongi garatuak ez edukitzeagatik edo dela azturaz nagiak izateagatik, gutxiago hegaz eginen zuten kakarraldo banakoek izango zuten bizirauteko aukerarik onena, ez zituen haizeak itsasora eramanen eta, aitzitik, hegaldatzeari errazen emanen zioten kakarraldoak eramanen zituen maizago haizeak itsasora, eta han galduko.
Madeirako intsektuek, ez baitute jatekoa lurrean aurkitzen eta, zenbait koleoptero eta lepidoptero lorajalek bezala, beren mantenua bilatzeko hegoak erabili beharra baitute, hegoak, Wollaston jaunak susmatzen duen moduan, txikiagoturik barik agian handiagoturik dituzte. Hau erabat bateragarria da hautespen naturalaren ihardunarekin. Izan ere, intsektu berriren bat lehenbizi irlara ailegatzean, hautespen naturalaren joera, haren hegoak txikiagotu edo handiagotzeko, honako honen mende legoke, haizeen kontra arrakastaz borrokatuz, banako gehiago salbatzearen edo, saialdiari uko eginez, inoiz edo behin bakarrik edo sekula ere hegaz ez egitearen mende, alegia. Kostatik hurbil naufragatu duten marinelei gertatzen zaiena da: igerilari onek hobe zuketen distantzia gainditu ahal izana, baina igerilari eskasek, ordea, hobe zuketen igeri ez jakina eta untzi hondakinei gogor heldurik geratu izana.
Satorren eta zenbait karraskari zulapetzaileren begiak hasi-masikoak dira tamainuz eta, kasu batzuetan, azalez eta ilez bete-beterik izaten dituzte. Begien horrelako egoera, erabilerarik ezak gero eta txikiagotzearen ondorio da seguraski, baina agian hautespen naturalak ere lagundua. Hego Amerikan karraskari zulapetzaile bat, tuko-tuko edo *Ctenomys*-a, satorra bera baino lurpekariagoa da; eta tuko-tukoak sarri harrapaturiko espainiar batek esan zidan kasu askotan itsuak zirela. Nik neuk luzaro bizirik izan nuen bat ere itsua zen, honen kausa, ebaketan ikusi zenez, mintz niktitantearen hantura izan zelarik. Begietako hanturak zeinahi animaliarentzat kaltegarria izan behar duenez eta lurpeko azturak dituzten animaliek begirik behar ez dutenez gero, begiak tamainuz txikitzea, eta honekin batera betazalak atxeki eta berauen gainean ilea haztea, kasu batzuetan, abantaila izan daiteke; eta horrela bada, hautespen naturalak lagundu eginen lituzke erabilerarik ezaren ondorenak.
Oso jakina da Estiria eta Kentuckyko harpeetan bizi diren klaserik ezberdinenetako animaliak itsuak direla. Krustazeo batzuetan, begia ezabatu bada ere, begi-txortenak hantxe dirau. Teleskopioaren oina hantxe dago, teleskopioa bere kristal eta guzti galdu egin bada ere. Begiak, alferreko izan arren, iluntasunean bizi diren animalientzat inola ere kaltegarri izan daitezkeenik iruditzea zail denez gero, haien galera erabilerarik ezari egotzi behar zaio. Animalia itsuetarikoak diren harpeko bi arratoi (*Neotoma*) harrapatu zituelarik Silliman irakasleak haitzuloaren ahotik milia erdi ingurura, eta beraz, ez sakonerarik handienean, begi lustretsu eta tamainu handikoak zituzten; eta animalia hauek, Silliman irakasleak esan zidanez, hilabeteaz gero eta argi biziagotan eduki ondoren, objektuak lanbrotsuki hautematea lortu zuten.
Klima berdintsuko kareharrizko harpe sakonetan baino bizi-baldintza antzekoagorik iruditzen zail da; eta, horregatik, animalia itsuak Europa eta Amerikako kobetarako bereiz kreatuak izan direla dioen teoriaren arabera, haien artean egiturako antzekotasun handia eta kidetasunak espero zitezkeen. Baina ez da horretara gertatzen fauna bioi oro

har begiematen badiegu; eta intsektuei soilik dagokienez, Schiödte-k ohartarazi du: "Ezin dugu, bada, fenomeno osoa gauza lokaltzat hartu, eta Mamutaren kobetako (Kentuckyn) eta Estiriako kobetako forma gutxiren artean ageri den antzekotasuna ere, Europa eta Ipar Amerikako faunen artean dagoen analogiaren adierazpide hustzat hartu beharra dago". Nire ikusiz suposatu behar dugu, kasu gehienetan, ikusmen oso arruntaren jabe ziren animalia amerikarrak, belaunaldiz belaunaldi poliki-poliki, kanpoko mundutik Kentuckyko kobetako gero eta leku sakonagoetara migratu zirela, Europako animaliek Europako kobetara horixe berori egin zuten bezala. Badugu aztura-mailaketa honen zenbait froga ere; izan ere, Shiödtek ohartarazten duen bezala: "Lurpeko faunak, aldameneko eskualdeko fauna geografiaz mugatuetatik lurpera sartu eta iluntasunean zehar hedatu ahala inguruko zirkunstantzietara ekanduz joan diren abartze txikitzat dauzkagu. Forma arruntetik oso urrun ez dauden animaliek prestatzen dute argitatik ilunetarako iragaitza. Gero ilunabarrerako eraturik daudenak datoz; eta, azkenez, erabateko iluntasunerako direnak eta eraketa oso berezia dutenak". Shiödtenen ohar hauek, uler bedi ongi, ez dira espezie bat eta berari buruzkoak, espezie ezberdinei buruzkoak baizik. Animalia bat, belaunaldi askoren buruan, zokondorik sakonenetara iritsi zenerako, erabilerarik ezak -eritzi honen arabera- begiak ezabatuko zizkion guztiz edo ia guztiz, eta hautespen naturalak beste aldaketa batzuk gauzatuko zituen maiz, esate baterako, antena edo palpoen luzera gehitu, itsutasuna konpentsatzeko. Eraldaketok gorabehera, espero genezakeen Amerikako harpeko animalia hauengan oraindik kidetasunak ikustea kontinente horretako beste animaliekin, edo Europakoengan europar kontinenteko biztanleekin. Eta horixe gertatzen da Amerikako harpeko animalia batzuen kasuan, Dana irakasleari entzuna diodanez; eta Europako harpeko intsektu batzuk inguruko herrialdetakoen antz-antzekoak dira. Zail legoke, bereiz kreatuak izan direla dioen eritzi arruntaren arabera, harpeko animalia itsuek kontinente biotako beste biztanleekin dituzten kidetasunen azalpen arrazionalik ematen.
Espero izatekoa genuen, haien ekoizkinik gehienen artean dagoen erlazio ongi ezagunagatik, Mundu Berri eta Zaharreko harpeetako zenbait animaliaren artean kidetasun hertsia izatea. *Bathyscia* espezie bat haitz itzaltsuetan harpeetatik urrun ugari aurkitzen denez gero, genero honetako harpeko espezieak ikusmena galtzeak ez du seguruenik zerikusirik iluntasunean bizitzearekin, naturala baita jada ikusmenik gabekoa zen intsektua behingoan moldatzea harpe ilunetara. Beste genero itsu batek *(Anophtalmus)* berezitasun nabarmen hauxe ageri du, hots, haren espezieak, Murray jaunak ohartarazten duen bezala, harpeetan izan ezik beste inon egundaino aurkitu ez izana; gainera, Europa eta Amerikako harpe ezberdinetan bizi direnak diferenteak dira; baina daitekeena da espezie ezberdin hauen arbasoak, begiz horniturik zeudenean, lehenik kontinente bietan zehar hedatu eta gero iraungi izana, gaur bizi diren leku apartatuetan izan ezik. Harpeko animalia batzuk oso anomaloak izateak harritzetik urrun, arrain itsu edo *Amblyopsi*ari buruz Agassiz-ek ohartarazi duen bezala, edo *Proteus* itsuaren kasuan gertatzen den bezala Europako narraztiekin konparaturik, harritzen nauen bakarra antzinateko biziaren hondakin gehiago kontserbatu ez izatea da, bizileku ilun horietako biztanle urriek ukan bide duten norgehiagoketa ez hain amorratuaren ondorioz.

Klimaraketa

Landareetan aztura heredagarria da, loratzeko sasoian, lo egiteko denboran, haziak ernetzeko behar duten euri kantitatean eta abarretan ageri denez, eta honek klimaraketaz zenbait hitz esatera narama. Oso gauza arrunta da genero bereko espezie ezberdinak herrialde bero eta hotzetan bizi izatea; eta egia baldin bada genero bereko espezie guztiak guraso-forma beretik datozela, klimara erraz ekandu beharko zuten belaunaldi serie luze baten buruan. Gauza nabaria da espezie bakoitza bere herriko klimara

ekandurik dagoela; herrialde arktiar edo are epel bateko espezieak ezin diote eutsi klima tropikalari, edo alderantziz. Horrela, era berean, landare zukutsu askok ezin diote klima hezeari eutsi. Baina espezieen ekantze maila bizi diren klimara larretsi egiten da sarri. Ondorio hau erraz atera genezake ikusiz sarri ez garela gai izaten inportaturiko landare batek gure klimari eutsiko dionentz aurresateko, baita herrialde difereentatik hona ekarritako landareak hemen osasuntsu asko bizi direla ikusiz ere. Badugu arrazoirik uste izateko beste izaki organikoen norgehiagoketak natur egoerako landareak bizi diren herrialdeetara hertsiki mugaturik dituela, klima konkretuetara ekandu beharrak bezainbat edo honek baino gehiago. Baina, ekantze hau hertsia izan edo ez, kasurik gehienetan frogak ditugu baiezteko landare batzuk berez moldatu direla, hein batean, tenperatura ezberdinetara, hau da klimaratu egin direla; horrela, Hooker doktoreak Himalaiako altuera diferenteetako espezie bereko landareetatik bildu zituen hazietatik sorturiko pinu eta rododendroek herrialde hartan hotzari eusteko osaerazko ahal ezberdinak dituztela aurkitu zen. Thwaites-ek diost antzeko egitateak oharteman dituela Zeilanen; antzeko ohartemateak egin ditu H.C. Watsonek Azoreetatik Ingalaterrara ekarririko landareen espezie europarretan, eta beste adibide batzuk ere aipa nitzake. Animaliei dagokienez, garai historikoetan beren banaketa geografikoa latitude beroetatik hotzetara eta alderantziz zabal hedatu duten epezieen zenbait adibide aurkez liteke; baina ez dakigu, jakin, animalia horiek beren sorlekuko klimara hertsiki ekandurik egon zirenik, nahiz eta kasu arrunt guztietan horixe gertatzen dela onartu; ez dakigu, ezta, beren herri berrietako klimara bertan bizitzeko hasieran baino egokiagoak izateraino bereziki ekandu direnik ere.

Gizaki ez-zibilizatuak gure etxe-animaliak baliagarri zitzaizkiolako eta hesipeko egoeran erraz umatzen zirelako, eta gero distantzia handietara garraia zitezkeela ikusi zuelako, haiek aukeratu zituela inferi genezakeenez gero, gure etxe-animalia guztiek klima ezberdinei eusteko ezezik, haietan erabat umekor izateko duten ahalmena (erizpide seguruagoa berau) argudiotzat erabil daiteke honako honen aldeko argudiotzat, alegia, gaur natur egoeran dauden beste animaliarik askok ere jasan ditzakeela klima oso ezberdinak. Ez dugu, hala ere, aurreko argudio hau urrunegira eraman behar, kontutan izanik gure etxabere batzuek seguraski basa-enbor bat baino gehiagotan dutela jatorria; otso tropikal eta arktiarraren odola, adibidez, nahasirik egon daitezke gure etxe-arrazetan. Arratoia eta sagua ezin dira etxe-animaliatzat hartu, baina gizakiak eraman ditu munduko alde askotara eta gaur egun beste edozein karraskarik baino hedadura zabalagoa daukate; izan ere, bai Faroe irletako klima hotzean iparraldean eta bai Fakland irletan hegoaldean bizi dira, eta beroaldeetako irla askotan ere bai. Horregatik zeinahi klima berezitara ekantzeko gaitasuna, animaliarik gehienek duten sortzetiko osaera-zalutasun handian aise txertaturiko koalitatetzat jo daiteke. Ikuspegi honen arabera, gizakiak berak eta beronen etxe-animaliek klimarik ezberdinenei eusteko duten ahalmena, eta elefante eta errinozero iraungiek behiala glaziare-klimari eutsi izana, bizi diren espezieak, ordea, gaur egun beren azturetan tropikalak edo azpitropikalak diren bitartean, ez dira anomaliatzat hartu behar, oso komuna den eta zirkunstantzia berezietan abiarazia gertatu den osaera-zalutasuntzat baizik.

Espezieek zeinnahi klima berezitara ekantzea zenbateraino den aztura hutsaren ondorio, zenbateraino sortzetiko osaera ezberdina duten aldakien hautespen naturalaren ondorio eta zenbateraino faktore bion konbinaketarena, ilun dagoen arazoa da. Azturak edo ohiturak eraginen bat duela sinetsi beharrean aurkitzen naiz, hala analogiagatik, nola nekazaritzako liburuetan, are Txinako antzinako Entziklopedietan, herrialde batetik bestera animaliak eramatean zuhur eta kontuz ibiltzeko aholkua etengabeki ematen delako. Eta gertagarri ez denez gero gizakumeak bere herrialderako osaera bereziki egokiko hainbeste arraza eta azpiarraza ongi hautesterik lortu izana, aipaturiko

emaitzak, nik uste, ekanduaren ondorio izan behar du. Beste alde batetik, hautespen naturalak bizi diren herrialdera ongien egokituriko osaera duten banakoak kontserbatzera joko luke nahitaez. Landare landu klase askori buruzko tratatuetan esaten da zenbait aldakik beste batzuek baino hobeto eusten diela klima jakin batzuei; hau nabarmenki ageri da fruitarbolei buruz Estatu Batuetan argitaraturiko liburuetan, hor iparraldeko Estatuetarako espezie batzuk eta hegoaldeetarako beste batzuk gomendatu ohi dira eta; eta aldaki hauetariko gehienak oraintsu sortuak direnez gero, berauen osaerako diferentziak ezin dira azturaren ondorio izan. Jerusalemeko orburuaren kasua, Ingalaterran sekula hazitik ugaltzen ez dena berau, eta, ondorioz, aldaki berririk sortarazi ez zaiona, klimaraketa ezin dela gauzatu erakusteko frogatzat aurkeztu izan da, gaur egun ere beti bezain biguna delako! Baberrun gorriaren kasua ere maiz aipatu izan da xede beraz eta pisu handiagoz; baina harik eta norbaitek hogei bat belaunaldiz baberrun gorriak hain goiz erein arte, non asko izotzak galduko dizkion eta, orduan, bizirik iraun duten landare apurretatik gurutzaketak ekiditeko, haziak kontu handiz bilduko dituen, eta landareño hauetatik hazia aterako duen, ezin esan daiteke esperimentua egiaztatu denik. Eta ez da uste izan behar baberrun landareñoetan ezberdintasunik sekula agertzen ez denik, txostentxo bat argitaratu baita landareño batzuk beste batzuk baino askoz euskorragoak direla esanez; eta honi buruz nik neuk ere hainbat adibide oharteman ditut.

Oro har, ondorio hauxe atera genezake, alegia, azturak, edo erabilera eta erabilerarik ezak, zeregin handia izan duela kasu batzuetan osaera eta egituraren eraldaketan, baina honen ondorenak sortzetiko aldakuntzen hautespen naturalarekin konbinatu direla hein handian, eta batzuetan berau izan dela nagusi.

Aldakuntza korrelazionatua

Esamolde honen bidez esan nahi dut organismo guztia hain elkarloturik dagoela bere hazkunde eta garapen guztian zehar, non, organoren batean aldakuntza txikiak gertatu eta hautespen naturalaren bidez metatzen direnean, beste organo batzuk ere eraldatu egiten diren. Kontu oso inportantea da hau, zehaztasun oso urriaz ezagutua, eta, zalantzarik gabe, egitate mota oso ezberdinak elkarrekin nahasi daitezke erraz. Orain ikusiko dugu herentzia hutsak sarri korrelazio itxura ematen digula. Kasu erreal begi-bistakoenetako bat, kume edo larbetan sortzen diren egitura-aldakuntzek animalia helduaren egitura aldarazteko joera izatea da. Homologoak eta, hasierako enbrioi-aldian, egituraz berdin-berdinak diren eta nahitaez baldintza beren pean izaten diren gorputzeko atalek antzera batean aldatzeko joera handia dutela ematen dute; hau ikusten dugu: era berean aldatzen diren gorputzaren eskuin eta ezker alderdietan; aurreko eta atzeko hanketan eta batera aldatzen diren baraila eta gorputz-adarretan; izan ere, anatomilari batzuek behe-baraila gorputz-adarren homologoa dela uste dute. Joera hauek, ez dut dudarik egiten, hautespen naturalak menpera ditzake erabat guxi-asko; behiala izan zen alderdi bateko adarra bakarrik zeukan orein familia bat eta, arrazarentzat oso baliagarri izan balitz, seguraski joera hau iraunkor bihurtu zatekeen hautespena bide.

Organo homologoek, zenbait autorek seinalatu duenez, bata bestearekin soldatzeko joera dute; hau sarri ikusten da munstro itxurako landareetan; eta ezer ere ez dago arruntagorik egitura normaletan atal homologoek bat egitea baino, petaloek bat egitea, adibidez, tutua formatuz. Badirudi atal gogorrek aldameneko atal bigunen formari eragiten diotela; autore batzuek uste dute txorietan pelbisaren forma-ezberdintasunak haien giltzurrunen forma-ezberdintasun nabarmena eragiten duela. Beste batzuek uste dute gizakiengan amaren pelbisaren formak eragina duela, presioz, umearen buruaren forman. Sugeetan, Schle-

gel-en eritziz, gorputzaren formak eta irensteko moduak errairik inportanteenen posizioa eta forma erabakitzen dute.

Lokarriaren izaera kasu askotan erabat iluna da. Is. Geoffroy St. Hilaire jaunak indarrez azpimarratu du zenbait moldura anomalo maiz, eta beste zenbait bakanki, koexistitu egiten direla, horren arrazoirik seinalatzeko gai ez garelarik. Zer bakanagorik katuetan zuri-zuria eta begiurdina izatearen eta gortasunaren artean dagoen erlazioa baino, edo dortoka-maskor kolorearen eta emetasunaren artean; edo, usoetan, lumaztaturiko oinen eta kanpoko behatzak batzen dituen azalaren artean, edo usakumeek arrautzetik ateratzean biloxka gehiago edo gutxiago edukitzearen eta gero izanen duten lumaiaren kolorearen artean baino; edo, baita turkiar txakur biluzian, ilearen eta hortzen arteko erlazioa baino, nahiz eta kasu honetan homologiak ere bere zeregina duen. Azken korrelazio kasu honi dagokionez, uste dut nekez izan daitekeela kasuala, azalean anormalenak diren bi ugaztun ordenak, zetazeoak (baleak) eta edentatuak (armadiloak, ezkatadun inurrijaleak, e.a.) oro har hortzetan ere anormalenak izatea; baina arau honek hain salbuespen asko dauzkanez gero, Mivart jaunak seinalatu duenez, ez du balio handirik.

Ez dut ezagutzen kasu egokiagorik korrelazio eta aldakuntza legeen inportantzia frogatzeko, baliagarritasuna eta, beraz, hautespen naturala aparte utzita, zenbait landare konposatu eta unbeliferoren kanpo eta barnealdeko loreen arteko diferentzia baino. Edonork dakizki, adibidez, bitxilorearen periferiako eta erdiko floskuluen artean dauden aldeak, eta aldeok maiz ugal-organoen atrofia osoa edo ezosoa daramate lagun. Baina, landare hauetako batzuetan, haziak ere formaz eta erliebez ezberdinak dira. Ezberdintasunok, batzuetan, inbolukruak floskuluetan duen presioari iratxeki zaizkio, edo elkarrekiko presioari, eta zenbait konposaturen periferiako floskuluetako hazien formak euskarria eskaintzen dio ideia honi; baina unbiliferoetan, Hooker doktoreak diostanez, buru trinkoendun espezieak ez dira beren barne eta kanpoaldeko loreen artean sarrienik diferentziak dituztenak. Pentsa liteke periferiako petaloen garapenak, ugal-organoei elikapena kenduz, hauen atrofia dakarrela; baina hau nekez izan daiteke kausa bakarra; izan ere konposatu batzuetan ezberdinak baitira kanpo eta barnealdeko floskuluen haziak, koroletan inolako alderik ukan ez arren. Alde ezberdin hauek baliteke erlazionaturik egotea erdiko eta kanpoaldeko loreei doakien elikadura jario ezberdinarekin; badakigu, lore irregularretan bederen, ardatzetik hurbilago daudenak *peloria* maizago izaten dutela, hau da, anormalki simetriko bihurtzen direla. Egitate honen adibidetzat eta korrelazio-kasu nabarmentzat gehi dezaket *pelargonium* askotan taldeko erdiko lorearen goiko bi petaloek beren unada ilunagoak galtzen dituztela sarri; eta hau gertatzen denean, aldameneko nektarioa guztiz abortaturik dago, erdiko lorea peloriko edo erregular bilakatuz. Kolorea goiko petalo bietako bati bakarrik falta zaionean, nektarioa ez dago guztiz abortaturik, baina oso laburturik dago.

Korolaren garapenari dagokionez, Sprengel-en ideiak, hau da, periferiako floskuluek landare hauen ernalkuntzarako hain abantailatsu eta beharrezko diren intsektuak erakartzeko balio dutelakoak, daitekeena izateko ahalbide handiak ditu; eta, horrela baldin bada, badaiteke hautespen naturala ihardunean hasi izana. Baina haziei dagokienez, badirudi forman dituzten aldeak, korolako aldeekin korrelatiboak beti ez direnak, ezin direla inola ere onuragarriak izan; hala ere unbeliferoetan, ezberdintasun horiek -haziak batzuetan kanpoaldeko loreetan ortospermoak eta erdikoetan zelospermoak izaki- hain garrantzi nabarikoak direnez gero, De Candolle zaharrak ordenaren dibisio printzipalak ezaugarri horiexetan oinarritu zituen. Horregatik, sistemalariek balio handikotzat jotzen dituzten egiturako eraldaketak, aldakuntza eta korrelazioko legeek erabat eraginak izan daitezke, espezieei, guk eritzi ahal dieguneino, inolako emendiorik egiten ez dietelarik.

Aldakuntza korrelazionatuari iratxeki diezazkiokegu sarri askotan errakuntzaz espezie talde osoei komunak zaizkien eta, izatez, herentziaren ondorio diren egiturak; izan ere,

antzinako arbaso batek hautespen naturalaren bidez beregana zezakeen eraldaketaren bat bere egituran eta, milaka belaunaldi geroago beste eraldaketa independente bat; eraldaketa biok aztura ezberdinetako ondorengoen talde oso bati transmititu zaizkiolarik, nolabait ezinbestez korrelazionatuak direla pentsatu behar, noski. Beste korrelazio batzuk hautespen naturalak bestek ukan ezin duen iharduteko moduaren ondorio dira. Adibidez, Alphonse de Candollek seinalatu du hegodun hazirik ez dela inoiz topatzen zabaldu ezin diren fruituetan; nik arau hau honelaxe azalduko nuke, alegia, haziek, kutxatilak zabalik eduki ezean, hautespen naturalaren bidez gradualki hegodun bilakatzerik ez dutelako; izan ere, aipaturiko kasuan ez bestetan haizeak eramateko egokixeagoak ziren haziek abantaila hartu ahal izan zieten zabal barreiatzeko hain egokiak ez zirenei.

Hazkundearen konpentsazioa eta ekonomia

Geoffroy zaharrak eta Goethe-k defendatu zuten, aldi bertsuan, hazkundearen konpentsazio edo orekaren legea; edo, Goethek adierazi zuen moduan, "natura, alde batean gastatzeko, bestean aurreztu beharrean aurkitzen da". Nik uste dut hau egia dela neurri bateraino gure etxe-ekoizkinei dagokienez; baldin atal edo organo batera elikadura jario handiegia badoa, nekez isuriko da, gehiegi bederen, beste atal batera; horrela, nekez lortzen da behi batek esne asko eman eta erraz loditzea biak batera. Aza aldaki berek ez dute ematen hosto asko eta elikagarriak eta hazi oliotsu ugaririk. Gure fruituen haziak atrofiatzen direnean, fruituak berak asko irabazten du tamainuz eta kalitatez. Barru-hegaztietan, buruan lumazko motots handiak gangar txikia eta luma urriko bizar luzea izaten ditu lagun. Natur egoerako espezieetan nekez uste izan daiteke lege hau aplikazio unibertsalekoa denik; baina behaketari azkar askok, bereziki botanikariek, egiazkoa dela uste dute. Nik, hala ere, ez dut adibiderik emanen, ez baitut bide modurik ikusten honako bi ondoren hauen artean bereizteko, hots, alde batetik, hautespen naturalez asko garatu den organo baten eta prozesu berarengatik, edo erabilerarik ezagatik, murriztu den beste aldameneko organo baten ondorenaren eta, bestetik, aldameneko atal bat gehiegi haztearen ondorioz beste atal batetik elikadura erretiratzearen artean.

Halaber susmatzen dut aurkeztu diren konpentsazio kasuetako zenbait, eta beste egitate batzuk ere, hastapen orokorragoaren barruan sar daitezkeela, hots: hautespen naturala organismoaren zati guztiak ekonomizatzeko ahaleginetan ari dela etengabeki. Baldin bizi-baldintza berrietan lehen baliagarria izan den egitura bat gutxiago izatera helduz gero, haren gutxitzea faboratuko da, onurakor izanen baitzaio banakoari bere elikadura ezertarako ez duen egitura bati indarrean eusten alferrik ez galtzea. Horrelaxe bakarrik uler dezaket zirripedioak aztertzen ibili nintzenean harritu ninduen eta aurrekoen antzeko adibide askoz horni daitekeen egitate bat, hau da, zirripedio bat beste zirripedio baten barruan dagoen bizkarroi bat denean, eta, horretara, babesturik dagoenean, bere maskor edo oskola erabat edo ia erabat galtzea. Horixe gertatzen zaio *Ibla* arrari, eta modu benetan harrigarrian *Proteolepas*-ari; izan ere, beste zirripedio guztietan buruaren aurrealdeko hiru segmentu oso inportantek, izugarriki garatu eta muskulu eta nerbio handiz hornituk, osatzen dute oskola; *Proteolepas* parasitiko eta babestuan, ordea, buruaren aurrealde guztia antena oratzaileen oinera loturiko hasi-masi soil batera murrizten da. Orain bada, egitura handi eta konplexu bat alferreko bihurtu denean, hura ekonomizatzea espezieko ondorengo guztientzat abantaila handia litzateke; izan ere, animalia orok aurre egin beharreko biziaren aldeko borrokan eusteko ahalbide gehiago izanen du elikadura gutxiago alferrik galduz gero.

Hortaz, hautespen naturalak, nik uste, organismoaren zeinnhai atal, azturak aldatuaz alferreko bihurtu bezain laster, murriztera joko du, honek beste organo bat murrizketari dagokion neurrian asko garatzea inola ere ekarriko ez duelarik. Eta, alderantziz,

hautespen naturalak lor dezake organo bat asko garatzea, nahitaezko konpentsazioz aldameneko atalen bat murrizteko beharrizanik izan gabe.

Egitura anizkun, hasi-masiko eta behe-mailako organizaziodunak aldagarriak dira

Arau dela dirudi, Isidore Geoffroy St. Hilairek seinalatu zuen moduan, hala aldakietan nola espezieetan, banako batean atal edo organo bat hainbat aldiz errepikatzen denean (sugeetan ornoak eta lore poliandrikoetan estamineak bezala), kopurua aldagarria izatea; organo edo atal bera gutxiagotan agertzen denean, ostera, kopurua konstantea da. Aipaturiko autoreak, eta botanikari batzuek ere, ohartarazi dute, gainera, atal anizkunek egituraz aldatzeko joera handia dutela. "Errepikaketa begetatiboa", Owen irakaslearen esamoldea erabiltzearren, behe-mailako organizazioaren seinale denez gero, aurreko baiezpena bat dator naturalisten eritzi orokorrarekin, hots, naturaren eskalan beherago dauden izakiak gorago daudenak baino aldagarriagoak direla dioenarekin. Suposatzen dut hemen behe-mailan egoteak, organismoaren atal ezberdinak funtzio partikularretarako gutxi espezialdurik egotea esan nahi duela; eta, atal berak lan ezberdinak egin behar dituenean, agian uler genezake zergatik iraun behar duen aldagarri, hau da, zergatik hautespen naturalak ez duen kontserbatu edo arbuiatzen forma-aldakuntza txiki bakoitza, atalak helburu berezi bat bete behar duenean bezainbateko arduraz. Edozer ebakitzeko den ganibeta ia edozein tankeratakoa izan daitekeen moduan, xede partikular baterako den lanabesak, ostera, tankera partikularra eduki behar du. Hautespen naturalak, ez litzateke inoiz ahantzi behar, izaki bakoitzaren abantailaren bidez eta abantailarako besterik ez dezake ihardun.

Hasi-masiko atalek, eskuarki onartzen den bezala, oso aldagarriak izateko joera dute. Berriro ere etorriko gara kontu honetara, eta hemen hauxe besterik ez dut gehituko, alegia, badirudiela aldagarritasuna erabilgarritasun ezetik eta, ondorioz, hautespen naturalak beren egiturako desbideratzeak galarazteko ahalik ez izatetik datorkiela.

Zeinahi espezietan, espeziekideen organo berarekin konparaturik, gradu edo modu ezohikoan garaturiko organo batek oso aldagarria izateko joera du

Duela zenbait urte biziki piztu zidan arreta Waterhouse jaunak arestiko ondorenari buruz eginiko ohar batek. Badirudi Owen irakaslea ere ondorio bertsura iritsi dela. Itxaropenik gabekoa da goiko proposizioaren egiaz inor komentzitzeko saialdia, bildu dudan, eta hemen aurkezterik ez dudan, egitate zerrenda luzea eman gabe. Baina hau adieraz dezaket bederen, komentziturik nagoela orokortasun handiko araua dela. Badakit zenbait errakuntza-kausa dagoena, baina horiez ongi jabetu naizelakoan nago. Ongi ulertu beharra dago araua ez zaiola ezein organori, nahiz eta oso garaturik egon, inola ere aplikatzen, baldin espezie batean edo gehiagotan garaturik ez badago, espeziekide askoren organo berarekin konparaturik. Horrela, saguzarraren hegoa egitura arras anormala da ugaztunen klasean, baina araua ez litzateke kasu honetan aplikatuko, saguzarren talde guztiak hegoak dituelako; espezieren batek hegoak, genero bereko gainerako espezieekin konparaturik, nabarmenki garatuak balitu, ez bestela, aplikatuko litzateke. Araua indar handiz aplikatzen da ezaugarri sexual sekundarioen kasuan, ezohizko eran agertzen direnean. Hunterrek erabiliriko *ezaugarri sexual sekundarioak* esamoldea sexu bati loturiko ezaugarriei dagokie, baina ez dago ugal-ekintzarekin zuzenean erlazionaturik. Araua ar eta emeei aplikatzen zaie, baina gutxiagotan emeei, hauek ezaugarri sexual sekundario nabarmenik gutxitan eskaintzen dutelako. Ezaugarri sexual sekundarioen kasuan araua hain bete-betean aplikagarria izatea, ezaugarrion aldagarritasun handiagatik izan daiteke, ezohiko eran agertu edo ez, honi buruz zalantza handirik ez dagoela uste dudalarik. Baina gure araua ez dela mugatzen ezaugarri sexual sekundarioetara zirripedio hermafroditen kasuan ikusten da argi; Waterhouse jaunaren

oharrari arreta berezia eman nion aipaturiko ordena ikertzen ari nintzela, eta erabat komentziturik nago araua ia beti egiaztatzen dela. Hurrengo lan batean, kasu nabarienen zerrenda bat emanen dut; bat besterik ez dut hemen aipatuko, araua bere aplikazio zabalenean argitzen duelako. Zirripedio sesilen (lanpernen) plaka operkularrak, hitzaren adiera guztietan, egitura oso garrantzitsuak dira eta ia ez dute ezberdintasunik are genero diferenteetan ere; baina genero baten, *Pyrgomaren*, espezie ezberdinetan, plaka hauek ezberdintasun miresgarria aurkezten dute; izan ere, espezie ezberdinetako plaka homologoak batzuetan formaz zeharo ezberdinak dira, eta espezie bereko banakoek hain aldakuntza kopuru handia dutenez gero, ez da gehiegikeria esatea espezie bereko aldakiak elkarrengandik ezberdinagoak direla organo inportante hauetatik eratorririko ezaugarrietan, beste genero bateko espezieak diren baino.

Txorietan herrialde berean bizi diren espezie bereko banakoek diferentzia oso gutxi dutenez, arreta berezia eman diet; eta badirudi klase honetan araua egiaztatu egiten dela. Ezin egiaztatu izan dut arau hau landareei aplikatzen zaienik, eta honek serioski zalantzatan jarri zukeen arauaren egiazkotasunean dudan ustea, baldin landareetan dagoen aldagarritasunak bereziki zail egin ez balu haien aldagarritasun graduak konparatzea.

Espezie batean atal edo organoren bat ezohiko gradu edo moduan garaturik ikusten dugunean, organo edo atal hori espezie horrentzat oso garrantzizkoa dela da arrazoiko aurreustea, eta, hala ere, kasu honetan, aldakuntzaren mende dago erabat. Zergatik izan behar du honek horrela? Espezie bakoitza, bere atal guztietan oraintxe ikusten dugun moduan, bereiz kreatua izan den ikuspegiaren arabera, ezin diot inolako azalpenik aurkitu. Baina espezie taldeak beste espezie batzuetatik datozela eta hautespen naturalak eraldatuak izan direla dioen ikuspegiaren arabera, uste dut badugula argiren bat lortzerik. Lehenbizi utz bekit aurretiko ohar batzuk egiten. Etxe-animalietan, baldin animaliaren atalen bat edo animalia osoa kasurik egin gabe utzi eta inolako hautespenik aplikatzen ez bazaio, atal honek (adibidez, *Dorking* oiloaren gangarrak), edo arraza guztiak, ezaugarri uniformea edukitzeari utziko dio, eta arraza endekatzen ari dela esan daiteke. Hasi-masiko organoetan eta xede zehatz baterako gutxi espezializatu direnetan, eta agian talde polimorfoetan, ia kasu paraleloa ikusten dugu; izan ere, kasu horietan hautespen naturala ez da bete-betean jokoan sartu edo ez du sartzerik izan eta, horrela, organismoa egoera fluktuagarrian geratu da. Baina hemen berezikiago ardura diguna hauxe da, alegia, hautespen jarraikiaz aldaketa azkarra hartzen ari diren etxe-animalien atalek aldakuntzara joera handia izatea. Har ditzagun uso arraza bereko banakoak eta ikusiko dugu zein ezberdintasun ikaragarria dagoen itzulipurdikarien mokoan, mezulari ingelesen moko eta karunkuletan eta *fantail*-en jas eta buztanean, eta abarretan, usozale ingelesek orain gehien begiratzen dituzten puntuak berauek. Azpiarraza berean ere, itzulipurdikari aurpegimotzean bezala, zailtasun nabaria dago banako hobezin samarrak hazteko, asko baitira standardetik urrun aldentzen direnak. Benetan esan daiteke etengabeko borroka dagoela honako faktore bi hauen artean, alegia, egoera hobegarriagora bihurtzeko joera, aldakuntza berrietarako sortzetiko joerarekin batera, alde batetik, eta, bestetik, arrazari garbi iraunarazteko hautespen naturalaren eragin iraunkorraren artean. Luzera, hautespena ateratzen da garaile, eta sekula ere ez dugu espero izaten aurpegimotz andui on batetik itzulipurdikari arrunt bat bezalako uso trauskilik ateratzerainoko porrotik. Baina hautespena aurrera azkar doan heinean, aldagarritasun handia espero behar da beti eraldaketa jasaten ari diren ataletan.

Itzul gaitezen orain Naturara. Espezie batean atal bat, genero bereko beste espezieekin konparaturik, ezohiko eran garatu denean, ondorio hau atera dezakegu, alegia, atal honek eraldaketa handia jasan duela, espezie ezberdinak generoaren arbaso komunarengandik bananduz geroztik. Aldi hau nekez dateke arras urrundua, espezieek oso gutxitan iraun ohi dutelako aro geologiko bat baino gehiagoz. Ohituraz kanpoko

eraldaketek ohi ez den aldagarritasun handi eta oso jarraikia inplikatzen dute, hautespen naturala espeziearen onerako etengabeki metatuz joan dena. Baina ezohiko garapena izan duten atal edo organoen aldagarritasuna hain urrun ez dagoen aldian hain handia eta jarraikia izan denez gero, espero dezakegu, oraindik ere, arau orokor legez, atal horietan aldagarritasun handiagoa topatzea, aldi askoz luzeagoan aldagabe samar iraun duten organismo horren beste ataletan baino. Eta ni neu komentziturik nago horrelaxe gertatzen dela. Ez dut arrazoirik ikusten dudatan jartzeko hautespen naturalak, alde batetik, eta gibelamendu eta aldagarritasunerako joerak bestetik duten borroka geratu eginen dela mendeak joan mendeak etorri, eta anormalkien garaturiko organoak iraunkor bihur daitezkeela. Horregatik, organo bat, denik anomaloena izanik ere, ondorengo eraldatu askori egoera bertsuan transmititu zaienean, saguzarraren hegoaren kasuan bezala, aldi oso luzez egoera bertsuan izan behar izan du; eta, horretara, beste zeinahi egitura baino aldagarriagoa ez izatera heldu da. Eraldaketa erlatiboki oraintsukoa eta ezohiki handia izan den kasuotan ez bestetan espero dezakegu aurkitzea *aldagarritasun ugaltzailea* dei dakiokeena, oraindik ere gradu handian presente dagoena. Izan ere, kasu honetan aldagarritasuna nekez izanen da oraindik finkatua, behar den moduan eta graduan aldatuko diren banakoen hautespen jarraikia eta lehenagoko eta gutxiago eraldaturiko egoerara joko dutenen arbuio jarraikia bide direla.

Ezaugarri espezifikoak ezaugarri generikoak baino aldagarriagoak dira

Goiko izenburuan aztergai den hastapena aplika dakioke gure oraingo gaiari. Nabaria da ezaugarri espezifikoak generikoak baino aldagarriagoak direla. Adibide xume batez azalduko dut honek esan nahi duena: baldin landare genero handi batean espezie batzuek lore urdinak eta besteek lore gorriak balituzte, kolorea ezaugarri espezifiko hutsa litzateke eta espezie urdinetako bat gorri, edo alderantziz, bilakatzeak ez luke inor harrituko; baina espezie guztiek lore urdinak balituzte, kolorea ezaugarri generiko izatera pasako litzateke, eta haien aldakuntza jazoera ezohikoagoa izanen. Adibide hau aukeratu dut naturalistarik gehienek emanen luketen azalpena hemen aplikagarri ez delako, hau da, ezaugarri espezifikoak generikoak baino aldagarriagoak direlakoa, generoak sailkatzeko erabili ohi direnak baino garrantzi fisiologiko txikiagoa duten ataletatik harturikoak direlako. Uste dut azalpen hau aldez egia dela, nahiz eta zeharka besterik ez; edonola ere, puntu honetara berriz etorri beharra izanen dut Sailkapenari buruzko kapituluan. Ia alferreko litzateke frogak ekartzea, ezaugarri epezifiko arruntak generikoak baino aldagarriagoak diren baiezpenaren euskarritzat; baina garrantzizko ezaugarriei dagokienez, behin eta berriz konturatu naiz historia naturaleko liburuetan, autore batek organo edo atal inportante bat harriduraz ohartematen duenean, eskuarki espezie talde handi batean oso iraunkorra dena, espezie oso hurbiletan aski ezberdina dela, eta organo hori espezie bereko banakoetan maiz oso aldagarria izaten dela. Eta egitate honek erakusten du, normalean balio generikoduna den ezaugarri bat, balioan behera egin eta balio espezifikodun bilakatzen denean, sarri aldagarri bihurtzen dela, haren garrantzi fisiologikoak lehengo bera izaten segi dezakeen arren. Horrelako zerbait aplikatzen zaie munstrotasunei ere; Is. Geoffroy St. Hilairek bederen ez du, dirudienez, dudarik egiten, zenbat eta ezberdintasun handiagoak izan normalean organo batek talde bereko espezie ezberdinetan, are gehiago egoten dela anomalien mende.

Espezieak banan kreatuak izan direla dioen teoria arruntaren arabera, banan kreaturiko genero bereko beste espezieen atal berdinaren diferentea den atalak, zergatik izan beharko luke epezie ezberdinetan elkarren antz-antzekoak diren atalak baino aldagarriagoa? Ez dut ikusten nolako azalpenik eman dakiokeen honi. Baina espezieak aldaki indartsu markatuak eta finkatuak besterik ez direla dioen ikuspegiaren arabera, oraindik ere aldatzen aurki ditzakegu maiz, oraintsu samar aldatu eta horretara ezberdinak izatera heldu zaizkien

organismo-ataletan. Edo kasua beste era batera azaltzeko: generoko espezie guztiak elkarren antzeko eta genero hurbilen diferente egiten dituzten puntuei *ezaugarri generikoak* deritze, eta puntuok arbaso komun batengandiko herentziari iratxeki dakizkioke; izan ere, nekez gerta zitekeen hautespen naturalak modu berberean eraldatu izana aztura gutxi-asko diferenteetara egokituriko zenbait espezie ezberdin; eta ezaugarri generikoak deritzenok, espezie ezberdinak beren guraso komunarengandik abartu baino lehen heredatuak direnez, eta beraz, ezein gradutan, edo gradu txikian besterik, aldatzera heldu ez direnez gero, ez da gertagarri gaur egun aldatzea. Beste alde batetik, espezieak genero bereko beste espezieen ezberdin izatea egiten duten puntuei *ezaugarri espezifikoak* deritze; eta ezaugarri espezifikook espezieak arbaso komunarengandik abartu zirenetik aldatu eta ezberdinak izatera heldu direnez gero, daitekeena da gaur egun ere maiz aldagarriak izatea graduren batean; aldi oso luzez aldagabe iraun duten organismoaren atalak baino aldagarriagoak.

Ezaugarri sexual sekundarioak aldagarriak dira

Uste dut naturalistek onartuko dutela, zehaztasunetan sartu gabe, ezaugarri sexual sekundarioak oso aldagarriak direla. Onartuko da, baita ere, talde bereko espezieak ezaugarri sexual sekundarioetan alde handiagoa dutela, beren organismoko beste ataletan baino; konpara bedi, esate baterako, ezaugarri sexual sekundarioak indartsu garaturik dituzten oila-hegazti arren artean dagoen aldea, emeen artean dagoen aldearekin. Ezaugarrion jatorrizko aldagarritasunaren kausa ez dago argi; baina ikus dezakegu ez direla beste batzuk bezain iraunkor eta uniforme bihurtu; izan ere, hautespen sexualez metatzen dira, eta hau ez da bere ihardunean hautespen arrunta bezain zorrotza, ez baitakar, ekarri ere, heriotzarik, ar gutxiago faboratuek ondorengo gutxiago izatea baizik. Ezaugarri sexual sekundarioen aldagarritasunaren kausa zeinahi delarik ere, oso aldagarriak direnez gero, hautespen sexualak ihardun-eremu zabala eduki behar izan du, eta horrela talde bereko espezieei ezaugarri hauetan besteetan baino ezberdintasun handiagoa eman ahal izan die.

Egitate aipagarria da espezie bereko sexuen arteko ezberdintasun sekundarioak, eskuarki, genero bereko espezieen ezberdintasunak erakusten dituzten organismo-ataletan, hain zuzen, agertzen direla. Egitate honen adibidetzat nire zerrendan kasualki lehenbizi ditudan bi kasuak emanen ditut; eta kasu hauetan, aldeak oso ezohikoak direnez gero, erlazioa nekez izan daiteke akzidentala. Tartsoan giltzarte kopuru bera edukitzea komuna zaio koleoptero talde oso handi bati, baina engidoetan, Westwoodek ohartarazi duen bezala, kopurua asko aldatzen da batetik bestera; eta espezie bereko sexu bietan ere kopurua ezberdina da. Gainera, himenoptero zulogileetan, hegoen nerbiazioa garrantzirik handieneko ezaugarria da, talde handiei komuna zaielako; baina zenbait generotan nerbiazioa diferentea da ezpezie ezberdinetan, eta espezie bereko sexu bietan ere bai. Sir J. Lubbock-ek zenbait krustazeo txikik lege honen adibide bikainak eskaintzen dituela seinalatu du oraintsu. "*Pontella*n, adibidez, antenek eta bosgarren hanka pareak hornitzen dituzte batik bat ezaugarri sexualak: ezberdintasun espezifikoak ere organo hauexek ematen dituzte nagusiki". Azalpen honek esanahi argia du nire teoriaren barruan: genero bereko espezie guztiak nik arbaso komun batengandik etorritzat ditut, espezie bateko bi sexuak halaxe etorritzat ditudan ziurtasun beraz. Horregatik, baldin arbaso komunaren, edo haren lehenengo ondorengoen, zeinnahi atal aldagarri bihurtu bazen, oso gertagarri da hautespen naturala eta hautespen sexuala atal honen aldakuntzez baliatu izana espezie ezberdinak naturaren ekonomian dagokien leku diferenteetara egokitzeko, baita espezie bereko bi sexuak bata bestearengana egokitzeko ere, edo arrak emeez jabetzeko borrokara egokitzeko.

Azkenez, beraz, ondoriotzat ateratzen dut honako hastapen hauek guztiok elkarrekin hertsiki loturik daudela: ezaugarri espezifikoen, edo espezieak espezieengandik bereizten dituztenen aldagarritasuna handiagoa izatea, ezaugarri generikoena, edo

espezie guztiek dituztenena baino; espezie batek ezohiko moduan garatua duen atal baten aldagarritasuna punta-puntakoa izatea sarri, haren kideen atal berarekin konparaturik; eta atal batek, denik ezohikien garaturikoa izanik ere, eraldaketa hori espezie talde bati komuna bazaio, aldagarritasun urria edukitzea; ezaugarri sexual sekundarioek aldagarritasun handia izatea, baita espezie hurbil-hurbiletan ezberdintasun handiak ere; eta ezberdintasun sexual sekundarioak eta ezberdintasun espezifiko arruntak eskuarki organismoko atal beretan agertzea. Eta guzti-guztiak honako hauengatik sortuak dira, alegia, talde bereko espezieak herentziaz gauza komun asko eman dien arbaso komun baten ondorengo direlako, erabat eta oraintsu aldatu diren atalak aldatzen segitzeko aproposagoak direlako, oso aspalditik heredaturik eduki eta aldatu ez diren atalak baino; hautespen naturalak, iraganiko denboraren luzetasunaren arabera, gibelamendurako eta aldagarritasun gehiagorako joera gutxi-asko zeharo menderatu duelako; hautespen sexuala hautespen arrunta baino zorroztasun txikiagokoa delako; eta aldaketak hautespen natural eta sexualez atal beretan metatu direlako, eta horretara xede sexual sekundarioetara eta arruntetara egokitu direlako.

Espezie ezberdinek aldakuntza analogoak aurkezten dituzte,
eta halatan, sarri espezie baten aldaki batek espeziekide baten
ezaugarriak hartzen ditu, edo antzinako arbaso baten
ezaugarrietara gibelatzen da

Proposizio hauek geure etxe-arrazei begiratuz errazago ulertuko ditugu. Uso arrazarik ezberdinenak, oso urruneko herrialdeetan buruan lumak biraturik eta hanketan lumak dituzten azpialdakiak aurkezten dituzte, jatorrizko haitz-usoak ez dituen ezaugarriak berauek; hauek, bada, aldaketa analogoak dira arraza ezberdin bi edo gehiagotan. Papohandiak sarri hamalau eta are hamasei buztan-luma izatea, beste arraza baten egitura normala, *fantail*-arena, errepresentatzen duen aldakuntzatzat har daiteke. Uste dut inork ez duela dudarik eginen aldakuntza analogo hauek guztiok uso arraza diferenteak arbaso komun batengandik osaera bera eta, berengan antzeko eragin ezezagunak dituztenean, aldatzeko joera bera heredatu izanaren ondorio direla. Landare-erreinuan antzeko kasu bat daukagu Suediako arbi biribilaren eta arbi-azaren zurtoin handituetan, edo arruntki deitzen zaien moduan, sustraietan. Botanikari batzuek, guraso komun batengandiko lanketaz sorturiko aldakitzat sailkatzen dituzte arbiok; hau horrela ez balitz, orduan bi espezie ezberdin deiturikotan izaniko aldakuntza analogoko kasua litzateke; eta hauei hirugarren bat gehi dakieke, arbi biribil arrunta. Espezie bakoitza banan kreatua izan dela dioen teoria arruntaren arabera, hiru landare hauek zurtoin handituetan duten antzekotasuna, ondorengotza komuna den *vera causa*ri eta honen ondoriozko antzera batean aldatzeko joerari barik, hiru kreazio-egintza bereizi nahiz eta erlazionaturi iratxeki beharko genieke. Naudin-ek aldakuntza analogoko horrelako kasu asko oharteman ditu kukurbitazeoen familia handian, eta autore ezberdinek gure laboreetan. Natur egoerako intsektuetan jazotzen diren antzeko kasuak Walshek aztertu ditu gaitasun handiz, eta bere *Era Bereko Aldagarritasun* legearen barruan taldekatu ditu.

Usoetan ere beste kasu bat daukagu; arraza guztietan agertzen dira arbel-urdin koloreko banakoak, hegoetan bi zerrenda beltz, lepogainaren atzealdea zuri, barra bat buztan puntan, eta buztan-lumak ernegunean kanpoaldetik zuriz orlatuak. Seinale guztiok haitz-uso arbasoaren ezaugarriak direnez gero, uste dut inork ez duela dudatan jarriko hau gibelamendu kasu bat denik, eta ez arraza diferenteetan agertzen den aldakuntza analogoko beste kasu bat. Uste dut konfidantzaz hel gaitezkeela ondorio honetara, kolore ezaugarri hauek, ikusi dugun bezala, bi arraza ezberdin eta kolore diferentekoen gurutzaketen ondorengoetan agertzeko joera dutelako; eta kasu honetan, gurutzaketak

herentzi legeetan duen eraginaz aparte, ez dago kanpoko bizi-baldintzetan beste ezer arbel-urdinaren berragerpena, goian aipaturiko seinaleekin, sortaraz dezakeenik.

Dudarik gabe, oso harrigarria da belaunaldi askotan zehar, seguraski ehundakaz, galdurik eduki ondoren ezaugarriak berragertzea. Baina edozein arraza beste batekin gurutzatu denean, ondorengoek noizbehinka arraza arrotzerantz gibelatzeko joera erakusten dute belaunaldi askotan, batzuen ustez dozena bat edo are hogeiren bat belaunalditan. Hamabi belaunaldiren buruan, arbaso batengandiko odolaren proportzioa, ohiko esamoldea erabiltzeko, 2.048tik 1ekoa da; eta, hala ere, dakusagunez, eskuarki uste da odol arrotzaren geldikin honexek eusten diola gibelamendurako joerari. Gurutzatu gabeko baina guraso biek beren arbasoek izaniko ezaugarriren bat galdu duten arraza batean, galduriko ezaugarria birsortzeko joera, dela indartsua edo ahula, arestian ohartarazi bezala, belaunaldi kopuru ia mugagabez transmiti daiteke, honen kontrako arrazoirik ere ikus dezakegun arren. Arraza batek galdu duen ezaugarria belaunaldi asko eta askoren buruan berragertzen denean, uste dut hipotesirik gertagarriena dela, ez banako batek bat-batean hartu duela ezaugarri hori ehundaka belaunaldi lehenagoko arbaso baten ondoren, baizik hurrenez hurreneko belaunaldi bakoitzean ezaugarri hori estarian egon dela, eta azkenean, egoera faboragarri ezezagunak izan eta, garatu egin dela. Ondorengo urdinik oso bakanki sortzen duen uso bizardunaren kasuan, esate baterako, daitekeena da belaunaldi bakoitzean izatea lumaia urdina sortzeko joera estaria. Joera hau belaunaldi askotan zehar transmititzeko gertagaiztasun abstraktua ez da erabat alferreko edo hasi-masiko organoak transmititzekoa baino handiagoa. Hasi-masiren bat sortzeko joera hutsa, heredatu ere, batzuetan horrelaxe heredatzen da.

Genero bereko espezie guztiak arbaso komun batengandik etorritzat jotzen direnez gero, guztiak antzera batean aldatzea espero zitekeen; eta halatan, espezie bi edo gehiagoren aldakiak elkarren antzekoak lirateke, edo espezie baten aldaki bat zenbait ezaugarritan beste espezie diferente baten antzekoa litzateke, beste espezie hau, gure ikusiz, aldaki ongi markatu eta iraunkorra besterik ez litzatekeelarik. Baina aldakuntza analogoaren besteren ondorio ez liratekeen ezaugarriak garrantzirik gabekoak bide lirateke, funtzionalki garrantzizkoak diren ezaugarri guztiak hautespen naturalak erabakiak izango direlako, espeziearen aztura ezberdinen arabera. Espero zitekeen, honez gain, genero bereko espezieak, lantzean behin, oso aspaldi galduriko ezaugarrietara gibelamendua erakustea. Hala ere, ezein talde naturalen arbaso komunik ezagutzen ez dugunez gero, ez dugu bereizterik zeintzuk diren aldakuntza analogoagatiko ezaugarriak eta zeintzuk gibelamenduagatikoak. Baldin, adibidez, ez bageneki haitz-usoak, etxe-usoen gurasolehenak, ez duela lumarik hanketan, ezta luma biraturik ere buruan, ezin esan genezakeen ezaugarriok etxe-arrazetan gibelamenduak ala aldakuntza analogoak diren; baina inferi genezakeen kolore urdina gibelamendu kasu bat dela, kolore honekin erlazionaturiko seinale ugarietatik hain zuzen, aldakuntza hutsez guztiak batera ez bide ziratekeelako agertu. Hau, bereziki, kolore urdina eta seinale ezberdinak, kolore ezberdineko arrazak gurutzatzen direnean agertzetik inferi genezakeen. Horregatik, nahiz eta natur egoeran ia beti zalantzatan utzi beharra dagoen zeintzuk kasu diren lehen izaniko ezugarrietarako gibelamenduak eta zeintzuk aldakuntza analogo berriak, hala ere, gure teorian, espezie baten ondorengotza aldakorrean talde bereko kide batzuetan oraindik ere ageri diren ezaugarriak aurkitu behar genituzke batzuetan. Eta hauxe da, dudarik gabe, kasua.

Espezie aldagarriak bereizteko dugun zailtasuna, beste espezie batzuek, nolabait esatearren, imitatzen dituzten aldakien errua da zati handi batean. Berak ere dudaz izan ezik espezietzat sailka ez daitezkeen forma biren bitarteko formen katalogo handi samar bat ere aurkez daiteke; eta honek frogatzen du, forma hain hurbilok banan kreaturiko

espezietzat hartu ezean bederen, aldatzean besteen ezaugarrietako batzuk berenganatu dituztela. Baina aldakuntza analogoen frogarik onena honako organo edo atal hauek dakarkigute, alegia, eskuarki iraunkorrak diren baina batzuetan espezie hurbil baten organo edo atal berdinen antzekoak graduren batean izateraino aldatzen direnak. Kasu hauen zerrenda luze bat bildu dut, baina oraingo honetan ere, lehen bezala, eman ezinak dakarkidan desabantaila handia dut. Berriro ere hauxe da esan nezakeen bakarra, kasu hauek benetan gertatzen direla, eta oso azpimaragarriak deritzedala.

Hala ere, kasu bitxi eta konplexu bat azalduko dut, ez ezaugarri inportanteren bati dagokiona delako, baizik genero bereko espezieetan gertatzen delako, aldez etxe-egoeran eta aldez natur egoeran. Gibelamenduko kasu bat da ia ziur. Astoak batzuetan zehar-marra oso ezberdinak edukitzen ditu hanketan, zebraren hanketakoen antzekoak; esan izan da kumetan ageri-ageriak direla eta, egin ditudan egiaztapenetatik, uste dut egia dela. Eskapula gaineko marra batzuetan bikoitza da, eta ezberdina izan ohi da luzeran eta bornuan. Asto zuria, baina *ez* albinoa, ez lepo ez eskapula gaineko marrarik gabe deskribatu izan da, eta asto ilunkaretan ere marra hauek oso ilun, edo zeharo galdurik, aurkitzen dira batzuetan. Pallaseko kuluna eskapulan marra bikoitza duela ikusi izan omen da. Blyth jaunak basasto asiar bat ikusi du eskapula gainean marra duela, nahiz eta tipoz horrelakorik ez duen; Poole koronelak jakinarazi dit espezie honetako kumeak eskuarki hanketan marrak izaten dituztela, eta eskapula gainean ere ahulki marraturik. Quaggak, gorputza zebrak bezala marraztatua badu ere, hanketan ez du marrarik; baina Gray doktoreak tartsoetan zebrak bezalako marrak dituela marraztu du quagga bat.

Zaldiari dagokionez, lepoan marrak dituzten arrazarik diferenteenetako eta kolore *guztietako* zaldien kasuak bildu ditut Ingalaterran: zehar-marrak ez dira behin edo behintxotan besterik ageri zaldi arreetan eta sagu-kolorekoetan, eta kasu batean zaldi gorri ilun bati ikusiak dizkiot. Ene semeak aztertu zuen eta marraztu zidan belgikar gurtzaldi arre bat, eskapula bakoitzaren gainean marra bikoitza eta hanka marraztatuak zituena; nik neuk ere ikusia dut Devonshireko pony arre bat, eta galestar pony txiki arre bat deskribatu didate zehatz-mehatz, eskapula bakoitzaren gainean *hiru* marra paralelo zituztenak biak.

Indiako ipar-ekialdean, Kattywarreko zaldi arrazak marrak edukitzea hain ohiko duenez gero, Indiako Gobernuarentzat arraza hau aztertu zuen Poole Koronelari entzuna diodanez, marrarik gabeko zaldia ez da han odol garbikotzat jotzen. Lepoan marrak ditu beti; hanketan eskuarki barrak; eta eskapulako marra, batzuetan bikoitza eta beste batzuetan hirukoitza dena, komuna da; gainera, aurpegialdean ere batzuetan marrak dituzte. Sarri marrak argiagoak dira kumeetan, eta batzuetan erabat ezabatzen dira zaldi zaharretan. Poole koronelak Kattywarreko zaldi bai grisak bai arreak ikusi ditu, marrak zituztenak jaiotzako une beretik. W.W. Edwards jaunak eman didan informaziotik, arrazoiak ditut susmatzeko lasterketa-zaldi ingelesaren kasuan lepoko marra maizago izaten duela kumeak, animalia haziak baino. Nik neuk ere oraintsu kume bat lortu dut behor arre (zaldi turkiar eta behor flandestarraren ondorengoa) eta lasterketa-zaldi ingeles batengandik; zaldiño honek, astebete zuenean, atzealdean eta bekokian marra asko zituen, oso estuak, ilunak, zebrak bezalakoak, eta hanketan marra ahulak: handik lasterrera marra guztiak zeharo ezabatu zitzaizkion. Zehaztasun gehiagotan hemen sartu gabe, esan dezaket eskapuletan eta hanketan marrak zituzten herrialde ezberdinetako arraza oso diferenteko zaldien kasuak bildu ditudala, Ingalaterratik Txinako ekialderaino, eta Norvegiatik, iparrean, Malaysiar artxipelagoraino, hegoan. Munduko alde guztietan askoz maizago ageri dira arreetan eta sagu-kolorekoetan; arre hitzean kolore gama zabala sartuz, gaztainakara eta beltzaren artekotik ia krema-koloreraino doana.

Badakit gai honi buruz idatzi duen Hamilton Smith koronelak uste duela zaldi arraza ezberdinak jatorrizko espezie diferenteetatik etorriak direla, haietako bat, arrea, marraduna zelarik, eta marra-agerpen kasuak enbor arrearekin antzina eginiko gurutzaketen ondorio direla guztiak. Baina eritzi hau segurtasunez arbuia daiteke; izan ere, guztiz gertagaitz da belgiar gurtzaldi astuna, pony galestarrak, potto norvegiarrak, Kattywar arraza makarra eta abarrak, guztiak ustezko jatorrizko enbor batekin gurutzaturikoak izatea.

Goazen orain berriro zaldi generoko espezie ezberdinen gurutzaketaren ondorenetara. Rollin-ek baiezten du asto eta zaldiarengadiko mando arrunta bereziki aproposa dela hanketan marrak ukan ditzan; Gosse jaunak dioenez, Estatu Batuetako alde batzuetan hamar mandotik bederatzik marrak dituzte hanketan. Behin mando bat ikusi nuen, hankak hain marraztaturik zituena, non zebraren hibridoa zela pentsa zezakeen nornahik; eta W.C. Martin jaunak, zaldiari buruzko bere tratatu bikainean, antzeko mando baten irudia eman du. Ikusi ditudan asto eta zebraren arteko hibridoen kolorezko lau iruditan, hankak askoz argiago zerrendaturik zeuzkaten, gorputzaren gainerakoa baino; eta batek marra bikoitza zeukan eskapulan. Lord Mortonen hibrido ospetsuaren kasuan, behor ilunkara eta quagga ar batengandik sortua bera, hibrido honek, eta are behor berak eta arabiar zaldi batek gero sorturiko kume garbiak, hankak marraz askoz argiago zeharkaturik zituzten quagga garbiek berek baino. Azkenez, eta hau beste kasu aipagarrienetako bat da, Gray doktoreak asto eta basasto asiarraren arteko beste hibrido bat irudikatu du (eta beste kasu bat ere ezagutzen duela jakinarazi dit); eta hibrido honek, nahiz eta astoak hanketan marrak lantzean behin besterik ez ukan, eta eskapulan sekula ere ez, hala ere, lau hanketan zituen marrak eta hiru eskapula-marra labur, Devonshire eta Galeseko potto arreek dituzten modura, eta aurpegiaren alderdi bietan ere zebrarenak moduko marrak zituen. Azken egitate honi buruz, hain komentziturik nengoen kolore marra bat bera ere ez dela eskuarki kasualitatea deitzen zaionagatik agertzen, non asto eta basasto asiarraren hibrido honen aurpegian marrak ikuste hutsak Poole koronelari galdetzera eraman ninduen, ea aurpegiko marka hauek inoiz agertzen ziren bereziki marraduna den Kattywar zaldi arrazan, eta haren erantzuna, ikusi dugun moduan, baiezkoa izan zen.

Zer esan orain egitate ezberdin hauei buruz? Zaldi generoko zenbait espezie ikusten ditugu, aldatze hutsez, zebrak bezalako marrak hanketan eta lepoan astoak bezalakoak izatera heldu direnak. Zaldietan joera hau oso indartsu ikusten dugu, kolore arreren bat agertzen den guztian, generoko beste espezieek eskuarki izan ohi duten koloraziora hurbiltzen den kolorea berau. Marren agerpenak ez darama lagun inolako forma-aldaketarik ez ezaugarri berririk. Marrak izateko joera hau indartsuago agertzen da espezierik ezberdinenetako batzuen hibridoetan. Azter dezagun orain uso arraza ezberdinen kasua: kolore urdinska eta zenbait marra eta beste seinale batzuk dituen uso batengandik datoz (bizpahiru azpiespezie edo arraza geografiko barne); eta zeinahi arrazak aldakuntza hutsez kolore urdinska hartzen duenean, marra eta seinale hauek beti berragertzen dira, baina forma edo ezaugarrietan beste inolako aldaketarik gabe. Zenbait koloretako arrazarik zaharren eta iraunkorrenak gurutzatzen direnenan, mestizuetan joera indartsua ikusten dugu kolore urdinera eta marra eta seinaleak berragertzera. Nik oso antzinako ezaugarrien berragerpena esplikatzeko hipotesirik gertagarrientzat hauxe jarri dut, alegia, ondoko belaunaldi bakoitzeko gazteek oso aspalditik galduriko ezaugarria agertzeko *joera* dutela eta joera hau, ez dakizkigun arrazoiengatik, batzuetan nagusi ateratzen dela. Eta oraintxe ikusi dugu, zaldi generoko zenbait espezietan, gazteetan argiagoak izaten direla edo maizagotan agertzen direla, zaharretan baino. Eman diezaiegun uso-arrazei, mendeetan -batzuek bederen- aldagabe umatu direnei, espezie izena; eta zein paraleloa den kasu hau zaldi generoko espezieekiko! Ni neu konfidantzaz beterik ausartzen naiz milaka eta milaka belaunalditan zehar atzera

begiratzen, eta zebra bezala marraz zeharkaturiko abere bat ikusten dut, bestalde agian oso bestela taiutua, gure etxe-zaldiaren (basa-enbor batetik nahiz gehiagotik etorria izan), astoaren, basasto asiarraren, quaggaren eta zebraren arbaso komuna.

Espezie ekino bakoitza banan kreatua dela sinesten duenak, baieztuko du, nik uste, espezie bakoitza, hala natur nola etxe-egoeran, modu berezi honetan aldatzeko joerarekin kreatua izan dela, eta halatan, generoko beste espezieak bezalako marradun bilakatzen dela; espezie guztiak, munduko leku urrunetan bizi diren espezieekin gurutzatzean, beren marretan beren gurasoena barik beste espezie batzuen antza duten hibridoak sortzeko joera indartsuarekin kreatuak izan dira. Teoria hau onartzea, nire ikusiz, kausa erreal bat beste irreal edo ezagutzen ez den batengatik arbuiatzea da. Eritzi honek Jainkoaren lanak burla eta engainu huts bihurtzen ditu; hau baino ia nahiago nuke nik sinetsi, antzinako kosmogonista ezjakinekin batera, txirla fosilak inoiz ez zirela bizi izan, harrizko kreatuak izan zirelako, itsasertzean bizi diren txirlak imitatzeko.

Laburpena

Aldakuntza legeei buruz gure ezjakintza sakona da. Ehunetik kasu batean ere ez dugu atal hau edo bestea aldatu izanaren arrazoirik seinalatzerik. Baina, konparatzeko modurik dugun guztian, badirudi lege berek ihardun izan dutela espezie beraren aldakien arteko alde txikiak eta genero bereko espezieen arteko alde handiagoak eragiten. Egoeren aldaketak, eskuarki, aldagarritasun fluktuagarri hutsa sortarazten du; baina batzuetan ondoren zuzen eta zehatzak eragiten ditu; eta hauek, urteak joan urteak etorri, indartsu markatuak izatera hel daitezke, nahiz eta puntu honi buruz froga nahikorik ez daukagun. Badirudi aztura, osaerako berezitasunak sortaraziz, erabilera, organoak sendatuz, eta erabilerarik eza makalduz eta murriztuz, kasu askotan indartsuak izan direla beren ondorenetan. Atal homologoek modu berean aldatzeko joera dute, baita soldatzeko joera ere. Atal gogor eta kanpo-ataletako aldaketek eragina dute batzuetan barne-ataletan eta bigunagoetan. Atal bat oso garaturik dagoenean, aldameneko ataletatik elikagaia xurgatzeko joera du agian; eta kalterik gabe aurrez daitekeen organismoaren atal oro aurreztu eginen da. Gazte-gazterik izaniko egitura-aldaketek eragina izan dezakete gero garatzen diren ataletan, eta zer nolakoak diren jakiteko gai ez garen aldakuntza korrelatiboko kasu asko gertatzen da, dudarik gabe. Organo anizkunak aldagarriak dira kopuruz eta egituraz, agian organo hauek funtzio konkretu baterako asko espezializatu ez direlako, eta halatan, hautespen naturalak ez die aldakuntzarik hertsiki eragotzi. Kausa berari zor zaio seguraski behe-mailako izaki organikoak aldagarriagoak izatea, eskalan gorago daudenak eta beren organismo guztia espezializatuago dutenak baino. Hasi-masiko organoak, emendiorik gabekoak direlako, hautespen naturalak erregulatu gabekoak dira eta, hargatik, aldagarriak. Ezaugarri espezifikoak -hau da, genero bereko espezieak arbaso komunarengandik abartu zirenetik ezberdindu diren ezaugarriak- aldagarriagoak dira, ezaugarri generikoak, edo antzina heredatu eta ordudanik aldatu ez direnak baino. Ohar hauetan, oraintsu aldatu eta ezberdin izatera heldu direlako oraindik ere aldagarriak diren atal edo organoez ari izan gara; baina bigarren kapituluan ikusi dugu banako guztiei ere hastapen bera aplikatzen zaiela; izan ere, genero bereko espezie asko topatzen den herrialdean -hau da, lehenago aldakuntza eta bereizkuntza asko egon den tokian, forma espezifiko berrien lantegia ekin eta ekin lanean ari izan den tokian-, hantxe eta espezie haiexetan topatzen dugu orain, batez beste, aldakuntzarik gehien. Ezaugarri sexual espezifikoak oso aldagarriak dira eta oso diferenteak talde bereko espezieetan. Organismoaren atal beretako aldagarritasuna, eskuarki, espezie bereko bi sexuei ezberdintasun sexual sekundarioak eta genero bereko espezieei ezberdintasun espezifikoak emateko erabili izan da. Espezie kideen organo edo atal berdinarekin konparaturik, ezohiko gradu edo moduan garaturiko zeinahi organo edo atalek generoa sortu zenetik izan behar izan du ezohizko

aldakuntza; eta, era honetan, ulertu ahal dugu zergatik den oraindik ere sarritan beste atal batzuk baino aldagarriagoa; izan ere, aldakuntza prozesua luze eta astirokoa da, eta hautespen naturalak, horrelako kasuetan, ez zuen oraindik denborarik izango aldakuntza gehiagorako eta egoera gutxiago eraldatura gibelatzeko joera gainditzeko. Baina ezohiko eran garaturiko organo bat daukan espeziea ondorengo eraldatu askoren guraso izatera heldu denean -gure teoriaren arabera, denboraldi luzea behar duen oso astiroko prozesua berau-, kasu honetan, hautespen naturalak organoari izaera finkoa ematea lortu du, garapen hau lortzeko izan duen modua denik ezohizkoena izanik ere. Guraso komun batengandik ia osaera berdina heredatu duten eta eragin berdintsuen mende dauden espezieek berezko joera dute aldakuntza analogoak izatera, edo batzuetan beren arbasoen ezaugarrietako batzuetara gibela daitezke. Gibelamendutik eta aldakuntza analogotik eraldaketa berri eta inportanterik sortu ezin bada ere, aldakuntzok gehitu eginen dute naturaren aniztasun eder eta harmoniatsua.
Gurasoen eta ondorengoen arteko alde txikien kausa zeinahi dela ere -eta bakoitzak bere kausa izan behar du-, badugu oinarririk uste izateko ezberdintasun faboragarrien metaketa jarraikia dela espezie bakoitzaren azturekiko erlazioan egiturako eraldaketa garrantzizkoenei sorrera eman diena.

VI
TEORIAREN ZAILTASUNAK

Eraldaketadun ondorengotzaren teoria

Irakurleari, nire lanaren parte honetara iritsi baino askoz lehenago, mila zailtasun otuko zitzaizkion. Batzuk hain serioak dira, izan ere, non egun ere nekez egin ahal dudan haiei buruz gogoetarik neurriren bateko zalantzarik gabe; baina, nire ikusi zintzoenerako, gehienak itxurazkoak baino ez dira, eta benetakoak direnak ez dira, nik uste, nire teoriaren hondagarri.

Zailtasun eta objekziook ondoko multzoetan sailka daitezke:

Lehenik: Baldin espezieak beste espezie batzuetatik maila txikika etorri badira, zergatik ez dugu nonnahi ikusten iragaitzazko forma ugaririk? Zergatik ez dago natura guztia nahasirik, espezieak, ikusten ditugun moduan, ongi zehaztuak izan beharrean?

Bigarrenik: Litekeena ote da saguzarraren egitura eta azturak, adibidez, dituen animalia bat, egitura eta aztura oso ezberdinetako beste animalia baten eraldaketaz formatua izatea? Ba al dugu sinesterik hautespen naturalak sor lezakeenik, alde batetik, euli-uxagailutzat bestetzat balio ez duen jirafaren buztana bezalako organo hain garrantzirik gabekoa, eta, bestetik, begia bezalako hain organo zoragarria?

Hirugarrenik: Instintuak hartu eta eralda al daitezke hautespen naturalaren bidez? Zer esan erlea, matematekari sakonen aurkikundeei praktikaz aurrea hartuz, gelaskak egitera daraman instintuari buruz?

Laugarrenik: Nola azaldu, espezieak gurutzatzen direnean antzuak izatea edo ondorengo antzuak sortzea, aldakiak gurutzatzen direnean, ostera, ugalkortasun paragabea duten artean?

Lehenengo multzo biak oraintxe aztertuko dira; zenbait objekzio ezberdin nahasirik, hurrengo kapituluan; instintua eta hibridismoa hurrengo kapitulu bietan.

Iragaitzazko aldakien ausentzia edo bakantasunaz

Hautespen naturalak eraldaketa probetxugarriak kontserbatuz diharduenez gero, forma berri bakoitzak, formaz bete-beterik dagoen herrialde batean, gutxiago hobetua den bere guraso-formaren eta norgehiagoka ari zaizkion beste forma gutxiago hobetuen lekua hartzera eta azkenerako haiek sakailatzera joko du. Hortaz, hautespen naturala eta iraungipena elkarri eskutik oraturik doaz. Horregatik, espezieak forma ezezagunen batengandik etorritzat baditugu, hala gurasoa nola iragaitzazko aldaki guztiak, hain zuzen ere forma berriaren formazio eta hobekuntza prozesuak sakailatu ditu normalean.

Baina teoria honen arabera kontatu ezin ahala iragaitzazko formak existitu behar duenez gero, nola ez ditugu aurkitzen lurrazalpean kontaezinezko kopuruan? Egokiago izanen da arazo hau Erregistro Geologikoen Ezosotasunari buruzko kapituluan eztabaidatzea; eta hemen hauxe besterik ez dut esanen, alegia, uste dudala erantzuna erregistroak, eskuarki suposatzen den baino konparaziorik gabe ezosoagoak izatean datzala nagusiki. Lurrazala museo eskerga bat da; baina bilduma naturalak ezosoki eginak dira, eta denboraldi luzeka.

Baina argudia daiteke, herrialde berean zenbait espezie oso hurbil bizi direnean, nahitaez topatu behar genukeela gaur egun iragaitzazko makina bat forma. Har dezagun kasu sinple bat: kontinente bat iparretik hegora zeharkatzean, espezie oso hurbil edo errepresentagarriekin egiten dugu topo hurrenez hurreneko tarteetan, herrialdeko natur ekonomian ia-ia leku bera betetzen nabariki. Espezie errepresentagarri hauek sarri elkarrekin topo egin eta nahasirik geratzen dira; eta batzuk gero eta bakanago bihurtu ahala, besteak ugariago bihurtzen dira, haien lekuan jarri arte. Baina baldin espezieok elkarrekin nahasirik dauden lekuan konparatzen baditugu, berak bizi diren herrialdearen erdigunean harturiko aleak bezain erabat ezberdinak dira eskuarki elkarrengandik egiturako zehaztasun guztietan. Nire teoriaren arabera espezie hurbil hauek guraso

beraren ondorengoak dira; eta eraldaketa prozesuan zehar, zein bere herrialdeko bizi-baldintzetara moldatu da, eta jatorrizko guraso-forma eta bere antzinako eta oraingo egoeraren arteko iragaitzazko forma guztiak ordezkatu eta sakailatu ditu. Horregatik ez genuke espero behar gaur egun herrialde bakoitzean iragaitzazko aldaki askorik topatzerik, nahitaez hantxe existitu eta hantxe lurperaturik fosil egoeran aurki daitezkeen arren. Baina bitarteko herrialdeetan, bitarteko bizi-baldintzak dituztenetan, zergatik ez dugu lotura hurbileko bitarteko aldakirik aurkitzen? Zailtasun honek nahasi-nahasirik eduki ninduen luzaro, baina uste dut hori ere esplika daitekeela zati handi batean.

Lehenengo eta behin konturik handienaz ibili behar genuke, eskualde bat egun etenik gabea delako, aldi luzez etengabea izan dela onartzeaz. Geologiak sinestera eramanen gintuzke kontinente gehienak, are neozoikoaren azken aldietan ere, etenik egon direla, irlak formatuz; eta irla horietan espezie ezberdinak bereiz era zitezkeen bitarteko guneetan, bitarteko aldakirik izateko ahalbiderik gabe. Lurraren eta klimaren aldaketak bide, egun etengabeak diren itsas arloek, gaur egun baino egoera etenago eta ezuniformeagoan egon behar izan zuten oraintsuko aldietan. Baina alde batera utziko dut zailtasunari itzuri egiteko bide hau, uste baitut espezie erabat zehatz asko herrialde hertsiki etengabeetan formatu direla, gaur etengabeak diren herrialdeak lehenago etenik egoteak espezie berrien formakuntzan zeregin inportantea jokatu duela dudarik ez dudan arren, batez ere erraz gurutzatzen eta batetik bestera ibili ohi diren animaliei dagokienez.

Espezieak egun herrialde zabal batean nola dauden banandurik begiratzean, jeneralean eskualde handi batean nahiko ugari aurkitzen ditugu, mugetan bat-batean gero eta bakanago bihurtzen dira eta azkenerako ezabatu. Horregatik espezie errepresentagarri biren arteko herrialde neutrala estua izaten da eskuarki, nork berea duen herrialdearekin konparaturik. Egitate bera ikusten dugu mendian gora goazela, eta batzuetan gauza erabat nabarmena da ikustea, Alph. de Candollek ohartarazten duen moduan, zein supituki ezabatzen den alpetar espezie arrunt bat. Egitate beraz ohartu da E. Forbes, itsas hondarra dragaz arakatzean. Egitateok harriduraz beterik utzi behar lituzkete klima eta bizi-baldintza fisikoak izaki organikoen banaketarako garrantzirik handieneko elementutzat jotzen dituztenak, klima eta altuera eta sakonera gradualki eta igarri gabe aldatzen diren elementuak direnez gero. Baina kontuan hartzen dugunean: ia espezie guztiak, norgehiagoka egiteko beste espezierik ez balute, beren jatorrizko eskualdean amaigabe gehituko liratekeela; eta ia espezie guztiek besteak ehizatu edo haien ehizi bihurtzen direla; hitz batean, izaki organiko bakoitza zuzen edo zeharka modu txit inportantean besteekin loturik dagoela kontuan hartzean, ikusten dugu eremu bateko biztanleen eskualdea inola ere ez dagoela igarri gabe aldatzen diren baldintza fisikoen mende, baizik zati handi batean bere bizipide dituen edo bera suntsituko duten edo norgehiagoka eginen dien beste animalien presentziaren mende; eta espezie hauek entitate zehatzak, batetik bestera igarri gabeko mailaketaz pasatzen ez diren horietakoak, direnez gero, zeinahi espeziek duen eremu hedadura, besteek dutenaren mende dagoelarik, zorrozki mugatua izatera lerratuko da. Are, espezie bakoitza, kopuruz murrizturik bizi den bere eremu hedaduraren mugetan, erabateko suntsiketaren arriskupean izanen da, bere etsaien edo ehizien kopuruan edo urtaroen nolakotasunean gorabeherak gertatzean; eta horrela haren geografi hedadura are zorrozkiago zedarriztatua izatera iritsiko da.

Hurbilak edo errepresentagarriak diren espezieak, etengabeko herrialdean bizi direnean, eskuarki bakoitzak hedadura zabala edukitzeko moduan banaturik egoten direnez, beren arteko herrialde neutrala konparazioz estua izanik eta han gero eta bakanago bihurtzen direlarik, eta aldakiak funtsean espezieen ezberdinak ez direnez gero, batzuei eta besteei

arau bera aplikatuko zaie ziurrenik; eta eskualde handi batean bizi den espezie aldakor bat kontuan hartzen badugu, lekune zabal bitara moldaturiko bi aldaki eta bitarteko gune batera moldaturiko hirugarren bat izan beharko ditu. Bitarteko aldakia, beraz, urriagoa izanen da, leku estuago eta txikiagoan bizi delako; eta praktikan, egiazta dezakeguneino, arau hau balioko da natur egoerako espezieetan. Arau honen adibide nabariak topatu ditut *Balanus* generoko aldaki ongi markatuen bitarteko aldakien kasuan, eta Watson, Asa Gray eta Wollastonek eman didaten informaziotik argi legoke, forma biren bitarteko aldakiak agertzen direnean, elkarlotzen dituzten formak baino askoz urriagoak direla eskuarki. Orain, baldin egitate eta inferentzioi sinespidea eman eta ondorio gisa ateratzerik badugu beste bi aldaki bigiztatzen dituzten aldakiak, jeneralean, lotzen dituzten formak baino banako gutxiago izanik existitu direla, orduan ulertu ahal izanen dugu zergatik ezin duten bitarteko aldakiek aldi luzez iraun; hau da, zergatik izan behar duten, jeneralean, hasieran berek elkarlotzen zituzten formak baino lehenago sakailatuak eta suntsituak.

Egon ere, banakotan urri existitzen den forma oro, ugari dena baino sakailatua izateko arrisku hadiagoan dago; eta kasu partikular honetan, bitarteko forma, bere alde bietan bizi diren forma oso hurbilen inbasioen arrisku handitan legoke. Baina askoz gogoramen inportanteagoa da honako hau, alegia, bi aldaki bi espezie ezberdin bilakatzeraino hobetzeko behar den eraldatze prozesuaren barruan, eskualde zabalagoan bizi direlako ugariagoak diren biek abantaila handia izanen dutela, bitarteko lekune txikiagoan urriagoak diren aldakien parean. Izan ere, aldi jakin batean, ugariagoak diren formek ahalbide gehiago izanen dute hautespen naturalak aldakuntza faboragarri berriak izatera eragin diezaien, urriago diren forma bakanagoek baino. Forma arruntagoek, beraz, biziaren aldeko borrokan, hain arruntak ez diren formak azpiratu eta ordezkatzera joko dute, hauek astiroago eraldatu eta hobetuko direlako. Hau, nik uste, espezie arruntak herrialde bakoitzean, bigarren kapituluan agertu dudan moduan, espezie bakanagoak baino batez beste aldaki ongi markatu gehiago agertzea esplikatzen duen hastapen bera da. Argiago jar nezake esan nahi dudana, hiru ardi aldaki ditugula suposatuz, bat herrialde zabal menditsura moldatua, beste bat lekune konparazioz estu eta aldapatsura, eta hirugarrena oinaldeko lautada zabaletara, eta hango bizilagun guztiak artaldeak hobetzen iraunkortasun eta trebezia berdinez saiatzen direla joz; kasu honetan ahalbideak mendi eta lautadetako ardijabeen oso alde egonen dira, hauek beren arrazak bitarteko herrialde aldapatsuetakoek baino azkarrago hobetzen dituztelako eta, beraz, mendi edo lautadako arraza hobetuak laster hartuko du mazelako arraza gutxiago hobetuaren lekua; eta, horretara, hasieran ugariak ziren arraza biak elkarrekin harreman estuan jartzera helduko dira, mazelako bitarteko aldaki ordezkatuaren tartekatzerik gabe.

Laburbilduz, uste dut espezieak entitate nahiko zehatzak izatera heltzen direla eta ezein alditan ere ez dutela erakusten bitarteko lokarri aldakorren kaos nahaspilatsurik: Lehenik, aldaki berriak oso astiro formatzen direlako, aldakuntza prozesua astirokoa baita, eta hautespen naturalak ez baitu ezer egiterik alde edo aldakuntza indibidual faboragarriak gertatu arte, eta herrialde bateko ekonomiako leku bat bertako biztanleren batek edo batzuek eraldaketaren baten bidez hobeto bete dezaketen arte. Eta leku berriok klima aldaketa txikien, edo biztanle berrien noizbehinkako inmigrazioen, eta, seguraski neurri are inportanteagoan, lehengo biztanleak poliki-poliki eraldatuak gertatzearen mende egonen da, horretara sorturiko forma berriek eta lehengoek elkarri eraginka eta berreraginka ihardunen dutelarik. Horrela bada, zeinahi eskualde eta alditan, espezie gutxi batzuk ez beste ikusi beharko genituzke, egiturako aldaketa txiki eta nolabait iraunkorrak dituztenak; eta hau, dudarik gabe, ikusten dugu.

Bigarrenik, kasu askotan gaur etengabeak diren eskualdeak oraintsuko aldietan zati isolatu izan bide dira, eta haietan forma asko, bereziki jaiotza bakoitzerako batzen diren eta batera eta bestera asko ibiltzen direnen artean, espezie errepresentagarritzat sailkatzeko bezain ezberdin bilakatu dira zein bere aldetik. Kasu honetan, espezie errepresentagarri ezberdinen eta haien guraso komunaren arteko bitarteko aldakiek existitu behar izan zuten lehen herrialde isolatu bakoitzean, baina lokarri hauek hautespen naturalaren prozesuan zehar ordezkatu eta suntsituak izan bide dira, bizirik aurkitu ezin izateraino.

Hirugarrenik, bi aldaki edo gehiago herrialde hertsiki etengabearen alde diferenteetan formatu direnean, badaiteke lehenengotan bitarteko guneetan bitarteko aldakiak formatu izana, baina oro har iraupen laburra izanen zuten. Izan ere, bitarteko aldaki hauek, seinalatu ditugun arrazoiengatik (hau da, espezie oso hurbil edo errepresentagarrien, eta halaber aldaki aintzatetsien, egungo banaketaz dakigunagatik), bitarteko aldeetan berek bigiztatzen dituztenak baino banako gutxiago izanik existituko dira. Horregatik bitarteko aldakiak ez beste daude suntsipen akzidentalaren arriskupean; eta hautespen naturalaren bidez gero gertatuko den eraldaketa prozesuan zehar, bigiztatzen dituzten formek azpiratu eta ordezkatu eginen dituzte; izan ere hauek, gehiago izaki, oro har aldaki gehiago agertuko dituzte, eta hautespen naturalak areago hobetuko ditu eta, horretara, abantaila gehiago berenganatuko dute.

Azkenik, aldi jakin bat barik denbora guztia kontuan harturik, kontatu ezin ahala bitarteko aldaki existitu behar izan du dudarik gabe, talde bereko espezie guztiak elkarrekin bigiztatuz; baina hautespen naturalaren prozesuak berak, hainbeste aldiz ohartarazi den moduan, etengabe jotzen du guraso-formak eta bitarteko lokarriak suntsitzera. Ondorioz, horiek iraganean izaniko existentziaren frogak hondakin fosiletan soil-soilik topa daitezke, eta hauek, hurrengo kapitulu batean frogatzen saiatuko garen moduan, erregistro erabat hobagarri eta etendunetan kontserbatzen dira.

Aztura eta egitura bereziak dituzten izaki organikoen jatorri eta iragaitzei buruz

Mantentzen ditudan ideien kontrarioek galdetu izan dute, lehorreko animalia haragijale bat, adibidez, nola bilakatu ahal izan den uretako azturadun; izan ere, nola iraun ahal izan zuen bizirik bitarteko animaliak? Erraz legoke frogatzen egun ere badaudela animalia haragijaleak, hertsiki lehortarrak diren azturetatik urtarretarainoko aztura maila guztiak erakusten dituztenak; eta nor bere biziaren alde borrokatuz existitzen bada, argi dago naturan duen lekura ongi moldaturik egon behar duela. Ikus Ipar Amerikako bisoi amerikarra, behatz artean mintza duena eta larruan, hanka motzetan eta buztanaren forman igarabaren antza daukana. Udan animalia honek uretan murgildu eta arrainak harrapatzen ditu, baina negu luzean ur izoztuak utzi eta, beste ipurtatsek bezalaxe, saguak eta lehorreko animaliak jaten ditu. Bestelako kasu bat aukeratu eta galdetu izan balitz lauoineko intsektujale bat nola bihurtu ahal izan zen saguzar hegalari, galderak erantzun askoz zailagoa eskatu zukeen. Hala ere uste dut horrelako zailtasunak ez direla pisu handikoak.

Oraingo honetan ere, beste batzuetan bezala, desabantaila handian nago, bildu ditudan kasu nabarmen askotarik adibide bat edo bi besterik ezin baitut eman, espezie berean iragaitzazko azturak eta egitura eta espezie hurbiletan aztura ezberdinduak, iraunkorrak edo noizik behingoak, daudela erakusteko. Eta uste dut horrelako kasuen zerrenda handi bat behar dela, saguzarrarena bezelako kasu partikular batek aurkezten duen zailtasuna arintzeko.

Dakusagun urtxintxen familia; hauen artean mailaketarik mehena aurkitzen dugu, buztana pitin bat zapala dutenetatik eta, Sir J. Richardson-ek seinalatu duen bezala, beren gorputzaren atzealdea zabal samarra eta saihetsaldeetan larrua nasai samar

dutenetatik hasi eta urtxintxa hegalarietaraino; eta urtxintxa hegalariek beren gorputzatalak eta are buztanaren oinaldea larru hedadura zabalez elkartuak dituzte, honek jausgailutzat balio dielarik eta zuhaitzetik zuhaitzera distantzia harrigarrietan airean zehar irristatzeko ahala demaielarik. Ezin dugu dudarik egin egitura bakoitza baliagarri zaiola urtxintxa mota bakoitzari bere herrialdean, gauza askotarako gai egiten duelako, hala nola, txori edo piztia harrapariei ihes egiteko, janaria agudoago biltzeko, edo, arrazoiz uste genezakeen moduan, noizbehinkako erorketetan arriskuak gutxitzeko. Baina hemendik ez da ateratzen urtxintxa bakoitzaren egitura litezkeen baldintza guztietarako burura daitekeen onena denik. Demagun aldatu egiten direla klima eta landaretza; demagun beste karraskari lehiakor batzuk edo piztia harrapari berriak datozela, edo lehengoak eraldatu egiten direla, eta analogiak uste izatera eramanen gintuzke urtxintxetako batzuk bederen urritu edo iraungi eginen liratekeela, modu egokian aldatzea eta egituraz hobetzea lortu ezean behintzat. Ez dut, beraz, zailtasunik ikusten, batez ere bizi-baldintzak aldatuez gero, saihetsaldeetako mintz gero eta zabalagodun banakoak etengabeki kontserba daitezen, eraldaketa bakoitza baliagarria izanik eta ugalduz, harik eta, hautespen naturalaren prozesu honen bidez, urtxintxa hegalari hobezin bat sortu zen arte.

Ikus dezagun orain *Galeopithecus* edo lemur hegalaria, lehen saguzarren artean sailkatzen zena, egun intsektujaleetarikoa dela uste bada ere. Saihets-mintz oso zabala hedatzen zaio barailaren alboetatik itsatseraino, gorputzadarrak ere behatz luze eta guzti hartuz. Saihets-mintz honek muskulu hedatzaile bat dauka. Nahiz eta gaur egun ez dagoen airetik irristatzeko moduko egiturarik daukan animaliarik, *Galeopithecus*-a beste instsektujaleekin lotuko duenik, hala ere ez dago zailtasunik uste izateko lokarriok behiala existitu zirela, eta bakoitza, airean zehar hain hobezinki irristatzen ez diren urtxintxen kasuan bezala garatu zela; egitura maila bakoitza baliagarri izan zitzaiolarik hura izan zuenari. Ezta ere ez dut nik zailtasun gandiezinik ikusten honez gain uste izateko *Galeopithecus*-aren atzaparrak eta besagaina, mintzez batuak, hautespen naturalez asko luza zitezkeela; eta honek, hegamen organoei dagokienez, saguzar bihurtuko zuen animalia hau. Hego-mintza sorbaldaren goialdetik itsatseraino, aurreko hankak ere hartuz, doakien saguzar batzuetan, hasieran hegaz egiteko baino gehiago agian airetik irristatzeko egokituriko aparatu baten aztarnak ikusten ditugu.

Dozena bat inguru txori genero iraungi izan balitz, nor ausartuko zatekeen uste izatera hegoak paletatzat ez bestetzat erabiliko zituzten txoriak izan zitezkeenik, dortoka-burudun ahateak *(Eyton-en Micropterus)* bezala, edo uretan hegastzat eta lehorrean aurreko hankatzat pinguinoak bezala, edo belatzat ostrukak bezala, edo praktikan ezertarako ere ez *Apteryx*ak bezala? Hala ere hegazti hauetako bakoitzaren egitura ona da bakoitzarentzat bizi behar duten bizi-baldintzetan, borrokatuz bizi behar baitute guztiek; baina egitura hau ez da nahitaez bizi-baldintza posible guztietan izan litekeen onena. Ohar hauetatik ez da atera behar aipatu diren hego-egituren mailaren batek -erabilerarik ezaren ondorio izan bailitezke guztiak- txoriek hegamen hobezina hartzeko erabiliriko urratsik adierazten duenik; baina balio dute bederen zenbat iragaitza modu posible diren erakusteko.

Ikusirik krustazeo eta moluskuak bezalako ur-arnasketadun klaseetako kide batzuk lehorrean bizitzeko moldaturik daudela; eta ikusirik txori eta ugaztun hegalariak eta motarik ezberdinenetako intsektu hegalariak ditugula eta antzina hegaz egiten zuten narrastiak izan genituela, pentsa daitekeena da uretatik pixka bat irten eta beren hegatsei eraginez egun airean zehar irristatzen diren arrain hegalariak eraldatuak izan zitezkeela, animalia erabat hegodun izateraino. Horrelakorik gertatu izan balitz, nork pentsatu ere zukeen sekula hasierako iragaitzazko egoeran ozeanoko biztanleak izan zirela eta beren

hegamen organo hasberriak, guk dakiguneino, beste arrainei ihes egin eta irentsiak ez izateko erabili zituztela?

Egituraren bat aztura partikular baterako zeharo hobeturik ikusten dugunean, esate baterako txori baten hegoak hegaz egiteko, kontuan izan beharko genuke lehen iragaitza mailak zituzten animaliak nekez biziraunen zutela egundaino, beren ondorengoek, hautespen naturalaren bidez gero eta hobetuago bilakatuko zirenek, ordezkatuko zituztelako. Are, ondorio hauxe atera genezake, alegia, bizimodu ezberdinetara egokituriko egituren arteko iragaitzazko egoerarik hasierako aldian inoiz gutxitan garatu izan dela ugari eta menpeko forma asko erakutsiz. Hala bada, arrain hegalariaren adibidera berriro etorriz, ez dirudi gertagarri benetan hegaz egiteko gai zen arrainik menpeko forma askorekin garatu izanak, lehorrean eta uretan modu askotara mota askotako animalilak ehizatzeko, harik eta haien hegamen organoak hautespen naturalaren bidez hobekuntza maila altura, beste animaliekiko abantaila erabakiorra ematerainokora, iritsi arte. Horregatik fosil egoeran egitura-iragaitzak aurkezten dizkiguten formak aurkitzeko ahalbideak gutxiago izanen dira beti, guztiz garaturiko egituradun espezieak baino kopuru urriagoan existitu direlako.

Espezie bereko banakoetan gertatzen diren aztura hala ezberdinen nola aldatuen bizpahiru adibide emanen ditut orain. Kasu biotan erraz luke hautespen naturalak animaliaren egitura haren aztura aldatuetara edo aztura ezberdinetako batera moldatzen. Hala ere zail da, eta garrantzirik gabekoa guretzat, erabakitzea ea eskuarki lehenbizi azturak eta gero egitura aldatzen diren, ala egitura-eraldaketa txikiek azturak aldatzera daramaten, gertatu ere, gauza biok seguraski batera gertatzen dira eta. Aztura aldaketeei dagokienez, aski izanen da egun landare exotikoz, edo elikagai artifizial hutsez, elikatzen diren britaniar intsektu ugarien kasuak aipatzea. Aztura ezberdinen kontatu ezin ahala adibide eman liteke. Maiz ikusi izan dut Hego Amerikan tiranido euli-harrapatzaile bat (*Saurophagus sulphuratus*-a) lehenik puntu batean erakan eta gero beste batera joaten, belatz gorriak eginen lukeen bezala, edo beste batzuetan ur-ertzean geldi-geldi lehenik eta gero kolpera arrain baten atzetik uretara must egiten, martin arrantzaleak eginen lukeen bezala. Gure herrian berton ere ikus daiteke kaskabeltz handia *(Parus major)* adarretan gora herrestari bat bailitzen igotzen; batzuetan, antzandobiak bezalaxe, txori txikiak hiltzen ditu buruan kolpeka arituz; eta sarri ikusi izan dut adar baten gainean hagin haziak mailukatu eta apurtzen, garrapoak egiten duen bezala. Hearne-k, Ipar Amerikan, hartz beltza ikusi du orduetan igeri, balea bailitzen ahoa zabalik, uretan intsektuak harrapatzen.

Batzuetan beren espezieari eta genero bereko beste espezieei dagozkienen bestelako azturak dituzten banakoak ikusten ditugunez gero, espero genezake banako hauek batzuetan ohitura anomaloak eta beren tipotik arinki edo nabarmenki aldenduriko egitura dituzketen espezie berriak sortzea. Eta horrelako adibideak gertatu egiten dira naturan. Eskain al liteke zuhaitzetara igon eta azalaren arrakaletan intsektuak harrapatzeko moldaeraren adibide harrigarriagorik, okilarena baino? Ipar Amerikan, alabaina, hein handi batean fruituz elikatzen diren okilak daude, eta beste batzuk hego luzeak dituztenak eta intsektuak hegaz harrapatzen dituztenak. La Platako lautadetan, zuhaitz bat bera ere nekez hazten den lekuan, okil bat dago (*Colaptes campestris*) ezaugarri hauexek dituena: aurrean bi behatz eta atzean beste bi, mihi luze zorrotza, buztan-luma zorrotzak, txoriari postean bertikal eusteko bezain gogorrak, nahiz eta ez okil tipikoarenak bezain gogorrak, eta mokoa arteza eta indartsua. Mokoa, hala ere, ez du okil tipikoarena bezain artez eta indartsua, baina zura zulatzeko bezain indartsua da. Horregatik *Colaptes* hau bere egituraren atal guztietan okil bat da. Kolorea, ahots-soinu latza eta hegakera uhindua bezalako ezaugarri azalekoenetan ere bista-bistan du gure okil arruntarekin duen odol-ahaidetasuna; hala ere, neure behaketez ezezik, hain zehatza

den Azara-renez ere baietz dezakedan legez, zenbait eskualde handitan ez da zuhaitzetara igoten eta habia luganetako zuloetan egiten du! Beste zenbait eskualdetan, ostera, okil berau, Hudson jaunak dioenez, zuhaitzetan ibiltzen da eta, habia egiteko, enborra zulatzen du. Genero honetakoen aztura ezberdinen adibide gisa, aipa dezaket De Saussure-k deskribatu duela *Colaptes* mexikar batek zuloak egiten dituela zur gogorrean, ezkurrak gordetzeko.

Ekaitz-txoriak txoririk airetar eta itsastarrenak dira, baina Suaren Lurraldeko badia bareetan *Puffinuria berardi*a, dituen aztura orokorretan, must egiteko ahalmen harrigarrian, igeri egiteko moduan eta hegaz egitekoan ere, hegaz eragiten zaionean, edonork hartuko luke, erraturik, pinguinotzat edo murgiltzat, eta hala ere ekaitz-txori mota bat da, baina bere organismoko atal asko sakonki eraldatuak dituena bere bizi-aztura berriekiko erlazioan; La Platako okilaren egitura, ostera, eraldaketa arinak besterik izan ez duena da. Ur-zozoaren kasuan, behaketari zorrotzenak, hura hilik aztertuz, ez zukeen inoiz susmatuko urpeko azturak dituenik; hala eta guztiz ere, zozoen familiakoa den txori honek uretan murgilduz ateratzen du bizipidea, urpean hegoak erabiliz eta harriei oinez oratuz. Intsektu himenopteroen ordena handiko kide guztiak lehorrekoak dira, *Proctotrupes* generoa izan ezik, horrek, Sir John Lubock-ek aurkitu duenez, uretako azturak ditu eta; sarri sartzen da uretan eta urpean ibiltzen da hankak barik hegoak erabiliz, eta lau ordutaraino egiten du urpean; hala ere, ez du bere egituran aztura anomaloekin zerikusirik duen inolako eraldaketarik ageri.

Izaki bizidun bakoitza orain ikusten dugun modu-moduko kreatua izan dela sinesten duenak, harridura sentitu behar izan du azturak eta osaera elkarrekin ados ez dituen animalia batekin topo egitean. Zer argiagorik, ahate eta antzarren behatzarte mintzez batuak igerirako eginak izatea baino? Eta, hala ere, badira lehorreko antzarrak, behatzartean mintza dutenak, uretara nekez hurbiltzen direnak; eta Audubon-ek izan ezik inork ez du isats-urkila bere lau behatzak mintzez batuak dituena, ozeanoko urazalean kokaturik ikusi; aitzitik murgil eta kopetazuriak txit uretakoak dira, nahiz eta behatzak mintzez orlaturik baino ez ukan. Zer itxuraz nabariagorik, zangaluzeen behatz luzeak, mintzik gabekoak, idoietan eta landare flotarien gainetik ibiltzeko eginak izatea baino. Ur-oiloa eta *landrail*-a ordena horrexetakoak dira, baina, hala ere, lehena kopetazuria bezain uretakoa da eta bigarrena ia galeperra eta eperra bezain lehorrekoa. Kasu hauetan, eta eskain daitezkeen beste askotan, azturak aldatu egin dira, egituran dagokien aldaketarik izan gabe. Esan daiteke lehorreko antzarraren behatz mintzez batuak aztarna-organo bihurtu direla eginkizunez, baina ez egituraz. Isats-urkilak behatzarteko mintza oso sakondurik izateak egitura aldatzen hasi dela adierazten du.

Banan-banako kontatu ezin ahala kreazio-egintzatan sinesten duenak esan dezake kasu hauetan Kreatzaileak atsegin izan duela mota bateko izaki bati beste mota batekoaren lekua harraraztea; baina hau, nire ustez, hizkera jasoagoz gauza bera adieraztea besterik ez da. Biziraupenaren aldeko borrokan eta hautespen naturalaren hastapenean sinesten duenak, onartuko du izaki organiko orok kopuruz gehitzeko ahaleginetan diharduela etengabe, eta baldin zeinahi izaki azturaz nahiz egituraz, gutxi izanik ere, aldatzen bada eta horrela herrialde bereko beste biztanle bati abantaila hartzen badio, biztanle horren lekuaz jabetuko da, leku hau eta berea oso ezberdinak izan arren. Horregatik ez du hura inola harrituko behatzartean mintza duten antzarrak eta isats-urkilak lehorrean bizitzen eta oso bakanki uretan kokatzen ikusteak; galeper gidoi behazluzeak izateak, idoietan bizi beharrean larreetan bizi direnak; zuhaitz bat ere nekez dagoen tokietan okilak izateak; urpetik dabiltzan zozo eta himenopteroak eta pinguinoen azturak dituzten ekaitz-txoriak izateak.

Hobezintasun eta konplexutasun txit handiko organoak

Erabat absurdua dirudi, eragozpenik gabe aitortzen dut, suposatzeak begia, distantzia diferenteetara moldatzeko, argi kantitate aldagarria hartzeko eta aberrazio esferiko eta kromatikoak zuzentzeko dituen mekanismo guztiekin, hautespen naturalez formatu ahal izan dela. Eguzkia geldi zegoela eta Lurra ari zela haren inguruan jira-biraka lehenengo aldiz esan zenean, gizateriaren sen komunak okerreko deklaratu zuen doktrina hau; baina *Vox populi, vox Dei* dioen erran zaharra, edozein filosofok dakien moduan, ezin da zientzian onartu. Arrazoimenak diost ezen, baldin frogatu ahal bada begi xume eta hobagarri batetik begi konplexu eta hobezin batera mailaketa asko daudela, maila bakoitza hura duen animaliarentzat baliagarri izanik, jazo ere benetan jazotzen den moduan; baldin, horrez gain, begia inoiz aldatzen bada eta aldakuntzok ondorengoek heredatzen badituzte, hau ere benetan jazotzen den moduan; eta baldin aldakuntzok baliagarriak badira bizi-baldintza aldagarrien mende dagoen animalia batentzat, orduan begi hobezin eta konplexu bat hautespen naturalez formatu ahal izanaren zailtasuna, nahiz eta gure irudimenarentzat gaindiezina izan, ez da jo beharko gure teoriaren hondagarritzat. Nerbio bat argiarekiko sentibera izatera nola iritsi den jakitea ia ez dagokigu, bizia bera nola sortu zen jakitea baino gehiagorik; baina seinala dezaket, behe-organismo batzuk, nerbiorik aurkitu ezin bazaie ere, argia hautemateko gai direnez gero, ez dela ezinezko haien sarkodako zenbait elementu sentikor elkartzea eta, garatu ahala, sentiberatasun berezi honez hornituriko nerbio bilakatzea.

Zeinnahi ezpezieren organo batek hobetzeko iragan dituen mailaketak ikertzean soilik, haren arbaso linealak bakarrik hartu behar ditugu kontuan; baina ia sekula ere ez dago hau egiterik, eta beharturik aurkitu ohi gara talde bereko beste espezie eta genero batzuk, hau da, guraso-forma beraren ondorengo kolateralak, kontuan hartzera, ea zeintzuk mailaketa aurkitu ahal diren eta mailaketa batzuk aldagabe edo gutxi aldaturik transmititu diren ikusteko. Baina klase ezberdinetan organo beraren egoerak, batzuetan, argia ekar dezake hobetzeko iragan dituen urratsen gainera.

Begi dei dakiokeen organorik xumeena, pigmentu-zelulaz inguraturiko eta larruazal zeharrargitsuaz estaliriko, baina ez kristalinorik ez beste gorputz errefringenterik ez duen nerbio optiko batean datza. Baina, Jourdain jaunaren arabera, maila bat beheragora ere jaits gaitezke eta pigmentu-zelula erantsiak aurki ikusmen-organotzat balio dutela diruditenak, inolako nerbiorik gabe, eta ehun sarkodikoaren gainean soilik daudenak. Arestian aipaturiko begiak bezalako izaera xumeko begiek ez dute ikusmen argirik eta argitasuna iluntasunetik bereizteko baino ez dute balio. Zenbait itsasizarretan, nerbioa inguratzen duen pigmentu-geruzako sakonune txikiak, aipaberri dugun autoreak deskribatzen duen moduan, gai garden gelatinatsu batez beterik daude, eta hau azalera konbexu bat formatuz irtetzen da, goragoko animalietan kornea bezala. Jordainek iradokitzen du honek, irudia formatzeko barik, argi-izpiak biltzeko eta hautematea errazagotzeko balio duela. Izpi-kontzentrazio honen bidez lehen pausoa, eta alde handiarekin inportanteena, egiten dugu benetako begia, irudi-formatzailea, eratzeko; izan ere, nerbio optikoaren mutur biluzia, behe-animalia batzuetan gorputz barruan sakonki gorderik eta beste batzuetan azaletik hurbil egoten dena, kontzentrazio-aparatutik distantzia egokira jartzea besterik ez daukagu, haren gainean irudia forma dadin.

Artikulatuen klase zabalean, abiapuntu moduan nerbio optiko bat aurkitzen dugu pigmentuz estalia besterik gabe, honek batzuetan betsein antzeko bat, baina kristalino edo atal optikorik gabekoa, eratzen duelarik. Intsektuetan, orain badakigu haien begi konposatu handien kornearen aldeek benetako kristalinoak formatzen dituztela, eta konoen barruan nerbio-harizpiak dauzkatela, kurioski aldaraziak. Baina artikulatuetan organo hauek hain ezberdinak direnez gero, Müller-ek, duela aspaldi, hiru klase

printzipal zazpi azpidibisiorekin banatu zituen, horri laugarren klase printzipal bat gehituz, begi bakun erantsidunena.
Hemen laburregi azaldu diren behe-animalien begien egituraren hedadura, ezberdintasun eta mailaketari buruzko egitate hauez gogoeta egiten dugunean, eta bizirik dirauten formen kopurua iraungi direnenarekin konparatuz zein txikia bide den kontuan dugunean, orduan jada ez da oso handia honako hau sinesteko zailtasuna, alegia, hautespen naturalak aparatu xume bat, pigmentuz estalia eta larruazal zeharrargitsuz jantzia, artikulatuen klaseko kideek daukatena bezain tresna optiko hobezin bihurtu ahal izan duela.
Puntu honeteraino heldu denak ez du zalantzatan ibili behar beste pauso bat egiteko, baldin, liburu hau bukatzean, aurkitzen badu hautespen naturalaren bidezko eraldaketaren teoriaren bitartez esplika daitezkeela bestela esplikaezinak diren egitate multzo handiak; onartu beharko du arranoaren begia bera bezain egitura hobezina ere horrelaxe formatua izan daitekeela, nahiz eta kasu honetan iragaitzazko egoerak ez ezagutu. Objektatu izan da, begia aldarazteko, tresna hobezin izaten segituz, aldaketa asko egin beharko liratekeela batera, eta hautespen naturalez hau egitea ezinezkotzat jotzen da; baina, etxe-animalien aldakuntzei buruzko neure idazlanean azaltzen saiatu naizen bezala, ez da beharrezko aldakuntza guztiak batera egin zirela suposatzea, oso txikiak eta astiro gertatuak izan baziren. Eraldaketa mota ezberdinek, bada, xede orokor bererako balioko lukete; Wallace jaunak seinalatu duen moduan "lente batek foku laburregia edo luzeegia badauka, kurbadura aldatuz edo dentsitatea aldatuz emenda daiteke; kurbadura irregularra bada eta izpiak puntu berean bat egiten ez badute, orduan kurbaduraren erregulartasuna gehitze oro hobekuntza izanen da. Horrela, ez irisaren kizkurtzapena ez begiko muskulu-mugimenduak ez dira funtsezkoak ikusmenerako, hobekuntza hutsak baizik, tresnaren eraiketako edozein egoeratan erantsi eta osaturikoak izan zitezkeenak". Animalien erreinuko dibisio nagusiaren barruan, hau da, ornodunenean, abiapuntuan begi oso xumea aurkitzen dugu; izan ere, anfioxoan bezala, nerbio batez horniturik eta pigmentuz jantzirik, baina beste aparaturik gabe dagoen mintz gardenezko zakutxo bat besterik ez da. Arrain eta narrastietan, Owenek seinalatu duen moduan, "egitura dioptrikoen mailaketa-seriea oso handia da". Egitate esanguratsu bat da, gizakiarengan ere, Virchow den autoritate handiak dioen moduan, kristalinoa den lente ederra enbrioitan larruazalaren zaku-antzeko sakonune batean kokaturiko zelula epidermiko mordo batek osatzen duela. Eta gorputz beirakara azalpeko enbrioi-ehunez formatua da. Hala ere, begiaren formakuntzari buruzko azken ondorio zehatzera iristeko, dituen ezaugarri miragarri, nahiz eta ez erabat hobezin guztiekin, ezinbestekoa da arrazoimenak irudimena azpiratzea; baina nik neuk ere bizikiegi sentitu izan dut zein zaila den hau egitea, orain beste batzuk hautespen naturalaren hastapenari hain hedadura izugarria emateko zalantzatan ikusteak harriturik utz nazan.
Ia ezinezkoa da begia teleskopioarekin ez konparatzea. Badakigu teleskopioa talentu handieneko gizakumeek ahaleginez hobeturiko tresna dela eta, jakina, hortik ateratzen dugu begia ere horren antzeko prozesuz formatua izan dela. Baina ondorio hau ateratzea ez ote da harropuzkeria hutsa? Ba ote dugu eskubiderik Kreatzaileak ere gizakiak bezalakoxe adimen-indarrak erabiliz lan egiten duela uste izateko? Begia tresna optiko batekin konparatu behar badugu, ehun gardenezko geruza lodi bat imajinatu behar dugu likidoz beteriko lekuneekin eta behealdean argiarekiko nerbio sentibera bat duela, eta orduan suposatu behar dugu geruza honen parte guztiak etengabeki astiro-astiro dentsitatez aldatzen ari direla, harik eta dentsitate eta lodiera diferenteko eta bata bestetik distantzia ezberdinetara jarririko geruzetan banatu arte, geruza bakoitzaren azalera taigabe ari delarik formaz pixka bat aldatzen. Honez gain, suposatu behar dugu

indar bat dagoela, hautespen naturalak edo egokienen biziraupenak ordezkatua, geruza gardenetan aldaketarik txikiena ere noiz ikusiko beti zelatan dagoena eta zirkunstantzia ezberdinetan, nolabait eta neurriren batean, irudi argiagoa sortzeko joera duten aldaketei iraunarazten diena. Suposatu behar dugu tresnaren egoera berri bakoitza milioi batez biderkatzen dela; eta beste bat hobea sortu arte kontserbatzen dela, lehengoak orduantxe suntsitzen direlarik. Gorputz bizidunetan, aldakuntzak alde txikiak eraginen ditu, ugalpenak ia amaigabeki aniztuko ditu eta hautespen naturalak trebezia utzezinez hobekuntza oro hautatuko du. Demagun prozesu honek milioika urtez, eta urte bakoitzean mota askotako milioika banakotan, segitzen duela; ez al daukagu sinesterik era honetan bizidun tresna optiko bat forma daitekeenik, kristalezkoa baino hobea izanen dena, Kreatzailearen lanak gizakiarenak baino hobeak diren hein berean?

Iragaitza-erak

Frogatu ahal balitz noizbait izan zela hurrenez hurreneko eraldaketa txikiz formatu ezin izan zen organo konplexu bat, nire teoria behera letorke mila zatitan. Baina ezin dezaket horrelako kasurik aurki. Organo asko dira, dudarik gabe, guk ezagutzen ez ditugun iragaitza mailak dituztenak, batez ere espezie oso isolatuak kontuan hartzen baditugu, haien inguruan, teoriaren arabera, iraungipen handia izan delarik. Eta gauza bera gertatzen da, klase bateko kide guztiek duten organo bat hartzen badugu ere, organo horrek aldi urrunen batean formatua izan behar duelako, klase horretako kide ugari guztiak horren ondoren garatu izan direlarik; eta organoak pasa dituen hasierako iragaitza-mailak aurkitzeko, oso antzinako arbasoen formak, aspaldi iraungiak, bilatu beharko genituzke.

Kontu handiz ibili behar dugu organo bat nolabaiteko iragaitza mailaketaz ezin formatu izan delako ondoriora heltzeko orduan. Behe-animalietan organo batek funtzio zeharo ezberdinak batera betetzen dituen kasu asko aipa daiteke; horrela burduntziaren larban eta *Cobites* arrainean liseri-hodia arnasa egiteko, liseritzeko eta iraizteko da. *Hydra*ren kasuan animalia itzulietara jar daiteke eta orduan kanpoaldeak liseritu eginen du eta urdailak arnasa egin. Kasu hauetan hautespen naturalak funtzio bakarrerako espezializa zezakeen, horrela abantailarik ateraz gero, lehenago bi funtzio beteriko organo osoa edo zati bat, eta orduan, pausoka eta sentitzeke, asko alda zezakeen haren izaera. Landare asko ezagutzen dira aldi berean ezberdinki eraikiriko loreak sortzen dituztenak eta, landare hauek mota bateko loreak sortu behar balituzte, aldaketa handia, erlatiboki kolpera, gertatuko litzateke espeziearen ezaugarrietan. Baina daitekeena da landare berak emandako lore mota biak, oso mailaka eginiko iragaitzez ezberdindu izana hasieran, kasu gutxi batzuetan honek oraindik ere era berean gertatzen segi dezakeelarik.

Gainera, bi organo ezberdinek, edo organo berak forma ezberdin birekin, funtzio bera bete dezakete batera banako berean, eta hau iragaitza-era txit garrantzitsua da. Esate baterako, badira zakatz edo brankiadun arrainak uretan disolbaturiko airea arnasten dutenak, aldi berean beren igeri-maskurian aire librea arnasten dutelarik, organo hau pareta oso baskularretan banaturikoa delako eta airez hornitzeko konduktu pneumatiko bat daukalako airez hornitzeko. Landare-erreinuko adibide bat jartzeko, landareak hiru modu ezberdinez igoten dira, espiralean kiribilkatuz, kiribil sentiberez euskarri bati oratuz eta aire-sustraitxoak emanez. Hiru erok jeneralean talde diferenteetan aurkitzen ditugu; baina espezie gutxi batzuek horrelako bi era erakusten dute, eta are hirurak ere, ale berean konbinaturik. Kasu hauetan guztiotan organo biotako bat aise eralda eta hobe zitekeen eta lan guztia berak egiteko moduan jar, beste organoaren laguntza hartuz eraldaketa prozesua burutu bitartean, eta orduan beste organo hau beste xede zeharo ezberdin baterako alda zitekeen edo zeharo atrofia.

Arrainen igeri-maskuriaren adibidea ona da, agerian jartzen digulako garrantzi handiko egitate bat, alegia, hasieran xede baterako, flotaziorako zehazki, eraikiriko organo bat beste helburu guztiz ezberdin baterako organo, arnasketarako alegia, bihur daitekeela. Igeri-maskuria, honez gain, zenbait arrainetan entzumen-organoen gehigailu bihurtu da. Fisiologo guztiek onartzen dute igeri-maskuria kokagune eta egituraz ornodun goi-animalien biriken homologo edo "idealki antzekoa" dela; ez dago, beraz, arrazoirik zalantzatan jartzeko igeri-maskuria benetan birika bilakatu dela, hau da, arnasa egiteko soil-soilik erabiliriko organo.

Ikusmolde honen arabera, inferi daiteke benetako birikak dituzten ornodun guztiak, flotatzeko aparatu edo igeri-maskuria zeukan antzinako prototipo ezezagun batengandik datozela ugalpen arruntez. Horrela uler dezakegu, Owenek organo hauei buruz egin duen deskribaketa interesgarritik inferitzen dudan moduan, irensten dugun janari edo edari apur oro trakeazulo gainetik pasa beharra den egitate arraroa, biriketara joateko nolabaiteko arriskuaz, glotisa ixteko mekanismo dotorea ere hantxe izan arren. Goi-ornodunetan brankiak zeharo ezabatu dira, baina enbrioiak samaren alde bietan dituen arrailek eta arterien lakio antzeko ibilbideak hasieran zuten lekunea markatzen dute. Baina burura daitekeena da egun guztiz galduriko brankiak hautespen naturalak helburu ezberdin baterako landu zituela mailaka; esate baterako, Landois-ek frogatu du intsektuen hegoak trakeetatik garatu direla; oso gertagarri da, beraz, klase handi honetan, behiala arnasa egiteko ziren organoak hegaz egiteko organo bilakatu izana.

Organoen iragaitzak kontuan hartzean, oso inportantea da gogoan izatea funtzio bat bestelako funtzio bihur daitekeela eta, horregatik, beste adibide bat jarriko dut. Zirripedo pedunkulatuek nik galga obigeroak deitu diedan larruazalaren bi tolestura txiki dauzkate, iraizpen itsaskor baten bidez kumeek oskola apurtu arte arrautzak zaku barruan atxekitzeko balio dutenak. Zirripedo hauek ez dute zakatzik, gorputzaren eta zakuaren azalera osoak, galgatxoarekin batera, arnasa egiteko balio duelarik. Balanido edo zirripedo sesilek, ordea, ez dute galga obigerorik, arrautzak zakuaren sakonean, ongi itxiriko maskorraren barruan, solte geratzen zaizkiolarik; baina, galgen kokagune erlatibo berean, mintz handi eta ongi tolestuak ditu, zakuaren eta gorputzaren zirkulazio-aintzirekin libreki komunikatzen direnak, eta naturalista guztien ustez brankia moduan lan egiten dutenak. Orain bada, uste dut inork ez duela eztabaidatuko familia bateko galga obigeroak beste familiako brankien hertsiki homologoak direnik; izan ere, organo bion arteko mailaketa guztiak dira nonbait. Horregatik ez dago dudan jarri beharrik larruazalaren tolestura txiki biak, hasieran galga obigerotzat balio zutenak, baina ziurrenik aranasa egiteko ere pittin bat laguntzen zutenak, hautespen naturalaren eraginez zakatz bilakatu zirela, tamainuz handituz eta guruin itsaskorrak besterik gabe enulduz. Zirripedo pedunkulatu guztiak iraungi balira, eta hauek zirripedo sesilak baino iraungipen handiagoa jasan dute, nork pentsatu zukeen zakatzak azken familia honetan urak arrautzak zakutik kanpora herrestan eramatea ekiditeko organoak izan zirela?

Bada beste iragaitza-era bat ere, alegia, ugaltzaroa aurreratuz edo atzeratuz burutzen dena. Azkenaldion Cope irakasleak eta beste batzuek azpimarratu dute hau Estatu Batuetan. Badakigu egun animalia batzuk oso gazterik ugaltzeko gai direna, beren ezaugarri guztiz garatuen jabe egin baino lehen, eta ahalmen hau erabat garatuko balitz espezie batean, dirudienez, daitekeena da, lehentxeago edo geroxeago, helduzaroa ezabatzea, eta kasu honetan, batez ere larbak forma heldutik alde handia badauka, espeziearen ezaugarriak nabarmenki aldatu eta degradatuko lirateke. Gainera, animalia ez gutxik, heldutasunera iritsi ondoren, ezaugarriz aldatzen segitzen du ia bizitza guztian. Ugaztunetan adibidez, burezurraren forma asko aldatzen da adinaz, honen adibide nabarmen batzuk foken artean Murie doktoreak eman dituelarik; mundu guztiak daki oreinen adarrak gero eta gehiago abartzen direna, eta txori batzuen lumak zahartu

ahala ederrago bilakatzen dira. Cope irakasleak dioenez, zenbait muskerren hortzak urteetan aurrera egin ahala formaz asko aldatzen dira; krustazeoetan, Fritz Müllerrek deskribatu duen moduan, garrantzirik gabeko atal askok ezezik, inportanteetariko batzuek ere ezaugarri berriak hartzen dituzte heldutasunera iritsi ondoren. Kasu hauetan guztiotan, eta asko aipa daitezke, ugaltzaroa atzeratuz gero, espeziearen ezaugarriak, helduzaroan bederen, eraldatu eginen lirateke, eta ez da gertagaitza aurreko eta hasierako garapen egoerak aurreratu eta azkenean galtzea. Ezin dut eritzirik egin espezieak, erlatiboki bat-batekoa den iragaitza-era honen bidez, sarri ala sekula ere aldatu diren ebazteko; baina horrelakorik gertatu bada, gazte eta helduaren eta heldu eta zaharraren arteko diferentziak batik bat mailaka lortu ziren ziurrenik.

Hautespen naturalaren teoriaren zailtasun bereziak

Zuhurtzia handiz ibili behar badugu ere honako ondorio hau bezalakorik ateratzean, alegia, organoren bat ezin daitekeela izan hurrenez hurreneko iragaitza mailaketa txikiz sortua, hala eta guztiz ere, zailtasun kasu serioak gertatzen dira.

Serioenetako bat intsektu neutroena da, hauek egituraz arren eta eme ernalkorrengandik ezberdinak baitira; baina kasu hau hurrengo kapituluan jorratuko da. Arrainen organo elektrikoek eskaintzen dute zailtasun bereziko beste kasu bat; izan ere, ez dago bururatzerik zeintzuk pauso egin behar izan diren organo miragarriok sor daitezen. Baina hau ez da harrigarria, zertarako diren ere ez baitakigu. *Gymnotus* eta ikaraioan dudarik gabe, defentsa-tresna indartsutzat, eta agian ehizia segurtatzeko, balio dute; baina arraian, Matteucci-k seinalatu duen moduan, buztanean duen antzeko organoak elektrizitate txikia baino ez du agertzen, arrain hau oso hirritaturik dagoenean ere; baina hain txikia denez gero, aipaturiko helburuetarako ezer gutxi balio du. Are, arraiak, aipaberri dugun organoaz gain, R. M'Donnell doktoreak frogatu duen moduan, beste organo bat dauka burualdean, elektrikoa denik ez badakigu ere, dirudienez Torpedoaren bateria elektrikoaren benetan homologoa dena. Eskuarki onartua da organo hauen eta muskulu arrunten artean antzekotasun handia dagoela, barne-egituran, nerbioen banakuntzan, eta eragingarri ezberdinek berauengan kontraekintza eragiteko duten moduan. Halaber bereziki seinalatu beharrekoa da uzkurdura muskularrak deskarga elektrikoa izaten duela lagun; eta, Radclife doktoreak azpimarratzen duen moduan, "torpedoaren aparatu elektrikoak atsedenean, badirudi muskulu eta nerbioan atsedenean aurkitzen dugunaren antzeko karga daukala, aspektu guztietan berdintsua dena, eta torpedoaren deskarga, berezia barik, muskuluaren eta nerbio motorearen eraginari eratzuten dion beste deskarga-mota bat gehiago izan daiteke". Gaur egun ez dugu azalpenean aurrerago egiterik; baina organoon erabilerari buruz hain gutxi dakigunez eta ezagutzen ditugun animalia elektrikoen arbasoen azturei eta egiturari buruz ezertxo ere ez dakigunez gero, ausartzia handiegia litzateke defendatzea organo hauek ezin daitezkeela, iragaitza baliagarriak medio, mailaka gara.

Badirudi organook, lehen ikusian, beste zailtasun askoz larriago bat ageri dutela, dozena bat inguru arrainetan agertzen direlako, haietako batzuek kidetasun oso urruna dutelarik. Organo bera klase bereko zenbait kidetan aurkitzen denean, bereziki bizi-aztura oso ezberdinak dituztenetan, haren presentzia jeneralean arbaso komun bategandiko herentziari iratxeki diezaiokegu; eta haren ausentzia, erabilerarik eza edo hautespen naturala bide, kideetako batzuengan galdu izanari. Halatan non, baldin organo elektrikoak antzinako arbasoren batengandik heredatuak izan balira, arrain elektriko guztiak elkarren oso antzekoak izatea espero genezakeen, baina hau ez da kasua, ezta hurrik eman ere. Eta geologiak ere ez garamatza inola ere uste izatera behiala arrainik gehienek organo elektrikoak zeuzkatela eta haien oraingo ondorengo eraldatuek galdu egin dituztela. Baina arazoa hurragotik aztertzen dugunean, organo elektrikoz hornituriko arrain ezberdinetan aurkitzen dugu organo horiek gorputzaren alde

diferenteetan kokatzen direla, ezberdinak direla egituraz, eta halaber plaken atonkeraz eta, Paciniren arabera, elektrizitatea sortarazteko prozedura edo bitartekoei dagokienez ere bai, eta, azkenik, iturri diferenteetatik datozen nerbioz horniturik daudela, hauxe delarik agian ezberdintasunik inportanteena. Horregatik, arrain ezberdinen organo elektrikoak ez homologotzat, baizik beren funtzioan analogotzat jo behar dira. Ez dago, beraz, arrazoirik, arbaso berarengandik heredatuak direla suposatzeko, horrela izan balitz, elkarren oso antzekoak ziratekeelako aspektu guztietan. Era horretan, organo bat, itxuraz berdina dena, kidetasun urruneko espezie ezberdinetan sortzearen zailtasuna ezabatu egiten da, beste zailtasun txikiago bat, nahiz eta hala ere handia, geratzen delarik, alegia, zeintzuk izan diren arrain talde bakoitzean organo hauek garatzeko egin behar izan diren mailakako urratsak.

Familia oso diferenteetako intsektu gutxi batzuk gorputzaren alde ezberdinetan kokaturik erakusten dituzten argi-organoek, gaurko gure ezjakintza egoeran, organorik elektrikoenarekin ia erabat paraleloa den zailtasuna aurkezten dute. Beste antzeko kasurik ere aipa daiteke; adibidez landareetan, polen-garau masaren atonkera oso bitxia, guruin itsaskor bat duen txorten batek eutsia, argiro berdina da *Orchis* eta *Asclepias* generoetan, loratzen diren landareen artean izan daitezkeen generorik ia urrunenak berauek; baina hauetan ere ez dira organo homologoak. Organizazio eskalan bata bestearengandik urrunekoak diren eta antzeko organo bereziez horniturik dauden izakien kasu guztietan aurkituko da ezen, nahiz eta organoen itxura orokorra eta funtzioa berdinak izan daitezkeen, haien artean funtsezko aldeak aurki daitezkeela beti. Esate baterako, zefalopodo edo txibien eta ornodunen begiek miragarriro berdinak ematen dute, eta, hain talde urrunak izaki, antzekotasun honen ezertxo ere ezin zor izan zaio arbaso komun batengandiko herentziari. Mivart jaunak zailtasun berezikotzat aurkeztu du kasu hau, baina ni ez naiz gauza haren argudioaren indarra ikusteko. Ikusmen organo batek ehun gardenezkoa izan behar du, eta nolabaiteko lentea ere behar du ganbara ilun baten atzealdean irudia eratzeko. Azaleko antzekotasun honez gain, ia ez dago bestelako benetako antzekotasunik txibien eta ornodunen begien artean, Hensen-ek zefalopodoen organo hauei buruz idatziriko txosten miresgarria kontsultatuz ikus daitekeen bezala. Ez dut hemen zehaztasunetan sartzerik, baina aipa dezaket zenbait ezberdintsasun-puntu. Kristalinoak, goi-zefalopodoetan, bi parte ditu, bata bestearen atzean kokaturik bi lente bailiren, egitura eta atonkera ornodunetan aurkitzen ditugunen aldean oso diferenteak dituztelarik biek. Erretina erabat ezberdina da, elementuen benetako iraulketa eta begiko mintzen barruan gangoil nerbioso handi bat ditu eta. Muskuluen erlazioak burura litezkeenik ezberdinenak dira, eta gauza bera beste puntuei dagokienez ere. Horregatik, ez da zailtasun txikia, zefalopodoen eta ornodunen begiak deskribatzean termino berberak erabiltzerik ba ote dagoen erabakitzea. Bakoitza aske da, jakina, kasu bietan begia jarraikako aldakuntza txikien hautespen naturalez gara zitekeela ukatzeko; baina kasu baterako hau onartuz gero, bestean ere argiro litekeena da; eta, haien formatzeko erari buruzko eritzi honen arabera, talde biotako kideen artean egiturako alde funtsezkoak aurrikus zitezkeen. Nola batzuetan bi gizon nor bere aldetik aurkikunde berera heldu izan diren, halaxe arestian jarririko kasu ezberdinetan, badirudi hautespen naturalak, izaki bakoitzaren onerako jokatuz eta aldakuntza faboragarri guztietatik abantaila ateraz, izaki organiko ezberdinetan antzeko organoak sortu dituela funtzioari dagokionez, organook arbaso komun baten herentziari ezer zor ez diotelarik.

Fritz Müllerrek, liburu honetan erdietsiriko ondorioak egiaztatzeko, oso antzeko argudiaketa-ildo bati segitu dio. Krustazeoen zenbait familiek, aire-arnasketako aparatua daukaten eta uretatik kanpo bizitzeko egokiturik dauden espezie gutxi batzuk hartzen dituzte. Familia horietarik bitan, Müllerrek berezikiago aztertuak eta elkarren oso antzekoak berauek, espezieak elkarren antz-antzekoak dira ezaugarri inportante guztietan, zehazki, zentzumen-

organoetan, zirkulazio-aparatuan, beren urdail konplexuaren barruan ile multzoak duten kokagunean, eta azkenik ur-arnasketarako dituzten brankien egitura osoan, are garbitzeko erabiltzen dituzten gako mikroskopikoetan beretan ere. Horregatik espero zitekeen lehorrean bizi diren familia biotako espezie urrietan aire-arnasketako aparatu era berean inportanteak berdinak izatea; izan ere, xede bera betetzeko diren aparatu hauek zergatik izan behar zuten ezberdinki eginak, beste organo inportante guztiak, ordea, antz-antzekoak edo ia berdinak zirenean?

Fritz Müllerrek argudiatzen du antzekotasun handi hau egiturako hainbat puntutan, neuk aurreraturiko eritzien arabera, arbaso berarengandiko herentziak esplikatu behar zuela, baina aipaturiko familia bietako espezierik gehien-gehienak, beste krustazeorik gehienak bezala, uretako azturetakoak direnez gero, oso gertagaitz da haien arbaso komuna aire-arnasketara egokiturik bizi izana. Müller era honetan aire-arnasketadun espezieen aparatua artatsu aztertzera bideratu zen; eta bakoitzean zenbait puntu inportantetan ezberdina dela aurkitu zuen, hala nola, zuloen kokaeran, eurok zabaldu eta ixteko moduan, eta zenbait zehaztasun gehigarritan. Orain, ezberdintasunok ulergarriak dira, eta espero izatekoak ere baziren, familia diferenteetako espezieak astiro-astiro uretatik kanpo bizitzera, eta airea arnastera, gero eta moldatuago gertatu direla suposatuz gero; izan ere, espezieok, familia diferentekoak izaki, ezberdinak izanen ziren hein batean, eta, aldakuntzaren izaera faktore biren, hau da, organismoaren eta inguruko baldintzen izaeraren mende dagoela dioen hastapenaren arabera, haien aldagarritasuna, ziur, ez zen berbera izanen. Ondorioz, hautespen naturalak material edo aldakuntza ezberdinak izanen zituen emaitza berera heltzeko; eta horretara lorturiko egiturak diferenteak izanen ziren ia ezinbestez. Banan-banako kreazio egintzen hipotesian, ulergaitz geratzen da kasu guztia. Badirudi arrazonaketa-ildo honek pisu handia izan duela, Fritz Müller nik liburu honetan defendatzen ditudan eritziak onartzera eramateko.

Beste zoologo entzutetsu batek, Claparède irakasle zenduak, argudiaketa bera erabili du eta emaitza berera heldu da. Frogatu du familia diferenteetakoak diren akaro bizkarroiak daudela, ileari atxekitzeko organoz hornituak. Organo hauek zein bere aldetik garatuak izan behar dute, arbaso komun batengandik heredatuak ezin izan direnez gero; eta talde ezberdinetan aurreko hanken, atzeko hanken, maxila edo ezpainen eta gorputzaren atzeko sabelaldeko apendizeen eraldaketaz formatuak dira.

Aurreko kasuetan, itxuraz, nahiz eta ez garapenez, oso antzekoak diren organoek helburu bera erdietsi eta funtzio bera bete dutela ikusten dugu inolako kidetasunik ez, edo oso urrunekoa duten izakietan. Beste alde batetik, arau orokorra da natura guztian helburu bera, batzuetan kidetasun oso hurbileko izakien kasuan ere, modurik ezberdinenez lortzea. Zein eraiketa ezberdinekoak diren txoriaren hego lumaz jantzia eta saguzarraren hego mintzez estalia; eta are ezberdinagokoak tximeletaren lau hegoak, euliaren bi hegoak eta koleopteroaren bi hego elitrodunak! Txirla maskorbidunak ireki eta ixteko eginak dira, baina, txarnelak eraikitzeko, zenbat eta zenbat eredu dauden, *Nucula* batean bata bestearekin bikainki lotzen diren hortzen ilada luzetik hasi eta muxil baten lokarri xumeraino! Haziak arrazoi askorengatik sakabanatzen dira: txikiak direlako eta beren kapsulak globo moduko estalki arin bihurtzen direlako; anitz partez formaturiko eta elikagarri bihurturiko mami edo haragiz bildurik eta nabarmenki koloretsu direlako txoriak erakarri eta haziok jan ditzaten; askotariko gako eta kizkiak eta horztun arestak dituztelako lauoinekoen ileari atxekitzeko, eta formaz ezberdinak bezain egituraz dotoreak diren hegoz eta lumaz horniturik daudelako, edozein haizetxok eramateko moduan. Beste adibide bat emanen dut, merezi ere, xede bera bitartekorik ezberdinenez erdiestearen kontu honek arreta ongi merezi du eta. Autore batzuek uste dute izaki organikoak barietate hutsagatik izan direla modu anitzeko eginak, denda bateko jostailuak bezalatsu, baina naturaren ikuspegi hau onartezina da. Sexuak

banandurik dituzten landareetan eta, hermafroditak izan arren, polena estigmaren gainera berez jausten ez zaienetan, laguntzaren bat behar da ernal daitezen. Hainbat klasetan polen aleak, arin eta loka izaki, haizeak, kasualitate hutsez, estigmara eramanez gauzatzen da ernalkuntza; eta hau burura daitekeen biderik xumeena da. Modu hau bezain xumea, diferentea bada ere, gertatzen da beste landare askotan, beraietan lore simetriko batek nektar tanta batzuk jariatu eta honen ondorioz intsektuen bisita hartzen baitu; eta intsektuek eramaten dute polena anteretatik estigmara.

Egoera xume honetatik, agortu ezin ahala mekanismotan zehar pasa gaitezke, guztiek helburu bera dutelarik eta funtsean modu berean gauzatzen direlarik, baina lorearen atal guztietan aldaketak eraginez. Nektarra forma ezberdineko ontzitxoetan gorde daiteke, estamineak eta pistiloak modu askotara eraldaturik, inoiz segada antzeko mekanismoak formatuz, eta beste batzuetan, hirritagarritasuna edo elastizitatea medio, mugimendu bikainki moldatuak egiteko gai izanez. Egitura hauetatik, Crüger doktoreak *Coryanthes*-ean oraintsu deskribaturikoa bezalako ohiz kanpoko moldaera kasuraino jo dezakegu aurrera. Orkideo honek bere labelu edo behe-ezpainaren zati bat indusirik dauka, kubo handi bat eginik, eta horra ur tanta ia garbi-garbiak erortzen dira gorago dituen adartxo jariatzaile bietatik; eta kuboa erdi beterik dagoenean, ura isuri egiten da alde batean duen kanale batetik. Labeluaren oinaldea kuboaren gainean geratzen da, eta hau ere indusirik dago, ganbara antzeko bat formatuz albo-sarrera birekin; ganbara honen barruan tolestura mamitsu bitxiak daude. Gizakumerik argienak ere, gertatzen denaren lekuko izan ezean, ezin zukeen inoiz iruditu zertarako diren parte horiek guztiok. Baina Crüger jaunak erlastar aldrak ikusi zituen orkideo horren lore erraldoietara bisitari etorriak, ez nektarra zurrupatzeko, baizik kubo gaineko ganbara barruko tolesturak marruskatzeko; hau egitean elkarri bultzaka ibiltzen ziren eta maiz kubo barrura erortzen, eta hegoak bustirik geratzen zitzaienez gero, ez zuten handik hegaz irteterik, eta kanale edo gainezkabideak eginiko pasabidetik narras irten behar izaten zuten. Crüger doktoreak erlastarren "etengabeko prozesioa" ikusi zuen nahi gabeko bainutik narras ateratzen. Pasabidea estua da eta goialdetik zutabeak estaltzen du, halatan non erlastarrak, kanporako bidea urratzean, lehenbizi estigma liskatsuaren kontra igurzten duen bizkarra eta gero polen-masen guruin liskatsuen kontra. Polen-masak, horretara, lore zabalberri baten pasabidetik lehenen narras irtetea suertatzen zaion erlastarraren bizkarrean itsasten dira eta kanpora eramaten ditu. Crüger doktoreak lore bat bidali zidan alkoholetan, guztiz irten aurretik berak hiliko erlastar batekin, oraindik polen-masa bat bizkarrean itsatsirik zuela. Horrela hornituriko erlastarrak beste lore batera, edo berriro lore berera, hegaz egiten duenean eta erlastar lagunek kubora bultz egin eta pasabidetik narras irteten denean, polen-masa nahitaez jartzen da estigma liskatsua ukitzen eta itsatsi eta gero lorea ernaldu egiten da. Orain argi ikusten dugu azkenean zer emendio daukan lorearen atal bakoitzak, adartxo ur-jariatzaileek, urez erdi beteriko kuboak, honek erlastarrei kanpora hegaz egiten galarazten dielarik eta kanaletik narras irtetzera eta hain egoki kokaturiko polen-masa liskatsuen eta estigma liskatsuaren kontra bizkarra igurztera behartzen dituelarik.

Lorearen egitura beste orkideo hurbil batean, *Catasetum*ean, oso bestelakoa da, xede bera betetzen badu ere; eta bestea bezain bitxia da. Himenopteroak lore hauetara, *Coryanthes*enetara bezala, labelua marruskatzera joaten dira; hau egitean, irtenune luze, zorrotz eta sentibera bat, nik antena deitu diodana, ukitzen dute nahitaez. Antena honek, ukitua jasotzean, zentzazio edo bibrazio bat transmititzen dio mintz bati eta hau bat-batean apurtzen da; honek erresorte bat askatzen du, polen-masa gezi bat bezala artez jaurtikitzen duena, ertz liskatsutik erlastarraren bizkarrean itsasten delarik. Horretara, landare arraren polen-masak (orkideo honetan sexuak bereiz baitaude) landare emera

eramaten dira, eta hor estigma ukitzen dute; estigma zenbait hari elastiko hausteko bezain liskatsua da, eta, polenari eutsiz, ernalkuntza burutzen da.
Nola, galde daiteke, aurreko eta beste kontatu ezin ahala adibidetan, nola uler genitzake mailakako konplexutasun eskala eta xede bera erdiesteko bitarteko ugariak? Erantzuna dudarik gabe, lehen seinalatu den moduan, hauxe da, alegia, lehendik elkarren artean aldeak dituzten bi forma aldatzen direnean, aldagarritasuna ez dela izaera berberekoa izanen, eta, ondorioz, hautespen naturalaren bidez helburu bererako erdietsiriko emaitzak ez direla berdinak izanen. Halaber, gogoan izan beharko genuke organismo oso garatu oro aldaketa askotatik iaragana dela, eta eraldaturiko egitura orok heredatua izateko joera duela, eta halatan, aldakuntza bakoitza behingoan guztiz galdu barik, gehiago eta gehiago alda daiteke. Horregatik espezie bakoitzeko atal bakoitzaren egitura, bete dezakeen xedea zeinahi delarik ere, espezieak aztura eta bizi-baldintzen aldaketara behin eta berriz moldatzeko pasa dituen aldaketa heredatu ugarien metaketa da.
Azkenez, bada, kasu askotan zer nolako iragaitzetatik pasa behar izan duten organoek egungo egoerara heltzeko antzematea oso zaila den arren, hala ere, kontuan izanik zein txikia den bizi diren eta ezagutzen ditugun formen proportzioa, iraungi diren eta ezagutzen ez ditugunekin konparaturik, harritu egin nau ikusteak zein bakanki aipa daitekeen haietara heltzeko iragaitza mailarik ezagutzen ez zaion organoren bat. Izan ere, egia da, xede berezi baterako sortua edo ematen duen organo berririk oso bakanki edo sekula ere ez dela agertzen ezein izaki bizidunetan, *"Natura non facit saltum"* natur historiako harako arau zahar eta larregizko samar hark ere adierazten duen moduan. Onarpen hau ia naturalista aritu guztien idazkietan topatzen dugu; edo Milne Edwards-ek ongi adierazi duen moduan, Natura eskuzabal da barietatez, baina zikoitz berrikuntzaz. Kreazioaren teoriaren arabera, zergatik izan behar du hainbeste barietate eta benetako hain berritasun gutxi? Hainbeste izaki independeteren atal eta organoek naturan zeinek bere lekua izan dezan kreaturikotzat joz gero, zergatik egon behar dute hain maiz mailakako urratsez elkarloturik? Zergatik ez du naturak kolpeko jauzirik egin egituratik egiturara? Hautespen naturalaren teoriaren arabera, argi asko uler dezakegu zergatik ez duen horrela egiten, hautespen naturalak hurrenez hurren aldakuntza txikiez baliatuz baino ez baitihardu; ezin dezake sekula kolpeko jauzi handirik egin, urrats txiki eta seguruka egin behar baitu aurrera, astiro bada ere.

Hautespen naturalaren eragina itxuraz garrantzi txikiko organoetan

Hautespen naturalak biziaz eta heriotzaz -egokienen biziraupenaz eta egokitasun eskasena dutenen suntsipenaz-, jokatzen duenez gero, zailtasun handia nabaritu izan dut batzuetan, garrantzi txikiko atalen sorrera edo formakuntza ulertzeko; organorik hobezinen eta konplexuenen kasuan bezain handia ia, oso diferentea izan arren.
Lehenik, ezjakinegiak gara edozein izaki organikoren ekonomia osoari dagokionez zein aldakuntza txiki den garrantzizkoa eta zein ez esateko. Aurreko kapitulu batean ezaugarri oso kaskarren adibideak eman ditut, hala nola fruituen biloxka edo mamiaren kolorea, lauoinekoen larruazal eta ilearen kolorea, guztiak, dela osaerako ezberdintasunekin zerikusirik badutelako, dela intsektuen erasoak erabakitzen dituztelako, ziurrenik hautespen naturalaren eragina jaso zezaketenak. Jirafaren buztanak artifizialki eginiko euli-uxagailua ematen du; eta lehen ikusian sinestezinezko dirudi, hurrenez hurreneko aldakuntza txiki eta euliak uxatzea bezalako garrantzi kaskarreko zereginerako gero eta egokiagoen bidez, bere egungo helburura moldatu ahal izanak; baina kasu honetan bertan ere, baiezpen biribilegirik egin aurretik, geratu egin beharko genuke, jakin baitakigu Hego Amerikan ganaduaren eta beste animalia batzuen existentzia intsektuen erasoei eusteko duten ahalmenaren erabat mende dagoela, eta halatan, etsai txikiongandik denfendatzeko modurik luketen banakoek alhatoki berrietara zabaltzeko gai izanen lirateke, horretara abantaila handia lortuz. Kontua ez da

gaur egun euliek lauoineko handiak suntsitu egiten dituztela (kasu bakanetan izan ezik), baina etengabeki tormentatzen dituzte eta indarrak urritzen, eta horrela gaixotasunen mendeago jartzen edo ezaldian janaria bilatzeko edo piztia harrapariei ihes egiteko ezgaiago bihurtzen dira.
Egun garrantzi kaskarra duten organoak seguraski garrantzi handikoak izan dira urruneko arbasoren batengan, eta antzinako aldiren batean astiro-astiro hobetu ondoren, ia egoera berean transmititu zaizkie egungo espezieei, nahiz eta gaur emendio handirik egin ez; baina hautespen naturalak galarazi eginen zuen, noski, haien egiturako edozein aldakuntza benetan kaltegarri. Uretako animaliarik gehienentzat buztana zein ibil-organo inportantea den ikusteak esplika dezake agian lehorreko animaliek hura eskuarki izatea eta askok anitz zereginetarako erabiltzea, beren birika edo igeri-maskuri eraldatuez jatorriz uretakoak direla salatzen dutelarik. Uretako animalia batean buztan ongi garatua eratu zelarik, zernahitarako erabiltzeko eraldatu zitekeen gero, euli-uxagailutzat, oratzeko organotzat, edo biratzeko organotzat, txakurraren kasuan bezala, honen kasuan laguntza honek nahitaez txikia izan behar duen arren, izan ere, erbiak, buztanik ia ez duen arren, txakurrak baino askoz azkarrago egin baitezake bira.
Bigarrenik, aise erra gintezke ezaugarriei garrantzia eman eta hautespen naturalez garatu direla uste izatean. Inola ere ezin dezakegu kasurik egin gabe utz eragin zehatza duten honako hauen ondorenak, alegia, bizi-baldintzen aldaketarenak; berezko aldakuntzak deritzenenak, dirudienez baldintzen izaeraren mende maila oso sekundarioan daudenak berauek; oso aspaldi galdutako ezaugarrietara gibelatzeko joerarenak; hazkuntzaren lege konplexuenak, hala nola korrelazio, konpentsazio, alde baten bestearekiko presio eta horrelako legeenak, eta, azkenez, hautespen sexualarenak, honen bidez maiz, sexu batarentzat baliagarriak diren ezaugarriak lortu eta gero, besteari hobezintasun gehiago edo gutxiagoz transmititzen zaizkiolarik, honentzat baliagarri ez izanik ere. Baina horretara zeharka erdietsiriko egiturek hasieran espeziearentzat abantailarik ez badakarte ere, ondorengo eraldatuek gero abantaila har dezakete bizi-baldintza berrietan aurkitu eta aztura berriak hartzean.
Okil berdeak besterik existitu ez balira eta beltzak eta nabar asko ere izan zirela ez bageneki, ausartuko nintzateke esatera pentsatu genukeela kolore berdea moldaera bikaina zela zuhaitzetan ibili ohi diren txori hauek etsaiengandik gordetzeko, eta, ondorioz, garrantzizko ezaugarria eta hautespen naturalez hartua zela, ziurrenik nagusiki hautespen sexualari zor zaiona bada ere. Palmondo herrestari bat Malaysiar artxipelagoan zuhaitzik altuenetara igotzen da, adar muturretan biltzen zaizkion gako bikainki taiutuen laguntzaz, eta eraketa hau, dudarik ez, emendiorik handienekoa da landare honentzat; baina zuhaitz igokari askotan gako berdintsuak ikusten ditugunez, eta arantzadun espezieak Afrikan eta Hego Amerikan duten hedakuntzatik, gako hauek lauoineko kimu-jaleen kontra defendatzeko balio dutela arrazoiz pentsa genezakeenez gero, palmondoaren puntak ere hasieran helburu bera betetzeko gara zitezkeen, eta gero hobetzean landareak abantaila har zezakeen, aldakuntza berriak izan eta igokari bihurtu zenean. Saiak buruan azala larrugorritan izatea usteltasunean ihauskatzeko moldaera zuzentzat jotzen da oro har; eta hala izan daiteke, edo agian gai ustelen eragin zuzenaren ondorio izan daiteke; baina kontuz ibili behar genuke horrelako ondoriorik ateratzean, ikusirik indioilar arrak ere, beti gauza garbiak jan arren, buruan azala larrugorritan daukala. Ugaztun kumeen buruezurreko joskurak ere umegintzan erditzen laguntzeko moldaera edertzat jo izan dira, eta, dudarik ez, erraz dezakete erditzea, edo ezinbesteko izan, hori egiteko; baina joskurak arrautza apurtu eta irten besterik egiten ez duten txori eta narrasti kumeengan ere agertzen direnez gero, inferi dezakegu egitura hau hazkunde legeetatik sortua dela eta goi-animalien erditzerako aprobetxatu dela.

Erabat ezjakinak gara aldakuntza edo aldaketa indibidualei buruz; eta berehala ohartzen gara honetaz, etxe-animali arrazen artean herrialde diferenteetan -batik bat hautespen metodiko gutxi izan duten herri gutxi zibilizatuetan- dauden ezberdintasunez gogoeta eginez. Basatiek herrialde ezberdinetan dituzten animaliek bizirauteko borrokatu beharra dute maiz, eta neurri batean hautespen naturalaren mende daude, eta osaera apur bat diferenteko animaliak errazago aterako dira aurrera klima ezberdinetan. Ganaduari dagokionez, eulien erasoekiko duen gaitasuna kolorearekin korrelazioan dago, zenbait landarek pozoitua izateko duen arriskua ere dagoen bezala; horrela, beraz, kolorea ere hautespen naturalaren eraginaren mende egonen litzateke. Behatzaile batzuk komentziturik daude klima hezeak eragina duela ilearen hazieran eta adarrak ilearekin korrelazioan daudela. Arraza menditarrak beti dira behealdeetakoengandik ezberdinak; eta herrialde menditsuak eragina izanen du ziurrenik atzeko hanketan, han gehiago erabili behar direlako, eta agian baita pelbisaren forman ere; eta orduan, aldakuntza homologoaren legea bide, aurreko hankek eta buruak ere eragina jasoko lukete seguraski. Pelbisaren formak, gainera, eragina izan lezake presioz umetokian dagoen kumearen zenbait atalen forman. Goialdeetan egin behar den arnasketa neketsuak, arrazoiz uste izan dezakegun moduan, bularraren tamainua handitzera du joera. Ariketa gutxitzeak, janari ugariarekin batera, organismo osoan dituen ondorenak are garrantzitsuagoak dira seguraski; eta hau, H. von Nathusius-ek bere tratatu bikainean oraintsu frogatu duen moduan, txerri arrazek izan duten aldakuntza handiaren kausa nagusietako bat da argi eta garbi. Baina gure ezjakintasuna handiegia da aldakuntza-kausa ezagun eta ez ezezagunen garrantzi erlatiboa eztabaidatu ahal izateko; eta oharrok honako hau agertzeko soilik egin ditut, alegia, baldin geure etxe-arraza ezberdinen arteko alde karakteristikoak azaltzeko gai ez bagara, eskuarki lehen-enbor batengandik, edo gutxi batzuengandik, ugalpen arruntez jaiorikotzat onartuak diren arren, ez diogula garrantzi handiegirik eman behar egiazko espezieen arteko alde txiki analogoei buruz dugun ezjakintasunari.

Baliagarritasunaren doktrina zenbateraino den egiazkoa;
edertasuna nola eskuratzen den

Aurreko oharrek hitz batzuk esatera naramate naturalista batzuek baliagarritasunaren doktrinaren kontra, hau da, egiturako xehetasun oro haren jabe denaren onerako sortua izan dela dioen doktrinaren kontra, oraintsu egin duten protestaz. Uste dute egitura asko edertasunarren izan direla kreatuak, gizakiaren edo Kreatzailearen atseginerako (nahiz eta azken puntua eztabaida zientifikoaren irispidetik at dagoen), edo barietatearren soilik, eztabaidatua dugun eritzia berau. Teoriok, egiazkoak balira, nire eritzien hondagarri lirateke erabat. Guztiz onartzen dut egitura askok ez duela egun inolako baliagarritasun zuzenik hura duenarentzat, eta baliteke arbasoentzat ere inolako baliagarritasunik ez izana; baina honek ez du frogatzen edertasunarren edo barietatearren eratu zirenik. Ez dago dudarik egoera-aldaketaren eragin zehatzak eta aldrazpen-kausa ezberdinek, arestian zehaztu ditugunek, beren ondorena eragin dutela, ondoren handia seguraski, kasu hauetan lorturiko edozein abantaila albo batera utzirik. Baina gogoramen are inportanteagoa da izaki bizidun ororen organizazioaren parte nagusia herentziaren ondorio dela eta, beraz, nahiz eta ziur izan izaki bakoitza naturan duen lekura ongi egokiturik dagoela, egitura askok ez du egun erlazio oso hertsirik eta zuzenik oraingo bizi-azturekin. Horrela, nekez uste izan genezake lehorreko antzarraren edo isats-urkilaren oin palmatuak hegaztiontzat emendio berezikoak direnik; ezin dugu uste izan tximinoaren besoko, zaldiaren aurreko hankako, saguzarraren hegoko, fokaren hegatseko eta horien antzeko hezurrak animaliontzat balilagarritasun berezikoak direnik. Egitura hauek ziurtasunez iratxeki diezazkiokegu herentziari. Baina oin palmatuak lehorreko antzarraren edo isats-urkilaren arbasoei, dudarik ez, egun bizi den

animaliarik uretakoenari bezain baliagarri zitzaizkien. Horrela, uste izan dezakegu fokaren arbasoak ez zuela hegatsik eduki, bost behatzeko oinak baizik, ibiltzeko edo oratzeko egokituak; eta mentura gaitezke, gainera, uste izatera tximinoaren, zaldiaren, eta saguzarraren gorputzadarretako hezur ezberdinak hasieran baliagarritasunaren hastapenaren arabera garatu zirela, ziurrenik klase guztiaren arbaso urrun zen arrain-antzeko baten hegatseko hezur ugariak gutxituz. Nekez erabaki daiteke zenbateko eragina iratxeki dakiekeen aldaketan, kanpo-baldintzen ekintza zehatza, berezko aldakuntzak deritzenak eta hazkunde lege konplexuak bezalako kausei. Baina, salbuespen inportanteok eginik, honako ondorio hau atera dezakegu, alegia, izaki bizidun guztien egitura zerbaitetarako baliagarri zaiola edo izan zitzaiola behiala, zuzen edo zeharka, haren jabe den edo izan zenari.

Izaki organikoak gizakiaren atseginerako izan zirela eder kreatuak dioen eritziari buruz -esan bezala, nire teoria guztia hankaz gora botatzen duen eritzia berau-, ohartaraz nezake eder sena, bidezko denez, adimenduaren mende dagoela, miretsiriko objektuaren ezein koalitate errealekin zerikusirik gabe, eta eder denaren ideia ez dela sortzetikoa edo aldaezina. Hau argi ikusten dugu, esate baterako, arraza ezberdinetako gizonek emakumeak edertasun eredu diferenteen arabera miresten dituztela ohartzean. Objektu ederrak gizakiaren atseginerako bestetarako kreatuak ez balira, gizakia mundura agertu aurretik, hura eskenategiratu ondoren baino edertasun gutxiago zegoela frogatu beharko litzateke. Eozeno aldiko *Voluta* eta *Conus* generoetako maskor politak eta aldi sekundarioko ammonite hain dotore zizelkatuak, gizakiak geologi aldiak geroago bere gabinetean mirets zitzan kreatu al ziren? Ezer gutxi politagorik diatomazeoen silizezko oskoltxoak baino; hauek ere mikroskopioan handiturik aztertu eta miresteko kreatu al ziren? Azken kasu honetan, eta beste askotan ere, badirudi edertasuna hazierako simetriaren ondorio dela erabat. Loreak naturaren ekoizpenik ederrenetakoen artean ageri zaizkigu; baina loreak hosto berdeekin kontrastean nabarmen bihurtu dira, eta honen ondorioz aldi berean eder ere bai, halatan, intsektuek aise errepara ahal ditzaten. Ondorio honetara heldu banaiz, arau aldagaitz gisa hauxe aurkitu dudalako da, alegia, lore bat haizea bide dela ernaltzen denean inoiz ez duela kolore biziko korolarik. Zenbait landarek bi lore mota eman ohi du; bata irekia eta koloretsua, intsektuak erakartzeko modukoa, bestea itxia eta nektarrik gabekoa eta intsektuek egundo bisitatzen ez dutena. Hemendik ondorio hauxe atera dezakegu, alegia, lurbira guztian intsekturik garatu ez balitz, gure landareek, lore ederrez jantzirik agertu beharrean, lore txiroak eman zituzketela, hain zuzen ere, gure izei, haritz, intxaur eta lizarretan, gure gramineo, espinaka, ustabelar eta asunetan -guztiak haizearen bidez ernaltzen direnak-ikusten ditugunak bezalakoak. Argudio berdintsua aplika dakieke fruituei ere: mundu guztiak onartu duke marrubi edo gerezi heldua, bai ikusteko bai dastatzeko, atsegin eta gozoa dela, basa-erramuaren hain kolore biziko fruituak eta gorostiaren fruitu gorriminak gauza dotoreak direla. Baina dotoretasun hau txoriak eta abereak hara erakartzeko bestetarako ez da, fruituak jan eta haziak gorotz edo zirinean hara-hona sakabanatzeko. Hau hemendik inferitzen dut, alegia, nolanahiko fruituen barruan (hau da, bildukin mamitsu edo pulpatsuaren barruan) sarturik dauden haziek, fruituak nolabaiteko kolore distiratsukoak izanez gero, edo beltzak edo zuriak izanik nabarmen agertuz gero, aipaturiko eran sakabanatzeko duten arauari egundaino salbuespenik ez aurkitu izanetik.

Beste alde batetik, onartzen dut, gustura gainera, animalia ar asko eta asko, gure txori ikusgarrienak eta zenbait arrain, narrasti eta ugaztun bezala, eta kolore dotoreenetako tximeleta andana luzea bezala, edertasunarren bilakatu direla eder; baina hau hautespen sexualaren bidez gauzatu da, hau da, emeek beti arrik ederrenak hobetsi dituztelako, eta ez gizakiaren atseginerako. Gauza bera gertatzen da txorien kantuari dagokionez ere.

Honetatik guztitik atera genezake kolore eder eta doinu musikalekiko gustu berdintsua dela zabal animali erreinuaren zati handi batean. Emeak arrak bezain kolore dotoreak dituenean, txori eta tximeletetan hain bakanki gertatzen ez den kontua berau, badirudi hori hautespen sexualaren bidez harturiko koloreak, arrei bakarrik barik, emeei ere trasmititu zaizkielako gertatzen dela. Nola garatu zen lehenengo aldiz gizakiaren eta beheragoko animalien buruan edertasun sena era xumeenean -hau da, zenbait kolore, forma eta doinu plazer izateko gaitasuna-, kontu oso iluna da. Zailtasun bera topatzen dugu, zapore eta usain batzuek plazerra, eta beste batzuek desplazerra ea zergatik ematen duten galdetzean ere. Kasu hauetan guztietan badirudi azturak jokatu duela; baina espezie bakoitzaren nerbio-sistemaren osaeran izan behar du nonbait funtsezko kausa.

Hautespen naturalak ezin du eraldaketarik eragin espezie batengan beste espezie baten onerako soilik, naturan espezie batzuek beste batzuen egituratik etengabe abantaila jaso eta etekina ateratzen duten arren. Baina hautespen naturalak sortaraz ditzake egiturak, eta sarri sortarazten ditu, beste animalia batzuei zuzenean kalte egiteko, sugegorriaren hortzetan eta ikneumon liztorrak beste intsektu bizi batzuen gorputzean erruteko duen obiskaptuan ikus dezakegun bezala. Espezie baten organismoaren edozein atal beste espezie baten onerako besterik ez dela taiutu frogatu ahal baledi, honek deuseztu eginen luke nire teoria, atal hori ezin izanen litzatekeelako hautespen naturalaren bidez eratua izan. Natur historiako liburuetan honi buruzko hainbat adibide aurki daitezkeen arren, baliozko samar deritzodan bat bera ere ezin aurkitu izan dut. Onartzen da kriskitinsugeak hortz pozoitsuak dituela bere burua defendatu eta bere ehizia suntzitzeko; baina autore batzuek uste dute kriskitina bere buruaren kalterako duela, hau da, ehiziari abisu emateko. Nik ia hau bezain aise sinetsiko nuke katuak, jauzi egiteko prest jartzen denean, heriotzara kondenaturiko saguari abisatzeko gakotzen duela buztan muturra. Askoz daitekeenagoa da honako hau dioen eritzia, alegia, espezierik pozoitsuenei ere, jakina denez, eraso egiten dien txori eta ugaztun ugariak uxatzeko erabiltzen duela kriskitinsugeak kriskitina, luzatzen duela kobrak sama eta puzten duela bere burua ziztu bizi eta zizkolatsua eginez sugegorri puzlariak. Sugeek, oilaloka, bere txitoengana txakurren bat hurbiltzean, lumak harroturik eta hego-zabalik jarrarazten duen hastapen beraren eraginpean jokatzen dute; baina ez dut hemen lekurik, animaliek beren etsaiak beldurtu eta alde eragiteko dituzten modu ugariei buruz luzeago aritzeko.

Hautespen naturalak ez du inoiz eratuko izaki batengan, hari onuragarri baino gehiago kaltegarri zaion egiturarik, hautespen naturalak izaki bakoitzaren onaren bidez eta onerako izan ezik jokatzen ez duelako. Eta ez da organorik formatuko, Paleyk ohartarazi duen moduan, bere jabe denari minik ez kalterik egiteko. Atal bakoitzak eginiko on eta txarraren balantze zehatza eginez gero, atal guztiak, oro har, abantailatsuak direla aterako da. Baldin, denbora iragan ondoren, bizi-baldintza berrietan, atalen bat kaltegarri bihurtzen bada, eraldatu eginen da; edo, hau gertatu ezean, izakia iraungi eginen da, milioiak eta milioiak iraungi diren moduan.

Hautespen naturalak izaki organiko bakoitza norgehiagoka egin behar dien herrialde bereko biztanleak bezain gai, edo pitin bat gaiago, egitera, ez beste ezertara, izanen du joera. Eta ikusten dugu hauxe dela natur egoeran erdiesten den hobezintasun eredua. Zeelanda Berriko bertako ekoizkinak, adibidez, elkarrekin konparaturik hobezinak dira; baina orain agudo amore ematen ari dira aurrera eta aurrera doazen Europatik inportaturiko landare eta animali andanaren aurrez. Hautespen naturalak ez du hobezintasun erabatekorik ekarriko, eta, uste izan dezakeguneino, natur egoeran horrelako goi-eredurik ez dugu beti topatuko. Müllerrek dioenez, argiaren aberrazioaren zuzenketa ez da hobezina giza begia den organorik hobezinenean ere. Bere eritziak inork eztabaidatuko ez dizkion Helmoholtzek, giza begiaren ahal miresgarria

esamolderik bizienez deskribatu ondoren, hitz azpimarragarri hauexek eransten ditu: "Makina optikoan eta erretinako irudian aurkitu ditugun zehazgabetasun eta ezosotasuna ez dira ezer zentzazioen eremuan topaberri dugun inkongruentziarekin konparaturik. Esan daiteke naturak atsegin izan duela kontraesanak metatzea, kanpoko eta barneko munduaren artean aldez aurreko harmonia dagoela dioen teoriari oinarri oro kentzeko".

Arrazoimenak naturako mekanismo imitagaitz asko eta asko gartsu mirestera baldin bagaramatza, arrazoimen berberak diosku, alde bietan erra gaitezkeen arren, beste mekanismo batzuk ez direla hain hobezinak. Hobezintzat jo al behar da erlearen eztena, kontuan izanik, mota askotako etsaien kontra erabili ondoren, ez duela atzera ateratzerik, zerra-hortzak atzerantz dituelako, eta era honetan erleari berari heriotza eragiten diola, erraiak zarrastatuz?

Baldin erlearen eztena arbaso urrun batek, berauen ordena zabaleko hainbat intsektuk bezala, izandako tresna zulatzaile eta zerradun gisa ikusten badugu, ordudanik aldatu bai, baina oraingo eginkizunerako hobetu ez delarik eta pozoia beste xede baterako, adibidez kukusagarrak eragin eta gero haz zitezen moldatua zuelarik, orduan beharbada uler dezakegu zergatik hain sarri eragiten duen eztenak intsektuaren beraren heriotza; izan ere, eztena sartzeko ahalmena erle taldearentzat oro har baliagarria bada, eztenak hautespen naturalaren eskakizun guztiak beteko ditu, nahiz eta kide gutxi batzuen heriotza eragin. Intsektu ar askok emeak aurkitzeko erabiltzen duten usaimen benetan itzela miresten badugu, ba al dugu miresterik milaka erlamando sortzea, xede honetarako izan ezik beste ezertarako taldearentzat gauzeztan garbiak direnak eta azkenean beren arreba lantsu eta antzuek hilko dituztenak? Zail gerta daiteke, baina miretsi egin beharko genuke erle erregina, alaba dituen erregina kumeak jaioz geroztik suntsitzera, edo borroka horretan bere bizia galtzera, bultzatzen duen gorroto basa; izan ere, hau taldearen onerako da; eta ama-maitasuna edo ama-gorrotoa, azken hau, zorionez, oso bakanki gertatzen bada ere, gauza bera dira hautespen naturalaren hastapen gupidagabearentzat. Orkideoak eta beste landare askok intsektuen ekintzaz ernaltzeko behar dituzten agudeziazko mekanismo mota ezberdinak miresten baditugu, ba al dugu haiek bezain hobezintzat jotzerik gure izeiek, zertarako eta haizeak obuluen gainera ale banaka batzuk eraman ditzan, sortzen dituzten polen laino trinkoak?

Laburpena: tipo batasunaren eta existentzi baldintzen legea hautespen naturalaren teoriaren barruan daude

Kapitulu honetan teoria honi kontrajar dakizkion zailtasun eta objekzioetako batzuk aztertu ditugu. Batzuk serioak dira; baina uste dut, eztabaidan, ekarri zaiola argirik banan-banako kreazio-egintzetako teoriaren barruan oso ilunetan geratzen den zenbait egitateri. Ikusi dugu espezieak ezein alditan ez direla mugagabeki aldagarriak eta ez daudela kontaezinezko bitarteko mailaketaz elkarloturik, aldez hautespen naturalaren prozesua oso astirokoa izaten delako beti eta aldi jakin batean forma gutxi batzuengan ez beste lan egiten duelako, eta aldez, hautespen naturalaren prozesuak berak lehenagoko eta bitarteko formen ordezkapena eta iraungipena inplikatzen duelako. Gaur egun herrialde etengabe batean bizi diren espezie hurbil-hurbilak, herrialde hori etengabea ez zenean eta bizi-baldintzek alde batetik bestera sentitzeke aldatzen ez zirenean formatuak bide dira. Herrialde etengabe bateko bi eskualdetan bi aldaki eratu direnean, bitarteko beste aldaki bat ere eratuko da sarri, bitarteko zona batera egokitua; baina, azalduriko arrazoiengatik, bitarteko aldakiak, berak bigiztatzen dituen bi formek baino banako gutxiago izanen ditu eskuarki; ondorioz, azken biek, aldakuntza berriak izatean, banako gehiago dutelako, abantaila handia aterako diote bitarteko aldaki urriagoari, eta hura ordezkatu eta sakatzailea lortuko dute.

Kapitulu honetan ikusi dugu zein kontuz jokatu behar dugun bizi-aztura ezberdinen mailakako aldaketarik ezin gertatu izan delako ondorioa ateratzeko orduan; saguzarra,

adibidez, hasieran airetik zehar irristari besterik ez zebilen animalia batengandik ezin izan zela hautespen naturalez formatu esateko orduan.
Ikusi dugu espezie bat bizi-baldintza berrien pean aldatu egin daitekeela azturaz; edo aztura oso ezberdinak har ditzakeela, haietako batzuk bere generokide hurbilen azturetatik oso bestelakoak. Horregatik, izaki organiko bakoitzak non bizi ahal eta hantxe bizitzeko ahaleginetan diharduela kontuan harturik, ongi uler dezakegu naturan lehorreko antzarrak oin palmatuekin, zuhaitzetan bizi ez diren okilak, urpera murgiltzen diren zozoak eta pottorro txikien azturetako ekaitz-txoriak egotea.
Begia bezalako organo hobezina hautespen naturalez era zitekeela pentsatze hutsa nornahi zalantza-balantzan jartzeko modukoa da, izan; baina, organo batek konplexutasunean mailaketa mordo bat, guztiak onak organo horrentzat, izan dituela baldin badakigu, orduan, bizi-baldintza aldakorren pean izanik, ez dago ezintasun logikorik, burura daitekeen zeinahi mailatako hobezintasuna hautespen naturalaren bidez erdiesteko. Bitarteko edo iragaitzazko egoerarik ezagutzen ez dugun kasuetan ere, oso kontuz ibili beharko genuke horiek ezin izan zitezkeela ondorioztatzean, organo askok izaten dituzten eraldaketek aldaketa miragarriak gerta daitezkeela erakusten digutelako, funtzioan bederen. Esate baterako, igeri-maskuria, dirudienez, aire-arnasketako birika bilakatu da. Sarri honexek erraztu behar izan ditu asko iragaitzak, alegia, organo bera, funtzio oso ezberdinak bete eta gero, funtzio baterako, aldez edo guztiz, espezialdu izanak, edo bi organok funtzio bera bete izanak, bata hobetu delarik, besteak laguntza eman dion artean.
Ikusi dugu, baita ere, natur eskalan elkarrengandik urrun dauden izaki bitan, zeregin bererako balio duten eta kanpoko itxuraz oso antzekoak diren organoak bereiz edo elkarrekin zerikusirik gabe eratu ahal izan direla; baina organook arretaz aztertzen direnean, funtsezko aldeak aurki daitezke ia beti haien egituran; eta hau berez dario hautespen naturalaren hastapenari. Beste alde batetik, naturan arau orokorra amaigabeko egitura-ezberdintasuna izatea da, xede bera erdiesteko; eta hau ere berez dario hastapen nagusi berberari.
Kasu askotan ezjakinegiak gara baieztu ahal izateko atal edo organo bat espeziearen ongizaterako zeharo garrantzi gabekoa dela eta, beraz, hautespen naturalaren bidez ez dela haren egituran astiro-astiro aldakuntzarik metatu. Beste kasu askotan eraldaketak ziurrenik aldakuntza eta hazkunde legeen ondorio zuzenak dira, era horretan onuraren bat lortu izana alde batera utzirik. Baina egiturok ere, sarri askotan, gero atzera berriro espeziearen onerako erabiliak eta eraldatuak izan dira bizi-baldintza berrietan. Halaber uste izan dezakegu behiala garrantzi handikoa izaniko organo batek (uretako animalia baten itsatsak, adibidez) haren lehorreko ondorengoengan iraun duela, nahiz eta gaur eguneko egoeran hautespen naturalez sortua izateko baino garrantzi txikiagokoa izatera heldu den.
Hautespen naturalak ez du espezie batean ezer eratzerik beste baten mesede edo kalte hutserako, nahiz eta beste espezie bati oso baliagarri eta are ezinbesteko, edo baita arras kaltegarri zaizkion atal, organo eta iraizketak sortu ahal dituen, baina beti ere aldi berean haien jabearentzat baliagarriak badira. Biztanlez ongi hornituriko herrialde orotan hautespen naturalak biztanleen norgehiagoketaren bidez dihardu eta, beraz, herrialde konkretu hartako eredura adostuz ez bestez eramaten du izakia biziaren aldeko batailan arrakasta izatera. Horregatik, herrialde bateko biztanleek, txikiagokoek eskuarki, amore ematen diete beste batekoei, eskuarki handiagokoei. Izan ere herrialde handiagoan biztanle gehiago eta forma ezberdinduagoak izanen ziren eta norgehiagoka latzagoa izanen zen eta, horretara, hobezintasun eredua goragoko mailan jarriko zen. Hautespen naturalak ez du nahitaez hobezintasun absolutura eramanen; eta ez dago

esaterik, gure ahalmen mugatuez uste izaterik duguneino, hobezintasun absolutua inon ere dagoenik.

Hautespen naturalaren teoriaren barruan argi uler dezakegu natur historiako arau zaharra: *"Natura non facit saltum"*. Arau hau, munduko gaur eguneko biztanleak soilik kontuan hartuz gero, ez da hertsiki zuzena; baina aldi iragan guztietakoak, ezagun eta ezezagunak, barnesartzen baditugu, hertsiki zuzena izan behar du teoria honen arabera.

Eskuarki onartua da izaki oganiko guztiak lege nagusi biren arabera eratu direla, alegia, Tipo Batasunaren eta Existentzi Baldintzen legeen arabera. Tipo batasunaz, klase bereko izaki organikoetan ikusten dugun eta haien azturekin inolako zerikusirik ez duen egiturako komunztadura ulertzen da. Nire teoriaren arabera, ondorengotza batasunak azaltzen du tipo batasuna. *Existentzi baldintzak* esamoldea, Cuvier ospetsuak hain sarri erabilia, hautespen nauralaren hastapenaren barruan dago. Ihardun ere, hautespen naturalak, edo izaki bakoitzaren atal aldakorrak haien bizi-baldintza organiko eta ezorganikoetara gaur egun moldatuz, edo lehenagoko garaietan moldatu izanaz iharduten du; moldaerok, berriz, kasu askotan erabilera edo erabilerarik ez hazkorraren laguntza hartzen dute, baita kanpoko bizi-baldintzen eragina ere, eta hazkunde eta aldakuntza legeen pean daude. Horregatik, izatez, Existentzi Baldintzen legea lege gorena da, aurreko aldakuntza eta moldaeren herentzia bide dela, tipo batasunaren legea ere bere baitan hartzen du eta.

VII

HAUTESPEN NATURALAREN KONTRAKO ZENBAIT OBJEKZIO

Bizi luzea

Kapitulu hau ene teoriaren kontra jarri diren objekzio ezberdinak aztertzeko erabiliko dut, aurreko eztabaida batzuk, horrela, argiago geratuko dira eta; baina alferreko litzateke objekzio guztiak eztabaidatzea, batzuk, izan ere, gaia ulertzeko lanik ere hartu ez duten idazleek eginak baitira. Esate baterako, naturalista aleman sonatu batek esan du nire teoriaren alderik ahulena, nik izaki organiko guztiak hobagarritzat jotzea dela. Nik esan dudana da, guztiak ez direla, beren bizi-baldintzei dagokienez, behar bezain hobezinak; eta hau horrela dela frogatzeko, hor daude beren lekua sarkin atzerritarrei utzi dieten munduko hainbat aldetako bertako formak. Honez gain, izaki organikoek, aldiren batean beren bizi-baldintzetara ezin hobeto moldaturik egonikoak izan arren, ez zuketen horrela irauterik, baldintzak aldatzean berak ere era berean aldatu ezean; eta inork ez du eztabaidatuko herrialde bakoitzeko bizi-baldintzek, eta orobat bertako biztanleek, kopuruari eta motei dagokienez, aldakuntza asko izan dutela.

Kritikari batek, zehaztasun matematikozko agerraldi moduko bat eginez, azpimarratu du oraintsu bizi luzea abantaila handia dela espezie guztientzat; eta halatan, hautespen naturalean sinesten duenak "bere genealogi zuhaitza" hor ondorengo guztiak beren arbasoek baino bizitza luzeagoa izateko moduan jarriz "atondu beharra dauka". Ez ote du gure kritikariak bururatzerik landare biurtekari bat edo beherengo mailako animalia bat klima hotzera hedatu ahal izan zela eta han neguoro hil, eta hala ere, hautespen naturalaren bidez harturiko abantailaren ondorioz, urtez urte biziraun zezakeela bere hazi edo arrautzen bidez? E. Ray Lankester jaunak gai hau aztertu du oraintsu eta, beronen konplexutasun itzelak eritzia egiten uzten dion heinean, honako ondorio honetara heldu da, alegia, bizi luzea eskuarki espezie bakoitzak organismoen eskalan duen tipoarekin eta orobat birsorkuntza eta ihardueran oro har duen higadurarekin loturik dagoela. Eta baldintza hauek, ziurrenik, neurri handi batean hautespen naturalak erabakitzen ditu.

Argudiatu izan da nolabait ezagunak ditugun Egiptoko animalia eta landareetako bat bera ere ez dela aldatu azken hiruzpalau mila urteetan, eta ziurrenik horixe bera gertatu zaiela mundu guztian ere. Baina, G.H. Lewes-ek ohartarazi duen moduan, argudiatzeko era honek gehiegi frogatzen du, egiptoar monumentuetan irudikaturiko, edo baltsamaturiko, antzinako etxe-arrazak, izan ere, egun bizi direnen antz-antzekoak edo berberak baitira; baina, hala ere, naturalista guztiek onartzen dute arrazok jatorrizko tipoen aldakuntzaz sortuak direla. Glaziaralditik aldatzeke iraun duen hainbat animaliaren kasua konparaziorik gabe indar handiagokoa litzateke, klima aldakuntza handien pean izanak eta urrunetara emigratuak direlako; Egipton, ordea, azken milurteetan bizi-baldintzek, guk dakiguneino, erabat uniforme iraun dute. Glaziaralditik hona aldakuntza gutxi edo bat ere ez izanak ukan zitekeen nolabaiteko balioa sortzetiko eta beharrezko garapen lege batean sinesten dutenen kontra; baina inolako indarrik ez du hautespen naturalaren edo egokienen biziraupenaren teoriaren kontra, honek hau inplikatzen baitu, alegia, banakoen arteko aldakuntza edo alde onuragarriak agertzea gertatzen denean, aldakuntzok kontserbatu eginen direla; baina hau zenbait aldakuntza mesedegarritan ez beste gauzatuko da.

Bronn paleontologo ospetsuak, liburu honi egina dion alemanezko itzulpenaren azkenean, galdetzen du ea, hautespen naturalaren hastapenaren arabera, nola bizi ahal den aldaki bat bere guraso-espeziearen aldamenean. Biak moldatu badira baldintza edo aztura arinki ezberdinetara, bizi daitezke elkarrekin; eta, alde batera uzten baditugu aldagarritasun berezikoak diruditen espezie polimorfoak eta aldi baterako baino ez diren

aldakuntzak, hala nola, tamainua, albinismoa eta horretarikoak, aldakirik iraunkorrenak, nik ikusi ahal izan dudaneino, eskualde ezberdinetan -goialde nahiz behealdeetan, eskualde lehor nahiz hezeetan- bizitzen aurkitzen dira. Are, batetik bestera asko ibili eta eragozpenik gabe gurutzatzen diren animalien artean ere, badirudi haien aldakiak eskuarki eskualde ezberdinetan izaten direla.

Bronnek beste hau ere azpimarratzen du, espezie ezberdinek ez dutela inoiz ezaugarri bakarrean alderik elkarren artean, atal askotan baizik; eta galdetzen du ea nola gertatzen den, aldakuntzaren eta hautespen naturalaren bidez organismoaren atal asko aldi berean beti aldatzea. Baina ez dago uste izan beharrik izaki baten atal guztiak aldi berean eraldatu direnik. Eraldaketa nabarmenenak, helbururen baterako bikainki moldatuak, lehen seinalatu den moduan, hurrenez hurreneko aldakuntzez hartuak izan litezke, txikiak izanik ere, lehenengo atal batean eta gero beste batean; eta guztiak batera besterenganatuak liratekeenez gero, batera garatuak bailiren agertuko litzaizkiguke. Aurreko objekzioari erantzunik onena, hala ere, nagusiki giza hautespenaren eraginez helburu bereziren baterako eraldaturiko etxe-arrazek eskaintzen dute. Begira diezaiegun lasterketa-zaldiari eta gurtzaldiari, edo xarlangoari eta arditxakurrari. Horien egitura guztia eta are horien adimen-bereizgarriak ere eraldatuak izan dira; baina horien antzaldaketaren historiako urrats bakoitza aurkitu ahal bagenu -eta azken urratsak aurkitu ere aurki daitezke-, ez genuke urrats handi eta baterakorik ikusiko, lehenengo atal bat eta gero beste bat baizik, arinki aldatu eta hobeturik. Gizakumeak hautespena ezaugarri bati bakarrik aplikatu dionean ere -honen adibiderik onenak geure landare landuek eskaintzen dizkigutelarik-, hutsik gabe aurkituko dugu, atal honek, dela lorea, fruitua, edo hostoak, aldaketa handia izan badu ere, ia beste atal guztiak ere arinki eraldatuak izan direla. Hau aldez hazkunde korrelatiboaren legeari iratxeki dakioke, eta aldez berezko aldakuntza deritzonari.

Objekzio askoz seriagoa jarri dute Bronnek eta oraintsu Brocak, hau da, ezaugarri askok beren jabearentzat inolako emendio gabeko diruditela, eta, beraz, ezin direla hautespen naturalez sortuak izan. Bronnek erbi eta xagu espezie ezberdinetan belarri eta itsatsek duten luzera ezberdina eta animalia askoren hortzetan esmalteak dituen tolestura konplexuak eta antzeko kasu asko aipatzen du. Landareei dagokienez, gai hau Nägeli-k eztabaidatu du saiakera miresgarri batean. Onartzen du hautespen naturalak asko egin duela, baina azpimarratzen du landare familiak ezaugarri morfologikoetan direla ezberdinak, eta badirudiela ezaugarriok garrantzirik gabekoak direla espeziearen ongizaterako. Nägelik, beraz, uste du sortzetiko joera bat dagoela garapen hazkor eta hobera. Zelulek ehunetan eta hostoek ardatzetan duten atonkera seinalatzen du hautespen naturalak ihardun ezin izan duen kasutzat. Hauei gehi dakizkieke lorearen ataletako kopuruzko banaketak, obuluen jarrera, haziaren forma, hedabanatzeko inondiko emendiorik ez duenean, eta horrelakoak.

Indar handikoa da arestiko objekzioa. Hala ere, lehenik, kontu handiz ibili beharko genuke espezie bakoitzarentzat zeintzuk egitura diren egun baliagarri, edo lehenago izan diren ebatzi gura izateaz. Bigarrenik, kontuan hartu beharko genuke beti, atal bat eraldatzen denean, beste atal batzuk ere aldatu eginen direla, lanbrotsu ikusten ditugun zenbait kausaren eraginez, hala nola atal batek hartzen duen elikadura jarioa gehitu edo gutxitu delako, elkarrekiko presioarengatik, lehenago garaturiko atal batek geroago garaturiko batean eragina duelako etab., eta orobat zeharo ezezagunak ditugun eta korrelazio kasu misteriotsu askotara garamatzaten kausengatik. Kausa guztiok, labur beharrez, hazkunde legeen izenpean bil daitezke. Hirugarrenik, kontuan izan behar ditugu bizi-baldintzen aldaketaren eragin zuzen eta zehatza eta berezko aldakuntzak deritzenak, hauetan, dirudienez, baldintzen izaerak oso bigarren mailako zeregina jokatzen duelarik. Arrosa-landare arruntean goroldio-arrosa bat edo melokotoi arbolan

brinoi bat agertzea bezalako kimuz aldatzeek berezko aldakuntzen adibide onak eskaintzen dizkigute; baina horrelako kasuetan ere, kontuan izanik pozoin tantatxo batek kukusagar konplexuak eragiten dituela, ez genuke ziurregitzat jo behar aipaturiko aldakuntzak, inguruko baldintzen aldaketaren baten ondorioz landarearen sapan izaniko aldakuntzaren batek eraginikoak ez direnik. Alde indibidual bakoitzak hantxe izan behar du bere kausa erazlea, baita noizik behin agertzen diren aldakuntza ongi markatuek ere; eta kausa ezezagunak etengabe ihardunen balu, ia gauza ziurra da espezieko banako guztiek antzera batean eraldatuak izanen liratekeela.
Liburu honen lehen argitarapenetan gutxietsi egin ditut, hala dirudi behintzat orain, berezko aldagarritasunak dakartzan aldakuntzen maiztasuna eta garrantzia. Baina ezin zaizkio kausa honi iratxeki espezie bakoitzaren azturetara hain ongi moldaturiko kontaezinezko egitura guztiak. Hau sinestea, lasterketa-zaldi edo xarlangoen forma hain egokitua, giza hautespenaren hastapena ongi ulertu baino lehen naturalistengan hain harridura handia sortarazten zuena, berezko aldagarritasunak eragin duela sinestea bezain zail egiten zait.
Agian merezi du aurreko oharretako batzuk adibidez argitzea. Zenbait atal eta organoren ustezko alferrekotasunari dagokionez, ia ez da ohartarazi behar ezagunen ditugun goi-animaliek ere hain egitura garatuak dituztenez gero, inork ez duela zalantzatan jartzen garrantzizkoak direnik, baina, hala ere, haien emendio edo zertarakoa ez da oraindik edo oraintsu arte egiaztatu. Bronnek sagu espezie diferenteen belarri eta buztanaren luzera, ezer berezitarako ez diren estrukturako ezberdintasunen adibide gisa, nahiz eta inolako garrantzirik gabeko adibide gisa, ematen duenez gero, nik aipa dezaket, Schöbl doktoreak dioenez, sagu arruntak kanpoko belarriak ezohizko eran nerbioz horniturik dituela, dudarik gabe uki-organotzat balio diotelarik; beraz, belarriaren luzera nekez izan daiteke inolako garrantzirik gabekoa. Gero ikusiko dugu buztana organo oratzaile oso baliagarria dela espezie batzuentzat; eta haren baliagarritasunak zerikusi handia du luzerarekin.
Nägeliren saiakera kontuan harturik, ondoko oharretan aipatuko ditudan landareei dagokienez, onartuko da orkideoen loreek egitura bitxi piloa aurkezten dutela, duela zenbait urte inolako funtziorik gabeko alde morfologiko hustzat joko zirenak; baina gaur egun badakigu intsektuen laguntzaz espeziea ernaltzeko garrantzirik handienekoak direla, eta ziurrenik hautespen naturalaren bidez erdietsirikoak dira. Oraintsu arte inork ez zukeen pentsatu landare dimorfo eta trimorfoetan estamine eta pistiloen luzera ezberdinak, eta haien atonkerak, ezertarako balio zezaketenik, baina egun badakigu hala dela.
Landare talde batzuetan obuluak zutik daude, eta beste batzuetan zintzilik; eta obulutegi beraren barruan obulu batek lehenengo kokaera dauka eta beste batek bigarrena. Kokaerok lehen ikusian morfologiko huts ematen dute, edo garrantzi fisiologiko gabeko; baina Hooker doktoreak jakinarazi dit obulutegi beraren barruan, kasu batzuetan goiko obuluak bakarrik eta beste batzuetan beheko obuluak bakarrik ernaltzen direla; eta iradokitzen du hau ziurrenik polenaren hodiak obulutegian sartzean duten norabidearen mende dagoela. Hau horrela bada, obuluen kokaera, obulutegi berean bata zutik eta bestea zintzilik daudenean ere, haiek ernaltzea eta haziak sortzea faboratuko luketen kokaera-aldaketa txiki guztiak hautestearen ondorio litzateke.
Ordena ezberdinetako zenbait landarek mota bitako loreak eman ohi dituzte: batzuk irekiak, egitura arruntekoak, eta besteak itxiak eta hobagarriak. Lore mota biok sarri harrigarriro ezberdinak izaten dira egituraz, nahiz eta landare berean mailaz maila batetik bestera pasatzen ikus daitezkeen. Lore arrunt eta irekiak gurutza daitezke elkarren artean; eta, horretara, prozesu honek dudarik gabe dakartzan onurak segurtatu egiten dira. Lore itxi eta hobagarriak, hala ere, bistan dago garrantzi handikoak direla,

ziurtasun handienaz hazi piloa ematen dutelako, polen oso gutxi gastatuz. Lore mota biok, arestian esan bezala, alde handiak dituzte maiz egituran. Lore hobagarrien petaloak hasikin hutsak izaten dira ia beti, eta polen aleak diametro txikikoak. *Ononis columnae*-an, birik behingo estamineetarik bost hasi-masikoak dira; eta Viola espezie batzuetan ere hiru estamine horrelakoxeak dira, bik beren funtzioa betetzen dutelarik, tamainuz oso txikiak diren arren. Bioleta indiarrean (izen ezezaguna, landareek inoiz lore ganorazkorik eman ez didatelako) hogeita hamar lore itxitik seik, normalean izan ohi dituzten bost sepaloak barik hiru besterik ez dute. Malpighiazeoen sekzio batean, A. de Jussieu-k dioenez, lore itxiak are eraldatuagoak dira, sepaloen aurrez aurre dauden bost estamineak enuldurik daudelako, petalo baten aurreko seigarren estaminea ez beste dagoelarik garaturik; eta estamine hau ez da ageri espezie honetako lore arruntetan; lore-orratza enuldurik dago; eta obulutegiak hirutik bira gutxiturik daude. Orain bada, hautespen naturalak loreetako batzuei irekitzen galarazteko ahala ukan duen arren, eta, loreak itxirik egotean behar ez eta, polen kopurua murrizteko ahalmena, hala ere, arestian aipaturiko eraldaketa bat bera ere nekez izan zitekeen era horretan burutua, hazkunde legeek ekarria baizik, polenaren murrizketa eta loreen itxiera prozesuan zehar atalek funtzioari dagokionez ihardueraarik ez izana ere barne dela.

Hazkunde legeen ondoren garrantzitsuez ohartzea hain beharrezko izanik, beste mota bateko kasu batzuk gehituko ditut, hau da, landare berean duten kokaera erlatiboaren ondorioz atal edo organo berean gertaturiko ezberdintasunenak. Gaztaina arruntean, eta zenbait izeitan ere, Schacht-ek dioenez, hostoen dibergentzi angeluak ezberdinak dira adar ia horizontaletan eta bertikaletan. Erruda arruntean eta beste zenbait landaretan, lore bat, eskuarki erdikoa edo bukaerakoa, irekitzen da lehenbizi, eta bost sepalo eta petalo ditu eta bost banaketa obulutegian, landarearen beste lore guztiak tetrameroak diren artean. Britaniar *Adoxa*-n gorengo loreak bi gingildun kaliza eta beste organoak tetrameroak ditu, inguruko loreek eskuarki hiru gingildun kaliza eta beste organoak pentameroak dituzten artean. Konposatu eta unbelifero askotan (eta beste batzuetan ere) lore periferikoek erdikoek baino askoz garatuago dituzte korolak; eta badirudi honek sarri askotan ugal-organoen enultzearekin duela zerikusia. Kontu askoz bitxiagoa da lehen seinalatu duguna, hau da, akenioak edo zirkunferentzi aldeko haziak erdikoetatik oso ezberdinak izaten direla batzuetan forma, kolore eta beste ezaugarri batzuetan. *Carthamus*-ean eta beste konposatu batzuetan erdiko akenioak bakarrik daude kardilaunez horniturik; eta *Hyoseris*-ean buru berak hiru forma diferenteko akenioak sortzen ditu. Zenbait unbeliferotan kanpoaldeko haziak, Tausch-ek dioenez, ortospermoak dira, eta erdikoak zelospermoak, eta hau De Candollek beste espezie batzuetan sailkapenerako garrantzirik handienekotzat jotzen zuen ezaugarria da. Braun irakasleak fumariazeoen genero bat aipatzen du, hor landarearen buruskaren behealdeko loreek hazi bakarreko intxaurtxo obalatu ildoskatuak ematen dituztelarik, eta buruskaren goialdekoek, kusku bi eta hazi biko lantza-formakoak. Kasu ezberdin guztiotan, inguraldeko lore oso garatuetan izan ezik -izan ere, hauek beren zerbitzua egiten baitute loreak intsektuentzak ikusterraz bihurtuz-, hautespen naturalak ezin izan da jokoan sartu, edo modu guztiz sekundarioan besterik ez. Eraldaketa guztiok atalen kokaera erlatibo eta elkarreraginaren ondorio dira; eta ia dudarik ez dago, landare beraren lore eta hosto guztiak kanpo eta barne-baldintza beren pean egon izan balira, zenbait kokaeratan dauden lore eta hostoak egoten diren moduan, eraldaketa berdina izanen zuketela guztiek.

Beste kasu askotan botanikariek eskuarki garrantzi oso handikotzat jotzen dituzten eraldaketak aurkitzen ditugu landare beraren lore batzuetan soilki, edo elkarren ondoan baldintza beretan hazten ari diren bi landare ezberdinetan. Aldakuntzok, landarearentzat emendio berezikoak ez dirudítenez gero, ezin dira hautespen naturalak eraginikoak izan.

Zerk eraginak diren inola ere ez dakigu; ez dugu, azken motako kasuetan bezala, aldakuntzok kokaera erlatiboa bezalako eragin hurbil bati iratxekitzerik ere. Adibide gutxi batzuk emanen ditut. Landare berean lore tetrameroak zein pentameroak etab. ikustea hain arrunta denez gero, ez dut hemen adibiderik eman beharrik; baina kopuruzko aldakuntzak, atalak gutxi direnean, erlatiboki bakanak direnez gero, aipa dezaket, *Papaver bracteatum*-aren loreek, De Candollek dioenez, edo bi sepalo eta lau petalo (Papaver mota arruntak), edo hiru sepalo eta sei petalo erakusten dituztela. Petaloak lore-begian tolesteko era ezaugarri morfologiko oso konstantea da talde gehienetan; baina Asa Grayk egiaztatu du *Mimulus* espezie batzuetan rinantideoen loraketaurrea antirrinideoena bezain maiz gertatzen dela, aipaturiko generoa azken tribu honetakoa delarik. Aug. Saint Hilairek kasu hauexek aipatzen ditu: *Zanthoxylon* generoa obulutegi bakarreko rutazeoen dibisio batekoa da; baina espezie batzuetan landare berean eta are panikula berean obulutegi bat zein bi dituzten loreak aurki daitezke. *Helianthemum*-ean kutxatila gelabakar edo hiru gelako gisa deskribatu da; baina *Helianthemum mutabile*-an "*Une lame, plus ou moins large, s`étend entre le pericarpe et le placenta*" 2. *Saponaria officinalis*-aren loreetan, Masters doktoreak hala ertzeko karenapeneko nola erdiko karenapen askeko kasuak hauteman ditu. Azkenez, Saint Hilairek, *Gomphia oleaeformis*-aren hedabanakuntza-arloaren hegomuturrean, hasieran dudarik gabe espezietzat hartu zituen bi forma aurkitu zituen, baina gero zuhaiska berean hazten ikusi zituen; eta orduan gehitzen du: "*Voilà donc dans une même individu des loges et une style qui se rattachent tantôt à un axe verticale et tântot à un gynobase*" 3.

Dakusagunez, bada, landareetan aldaketa morfologiko asko hazkunde eta atalen elkarreraginaren legeei iratxeki dakizkieke, hautespen naturaletik at. Baina Nägeliren gogoko hobezintasun edo garapen hazkorrerako sortzetiko joeraren doktrinari dagokionez, ba al dago esaterik, aldakuntza hain nabarmenon kasuan, landareak garapen maila altuagora igarotzeko ekintzan harrapatu direnik? Nik neuk, aitzitik, aztergai ditugun atalok landare berean asko ezberdintze edo aldatze hutsetik ere inferituko nuke eraldaketok landareentzat berentzat garrantzi txikikoak zirela, nolanahikoa izanik ere gure sailkapenetarako oro har izan dezaketen garrantzia. Nekez esan daiteke organismo batek baliagarri ez duen atal bat bereganatzeak, natur eskalan gorago jartzen duenik, eta arestian deskribaturiko lore itxi hobagarrien kasuan, hastapen berriren bat inbokatu ezean, aurrerakuntzako kasua barik gibelamendukoa izan daiteke; eta gauza bera esan behar da animalia bizkarroi eta degradatu askori dagokienez. Ez dakigu zein den aipaturiko eraldaketak eragiten dituen kausa; baina kausa ezezagun horrek luzaro ia uniformeki ihardun beharra balu, emaitza ia uniformea izanen litzatekeela inferi genezake, eta, kasu honetan, espezie bereko banako guztiak era berean eraldatuak gertatuko lirateke.

Goian aipaturiko ezaugarriak espezieen ongizaterako garrantzirik gabekoak direlako, haietan agertzen diren aldakuntza arinak ez lirateke hautespen naturalez metatu eta gehituak. Hautespen jarraikiz luzaro garatu den egitura bat, espezie batentzat baliagarri izateari uzten dionean, eskuarki aldakor bihurtzen da, aztarna-organoetan ikusten dugun moduan, aurrerantzean ez baitu hura hautespen indar berak erregulatuko. Baina organismoaren eta baldintzen izaera bide dela, espeziearen ongizaterako garrantzirik gabekoak diren eraldaketak sortu direnean, eraldaketok ia egoera berean besterengana daitezke, eta, dirudienez, sarri transmititu zaizkie bestela eraldaturiko makina bat ondorengori. Ugaztun, hegazti eta narrasti gehienentzat ezin zitekeen izan garrantzi handikoa ilez, lumaz edo ezkataz jantziak izatea; hala ere, ilea ia ugaztun guztiei, lumak hegazti guztiei eta ezkatak benetako narrasti guztiei transmititu zaizkie. Hurbileko forma askok duen egitura, zeinahi delarik ere, garrantzi sistematiko handikotzat hartzen

dugu eta, ondorioz, sarri askotan ebatzitzat jotzen da garrantzi handikoa dela espeziearen biziarentzat ere. Honenbestez, aiher nahiz uste izatera guk inportantetzat ditugun alde morfologikoak -hala nola hostoen atonkera, lorearen edo obulutegiaren banaketak, obuluen kokaera etab.- hasieran kasu askotan aldakuntza fluktuagarri gisa agertu zirela, lehentxeago edo geroxeago iraunkor bihurtu zirelarik, organismoaren eta inguruko baldintzen izaera, baita banako ezberdinen gurutzaketa ere bide, baina ez hautespen naturalez; izan ere, ezaugarri morfologiko hauek espeziearen ongizatean eraginik ez dutenez gero, hautespen naturalak ezin zezakeen beretan izaniko ezein desbideraketa arin erregula ez meta. Bitxia da era honetan ateratzen dugun ondorioa, hau da, espeziearentzat bizi-garrantzi txikikoak diren ezaugarriak inportanteenak direla sailkatzailearentzat; baina hau, gero, sailkapenaren oinarri genetikoa aztertzen dugunean, ikusiko dugun moduan, ez da lehen ikusian eman dezakeen bezain paradoxazkoa.
Izaki organikoek garapen hazkorrerako sortzetiko joerarik duten froga baliozkorik ez dugun arren, hori, hala ere, laugarren kapituluan frogatzen saiatu naizen moduan, hautespen naturalaren ekintza jarraikiaren berezko ondorioa da. Izan ere, goi-mailako organismo ereduaz eman den definiziorik onena, organoek lortu duten espezializazio edo eranizte maila da, eta hautespen naturalak xede horrexetara jotzen du, era horretan oraganoei beren eginkizunak efikazia handiagoz betetzeko ahalmena ematen zaielako.
Wallace jaunak eta biok proposatu bezala, zoologo entzutetsu batek, Saint George Mivart jaunak, hautespen naturalaren teoriari aldi guztietan egin zaizikion objekzio guztiak, nik neuk eta beste batzuek eginak, bildu eta antze eta indar miresgarriz azaldu ditu oraintsu. Era horretan ordenaturik, armada izugarria egiten dute; eta Mivarten planetan bere ondorioen kontrako egitate eta gogoramenik aipatzea sartzen ez denez gero, ez zaio arrazonamendu eta oroimen-ahalegin makala geratzen alde bietako frogak balioetsi nahi lituzkeen irakurleari. Kasu bereziak eztabaidatzean, Mivartek alde batera uzten ditu organoen erabilera eta erabilerarik ez hazkorraren ondorenak, nik beti oso garrantzitsutzat aurkeztu ditudanak eta *Variation under Domestication* lanean aztertu ditudanak, beste ezein autorek baino luzeago, nire ustez. Era berean Mivartek uste du nik ez diodala aldakuntzari, hautespen naturaletik at, ezer ere iratxekitzen, nahiz eta arestian aipaturiko lanean, nik ezagun dudan ezein lanetan baino kasu ongi egiaztatu gehiago biltzen dudan. Baliteke nire eritzia sinesgarria ez izatea, baina Mivart jaunaren liburua arretaz irakurri eta atal bakoitzean dioena nik gai beraz esanikoarekin konparatu ondoren, inoiz baino komentzituago nago nik erdietsiriko azken ondorioen egiaz oro har, horrelako kontu konplexuan nonbait ere errakuntza partzial asko izan daitekeen arren.
Mivart jaunaren objekzio guztiak aztertuko dira, edo dagoeneko aztertu dira, liburu honetan. Dirudienez irakurle askoren arreta piztu duen puntu berri bat "hautespen naturala egitura baliagarrien hasierako egoerak azaltzeko gai ez izatea" da. Arazo hau hertsiki loturik dago maiz funtzio-aldaketa -adibidez, igeri-maskuria birika bilakatzea- lagun izan ohi duen ezaugarri mailaketarekin, aurreko kapituluan bi izenburupean eztabaidatu diren puntuak berauek. Hala ere, zehatz samar aztertuko ditut hemen Mivartek proposaturiko zenbait kasu, adierazkorrenak aukeratu ondoren, guztiak aztertzea lekurik ezak galarazten didalako.
Jirafak, altuera handia eta lepo, aurreko hanka, buru eta mihi luze-luzeak dituelako, oso egokiturik dauka bere egitura guztia zuhaitzen adar altuenetako hostoak jateko. Jirafak, horretara, herrialde bereko beste ungulatu edo apaxdun animalien irispidetik at dagoen jatekoa atzeman dezake; eta hau urrialdietan abantaila handia bide zaio. Hego Amerikako *niata* ganaduak erakusten digu zein egitura-ezberdintasun txikiak ekar lezakeen alde handia, urrialdietan animalia baten bizia salbatzeko. Ganadu honek,

besteek bezala, jan dezake belarra; baina maiz izaten diren urrialdietan, behe-baraila irtena duelako, ez du zuhaitzetako abartxoak, kainabera hostoak etab. jaterik, orduan jateko honexetara jo beharra izaten dutelarik ganadu arruntak eta zaldiek; horrela, bada, urrialdietan *niata* ganaduak, ugazabak jaten eman ezean, hil egiten dira. Mivarten objekzioetara pasa aurretik, komeniko da beste behin ere azaltzea nola ihardunen duen hautespen naturalak kasu arrunt guztietan. Gizakiak animalia batzuk puntu bereziei begira nahitaez jokatu gabe aldatu ditu, banako bizkorrenak gorde eta umaraziz besterik gabe, xarlangoa eta lasterketa-zaldiaren kasuan adibidez, edo banako garaileak gordez, auzka-oilarraren kasuan. Era berean natur egoeran, jirafa sortzean, goragotik jaten zuten banakoak eta ezaldietan, hazbete edo bi izanik ere, gorago iristeko gai zirenak, sarri askotan salbatu eginen ziren, herrialde guztian zehar ibiliko baitziren jateko bila. Natur historiako liburu askotan egiazta daiteke, neurri zehatzak ematen baitira, espezie bereko animalien atalen luzera erlatiboan alde txikiak izaten direla. Hazkunde eta aldaketa legeek eraginiko alde txikiok, ez dira inolako garrantzi ez emendiokoak espezie gehienentzat. Baina jirafaren sorreran hau ez zen horrela izanen, hark izan bide dituen azturak kontuan harturik, beren gorputzeko atal bat edo batzuk ohizkoa baino luzeagoak izan zituzten banakoak, oro har, salbatu eginen ziren eta. Hauek elkarrekin gurutzatuko ziren eta gorputzeko berezitasun berak heredatuko zituzten edo berak bezala aldatzeko joera hartuko zuten ondorengoak utziko zituzten; alderdi horietan hain faboratuak gertatu ez ziren banakoek, ordea, galtzeko joera izanen zuten.

Ikusten dugu hemen ez dagoela animaliak bikoteka banandu beharrik, gizakiak arraza metodoz hobetzeko egiten duen bezala; hautespen naturalak goi-animalia guztiak, elkarrekin libreki gurutzatzen utziz, salbatu eta horretara banandu ere eginen ditu, eta behe-animalia guztiak suntsitu eginen ditu. Nik gizakiaren hautespen inkontzientea deitu dudanari bete-betean dagokion prozesu honetan segituz, atalen erabilera hazkorraren ondoren heredagarriekin konbinaturik dudarik gabe, ni ia ziur nago lauoineko apaxdun arrunta jirafa bilakatu ahal izan zela.

Ondorio honi bi objekzio jartzen dizkio Mivartek. Bat da gorputzaren tamainua handitzeak, bistakoa denez, janari gehiagoren premia sortuko zuela, eta uste du "oso problematikoa dela horretara sorturiko desabantailak, urrialdietan, abantailak baino aise gehiago izatea". Baina jirafak Hego Afrikan gaur egun ugari direnez, eta munduko antilope handienetakoak ere, idia baino handiagoak, asko direnez gero, zergatik jarri behar dugu dudatan, tamainuari dagokionez, izan zitezkeela han behiala, bitarteko animali mailaketak, egun bezala urritasun zorrotzaren pean? Abantaila handia izan behar zuen, dudarik gabe, formatzen ari zen jirafarentzat, tamainuz hazi ahala eta hazierako etapa bakoitzean herrialdeko beste apaxdun lauoinekoek ukitu gabe utziriko jatekotik beretzat lain ahoratu ahal izatea. Eta ezin dugu ohartzeke pasatzen utzi tamainuz handitzea babesgarri gertatuko zitzaiola ia piztia harrapari guztien kontra, lehoiaren kontra ezik, eta animalia honen kontra ere, Chauncey Wright jaunak ohartarazi duen moduan, bere lepo luzeak -zenbat eta luzeagoa hobe- talaiatzat balioko zion. Horrexegatik da beste edozein animalia baino zailago jirafa ezustean harrapatzea. Abere honek bere lepo luzea eraso zein defentsarako armatzat ere erabiltzen du, adar-ondo modukoz armaturiko burua indartsu astinduz. Espezie bakoitzaren salbamena nekez erabaki dezake abantaila bakarrak, guztiek, txiki eta handiek batera baizik.

Miravartek galdetzen du orduan (eta hau haren bigarren objekzioa da): Baldin hautespen naturala hain ahaltsua bada, eta goietatik jatea hain abantaila handia bada, zergatik ez du bereganatu lepo luzea eta goiera erraldoia, jirafa eta, maila txikiagoan, gamelu, guanako eta *Macrauchenia*-z aparte, beste ezein apaxdun lauoinekok. Edo era berean, zergatik ez du tronpa luzerik bereganatu talde horretako kide bat berak ere? Behiala jirafalde ugari bizi ziren Hego Afrikari dagokionez, erantzuna ez da zaila eta adibide bat jarriz eman

daiteke ongien. Zuhaitzak dituzten Ingalaterrako larre guztietan, zuhaitzen beheko adarrak han jaten ibiliriko zaldiek eta ganaduak maila zehatz bateraino ebaki eta arradatuak ikusten ditugu; eta zer abantaila lukete han lebilzkeen ardiek, adibidez, lepo apur bat luzeagoak izateaz? Eskualde guztietan hantxe izanen da ia ziur animali motaren bat besteak baino goragotik jateko gai izanen dena; eta era berean ia ziur da horrelakoxe animaliek soilki luzatu ahal izanen zutela beren lepoa aipaturiko helbururako, hautespen naturala eta erabilera gehitzearen ondorenak bide. Hego Afrikan arkazia eta beste zuhaitz batzuen goi-adarretan jateko norgehiagokak jirafen artean izan behar zuen, eta ez jirafa eta beste apaxdun batzuen artean.

Munduko beste alde batzuetan, ordena bereko animalia ezberdinek lepo luzea edo tronpa zergatik berenganatu duten, ez dago argi erantzuterik; baina galdera honi argi erantzuteko esperantza, gizateriaren historian gertaera bat zergatik ez zen herrialde batean jazo, eta bai, ostera, beste batean galderari erantzutekoa bezain arrazoirik gabekoa da. Inola ere ez dakigu zeintzuk diren espezie baten banako kopurua eta bizi-eremua erabakitzen dituzten baldintzak, eta ez dugu antzematerik ere zeintzuk egitura-aldaketa izanen lituzkeen espezie horrek aldeko, herrialde berri batean gehitzeko. Hala ere, ikus genezake oro har zenbait kausak eragotzi zezaketela lepo luze edo tronparen garapena. Garai samar dagoen hostotzara iristeko (igon gabe, jakina, honetarako apaxdunak bereziki gaizki moldatuak baitira), gorputza asko haztea behar da; eta badakigu herrialde batzuetan, esate baterako Hego Amerikan, hain joria izan arren, lauoineko handi gutxi dagoela, hego Afrikan, ordea, horrelako animaliak ugaritasun paregabez bizi diren artean. Hau horrela zergatik den ez dakigu; ezta tertziarioko azken aldiek zergatik izan behar izan zuten oraingoa baino mesedegarriagoak haien existentziarako. Direnak direla kausak, ikus dezakegu herrialde eta aldi batzuk beste batzuk baino mesedegarriagoak izan direla jirafa bezalako lauoineko garaien garapenerako.

Animalia baten egituraren batek garapen handi eta berezia har dezan, ia nahitaezko da beste zenbait atal aldatu eta egitura honetara moldatzea. Gorputzaren atal guztiak arinki aldatu arren, honek ez du esan nahi aldatu behar duten atalak beti norabide eta maila egokian aldatzen direnik. Etxe-animali espezie ezberdinei dagokienez, badakigu modu eta maila ezberdinetan aldatzen direna, eta espezie batzuk beste batzuk baino askoz aldagarriagoak direna. Komeni diren aldakuntzak gertaturik ere, honek ez du esan nahi hautespen naturalak haiei ekin eta espeziearentzat itxuraz onuragarri izanen den egiturarik sor dezakeenik. Esate baterako, herrialde batean bizi diren banakoen kopurua nagusiki piztia harrapariek, kanpo eta barruko bizkarroiek eta horrelakoek eginiko suntsipenak erabakitzen badu, dirudienez sarri gertatzen den moduan, orduan hautespen naturalak ezer gutxi egin ahal izanen du edo luze joko dio jatekoa erdiesteko egitura berezi bat aldarazteak. Azkenik, hautespen naturala astiroko prozesua da, eta baldintza mesedegarri berek luze iraun beharra dute ondoren nabarmenik sortzeko. Arrazoi orokor eta lanbrotsuok aipatuz izan ezik, ez dugu azaltzerik zergatik ez duten berenganatu, apaxdun lauoinekoek, munduko alde askotan, zuhaitzen goi-adarretatik jateko lepo luzerik edo beste bitartekorik.

Autore askok aurkeztu dute aurrekoak bezalako objekziorik. Kasu bakoitzean, seinalaberri ditugunez gain, hainbat kausa ezberdinek oztopatu du seguraski zenbait espezierentzat ustez onuragarri liratekeen egiturak hautespen naturalez garatzea. Autore batek galdetzen du: zergatik ez du ostrukak hegamenik bereganatu? Baina une bateko gogoeta nahikoa da ikusteko zein janari kantitate izugarria beharko litzatekeen basamortuko hegazti honi bere gorputz eskerga airetik zehar mugitzeko indarra emateko. Ozeanoko irletan saguzar eta fokak bizi dira, baina ez lehorreko ugaztunik; hala ere saguzar hauetako batzuek, espezie bereziak izaki, luzaro bizi behar izan dute

egungo tokietan. Horregatik C. Lyell jaunak galdetzen du, eta erantzun gisa zenbait arrazoi ematen du, ea zergatik ez duten saguzar eta fokek lehorrean bizitzeko egokituriko formarik sortu. Baina fokek lehenbizi lehenik tamainu aski handiko animalia haragijale bilakatu beharko zuten, eta saguzarrek lehorreko animalia intsektujale; lehenbizikoentzat ez zen ehizirik izanen; saguzarren janari lehorreko intsektuak izanen ziren, baina intsektuak ozeanoko irlarik gehienetako lehen kolonizatzaile eta haietan ugari diren txoriek edo narrastiek ehizatuko zituzten. Aldatzen ari den espezie batentzat onuragarriak diren egitura mailaketak baldintza berezietan ez bestetan izanen dira faboratuak. Hertsiki lehorreko animalia, lehenbizi noizbehinka ur azaletan eta gero erreka eta lakuetan ehizatuz, azkenerako ozeanoko urei ere aurre egiteko moduko animalia erabat uretakoa izatera hel zitekeen. Baina fokek ez zuten aurkituko irla ozeanikoetan mailaka lehorreko forma bilakatzeko moduko baldintza faboragarririk. Saguzarrek, lehen azaldu bezala, urtxintxa hegalariak deritzenen antzera, etsaiei ihes egiteko edo lurrera ez erortzeko zuhaitzetik zuhaitzera airetik zehar irristatuz erdietsi zituzten seguraski hegoak; baina behin benetako hegamena berenganatu zutenean, hau ez zen atzera airetik zehar irristatzeko efikazia gutxiagoko ahalmen bilakatuko, ez behintzat arestian aipaturiko xederako. Saguzarrei, noski, beste txori askori bezala, erabilerarik eza bide, hegoak tamainuz asko txikitu edo guztiz gal zekizkiekeen; baina kasu honetan beharrezko izanen zuten lehenbizi atzeko hanka hutsez baliatuz lurretik arin ibiltzeko ahalmena erdietsi izana, txori eta beste animalia lehortarrei norgehiagoka egin ahal izateko moduan; baina saguzarrak bereziki desegokia ematen du aldaketa honetarako. Aieruzko oharrok hauxe adierazteko besterik ez dira egin, alegia, egitura-iragaitza, bere urrats onuragarri eta guzti, oso kontu konplexua dela, eta kasu partikular batean iragaitzarik ez gertatu izanak ez duela ezer harrigarririk.

Azkenik, autore batek baino gehiagok galdetu du zergatik garatu diren buru-ahalmenak animalia batzuetan beste batzuetan baino gehiago, garapen hori guztientzat onuragarri izanik. Zergatik ez dute tximinoek gizakiaren buru-ahalmenik erdietsi? Hainbat kausa ezberdin eman daiteke; baina aieruzkoak direnez eta haien gertagarritasun erlatiboa neurtzerik ez dagoenez gero, alferreko litzateke kasuok aipatzea. Ez litzateke espero behar erabateko erantzunik arestiko galderari, ikusirik inork ezin diola soluziorik eman honako beste arazo errazago honi ere, alegia, basa-arraza bitik bat zergatik iritsi den bestea baino gorago zibilizazio eskalan; eta honek, dirudienez, burmuin-ahal handiagoa inplikatzen du.

Gatozen berriro Mivarten beste objekzioetara. Intsektuek sarri beren burua babesteko objektu ezberdinen antza hartzen dute, hala nola, hosto berde edo lehorren, abartxo iharren, liken zatitxoen, loreen, arantzen, txori zirinaren edo intsektu bizien antza; baina azken puntu honi gero ekinen diot. Antz hau maiz oso handia izaten da, eta kolorera mugatu gabe, intsektuen formara eta portaerara ere hedatzen da. Beldarrek, jatekoa bilatzen duten zuhaisketan zirkinik egin gabe abartxo iharrak bailiren agertzen direnean, aipaturiko antzaren adibide bikaina eskaintzen dute. Txori zirin eta horrelako objektuen imitazioko kasuak bakanak eta salbuespenezkoak dira. Puntu honi buruz, Mivartek seinalatzen du: "Darwin jaunaren teoriaren arabera mugagabeko aldakuntzarako joera etengabea denez eta aldakuntza txiki hasberriak *norabide guztietan* izan behar dutenez gero, elkar neutralizatzera eta, hasieran, eraldaketa hain ezegonkorrak sortzera jo behar dute, eta hor zaila da, ezinezko ez bada, ikustea gorabehera zehazgabe infinitesimalok nola era dezaketen hautespen naturalak atzeman eta betikotzeko moduko hosto, kanabera edo beste gauza baten antz hautemangarririk".

Baina aurreko kasu guztietan intsektuek, beren jatorrizko egoeran, zebiltzan tokietan arrunta zen objekturen baten handi-handikako antzekotasun akzidentala agertzen dute. Eta hau ez da inola ere gertagaitz, inguruan duten objektu pilo amaigabea eta hango

milaka intsektuen kolore eta forma ezberdin guztiak kontuan hartuz gero. Abiapunturako nolabaiteko handi-handikako antza behar denez gero, uler dezakegu zergatik ez duten animalia handi edo goi-mailakoek (dakidanaino, arrain mota batek ezik) gauza konkretuen antzik beren burua babesteko, normalean inguruan duten azalerarena baizik, kolorean nagusiki. Intsektu batek hasieran abartxo ihar baten edo orbel baten nolabaiteko antza zuela eta modu askotara aldatu zela onartuz gero, orduan intsektua objektu horren nolabait antzekoago egin eta era horretan haren ihesmena faboratzen zuten aldakuntza guztiak kontserbatu eginen ziren, beste aldakuntzak, ostera, kontuan hartu gabe geratu eta azkenean galdu eginen ziren artean; edo aldakuntzek intsektua objektu imitatuaren antz txikiagoa izatera eramanez gero, suntsitu eginen ziren. Mivarten objekzioak benetako indarra luke, baldin antzekotsunok aldagarritasun fluktuagarri hutsez azaldu behar bagenitu, hautespen naturala alde batera utzirik; baina kasua den modukoa izanik, ez du inolako indarrik.
Mivarten "mimetismoan dauden azken hobezintasun-ukituei" buruzko objekzioari ere ezin diot indarrik aurkitu, Wallace jaunak aipaturiko "goroldio herrestari edo *Jungermannia* batek estaliriko enbortxo bat" dirudien intsektu fasmido *(Creroxylus laceratus)* baten kasuari bezala. Hain erabatekoa zen antza, non bertako *dayak* batek uste baitzuen hosto-itxurako irtenuneak benetako goroldioak zirela. Intsektuak gurearen aldean seguraski ikusmen zorrotza duten txoriek eta beste etsai batzuek ere ehizatzen dituzte, eta intsektuari etsaiaren ohartasun edo hautematetik ihes egiten laguntzen dion antzekotasun gradu orok irauteko joera izanen du; eta zenbat antz handiago izan, hainbat hobeto intsektuarentzat. Arestian aipaturiko *Creroxylus*-a ere hartzen duen taldeko espezieen arteko aldeen izaera kontuan izanik, ez da inola ere gertagaitz intsektu hau azaleko irregulartasunetan aldatu eta gutxi-asko kolore berdea hartu izana; izan ere, talde bakoitzean, espezie guztietan ezberdinak diren ezaugarriak dira aldatzeko egokienak, ezaugarri generikoak, edo espezie guztiei dagozkienak, ordea, iraunkorrenak diren artean.
Groenlandiako balea munduko animalia miresgarrienetako bat da, eta bizarrak dira hark duen berezitasunik handienetakoa. Bizarrek 300 bat plaka edo xaflako ilada eratzen dute goi-masailako alde bakoitzean, ahoaren ardatz nagusiarekiko zeharretara batu-baturik ageri direlarik. Ilada nagusiaren barruan zenbait ilada sekundario daude. Plaka guztien mutur eta barruko ertzak harituritk daude ahosabai erraldoi guztia estaltzen duten zurda gogorrak formatuz, zurdok ura bahetu edo iragazteko eta, era horretan, animalia haundion bizipide diren arrain txikiak atxekitzeko balio dutelarik. Groenlandiako balearen erdiko xaflak, handiena berau, hamar, hamabi, edo are hamabost oin izaten ditu luzeran; baina zetazeo espezie diferenteek gora-beherak dituzte luzeran, erdiko xafla, Scoresby-ren arabera, espezie batean lau oinekoa, bestean hirukoa, bestean hamazortzi hatzekoa izaten delarik, eta *Balaenoptera rostrata*-n bederatzi hatz ingurukoa besterik ez. Bizarren kalitateak ere aldeak ditu espezie batetik bestera.
Bizarrei buruz, Mirvartek ohartarazten du: "inoiz nolabait baliagarri izateko moduko tamainu eta garapena erdietsi izan balute, orduan hautespen naturalak besterik gabe sustatuko zukeen haren iraupena eta haziera, erabilgarritasunaren mugen barruan. Baina nola lortu garapen baliagarri honen hasiera?". Honi erantzunez, galde daiteke, bizardun baleen lehen arbasoek zergatik ez zuten izanen ahoa ahatearen xaflatxodun mokoa bezala eraikia? Ahateak, baleak bezala, lokatza eta ura bahetuz bizi dira, eta familiari *Criblatores*, edo bahetzaileak deitu izan zaio batzuetan. Espero dut ez didatela kontu hau gaizki ulertuko, esanez baleen arbasoek egiazki ahatearen mokoa bezalako xafladun ahoa ukan zutela. Azaldu nahi dudan bakarra da hori ez dela sinestezin, eta Groenlandiako balearen plaka eskergak xaflatxo horiexetatik gara zitezkeela, jabearentzat emendioko gertatu bide ziren mailaz mailako urrats txikiz.

Ahate mokozabalaren *(Spatula clypeata)* mokoa balearen ahoa baino egitura ederrago eta konplexuagoa da. Goi-baraila (nik azterturiko alean) 188 xaflatxo mehe elastikoz osaturiko ilada edo orrazi batez hornituirik dago alde bakoitzean, xaflatxook puntazorrotzak izateko moduan albotara ebakirik eta ahoaren ardatz nagusiarekiko zeharka jarririk daudelarik. Xaflok ahosabaitik ateratzen dira, barailaren alde bietara mintz zaluz loturik. Erdialdera daudenak dira luzeenak, luzeran hatz heren dutelarik, eta 0,14 hatzeko luzeran irtetzen dira hegalaren azpitik. Beren oinaldeetan, albotara zeharka dauden xaflatxoen ilada labur bat dute. Aipaturiko alderdietan balearen ahoko bizarren antza dute; baina mokoaren muturraldean oso ezberdinak dira, barrurantz egiten baitute, beherantz zuzen egin beharrean. Ahate mota honen buru osoa, paregabeki txikiagoa den arren, bitarteko *Balaenoptera rostrata* baten buruaren hamazortzirena da luzeran, espezie honetan bizarrak luzeran bederatzi hatz besterik ez direlarik; beraz, mokozabalaren burua *bitarteko Balaepnotera rostrata* batena bezain luze bihurtuz gero, xaflatxoek sei hatz lituzkete luzeran, hau da, bale espezie honen bizarren luzeraren bi heren. Mokozabalaren behe-baraila goikoen luzera bereko xaflatxoez, baina meheagoz, hornituirik dago, eta horrela hornituirik dagoelako alde nabarmena du bizarrik gabeko balearen behe-barailatik. Beste alde batetik, beheko xaflatxook harituirik daude zurda puntazorrotzak eratuz, horrela, hain zuzen ere bizarren plaken antza dutelarik. *Prion* generoan, potorroen familia bereziko kide bat berau, goi-baraila, hegalaren azpitik irtetzen diren ongi garaturiko xaflatxoez hornitua dago, alde honetatik txori honen mokoak balearen ahoaren antza duelarik.

Bahetzeko egokitasunari dagokionez (Salvin jaunak igorri dizkidan berri eta espezimenetatik jakin ahal izan dudanez) eten handirik gabe iragan gaitezke mokozabalaren mokoaren egitura oso garatutik, *Merganetta armata*-ren eta, aspektu batzuetan, *Aix sponsa*-ren mokoa bitarteko direla, ahate arruntaren mokora. Azken espezie honetan, xaflatxoak mokozabalean baino askoz zakarragoak dira, eta barailaren alde bietan tinko eutsirik daude; alde bakoitzean 50 bat besterik ez dira, eta ez dira fitsik ere irteten hegalaren azpitik. Gainalde errektangeluarra dute, eta ehun gogor eta zeharrargiz jantziak dira, jatekoa xehetzeko bailiren. Behe-barailaren hegaletan zehar tolesturatxo mehe asko doaz, oso gutxi irteten direnak. Horrela, ahatearen mokoa bahetzat mokozabalarena baino askos eskasagoa den arren, hala ere txori honek, edonork dakien moduan, taigabe erabiltzen du mokoa horrexetarako. Badira beste espezie batzuk, Salvini entzun diodanez, xaflatxoak ahate arruntak baino askoz gutxiago garaturik dituztenak; baina ez dakit mokoa ura bahetzeko erabiltzen dutenentz.

Familia bereko beste talde bat aztertzera joz, Egiptoko antzarraren *(Chenalopex)* mokoak ahate arruntarenaren antz handia du; baina xaflatxoak ez dira hain ugariak, ez hain elkarren ezberdinak, ezta barrurantz hainbestean gaintzen direnak ere; hala ere antzar honek, E. Barlett jaunak esan didanez, "ahateak bezala erabiltzen du mokoa ura alde bietara botatzeko". Haren jateko printzipala, hala ere, belarra da, eta antzar arruntak bezala ebakitzen du. Azken hegazti honen goi-barailako xaflatxoak askoz zakarragoak dira, antzar arruntarenak baino, alde bakoitzean 27 inguru eta ia leku berera doazenak direlarik, eta goialdean hortz antzeko irtenuneak dituztelarik. Ahosabaia ere irtenune biribil eta gogorrez beterik dauka. Behe-barailaren hegalek hortz-zerra bat egiten dute, ahatearenak baino hortz irtenago, zakarrago eta zorrotzagoak direlarik. Antzar arruntak ez du urik bahetzen, eta mokoa belarra erauzi edo ebakitzeko bestetarako ez du erabiltzen, honetarako hain ongi moldatzen delarik, non belarra ia beste ezein animaliak baino arrasago ebaki dezakeen. Badira beste antzar espezie batzuk, Barllet-ek diostanez, xaflatxoak antzar arruntak bezainbatean garaturik ez dituztenak.

Ikusten dugu, bada, ahate familiako espezie bat, mokoa antzar arruntarena bezala egina eta belarra jateko soilik moldatua duena, eta are xaflatxo ez hain garatudun mokoa duen espezie bat, aldaketa txikika Egiptoko antzarra bezalako espezie bilaka daitekeela; hau,

berriz, ahate arruntarena bezalako, eta azkenez mokozabala bezelako espezie, ia soilik ura bahetzeko moldaturiko mokoz hornitua; izan ere txori honek nekez erabili ahal izanen luke bere mokoaren parte bat bera ere, punta makurra izan ezik, janari solidoa atzeman edo txikitzeko. Gehi nezake antzarraren mokoa, aldaketa txikika, beste helburu arras ezberdin baterako, arrain biziak harrapatzeko alegia, balio duten *Merganser*-arenak (familia bereko espezie bat) bezalako hortz irten makurrez horniturikо moko bilaka zitekeela.

Gatozen berriro baleetara. *Hyperoodon bidens*-ak ez du efikaziaz lan egiteko moduko hortzik, baina ahosabaia, Lacepède-k dioenez, adarrezko punta txiki, ezberdin eta gogorrez lazturik du. Ez litzateke, beraz, inola ere gertagaitz antzinako zetazeo formaren batek ahosabaia horien antzeko adarrezko puntaz hornitua izana, nahiz eta erregulartasun handiagoz kokaturik, antzarrari mokoko irtenuneak bezala, janaria atzematen eta txikitzen laguntzen ziotelarik. Hau horrela izanez gero, nekez ukatuko da puntak, aldakuntza eta hautespen naturalaren bidez, Egiptoko antzarrarenak bezain ongi garaturiko xaflatxo bilaka zitezkeela, kasu honetan bai gauzak atzemateko eta bai ura bahetzeko erabiliko zirelarik; gero, etxe-ahatearenak bezalako xaflatxo bilaka zitezkeen eta, azkenerako, ahate bahetzailearenak bezain ongi eraikiak izatera heldu, kasu honetan bahetzeko tresnatzat soilik balioko zutelarik. Xaflatxoek *Balaenoptera rostrata*-ren bizarretako plaken bi hereneko luzera izanen luketen egoeratik, gaur ere bizi diren zetazeoetan ikusi ahal diren mailaketek Groenlandiako balearen bizar eskergetaraino garamatzate. Eta arrazoi txikienik ere ez dago dudatan jartzeko eskala honetako maila bakoitza emendio handiko izan zekiekela garatu ahala atalen funtzioa poliki-poliki aldatuz joanen zitzaien antzinako zetazeo batzuei, hain zuzen ere ahate familiako egungo kide ezberdinei mokoko mailaketak emendioko zaizkien moduan. Kontuan izan behar genuke ahate espezie bakoitza existentziaren aldeko borroka latzaren mende dagoela, eta haren egiturako atal bakoitzak haren bizi-baldintzetara ongi moldatua behar duela.

Pleuronektidoak, edo *arrainzapalak*, nabarmenak dira gorputz asimetrikoa dutelako. Alde bataren gainean etzanik egon ohi dira, espezierik gehienetan ezkerrekoaren gainean, baina batzuetan eskuinekoaren gainean, eta, noizik noizera, alderantzizko ale haziak ere agertzen dira. Behealdeak, edo etzanik egoteko darabiltenak, arrain arrunt baten sabelaldea ematen du: zuriska izaten da, goialdea baino gutxiago garatua puntu askotan, eta alboko hegatsak ere txikiagoak izaten ditu. Baina begiek erakusten dute berezitasun azpimarragarriena, buruaren goialdean baititu biak. Txikitxotan, ordea, begiak alde banatan izaten ditu, orduan gorputza simetrikoa izaten delarik eta alderdi biak kolore bereko. Handik lasterrera behealdeari dagokion begia buruaren goialderantz irristatzen hasten da; baina ez da pasatzen garezurretik zehar, lehenago uste zen bezala. Bistakoa da, azpiko begiak horrelaxe bira egin ezean, arrainak alde batera etzanik izan ohi duen jarreran ezin izanen lukeela erabili. Azpiko begiak, gainera, hondoko hondarraren kontra urratzeko arriskua izanen luke. Pleuronektidoak, beren egitura zapal eta asimetrikoaren bidez, miresgarriro egokiturik daudela dituzten bizi-azturetara, argi dagoen kontua da, lengoradu, platuxa eta horrelako beste espezie batzuk oso arruntak direla kontuan harturik. Badirudi horrela lortzen diren abantaila guztiak etsaiengandik babesteko eta hondoan jatekoa bilatzeko erraztasuna direla. Hala ere, familiako kide ezberdinek, Schiödte-k seinalatzen duen moduan, honako hau aurkezten dute: "mailakako iragaitza erakusten duen forma-serie luzea, *arrautza uztean duen formatik asko aldatzen ez den Hippoglossus pinguis*etik hasi, eta erabat albo batera etzanik egoten den lengoraduraino doana".

Mivartek kasu hau jaso du, eta ohartarazten du begien kokaeran bat-bateko eta berezko eraldakuntza nekez dela bururagarri, eta honetan ni neu ere guztiz bat nator. Gero

gehitzen du: "Eraldakuntza mailaz mailakoa izan bazen, orduan, egia esan, are ilunago dago nola izan zitekeen banakoarentzat onuragarri begiak buruaren beste alderantz bidearen zati txiki bat egitea. Areago oraindik, badirudi horrelako eraldakuntza hasberriak gehiago ere kaltegarria izan behar zuela". Baina Mivartek, Malm-ek 1867an argitaraturiko ohar bikainetan aurkitu ahal izan zion erantzuna objekzio honi. Pleuronektidoak, txikitxotan eta oraindik simetrikoak direla, begiak buruaren alde banatan aurrez dituztela, ez dute beren kokaera bertikalari luzaro eusterik, gorputz luzeegia eta alboko hegats motzegiak dituztelako eta igeri-maskuririk gabekoak direlako. Hau dela eta, laster nekatzen dira eta albo batera erortzen hondora. Horrela etzanik, Malmek hauteman bezala, gorantz begira jartzen dute sarri azpiko begia beren gainean zer duten ikusteko; eta hain indartsu egiten dute hau, non begiari presio handia eragiten dioten betzuloaren goialdearen kontra. Honen ondorioz, begiartean dagoen kopeta zatia, oso argi ikusi ahal izan zen moduan, estutu egiten da aldi batean. Behin Malmek arrain gazte bat ikusi zuen, azpiko begia 70 gradu inguruko angelu-distantzian altxatu eta jaisten.

Gogoratu behar dugu adin goiztiar honetan garezurra kartilagoduna eta zalua dela, muskuluen eraginari aise amore ematen diona. Goi-animaliei dagokienez ere ezaguna da, lehen gaztaroa igaro ondoren ere, garezurrak amore ematen duela eta formaz aldatzen, larrua edo muskuluak, gaisotasun edo ezbeharren batengatik, etengabeki harturik eta tiran egonez gero. Untxi belarluzeen kasuan, belarri bata aurrerantz jausirik badute, haren pisuak aurrerantz daramatza alde horretako hezur guztiak, honi buruz irudi bat ere aurkeztu dudalarik. Malmek dio perka, izokin eta beste arrain simetriko batzuen kume jaioberriek hondoan albo batera etzanik egoteko aztura dutela, eta oharteman du orduan azpiko begiari tiraka ibiltzen direla gora begiratzeko; eta hau egitean haien garezurra okertu egiten da zertxobait. Arrain hauek, hala ere, laster egiten dira bertikalki egoteko gai eta, horretara, ez da ondoren iraunkorrik sortzen. Pleuronektidoak, ordea, zenbat haziago hainbat sarriago egoten dira albo batera etzanik, gero eta zapalago bihurtzen direlako, era honetan buruaren forman eta begien kokaeran ondoren iraunkorra eragiten delarik. Analogiaz pentsatuz, bihurdurarako joerak gehitu egin behar du dudarik gabe, herentziaren hastapena bide. Schiödtek, beste naturalista batzuen kontra, uste du Pleuronektidoak ez direla erabat simetrikoak enbrioitan ere; eta hau horrela izatera, ulertu ahal izanen genuke espezie batzuk, kumetan, zergatik jausi eta etzanik egon ohi diren ezkerreko aldera eta beste batzuk eskuinekora. Malmek, aurreko eritziaren berresgarri, gehitzen du Pleuronektidoen artekoa ez den *Trachypterus arcticus* heldua ezkerreko aldera etzanik egoten dela hondoan eta diagonalki ibiltzen dela uretan zehar; eta esan ohi da arrain honek zertxobait diferenteak dituela buruaren aldeak. Arrainetan autoritate handi dugun Günther doktoreak hauxe seinalatuz bukatzen du Malmen txostenei egiten dien laburbilpena: "autoreak Pleuronektidoen izaera anormalari buruz azalpen oso sinplea ematen du".

Horrela ikusten dugu begiak buruaren alde batetik bestera pasatzean dituen lehen etapak, Mivartek kaltegarritzat jotzen dituenak, arraina hondoan alde batera etzanik begi biez gora begiratzen ahalegintzeko duen azturari iratxeki dakizkiokeela, dudarik gabe banako eta espeziearentzat onuragarria den aztura berau. Halaber erabileraren ondoren heredatuei iratxeki diezaiokegu hainbat arrainzapal espeziek ahoa beherantz okerturik izatea, buruaren begi gabeko alde honetako masailezurrak bestekoak baino indartsu eta eginkorragoak izanik, Traquair doktoreak uste duen moduan, hondoan aise elikatzeko. Erabilerarik ezak, bestalde, azalduko du azpialdeko gorputzerdi guztiaren garapen eskasagoa, alboko hegatsak ere barne, nahiz eta Yarrell-ek uste izan hegats laburrak izatea abantailatsu zaiola arrainari "espazio txikiago dutelako beren lanerako, gaineko hegats handiagoek dutena baino". Platuxak baraila bien gainaldeko erdietan hortz

gutxiago izatea ere -lautik zazpira-, azpialdeko erdietan baino -hogeita bostetik hogeita hamarrera-, agian erabilerarik ezak azal lezake. Ikusirik arrainik gehienen eta beste animalia askoren sabelaldea kolorga izaten dela, arrazoiz uste izan dezakegu arrainzapalek azpialdean, dela ezkerra dela eskuina, kolorerik ez izatea argirik ezaren ondorio dela. Baina ez dago uste izaterik argiaren eraginaren ondorio direnik lengoraduaren gainalde berezi jaspeztatua, itsashondo hondartsuaren hain antzekoa, edo espezie batzuek, Pu-
chet-ek oraintsu frogatu duen moduan, duten ahalmena inguruan duten azaleraren arabera beren kolorea aldatzeko, edo erreboiloak gainaldean hezurrezko tuberkuluak izatea. Kasu hauetan izan du seguraski jokorik hautespen naturalak, arrainon forma orokorra eta beste berezitasun asko haien bizi-azturetara egokitzen izan duen moduan. Gogoan izan behar dugu, lehen seinalatu dudan moduan, hautespen naturalak indartu eginen dituela atalen erabilera hazkorraren ondoren heredatuak, eta agian baita erabilerarik ezarenak ere. Izan ere, era honetan norabide egokian izaniko berezko aldakuntza guztiak kontserbatuko dira, edozein atalen erabilera hazkor eta onuragarriaren ondorenak mailarik altuenean heredatzen dituzten banakoak kontserbatuko diren moduan. Zenbat eman behar zaion kasu konkretu bakoitzean erabileraren ondorenei eta zenbat hautespen naturalari, badirudi erabakigaitza dela.
Itxuraz erabilerak edo azturak sortzen duen beste egitura baten adibidea ere eman dezaket. Tximino amerikar batzuen buztan muturra organo oratzaile miresgarriro hobezin bilakatu da, eta bosgarren eskutzat balio die. Mivartekin xehetasun guztietan bat datorren kritikari batek egitura honi buruz ohartarazten du: "Ezin sinets daiteke, zenbatnahi denbora iraganik ere, oratzeko lehen joera hasberri ahulak, joera hori zuten banakoen bizia salba, edo ondorengoak izateko edo hazteko haien ahalbiderik gehi zezakeenik". Baina ez dago horrelakorik sinetsi beharrik. Aztura -eta honek onura handiago edo txikiagoa dakarrela inplikatzen du ia- nahikoa litzateke ia ziur honetarako. Brehm-ek tximino afrikar baten *(Cercopithecus)* kumeak amaren sabelaldera eskuez igoten eta aldi berean beren buztantxoak amarenean kiribilatzen ikusi zituen. Henslow irakasleak hesipean eduki zituen egituraz buztan oratzailerik ez duten zenbait uztasagu *(Mus messorius);* baina sarri oharteman zuen kaiolan jarririko zuhaiska baten adarretan kiribilatzen zituztela beren buztanak, horrela igoteko laguntza hartuz. Ghünther doktorearengandik ere antzeko berria jaso dut, honek ere horrelaxe zintzilik ikusi baitu sagu bat. Uztasagua hertsikiago zuhaitzetakoa izan balitz, buztana egitura oratzaileko bihurtu zitzaiokeen, ordena bereko espezie batzuei gertatu zaien moduan. Zergatik ez den *Cercopithecus*-a, kumetan dituen azturak kontuan izanik, horrelako buztana izatera heldu, zail litzateke esaten. Hala ere litekeena da tximino honen buztan luzeak emendio handiagoa egitea animaliari egiten dituen jauzi itzeletarako oreka-organotzat, organo oratzailetzat baino.
Ugaztunen klase guztia da ugatz-guruinduna eta nahitaezkoak dituzte existitzeko; beraz, oso antzina garatuak izan behar dute eta inola ere ez dugu jakiterik nola garatu ziren. Mivartek galdetzen du: "Ba al da bururagarri animaliaren baten kumea, bere amaren larruazaleko guruin akzidentalki hipertrofiatu batetik elikagaitasun urriko jario tanta bat edoskitzearren, suntsipenetik inoiz salbatu izana? Eta hori horrela izanik ere, zer ahalbide modu zegoen aldakuntza hau betikotzeko?". Baina hemen ez da behar den moduan jarri kasua. Eboluzionista gehienek onartzen dute ugaztunak forma martsupial batetik etorriak direla; eta hau horrela bada, ugatz-guruinak hasieran zorro martsupialaren barruan garatuko ziren. *Hippocampus* arrainaren kasuan, aldi batez horrelakoxe zorro batean garatzen dira arrautzak eta hazten kumeak; eta naturalista amerikar batek, Lockwood jaunak, kumeen garapenean ikusia duenetik, uste du zorroko azal-guruinen jariakin batetik elikatzen direla. Orain, ugaztunen lehen arbasoei

dagokienez, izen hori ukaitea merezi baino lehen ia, ez al da litekeena bederen kumeak antzera batean elikatu izana? Eta kasu honetan, jariakin nolabait edo neurriren batean elikagarriagoa, esne-izaeratik zerbait zuena, zerien banakoek, luzera, ondorengo ongi elikatu gehiago haziko zituzten, jariakin eskasagoa zerien banakoek baino; eta horrela azal-guruinak, ugatz-guruinen homologoak direnak, hobetu edo eraginkorrago bihurtuko ziren. Espezializazioaren hastapen zabal hedatuarekin ados dago zorroaren alderen bateko guruinak gainerakoak baino garatuago bihurtu izana; eta orduan ugatz bat formatuko zuten, nahiz eta hasieran ditibururik gabe, Ornitorrinkoan ikusten dugun moduan, ugaztunen sailaren oinarrian. Ez dut pretentsiorik erabakitzeko zeren eraginez bihurtu ziren lekune bateko guruinak, beste batekoak baino espezializatuago, hau da, ea aldez hazkunde-konpentsazioz, erabileraren ondorioz ala hautespen naturalez izan zen. Ugatz-guruinen garapena alferreko zatekeen eta ez zegokeen hautespen naturalaren bidez burutzerik, baldin aldi berean kumeak jariakinaren partaide izateko modurik izan ez balu. Ugaztun kumeek instintuz ugatzetik edoskitzen nola ikasi duten ulertzeko ez dago zailtasun handiagorik, beste hau ulertzeko baino, alegia, txitoek arrautzetik irten aurretik oskola apurtzen, horretarako bereziki moldaturik duten mokoaz joka, edo oskoletik irten eta ordu gutxira aleak mokoratzen nola ikasi duten ulertzeko baino. Kasu hauen soluziorik gertagarriena badirudi honako hau dela, alegia, aztura hau, hasieran, animaliak askoz zaharragoa zela hartu zuela eta gero ondorengoei gazteagotan transmititzen zaiela. Baina kanguru kumeak ez omen du xurgatzen, amaren ditiburuari atxeki baizik, amak duelarik bere ondorengo babesgabe eta erdiformatuaren ahora esnea zirriztatzeko ahalmena. Honi buruz Mivartek ohartarazten du: "Moldaera bereziren bat izan ezean, trakean esnea sartzeak ito eginen luke kumea hutsik gabe. Baina *bada* moldaera berezi hori. Laringea oso luzea da, eta sudurreko iraganbidearen atzealderaino igoten da, eta era honetan aireari biriketara bidea libre uzten dio, esnea laringe luze honen alde bietatik kalterik egin gabe pasatzen den bitartean, eta horrela segurtasunez iristen da haren atzean dagoen hestegorrira". Mivartek orduan galdetzen du: nola kendu zion hautespen naturalak kanguru haziari (eta ugaztun gehienei, forma martsupial batetik etorriak direla onartuz gero) "egitura behinik behin erabat errugabe eta kaltegabe hau?". Honi erantzuteko, esan daiteke ahotsa, animalia askorentzat, noski, oso garrantzitsua dena, nekez erabil zitekeela indar guztiaz, laringea sudur-iraganbidetik sarturik zegoela; eta Flower irakasleak iradoki dit egitura honek oztopo handia egin ziokeela jateko solidoa irensten zuen animaliari.

Orain animali erreinuko behe-dibisioetara joko dugu laburki. Ekinodermatuek (itsasizarrak, trikuak etabar) pedizelario izeneko organo nabarmenez hornituak dira, ongi garaturik daudenean fortzeps tridaktilo batean dautzanak, hau da, elkarrekin ezin hobeto adosturik eta muskuluz mugituriko kirten malgu baten goialdean kokaturik dauden hiru adar horztunek osatzen duten fortzeps batean. Fortzepsok tinko hel diezaiokete edozein objekturi; eta Alexander Agassizek ekinodermatu edo itsastriku bat erreparatu du iraizkin puskak fortzepsetik fortzepsera pasatzen gorputzaren zenbait lerrotan behera, oskola lohi ez zekion. Baina ez dago dudarik zikina kentzez gain, beste zeregin batzuetarako ere badirela, besteak beste, dudarik ez, defentsarako.

Organo hauei buruz, Mivartek, lehenago hainbat alditan bezala, galdetzen du: "Zein litzateke egituron lehen hasiera hasi-masikoen emendioa, eta nola salba zezaketen horrelako tuberkulu hasberriek ekinodermatu bakar baten bizitza ere?". Eta gehitzen du: "Oratzeko egintzaren bat-bateko garapena bera ere ezin zitekeen onuragarria izan txorten libreki mugigarririk gabe, ezta hau eraginkorra, izan ere, fortzeps oratzailerik gabe, eta, hala ere, aldakuntza txiki zehazgabe hutsek ezin zezaketen egitura-koordinazio konplexuok bilakaraz; badirudi hau ukatzea, paradoxa asaldagarri bat baieztea besterik ez litzatekeela". Mivartek honi denik paradoxazkoena eritzirik ere,

fortzeps tridaktiloak, oinaldetik mugigaitz finkatuak baina oratzeko gai direnak, badira, izan, itsasizar batzuetan; eta hau ulergarria da, defentsa bitartekotzat, aldez bederen, balio badute. Kontu honi buruz adeitasun handienaz hainbat berri eman didan Agassiz jaunak diost badirela beste zenbait itsasizar, fortzepsaren hiru adarretatik bat beste bien euskarri bilakaturik dutenak, eta are hirugarren adarra guztiz galdurik duten beste genero batzuk ere. Perrier jaunak *Echinoneus*-aren maskorra mota biko pedizelarioekin deskribatzen du, batzuk *Echinus*-arenen eta besteak *Spatangus*-arenen antzekoak; eta horrelako kasuak beti dira interesgarriak, itxuraz bat-bateko iragaitzen bitartekoak ematen dizkigutelako, organo baten bi egoeretako bat galtzea bide.
Organo bitxiok garatzeko iraganiko urratsei dagokienez, Agassiz jaunak, bere eta Müllerren ikerketetatik, inferitzen du pedizelarioak, hala itsasizar nola itsastrikuetan, arantza eraldatutzat jo behar direla. Hau banakoetan duten garakeratik inferi daiteke, baita espezie eta genero ezberdinetan, bikortxo xumeetatik hasi eta arantza normaletatik igaroz pedizelario tridaktilo hobezin bilakatzeraino ageri den mailaketa-serie luze eta osobetetik ere. Mailaketa, arantza arruntek eta pedizelarioek beren karekizko makiltxo euskarrien bidez maskorrera artikulatzeko duten modura ere hedatzen da. Itsasizar genero batzuetan, "pedizelarioak arantza abartu eraldatuak besterik ez direla frogatzeko behar diren konbinazioak, hain zuzen ere", aurki daitezke. Horrela arantza finkoak ditugu, hiru adar distantzikide, horztun eta mugikor beren oinaldetik hurbil artikulaturik dituztenak, eta gorago, arantzan bertan, beste hiru adar mugikor. Orain bada, azken hauek arantza baten burutik ateratzen direnenan, egitez, pedizelario tridaktilo landugabe bat osatzen dute, eta hau arantzan bertan ikus daiteke beheko hiru adarrekin batera. Kasu honetan berbera eta nahastezina da pedizelarioen adarren eta arantzaren adar mugikorren izaera. Eskuarki onartzen da arantza arruntek babesteko balio dutela; eta, horrela izanik, adar horztun eta mugikorrez hornituek ere xede bererako balio dute; eta are efikazia handiagoz balioko lukete, adarrok elkartuz aparatu oratzaile edo atzemaile moduan ihardunez gero. Horrela, mailaketa oro, arantza arruntetik pedizelario tinkoraino, emendioko litzateke.
Itsasizar genero batzuetan organo hauek, euskarri mugigaitz batean finkaturik edo handik jaiorik egon beharrean, txorten malgu eta muskular, nahiz eta labur, baten buruan kokaturik daude; eta kasu honetan defentsaz gain beste zeregin gehigarriren bat ere betetzen dute. Itsastrikuetan segitu ahal dira arantza finko bat oskolera artikulatu eta, era horretan, mugigaitz bihurtzeko eginiko urratsak. Hemen leku gehiago izatea nahi nuke Agassizen pedizelarioen garapenari buruzko ohar interesgarrien laburpen osoagoa emateko. Mailaketa posible guztiak, berak gehitzen duen moduan, aurki daitezke era berean itsasizarren pedizelarioen eta *Ofiuroideoen* -ekinodermatuen beste talde bat-gakoen artean; eta halaber itsastrikuen pedizelarioen eta holoturien ainguren artean, hauek ere klase handi berekoak.
Zenbait animalia konposatu edo zoofitok, deitu zaien moduan, hau da, Polizooek avikularioak deritzen organo bitxiak dituzte. Egituraz oso ezberdinak dira espezie diferenteetan. Beren egoerarik onenean, miniaturazko sai baten buru eta mokoaren antz bitxia dute, lepo baten gainean jarririk eta mugitzeko gai delarik, behe-baraila edo masaila den moduan. Nik azterturiko espezie batean adar bateko avikulario guztiak sarri batera mugitzen ziren atzera eta aurrera, behe-baraila zabalik, 90º inguruko angelua eginez bost segundotan, eta mugimendu honek dardar jartzen zuen polizoo guztia. Barailak orratz batez ukitzean, oso gogor oratzen diote orratzari, adarra astindu ahal izateraino oratu ere.
Mivartek kasu hau batez ere honako ustezko zailtasun honen euskarritzat dakar, alegia, animali erreinuko dibisio oso ezberdinetan, hautespen naturalez, berak "funtsean berdintsutzat" jotzen dituen Polizooen avikularioak eta Ekinodermatuen pedizelarioak

bezalako organoak garatu izana. Baina, egiturari dagokionez, pedizelario tridaktiloen eta avikularioen artean ez dut antzekotasunik ikusten. Azken hauek Krustazeoen kela edo pintzen antz apur bat gehiago dute; eta Mivartek oinarri beraz ekar zezakeen zailtasun berezitzat antzekotasun hau; edo baita txori baten buru eta mokoarekin duten antza ere. Busk jaunak eta Smitt eta Nitsche doktoreek, talde hau arta handiz ikertu duten naturalistek, uste dute avikularioak zooideen eta zoofitoa osatzen duten gelasken homologoak direla, gelaskaren ezpain edo operkulu mugikorra avikularioaren behe-baraila mugikorrari dagokiolarik. Busk jaunak hala ere ez du ezagutzen zooide eta avikulario baten artean egun inolako mailaketarik dagoenik. Ez dago beraz antzematerik zein mailaketa baliagarriz heldu zen bata beste bihurtzera; baina inola ere ezin da hemendik atera mailaketa horiek izan ez direnik.

Krustazeoen kelak Polizooen avikularioen antzeko samarrak direnez gero, biak pintzatzat balio dute eta, badaiteke merezi izatea lehenbizikoetan oraindik ere mailaketa mordo handia dagoela frogatzea. Lehen egoera xumeenean, hanka baten azken segmentua azkenaurreko segmentu zabalaren goialde errektangeluarraren gainera, edo alde oso baten kontra, okertzen da, era horretan objektuei oratzeko gauza izanik; baina hankak, hala ere, ibil-organotzat ere balio du. Hurrengo, azkenaurreko segmentu zabalaren kantoi bat zertxobait irtena eta batzuetan hortz irregularrez hornitua aurkitzen dugu, eta berauen kontra ixten da azken segmentua. Irtenune honen tamainua, duen formarekin, handituz, eta orobat azken segmentuarena ere, zertxobait eraldatu eta hobeturik, gero eta pintza hobeak lortzen dira, azkenean abakandoaren kelak bezain tresna eginkorra izateraino; eta mailaketa guztiok egiazta daitezke.

Avikularioez gain, Polizooak bibrakuluak deritzen organo bitxiak dituzte. Zurda luzeak dira eskuarki, mugigarriak eta aise kilikatzen direnak. Nik neuk azterturiko espezie batean, bibrakuluak zertxobait okerrak eta kanpoaldeko muturrean horztunak ziren; eta polizoo beraren guztiak batera mugitzen ziren maiz, halako moldez non, arraun luzeak bailiren ihardunez, behingoan pasarazten zuten adar bat nire mikroskopioaren ezargailuaren alde batetik bestera. Adarra haien aurpegiaren gainean jarriz gero, bibrakuluak kateaturik geratzen ziren, eta indar-ahalegin handiak egiten zituzten askatzeko. Defentsarako direla uste da eta, Busk jaunak seinalatzen duen moduan, bibrakuluak ikus daitezke "polizooaren azalera astiro eta kontu handiz garbitzen, gelaskatxoetako biztanle delikatuei, erroak luzaturik dituztenean, kaltegarri zaien guztia kenduz". Avikularioek, bibrakuluek bezala, defentsarako balio dute seguraski, baina animalia txiki biziak harrapatu eta hil ere egiten dituzte, uste delarik gero horiek korronteak eramaten dituela zooideen erroen irispideraino. Espezie batzuek avikularioak eta bibrakuluak dituzte; beste batzuek avikularioak soilik, eta gutxi batzuek bibrakuluak soilik.

Ez da erraz iruditzen bi gauza itxuraz diferenteagorik zurda edo bibrakulu bat, eta txoriaren burua bezalako avikulario bat baino; hala ere, homologoak dira ia ziur eta iturburu beretik garatuak, hau da, gelaskadun zooidetik. Horregatik, uler dezakegu zergatik dauden, kasu batzuetan, organo hauen artean batetik besterako mailaketak, Buskek diostanez. Horrela, *Lepralia* espezie batzuen avikularioetan, baraila mugikorra hain irtena eta zurdaren antzekoa da, non goi-baraila edo moko finkoa izate hutsa nahikoa den avikularioaren izaera erabakitzeko. Baliteke bibrakuluak gelasken operkuluetatik zuzenean garatu izana, avikulario egoeratik pasa gabe; baina daitekeenagoa da egoera honetatik pasa izana, zeren, eraldakuntzaren lehen egoeretan gelaskaren beste atalak, barneko zooide eta guzti, nekez ezaba baitzitezkeen zeharo. Kasu askotan bibrakuluak euskarri ildokatu bat du oinaldean, moko finkoa ordezkatzen duela dirudiena, espezie batzuetan euskarri hau inondik ere ageri ez arren. Bibrakuluen garapenaren teoria hau, sinesgarria bada, interresgarria da; izan ere, avikularioz

hornituriko espezie guztiak iraungi egin direla joz gero, inork, irudimenik bizienaz ere, ez zukeen sekula pentsatu bibrakuluak hasieran txoriaren mokoaren, edo kutxa irregular edo txano baten antzeko organo baten zati izanik existitu zirenik. Interesgarri da ikustea bi organo hain ezberdin hauek jatorri beretik garatu zirela; eta, gelasken operkulu mugikorrak zooideari babeserako balio dionez gero, ez dago zailtasunik uste izateko, operkuluak lehenik avikulario baten behe-baraila eta gero zurda luze bilakatzeko iraganiko maila guztiak ere babeserako balio izan zutela era ezberdinetan eta zirkunstantzia diferenteetan.

Landare erreinuan Mivartek kasu bi besterik ez du aipatzen, orkideoen loreen egitura eta landare igokarien mugimendua. Lehenari buruz hau dio: "Haren *jatorri*aren azalpena erabat ez-asegarritzat jotzen da, hau da, uste da inola ere ez dela nahikoa, aski garaturik daudenean bestetan emendioko ez diren egituren hasiera infinitesimal hasberriak azaltzeko". Kontu hau beste lan batean luze tratatua baitut, orkideoen loreen berezitasun abarmenetako bakar baten, haien polinioen, xehetasun gutxi batzuk emanen ditut hemen. Polinio bat, oso garaturik dagoenean, txorten elastiko edo kaudikulu bati atxekiriko polen-ale masa batean datza, kaudikulua ere gai oso likitsuko masa txiki bati atxekirik dagoelarik. Intsektuek horretara lore batetik beste baten estigmetara eramaten dituzte polinioak. Orkideo batzuek ez dute polen-masentzako kaudikulurik, eta aleak hari mehez loturik daude, besterik gabe; baina harien kontu hau orkideoetara mugatzen ez denez, ez dago hemen aztertu beharrik; hala ere, aipa nezake orkideo sailaren oinarrian, *Cypripedium*-ean, hasieran seguraski hariak garatu zirela ikus dezakegula. Beste orkideo batzuetan hariak polen-masen mutur batean elkartzen dira; eta honexek osatzen du kaudikuluaren lehen arrasto sorberria. Batzuetan erdiko atal sendarren barruan sarturik aurki daitezkeen polen-ale enulduetan daukagu kaudikuluaren jatorria hauxe dela ziurtatzen digun froga on bat.

Bigarren berezitasun nagusiari, hau da, kaudikuluaren muturrera atxekiriko gai likitsuzko masa txikiari dagokionez, mailaketa-serie luze bat bereiz daiteke, guztiak landarearentzat emendio osoko. Beste ordena batzuetako lore gehienetan, estigmari gai likitsu apur bat dario. Orain bada, zenbait orkideotan antzeko gai likitsua, baina kantitate askoz handiagoan, dario hiru estigmetako bati bakarrik; eta estigma hau, jario ugariaren ondorioz agian, antzu bihurtzen da. Intsekturen batek mota honetako lorea bisitatzen duenean, gai likitsu apur bat kentzen dio igurtziz eta horrela aldi berean polen-ale batzuk eramaten ditu. Lore arrunt asko eta askok dutenetik alde handirik ez duen antolakera xume honetatik makina bat mailaketa dago, polen-masak kaudikulu motx-motx eta aske batean amaiturik dituzten espezieetara, eta kaudikulua gai likitsura gogor atxekirik eta estigma antzua bera guztiz eraldaturik duten beste espezie batzuetara. Azken kasu honetan, polinioa egoera garatuen eta hobezinenean daukagu. Orkideoen loreak bere kabuz arreta handiz aztertzen dituenak, ez du ukatuko aipaturiko mailaketa-serierik, lore arrunt batenetik alde handirik gabeko estigma duen hariz loturiko polen-masa xume batetik, intsektuek eramateko miresgarriro egokituriko polinio oso konplexuraino; ezta ere ez du ukatuko espezie ezberdinetako mailaketa guztiak lore bakoitzaren egitura orokorrarekiko miresgarriro egokiturik daudenik, intsektu ezberdinek lore bakoitza ernalarazteko. Kasu honetan, eta ia beste guztietan, atzerago jo daiteke bilaketan eta galde daiteke ea nola egin zen likitsu lore arrunt baten estigma, baina izaki talde bat beraren historia osorik ezagutzen ez dugunez, horrelako galderak egitea erantzuten saiatzea bezain alferreko eta esperantzarik gabekoa da.

Goazen orain landare igokariak aztertzera. Serie luze bat eginez ordena daitezke, euskarri baten inguruan kiribilatzen direnetetatik hosta-igokari deitu diedanetara eta kiribilez horniturikoetara. Azken klase bietan zurtoinek eskuarki, baina ez beti, galdua

dute kiribilatzeko ahalmena, biratzeko gaitasuna baduten arren, kiribilak ere baduten beza-
la. Hosta-igokarietatik kiribildunetara dauden mailak izugarri hurbilak dira, eta zenbait landare klase batean zein bestean jar daitezke. Baina seriean landare kiribilkari hutsetatik hosta-igokarietara igotzean, koalitate inportante bat eransten da, hau da, ukituarekiko sentiberatasuna, honen bidez hostoen edo loreen txortenak, edo hauek eraldatu eta kiribil bihurturik, kilikatzen direlarik, ukituriko objektuaren inguruan okertu eta hari oratzeko. Landare hauei buruz egin dudan txostena irakurtzen duenak onartuko ditu, nik uste, landare kiribilkari eta kiribildunen artean dauden funtzio eta egiturazko maila pilotik guzti-guztiak, zein bere kasuan, oso baliagarriak direla espeziearentzat. Esate baterako, abantaila nabari eta handia da landare kiribilkari batentzat hosta-igokari bilakatzea; eta txorten luzedun hostoak ukaniko kiribilkari oro seguraski, baldin txortenek ukituarekiko, gradu txikiren batean, behar bezalako sentiberatasuna ukan izan balute, hosta-igonkari bilakatu zatekeen.

Kiribilatzea euskarri baten gora igotzeko modurik xumeena denez eta gure seriearen oinarria egiten duenez gero, berezko galdera izan daiteke ea nola hartu zuten landareek gaitasun hau hasierako mailan, gero hautespen naturalaren bidez hobetu eta areagotzeko. Kiribilatzeko ahalmena zurtoina gaztetan malgua izatearen mende dago lehenik eta behin (baina hau igonkari ez diren landare askoren ezaugarria ere bada); eta bigarrenik, hurrenez hurren eta beti ordena berean puntu kardinal guztietara okertu ahal izatearen mende. Mugimendu honen bidez zurtoinak alde guztietara makurtzen dira eta bira eta bira aritzen. Zurtoinaren behealdeak objekturen bat jo eta geratu bezain laster, goialdeak okertzen eta biraka segitzen du, eta horrela nahitaez kiribilatzen da euskarrian gora eginez. Birakako mugimendua ernamuin bakoitza hazten hasi ondoren bukatzen da. Landare familia oso urrunetan, biratzeko ahalmena espezie bakar batek eta genero bakar batek duenez eta igokari horrexetara bilakatu direnez gero, ahalmen hau nork bere kabuz bereganatu behar izan du eta ezin izan dute arbaso komun batengandik heredatu. Honexek eraman ninduen aurresatera igokariak ez diren landareetan aurkituko zela mota honetako mugimendurako joera ez dela inola ere ezohikoa, eta honexek eskaini izan diola hautespen naturalari lan egin eta hobekuntza sortzeko oinarria. Iragarpen hau egin nuenean, kasu hobagarri bat besterik ez nuen ezagutzen, zehazki, landare kiribilkarien antzera, baina aztura hau ezertarako ere erabili gabe, arinki eta irregularki biratzen zuten *Maurandia* baten lore-txorten gazteen kasua. Handik lasterrera, Fritz Müllerrek aurkitu zuen *Alisma* batean eta *Linum* batean -igotzen ez diren eta natur sisteman oso urrun dauden landareak- zurtoinek argiro bira egiten zutela, nahiz eta irregularki; eta beste landare batzuetan ere gauza bera gertatzen dela susmatzeko arrazoiak dituela dio. Mugimendu txiki horiek aipaturiko landareentzat inolako emendio gabekoak dirudite; edonola ere, ez dute inolako emendiorik igotzeari dagokionez, hau da, ardura digun puntuari buruz. Hala eta guztiz ere, ikus dezake-
gu ezen, landare hauen zurtoinak malguak izan balira eta inguruan izan dituzten baldintzetan honek altuera batera igotzeko balio izan badie, orduan arinki eta irregularki biratzeko aztura gehi eta erabil zitekeela hautespen naturalaren bidez, ongi garaturiko espezie kiribilkari bilakatzeraino.

Hosto eta loreen, baita kiribilen ere txortenen sentiberatasunari dagokionez, landare kiribilkarien mugimendu birakarien kasuko ia ohar berak aplika dakizkioke. Mota honetako sentiberatasuna talde oso esberdinetako espezie askok eta askok dutenez gero, sentiberatasun hau igonkari bihurtu ez den landare askotan jaioberri egoeran aurkitu beharko litzateke. Eta gertatu ere halaxe gertatzen da: ohartu nintzen aipaturiko *Maurandia*-ren lore-txorten gazteak, ukituriko aldera okertzen zirela zertxobait. Morren-ek zenbait *Oxalis* espezietan aurkitu zuen hostoak eta haien txortenak mugitu

egiten zirela, batez ere eguzki berotan egon ondoren, poliki eta behin eta berriz ukitzean, edo landarea astintzean. Beste *Oxalis* espezie batzuetan behaketa berak egin nituen eta emaitza bera izan zen; batzuetan mugimendua hautemangarria zen, baina hobeto ikusten zen hosto gazteetan; beste batzuetan arrunt txikia zen. Egitate garrantzitsuagoa da, Hofmeister-en autoritate handiaren arabera, landare guztien ernamuin eta hosto gazteak mugitzen direla astintzean; eta landare igokarietan, dakigunez, hazkundeko lehen mailetan soilki direla sentibera txorten eta kiribilak.

Ia ezinezko da organo gazte eta hazkorren aipaturiko mugimendu txikiak, ukitu edo astinduren batek eraginak, garrantzi funtzional modurik izatea haientzat. Baina landareek, kinada ezberdinei erantzunez, berentzat garrantzi nabarikoak diren mugitzeko ahalmenak dauzkate; adibidez, argitarantz, eta inoiz gutxitan argitatik aldenduz, grabitatearen erakarmenaren kontrara, eta inoiz gutxitan haren aldeko norabidean. Animalia baten nerbio eta muskuluak galbanismoz edo estriknina-zurgaketaz kilikatzen direnean, esan daiteke ondoriozko mugimenduak emaitza akzidental direla, nerbio eta muskuluak ez baitira kinada hauekiko bereziki sentibera bilakatu. Landareek ere, dirudienez, zenbait kinadari erantzunez mugitzeko ahalmena dutelako, ukitu edo astinduz intzidentalki kilikatzen dira. Horregatik ez dago zailtaun handirik onartzeko hosta-igokari eta kiribildunetan joera hauxe dela hautespen naturalez aprobetxatu eta gehitu dena. Daitekeena da, hala ere, neure txostenean azaldu ditudan arrazoiengatik, hau, biratzeko ahalmena berenganduriko eta era horretan kiribilkari bihurturiko landareei bakarrik gertatu izana.

Saiatu naiz azaltzen landareak kiribilkari nola bilakatu ziren, hau da, hasieran inola ere baliagarri ez zitzaien mugimendu birakari txiki eta irregularretarako joera areagotuz, mugimendu hau, ukitu edo astinduz sorturikoa bezala, beste xede baliagarri batzuetarako erdietsiriko mugitzeko ahalmenaren emaitza intzidentala izanik. Ez da nire asmoa erabakitzea landare igokarien mailakako garapenean hautespen naturalak erabileraren ondoren heredatuen laguntzarik izan duenentz; baina badakigu aldizkako zenbait mugimendu, adibidez, landareen loa deritzona, azturak erregulatzen duela.

Naturalista trebe batek kontu handiz aukeraturiko kasuetarik behar adina, edo behar adina baina gehiago, hartu dut, bada, aztergai, hautespen naturala egitura baliagarrien hasierako egoerak azaltzeko ez dela gauza frogatzeko; eta erakutsi dut, hala uste dut behintzat, puntu honetan ez dagoela zailtasun handirik. Era honetan abagune on bat izan dugu egitura-mailaketez, maiz funtzio-aldaketekin loturik egon ohi direnez, luzexeago aritzeko, garrantzizko gaia berau, lan honen aurreko edizioetan behar bezain luze aztertu ez dena. Laburbildurik gogoratuko ditut aipatu ditugun kasuak.

Jirafaren kasuan, lauoineko nabarmen hau sortzeko nahikoa izanen zen, altu iristeko gauza zen, lepo, hanka eta abar luzeenak zituen eta beste animaliarik gehienak baino goraxeagotik jateko modua izan zuen hausnarkari espezie iraungiren bateko banakoen kontserbazio jarraikia, eta hain altutik jaterik ez zutenen suntsipen jarraikia; baina atal guztiak luzaz erabiltzeak, herentziarekin batera, modu garrantzitsuan lagunduko zuen atalon koordinaketa. Objektu ezberdinak imitatzen dituzten intsektu ugariei dagokienez, ez dago inolako gertagaiztasunik honako uste honetan, alegia, objektu komunen batekiko antzekotasun akzidentala izan zela kasu bakoitzean hautespen naturalaren lanerako oinarria, gero noizbehinka aldakuntza txikiei iraunaraziz, antzekotasun hau hobetu eta askoz handiagoa eginen zelarik; eta lan honek segitu eginen zuen, intsektuak aldatzen segitu bitartean eta antzekotasun gero eta handiagoak intsektuari ikusmen zorrotzeko etsaiengandik ihes egiteko aukera eman bitartean. Bale espezie batzuek ahosabaian adarkizko puntatxo irregularrak formatzeko joera dute; eta hautespen naturalaren ihardun-eremu barru-barruan dagoela dirudi aldakuntza faboragarri guztiei iraunaraztea, harik eta puntatxoak honako hauek bilakatu arte: lehenik, antzarren

mokokoek bezalako irtenune xaflatu edo hortz, gero etxe-ahatearenak bezalako xafla motx, ondoren ahate mokozabalarenak bezalako xafla hobezin eta, azkenez, Groenlandiako baleak ahoan dituenak bezalako plaka erraldoi edo balebizar. Ahateen familian, xaflak lehenik horztzat erabiltzen dira: gero aldiz horztzat eta aldiz iragazkitzat, eta azkenean iragazkitzat soilik.

Aipaturiko adarkizko xafla edo bale-bizarretan, azturak edo erabilerak ezer gutxi edo ezer ere ez du egiterik izan, uste izan dezakeguneino, haien garapenerako. Aitzitik, arrainzapalaren azpiko begia buruaren gaineko aldera ekartzea eta buztan oraitzailearen formakuntza, ia erabat erabilera jarraikiari iratxeki dakioke, herentziarekin batera. Goi-animalien ugatzei dagokienez, aieru gertagarriena hauxe da, alegia, zorro martsupial baten azalera guztiko larruazaleko guruinak jario elikagarri bat jariatu zutela, eta guruin hauek hautespen naturalaren bidez funtzioan hobetu eta lekune mugatuetara bildu zirela, kasu honetan ugatza formatuko zutelarik. Ez dago zailtasun handiagorik antzinako ekinodermatu batzuen arantza abartuak, defentsarako balio zutenak, pedizelario tridaktilo bihurtu zirela ulertzeko, beste hau ulertzeko baino, alegia, aldakuntza txiki eta baliagarrien bidez hasieran ibiltzeko beste ezertarako ez zen krustazeoen hanka baten azken eta azkenaurreko segmentuan pintzak garatu zirela. Polizooen avikulario eta bibrakuluak jatorri beretik garaturiko organo itxuraz oso diferenteak ditugu; eta bibrakuluetan ikus dezakegu hurrenez hurreneko mailaketak emendioko izan zitezkeela. Orkideoen polinioetan hasieran polen-aleak elkarrekin lotzeko balio zuten hariei kaudikuluez osatuz bildu arte segi dakieke; eta era berean segi dakieke gai likitsu batek, lore arrunten estigmak jariaturikoak, ia helburu bertsurako, baina ez berbererako, balio izanik, kaudikulen mutur librean atxekirik geratu arte eginiko urratsei ere, mailaketa guztiok landareen mesederako direlarik. Landare igokariei dagokienez, ez dut berriz esan beharrik arestian esana.

Sarri galdetu izan da: hautespen naturala hain ahaltsua bada, zergatik ez du espezie jakin batek itxuraz abantailatsu zitzaiokeen egitura hura edo bestea bereganatu? Baina ez da arrazoizko horrelako galderei erantzun zehatzik aurkitzeko esperantzarik izatea, espezie bakoitzak izaniko historiaz eta gaur eguneko haien kopuru eta hedadura erabakitzen duten baldintzez dugun ezjakintasuna kontuan hartuz gero. Kasurik gehienetan arrazoi orokorrak besterik ezin daitezke eman, kasu bakanetan arrazoi bereziak ere eman daitezkeen arren. Horrela, espezie bat bizi-baldintza berrietara egokitzeko, ia ezinbestekoa da eraldaketa koordinatu asko izatea, eta maiz gerta zitekeen beharrezko atalak behar zen moduan edo behar zen mailaraino aldatu ez izana. Espezie askori eragile suntsitzaileek galarazi behar izan diete kopuruz gehitzea, hain zuzen ere espeziearentzat abantailatsu deritzegulako, hautespen naturalaren bidez berenganatu beharrekotzat ditugun zenbait estrukturarekin inolako zerikusirik ez zuten eragileek. Kasu honetan, biziaren aldeko borroka egitura horien mende ez dagoenez gero, ezin zitezkeen erdiets hautespen naturalaren bidez. Kasu askotan baldintza konplexu eta luzaz iraunikoak, eta, maiz, izaera berezikoak behar dira, eta behar diren baldintzak inoiz gutxitan gertatu dira. Guk espeziearentzat onuragarri izanen zela, maiz oker baina, uste dugun zeinahi egitura, hautespen naturalaren bidez edozein zirkunstantziatan nahitaez erdietsi behar zela dioen eritzia, haren jokamoldeaz uler dezakegunaren kontrakoa da. Mivartek ez du ukatzen hautespen naturalak zerbait egin duenik, baina uste du "froga daitekeela ez dela nahikoa" nik haren eraginez azaltzen ditudan fenomenoak azaltzeko. Haren argudio nagusiak aztertuak ditugu, eta besteak gero aztertuko ditugu. Argudiook froga-izaeratik gutxi dutela deritzot, baita pisu txikikoak direla ere, hautespen naturalak, sarri aipatu ditugun eragileak lagun, duen ahalaren aldekoekin konparaturik. Aiher naiz gehitzera nik hemen erabili ditudan egitate eta

argudioetako batzuk helburu beraz aurkeztu direla *Medico-Chirurgical Review*-n oraintsu argitaratu den artikulu bikain batean.

Gaur egun ia naturalista guztiek onartzen dute eboluzioa, modu batera edo bestera. Mivartek uste du espezieak "barne-indar edo joera baten bidez" aldatzen direla, indar horri buruz ezer dakigunik ez dioelarik. Espezieek aldatzeko ahalmena dutela eboluzionista guztiek onartuko dute; baina ez dago, nire eritziz, aldagarritasunerako joeratik ateko inolako barne-indarrei dei egiteko premiarik, joera hauxe baita gizakiaren hautespenaren laguntzaz etxe-arraza ongi egokitu ugari sortzea ekarri duena eta, hautespen naturalaren laguntzaz, mailakako urratsez, arraza edo espezie naturalak era berean sortzea ekarriko lukeena. Azken emaitza, azaldua dugun moduan, eskuarki aurrerakada izanen zen organizazioan, baina kasu gutxi batzuetan atzerakada.

Mivart jauna, gainera, aiher da sinestera, eta naturalista batzuk bat datoz berarekin, espezie berriak "bat-batean agertzen direla eta behingoan aurkezten diren eraldaketez". Esate baterako, uste du hiru behatzeko *Hipparion* iraungiaren eta zaldiaren arteko aldeak bat-batean sortu zirela. Uste du zaila dela sinestea txori baten hegoa "erlatiboki bat-bateko eraldaketa nabarmen eta garrantzitsu bat ez den beste ezein bidez garatu zenik"; eta, dirudienez, saguzar eta pterodaktiloen hegoei buruz ere eritzi berekoa litzateke. Eten eta jarraikitasun ez handia inplikatzen duen ondorio honi arras gertagaitz deritzot.

Astiroko eta mailakako eboluzioan sinesten duen orok onartuko du, dudarik ez, aldaketa espezifikoak, natur egoeran, eta are etxe-egoeran, topatzen ditugunak bezain bat-batekoak eta handiak izan zitezkeela. Baina espezieak hezi edo landuak direnean natur baldintzetan daudenean baino aldagarriagoak direnez gero, ez da gertagarri horrelako aldakuntza handi eta bat-batekoak natur egoeran sarri jazo izana, etxe-egoeran noizbehinka sortu ohi direla dakigun modura. Azken aldakuntzotatik batzuk gibelamenduari iratxeki dakizkioke; eta horrela berragerturiko ezaugarriak hasieran mailaka erdietsi ziren seguraski kasu askotan. Hauek baino gehiago dira munstrotasunak deitu beharrekoak, hala nola, sei atzamarreko gizakia, gizaki arantzurdea, Ancon ardia, Niata ganadua, e.a.; eta ezaugarrietan espezie naturaletatik oso diferenteak direnez gero, ez dakarkigute argi handirik gure arazorako. Bat-bateko aldakuntzako kasu hauek kendurik, geratzen diren apurrak, natur egoeran aurkituz gero, gehien ere beren arbaso-tipoen hurbil-hurbileko dudazko espezieak lirateke.

Espezie naturalak etxe-arrazak noizbehinka bezain bat-batean aldatu ote diren dudatan jartzeko eta Mivartek adieraziriko era harrigarrian aldatu direnik ez sinesteko ditudan arrazoiak ondoren datozenak dira. Gure esperientziaren arabera, aldakuntza bat-bateko eta oso markatuak bakanki eta denbora tarte nahiko luzeka gertatzen dira gure etxe-ekoizkinetan. Hau natur egoeran gertatuko balitz, aldakuntzak, lehen azaldu bezala, galtzeko arriskutan egonen lirateke suntsipen kausa akzidentalak eta ondoreneneko gurutzaketak bide; eta badakigu horixe gertatzen dela etxe-egoeran, mota horretako bat-bateko aldakuntzak gizakumeak aparteko arduraz kontserbatu eta bereizi ezean. Horregatik, Mivartek uste duen moduan espezie berri bat bat-batean ager ledin, ia beharrezko litzateke uste izatea, analogia ororen kontra, harrigarriro aldaturiko hainbat banako agertu zirela batera herrialde berean. Zailtasun hau, gizakiak eginiko hautespen inkontzientearen kasuan bezala, ekidin egiten da mailakako eboluzioaren teoriaren arabera, edonolako norabide mesedegarrian aldaturiko banako askoren kontserbazioaren eta alderantziz aldaturiko askoren suntsipenaren bidez.

Ia inolako dudarik ez dago espezie asko oso mailaka garatu direla. Familia natural handi askotako espezieak eta are generoak oso hurbilak dira, eta zail da gutxi batzuk ere bereiztea. Kontinente guztietan iparretik hegora, goiherrialdeetatik beterrialdeetara, e.a., jotzean, espezie hurbil-hurbil edo errepresentagarriekin egiten dugu topo; eta gauza bera

gertatzen zaigu lehenago baturik egon zirela pentsatzeko arrazoiak ditugun zenbait kontinente bereizitan ere. Baina ohar hauek eta hurrengoak egitean, geroago eztabaidatu behar ditugun kontuak aipatu beharra dut. Kontinente baten inguruan dauden makina bat irlatara begiratzen badugu, ikusiko dugu hango hainbat eta hainbat biztanle dudazko espezie mailan besterik ezin jar daitekeela. Gauza bera gertatzen da, aldi iraganak kontuan hartu eta herrialde berean suntsiberri diren eta oraindik bizi diren espezieak konparatzen baditugu; edo geologi formazio bereko azpiko mailetan lurperaturiko espezie fosilak konparatzen baditugu. Argi ageri da hainbat eta hainbat espezie oso hertsiki erlazionaturik daudela oraindik bizi diren edo oraintsu bizi izan diren beste espezie batzuekin; eta ia defendaezina da, espezie hauek bat-batean edo kolpera garatu direla. Eta, espezie bereiziak barik espezie hurbilen atal bereziak kontuan hartzean, ez litzateke ahantzi behar, egitura oso ezberdinak lotzen dituzten mailaketa harrigarriro mehe askoren hariari segi dakiokeela.
Egitate multzo handi asko, espezieak urrats txiki-txikika garatu direla dioen hastapenaren arabera izan ezik, ez dira ulergarriak; esate baterako, genero handietako espezieak genero txikiagoetakoak baino elkarrekin hertsikiago loturik egotea eta aldaki gehiago aurkeztea. Lehenbizikoak, gainera, talde txikietan bildurik daude, aldakiak espezieen inguruan bezala, eta aldakiekin beste antzekotasun batzuk aurkezten dituzte, bigarren kapituluan azaldu dugun moduan. Hastapen beronetan oinarriturik uler dezakegu zergatik diren ezaugarri espezifikoak ezaugarri generikoak baino aldagarriagoak, eta maila edo era ezohikoagoan garaturiko atalak zergatik diren espezie bereko beste atalak baino aldagarriagoak. Antzeko egitate asko gehi daitezke, guztiak norabide berean doazenak.
Nahiz eta, ia ziur, espezie asko eta asko, aldaki txikiak bereizten dituztenak baino urrats ez handiagoz sortu diren, hala ere, onar daiteke batzuk era ezberdinean eta bat-batean garatu direla. Onarpen hau, hala ere, ez litzateke egin behar froga indartsurik ekarri gabe. Teoria honen alde aurkeztu izan diren analogia lanbrotsu eta zenbait aldetan faltsuek, Chauncey Wright jaunak frogatu bezala, hala nola, substantzia inorganikoen bat-bateko kristalizazioak, edo poliedro bat alde baten bidez beste poliedro bat bilakatzeak, ia ez dute kontuan hartzerik ere merezi. Egitate mota batek, hala ere, hau da, gure geologi formazioetan bizi-forma berri eta bereiziak agertzeak, bat-bateko bilakaeran sinesteko euskarria eskaintzen du lehen ikusian. Baina froga honen balioa munduko historian urrun dauden aldietako geologi erregistroen hobezintasunaren erabat mende dago. Erregistroak naturalista askok indartsu dioten bezain zatikatuak badira, ez dago ezer harrigarririk forma berriak behingoan garatu izan balira bezala agertzean.
Mivart jaunak aipatzen dituen bezalako aldakuntza miragarriak, hala nola, txori eta saguzarren hegoen bat-bateko garapena edo *Hipparion* bat bat-batean zaldi bilakatzea, onartu ezean, bat-bateko eraldaketetan sinesteak ia bat ere argirik ez dakar gure geologi formazioetan dagoen lokarririk eza azaltzeko. Baina bat-bateko aldaketetan sinestearen kontrako protesta gogorra egiten du enbriologiak. Nabaria da txori eta saguzarren hegoak eta zaldien eta beste lauoineko batzuen hankak bereizezinak direla enbrioialdi goiztiarrean eta urrats txiki sentigaitzez ezberdintzen direla. Mota guztietako antzekotasun enbriologikoak, gero ikusiko dugun moduan, honako honexek azal ditzake, alegia, egun bizi diren espezieen gurasoek lehen gaztaroaz geroztik aldatu izanak eta berenganaturiko ezaugarri berriok ondorengoei adin bertsuan transmititu izanak. Enbrioia, bada, ia eraldatu gabe geratzen da, eta espezieak iraganean zuen izaeraren lekukotzat balio du. Hemendixek dator bizi diren espezieak, beren garapeneko lehen faseetan, hain sarri klase bereko forma zahar eta iraungien antza edukitzea. Antzekotasun enbriologikoari buruzko eritzi honen arabera, eta, egia esan, edozein eritziren arabera, sinesgaitza da animaliaren batek arestian adierazi bezalako

eraldakuntza aldiuneko eta bat-batekorik izana, eta, hala ere, enbrioitan bat-bateko eraldaketa arrastorik ere ez izatea, bere egiturako xehetasun bakoitza urrats txiki sentigaitzez garatuz.

Antzinako formaren bat barne-indar edo joeraren baten bidez, adibidez, hegoz hornituriko izaki bilakatu zela sinesten duena, ia beharturik aurkituko da, analogia ororen kontra, aldi berean banako asko aldatu zirela onartzera. Ez dago ukatzerik horrelako egitura-aldaketa bat-batekoak eta handiak espezie gehienek, dirudienez, izan dituztenetatik oso ezberdinak direla. Beharturik egonen da, gainera, izaki beraren beste atal guztietara eta inguruko baldintzetara bikainki moldaturiko egiturak bat-batean sortu direla sinestera; eta ez da izanen gai azalpenaren gerizarik ere emateko, elkar-moldaera konplexu eta harrigarri hori ulertarazteko. Beharturik aurkituko da onartzera eraldakuntza bat-bateko eta handi horiek ez dutela beren eraginaren aztarnarik ere utzi enbrioian. Hau guztiau onartzea, ene eritziz, mirakuluen erresuman sartzea da eta zientziarena bazterrean uztea.

VIII

INSTINTUA

Instintuak azturekin konparagarriak, baina jatorriz ezberdinak dira

Instintu asko hain miragarriak direnez gero, irakurleak haien garapenari, nire teoria guztia hankaz gora botatzeko moduko zailtasuna deritzoke. Premisatzat jarri behar dut ez naizela ari buru-ahalmenen jatorriaz, bizitzaren beraren jatorriaz ere ari ez naizen moduan. Klase bereko animalien instintuak eta buru-ahalmenak besterik ez zaizkigu interesatzen.

Ez naiz saiatuko instintuaren definiziorik ematen. Erraz erakuts daiteke hitz honek buru-egintza ezberdinak hartzen dituela eskuarki; baina edonork daki zer esan nahi den, instintuak bultzaten duela kukua migratzera eta beste txori batzuen habietan errutera esaten denean. Guk geuk ere hura egiteko gaituko gaituen esperientziaren beharrizana dugun egintza bat, animalia batek egiten duenean, bereziki animalia oso kume eta esperientziarik gabekoak, eta animalia askok era berean egiten dutenean, zertarako egiten duten ere jakin gabe, honi instintuzkoa dela esan ohi zaio. Baina froga nezake ezaugarrietako bat bera ere ez dela unibertsala. Erizmen edo arrazoimen apur bat, Pierre Huber-ek adierazten duen bezala, sartzen da sarri jokoan, natur eskalan behean dauden animalien kasuan ere.

Frederick Cuvierrek eta lehenagoko zenbait metafisikarik azturarekin konparatu dute instintua. Konparazio honek, nik uste, instintuzko egintza bat egiteko behar den buru-markoaren nozio zehatza ematen du, baina ez nahitaez haren jatorriarena. Zein inkontzienteki egiten diren ohizko egintza asko, eta benetan ere ez gutxitan, gure nahizate kontzientearen kontra!, eta, hala eta guztiz ere, nahimenak edo arrazoimenak eralda ditzake. Azturak erraz heltzen dira beste aztura batzuekin elkartzera, zenbait alditan eta zenbait gorputz egoeratan. Behin hartuez gero, zeudenean irauten dute maiz bizitza guztian zehar. Instintu eta azturen artean beste zenbait antzekotasun puntu edo seinala litezke. Kantu ezagun-ezagun bat errepikatzean bezala, instintuetan ere egintza bat bestearen ondoren dator halako erritmo batez edo; pertsona bati kantatzen edo zerbait buruz esaten ari dela etenik eraginez gero, normalean atzera egin behar izaten du, bere pentsamenduaren ohiko abioa berreskuratzeko. Pierre Hubertek horixe gertatzen zitzaiola erreparatu zuen hamaka antzeko estalki oso zail bat egiten duen beldar bati; izan ere, baldin beldar bat eraikuntzako, demagun, seigarren faseraino eginiko estalki batetik hartu eta hirugarreneraino eginiko batean jartzen bazuen, beldarrak laugarren, bosgarren eta seigarren fasea berriro eraiki besterik ez zuen egiten. Baina baldin beldarra, demagun, hirugarren faseraino eginiko estalki batetik hartu eta seigarreneraino bukaturikoan jartzen bazuen, beraz, egin beharreko lanik asko egina zuelarik, hortik abantaila hartu beharrean, oztopo handia aurkitzen zuen, eta bere estalkia osamaitzeko, hirugarren fasetik, berak lana utziriko tokitik, hastera beharturik ematen zuen, eta horrela jada amaiturik zegoen lana osatzen saiatzen zen.

Azturazko ekintza bat heredagarri bilakatzen dela joz gero -eta froga daiteke hau gertatzen dela batzuetan-, kasu honetan hasieran aztura zenaren eta instintuaren arteko antza, bata bestearengandik bereizi ezin izaterainokoa da. Mozartek hiru urte zituela klabikordioa praktika oso gutxirekin jo beharrean, doinuren bat praktika bat ere gabe jo izan balu, instintuz jo zuela esan ahal izanen genuke. Baina errakuntza astuna litzateke uste izatea instinturik gehienak belaunaldi batean azturaz eskuratu eta herentziaz transmititzen zaizkiela hurrengo belaunaldiei. Argiro froga daiteke, ezagutzen ditugun instinturik miragarrienak, hau da, erleenak eta inurri askorenak, ezin zitezkeela azturaz eskura.

Mundu guztiak onartuko du instintuak gorputz egiturak bezain inportanteak direla espezie bakoitzaren ongizaterako inguruan dituen bizi-baldintzetan. Bizi-baldintzak

aldatuz gero, litekeena behintzat bada instintu eraldaketa arinak espeziearentzat onuragarriak izatea; eta egiazta baldin badaiteke instintuak aldatu egiten direla arinkien izanik ere, ez dut eragozpenik ikusten hautespen naturalak instintu aldakuntzak atxeki eta etengabe meta zitzan onuragarri zatekeen edozein mailataraino. Horrelaxe, nire ustez, sortu ziren instinturik konplexuen eta miragarrienak. Ez dut dudarik egiten instintuen kasuan ere, gorputz egituraren eraldaketetako gauza bera gertatzen dela, hau da, erabileraz edo azturaz jaio eta hazten direla eta erabilerarik ezaz murriztu eta galtzen. Baina uste dut azturaren ondorenen garrantzia kasu askotan instituen berezko aldakuntzak dei dakizkiekeenen hautespen naturalaren menpean dagoela, hau da, gorputz egituran desbideratze arinak sortzen dituzten kausa ezezagun berek sorturiko aldakuntzen menpean.

Instintu konplexurik ezin sortu izan da hautespen naturalez, aldakuntza txiki baina mesedegarri askoren metaketa astiroko eta mailaz mailakoa bide dela izan ezik. Horregatik, gorputz egituretan bezalaxe, naturan ere, instintu konplexu bakoitza erdiesteko behar izan diren benetako iragaitzazko mailaketak barik -hauek espezie bakoitzeko arbaso zuzenetan bakarrik aurki litezke eta-, ondorengotzako alboko lerroetan mailaketa horien frogaren bat aurkitu behar genuke; edo nolabaiteko mailaketak izan litezkeela frogatzeko modua izan beharko genuke bederen, eta hau, zalantzarik gabe, egin ere, egin dezakegu. Kontuan harturik animalien instintuak, Europan eta Ipar Amerikan izan ezik, ez direla gutxi baino ikertu eta espezie iraungietan ez dela instinturik ezagutzen, harritu egin nau ikusteak zein arruntki aurki daitezkeen instinturik konplexuenetara daramaten mailaketak. Instintu aldaketak batzuetan erraztu egin daitezke, espezie berak bizitzako aldi diferenteetan edo urtaro diferenteetan, edo inguruabar ezberdinetan dagoenean etab., instintu ezberdinak dituelako; kasuotan instintu bata edo bestea kontserba zitekeelarik hautespen naturalez. Eta naturan espezie berean izaten den instintu-ezberdintasunaren adibiderik ageri dela froga daiteke.

Gainera, gorputz egituraren kasuan bezala, eta nire teoriarekin bat, espezie bakoitzaren instintua ona da berarentzat, baina, uste izan dezakeguneino, sekula ere ez da sortu beste espezieen onerako soilik. Animalia batek itxuraz zerbait beste baten onerako soilik egiten duela adierazteko nik dakidan adibide bakarra landare-zorriena da, beren iraizkin gozoa, Huber-ek lehenengo oharteman zuen moduan, inurriei nahita ematen dienean; hau nahita egiten dutela jarraian dakartzadan egitateek frogatzen dute. Aragorri baten gainean inurriak dozenaren bat landare-zorriko talde batekin zeuden; inurri guztiak handik kendu eta zenbait orduz inurrien ardura hartzea galarazi nien landare-zorriei. Tarte honen ondoren, ziur nengoen landare-zorriek iraitzi beharra izanen zutela. Lente batez so egon nintzaien eta bat berak ere ez zuen iraitzi; orduan ile batez kilika eta joka ibili nintzaien, inurriek beren antenez egiten dietena, ahal nuen ongien eginez, baina batek ere ez zuen iraitzi. Gero inurri bati haiei bisita egiten utzi nion, eta berehala, bere ibilkera gutiziosotik, ematen zuen ongi konturatzen zela zein talde aberatsa aurkitu zuen; orduan lehenik landare-zorri bat eta gero beste bat antenez abdomenean jotzen hasi zen; eta landare-zorri bakoitzak, antenaren ukitua sentitu bezain laster, abdomena berehala jaso eta zuku gozozko tanta garden bat iraizten zuen, inurriak gutiziaz irensten zuelarik. Landare-zorri kumeek ere portaera bera zuten, ekintza, esperientziaren fruitu barik, instintuzkoa zela erakutsiz. Huberren behaketen arabera, egia da landare-zorriek ez dietela inurriei gaitzerizkorik: inurririk han ez badago, azkenerako iraizkina isuri beharra izaten dute. Baina, iraizkina oso likitsua izaki, landare-zorriei komeni zaie, zalantzarik gabe, norbaitek hura kentzea; horregatik seguraski ez dute inurrien onerako soilik iraizten. Nahiz eta ez dagoen frogarik animaliaren batek zerbait beste espezie baten onerako soilik egiten duela egiaztatzeko, hala ere, animalia bakoitza besteen instintutik beretzat abantaila ateratzen saiatzen da, beste ezpezieen gorputz egitura

ahulagotik abantaila ateratzen duten moduan. Gainera, zenbait instintu ezin dira erabat hobezintzat jo; baina horrelako puntuen zehaztasunik behar ez denez gero, ez ditugu hemen kontuan hartuko.

Natur egoeran instintuen aldakuntza mailaren bat eta aldakuntzon herentzia beharrezkoak direnez gero hautespen naturalaren ihardunerako, ahalik eta adibide gehien eman beharko litzateke, baina ez dut hemen horretarako lekurik. Hauxe besterik ezin dezaket esan, instintuak, dudarik gabe, aldatu egiten direla; adibidez, migrazio-instintua, hala hedadura eta norabidea aldatzeari, nola instintua guztiz galtzeari dagokionez. Gauza bera gertatzen da txori-habiei dagokienez ere, aldatu egiten baitira, aldez, aukeraturiko egoeren eta txoria bizi den herrialdeko natura eta tenperaturaren eraginez, baina sarri erabat ezazagunak ditugun kausengatik. Audubonek eman ditu Estatu Batuetako ipar eta hegoaldean espezie berekoen habietan gertatzen diren ezberdintasunen zenbait kasu aipagarri. Galdetu izan da: Instintua aldagarria bada, zergatik ez dio eman erleari argizaria falta zaionean beste materialen bat erabiltzeko ahalmena? Baina, zein beste material erabil lezakete erleek? Erleek, neuk ikusia dudanez, hargorriz gogorturiko edo txerri-koipez bigunduriko argizariaz lan egin nahi izaten dute. Andrew Knight ohartu zen bere erleek, propolio biltzen lantsu ibili beharrean, argizariz eta berak zuhaitz azalgabetuei jarririko turmentinez eginiko zementu bat erabiltzen zutela. Oraintsu frogatu da erleek, polen bila ibili beharrean, gustura erabiltzen dutela gai oso ezberdin bat: olo-irina, alegia. Etsaiaren beldur izatea, dudarik gabe, instintuzko koalitate bat da, habian dauden txorikumeetan ikus daitekeen moduan, gero esperientziak eta beste animaliengan etsai beraren beldurra ikusteak beldur hori areagotu egiten duen arren. Inor gabeko irletan bizi diren animaliek, beste leku batean frogatu duduan moduan, poliki-poliki hartzen dute gizakiarenganako beldurra; eta honen adibide bat Ingalaterran bertan ere ikusten dugu, gure txori handi guztiak txikiak baino basatiagoak baitira, gizakumeak gehien handiak jazarri dituelako. Txori handiak basatiagoak izatea ziurtasunez iratxeki diezaiokegu kausa honi; izan ere, bizilagunik gabeko irletan txori handiak ez dira txikiak baino beldurtiagoak, eta mika, hain mesfidatia Ingalaterran, otzana da Norvegian, bele txanoduna Egipton den bezala.

Egitate askoren bidez froga liteke natur egoeran jaioriko mota bereko animalien buru-koalitateak asko aldatzen direla. Animalia basatien noizbehinkako aztura bitxien kasuak ere aipa daitezke, espeziearentzat abantailatsu izanez gero, hautespen naturalaren bidez instintu berriak sortarazi zitzaketenak. Baina ongi konturatzen naiz nire baiezpen orokorrak, egitate zehatzik gabe, ez dutela eragin handirik izanen irakurlearen burubidean. Berriro ere, frogarik gabe hizketan ari ez naizen komentzimendua azaldu besterik ez dezaket egin.

Aztura- edo instintu-aldaketa heredatuak etxabereetan

Natur egoeran instintu-aldakuntzak heredatzeko posibilitatea, eta are probabilitatea ere, areagoturik geratuko da etxabereen kasu batzuk laburki kontuan hartuz. Era horretan, azturak eta berezko aldakuntzak deritzenen hautespenak etxabereen buru-ahalmenen eraldaketan izan duen zeregina ikusi ahal izanen dugu. Ezaguna da zenbat aldatzen diren etxabereak buru-ahalmenenetan. Katuen kasuan, adibidez, batzuk arratoiak eta beste batzuk saguak harrapatzen jartzen dira berez, eta jakina da joerok heredagarriak direla. Katu batek, St. John jaunak dioenez, ehizatxoriak ekartzen zituen beti etxera, beste batek erbiak edo untxiak, eta beste batek herrialde zingiratsuetan egiten zuen ehizan eta ia gauero oilagorrak edo istingorrak harrapatzen zituen. Jarrera eta gustuetan ñabardura ezberdinen makina bat adibide eman liteke, eta era berean amarru arraroenak ere, guztiak heredagarriak. Baina hurbilena dugun txakur arrazen kasua ikusiko dugu. Ez dago zalantzatan jartzerik *pointer* edo seinala-txakur gazteek (nik neuk ere ikusia dut kasu nabarmen bat) ehizia seinalatu eta beste txakurrei atzera eragin ere egiten dietela,

lehen aldiz ehizara ateratzen direnean; hiliko ehizia ekartzea, ziurrenik, txakur *retriever* edo ekarleen joera heredatua da hein batean; eta ardiartera sartu gabe artaldearen inguruan ibiltzea, arditxakurrena. Ezin nezake ikus horrelako ekintzak, banako gazteek esperientziarik gabe eta banako guztiek ia era berean eta arraza guztiek irrika bizienaz eta zertarako diren jakin gabe egiten dituztenak, -jakin ere, seinala-txakurraren kumeak ezin baitezake jakin ehizia ugazabari laguntzeko seinalatzen duenik, tximeleta zuriak aza-hostoan zergatik erruten duen dakien baino hobeto- ezin nezake ikus, diot, horrelako ekintzak benetako instintuetatik funtsean ezberdinak direnik. Baldin ikusiko bagenu otso mota bat, gazte eta entrenamendurik gabea, ihiziaren usaia hartu bezain laster estatua bat bezala zirkinik egin gabe geldi, eta gero halako ibilkera berezi batez aurrera egiten, eta beste otso mota bat, orein talde baten gainera jauzi egin beharrean, talde horren ingurura arineketan joan eta handik urruneko puntu batera eramaten, ekintzoi ziurtasunez deituko genieke instintuzkoak. Etxe-instintuak, dei dakiekeen bezala, natur instintuak baino finkotasun askoz ahulagokoak dira dudarik gabe; baina zorroztasun askoz txikiagoko huatespen naturalaren eragina hartu dute eta aldi paregabeki laburragoan transmititu dira, eta bizi-baldintza ez hain finkoetan.

Etxe-instintu, aztura eta jarrerok zein indartsu heredatzen diren eta zein bitxiro nahasten diren, txakur arraza ezberdinak gurutzatzen direnean agertzen da ongi. Horrela, badakigu *bull-dog* batekin gurutzatzeak, belaunaldi askotan zehar izan duela eragina xarlangoen adore eta zitaltasunean; eta xarlango batekin gurutzatzeak arditxakur familia oso bati eman dio erbiak ehizatzeko joera. Gurutzaketaz horrela egiaztaturiko etxe-instintuok natur instintuen antzekoak ditugu, antzera batean elkarrekin bitxiro nahasten direlarik eta guraso bien instintuen aztarnak luzaro erakusten dituztelarik; adibidez, Le Royk otso bat berraitona zuen txakur bat deskribatzen du, eta txakur honek bere ahaide basatiaren aztarna bat besterik ez zuen agertzen, ugazabak deitzean ez zitzaiola artezean joaten.

Etxe-instintuez, luzaro iraun eta ezarririko aztura hutsetik heredagarri bilakatu diren ekintzak bailiren hitz egiten da batzuetan. Inork ez zuen inoiz pentsatuko uso itzulipurdikariari itzulipurdiak egiten irakasterik, eta ziurrenik irakatsi ere ezin izanen zion, eta, hala ere, ekintza hau, neuk ikusia dudan moduan, inoiz itzulipurdika usorik ikusi gabeko banako gazteek egiten dute. Uste izan genezake usoren batek aztura bitxi honetara joeratxoa erakutsi zuela eta hurrenez hurreneko belaunaldietan banako onenak hautesten luzaro segitzeak egin zituela itzulipurdakariak egun diren modukoak; eta, Brent jaunari entzuna diodanez, Glasgow aldean badira etxe-itzulipurdikariak, hamazortzi hatz gora hegaz egin ezin dutenak itzulipurdirik egin gabe. Zalantzatan jar daiteke inork pentsatu ote zukeen inoiz txakurrari ehizia seinalatzen irakasterik, baldin txakurren batek horretarako joera berez erakutsi izan ez balu; eta badakigu hau noizbehinka, neuk behin ikusi nuen moduan, jazotzen zaiola *terrier* garbi bati ere; seinalatzeko egintza ziurrenik, askok pentsatu duten moduan, ehiziaren gainera jauzi egiteko prest jartzen ari den animaliaren gehiegizko geldialdia besterik ez da. Behin seinalatzeko lehen joera agertu zenean, hautespen metodikoak eta hurrenez hurreneko belaunaldi bakoitzean ezarririko trebakuntzak laster osatu zuten lana; eta hautespen inkontzienteak orain ere segitzen du, gizakume bakoitza, arraza hobetzeko asmorik gabe, ongien seinalatu eta ehizatzen duten txakurrak erdiesten saiatzen den heinean. Beste alde batetik, aztura hutsa kasu batzuetan aski izan da; ia beste ezein animalia ere ez da basa-untxi kumea baino hezikaitzagoa, ezta heziriko untxiaren kumea baino mantsoagoa ere; baina nekez pentsa nezake etxe-untxiak mantsotasun hutsaren arabera sarri hautetsi direnik; eta, horregatik, azturari eta hesipean luzaro izanari iratxeki behar diegu basatasun handienetik mantsotasun handienera aldatze heredagarriaren zatirik handiena bederen.

Natur instintuak galdu egiten dira etxe-egoeran. Honen adibide nabarmen bat inoiz edo behintxotan edo sekula ere "lokatu" ez diren, hau da, arrautzarik berotu nahi ez duten, oilo arrazetan ikusten da. Hain etxekoturik egoteak, ez bestek, galarazten digu ikustea zenbateraino eta zein iraunkorki eraldatu diren gure etxabereen buru-ahalmenak. Nekez egin daiteke dudarik txakurrak gizakiari dion maitasuna instintuzkoa izatera heldu dela. Otso, azeri eta txakal guztiak, baita katu generoko espezieak ere, hezirik ditugunean, barru-hegaztiei, ardiei eta txerriei erasotzeko irrikitzen egoten dira; eta joera hau erremediorik gabekoa dela ikusi da Suaren Lurraldea eta Australia bezalako herrialdeetatik, hots, basatiek etxe-txakurrik ez duten lekuetatik, kumetan ekarririko txakurretan. Atzitik, zein bakanki irakatsi behar izaten zaien gure txakur heziei kume-kumetan ere, barru-hegazti, ardi eta txerriei ez erasotzen. Noizean behin, dudarik ez, egiten dute erasoren bat, eta orduan jo egiten ditugu; eta, zentzatu ezean, hil egiten ditugu; azturak eta maila baterainoko hautespenak, beraz, izan dute eginkizunik gure txakurrak herentziaz zibilizatzen. Beste alde batetik, txitoek galdu egin dute, erabat azturaz, hasieran dudarik gabe instintuzkoa zuten txakurren eta katuen beldur hura; izan ere, Hutton kapitainaren berri izan dut jakinaraziz, Indian oilalokak *Gallus bankiva* guraso-espezieko txitoak ateratzen dituenean, hasieran arras basatiak izaten direla. Gauza bera gertatzen zaie Ingalaterran oiloak txitaturiko faisanaren txitoei. Kontua da txitoek beldur oro ez, baina txakur eta katuen beldurra bakarrik galdu dutela; izan ere, oilalokak arrisku-karkaxak eginez gero, arineketan alde eginen dute (bereziki indioiloaren txitoek) haren azpitik eta inguruko belar edo sastrakarteetan ezkutatuko dira; eta hau, bistakoa denez, amari hegaz ihes egiten uzteko instintuzko xedeaz egiten dute, txori basati lehortarretan ikusten dugun moduan. Baina gure txitoek atxekiriko instintu hau alferreko bihurtu da etxe-egoeran, oilamak erabilerarik ezaz hegamena ia zeharo galdu duelako.

Horregatik, ondorio hauxe atera dezakegu, etxe-egoeran instintuak erdietsi eta natur instintuak galdu egin direla, hain zuzen ere, aldez azturaz, eta aldez gizakiak, hurrenez hurreneko belaunaldietan, guk geure ezjakintasunean kasualitatea esaten diogunagatik izakietan lehen aldiz agertu ziren buru-aztura eta ekintza bereziak hautetsi eta metatu dituelako. Kasu batzuetan ezarrirriko azturak aski izan dira buru-aldaketa heredagarriak eragiteko; beste kasu batzuetan, ezarririko azturek ez dute ezer egin, eta dena izan da bai metodoz bai inkontzienteki eginiko hautespen jarraikiaren emaitza; baina kasu gehienetan ziurrenik biek, azturak eta hautespenak, parte hartu dute.

Instintu bereziak

Zenbait kasu kontuan hartuz ulertuko dugu agian ongien natur egoerako instintuak nola heldu diren hautespen naturalez eraldatzera. Hiru besterik ez dut aukeratu, hots, kukua beste txori batzuen habietan errutera daraman instintua, inurri batzuk esklabuak egiteko duten instintua, eta erle arruntak gelaskak egiteko duen ahalmena. Azken instintu biok, ezagutzen diren instintuetarik miragarrientzat jo dituzte naturalistek, justiziaz eta eskuarki jo ere.

Kukuaren instintuak.- Naturalista batzuek uste dute kukuaren instintuaren kausarik hurbilena, kukuak egunero barik hiruzpalau egunik behin errutea dela; era horretan, beraz, baldin bere habia berak egin eta bere arrautzak berak txitatu behar balitu, lehenbizi eginak txitatu gabe utzi beharko lituzke aldi batez, edo bestela habia berean adin ezberdineko arrautzak eta kumeak izanen lirateke. Horrela balitz, erruteko eta txitatzeko prozesua luzeegia litzateke, bereziki emea arin migratzen delako eta arrak bakarrik elikatu beharko lituzkeelako ziurrenik txorikume arrautzatik irtenberriak. Baina Amerikako kukua egoera horrexetan aurkitzen da; izan ere, emeak bere habia egiten du eta arrautzak eta hurrenez hurren arrautzatik irteniko kumeak aldi berean izaten ditu habian. Baieztu eta ezeztatu ere egin da Amerikako kukuak noizbehinka beste txori

batzuen habietan erruten duela; baina Iovako Merrell doktoreari entzun diot oraintsu Illinoisen behin *Garrulus cristatus* baten habian kukukume bat eta *Garrulus cristatus* kume bat topatu zituela elkarrekin; eta biak lumaz ia erabat jantzirik zeudenez gero, ez zegoen identifikatzean erratzerik. Noizik behin beste txori batzuen habian erruten dutela jakin den zenbait txoriren kasuak ere aipa nitzake. Demagun orain gure kuku europarraren antzinako arbaso batek Amerikako kukuaren azturak zituela, eta emeak lantzean behin arrautzaren bat egiten zuela beste txori baten habian. Baldin antzinako txoriak onurarik atera bazuen aztura honetatik, lehenago migratzeko ahalbidea ematen ziolako edo beste zerbaitegatik, edo baldin kumeek, beste espezie bateko txoriaren instintu engainatutik abantaila hartuz, arrautzak eta adin ezberdineko kumeak aldi berean habian izanik lanpeturik egotea beste irtenbiderik ez zuen beren amak hazi izan balitu baino sendoagoak izatea lortu bazuten, orduan gurasoek eta kumetzat haziek abantaila aterako zuten. Eta analogiak eramanen gintuzke uste izatera horrela haziriko kumeak gai izanen liratekeela amaren aztura akzidental eta aberranteari segida emateko, eta berak ere gai izanen liratekeela beste txori batzuen habietan erruteko eta horretara arrakasta handiagoz kumeak hazteko. Horrelakoxe prozesu etengabearen bidez sortu dela uste dut nik gure kukuaren instintu bitxia. Beste hau ere behar adina frogaz ziurtatu du oraintsu Adolf Müller-ek, alegia, kukuak batzuetan lur biluziaren gainean errun, arrautzak berotu eta kumeak elikatzen dituela. Gertaera bakan hau hasierako eta aspaldi galduriko habiak egiteko instintura gibelamendu kasu bat da seguraski.

Kontrakatzen zait nik ez ditudala aipatu nahitaez koordinaturik omen dauden kukuaren beste instintu eta egitura-moldaera korrelatiboak. Baina, edonola ere, alferreko da espezie bakar batean ezagutzen dugun instintuan oinarriturik teoriak egitea, bidea erakutsiko digun egitaterik orain artean ez daukagu eta. Oraintsu arte Europakoaren eta bizkarroia ez den Amerikako kukuaren besteren instinturik ez zen ezagutzen; gaur egun, Ramsey-ren behaketei esker, beste txori batzuen habietan erruten duten Australiako hiru espezieri buruz jakin dugu zerbait. Seinalatu beharreko puntu nagusiak hiru dira: lehenik, kuku arrunta, salbuespen bakanez, arrutza bakar bat egiten duela habia batean, kukukume handi eta jatunak, horrela, jateko ugari jasotzen duelarik. Bigarrenik, arrautzak nabarmenki txikiak direla, larratxoriarenak baino ez handiagoak, gutxi gorabehera kukuaren laurdeneko txoria berau. Arrautzaren tamainu txikia benetako moldaera kasua dela honexetatik atera genezake, alegia, bizkarroia ez den Amerikako kukuak arrautza normalak egiten duela ikustetik. Hirugarrenik, kukukumeak, jaio eta laster, beren anaitzakoak habiatik botatzeko instintua, indarra eta horretarako bereziki moldaturiko bizkarra dituela, haiek, horrenbestez, hotzak eta goseak hilko dituelarik. Honi, ausartki, jokaera ongilea deitu izan zaio, kukukumeak behar adina jateko erdiets dezan eta haren anaitzakoak sentiberatasun handia lortu baino lehen gal daitezen pentsatua!

Australiako espezieetara itzuliz orain, txori hauek eskuarki habia batean arrautza bakar bat egiten duten arren, ez da arraroa habia berean bi edo are hiru arrautza topatzea. Brontze-kukuaren kasuan, arrautzak alde handia izan ohi dute tamainuan, zortzi lerrotik hamarrerako luzera izaten dutelarik. Orain bada, baldin espezie honi abantailatsu izan balitzaio egungoak baino are arrautza txikiagoak egitea, horrela gurasotzako batzuk engainatuz, edo gertagarriagoa dena, epe motzagoan txitatu izan balira (esan ere, esaten baita badagoela zerikusirik arrautzen tamainu eta txitaldiaren artean), orduan ez legoke zailtasunik uste izateko gero eta arrautza txikiagoak egin zituzkeen arraza edo espezie bat forma zitekeela, arrautzok segurtasun handiagoz txitatu eta hazi ziratekeen eta. Ramsay jaunak ohartarazten du Australiako kukuetariko bik, arrautzak habia ireki batean egin orduan, kolorez beren arrautzen antzekoak dituzten habiak hobesten dituztela erabakitsu. Badirudi Europako espezieak ere antzerako instintu baterako

halako joera bat erakusten duela; baina ez da hain arraroa instintu honetatik aldentzea ere, bere arrautza distiragabe eta zuriskak, arrautza distiratsu urdin berdekarak izaten dituen *Hedge-warbler*-aren habian egiteak erakusten duen moduan. Gure kukuak aipaturiko instintua beti aldagabe garatu izan balu, instintu hau nahitaez guztiak batera harturikoak omen direnei erantsi zitzaiekeen. Australiako Brontze-kukuaren arrautzak, Ramseyk dioenez, ezohiko ezberdintasuna dute kolorean; hainbesterainokoa, non honetan, baita tamainuan ere, hautespen naturalak aldakuntza abantailatsuren bat segurta eta finka zezakeen.

Europako kukuaren kasuan, kukukumearen gurasotzakoen ondorengoak kukua arrautzatik irten eta hiru egunen buruan habiatik kanpora jaurtikiak izaten dira normalean; eta kukukumea adin horretan zeharo baliaezina izaten denez gero, Gould jauna hasieran aiher zen uste izatera gurasotzakoak berak zirela jaurtikitzen zituztenak. Baina orain berri fidagarri bat hartu du, hots, kukume bat, oraindik itsu eta bere burua altxatzeko ere ezgai zela, bere anaitzakoak habiatik jaurtikitzen ikusi zutela. Behatzaileak hauetako bat berriro habian jarri zuen, eta kukukumeak kanpora jaurtiki zuen berriz. Instintu bitxi eta gorrotagarri hau erdiesteko bitartekoei dagokienez, baldin kukumearentzat garrantzi handiko izan bazen, ziurrenik izan ere izan zen moduan, jaio eta berehala ahalik jatekorik gehien hartzea, ez diot zailtasun berezirik ikusten kukukumeak mailaka, belaunaldiz belaunaldi, jaurtikitze lanerako behar diren grina itsu, indar eta egitura erdietsi izanari; izan ere, aztura eta egitura horiek garatuen zituzten kukukumeak izanen ziren segurtasun handienaz haziko zirenak. Instintu hau erdiesteko lehen urratsa kukukumearen asmogabeko gerakatasun hutsa izan zitekeen, adin eta indar handixeagoa zuenean, aztura hau gero hobetu eta gazteagotan transmitituko zelarik. Ez diot zailtasun handiagorik ikusten, beste hegazti batzuen txitoek arrautzetik irten aurretik beren arrautza-oskola apurtzeko instintua erdiesteari baino, edo sugekumeen goi-barailetan, Owenek seinalatu duen moduan, arrautza-oskol gogorra ebakitzeko iragaitzazko hagin zorrotz bat jaiotzeari baino. Izan ere, baldin atal bakoitzak aldakuntza indibidualak izan ahal baditu adin guztietan eta aldakuntzok dagokien adinean edo lehenago heredagarriak izateko joera badute, orduan kumearen instintuak eta egitura alda zitezkeen astiro-astiro, helduarenak bezala; eta hipotesi biok hautespen naturalaren teoria osoarekin batera zutik iraun edo erori behar dute.

Molothrus espezie batzuek, Amerikako txori genero oso berezi bat berau, gure arabazozoen ahaidea, kukuak bezalatsuko bizkarroi-azturak dituzte; eta espezieok mailaketa interesgarria erakusten dute beren instintuen hoberako bidean. Behatzaile bikain batek, Hudson jaunak, egiaztatu du *Malothrus badius* ar eta emeak batzuetan aldretan nahas-mahas bizi direla, eta beste batzuetan bikoteka. Batzuetan berek egiten dute beren habia, beste batzuetan beste txori baten habiaz jabetzen dira, batzuetan arrotzaren kumeak kanpora jaurtikiz. Batzuetan era honetan berenganaturiko habian bertan erruten dute, edo, nahiko bakanki, haren gainean egiten dute berentzako habia. Berek berotu ohi dituzte beren arrautzak, baita kumeak hazi ere; baina Hudsonek dioenez, daitekeena da noizbehinka bizkarroiak izatea, espezie honetako kumeak beste mota bateko txori haziei segika eta jaten eman ziezaieten deiadarka ikusiak dituelako. Beste *Malothrus* espezie baten, *bonariensis*-aren, bizkarroi-azturak harenak baino askoz garatuagoak dira, baina hobezinak izatetik urrun daude oraindik. Txori honek, dakiguneino, aldagabe erruten du arrotzen habietan; baina seinalagarria da batzuetan haietako zenbait elkarrekin beren kabuz habia petral eta irregular bat egiten hasten direla leku oso desegokietan, gardu handi baten hostoetan adibidez. Hala ere, Hudsonek egiaztatu dueneino, sekula ere ez dute osamaitzen berentzako habiarik. Sarri askotan hainbeste arrautza -hamabostetik hogeira- egiten dituzte berentzat harturiko habia berean, non gutxi edo bat ere ezin izanen den txitatu. Honez gain, beste ezohiko aztura

bat ere badute, berenganaturiko habietan topatzen dituzten beren espeziekoen zein gurasotzat harturikoen arrautzak mokoka zulotzekoa. Lur biluzian ere arrautza asko egiten dituzte, era honetan alferrik galtzen direlarik. Hirugarren espezie batek, Ipar Amerikako *Molothrus pecoris*-ak, kukuarenak bezain instintu bikainak bereganatu ditu, sekula ez baitu egiten arrautza batetik gora beretzat harturiko habia berean, modu horretan kumea seguru haziko delarik. Hudson jauna eboluzio kontuan sinesgogor handia da; baina, dirudienez, *Bolothrus bonariensis*-aren instintu hobagarriek hain eragin handia egin diote, non nire hitzak aipatu eta galdetzen baitu: "Azturok bereziki hornitu eta sortutzat barik, lege orokor baten, alegia, iragaitzaren legearen ondorio txikitzat hartu behar ote ditugu?"

Zenbait txorik, arestian ohartarazi den moduan, beste txori batzuen habietan erruten dute noizbehinka. Aztura hau ez da oso bakana oilantzekoen artean eta badakar argirik ostrukaren instintu berezia ulertzeko. Familia honetan zenbait eme bildu eta, lehenengo habia batean eta gero beste batean, arrautza batzuk egiten dituzte, eta gero arrek berotzen dituzte. Instintu hau seguraski, emeek arrautza asko, baina, kukuak bezala, hiru egunetik hiru egunera egiteak azal dezake. Amerikako ostrukaren instintua, hala ere, *Molothrus bonariensis*-aren kasuan bezala, ez da oraindik behar bezainbatean hobetu, geratu ere, arrautza kopuru harrigarria geratzen baita lautadetan barreiaturik; hainbeste, non hogei arrautzatatik behera ez ziren izan ehiza-egun bakarrean han eta hemen bertan behera utzirik eta alferrik galdurik topatu eta bildu nituenak.

Erle asko bizkarroiak dira, eta erregularki erruten dute beste erle espezie batzuen habietan. Kasu hau kukuarena baino nabarmenago da; izan ere, erleoi instintua ezezik, egitura ere eraldatu egin zaie beren bizkarroi-azturen arabera, ez baitaukate polena biltzeko aparaturik ere, ezinbesteko izanen luketena berau, beren kumeentzat jatekoa bilduko balute. Esfegido espezie batzuk ere (liztorren antzeko intsektuak) bizkarroiak dira; Fabre-k oraintsu oinarridun arrazoiak azaldu ditu uste izateko ezen, nahiz eta *Tachytes nigra*k eskuarki bere zuloa egin eta bertara bere umekaioentzat elbarrituriko ehiziak biltzen dituen, hala ere, intsektu hau, beste esfegido batek eginiko eta ehiziz hornituriko zulo bat aurkitzen duenean, harrapakinaz baliatu eta aldiune horretarako bizkarroi bihurtzen da. Kasu honetan, *Molothrus* eta kukuarenean bezala, ez diot zailtasunik ikusten hautespen naturalak noizbehinkako ohitura bat iraunkor bilakarazteari, baldin hori espeziearentzat abantailatsu bada eta, era horretan, habia eta bilduriko janaria traizioz lapurtzen zaion intsektua suntsitzen ez bada.

Esklabuak egiteko instintua.- Instintu nabarmen hau bere aita ospetsua baino are behatzaile hobea den Pierre Huber-ek aurkitu zuen lehenengo aldiz *Formica (Polyerges) rufescens*-ean. Inurri hau bere esklabuen mende bizi da erabat; haien laguntzarik gabe, espezie hau, ziur, urtebetean iraungiko litzateke. Arrek eta eme ugalkorrek ez dute ezertariko lanik egiten, eta langileek edo eme ugalkorrek, esklabuak harrapatzeko oso kaliputsu eta adoretsuak diren arren, ez dute beste inolako lanik egiten. Ez dira gauza beren habiak egiteko, ezta beren larbak elikatzeko ere. Habia zaharra deseroso egiten zaielako migratu beharra dutenean, esklabuak izaten dira migrazioa erabakitzen dutenak eta beren ugazabak barailetan garraiatu ere egiten dituztenak. Ugazabak erabat dira gauzeztanak, eta horrela, Huberrek haietako hogeita hamar utzi zituenean preso esklaburik gabe, baina gustukoen duten janari ugarirekin eta beren larba eta ninfekin lanera kinatzeko, ez zuten ezertxo ere egin; beren buruak elikatzeko ere ez ziren gauza izan eta asko goseak hil zituen. Orduan Huberrek esklabu bakar bat *(F. fusca)* sartu zuen haiengana, eta berehala jarri zen lanean, bizirik zeudenak elikatu eta salbatu egin zituen; zenbait gelaska egin eta larbak zaindu zituen, eta behar bezala atondurik utzi zuen dena. Zer ezohikoagoarik ongi egiaztaturiko egitateok baino? Beste ezein inurri

esklabugileren berririk izan ez bagenu, etsigarri litzateke horrelako instintu miragarri bat nola burutu zitekeen pentsaketan aritzea.
Huberrek aurkitu zuen, hau ere berak lehenik, beste espezie bat ere, *Formica sanguinea*, inurri esklabugilea dela. Espezie hau Ingalaterrako hegoaldeko eskualdeetan aurkitzen da, eta berauen azturak British Museumeko F. Smith jaunak ikertu ditu, gai honi eta beste batzuei buruz eman didan informazioarengatik berarekin zor handitan naizelarik. Nahiz eta sinespide osoa emanik Huber eta Smithen baiezpenei, gai honetara buruera eszeptikoz hurbiltzen saiatu nintzen, desenkusatu ere, edonor desenkusa baitataike esklabuak egitekoa bezalako instintu ezohikorik ote den dudatan jartzearren. Horregatik zehatz samar emanen ditut egin nituen behaketak. Hamalau *F. Sanginea*-habia ireki nituen eta denetan aurkitu nituen esklabu batzuk. Esklabu-espezieko (*F. fusca*) arrak eta eme ugalkorrak beren kolonietan ez beste aurkitzen dira eta inoiz ez ziren ikusi *F. sanguinea*-habietan. Esklabuak beltzak dira eta tamainuz ez dira beren ugazaba gorrien erdia baino handiagoak, itxuran, beraz, kontraste handia dutelarik. Inurritegia apur bat lorrintzen bazaie, esklabuak noizik behin atera egiten dira eta, beren ugazabak bezala, artega ibiltzen dira, eta inurritegia defendatzen dute; inurritegia asko lorrintzen bazaie eta larbak eta ninfak agerian geratzen badira, esklabuek gogor egiten dute lan beren ugazabekin batera, haiek handik leku segurura eramaten. Horregatik, argi dago esklabuak erabat beren etxean sentitzen direla. Ekain-uztailetan, hiru urte segitutan, Surrey eta Suxessen zenbait inurritegiri behatu nien ordu askotan eta sekula ere ez nuen ikusi esklaburik inurritegitik irteten edo sartzen. Aipaturiko hiletan esklabuak oso gutxi izaten direnez gero, pentsatu nuen, ugari zirenean, agian portaera ezberdina izanen zutela; baina Smith jaunak diost inurritegiei behatzen ibili dela maiatz, ekain eta abuztuan ordu ezberdinetan, bai Surreyn bai Hampshiren, eta ez duela inoiz ikusi esklaburik, abuztuan ugari izaten diren arren, inurritegitik irteten ez sartzen. Horregatik uste du etxe-esklabu hutsak direla. Ugazabak, aitzitik, etengabeki ikus daitezke inurritegirako materialak eta mota guztietako jatekoa ekartzen. 1860. urtean, hala ere, uztailean, esklabu pilo ezohikoa zuen inurritegi bat topatu nuen, eta haietako batzuk ikusi nituen, ugazabekin nahasirik, inurritegia utzi eta bide beretik hogeita bost yardatara zegoen pinu eskoziar handi batera joaten eta guztiak batera pinuan gora igoten, landare-zorri edo kokzidotan seguraski. Behaketarako parada ugari zuen Huberren arabera, esklabuek Suitzan ugazabekin batera egin ohi dute lan inurritegia egiten, baina haiek bakarrik zabaltzen eta ixten dituzte ateak goiz-gauetan; eta, Huberrek espresuki dioenez, haien lanbide nagusia landare-zorriak bilatzea da. Herrialde bietako ugazaba eta esklabuen aztura arruntetan dagoen alde hau, Suitzan Ingalaterran baino esklabu gehiago harrapatzen dutelako da seguraski.
Behin, zorionez, *F. sanguinea*-en migrazio baten lekuko izan nintzen inurritegi batetik beste batera zihoazela, eta ikuskizun oso interesgarria izan zen ugazabak konturik handienaz barailetan esklabuak eramaten ikustea, hauek haiek eraman beharrean, *F. rufescens*-en kasuan bezala. Beste behin arreta biztu zidaten leku beraren inguruan hara-honaka eta, jakina, ez janari bila, zebiltzan hogei bat inurri esklabugilek; esklabu-espezie *(F. fusca)* talde burujabe batengana hurbildu ziren eta haiek gogor kontraeraso zieten, zenbait alditan, mota honetako hiru inurriraino ikusi nituelarik *F. sanguinea* espezie esklabugileko kideen hanketan zintzilik. Azken hauek gupidagabe hil zituzten beren arerio txikiak, eta haien gorputz hilak janaritzat eraman zituzten hogeita bederatzi yardatara zuten beren inurritegira; baina ezin izan zuten ninfa bat bera ere eskuratu, esklabutzat hazteko. Orduan, beste inurritegi batean *F. fusca* espezieko ninfak lurpetik atera eta leku garbi batean jarri nituen liskar tokitik hurbil; tiranoek gogo biziz oratu eta eraman zituzten, agian pentsatuz azken liskarretik bederen garaile atera zirela.

Aldi berean beste espezie bateko, *F. flava*ko, zenbait ninfa ere utzi nituen leku berean, inurritxootako batzuk oraindik inurritegi-zatitxoei atxekirik. Espezie hau batzuetan, bakanki baina, esklabu egiten dute, Smithek deskribatu duen moduan. Hain espezie txikia izan arren, oso adoretsua da, eta ikusiak ditut beste inurriei basaki erasotzen. Behin harri baten azpian *F. flava* espezieko talde burujabe bat aurkitu nuen harriduraz *F. sanguinea* espezie esklabugilearen inurritegi baten azpian, eta, inurritegi biak akzidentalki lorrindu nituelarik, inurri txikiek adore harrigarriz eraso zieten beren gaineko handiei. Orain bada, ni jakiminez nengoen egiaztatzeko ea *F. sanguinea* espeziea gai ote zen esklabu egin ohi duen *F. fusca* espezieko ninfak, oso gutxitan harrapatzen dituzten *F. flava* espezie txiki eta koleratsuko ninfengandik bereizteko, eta agerian geratu zen berehala bereizteko gai zirela; ikusi ere, *F. fusca* espezieko ninfei gutiziaz eta berehala oratzen ikusi genituen, *F. flava* espezieko ninfekin, eta are haien inurritegiko lurrarekin, topo egitean, ostera, izuturik ihesari eman zioten artean; baina, handik ordu laurden batera, inurritxo horiek guztiek handik alde egin eta gutxira, adorea hartu eta ninfak eraman zituzten.

Arratsalde batean *F. sanguinea* talde bat bisitatu nuen, eta mota horretako inurri mordoa aurkitu nuen, *F. fusca* espezieko inurri hilak (migrazioa ez zela frogatuz) eta ninfa piloa zekartzatela, beren inurritegira sartzen. Harrapakinez zamaturik zihoan inurri ilada handi hari berrogei bat yardatara zegoen txilar oin zarratu-zarratu bateraino jarraiki nintzaion, eta han *F. sanguinea* espezieko azken banakoa orduantxe txilartzatik irteten ikusi nuen; baina txilardi zarratuan ezin izan nuen inurritegi hondaturik aurkitu. Inurritegiak, hala ere, hantxe nonbait hurbil egon behar zuen, *F. fusca* espezieko bizpahiru banako asaldurarik handienaz hara-honaka baitzebiltzan, eta bat txilar-adar baten puntan zintzilik ageri baitzen bere espezieko ninfa bat ahoan zuela, desesperoaren irudia etxe zakuratuaren gainean.

Hauexek dira, nire berrespenaren beharrik ez bazuten ere, esklabuak egiteko instintu miragarriari dagozkion egitateak. Ohar gaitezen nolako kontrastea erakusten duten *F. sanguinea*-ren azturak kontinentean bizi den *F. rufescens*-arenekin alderaturik. Honek ez du bere inurritegirik egiten, ez bere emigraziorik erabikitzen, ezta beretzat ez bere kumeentzat jatekorik biltzen ere, eta bere burua elikatzeko ere ez da gai: bere esklabu ugarien erabat mende dago. *F. sanguinea*k, aitzitik, esklabu askoz gutxiago izan ohi ditu, eta uda-hasieraldera oso gutxi: ugazabek erabakitzen dute noiz eta non egin behar den inurritegi berria, eta migratzen direnean, ugazabek eramaten dituzte esklabuak. Bai Suitzan eta bai Ingalaterran, badirudi esklabuek bakarrik dutela larbak zaintzeko ardura, eta ugazabak esklabuak harrapatzeko espedizioetan baizik ez direla joaten. Suitzan esklabu eta ugazabek elkarrekin lan egiten dute inurritegia egiten eta harako materialak garraiatzen; bitzuek, baina batez ere esklabuek, zaindu eta eraisten dituzte -nolabait esateko- beren landare-zorriak: eta horrela bitzuek biltzen dute taldearentzako jatekoa. Ingalaterran ugazabak bakarrik ateratzen dira normalean inurritegitik, eraikuntza-materialak eta berentzat eta beren esklabu eta larbentzat janaria biltzeko. Beraz, ugazabek herrialde honetan, Suitzan baino zerbitzu gutxiago hartzen dute esklabuengandik.

Ez naiz saiatuko antzemateen zeintzuk urrats behar izan diren *F. sanguinea*-ren instintuak sortzeko. Baina esklabugile ez diren inurriek, neuk ikusia dudanez, beste espezieetako ninfak eramaten dituztenez gero, inurritegi inguruetan barreiaturik badabiltza, litekeena da hasieran janaritzat pilaturiko ninfok garatzera heltzea; eta, orduan, era horretan nahigabe haziriko inurri arrotzak beren instintuei jarraikiko litzaizkieke eta ahal luketen lana eginen. Haien presentzia beraiek harrapatu dituen espeziearentzat baliagarri gertatuz gero -espezie honentzat langileak harrapatzea, sortzea baino abantailatsuagoa izanez gero- ninfak janaritzat biltzeko hasierako

instintua, hautespen naturalaren bidez sendotu eta iraunkortu egin zitekeen xede guztiz ezberdin baterako: esklabuak hazteko. Behin instintua hartuz gero, nahiz eta gure britaniar *F. sanguinea*-n berean baino askoz gutxiago garatu -eta honek, ikusi dugun moduan, Suitzako espezie berak baino esklabuen laguntza gutxiago izaten du-, hautespen naturalak areagotu eta eralda zitekeen instintu hau, beti ere eraldaketa bakoitza espeziearentzat baliagarri dela jorik, erabat esklabuen mende dagoen *F. rufescens*-a bezalako inurri bat formatzeraino.

Erle arruntaren gelaskak egiteko instintua.- Hemen, kontu honi buruzko xehetasun meheetan sartu barik, atera ditudan ondorioen zirrimarra bat besterik ez dut emanen. Tentel galanta izan behar du abaraska baten egitura fina, duen xederako hain bikanki moldatua, mirespen berorik gabe aztertzeko gauza denak. Matematikariek dioskute erleek praktikan soluzionatu dutela problema sakon bat eta, beren gelaskak, eraiketan ahalik argizari preziaturik gutxien gastatuz ahalik ezti gehien edukitzeko moduko forma emanez egin dituztela. Ohartarazi izan da langile trebe batek, lanabes eta neurri egokiak izanik ere, oso zail lukeela argizarizko gelaskak behar bezala egiten, erlateria handi batek, erlauntza ilun baten lan eginik ere, hori egin egiten duen arren. Nahi diren instintu guztiak dituztela emanik ere, lehen begiratuan erabat bururaezina dirudi nola egin ahal dituzten behar diren angelu eta planoak, eta are, nola jakin dezaketen noiz dauden behar bezala eginik. Baina zailtasuna ez da, ezta hurrik eman ere, lehenengotan ematen duen adinakoa; badago frogatzerik, nik uste, lan eder hau instintu xume gutxiren ondorio dela.

Waterhouse jaunak, gelaskaren forma aldameneko gelasken presentziarekin lotura hertsian dagoela frogatu zuenak, eraman ninduen gai hau aztertzera, eta ondoren datozen eritziak agian haren teoriaren eraldaketa hustzat jo litezke. Kontuan har dezagun mailaketaren hastapen handia eta ikus dezagun ea naturak ez digun agertzen lan egiteko duen metodoa. Serie motx baten mutur batean erlastarrak ditugu, beren kusku zaharrak eztia gordetzeko erabiltzen dituztenak, haiei batzuetan argizarizko tutu motxak erantsi eta argizarizko gelaska bereizi eta irregularki biribilduak ere egiten dituztelarik. Seriaren beste muturrean erle arruntaren gelaskak ditugu, ilada bikoitzean kokatuak: gelaska bakoitza, oso jakina denez, prisma hexagonal bat da, bere sei aurpegien oinarriko ertzak alakatuak dituena, hiru erronbok osaturiko piramide alderantzikatu batekin elkartzeko moduan. Erronbook zenbait angelu dituzte, eta abaraskaren alde bateko gelaska baten oinarria osatzen duten hirurak beste aldeko alboko hiru gelaskaren oinarria osatzen sartzen dira. Seriean, erle arruntaren puntako hobezintasunaren eta erlastarraren xumetasunaren artean, Mexikoko *Melipona domestica*-ren gelaskak ditugu, Pierre Huberrek arta handiz deskribatu eta irudikatu dituenak. *Melipona* bera, erle arrunt eta erlastarraren bitartekoa da egituraz, baina azken honekin lotura hertsiagoa duena; egiten duen argizarizko abaraska, ia erregularra da, kumeak ateratzeko erabiltzen diren gelaska zilindrikoek, eta, gainera, eztia gordetzeko zenbait argizarizko gelaskak osatua. Azken gelaska hauek ia esferikoak eta tamainuz ia berdinak dira, eta masa irregular bat eginez bildurik daude. Baina hauteman beharreko puntu inportantea gelaska hauek beti bata bestearen ondoan hain hurbiltasun neurtuz eginak izatea da, halatan non esferak osamaituak izan balira, batak bestea ebaki edo apurtu zuketen; baina hau ez da sekula gertatzen, erleek elkar ebakitzera doazen esferen artean argizarizko horma lau-lauak eraikitzen dituztelako. Horregatik, gelaska bakoitzak kanpoaldera zati esferiko bat, eta bizpahiru gainazal lau edo gehiago ditu, alboan dituen gelasken arabera. Gelaska bat beste hiruren gainean geratzen denean, esferak tamainu bertsukoak direlako, sarri nahitaez gertatzen den kontua berau, hiru gainazal lauek piramide bat osatzen dute; eta piramide hau, Huberrek ohartarazten duen moduan, erle arruntaren gelaskaren hiru aurpegiko oinarri piramidalaren imitazio trauskil nabaria da.

Erle arruntaren gelasketan bezala, hemen ere edozein gelaskaren hiru gainazal lauak nahitaez sartzen dira alboko hiru gelasken eraikuntzan. Argi dago *Melipona*-k, eraikitzeko duen molde honen bidez argizaria aurrezten duela, eta, inportanteagoa dena, lana ere bai; izan ere, alboko gelasken arteko hormak ez dira bikoitzak, kanpoaldeko zati esferikoen lodiera berekoak baizik, eta, hala ere, zati lau bakoitza gelaska biren zati da.

Kasu honetaz gogoeta egitean, honako hau otu zitzaidan, alegia, baldin *Melipona*-k esferak bata bestearengandik distantzia jakin batera egin izan balitu, eta tamainu berekoak egin eta sistematikoki plano bitan jarri izan balitu, atera zatekeen egitura, erle arruntaren abaraska bezain hobezina zatekeela. Beraz, Cambridgeko Miller irakasleari idatzi nion, eta geometra honek ondoko laburpena, beraren informazioetatik aterarikoa, irakurri eta berrikusi du eta hertsiki zuzena dela diost.

Baldin erdigunea bi plano paralelotan duten zenbait esfera berdin deskribatzen badira, esfera bakoitzaren erdigunea plano berean inguratzen duten sei esferen erdiguneetatik ? V2 erradioko edo ? 1,41421 erradioko distantziara (edo distantzia txikixeagora) delarik, eta beste plano paraleloan aldamenean dituen esferen erdigunetik distantzia berera; orduan, plano paralelo bietako esferen arteko ebakidura-planoak formatuz gero, prisma hexagonalen bi geruza aterako dira, hiru erronboz osaturiko oinarri piramidalez elkartuak; eta erronboek eta prisma hexagonalen aldeek angelu guztiak, erle arruntaren gelaskei egin zaien neurketarik onenak emanikoen berdin-berdinak izanen dituzte. Baina neurketa artatsuak egin dituen Wyman irakasleak diost erlearen lanaren doitasuna asko hanpatu dela, hainbesteraino, non gelaskaren forma tipiko izan litekeena inoiz gutxitan edo sekula ere ez den gauzatzen.

Hemendik segurtasunez atera genezake honako ondorio hau, alegia, baldin *Melipona*-k bereganaturik dituen, eta berez oso miragarriak ez diren, instintuak arinki eralda ahal bagenitza, erle honek erle arruntarena bezain eraikuntza miragarriro hobezina eginen lukeela. Suposatu beharko litzateke *Melipona*-k egin ahal dituela gelaska erabat esferikoak eta tamainu berekoak; eta hau ez litzateke harritzekoa, ikusirik orain ere hori egiten duela neurri batean, eta ikusirik intsektu askok zurean zein zulo zilindriko-zilindrikoak egiten dituzten, antza denez puntu tinko baten inguruan jira-biraka ibiliz. Suposatu beharko genuke *Melipona*-k geruza lauetan egiten dituela gelaskak, bere gelaska zilindrikoak egin ere jada egiten dituen bezala; eta, honez gain, suposatu beharko genuke, eta honexek du zailtasunik handiena, beste lankide batzuek ere esferak egiten dihardutenean, zehaztasunez kalkulatu ahal duela nolabait haiengandik zer distantziatara dagoen; baina *Melipona* jada ere gai da distantzia hautemateko, esferak beti egiten baititu hedadura jakin batean elkarrebakitzeko moduan; eta orduan ebakidura puntuak gainazal erabat lauez elkartzen ditu. Berez oso miragarriak ez diren -txoria habia egitera daramatenak baino miragarriagoak ere ia ez diren- instintuen eraldaketa aipatuen bidez, bereganatu dituela uste dut nik erle arruntak, hautespen naturalaren bidez, bere arkitektura-ahalmen imitagaitzak.

Baina teoria hau esperimentuz egiazta daiteke. Tegetmeier jaunaren jokabideari jarraikiz, bi abaraska banatu eta bien artean argizarizko tira errektangeluar luze eta lodi bat jarri nuen; erleek berehala hasi ziren bertan zulotxo zirkularrak industen; eta zulotxook sakondu ahala, gero eta zabalago egiten zituzten sakonune azal bihurtzeraino, bistara ezin hobeto agertzen zirelarik gelaskak bezalatsuko diametrodun esfera-zati moduan. Oso interesgarria zen ohartzea, erle batzuk sakonuneok egiten bateratsu hasiriko toki guztietan, denborarekin sakonuneak arestian adieraziriko zabalera (hau da gelaska arrunt baten zabalera) izateko moduko bata bestearengandiko distantziara jarririk hasiak zirela lanean, eta berek osatzen zuten esferaren diametroaren seiena inguruko sakonera zutela, sakonuneen hegalek elkar ebaki edo apurtuz. Hau gertatu

bezain laster, erleek industeari utzi eta argizarizko horma lauak eraikitzen hasten ziren sakonuneen arteko ebakidura lerroetan; era honetan prisma hexagonal bakoitza sakonune leun baten hegal ebakiaren gainean eraikirik geratzen zen, hiru aurpegiko piramide baten hegal zuzenen gainean geratu beharrean, gelaska arruntetan gertatzen den moduan.

Orduan, erlauntza barruan argizarizko pieza errektangeluar lodi bat ipini beharrean, labaina bezalako xafla mehe eta estu bat jarri nuen, hargorriz koloreztaturik. Erleek berehala hasi ziren alde bietan sakonuneak egiten bata bestearengandik hurbil lehengo modura; baina argizarizko xafla hain zen mehea, non, alde bietako sakonuneen azpiak, baldin lehenengo esperimentuan bezalako sakoneraraino indusi balituzte, elkar jo eta apurtu egin ziratekeen. Baina erleek ez zuten hori gertatu arte jo eta garaiz eten zituzten beren indusketak; era honetan sakonuneek, sakonera apur bat hartu bezain laster, oinarri lauak izan zituzten; eta oinarri lauok, horzkatu gabe utziriko bermeiloiz koloreztaturiko plakatxo hauek osatuak, begira hautematerik zegoeneino, argizarizko xaflaren aurpegi bietako sakonuneen irudizko ebatura-planoetan doi-doi kokaturik zeuden. Era honetan, aurpegi bietako sakonuneen artean, alde batzuetan plaka erronbiko baten zati txikiak besterik ez, eta beste alde batzuetan zati handiak geratu ziren, baina lana, gauzen egoera eznaturalaren ondorioz, ez zen trebeki eginik geratu. Erleek, sakonuneen artean plaka lauak uztea lor zezaten, ebatura-planoetan lanaldia geratuz, ia abiadura berberean lan egin behar zuten argizari eta bermeiloizko plakaren alde bietan sakonuneak zirkularki marraskatu eta sakontzen.

Kontuan izanik argizari mehea zein zalua den, ez dut ikusten erleek, argizarizko tira baten alde bietan lanean ari direnean, zailtasunik izan behar dutenik ohartzeko noiz horzkatu duten argizaria mehetasun egokia izateraino eta, orduan, lanari uzteko. Abaraska arruntetan iruditu zait erleek ez dutela beti lortzen alde bietatik abiadura berberean lan egitea; hauteman ere, gelaska hasberri baten oinarrian erronbo erdi-osamaituak hauteman ditut, alde batetik arinki konkabuak zirenak, alde horretan erleek arinegi indusi zutela uste dudalarik, eta bestean konbexuak, hor erleek hain arin lan egin ez zutelarik. Kasu nabarmen batean, abaraska berriro erlauntzan jarri nuen eta erleei apur batean lan egiten utzi nien, eta gelaskari berriro begiratzean aurkitu nuen plaka erronbikoa amaiturik zegoela eta *erabat lau* geratu zela: erabat ezinezkoa zen, plakatxoa zeharo mehea zelako, erleek hau alde konbexua marraskatuz egin izana; eta susmatzen dut horrelako kasuetan erleak alde bietan izaten direla eta argizari guri eta beroa dagokion bitarteko planora bultzatu eta berdintzen dutela, eta, horrela, lau-lau uzten dutela.

Bermeiloidun argizarizko xaflaren esperimentutik ikus dezakegu, erleek argizarizko horma meherik eraiki ahal balezate, beren gelaskak behar bezalako formaz egin ahal izanen lituzketela, bata bestearengandik distantzia egokira jarriz, abiadura berean indusiz eta zulogune esferiko berdinak eginez, baina inoiz ere utzi gabe esferek bata bestea apur dezaten. Orain bada, erleek, egiten ari diren abaraska baten hegala aztertuz ikus daitekeen moduan, horma landugabe edo ertz zirkular bat egiten dute abaraskaren inguru guztian zehar; eta alde bietatik marraskatzen dute, gelaska bakoitza sakontzean beti zirkularki lan eginez. Ez dute inoiz aldi berean egiten gelaska bakoitzaren hiru aldeko oinarri piramidal osoa, baizik abaraskaren hazkundeko ertzean dagoen xaflatxoa edo bi xaflatxoak besterik ez; eta inoiz ez dituzte amaitzen plaka erronbikoen goiko hegalak, horma hexagonalak egiten hasi arte. Baiezpen hauetako batzuk justizia osoz ospetsua den Huber zaharrak eginikoetatik diferenteak dira, baina komentziturik nago haien zehaztasunaz; eta lekurik banu, frogatu ahal izanen nuke nire teoriarekin bateragarriak direla.

Huberrek dioena, alegia, lehenengo gelaska alde paraleloak dituen argizarizko horma batean industen dutela, ez da, nik ikusi dudanez, hertsiki zehatza, lehen hasiera beti argizarizko txano bat izan da eta; baina hemen ez naiz xehetasunetan sartuko. Ikusten dugu nolako zeregin inportantea jokatzen duen indusketak gelasken eraikuntzan; baina errakuntza bat litzateke uste izatea erleek ezin dutela horma landugabe bat leku egokian eraiki, hau da, elkarren aldameneko esfera biren arteko ebatura-planoan. Adibide batzuk ditut erleek hau egin ahal dutela argi erakusten dutenak. Are egiten ari diren abaraskaren inguruko argizarizko horma edo ertz landugabe zirkularrean, bihurguneak ikus daitezke batzuetan, kokagunez gelaskak izanen direnen oinarriko plaka erronbikoen planoei dagozkienak. Baina argizarizko horma landugabeak erleek alde bietan luzaro marraskatuz bukatu beharra du beti. Erleen eraikitzeko modua bitxia da; lehenengo horma landugabeak, azkenean geratuko den gelaskaren horma mehe-mehea baino hamarretik hogeira bider lodiagoa egiten dute. Lan nola egiten duten, honako hau suposatuz ulertuko dugu, alegia, igeltsariek lehenengo zementuzko horma lodi bat metatzen dutela, eta gero alde bietatik berdin kentzen hasten direla ia beheraino, harik eta erdian horma mehe-mehe bat utzi arte, igeltsariak kenduriko zementua hormaren goialdean pilatu eta berria gehituz doazelarik beti. Era horretan horma mehe-mehea izanen dugu, etengabe gorantz haziz doana, baina goialdean murru-txapela erraldoia duena beti. Gelaska guztiak, hala hasberriak nola bukatuak, goialdean horrelakoxe murru-txapel handia dutelako, erleak abaraskaren gainean pila eta bertan zehar ibil daitezke, horma hexagonal delikatuak alferrik galdu gabe. Hormok, Miller irakasleak egiaztatu duenez, lodiera ezberdinekoak dira, 1/352 hatz dutelarik abaraskaren hegalaldean eginiko hamaika neurketaren batez bestekoaren arabera, oinarriko plaka erronboidalak lodiagoak diren artean, gutxi gorabehera hirutik biko proportzioan baitaude, 1/229 hatz dutelarik hogeita bat neurketaren arabera. Arestian azaldu dugun eraikitzeko era bereziaren bidez, abaraska etengabeki sendotzen da, argizari-aurrezpenik handienaz.

Hasieran badirudi erlateria handia lanean batera aritzeak areagotu egiten duela gelaskak nola egiten diren ulertzeko zailtasuna; izan ere, erle berak gelaska batean apurtxo batean lan egin ondoren beste batera joaten da, eta halatan, Huberrek egiaztatu duen moduan, gelaskaren hasieran bertan ere hogei bat erlek egiten dute lan. Praktikan frogatu ahal izan nuen egitate hau, gelaska bakarraren horma hexagonalen hegalak, edo eraikitzen ari ziren abaraska baten inguruko hegalaren ertzak bermeiloiz nahasiriko argizarizko geruza zirkular mehe-mehe batez estalduz; eta hutsik gabe aurkitu nuen erleek kolorea fin-fin zabaltzen zutela -pintatzaile batek bere pintzelaz bezain fin-, koloreztaturiko argizari-zatitxoak zeuden lekutik hartu eta inguruko gelasken hegal hazkorretan haiekin lan eginez. Eraikuntzak, elkarrekiko distantzia berera instintuz dauden erle askoren artean aurkituriko halako oreka bat duela ematen du, guztiak esfera berdinak industen eta gero esferon ebatura-planoak eraikitzen edo marraskatu gabe uzten ahalegintzen direlarik. Benetan bitxia zen ikustea zailtasun uneetan, esate baterako abaraskaren bi zatik angelua eginez bat egiten dutenean, zenbat aldiz behera bota eta era ezberdinez berreraikitzen duten erleek gelaska bera, zenbaitetan berriro ere hasieran arbuiaturiko formara joz.

Erleek lan egiteko parada egokia aurkitu ahal duten tokian daudenean -adibidez, beherantz haziz doan abaraska baten erdigune azpian juxtu jarririko zurezko estrabe baten gainean, abaraska estrabearen aurpegietako baten gainean eraikitzeko moduan- kasu honetan erleek hexagono berri baten hormaren oinarria dagokion tokian doi-doi jar dezakete, osamaituriko beste gelasketatik harago joz. Aski da erleek elkarrekiko eta azken osamaituriko gelasken hormekiko distantzia egokira egon ahal izatea, eta orduan, irudizko esfera harrigarrien bidez, aldameneko esfera biren bitarteko horma eraikitzeko

gai dira; baina, ikusi dudanez, ez dute inoiz gelaska baten angeluak marraskatzen ez amaitzen, harik eta gelaska horren eta aldamenekoen zati handi bat eraiki arte. Erleek duten ahalmen hau, alegia, zirkunstantzia batzuetan horma landugabe bat bi gelaska hasberrien artean dagokion tokian eraikitzekoa, garrantzitsua da, itxuraz aurreko teoria suntsitzen duen egitate bat bere baitan daramalako, hau da, liztorkabietako hegaleko gelaskak batzuetan hertsiki hexagonalak izatea; baina ez dut hemen lekurik kontu honi buruz aritzeko. Eta ez deritzot zailtasun handikoa intsektu bakar batek -liztor erreginaren kasuan gertatzen den moduan- gelaska hexagonalak egiteari, batera hasiriko bizpahiru gelaska aldiz barruan eta aldiz kanpoan landuko balitu, gelaskaren alde hasberrietatik distantzia erlatibo egokira egonik beti, esferak edo zilindroak indusiz eta bitarteko planoak eraikiz.

Hautespen naturalak egitura- edo instintu-eraldaketa txikien metaketaz ez bestez diharduenez gero, haietako bakoitza banakoari dituen bizi-baldintzetan baliagarri zaiolarik, arrazoiz galde daiteke: Nola izan zekizkiekeen onuragarri erle arruntaren arbasoei arkitektura-instintuaren hurrenez hurreneko eta mailaz mailako eraldaketak, guztiak gaur eguneko eraikuntza-plan hobezinera bideratuak? Erantzuna, nik uste, ez da zaila: erlearenak eta liztorrarenak bezala eraikiriko gelaskek sendotasunean irabazten dute eta lan, leku eta beren eraikuntzarako material asko aurrezten. Argizarigintzari dagokionez, jakina da erleek sarri estu eta larri ibiltzen direla behar adina nektar erdiesteko, eta Tegetmeier jaunak diost esperimentuz frogatu dela erlauntza bateko erleek hamabitik hamabostera kilo azukre lehor kontsumitzen dutela libera bat argizari jariatzeko; era honetan, erlauntza bateko erleek, nektar likido pilo harrigarria bildu eta kontsumitu behar dute, beren abaraskak egiteko behar duten argizaria jariatzeko. Gainera, erle askok lanik egin gabe geratu behar dute egun askotan, jariapen-prozesuan daudenean. Ezti hornidura handia behar da ezinbestez neguan erle kopuru handia mantentzeko, eta jakina da taldearen segurtasuna, nagusiki, erle askok mantenua izatearen mende dagoela. Horregatik argizaria aurrezteak, ezti asko eta eztia biltzen eman beharreko denbora asko aurreztea delako, arrakastaren elementu inportante bat izan behar du edozein erle talderentzat. Espeziearen arrakasta, jakina, haren etsaien edo bizkarroien kopuruaren edo beste kausa batzuen mende egon daiteke, eta era horretan inolako zerikusirik ez izan erleek bil dezaketen ezti kantitatearekin. Baina demagun azken zirkunstantzia honek erabaki zuela, sarri erabaki ere bide duen moduan, gure erlastarraren hurbileko erle bat ugari bizi ahal izatea herrialderen batean; eta demagun, gainera, erle talde hau neguan bizi izan zela eta, beraz, ezti-hornidura behar izan zuela; kasu honetan ez dago dudatan jartzerik abantaila litzatekeela gure irudizko erlastarrarentzat beren instintuetan izaniko eraldaketa arin batek bere argizarizko gelaskak elkarren ondoan, apur bat elkarrebakitzeko moduan, egitera eraman izana; izan ere, horma komun batek, aldameneko gelaska biren artekoa izanik ere, lan eta argizari pixka bat aurreztuko luke. Gure erlastarrentzat, beraz, gero eta abantailatsuago litzateke gelaskak gero eta erregularragoak, elkarren gero eta hurbilago, eta masa berean bildurik egitea, *Melipona*-ren gelaskak bezalakoak; izan ere, kasu honetan gelaska bakoitzaren azalera mugatzailearen zati handi batek aldamenekoak mugatzeko balioko luke, eta lan eta argizari asko aurreztuko litzateke. Gainera, arrazoi berarengatik, abantaila litzaioke *Melipona*-ri ere bere gelaskak orain egiten dituen baino elkarren hurbilago eta erregularragoak eginen balitu era guztietan; izan ere, ikusi dugun moduan, gainazal esferikoak erabat ezabatuko lirateke eta haien lekua gainazal lauak hartuko lukete, eta *Melipona*-k erle arruntaren abaraska bezain hobezina eginen luke. Hautespen naturalak ez zuen izan arkitekturazko hobezintasun maila hau gainditzerik, erle arruntaren abaraska, guk ikus dezakeguneino, erabat hobezina delako lana eta argizaria aurrezteari dagokionez.

Era honetan, nire eritziz, ezagutzen ditugun guztietako instinturik miragarriena, erle arruntarena, honako hauengatik azal daiteke, alegia, hautespen naturalak instintu xumeagoen hurrenez hurreneko eraldaketa txiki askori probetxua atera dielako, hautespen naturalak erleak, mailaz maila poliki-poliki, geruza bitan esfera berdinak bata bestetik distantzia jakin batera egitera eraman dituelako, baita argizaria ebatura-planoetan zehar eraiki eta industera ere; hau guztiau, jakina, erleek inola ere jakin gabe beren esferak elkarrengandik distantzia konkretu batera egiten ari zirela, gaur egun ere ez dakiten moduan nolakoak diren prisma hexagonalen eta oinarriko plaka erronbikoen angelu ezberdinak; hautespen naturalaren prozesuaren indar mugitzailea gelaska behar bezain sendoak eta larbentzat tamainuz eta formaz egokiak eraikitzea izan zelako, hau ahalik lan eta argizari gehien aurreztuz eginik; era honetan gelaskarik onenak argizaria jariatzeko lanik eta ezti-gasturik gutxienaz egin zituzten erlakumeek izan zutelako arrakastarik handiena eta aurrezpen-instintu harberriak erlakume berriei transmititu zizkielako, hauek ere biziaren aldeko borrokan arrakasta izateko ahalbiderik gehien izanen zutelarik.

Instintuei aplikaturiko hautespen naturalaren kontrako objekzioak.- Intsektu neutro eta antzuak

Instintuen jatorriari buruzko aurreko eritziari honako objekzio hau jarri zaio, alegia, "egitura- eta instintu-aldakuntzek aldi berekoak eta elkarri doi-doi adosturikoak izan behar dutela, batean eginiko eraldaketa, bestean berehala dagokion aldaketarik gabe, hondagarria zatekeelako". Objekzio honen indarra instintu eta egitura-aldakuntzak bat-batekoak direlako onarpenean datza. Adibide moduan har dezagun aurreko kapitulu batean aipaturiko kaskabeltz edo *Parus major*-aren kasua; txori honek maiz adar baten gainean hagin-haziei hanka bitartean oratu eta mokoaz jo eta jo iharduten du guneraino heldu arte. Orain bada, zein zailtasun berezi legoke hautespen naturalak mokoaren formako aldakuntza arin guztiak, haziak apurtu eta irekitzeko gero eta hobeto moldatuak, kontserba zitzan, harik eta xede horretarako katanarrarena bezain ongi eginiko mokoa formatu arte, aldi berean azturak, edo barne-bulkadak, edo berezko gustu-aldakuntzak txoria gero eta hazijaleago bilakatzera bultzatzen zuen artean? Kasu honetan suposatzen da hautespen naturalez mokoa aldatu egiten dela astiro-astiro, azturak edo gustuak poliki-poliki aldatzearen ondoren eta haien arabera; baina demagun kaskabeltzaren hankak aldatu eta, mokoarekiko korrelazioagatik, edo beste kausaren bategatik, handiagoak egiten direla, eta ez da gertagaitza hanka handiek txoria gero eta gehiago igotera eramatea, katanarraren igoteko instintu nabarmena erdiestera heltzeraino. Kasu honetan suposatzen da mailaz mailako egitura-aldaketak instintuzko azturak aldatzera daramala. Beste adibide bat ekartzeko: instintu gutxi da nabarmenagorik, Ekialdeko irletako sorbeltza bere habia erabat txu kondentsatuaz egitera bultzatzen duena baino. Txori batzuek basaz egiten dute, ustez txuz busturikoaz; eta Ipar Amerikako sorbeltzetako batek txuz itsatsiriko zotzez, eta are gai beraz eraturiko plakaz egiten du bere habia. Oso gertagaitza ote da, bada, gero eta txu gehiago jariatzeko gai ziren banakoen hautespen naturalak azkenerako beste espezie bat sortzea, neuk ikusia dudan bezala, bestelako materialak arbuiatu eta habia txu kondentsatu hutsez egitera bultzatuko zuena? Eta beste kasu batzuetan ere gauza bera gertatzen da. Onartu beharra dago, hala ere, kasu askotan ez dagoela antzematerik lehenago zein aldatu den, instintua ala egitura.

Zalantzarik ez, azalpen oso zaileko instintu asko ekar daitezke hautespen naturalaren teoriaren kontra: nola sortu ziren ikusterik ez dugun kasuak; bitarteko mailarik ezagutzen ez zaien kasuak; hain garrantzi txikia duten kasuak, non hautespen naturalak nekez izan zezakeen haietan eraginik; instintu ia berberen kasuak natur eskalan hain urrun dauden animaliengan, non haien antzekotasuna arbaso komun batengandiko

herentziaz azaltzerik ez dagoen, sinetsi beharra dugularik, beraz, bakoitzak bere aldetik erdietsirikoak direla hautespen naturalaren bidez. Ez naiz hemen sartuko kasu ezberdinotan, eta hasieran gaindiezin eta benetan nire teoriaren hondagarri eritzi nion zailtasun batera mugatuko naiz. Intsektu taldeetako eme neutroei nagokie; izan ere, neutrook bai arren bai eme ugalkorrengandik oso ezberdinak dira, eta hala ere, antzuak izaki, ez dute beren mota ugaltzerik.

Gai honek luze eztabaidatzea merezi du, baina ez dut hemen kasu bakar bat besterik hartuko: inurri langile edo antzuen kasua. Langileak antzu nola bihurtu diren jakiteak badu zailtasunik; baina ez egiturako beste edozein aldakuntza nabarmenek duena baino askoz handiagorik; izan ere, badago frogatzerik zenbait intsektu eta animalia artikulatu natur egoeran noizbehinka antzu bihurtzen direla; eta intsektu horiek taldean bizi direnak izan eta taldearentzat onuragarri izanez gero lan egiteko gai baina ugaltzeko ezgai diren batzuk urtero jaiotzea, ez dut zailtasun berezirik ikusten hau hautespen naturalez egin ahal izateko. Baina albo batera utzi beharra daukat aurreko zailtasun hau.

Zailtasun nagusia honako honetan datza, alegia, inurri langileak, bai arren eta bai eme ugalkorrengandik egituran oso ezberdinak izatean, esate baterako, toraxaren forman, hegorik eta batzuetan ezta begirik ere ez edukitzean eta instintuan. Instintuari soilki dagokionez, erle arruntarena adibide hobea zatekeen, langileen eta erabateko emeen arteko aldea erakusteko. Inurri langilea edo beste intsektu neutro bat animalia arrunta izan balitz, zalantzarik gabe onartu nukeen haren ezaugarri guztiak astiro-astiro hautespen naturalaren bidez erdietsi zirela; hau da, banako batzuk, gero beren ondorengoek heredatuko zituzten eraldaketa baliagarri arinekin jaio eta gero hauek ere berriro aldatu eta hautetsiak izanez, eta berriro ere prozesu bera gauzatuz erdietsirikoak. Baina inurri langilea bere gurasoengandik oso ezberdina den intsektua dugu, erabat antzua bada ere, eta halatan, ezin ziezaiokeen transmiti bere ondorengoei hurrenez hurren bereganaturiko egitura- edo instintu-eraldaketarik. Arrazoiz galde daiteke nola uztar daitekeen kasu hau hautespen naturalaren teoriarekin.

Lehenik, gogora bedi kontatu ezin ahala adibide ditugula hala etxe-ekoizkinetan nola natur egoerakoetan, adin batzuekin eta sexu biekin korrelazionaturiko mota guztietako ezberdintasunak erakusten dituztenak. Sexu batekin ezezik, ugal-aparatua ihardunean ari den aldi laburrarekin ere korrelazionaturik dauden ezberdintasunak ditugu, txori askoren ezkon-lumaian eta izokin arraren gakodun barailetan ageri direnak bezalakoak. Alde arinak ditugu ganadu arraza ezberdinen adarretan ere, sexu arraren egoera artifizialki hobagarriarekiko; izan ere, arraza batzuetako idiek beste batzuetakoak baino adar luzeagoak dituzte, arraza beretako hala zekor nola behien adarren luzera kontuan harturik. Horregatik, ez dakusat zailtasun handirik ezaugarri bat intsektu taldeetako banako batzuen antzutasunaren korrelatiboa izatera hel dadin; zailtasuna egitura-aldakuntza korrelatibook astiro-astiro hautespen naturalez nola metatu ahal izan diren ulertzean datza.

Zailtasun hau, gaindiezina dirudien arren, arindu edo ezabatu egiten da, ene ustez, hautespena, banakoari bezalaxe, familiari aplika dakiokeela, eta horrela nahi duen xedea erdiets dezakeela. Ganadu-hazleak giharra eta gizena egokiro nahasirik duen animalia nahi du: horrelakoxe animalia bat kendu du, baina ganadu-hazleak, konfidantzaz, berriro ere arraza berera jo eta arrakasta izan du. Halako sinespidea jar daiteke hautespenaren ahalean, non ohizkoak baino adar askoz luzeagoako idiak emanen dituen ganadu arraza bat sor daitekeen, kontu handiz behatuz gero zeintzuk zekor eta behi diren, batak bestea estaliz, adarrik luzeeneko idiak ematen dituztenak; eta, hala ere, ez da izan idirik, bere mota inoiz ugaldu duenik. Hona hemen adibide hobe eta benetako bat: Verlot jaunak dioenez, aingerulore zuri bikoitzaren aldaki batzuek, luzaz eta arta handiz behar bezalako mailaraino hautetsiak izan direlako, lore bikoitz eta erabat

antzuak dituzten landareñoak sortzen dituzte beti hein handian; baina landare bakoitz eta ugalkorrak ere ematen dituzte. Azken hauek, aldakia ugal dezaketen bakarrak, inurri ar eta eme ugalkorrekin konpara daitezke, eta landare bikoitz antzuak talde bereko neutroekin. Aingerulore zuriaren aldakietan bezala, talde-intsektuetan ere hautespen naturala familiari, eta ez banakoari, aplikatu zaio, xede onuragarriren bat erdiesteko. Horregatik, honako ondorio hau atera dezakegu, alegia, taldekide batzuen antzutasunarekin erlazionaturiko egitura- edo instintu-aldakuntza arinak abantailatsu gertatu direla eta, honen ondorioz, ar eta eme ugalkorrek prosperatu egin dutela eta beren ondorengo ugalkorrei kide antzuak eraldaketa berekin sortarazteko joera transmititu dietela. Prozesua behin eta berriz burutu beharra dago askotan, harik eta taldeko intsektu askotan espezie bereko eme ugalkor eta antzuen artean ikusten dugun alde izugarria sortu arte.

Baina ez dugu oraindik ukitu zailtasunaren gailurra; hau da, zenbait inurri espezietako neutroak, ar eta eme ugalkorrengandik ezezik, beren artean ere ezberdinak direla, batzuetan sinesteak ere lanakematerainoko mailan, eta era horretan kasta bi edo are hirutan banatzen direla. Kastek, gainera, eskuarki ez dute beren artean mailaketarik, erabat ongi zehaztuak baitira, bata bestearengandik genero bereko zeinahi bi espezie edo are familia bereko zeinahi bi genero bezain ezberdinak direlarik. Horrela *Eciton* inurrian, neutro langileak eta neutro soldaduak daude, baraila eta instintu arras ezberdinak dituztelarik; *Crytocerus*-ean, kasta bateko langileek ez bestek daramate halako ezkutu antzeko harrigarri bat buruan, zertarako erabiltzen duten ez dakiguna; Mexikoko *Myrmecocystus*-ean, kasta bateko langileek sekula ere ez dute habia uzten, eta beste kasta bateko langileek elikatzen dituzte, eta eztiantzeko bat jariatzen duen abdomen izugarriro garatua dute, gure europar inurriek gorde eta atxilotzen dituzten landare-zorriek -etxe-ganaduak, dei dakiekenez- iraizten dutenaren lekua hartuz.

Egitate miragarri eta ongi egiaztatuok ene teoria behingoan deusezten dutenik nik ez onartzean, benetan pentsatuko da hautespen naturalean konfidantza harroputza dudala. Kasta bereko intsektu neutroen kasurik xumeenean, ene eritziz, hautespen naturalez ar eta eme ugalkorrengandik ezberdin bihurtu direnenean, aldakuntza arruntekiko analogiaz honako ondorio hau atera dezakegu, alegia, hurrenez hurreneko aldakuntza arin onuragarri guztiak ez zirela hasieran habia bereko neutro guztietan sortu, banaka batzuetan baizik, eta, aldakuntza abantailatsudun neutrorik gehien sortzeko gai ziren emeak zituzten taldeen biziraupena bide, azkenerako neutro guztiak ezaugarri hori izatera heldu zirela. Eritzi honen arabera, habia berean egitura-mailaketa agertzen duten intsektu neutroak aurkitu beharko genituzke noizik behin; eta halaxe aurkitzen ditugu, ez bakanki aurkitu ere, kontuan harturik zein intsektu neutro gutxi aztertu den arretaz Europatik at. F. Smith jaunak frogatu du Ingalaterrako zenbait inurri neutrok batak bestearengandik alde harrigarria dutela tamainuan eta batzuetan kolorean ere, eta ertzetako formak inurritegi beretik harturiko banakoen bitartez bigizta daitezkeela; nik neuk ere egiaztatu ditut mota horretako mailaketa bete-beteak. Batzuetan gertatzen da langile handiak edo txikiak asko izaten direla; edo biak, bai handiak eta bai txikiak, asko izaten direla, bitartekoak gutxi diren artean. *Formica flava* espezieak langile handi eta txikiak izaten ditu, eta bitarteko gutxi; eta espezie honetan, F. Smithek oharteman bezala, langile handiek begi xumeak (ozeluak) dituzte, erraz bereiz daitezkeenak txikiak izan arren, langile txikiek hasi-masiko ozeluak dituzten artean. Langile horietako zenbait banako arretaz disekzionatu ditudalarik, esan dezaket langile txikien begiak askoz hasi-masikoagoak direla, haien tamainu proportzioz txikiago hutsa kontuan harturik legokiekeena baino; eta bete-betean uste dut, horren erabat baieztera ez naiz ausartzen baina, bitarteko tamainua duten inurriek ozeluak egin-eginean bitarteko egoeran dituztela. Kasu honetan, beraz, langile antzuen bi talde ditugu inurritegi berean,

tamainuz ezezik, ikus-organoz ere ezberdinak direnak, bitarteko egoerako banako gutxiren bitartez elkarbigiztaturik dauden arren. Digresio bat egin eta hauxe gehi nezake, alegia, baldin langile txikiak taldearentzat baliagarrienak izan balira eta gero eta langile txikiagoak sortzen zituzten ar eta emeak hautetsi izan balira, harik eta langile guztiak horrelakoxeak izan arte, kasu honetan ia *Myrmica* bezalako neutrodun inurri espezie bat izanen genuke. Izan ere, *Myrmica* espezieko langileek ozeluen hasi-masirik ere ez dute, genero honetako inurri ar eta emeek ozelu ongi garatuak dituzten arren.

Beste kasu bat ere azal dezaket. Hain uste osoz espero nuen espezie bereko kasta diferenteen artean egitura inportanteen arteko mailaketak aurkitzea, non gustura hartu nuen Smith jaunak eskaini zidan Mendebal Afrikako inurritegi bakar bateko inurri ehiztari *(Anomma)* piloa. Irakurlea agian hobeto konturatuko da langile hauen aldeaz, haien neurri zehatzak barik, konparazio hertsiki zehatza eskaintzen badiot: langile talde bat etxe bat eraikitzen ikusi eta haietako askok bost oin eta lau hatzeko altuera eta beste askok hamasei oineko altuera izatea bezalakoa zen inurrion arteko aldea; baina, honez gain, jo beharko genuke langile handiek txikiek baino, hiru bider barik, lau bider buru handiagoa dutela, eta barailak ia bost bider handiagoak. Tamainu ezberdinetako inurri langileen barailak, gainera, oso ezberdinak ziren formaz, eta hortzen kopuruari eta formari zegokienez. Baina guretzat garrantzia duen egitatea honako hau da, langileek, tamainu diferenteko kastetan sailka badaitezke ere, beren artean mailaketa sentigaitzak egiten dituztela, beren baraila oso diferenteen egituren artean bezalaxe. Azken honi buruz seguru mintzo naiz, Sir. J. Lubbock-ek, tamainu diferenteko langileei ebaki nizkien barailen marrazkiak egin zizkidalako, kamera argiaz. Bates jaunak, *Naturalist on the Amazonas* bere liburu interesgarrian antzeko kasuak deskribatu ditu.

Egitateok aurrean ditudala, uste dut hautespen naturalak, inurri ugalkor edo gurasoengan ihardunez, normalean tamainu handiko eta forma bereko barailadun neutroak sortuko zituen espezie bat forma zezakeela, edo guztiak tamainu txikikoak eta baraila oso diferentedunak, edo, azkenez, eta hauxe da zailtasunik handiena, tamainu eta egitura bateko langile mota bat eta, aldi berean, tamainu eta egitura diferenteko beste langile mota bat; lehenbizi serie mailakatu bat formatuko zen, inurri ehiztariaren kasuan bezala, eta orduan ertzeko forma gero eta gehiago formatuko ziren, berauek sortu zituzten gurasoen biziraupenaren bidez, harik eta bitarteko egituradun inurririk sortu ez zen arte.

Wallace jaunak ere antzeko azalpena eman du, normalean bi, edo are hiru, eme-formarekin ageri ohi den Malaysiar artxipelagoko zenbait tximeletaren kasu era berean korapilatsuari buruz; eta Fritz Müllerrek, ar-forma oso ezberdin birekin ageri diren Brasileko zenbait krustazeori buruz. Baina ez dago gai hau hemen eztabaidatu beharrik.

Oraintxe azaldu dut nola sortu den, nire ustez, inurri mota berean argi zehazturiko langile antzuen bi kasta, elkarren artean eta gurasoengandik oso diferenteak, izatea den egitate harrigarria. Ikus dezakegu zein baliagarri izan den inurri talde sozial batentzat horiek sortzea, hain zuzen ere gizakiarentzat lan-banaketa baliagarria den moduan. Inurriek, hala ere, heredaturiko instintuz eta heredaturiko organo edo lanabesez lan egiten dute, gizakiak, ordea, erdietsiriko jakintzaz eta manufakturaturiko tresnaz lan egiten duen artean. Baina aitortu behar dut, hautespen naturalean dudan sinespide guztiarekin ere, ez nukeela espero izan hastapen hau hain eraginkorra izanen zenik, baldin intsektu neutro hauen kasuak ondorio horretara bultzatu ez banindu. Horrexegatik aztertu dut puntu hau luze samar, nahiz eta inola ere ez behar adinako hedapenaz, hautespen naturalaren ahala erakusteko asmoz eta, era berean, berau delako, alde handiaz, nire teoriak aurkitu duen zailtasun berezirik astunena. Kasua, gainera, oso interesgarria da, hauxe frogatzen duelako, alegia, animalietan, baita landareetan ere, edozein mailatako eraldaketa gauza daitekeela, nolabait onuragarri izan daitezkeen berezko aldakuntza txiki askoren metaketaren bidez, erabilera edo azturari jokorik eman

gabe. Izan ere, eme antzuei soilki dagozkien azturek, denik luzaroen erabilirik ere, ez zuten izan ar eta eme ugalkorregan, ondorengoak dituzten bakarrengan, inolako eraginik sortarazteko modurik. Harritzen nau intsektu neutroen kasu hau egundaino inork aurkeztu ez izateak aztura heredatuaren doktrina oso ezagunaren kontra, Lamarckek proposatu bezala.

Laburpena

Kapitulu honetan ahalegindu naiz laburki agertzen etxe-animalien buru-ahalmenak aldatu egiten direla eta aldakuntzak heredagarriak direla. Are laburrago saiatu naiz frogatzen instintuak natur egoeran arinki aldatzen direla. Inork ez du eztabaidatuko instintuak garrantzirik handienekoak direla animalia ororentzat. Horregatik, ez dago benetako zailtasunik, bizi-baldintzak aldaturik, hautespen naturalak nolabait baliagarriak izanen diren eraldaketa txikiak edozein mailataraino meta ditzan. Kasu askotan daitekeena da aztura, erabilera eta erabilerarik ezak jokatu izana. Ez diot kapitulu honetan azalduriko egitateek nire teoriari indar handia ematen diotenik; baina, nire eritzi zintzoenerako, zailtasun-kasu horietako bat berak ere ez du nire teoria deusezten. Aitzitik, instintuak beti erabat hobezinak ez izatea eta errakuntzaren mende egotea, beste animalia batzuen onerako sortua den instintu bat bera ere denik frogatzeko modurik ez izatea, animaliek beste animalia batzuen instintuetatik onura jaso arren, "*Natura non facit saltum*" natur historiako araua instintuei zein gorputz egiturari aplikagarria izatea eta aurreko teorien arabera argiro azaltzea, baina bestela azalezina izatea, horiek guztiok hautespen naturalaren teoria berrestera datoz.

Teoria hau instintuei buruzko beste zenbait egitatek ere indartzen dute, adibidez, espezie oso hurbil baina diferenteen kasu arruntak, espezieok munduko alde urrunetan eta bizi-baldintza nahiko ezberdinetan bizi arren, instintu bertsuekin diraute eta. Esate baterako, herentziaren hastapenaren bidez uler dezakegu zergatik gogortzen duen lokatzaz bere habia Hego Amerika tropikaleko zozoak, gure britaniar zozoak egiten duen modu berezi berean; zergatik duten Afrika eta Indiako kalaoek ezohiko instintu bera, hau da, emeak zuhaitzeko zulo batean hormartekatu eta preso uztekoa, zulo txiki bat besterik utzi gabe, arrak bertatik jaten eman diezaion emeari eta, txitatzean, kumeei ere; zergatik egiten dituzten Ipar Amerikako txepetx *(Troglodytes)* arrek "ar-habiak", gure txepetx arrek bezala bertan atseden hartzeko, ezagutzen dugun zeinahi txorirenetik oso bestelakoa den ohitura berau. Azkenez, agian ez dateke dedukzio logikoa, baina nire ikusirako asegarriagoa da honako instintu hauek, esate baterako, bere anaitzakoak habiatik kanpora botatzen dituen kukukumearena, inurri esklabugileena, beldar bizien gorputzaren barruan elikatzen diren ikneumonidoen larbena, bereziki hornitu edo sorturiko instintutzat barik, izaki organiko guztien aurreramendua dakarren lege orokor baten ondorio txikitzat hartzea, hau da, izakiak ugaldu, aldatu eta sendoenei bizitzen eta ahulenei hiltzen uzten dien legearen ondoriotzat.

IX

HIBRIDISMOA

Lehen gurutzaketen eta hibridoen gurutzaketen arteko bereizpena

Naturalistek eskuarki duten eritzia da espezieek, gurutzatzen direnean, antzutasuna berenganatzen dutela, beren artean nahastea eragozteko. Eritzi honek hasieran oso gertagarri dirudi, elkarrekin bizi diren espezieek nekez iraun zezaketelako ezberdin, gurutzatzeko askatasuna izan balute. Gai hau inportantea da guretzat alderdi askotatik, bereziki espezieen antzutasuna lehen aldiz gurutzatzen direnean eta haien ondorengo hibridoena ezin erdiets zezakeelako, gero frogatuko duduan moduan, hurrenez hurreneko antzutasun maila onuragarrien bidez. Guraso-espezieen ugal-aparatuetako ezberdintasunen emaitza intzidentala da antzutasuna.

Gai hau aztertzean, bi egitate mota, neurri handi batean funtsean ezberdinak, nahasi dira eskuarki, hau da, espezieen antzutasuna lehen aldiz gurutzatzen direnean eta haiek sorturiko hibridoen antzutasuna.

Espezie garbiek, noski, beren ugal-organoak egoera hobezinean dituzte, eta, hala ere, beren artean gurutzatzen direnean ondorengo gutxi edo bat ere ez dute sortzen. Hibridoen ugal-organoak, aitzitik, funtzionalki ziztroak dira, hala animalien nola landareen elementu arrean argi ikus daitekeen moduan, organo formatzaileak berak hobezinak diren arren, mikroskopioak erakusten digun neurriraino. Lehenengo kasuan enbrioia eratuko duten elementu sexual biak erabat hobezinak dira; bigarren kasuan, ostera, edo inola ere garatu gabekoak edo behar bezala garatu gabekoak. Bereizpen hau inportantea da izatez, kasu bietakoa den antzutasunaren kausa kontuan hartu behar denean. Seguraski bereizpen hau ohartzeke utzi da, antzutasuna, kasu biotan, gure adimenduaren irispidetik haragoko dohain berezitzat hartu delako.

Aldakien ugalkortasunak, hau da, arbaso berengandik etorriak direla dakigun edo uste dugun formenak, gurutzatzen direnean, eta haien ondorengo mestizuen ugalkortasunak ere, nire teoriari dagokionez, espezieen antzutasunak duen garrantzi bera du, honek, egin ere, aldaki eta espezieen arteko bereizpen handi eta argia egiten du eta.

Antzutasun mailak.- Has gaitezen espezieen antzutasunetik, gurutzatzen direnean, eta haien ondorengo hibridoenetik. Ezinezkoa da ia beren bizitza guztia gai hau aztertzera eman zuten behatzaile zehatz eta miragarri bi haien, Kölreuter eta Gärtner-en, txosten eta lan ezberdinak aztertzea, sakonki txunditurik geratu gabe, antzutasun graduren bat zein eskuarki gertatzen den ikustean. Kölreuterrek orokor egiten du araua; baina gero korapiloa ebakitzen du; izan ere, autorerik gehienek espezie ezberdintzat dituzten bi formak elkar ernaltzen dutela aurkitzen duen hamar kasutan, forma horiek zalantzarik gabe espezietzat sailkatzen ditu eta. Gärtnerrek ere orokor egiten du araua, eta Kölreuterren hamar kasuetako erabateko antzutasuna eztabaidan jartzen du; baina kasu honetan eta beste askotan, Gärtnerrek haziak artaz kontatu behar ditu, antzutasun mailaren bat badagoela frogatzeko. Gärtnerrek beti konparatzen du bi espeziek lehen aldiz gurutzatzean sortzen duten gehienezko hazi kopurua eta haien ondorengo hibridoek sorturiko gehienezkoa, guraso espezie garbi biek natur egoeran batez beste sorturikoarekin. Baina errakuntza astunetarako bideak ageri dira hemen: landare bat hibridatzeko, irendu egin behar da, eta, sarri inportanteagoa dena, isolatu egin behar da, intsektuek beste landare batzuen polena eraman diezaioten eragozteko. Gärtnerrek esperimentuak egiteko erabiliriko ia landare guztiak ontzietan zeuden eta bere etxeko gela batean zeuzkan. Ez dago zalantzatan jartzerik horrelako ihardupideak maiz kaltegarriak direla landarearen ugalkortasunerako; izan ere, Gärtnerrek, bere laukian, berak irendu eta beraien polenaz artifizialki ernalarazi zituen hogei bat landareren kasuak ematen ditu, eta -lekadunek bezala, manipulatzeko zailtasun berezia duten kasu guztiak kanpo utziz- hogei landare hauetarik erdietan ugalkortasuna gutxitu egin zen

mailaren batean. Gainera, Gärtnerrek zenbait forma, hala nola botanikaririk gehienek aldakitzat sailkatzen dituzten pasmo-belar loregorri eta loreurdina (*Anagallis arvensis* eta *coerulea*), behin eta berriz gurutzatu eta erabat antzuak zirela aurkitu zuenez gero, dudatan jar genezake espezie asko, gurutzatzean, hark uste bezain antzu ote diren.

Egia da, alde batetik, hainbat espezieren antzutasuna oso maila ezberdinekoa dela eta oso mailaketa sentigaitza erakusten duela eta, bestetik, espezie garbien ugalkortasunak oso aise jasotzen duela inguruabar ezberdinen eragina, eta horregatik, xede praktiko guztietarako, arrunt zaila da esatea ugalkortasun hobezina non bukatzen den eta antzutasuna non hasten den. Uste dut ezin daitekeela honen froga hoberik eska, sekula izan diren bi behatzaile arituenak, Kölreuter eta Gärtner, forma berberei buruz ondorio erabat aurkakoetara heldu izatea baino. Halaber oso irakasgarria da -hemen xehetasunetan sartzeko lekurik ez dut baina- honako hauek konparatzea, alegia, gure botanikaririk onenek, zenbait dudazko forma espezietzat ala aldakitzat sailkatu behar diren erabakitzeko emaniko frogak, hibridatzaile ezberdinek edo behatzaile berak urte ezberdinetan eginiko esperimentuen arabera ugalkortasunetik atera dituzten frogekin. Era honetan froga daiteke ez antzutasunak ez ugalkortasunak ez dutela eskaintzen espezie eta aldakien artean bereizpen ziurrik egiteko modurik. Iturri honetako frogek mailaketa sentigaitza erakusten dute eta dudazkoak dira, osaera eta egiturako aldeetatik erdietsiriko frogen hein berean.

Hibridoek hurrengo belaunaldietan izaten duten antzutasunari dagokionez, nahiz eta Gärtenerrek zenbait hibrido hazi ahal izan zituen sei, zazpi eta, kasu batean, hamar belaunalditan zehar, guraso garbietako batekin ere gurutzatzea eragotziz, hala ere, garbi dio haien ugalkortasunak ez zuela gora egin, eskuarki behera baizik, asko eta berehala, egin ere. Beherakada honi dagokionez, lehenbizi ohar gaitezke, egitura edo osaerako eraldaketaren bat guraso biek dutenean, sarri askotan ondorengoei gehiturik transmititzen zaiela; eta landare hibridoetan elementu sexual biak izaten dute jada neurriren bateko eragina. Baina uste dut ia kasu guztiotan bestelako kausa batengatik egin duela behera antzutasunak, ahaide hurbilegiak gurutzatzeagatik, alegia. Hain esperimentu asko egin eta hain egitate asko bildu ditut, argi uzten dutenak, alde batetik, banako edo aldaki ezberdin batekin eginiko noizbehinkako gurutzaketek ondorengoen indar eta ugalkortasuna areagotu egiten dutela, eta, bestetik, ahaide hurbilen arteko gurutzaketek haien indar eta ugalkortasuna urritu egiten dutela, non ezin dudan zalantzarik egin ondorio honen zuzentasunaz. Esperimentatzaileek oso bakanki hazten dute hibrido askorik eta, guraso-espeziea, edo beste espezie hurbil batzuk, eskuarki lorategi berean hazten direnez, kontu handiz eragotzi beharra dago loraldietan intsektuak bisitari etortzea; hibridoa, beraz, bertan behera utziz gero, bere lorearen polenak ernalaraziko du eskuarki belaunaldian-belaunaldian; eta hau kaltegarri litzaioke, hibridoa izteagatik jada urriturik duen ugalkortasunerako. Nire komentzimendu hau areagotu egin dit Gärtnerrek behin eta berriz eginiko baiezpen batek, hau da, gutxien ernaltzen diren hibridoek berek ere, baldin mota bereko polenaz artifizialki ernalarazten badira, haien ugalkortasuna, manipulazioak eraginiko ondorenak kaltegarriak izan arren, nabariki gehitzen dela, eta gehitzen segitzen duela. Orain bada, ernalkuntza artifizialeko prozesuan beste lore baten anteretatik kasualitatez (neure esperientziatik dakidan moduan) ernalarazi beharreko lorearen beraren anteretatik bezain sarri hartzen da polena, era horretan lore biren arteko gurutzaketa, maiz ziurrenik landare beraren loreen artekoa, burutuko litzatekeelarik. Gainera, esperimentu korapilatsuak egitean, Gärtner bezalako behatzaile zehatz batek irendu egin behar izan zituen bere hibridoak, eta honek belaunaldi bakoitzean landare beraren edo izaera hibrido bereko landareren baten beste lore baten polenaz gurutzatzea segurtatuko zuen. Eta horrela, artifizialki *ernalaraziriko hibridoek*, berez autoernalduekin

konparaturik, hurrengo belaunaldietan ugalkortasuna gehitzea den egitate arraroa, espezie hurbilegien gurutzaketak ekidin izanak azal lezake, nik uste.

Goazen orain hirugarren hibridista arituenetako batek, W. Herbert jaun ohoragarri eta agurgarriak atera dituen ondorioak ikustera. Hibrido batzuk erabat ugalkorrak -guraso-espezieak bezain ugalkorrak- diren ondorioa tinko baiezten du, Kölreuter eta Gärtnerrek espezie ezberdinen artean antzutasun mailaren bat dagoela dioten tinkotasun beraz baieztu ere. Bere esperimentuak, kasu batzuetan, Gärtnerrek erabili zituen espezie berebereberekin egin zituen. Haien emaitzen arteko aldea, Herbertek baratzaintzarako zuen trebetasun handiak eta berotegiak eskueran izanak azal dezakete, aldez bederen. Egin zituen behaketa ugarietarik bat besterik ez dut aipatuko hemen adibide gisa: "*Crinum revolutum* batek ernalaraziriko *Crinum pratense* baten obulu guztiek landare bana sortu zuten, haren ernalkuntza naturalean inoiz ikusi ez dudan kasua delarik". Era honetan, erabateko ugalkortasuna edo are normalean erabateko ugalkortasuna izan ohi dena baino hobea daukagu hemen, espezie ezberdin biren arteko lehen gurutzaketan.

*Crinum*aren kasu honek egitate berezi bat aipatzera narama, alegia, *Lobelia, Verbascum* eta *Passiflora* espezie batzuetako zenbait landare aise ernal daitezkeela beste landare baten polenaz, baina ez landare beraren polenaz, polen hau beste landare batzuk ernalarazteko oso gauza dela egiaztatu den arren. *Hippeastrum* generoan, *Corydalis*ean, Hildebrand irakasleak frogatu bezala, eta zenbait orkideotan Scott eta Fritz Mulerrek frogatu bezala, banako guztiak daude egoera berezi honetan. Halatan, espezie batzuetan zenbait banako anormal, eta beste batzuetan guztiak, benetan hibrida daitezke, banako beraren polenaz ernalarazten diren baino aiseago, hibridatu ere. Adibidez, *Hippeastrum aulicum*-aren erreboil batek lau lore sortu zituen; hiru landarearen beraren polenaz ernalarazi zituen Herbertek, eta laugarrena geroago hiru espezietik sorturiko hibrido konposatu baten polenaz ernalarazi zen: emaitza hauxe izan zen: "lehen hiru loreen obulutegiak hazteari utzi zioten laster, eta handik hiru egunera zeharo galdu ziren; hibridoaren polenaz kutsaturiko leka, ostera, indartsu hazi zen eta bizkor jo zuen heldutasunera, eragozpenik gabe ernamuindu zen, hazi ona eman zuelarik. Herbertek antzeko esperimentuak egin zituen zenbait urtez, eta emaitza bera lortu zuen beti. Aipaturiko kasuok hauxe frogatzeko balio dute, alegia, zein kausa txiki eta misteriotsuen mende dagoen espezie batek antzutasun handiago edo txikiagoa izatea.

Baratzainen esperimentu praktikoek, zehaztasun zientifikorik gabe eginak izan arren, merezi dute aditasunik. Nabaria da nolako konplikazioz gurutzatu diren *Pelargonium, Fuchsia, Calceolaria, Petunia, Rhododendron* eta beste batzuk eta, hala ere, hibrido hauetako askok hazia ugari ematen dute. Esate baterako, Herbertek dio, aztura orokorretan espezierik ezberdinetakoak diren *Calceolaria intergrifolia* eta *plantaginea*-ren hibrido bat, "ezin hobeto birsortzen dela, Txileko mendietako natur espezie bat balitz bezala". *Rhododendron*-en zenbait gurutzaketa konplikaturen ugalkortasun maila ziurtatzeko lana hartu dut, eta ziur nago haietako asko erabat ugalkorrak direla. C. Noble jaunak, adibidez, diost *Rhododendron ponticum* eta *catawbiense*-aren hibrido baten ondoak hazten dituela txertatzeko, eta hibrido honek "irudi litekeen bezain ugari ematen duela hazia". Baldin hibridoek, behar bezala tratatzen direnean, ugalkortasunean hurrenez hurreneko belaunaldi bakoitzean beti beherantz joan balira, Gärtnerrek uste zuen moduan, mintegizainek ongi jakinen lukete hau. Baratzainek hibrido beraren arlo handiak lantzen dituzte, eta horrelaxe soilki egoten dira behar bezala zaindurik, intsektuen lana bitarteko dela, banako guztiak eragozpenik gabe gurutza baitaitezke bata bestearekin, eta horretara espezie hurbilen gurutzaketaren eragin kaltegarria ekiditen da. Nornahi komentzi daiteke behingoan intsektuen lanaren efikaziaz, polenik sortzen ez duten *Rhododendron* mota hibrido antzuenen loreak aztertuz, haien estigmetan beste lore batzuetatik ekarririko polen ugari aurkituko baitu.

Animaliei dagokienez, landareetan baino askoz esperimentu gutxiago egin dira behar den artaz. Gure sailkapen sistematikoei sinespiderik eman ahal badakie, hau da, animali generoak landare generoak bezain ezberdinak badira, orduan inferi genezake natur eskalako animalia ezberdinenak landareak baino errazago gurutza daitezkeela; baina hibridoak bederen, nik uste, antzuagoak dira. Gogoan izan beharko litzateke, hala ere, hesipean eragozpenik gabe animalia gutxi umatzen delako, esperimentu gutxi egin dela behar den moduan; adibidez, kanaria bederatzi txonta espezie diferenterekin gurutzatu da, baina, hesipean hauetako bat bera ere eragozpenik gabe umatzen ez denez gero, ez dugu arrazoirik espero izateko haien eta kanariaren arteko lehen gurutzaketak, ezta haien hibridoak ere, erabat ugalkorrak izanen direnik. Honez gain, animalia ugalkorrenen hurrenez hurreneko belaunaldietako ugalkortasunari dagokionez, guraso ezberdinengadik sorturiko hibrido beraren bi familia, espezie hurbilen ondoren kaltegarriak ekiditeko, batera hazi diren kasu bat beraren ere berririk ia ez dut. Aitzitik, eskuarki neba-arrebak gurutzatu dira belaunaldi bakoitzean, hazle orok etengabe errepikaturiko oharpenaren aurka; eta kasu honetan ez da inola ere harrigarri, hibridoei berez datxekien antzutasuna gehituz joan izana.
Benetako animalia hibrido erabat ugalkorren ia kasu guztiz egiaztatu batik ere ezagutzen ez dudan arren, badut arrazoirik uste izateko *Cervulus vaginalis* eta *Reevisii*-aren hibridoak, baita *Phasianus colchicus* eta *Phasianus torquatus*-enak ere, erabat ugalkorrak direla. Quatrefages jaunak dio Parisen egiatatu zela bi gau-tximileta *(Bombyx cynthia eta arrindia)* ugalkorrak zirela *inter se* zortzi belaunalditan. Oraintsu baieztu da erbia eta untxia bezalako bi espezie ezberdinek, beren artean umatzea lortuez gero, guraso-espezieetako edozeinekin gurutzatzean ondorengo oso ugalkorrak sortzen dituztela. Antzar arruntaren eta txinarraren *(A. cygnoides)* hibridoak -genero ezberdin bitan sailkatzen diren espezie erabat ezberdinak berauek- sarri umatu dira herrialde honetan guraso-espezie garbietako bat edo bestearekin, eta kasu bakar batean *inter se* ere umatu dira. Hau Eyton jaunak egin zuen, guraso beren bi hibrido, baina kumaldi bitakoak hasiz, eta banako bi hauengandik zortzi hibridotaraino (antzar garbien ilobak) erdietsiz kumaldi bakarrean. Indian, hala ere, antzar guratzatuok ugalkorragoak dira nonbait; izan ere, gaitasun handiko bi autoritatek, Blyth jaunak eta Hutton kapitainak, ziurtatu didate horietako antzar gurutzatuen aldra handiak dituztela hango alde ezberdinetan; eta, etekina ateratzeko, guraso-espezieetako batik ere ez dagoen tokian dituztenez gero, oso edo erabat ugalkorrak izan behar nahitaez.
Gure etxe-animalien artean, arraza ezberdinak elkarrekin gurutzatzen direnean, erabat ugalkorrak dira, kasu askotan bi basa-espezietik edo gehiagotik etorriak izan arren. Egitate honetatik ondorio hauxe atera behar dugu, alegia, edo jatorrizko guraso-espezieek hasieran hibrido erabat ugalkorrak sortu zituztela, edo gero etxe-egoeran haziriko hibridoak erabat ugalkor bilakatu zirela. Azken hautabide honek, lehenengoz Pallasek proposatuak, alde handiz gertagarriena dirudi, eta, egia esan, nekez jar daiteke zalantzatan. Ia ziurra da, adibidez, gure txakurrak basa-enbor ezberdinetatik etorriak direla; hala ere, beharbada Hego Amerikako bertako etxe-txakur batzuk salbu, beste guztiak beren artean erabat ugalkorrak dira; baina analogiak duda handitan jartzera narama ea jatorrizko espezie ezberdinak hasieran elkarren artean umatu ote ziren eta hibrido erabat ugalkorrak sortu ote zituzten. Gainera, oraintsu eskuratu dut Indiako zebuaren eta betabere arruntaren ondorengo gurutzatuak *inter se* erabat ugalkorrak direla erakusten duen froga erabakiorra; eta, Rütimeyerrek haien arteko alde osteologikoei buruz eginiko behaketen arabera, baita Blyth jaunak azturetan, ahotsean, osaeran etab. dituzten aldeei buruz eginikoen arabera ere, forma bi hauek espezie ziur eta bereizitzat hartu beharrekoak dira. Ohar berak heda daitezke bi txerri arraza nagusietara ere. Bitatik bat egin behar dugu, beraz, edo espezieak, gurutzatzen direnean,

unibertsalki antzuak direla sinesteari utzi, edo animalien antzutasun hau ezaugarri suntsiezintzat barik, etxekotzeak ken dezakeen ezaugarritzat hartu.

Azkenez, landare eta animalien gurutzaketari buruz egiaztaturiko egitate guztiak kontuan hartuz, honako ondorio hau atera daiteke, alegia, antzutasun maila bat, hala lehen gurutzaketetan nola hibridoetan, emaitza txit orokorra dela; baina, egungo gure ezagueraren egoeran, ezin dela erabat unibertsaltzat jo.

Lehen gurutzaketen eta hibridoen antzutasuna arautzen duten legeak

Azter ditzagun orain xehetasun gehixeagoz lehen gurutzaketen eta hibridoen antzutasuna arautzen duten legeak. Gure helburu nagusia hauxe ikustea izanen da, alegia, ea lege hauek erakusten dutenentz espezieak aipaturiko koalitateez bereziki hornituak izan direla, elkarrekin gurutzatzea eta erabateko anabasan nahastea ekiditeko. Jarraian datozen ondorioak Gärtnerrek landareen hibridakuntzari buruz duen liburu miresgarritik aterarikoak dira nagusiki. Lan asko egin behar izan dut animaliei ondorio horiek zenbateraino aplikatzen zaizkien egiaztatzen eta, kontuan izanik zein urria den animalia hibridoei buruz dugun ezaguera, harritu egin nau ikusteak erregela berak erreinu biei zein eskuarki aplikatzen zaizkien.

Jadanik ohartarazi dugu bai lehen guratzaketen bai hibridoen ugalkortasun maila, hutsetik erabateko ugalkortasun hobezinera doala. Harrigarria da ikustea zenbat era bitxiz froga daitekeen mailaketa hau; baina hemen ez dut egitateen zirrimarra hutsa besterik ematerik. Familia bateko landare baten polena familia ezberdineko landare baten estigmaren gainean jartzen denean, beste horrenbeste hauts inorganikok baino eragin handiagorik ez du egiten. Antzutasuneko zero absolutu honetatik hasirik, genero bereko espezieren baten estigmara aplikaturiko espezie ezberdinen polenak mailaketa hobezina ematen du hazi kopuruan, ia ugalkortasun osoraino edo erabat osoraino; eta, ikusi dugun moduan, zenbait kasu anormaletan, ugalkortasun gehiegizkoraino ere, landarearen beraren polenak ematen duen baino gehiago emanez. Era berean hibridoen artean ere badira batzuk, hazi ugalkor bat bera ere inoiz sortu ez dutenak, eta seguraski sekula ere sortuko ez dutenak, guraso garbien polenaz ere; baina kasu hauetako batzuetan lehen ugalkortasun arrastoa aurki daiteke, guraso-espezie garbietako bataren polenak, hibridoaren lorea bestela eginen litzatekeen baino lehenago ihartzea eragiten baitu; eta lorea lehenago ihartzea, jakina denez, ernaltzen hasi den seinale da. Ertzeko antzutasun maila honetatik hasirik, hibrido autoernalduak ditugu gero eta hazi gehiago sortzen dutenak ugalkortasun hobezineraino.

Gurutzatzen oso zail diren eta ondorengorik bakanki izaten duten espezie birengandik erdietsiriko hibridoak, oso antzuak izaten dira eskuarki; baina lehenengo gurutzaketa egiteko zailtasuna eta hortik sorturiko hibridoen antzutasunaren arteko paralelismoa -eskuarki elkarrekin nahasten diren bi egitate mota-, inola ere ez da hertsia. Kasu asko dira, *Verbascum* generoan adibidez, bi espezie garbi ezohiko erraztasunez bat daitezkeenak eta ondorengo hibrido asko sor, eta, hala ere, hibrido hauek nabarmenki antzuak dira. Aitzitik, badira oso bakanki gurutza daitezkeen espezieak, baina hibridoak, azkenerako lortzen direnean, oso ugalkorrak dira. Genero beraren mugen barruan ere, *Dianthus*-ean adibidez, aipaturiko aurkako kasu biak gertatzen dira.

Lehen guratzaketen eta hibridoen ugalkortasunean espezie garbienean baino eragin handiagoa dute baldintza desfaboragarriak. Baina lehen gurutzaketen ugalkortasuna sortzez aldagarria ere bada; izan ere, ez da beti maila berekoa, bi espezie berak zirkunstantzia beretan gurutzatzen direnean: esperimenturako aukeratuak izatea gertatu zaien bi banakoen osaeraren mende dago, aldez. Gauza bera gertatzen zaie hibridoei, hauetan ere maiz ikusten baita kapsula beraren hazietatik sorturiko eta baldintza beretan izaniko banako ezberdinek ugalkortasun maila oso ezberdina dutela.

Ahaidetasun sistematikoa esamoldeaz espezieek egitura eta osaeran oro har duten antza ulertzen da. Orain bada, lehen gurutzaketen eta hauek sorturiko hibridoen ugalkortasuna zati handi batean haien arteko ahaidetasun sistematikoak arautzen du. Hau argi ageri da honako hau ikustean, alegia sailkatzaileek familia ezberdinetan sailkaturiko espezieen artean sekula ez dela hibridorik erdietsi eta espezie hurbil-hurbilak, aitzitik, erraz batzen direla. Baina ahaidetasun sistematiko eta gurutzatzeko erraztasunaren arteko egokitzapena ez da inola ere hertsia. Batu nahi ez duten, edo zailtasun oso handiz batzen diren, espezie oso hurbilen kasu piloa eman daiteke; baita, aitzitik, erraztasunik handienaz batzen diren espezie oso diferenteenak ere. Familia berean, *Dianthus*-a bezalako genero bat izan daiteke, erraz-erraz gurutza daitezkeen espezie asko eta asko dituena; eta *Silene*-a bezalako beste bat, hor ertzeko espezieen artean hibrido bat bera sortzeko ahalegin iraunkorrenek porrot egin dutelarik. Genero beraren barruan ere alde bera topatzen dugu; adibidez *Nicotiana* generoko espezie ugariak ia beste ezein generotako espezieak baino askoz gehiago gurutzatu dira; baina Gärtnerrek aurkitu zuen *Nicotiana acuminata*-k, bereziki ezberdina ez den espeziea berau, ezetzera jarri eta ez zuela nahi izan beste *zortzi Nicotiana* espezie ernalarazi, ezta haiek ernalarazten utzi ere. Horrelako kasu asko ekar daiteke.
Inork ezin izan du seinalatu nolako edo zenbateko ezberdintasuna behar den hauteman daitekeen ezaugarri batean, espezie biren gurutzaketa eragozteko. Froga daiteke azturetan eta itxura orokorrean oso ezberdinak diren landareak, eta lorearen alde guztietan, are polenean, fruituan eta kotiledoietan ezberdintasun markatu-markatuak dituztenak, gurutza daitezkeela. Urteko eta betiko landareak, hosto galkor eta iraunkordun zuhaitzak, herrialde diferenteetan bizi diren landareak eta klima zeharo diferenteetara moldatuak, sarri askotan aise gurutza daitezke.
Elkarrekiko gurutzaketaz hau esan nahi dut, adibidez, astemea zaldiarekin gurutzatzen denean lehenik, eta gero behorra astarrarekin, orduan esan daitekeela bi espezieok elkarrekin gurutzatu direla. Sarri askotan alde izugarria egoten da gurutzatzeko erraztasunean. Horrelako kasuek garrantzi handia dute, honako hau frogatzen dutelako, alegia, zeinahi bi espeziek duten gurutzatzeko ahalmenak ez duela maiz inolako zerikusirik ahaidetasun sistematikoarekin, hau da, egitura edo osaerako edozein ezberdintasunekin, ugal-aparatuko aldeak salbu. Bi espezieren arteko elkarrekiko gurutzaketetan izaniko emaitzak Kölreuterrek aztertu zituen aspaldi. Adibidez, *Mirabilis jalapa* erraz ernalaraz dezake *M. longiflora*-ren polenak, eta hortik sorturiko hibridoak nahiko ugalkorrak dira; baina Kölreuter berrehun biderretik gora saiatu zen, zortzi urtetan segidan, *M. longiflora M. jalapa*-ren polenaz ernalarazten, eta inola ere ez zuen lortu. Horrelako kasu harrigarri asko aipa daiteke. Thuret-ek egitate bera hauteman du zenbait auka edo *Fucus*-etan. Gärtnerrek, honez gain, aurkitu zuen elkarrekiko gurutzaketak egiteko alde hau oso arrunta dela beheragoko mailan. Forma hurbil-hurbilen artean ere *(Matthiola annua* eta *glabra)*, botanikari askok aldakitzat sailkatzen dituen formak berauek, hauteman du hau. Halaber egitate azpimarragarria da elkarrekiko gurutzaketaz sorturiko hibridoek, nahiz eta, jakina, bi espezie berek osatuak diren, espezie bakoitza lehenik aita izanik eta gero ama izanik edo alderantziz erabili delako, kanpo-ezaugarrietan alderik inoiz gutxitan izaten duten arren, ugalkortasunean eskuarki alde apur bat, eta noizbehinka handia, izaten dutela.
Gärtnerrengandik harturiko beste zenbait arau berezi aipa daitezke: adibidez, espezie batzuek beste espezie batzuekin gurutzatzeko ahal nabarmena dute; genero bereko beste espezie batzuek ondorengo hibridoei beren antza uzteko ahal nabarmena dute; baina ahal biok ez doaz nahitaez batera. Badira hibrido batzuk, ohi den moduan guraso bien bitarteko ezaugarriak eduki beharrean, beti guraso bataren antz handia izaten dutenak; eta hibridook, guraso-espezie garbietako bataren hain antzekoak izan arren, oso antzuak

izaten dira, salbuespen bakanez. Normalean egituraz gurasoen bitartekoak diren hibridoen artean ere batzuetan banako aparteko eta anormalak jaiotzen dira, guraso garbi bataren antz handia dutenak; eta hibridook ia beti zeharo antzuak izaten dira, are kapsula bereko hazietatik sorturiko beste hibridoak ugalkortasun maila handi samarrekoak direnean ere. Egitateok argi uzten dute hibrido baten ugalkortasuna zenbateraino izan daitekeen guraso bat edo bestearekin itxuraz duen antzarekin zerikusirik ez duena.

Lehen gurutzaketen eta hibridoen ugalkortasuna arautzen duten arestian aipaturiko legeak kontuan hartuz, honako hauek guztiok ikusten ditugu: espezie on eta berezitzat jo beharreko formak batzen direnean, haien ugalkortasunak hutsetik ugalkortasun hobezinerako mailak erakusten dituela, edo, zenbait baldintzatan, gehiegizko ugalkortasunerainokoak; haien ugalkortasuna, alde edo kontrako baldintzen oso mende egotez gain, aldagarria dela berez; inola ere ez dela maila berekoa lehen gurutzaketan eta gurutzaketa hartatik sorturiko hibridoetan; hibridoen ugalkortasuna ez dagoela guraso bat edo bestearekin itxuran duten antzarekin loturik; eta, azkenez, zeinahi bi espezieren artean lehen gurutzaketa egiteko erraztasuna ez duela beti araubidetzen haien ahaidetasun sistematikoak edo bata bestearen antzak. Azken baiezpen hau argi frogaturik uzten du espezie biren arteko elkarrekiko gurutzaketen emaitzean dagoen aldeak; izan ere, gurutzaketan espezie bata edo bestea aita edo ama izanik erabiltzen den arabera, batzeko erraztasunean alderen bat izaten da eskuarki, eta, noizbehinka, litekeen alderik handiena. Gainera, elkarrekiko gurutzaketetatik sorturiko hibridoek alde handia izaten dute maiz ernalkortasunean.

Orain bada, arau konplexu eta bitxi hauek honako hau adierazten al digute, alegia, espezieak naturan nahasirik gerta ez daitezen izan direla antzutasunez hornituak? Ezetz uste dut. Izan ere, espezie ezberdinak gurutzatzen direnean zergatik izan behar ditu antzutasunak hain maila ezberdinak, espezie ezberdinak gurutzatzen direnean, espezie guztiok nahastetik apartatzea era berean inportantetzat jo behar genukeenean? Zergatik aldatu behar du antzutasun mailak espezie bereko banako batetik bestera? Zergatik gurutzatu behar dute erraz-erraz espezie batzuek, eta, hala ere, hibrido oso antzuak sortu, eta beste espezie batzuek, ostera, nekez guratzatu eta, hala ere, hibrido oso ugalkorrak sortu? Zergatik egon behar du sarri hain ezberdintasun handia espezie bereko bi banakoren arteko elkarrekiko gurutzaketaren emaitzan? Zergatik, galde daiteke oraindik, ez da eragotzi hibridoak sortzea? Espezieari hibridoak sortzeko ahal berezia eman eta, gero, gurasoen lehen gurutzaketaren erraztasunarekin zerikusi hertsirik ez duten antzutasun maila ezberdinez, haien ugalmena gerarazteak, antolakera arraroa dirudi.

Aipaturiko arau eta egitateok, aitzitik, uste dut argiro adierazten dutela bai lehen gurutzaketen bai hibridoen antzutasuna intzidental hutsa dela edo beren ugal aparatuetako ezberdintasun ezezagunen mende dagoela, eta, ezberdintasunok hain izaera bereizi eta mugatukoak direlarik, espezie bereko bi banakoren elkarrekiko gurutzaketetan, bataren sexu-elementu arrak eragozpenik gabe ihardunen duen sarri bestearen sexu-elementu emearengan, baina ez alderantziz. Komeniko da adibide baten bidez hobetotxoago azaltzea zer esan nahi dudan, antzutasuna, bereziki emaniko koalitatea ez, baina beste diferentzia batzuen araberakoa dela diodanean. Landare batek beste batean txertatzeko duen gaitasuna natur egoeran haren ongizaterako garrantzirik gabekoa denez gero, uste dut inork ez duela pentsatuko gaitasun hau *bereziki* emaniko koalitatea denik, baizik onartuko duela landare biek hazkunde legeetan dituzten ezberdintasunen mende dagoela. Batzuetan ikusi ahal izaten dugu zuhaitz batek zergatik ez duen beste bat onartzen: dela hazkunde-abiaduran, zuraren gogortasunean, saparen jarialdian edo izaeran etab. aldeak dituztelako; baina makina bat kasutan ez dugu

inolako arrazoirik jartzerik. Bi landareren artean, ez taimainuz alde handia izatea, ez bata egurrezkoa eta bestea belarrezkoa izatea, ez bata hosto iraunkorrekoa eta bestea galkorrekoa izatea, ezta klima oso diferenteetara moldatuak izateak ere, ez du beti eragozten bata bestean txertatu ahal izatea. Hibridakuntzan bezala txertakuntzan ere, ahaidetasun sistematikoak mugatzen du gaitasuna, inor ere ez baita gauza izan familia erabat ezberdinetako zuhaitzik bata bestean txertatzeko; eta, aitzitik, espezie hurbilak eta espezie bereko aldakiak normalean, baina ez hutsik gabe, erraz txerta daitezke bata bestean. Baina gaitasun honetan, hibridakuntzan bezalaxe, ez du ahaidetasun sistematikoak erabat agintzen. Kasu askotan familia bereko genero ezberdinak bata bestean txertatu diren arren, beste kasu batzuetan genero bereko espezieek ez dute elkar hartzen. Madariondoa askoz errazago txerta daiteke genero ezberdintzat sailkatzen den irasagarrondoan, genero berekoa den sagarrondoan baino. Are madari-aldaki ezberdinek erraztasun handiago edo txikiagoz hartzen dute irasagarrean; eta horixe berori egiten dute albarikoke edo melokotoi aldaki ezberdinek ere zenbait okaran aldakitan.

Gärtnerrek aurkitu zuen moduan espezie bereko *banako* ezberdinen artean gurutzatzean jaiotzetiko diferentzia zegoela, halaxe Sageret-ek uste du gauza bera gertatzen dela bi espezie bereko banakoak bata bestean txertatzean ere. Elkarrekiko gurutzaketetan batzeko erraztasuna sarritan berdina, ezta gutxiagorik ere, ez den moduan, txertaketan ere halaxe da; arakatz arantzadun arrunta, esate baterako, ezin da arakatz gorrian txertatu, arakatz gorriak arakatz arantzadun arruntean, ostera, zail bada ere, hartu egiten duen artean.

Ikusi dugu hibridoen antzutasuna, ugal-organoak egoera hobagarrian baitituzte, bi espezie garbi batzeko zailtasunetik kontu ezberdina dela, hauek beren ugal-organoak egoera hobezinean dituzte eta; hala ere, mota ezberdineko kasu biok paraleloki doaz bide luzean. Horrelako zerbait gertatzen da txertakuntzan ere; izan ere Thouin-ek aurkitu zuen hiru *Robinia* espezie, beren sustraietatik hazia ugar ematen zutenak eta laugarren espezie batean zailtasun handirik gabe txertatu ahal izan zirenak, txertatu zirenean idor bihurtu zirela. Zenbait *Sorbus* espeziek, aitzitik, beren arteko espezieetan txertatzen direnean, beren sustraietatik baino bi bider fruitu gehiago ematen dute. Egitate honek *Hippeastrum*, *Passiflora* eta abarren ezohiko kasuak gogorarazten dizkigu, landare horiek espezie diferente baten polenaz ernaltzean landare beraren polenaz ernaltzean baino askoz hazi gehiago ematen dituzte eta.

Horrela, honako hau dakusagu, alegia, txertatzen diren landareen atxekitze hutsaren eta ugalketarako elementu ar eta emea batzearen artean alde handia dagoen arren, hala ere, nolabaiteko paralelismo maila arrunt bat dagoela espezie ezberdinak txertatzearen eta gurutzatzearen emaitzen artean. Eta zuhaitzen txertatu ahal izateko erraztasuna erregulatzen duten lege bitxi eta konplexuak, sistema begetatiboan dituzten ezberdintasun ezezagunen mendekotzat jo behar ditugun moduan, halaxe, uste dut nik, lehen gurutzaketen erraztasuna erregulatzen duten lege are konplexuagoak ere, ugal-sisteman dituzten ezberdintasun ezezagunen mende daudela. Kasu biotako ezberdintasunok, espero zitekeen moduan, neurri bateraino ahaidetasun sistematikoari dagozkionak dira, izaki organikoen arteko edozertariko antzekotasun edo antzekotasunik eza adierazi nahi duen esamoldea berau. Ez dirudi egitateek inola ere adierazten dutenik, espezie ezberdinek txertatu edo gurutzatzeko duten zailtasun handiago edo txikiagoa dohain berezi bat denik, nahiz eta gurutzaketaren kasuan zailtasuna garrantzi handiko izan espezieen iraupen eta egonkortasunerako, txertakuntzaren kasuan, aldiz, haien ongizaterako garrantzirik gabekoa den moduan.

Lehen gurutzaketen eta hibridoen antzutasunaren jatorria eta kausak

Garai batean gertagarri eritzi nion, beste batzuek ere eritzi zioten moduan, lehen gurutzaketen eta hibridoen antzutasuna gero eta beheraxeagoko ugalkortasun mailen

hautespen naturalez astiro-astiro eskuratua izateari, aldakuntza hau, beste edozein bezala, berez agertu zelarik aldaki bateko banakoetan, beste batekoekin gurutzatzean. Izan ere, abantailatsua litzateke zalantzarik gabe aldaki edo espezie hasberri birentzat, elkarrekin nahastetik aparta ahal izatea, gizakiak, bi aldaki batera hautesten ari denean, bereiz edukitzea beharrezko duela dioen hastapen beraren arabera. Lehenik, ohartaraz daiteke, herrialde ezberdinetan bizi diren espezieak gurutzatzean, antzuak izaten direla maiz; orain, bereiz jarririko espezie hauentzat ezin izan zitekeen abantailatsu, bistakoa denez, elkarrekiko antzu bihurtzea, eta, beraz, hau ezin zitekeen gauza hautespen naturalaren bidez; baina agian argudia daiteke honako hau, alegia, espezie bat herrialde bereko beste batekiko antzu bihurtu bazen, beste espezie batzuekiko antzutasuna beharrezko gertakizun moduan etorriko zela gero. Bigarrenik, ia neurri berean da hautespen naturalaren eta kreazio bereziaren teoriaren kontrakoa, elkarrekiko gurutzaketetan forma baten elementu arra beste formarekiko ziztro bihurtu izana, bigarren formaren ar elementua, aldi berean, lehenengo forma eragozpenik gabe ernalaratzeko gai den artean; izan ere, ugal-sistemaren egoera berezi hau nekez izan ziteken abantaila espezieotariko batentzat ere.
Espezieak elkarrekiko antzu bihurtzeko badaitekeela hautespen naturalak jokatu izana kontuan hartzean, zailtasunik handiena hurrenez hurreneko maila asko izatean datzala aurkituko da, ugalkortasun pixka bat murriztutik erabateko antzutasuneraino. Onar daiteke baliagarri izanen zitzaiola espezie hasberri bati, neurri txiki batean antzu bihurtzea bere guraso-formarekin edo beste aldakiren batekin gurutzatzean, era honetan ondorengo bort eta alferrik galdu gutxiago sortuko zelako, beren odola formakuntza prozesuan aurkitzen zen espeziarekin nahasteko. Baina gogoeta egiteko lana hartu eta lehen antzutasun maila honetatik, hautespen naturalaren bidez, hainbeste espezierentzat komuna eta genero edo familiatzat sailkatuak izateraino ezberdindu diren espezieetan unibertsala den antzutasun maila garairaino heltzeko behar izan diren urratsei buruz pentsatzen duenak, arrunt korapilatsua eritziko dio gai honi. Gogoeta sakon baten ondoren, uste dut hau ezin zitekeela egin hautespen naturalaren bidez. Har dezagun gurutzatzean ondorengo gutxi eta antzuak sortzen dituen zeinahi bi espezieren kasua; orain bada, zer dago kasu honetan, elkarrekiko antzutasun-neurri handixeagoa izatea gertatu eta, horretara, erabateko antzutasunera urrats txiki bat gehiago egin zuten banakoen biziraupena aldez zezakeenik? Hala ere, baldin arazo honen euskarri hautespen naturalaren teoria ekartzen badugu, horrelakoxe aurreramenduak gertatu behar izan du espezie askotan, haietako makina bat elkarrekiko erabat antzuak dira eta. Intsektu antzu neutroei dagokienez, badugu arrazoirik uste izateko hautespen naturalak astiro-astiro eraldaketak metatu dituela haien egitura eta ugalkortasunean, horretara abantaila bat eman zaiolako espezie horretako talde horri, espezie bereko beste taldeen gainetik; baina talde sozial bateko ez den animali banakoak, beste aldaki batekin gurutzatzean antzu bihurtzen bada, ez berak aterako luke abantailarik, ezta aldaki bereko banakoei biziraupena ekarriko liekeen abantailarik zeharka emanen ere.
Baina ez dago arazo hau hemen xehetasunez eztabaidatu beharrik; izan ere, landareei dagokienez, erabateko frogak ditugu, gurutzaturiko espezieen antzutasuna, hautespen naturalarekin inolako zerikusirik ez duen hastapenen baten ondorio izan behar duela erakusten dutenak. Bai Gärtnerrek eta bai Kölreuterrek, biek frogatu dute espezie asko dituzten generoetan serie bat egin daitekeela, gurutzatzean gero eta hazi gutxiago sortzen duten espezieetatik, bat bera ere sekula sortzen ez dutenetaraino, zenbait espezieren polenarekiko sentiberak diren arren, ernamuina hanpatu egiten zaielako. Kasu honetan argiro ezinezkoa da haziak emateari utzia dioten alerik antzuenak hautestea; eta, beraz, hoziak soilki eragina jasorik gertatzen den antzutasunaren gailur hau ezin izan da hautespen naturalez erdietsi; eta animali eta landare-erreinu guztian

antzutasun maila ezberdinak erregulatzen dituzten legeak hain uniformeak direla ikusirik, inferi genezake kausa, zeinahi delarik ere, bera edo bertsua dela kasu guztietan.

Orain apur bat hurbilagotik ikusiko dugu nolakoak diren lehen gurutzaketen eta hibridoen antzutasuna dakarten espezieen arteko aldeak. Lehen gurutzaketen kasuan, batzeko eta ondorengoak izateko zailtasun handiago edo txikiagoa zenbait kausa ezberdinen mende bide dago. Batzuetan gertatu behar du elementu arrak obulura iristeko ezintasun fisikoa duela, polen-hodiak obulutegira heltzeko pistilo luzeegia lukeen landareari gertatuko litzaiokeen moduan. Halaber oharteman da, espezie baten polena beste espezie urrun baten estigmaren gainean jartzen denean, polen-hodiak irten arren, ez direla estigmagunean sartzen. Honez gain, elementu arra emera heltzeko gai izan daiteke, baina enbrioi garagaia sortzeko ez, Thuretek *Fucus*-ean eginiko esperimentu batzuetan dirudienez gertatu den moduan. Ez dago egitate hauen azalpenik ematerik, zuhaitz batzuek beste batzuetan txertatzerik zergatik ez duten azaltzerik ez dagoen moduan. Azkenez, enbrioi bat gara daiteke eta garapen-aldi goiztiarrean hil. Azken kasu honi ez zaio behar bezalako arretarik eman; baina, faisanak eta oiloak hibridatzen esperientzia handia izan duen Hewitt jaunak jakinarazi dizkidan behaketetatik, uste dut enbrioiaren heriotza goiztiarra antzutasun kausa oso naharoa dela lehen gurutzaketetan. Salter jaunak oraintsu hiru *Gallus* espezie eta haien hibridoen arteko zenbait gurutzaketez sorturiko 500 bat arrautzaren azterketaren emaitzak eman ditu; arrautzotatik gehienak ernaldurik zeuden, eta ernalduriko arrautza gehienetan enbrioiak, edo aldez garatu ziren eta gero hil, edo ia-ia behar adina garatu ziren, baina txitotxoak ez ziren izan arrautza-oskola apurtzeko gauza. Jaio ziren txitoetarik lau bostena baino gehiago handik egun gutxitara hil zen, "kausa nabaririk gabe, dirudienez bizi-ezinarengatik besterik gabe"; eta halatan, 500 arrautzetatik hamabik ez beste hazi ziren. Landareetan, enbrioi hibridatuak seguraski horren antzera hiltzen dira sarri; badakigu behintzat espezie oso ezberdinetatik sorturiko hibridoak batzuetan ahul eta nanoak izaten direla eta adin goiztiarrean hiltzen direla, honi buruz Max Wichura-k eskaini dituelarik oraintsu sahats hibridoetan aurkituriko zenbait kasu bitxi. Merezi lezake hemen aipatzea, partenogenesi kasu batzuetan, zetarraren tximeleten arrautzen barruko ernaldu gabeko enbrioiak, beren lehen garapen-faseak egin ondoren, hil egiten direla, espezie ezberdinen gurutzaketaz sorturiko enbrioiak bezalaxe. Egitate hauek jakin arte, uzkur nengoen enbrioi hibridoak maiz goiz hiltzen direla sinestera; izan ere hibridoak, behin jaioz gero, osasuntsu eta bizitza luzekoak izaten dira, mando arruntaren kasuan ikusten dugun moduan. Hibridoak, hala ere, zirkunstantzia ezberdinetan izaten dira jaio aurretik eta ondoren: jaio ondoren eta guraso biak bizi diren tokian bizi direnean, bizi-baldintza egokietan izaten dira eskuarki. Baina hibridoak amaren izaera eta osaeratik erdia besterik ez du, eta horregatik, jaio aurretik, amaren umetokian, edo amak sorturiko hazian edo arrautzan elikatzen ari den denbora guztian, bizi-baldintza neurriren batean desegokietan izan daiteke, eta, beraz, aldi goiztiarrean hiltzeko arriskuan, batez ere izaki gazte-gazte guztiak bizi-baldintza kaltegarri eta antinaturalekiko oso sentiberak direlako. Baina, azken batean, kausa, seguruago, enbrioia behar bezala ez garatzea dakarren lehen ernaltze-egintzaren akatsetan datza, gero jasan behar dituen baldintzetan baino gehiago.

Sexu-elementuak behar bezala garaturik izan ohi ez dituzten hibridoen antzutasunari dagokionez, kontua zerbait ezberdina da. Behin baino sarriago aipatu dut egitate-multzo handi bat, argi erakusten duena animalia eta landareak, beren egoera naturaletik ateratzen direnean, ugal-sisteman oker larriak jasateko arrisku handian izaten direla. Hauxe da, izan ere, animaliak etxekotzeko dagoen oztopo nagusia. Era horretan eraginiko antzutasunak eta hibridoenak antzekotasun-puntu asko dituzte. Kasu batean ez bestean antzutasunak ez du osasun orokorrarekin zerikusirik, eta sarri askotan tamainu

handiegia edo oparotasun betea izaten ditu lagun. Kasu biotan, antzutasuna maila ezberdinetan agertzen da; kasu biotan, elementu arrak izaten du eragina jasotzeko arrisku handiagoa, baina batzuetan elementu emea izaten da arrisku handiena duena. Biotan, antzutasunerako joera ahaidetasun sistematikoarekin batera joaten da neurri bateraino, animali eta landare talde osoak baldintza eznatural berberen eraginez bihurtzen baitira ziztro, eta espezie talde osoek izaten baitute hibridoak sortzeko joera. Aitzitik, talde baten barruan espezie batek batzuetan baldintza-aldaketa handiei eutsiko die ugalkortasuna murriztu gabe, eta talde bateko zenbait espeziek, ohi ez bezala, hibrido ugalkorrak sortuko dituzte. Inork ez du esaterik, aproba egin arte, animalia konkretu bat hesipean umatuko den ala ez, edo landare exotiko batek lanketapean hazi ugaririk emanen duen ala ez, aproba egin arte, genero bateko bi espeziek antzutasun handiago edo txikiagoko hibridoak sortuko dituzten esaterik ere ez duen moduan. Azkenez, izaki organikoak zenbait mendez haientzat naturalak ez diren baldintzetan jartzen direnean, aldatzeko joera oso handia izaten dute, hau, dirudienez, aldez bederen, haien ugal-sistemak eragin berezia, nahiz eta antzutasuna gertatzen denean baino txikiagoa, jasaten duelako jazotzen delarik. Hibridoei ere gauza bera gertatzen zaie, hurrengo belaunaldietako haien ondorengoak aldaketen mende izaten baitira, esperimentatzaile guztiek oharteman duten moduan.
Era honetan ikusten dugu izaki organikoak baldintza berri eta eznaturaletan jartzen direnean, eta espezie biren gurutzaketa eznaturalez hibridoak sortzen direnean, haien ugal-sistema, osasun egoera orokorretik aparte, modu bertsuan ukitua gertatzen dela. Kasu batean, bizi-baldintzak nahasarazi dira, nahiz eta sarri askotan guk hauteman ahal izateko baino neurri txikiagoan; beste kasuan, hibridoenean, kanpo-baldintzek lehenean diraute, baina organizazioa nahasarazi da, bi egitura eta osaera ezberdin batean bilduz, ugal-sistemak ere, jakina, barne direlarik. Izan ere, bi organizazio batean biltzea litekeena ere ia ez da, nahasmenduren bat gertatu gabe zati eta organo ezberdinen garapenean, edo aldizkako ekintzan, edo elkarrekiko edo bizi-baldintzekiko harremanetan. Hibridoak *inter se* umatzeko gai direnean, organizazio konposatu bera transmititzen diete belaunaldiz belaunaldi beren ondorengoei eta, horregatik, ez gaitu harritu behar haien antzutasuna ez gutxitzeak, neurri batean aldagarria izan arren; gehitu ere egin daiteke, hau eskuarki, lehen azaldu dudan moduan, ahaide hurbilegien gurutzaketaren ondorio delarik. Arestian azalduriko eritzia, hau da, hibridoen antzutasuna bi osaera batean biltzeak ekarria dela, Max Wichurak defendatu du indartsu.
Aitortu beharra dugu, hala ere, ez dugula, ez arestian aipaturiko teoriaz ez beste ezeinez, hibridoen antzutasunarekin loturiko zenbait egitate ulertzerik; esate baterako, elkarrekiko gurutzaketez sorturiko hibridoen ugalkortasun desberdina; edo lantzean behin eta salbuespenez guraso garbi bataren edo bestearen antz handia duten hibridoek ugalkortasun handiagoa izatea. Eta ez dut honekin nahi aipaturiko oharrak auziaren erroetara hel daitezen; ez da inola ere azaldu organismo bat zergatik bihurtzen den antzu, baldintza eznaturaletan jartzen denean. Agertu nahi izan dudan guztia hauxe besterik ez da, ikuspegi batzuetan antzeko diren bi kasutan, antzutasuna biei dagokien emaitza dela, kasu batean bizi-baldintzak nahasarazi direlako, bestean organizazioa nahasarazi delako, bi organizazio batean bilduz.
Antzeko paralelismoa dago izaera hurbil baina ezberdineko egitate batzuetan. Bada sineskera zahar eta ia unibertsal bat, beste leku batean eman dudan froga multzo handi batean oinarritua, bizi-baldintzen aldaketa arinak izaki bizidun guztientzat onuragarriak direla onartzen duena. Ikusten dugu nekazari eta lorazainek hau sarri gauzatzen dutela, haziak, tuberkuluak etab. lur edo klima batetik bestera, eta alderantziz, aldatzen dituztenean. Animaliei, gaixondoetan, azturetako ia aldakuntza arin guztiak oso

onuragarri zaizkie. Honez gain, hala landareei nola animaliei dagokienez, froga argi eta garbiak daude honako hau erakusten dutenak, alegia, neurri bateraino ezberdinak diren espezie bereko animalien arteko gurutzaketak sendotasun eta ugalkortasuna ematen diela haien ondorengoei, eta ahaide oso hurbilen gurutzaketak zenbait belaunaldiz, bizi-baldintza beretan edukitzen badira, tamainuz galtzea, ahultasuna edo antzutasuna dakarkiela.

Badirudi, beraz, alde batetik, bizi-baldintzetako aldaketa txikiak onuragarriak zaizkiela izaki organiko guztiei, eta aldiz bestetik, gurutzaketa txikiek, hau da, baldintza diferenteetan izan edo arinki aldatu diren espezie bereko ar eta emeen arteko gurutzaketek, sendotasun eta ugalkortasuna ematen dietela ondorengoei. Baina, ikusi dugun moduan, natur egoeran zenbait baldintza uniformetara luzaz ohituriko izaki organikoak, beren baldintzetan, hesiperatzean gertatzen den moduan, aldaketa asko ezartzen bazaizkie, beti ere antzu bihurtzen dira gutxi-asko; eta badakigu oso ezberdin edo espeziez ezberdin izatera heldu diren bi formaren arteko gurutzaketak, hein batean antzuak diren hibridoak sortzen dituela ia beti. Erabat komentziturik nago paralelismo bikoitz hau ez dela kasualitate edo ilusio hutsa. Elefantea eta beste makina bat animalia, beren sorterrian, aldez bada ere, hesiperatzen direnean, umatzeko ezgai zergatik diren azaldu ahal duenak, hibridoak hain orokorki antzuak izatearen oinarrizko zergatia ere azaldu ahal izanen du. Aldi berean, azaldu ahal izanen du zergatik diren elkarrekiko erabat ugalkorrak etxekoturiko animalien arraza batzuk, maiz baldintza berri eta ezuniformeetan edukirikoak, nahiz eta, hasieran gurutzatu izan balira, seguraski antzuak izan ziratekeen espezie ezberdinetatik etorriak izan. Badirudi arestian aipaturiko bi egitate-sail paraleloak, funtsean biziaren hastapenaz erlazionaturik dagoen lokarri ezezagun beraz elkarloturik daudela; hastapen hau, Herbert Spencer jaunak dioenez, honako hau da, hots, bizia indar ezberdinen etangabeko ekintza eta erreakzioan datzala, edo horrexen mende dagoela, indarrok, natura guztian moduan, orekara joz dihardutelarik; eta, edozein aldaketak oreka hau hausten duenean, bizi-indarrek ahal handiagoa hartzen dute.

Elkarrekiko dimorfismo eta trimorfismoa

Gai hau labur-labur trata daiteke hemen, eta ikusiko da badakarrela argi apur bat hibridismoaren kontu honetara. Ordena ezberdinetako landare batzuek bi forma dituzte, banako kopuru bertsua dutenak eta ezertan ere ezberdinak ez direnak, ugal-organoetan izan ezik; forma batak pistilo luzea eta estamine motxa du, eta besteak pistilo motxa eta estamine luzeak; forma biok tamainu ezberdineko polen aleak dituzte. Landare trimorfoeek hiru forma dituzte, hauek ere aldea dutelarik beren pistilo eta estamineen luzeran, polen-aleen kolore eta tamainuan eta beste ezaugarri batzuetan; eta, hiru formotako bakoitzak mota bitako estamineak dituelarik, hirurek batera sei motatako estamineak eta hiru motatako pistiloak dituzte guztira. Organook bata bestearekiko luzeran hain proportzionatuak dira, non forma bitan pistilorik erdiak hirugarren formaren estigmaren mailan dauden. Orain bada, frogatu dut, eta beste behatzaile batzuek ere berretsi dute emaitza hau, landare hauetan ugalkortasun osoa erdiesteko, forma baten estigma, beste forma batek hari dagokion altueran dituen estamineetatik harturiko polenaz ernalarazi behar dela. Era horretan, beraz, espezie dimorfoetan, legezko dei dakiekeen bi batze erabat ugalkorrak dira, eta ezlegezko dei dakiekeen beste bi antzuak dira gutxi-asko. Espezie trimorfoetan sei batze dira legezko edo erabat ugalkorrak, eta hamabi, ez legezko edo gutxi-asko antzuak.

Hainbat landare dimorfo eta trimorfotan ikus daitekeen antzutasuna, landareok ezlegetasunez ernalarazten direnean, hau da, pistiloari ez dagokion altueratik harturiko polenaz, maila ezberdinekoa da, erabateko antzutasun absoluturaino irits daitekeelarik, espezie ezberdinak gurutzatzean gertatzen den bezalaxe. Azken kasu honetan,

antzutasun maila bizi-baldintzak aldekoak edo ez hain aldekoak izatearen mende dago neurri oso handian, eta gauza bera erreparatu dut batze ez legezkoetan ere. Oso jakina da honako hau ere, alegia, lore baten estigman espezie diferenteko lore baten polena jartzen bada eta gero, nahikoa denbora pasa ondoren ere, estigma berean bere polena jartzen bada, honen ekintza hain indar handiz nagusitzen dela, non deuseztu egiten duen eskuarki polen arrotzaren ondorena; horixe bera gertatzen zaie espezie bereko forma diferenteei ere, legezko polena indar handiz nagusitzen zaiolako ezlegezkoari, bata eta bestea estigma berean jartzen direnean. Hau ziurtatzeko, zenbait lore, lehenengo ezlegezko polenaz, eta hogeita lau ordu geroago kolore bereziko espezie batetik harturiko legezko polenaz ernalaraziz jokatu dut, eta sorturiko landareño guztiak kolore berekoak ziren; honek frogatzen du legezko polenak nahiz eta hogeita lau ordu geroago jarri, guztiz deuseztu zuela aurretik aplikaturiko ezlegezko polenaren eragina. Gainera, kasu honetan, espezie biren artean elkarrekiko gurutzaketak egitean bezala, noizik behin alde handia gertatzen da emaitzan, eta gauza bera gertatzen da landare trimorfikoetan ere; esate baterako, bitarteko estilodun *Lytrum salicaria* forma erraz-erraz ernalarazi zuen estilo laburdun formaren estamine luzeetako polen ezlegezkoak, eta hazia ugari eman zuen; baina azken forma honek ez zuen hazi bat bera ere, bitarteko estilodun estamine luzeek ernalarazi zutenean.

Ikuspegi hauetan guztiotan, eta gehi daitezkeen beste batzuetan, dudarik gabe espezie bereko formak direnak ezlegez batzen direnean, espezie diferenteak gurutzatzen direnean bezalaxe jokatzen dute. Honexek bultzatu ninduen lau urtez arretaz aztertzera ezlegezko batzeetatik sorturiko landareño askoren portaera. Emaitza nagusia da, ezlegezko landare hauek, dei dakiekeen moduan, ez direla guztiz ugalkorrak. Espezie dimorfikoetatik landare ezlegezkoak, hala estilo luzedunak nola laburdunak, erdiets daitezke, eta landare trimorfoetatik, hiru forma ezlegezkoak. Hauek gero behar bezala bat daitezke legezko eran. Hau eginez gero, ez dirudi arrazoirik dagoenik beren gurasoek legez ernalarazi zirenean eman zuten adina hazi eman ez dezaten. Baina ez da hori gertatzen. Guzti-guztiak dira antzuak maila ezberdinean, eta batzuk hain erabat eta erremediorik gabe dira antzuak, non lau hazi-sasoitan ez zuten eman hazi bat bera, ezta hazi-kapsularik ere. Landare ezlegezkoon antzutasuna, bata bestearekin legezko eran batzen direnean, hertsiki konpara daiteke hibridoek *inter se* batzen direnean dutenarekin. Aitzitik, baldin hibridoa guraso-espezieetako bat edo bestearekin gurutzatzen bada, asko gutxitu ohi da antzutasuna, eta horixe berori gertatzen da ezlegezko landarea legezko landareak ernalarazten duenean. Hibridoen antzutasuna guraso-espezie bien artean lehen gurutzaketa egiteko zailtasunarekin beti paralelo ez doan bezala, halaxe zenbait landare ezlegezkoren antzutasuna arras handia izan zen, haiek sortu zituen batzearen antzutasuna, ostera, inola ere handia izan ez zen artean. Hazi-kapsula beretik sorturiko hibridoetan, antzutasun maila sortzetik aldagarria da, eta gauza bera gertatzen da nabarmenki ezlegezko landareetan ere. Azkenez, hibrido askok lorea ugari eta iraunkorki ematen dute, beste hibrido antzuago batzuek lore gutxi ematen duten artean, eta ahulak eta kaxkar-kaxkarrak izaten dira; antz-antzeko kasuak gertatzen dira zenbait landare dimorfiko eta trimorfikoren ondorengo ezlegezkoetan ere.

Oro har, ezlegezko landare eta hibridoen artean berberatasunik hertsiena dago ezaugarrietan eta portaeran. Ia ez da gehiegikeria, ezlegezko landereak espezie beraren muga-barruko zenbait formaren batze irregularrak sorturiko hibridoak direla defendatzea, hibrido arruntak, ostera, ezpezie ezberdin deritzenen artean izaniko batze irregularrez sortuak diren artean. Ikusia dugu, honez gain, antzekotasunik handiena dagoela alderdi guztietan lehen batze ezlegezkoen eta espezie ezberdinen lehen gurutzaketen artean. Agian argiago gera daiteke hau adibide bat ekarriz: demagun botanikari batek estilo luzedun *Lythrum salicaria* trimorfoaren bi forma ongi markatu

(badirenak) aurkitu dituela eta erabakitzen duela espezifikoki ezberdinak diren ala ez gurutzaketaz egiaztatzea. Botanikari honek aurkituko luke aipaturiko formek, normalean ematen duten hazi kopuruaren bostena gutxi gorabehera ematen dutela, eta arestian aipaturiko xehetasun guztietan bi espezie bereiziak balira bezala jokatzen dutela. Baina hau ziurtatzeko hibridotzat joriko hazietatik hazi beharko lituzke landareak, eta aurkituko luke haietatik jaioriko landareak nano-nanoak eta erabat antzuak direla eta beste ikuspegi guztietan hibrido arruntak bezala portatzen direla. Botanikari honek orduan esan lezake, benetan frogatu duela, eritzi komunarekiko adostasunez, bi aldakiak bi espezie direla, munduko beste edozein espezie bezain on eta ezberdinak; baina zeharo erraturik legoke.

Landare dimorfiko eta trimorfikoei buruz aipatu ditugun egitateak garrantzitsuak dira, lehenik, argi jartzen digutelako hala lehen gurutzaketetan nola hibridoetan gertatzen den ugalkortasun-murrizketaren froga fisiologikoa ez dela ezberdintasun espezifikoa baiezteko erizpide segurua; bigarrenik, honako ondorio hau atera genezakeelako, alegia, lokarri ezezagunen bat dagoela ezlegezko batzeen antzutasuna haietatik sorturiko ondorengoen antzutasunarekin lotzen duena, eta lehen gurutzaketa eta hibridoetara ere eritzi bera hedatu beharra dugulako; hirugarrenik, aurkitzen dugulako, eta garrantzi berezikoa deritzot honi, espezie bereko bi edo hiru forma izan daitezkeela, kanpo-baldintzekiko ezertan ezberdinak ez direnak, ez egituraz ez osaeraz, eta, hala ere, antzuak, zenbait eratara batzen direnean. Izan ere, gogoratu behar dugu forma bereko banakoen elementu sexualen batzea dela antzu gertatzen dena, adibidez, estilo luzedun forma birena, forma ezberdin bi duten banakoen elementu sexualen batzea ugalkor gertatzen den bitartean. Kasua, beraz, lehen ikusian, hain zuzen ere espezie bereko banakoen batze arruntetan eta espezie ezberdinetakoen gurutzaketetan gertatzen denaren alderantziz ageri da. Hala ere, dudazkoa da hau horrela ote den; baina ez naiz kontu ilun honetaz luzatuko.

Landare dimorfo eta trimorfoen azterketatik, hala ere, honako hau inferi genezake, alegia, espezie ezberdinen antzutasuna gurutzatzean eta haien ondorengo hibridoena, seguraski haien elementu sexualen izaeraren mende dagoela, eta ez haien egitura edo osaera orokorreko ezein ezberdintasunen mende. Ondorio berera garamatza elkarrekiko gurutzaketak kontuan hartzeak ere, hauetan espezie bateko arra beste espezie bateko emearekin batzerik ez dagoelarik, eta baldin badago ere, oso zail, alderantzizko gurutzaketa, ostera, erraztasun osoz egin ahal den artean. Gärtnerrek, behatzaile bikain hark ere, ondorio bera atera zuen, hots, espezieak gurutzatzen direnean beren ugal-sistemetara mugatzen diren ezberdintasunengatik direla antzuak.

Aldakien ugalkortasuna gurutzatzean eta haien ondorengo mestizuena ez da unibertsala

Erabateko argudiotzat aurkez daiteke honako hau, alegia, funtsezko bereizpenen batek izan behar duela nahitaez espezie eta aldakien artean, azken hauek, kanpo-itxuran bata bestetik denik alderik handiena izanik ere, erabateko erraztasunez gurutzatu eta ondorengo erabat ugalkorrak sortzen dituztelako. Oraintxe aipatuko diren salbuespen batzuekin, zeharo onartzen dut araua horixe dela. Baina auzia zailtasunez inguraturik dago; izan ere, naturan jaioriko aldakiei dagokienez, baldin orain arte aldakitzat joriko bi forma neurriren batean elkarrekiko antzuak direla aurkitzen bada, naturalistarik gehienek espezietzat sailkatuko dituzte berehala. Adibidez, *pimpernel* urdin eta gorriari buruz, botanikari gehienek aldakitzat hartzen dituztenez, Gärtnerrek dio gurutzatzen direnean erabat antzuak direla, eta, beraz, dudarik gabeko espezietzat sailkatzen ditu. Horrela gurpil zoroan argudiatzen badugu, ziurtasun osoz bermatu beharko da natur egoeran sorturiko aldaki guztien ugalkortasuna.

Etxe-egoeran sorturiko, edo sortutzat ditugun, aldakietara joz gero ere, zalantzak inguratzen gaitu. Izan ere, Hego Amerikako bertako etxe-txakur batzuk Europako txakurrekin ez direla aise batzen egiaztatzen denean adibidez, edonori otuko zaion azalpena, eta seguraski zuzena, jatorrizko espezie ezberdin batetik etorriak direla da. Alabaina, itxuran alde handiak dituzten hainbeste etxe-arrazen ugalkortasuna, uso edo aza arrazena esate baterako, egitate nabarmena da, batez ere gogoratzen badugu zenbat espezie diren, elkarren antz handikoak izan arren, elkarrekin gurutzatzean zeharo antzuak. Zenbait gogorapenek, hala ere, etxe-aldakien ugalkortasuna hain nabarmena ez dela adierazten digute. Lehenik, egiazta daiteke espezie bik kanpo-itxuran duten aldea ez dela haien elkarrekiko antzutasun mailaren seinale seguru; era horretan, aldakien kasuan antzeko aldea ez litzateke seinale seguru. Gauza ziurra da, espezieen kasuan, antzutasunaren kausa sexu-osaerako aldeetan, ez beste ezertan, datzala. Orain bada, etxe-animaliek eta landare landuek izan dituzten baldintza aldagarriek hain joera txikia izan dutenez gero ugal-sistema aldatzera eta horretara elkarrekiko antzutasuna sortaraztera, badugu oinarri sendorik Pallasen doktrina guztiz kontrakoa onartzeko, hau da, baldintza horiek, eskuarki, joera hori ezabatu egiten dutela, hainbesteraino, non natur egoeran seguraski gurutzatzean neurriren batean antzuak ziratekeen espezieen ondorengo etxekotuak erabat ugalkor bihurtzen diren. Landareetan, lanketa oso urrun dago espezie ezberdinen arteko arteko antzutasuna sortaraztetik, eta horregatik, lehenago aipatu ditugun ongi egiaztaturiko kasu bitan, zenbait landarek alderantzizko eragina izan dute, beren burua ernaltzeko ziztro bihurtu baitira, nahiz eta baduten beste espezieak ernalaraztezko eta haiek ernaldua izateko ahalmena. Luzaro dirauen etxekotzeak antzutasuna kentzen duela dioen Pallasen doktrina onartzen bada, nekez arbuia daitekeen doktrina berau, guztiz gertagaitz dirudi luzaro dirauten antzeko baldintzek era berean antzutasunerako joera ere sortarazteak, nahiz eta zenbait kasutan, osaera bereziko espezieetan, inoiz edo behin era horretan antzutasuna sor zitekeen. Horrela, ulertu ahal dugu, nik uste, zergatik ez den sortu etxe-animalien artean elkarrekiko antzu den aldakirik, eta zergatik ez diren hauteman landareetan horrelako kasu banaka batzuk besterik, berehala aipatuko ditugunak.

Benetako zailtasuna, nire ikusirako, ez da zergatik ez diren etxe-aldakiak gurutzatzean elkarrekiko antzu bihurtu, baizik zergatik gertatu den hau hain eskuarki natur egoerako aldakietan, etengabeko aldaketaz espezie mailara heltzeko adina eraldatu bezain laster. Kausa hori zehatz-mehatz ezagutzetik urrun gaude, eta hau ez da harrigarria, ugal-sistemaren iharduera normal eta anormalari buruz dugun ezjakintza sakona ikusirik. Baina ikus dezakegu espezieak, lehiakide askorekin egin behar izan duten existentziaren aldeko borrokarengatik, etxe-aldakiak baino baldintza uniformeagoetan izan direla denboraldi luzeetan; eta honek alde handia eragin lezake ondorioan. Jakin ere, badakigu zein eskuarki bihurtzen diren antzu basoko animalia eta landareak, beren natur baldintzetatik atera eta hesiperatzen direnean; eta natur baldintzetan beti bizi izan diren izaki organikoen ugal-funtzioak badaiteke era berean oso sentiberak izatea gurutzaketa eznaturalen eraginarekiko. Etxe-ekoizkinetatik, aitzitik, beren etxekotze hutsak erakusten duen moduan hasieran bizi-baldintzen aldaketekiko hain sentibera ez zirenez, eta orain ere beren bizi-baldintzak behin eta berriz aldatzeari, eskuarki bederen, ugalkortasuna gutxitu gabe eutsi ahal diotenez gero, espero daiteke beren antzera sorturiko beste aldaki batzuekin gurutzatzeak ugal-ahalmenetan ondorio kaltegarririk eragiteko arrisku txikia duten aldakiak sortzea.

Honaino espezie bereko aldakiak elkarrekin gurutzatzean hutsik gabe ernalkorrak balira bezala hitz egin dut. Baina ezin dira ukatu jarraian laburbildurik emanen ditudan kasu banaka batzuetan ageri diren neurri bateko antzutasunaren frogak. Froga hauek, gainera, espezie asko eta askoren antzutasunean sinesteko ditugunak bezain onak behintzat

badira. Frogok, gainera, beste kasu guztietan ugalkortasuna eta antzutasuna bereizpen espezifikoaren erizpide segurutzat hartzen duten gure kontrako lekukoengandik datoz. Gärneterrek ale horidun arto mota nano bat eta ale gorridun arto aldaki luze bat elkarren ondoan hazten eduki zituen bere baratzean zenbait urtez; eta, landare biok sexuak bereiz dituzten arren, sekula ez ziren gurutzatu elkarrekin. Gero mota bateko hamahiru lore beste motako polenaz ernalarazi zituen; baina artaburu bakar batek baino ez zuen hazirik eman, eta honek ere bost ale besterik ez. Manipulazioa kasu honetan ez zitekeen kaltegarri izan, landareek sexuak bereiz dituzte eta. Inork ere, nik dakidala behintzat, ez du susmatu arto aldaki hauek espezieak direnik; eta inportantea da ohartaraztea horrela erdietsiriko landare hibridoak erabat ugalkorrak izan zirela; hainbesteraino, non Gärtner bera ere ez zen ausartu aldaki biok espezietzat hartzen.

Girou de Buzaraingues-ek artoak bezala sexuak bereiz dituen bi kalabaza aldaki gurutzatu zituen, eta dioenez, zenbat eta haien arteko aldeak handiagoak izan, orduan eta zailago da batak bestea ernalaraztea. Ez dakit zenbateraino izan daitezkeen esperientziok sinesgarri; baina esperimentua egiteko erabiliriko formak aldakitzat sailkatu ditu Sageret-ek, bere sailkapena antzutasunaren testean oinarrituz, eta Naudin konklusio berera heldu da.

Hurrengo kasua askoz nabarmenagoa da, eta lehen ikusian sinestezina dirudiena; baina Gärtner bezalako behatzaile on eta kontrako lekukoak urte askotan bederatzi *Verbascum* espezierekin eginiko esperimentu pilo harrigarriaren emaitza da, zehazki, aldaki horia eta zuria gurutzatzen direnean, espezie bereko kolore berdineko aldakiek baino hazi gutxiago sortzen dutela frogatzen duena. Gainera, dioenez, espezie bateko aldaki hori eta zuriak beste ezpezie ezberdin bateko aldaki hori eta zuriekin gurutzatzen direnean, hazi gehiago sortzen da kolore berekoen arteko gurutzaketetan, kolore diferentekoen artekoetan baino. Scott jaunak ere egin ditu esperimentuak *Verbascum* espezie eta aldakiekin; eta, Gärtnerrek espezie ezberdinen gurutzaketei buruz erdietsiriko emaitzak berresterik izan ez badu ere, hauxe bederen aurkitu du, hots, kolore diferenteko aldakiek kolore berekoek baino hazi gutxiago sortzen dutela 100etik 86ko proportzioan. Hala ere, aldakiok ezertan ere ez dute alderik, beren loreen kolorean izan ezik; eta aldaki bat batzuetan beste baten hazitik erdiets daiteke.

Kölreuterrek - eta ondorengo behatzaile guztiek haren zehaztasuna berretsi diote- honako egitate ohargarri hau frogatu du, alegia, tabako arruntaren aldaki bat beste aldakiak baino ugalkorragoa zela, espezie oso ezberdin batekin gurutzatzean. Arruntki aldakitzat jotzen diren bost formarekin egin zituen esperimentuak, frogarik zorrotzenaz baliatuz, hau da, elkarrekiko gurutzaketaz, eta aurkitu zuen haien ondorengo mestizuak erabat ugalkorrak zirela. Baina bost aldakiotako batek, aita zein ama izanik *Nicotiana glutinos*a-rekin gurutzatzean, beti eman zituen beste lau aldakiek *N. glutinosa*-rekin gurutzatzean sorturikoak bezain antzuak ez ziren hibridoak. Aldaki honen ugal-sistemak, beraz, nolabaiteko eta neurriren bateko eraldaketak jasan behar izan ditu.

Egitate hauek ikusirik, ez dago aurrerantzean defendatzerik aldakiak gurutzatzean hutsik gabe erabat ugalkorrak direnik. Izan ere, bada arrazoirik antzutasuna gurutzatzean ez dela espezie eta aldakien arteko funtsezko bereizpidea ondorioztatzeko, honako gogoramen hauetatik zehazki: natur egoerako aldakien ugalkortasunaz ziurtasuna izateko dagoen zailtasun handitik, izan ere, baldin aldakitzakoren bat neurriren batean antzua dela frogatuko balitz, ia unibertsalki espezietzat sailkatuko litzateke eta; gizakumeak etxe-aldakietan kanpo-ezaugarriak besterik kontuan ez izatetik, eta aldakiok aldi luzeetan bizi-baldintza uniformeetan ez izanetik. Gurutzaturiko espezieen antzutasun orokorra ziurtasunez har daiteke, ez lorpen edo dohaintzat, sexu-elementuetan izaniko aldaketa ezezagunen ondorio intzidentaltzat baizik.

Hibrido eta mestizuen arteko konparaketa, haien ugalkortasunetik at

Antzutasun arazotik at, espezie eta aldakien gurutzaketetatik sorturiko ondorengoak beste zenbait ikuspegitan aldera daitezke. Espezie eta aldakien artean bereiz-lerro bat marratzeko gogorik biziena zuen Gärtnerrek, alde txiki-txikiak eta, nire ustez, garrantzi arrunt txikikoak besterik ezin izan zituen aurkitu espezieen ondorengo hibridoak deritzenen eta aldakien ondorengo mestizuak deritzenen artean. Izan ere, elkarren antz-antzekoak dira alderdi inportante askotan.

Labur-labur eztabaidatuko dut hau hemen. Ezberdintasunik garrantzitsuena hauxe da, lehenengo belaunaldian mestizuak hibridoak baino aldagarriagoak direla; baina Gärtnerrek onartzen du luzaro landuak izan diren espezieetatik sorturiko hibridoak sarri aldagarriak direla lehen belaunaldian, eta nik neuk ere ikusiak ditut egitate honen adibide nabarmenak. Gärtnerrek, honez gain, onartzen du espezie hurbil-hurbilen arteko hibridoak espezie oso ezberdinen artekoak baino aldagarriagoak direla; eta honek erakusten du aldagarritasun mailako aldea poliki-poliki ezabatu egiten dela. Mestizuak eta hibrido ernalkorragoak zenbait belaunaldiz ugaltzen direnean, nabaria izaten da kasu biotan ondorengoek aldagarritasun izugarria izaten dutela; baina izaera uniformea luzaro atxekiriko hala hibridoen nola mestizuen adibide bat edo beste aipa liteke. Hala ere, hurrengo belaunaldietan aldagarritasuna mestizuetan handiagoa da, hibridoetan baino.

Mestizuetan hibridoetan baino aldagarritasun handiagoa izateak inola ere ez dirudi harrigarria. Izan ere, mestizuen gurasoak aldakiak dira, eta gehienetan etxe-aldakiak (aldaki naturalekin esperimentu oso gutxi egin baita), eta honek oraintsu ere aldakuntza izan dela inplikatzen du, aldakuntza honek sarri, gurutzaketako egintzatik sorturikoari segida eman eta gehitu eginen lukeelarik. Hibridoek lehenengo belaunaldian, hurrengo belaunaldietakoarekin konparaturik, duten aldagarritasun txikia, egitate bitxia da eta arreta merezi duena. Izan ere, egitate honek euskarria eskaintzen dio nik aldagarritasun arruntaren kausetariko bati buruz onartu dudan eritziari; eritzi hau da, ugal-sistemak, bizi-baldintzen aldaketekiko oso sentibera delako, utzi egiten diola, horrelako zirkunstantzietan, berari dagokion funtzioa betetzeari, hau da, aspektu guztietan guraso-formaren antz-antzekoak diren ondorengoak sortzeari. Orain bada, hibridoak, lehenengo belaunaldian, beren ugal-sistema inola ere eraldatua izan ez duten espezieengadik (luzaro landuak salbu) etorriak dira, eta ez dira aldagarriak; baina hibridoek berek beren ugal-sistema larriki ukiturik dute, eta haien ondorengoak oso aldagarriak dira.

Baina, mestizuen eta hibridoen konparaketara etorriz, Gärtnerrek dio mestizuak hibridoak baino aiherrago direla guraso-formetako bat edo bestearengana gibelatzera; baina alde hau, egia bada, dudarik gabe gradukoa besterik ez da. Are Gärtnerrek espreski dio luzaro landuriko landareen hibridoak gibelamenduaren mendeago daudela, natur egoerako espezieak baino; eta honexek seguraski azaltzen du behatzaile ezberdinek erdietsi dituzten emaitzen arteko ezberdintasun berezia; horrela Max Wichurak dudatan jartzen du hibridoak inoiz gibelatzen ote diren beren guraso-formetara, eta honek landu gabeko sahats espezieetan esperimentatu zuen; Naudinek, aitzitik, hibridoek gibelamendura duten joera ia unibertsala azpimarratzen du hitzik indartsuenez, eta honek landare landuetan esperimentatu zuen nagusiki. Gärtnerrek, honez gain, dio, zeinahi bi espezie, hurbil-hurbilak izan arren, hirugarren espezie batekin gurutzatzen direnean, hibridoak elkarrengandik oso ezberdinak izaten direla; baldin espezie bateko bi aldaki oso ezberdin, ostera, hirugarren batekin gurutzatzen badira, hibridoek ez dutela alde handirik izaten. Baina ondorio hau, nik aditu ahal izan dudanez, esperimentu bakar batean dago oinarriturik; eta Kölreuterrek eginiko zenbait esperimenturen aurka dagoela dirudi, erabat.

Horiexek dira Gärtnerrek landare mestizu eta hibridoen artean seinala ditzakeen garrantzirik gabeko ezberdintasun bakarrak. Beste alde batetik, mestizu eta hibridoek,

bereziki espezie hurbilek sorturiko hibridoek, beren gurasoekiko duten antzaren gradu eta motak, Gärtnerrek dioenez, lege beren pean daude. Bi espezie gurutzatzen direnean, batzuetan batak izaten du ahalmen handiagoa hibridoari bere antza ezartzeko. Horixe gertatzen dela uste dut landare aldakietan; eta animalien artean gauza ziurra da aldaki batek izaten duela besteak baino ahalmen handiago hau. Elkarrekiko gurutzaketatik sorturiko landare hibridoek elkarren antz handia izaten dute eskuarki; eta gauza bera gertatzen da elkarrekiko gurutzaketatik sorturiko landare mestizuei dagokienez ere. Hala hibridoak nola mestizuak guraso-forma garbietako bata zein bestea izateraino ekar daitezke, hurrenez hurreneko belaunaldietan behin eta berriz guraso bat edo bestearekin gurutzatuz gero.

Badirudi ohar hauek guztiok animaliei aplikagarriak direla; baina kontua, kasu honetan, oso korapilatsua da, ezaugarri sexual sekundarioengatik aldez, baina are berezikiago antzekotasuna transmititzeko nagusigoa sexu batean bestean baino indartsuagoa delako, hala espezie bat beste espezie batekin gurutzatzen denean, nola aldaki bat beste aldaki batekin gurutzatzen denean. Esate baterako, uste dut arrazoi dutela astoak, zaldiak baino indar handiagoa duela dioten autoreek; era horretan, hala mandoak nola *hinny*-ak astoaren antz handiagoa dute, zaldiarena baino; baina nagusigo handiagoa du astarrak, astemeak baino, halatan, non mandoa, astarraren eta behorraren ondorengoa, asto antzekoagoa den, *hinny*-a, astemearen eta zaldiaren ondorengoa, den baino.

Autore batzuek garrantzi handia eman diote mestizuetan ez bestetan ondorengoek, bitarteko izaera eduki beharrean, guraso bataren antz handia izatea gertatzeari; baina hau hibridoen artean ere gertatzen da batzuetan, nahiz eta onartzen dudan mestizuetan baino askoz gutxiagotan gertatzen dela. Bildu ditudan guraso bataren antz handia duten animalien kasuak begiratuz, badirudi antzekotasunak ia munstrotasun izaerako eta bat-batean agerturiko ezaugarrietara mugatzen direla nagusiki, hala nola, albinismo, melanismo, buztan- edo adar-gabetasun, edo atzamar- edo behatz-gehiegitasunera, eta ez dutela zerikusirik hautespenez astiro-astiro erdietsiriko ezaugarriekin. Guraso bat edo bestearen erabateko ezaugarrira gibelatzeko joerak mestizuetan agertu beharko luke aiseago, sarri bat-batean sorturiko eta munstro-izaerako aldakietatik sortuak baitira, hibridoetan baino, hauek astiro-astiro eta naturalki sorturiko espezieetatik etorriak izaki. Oro har, guztiz bat nator Prosper Lucas doktorearekin, honek, animaliei buruzko egitate pilo izugarria ordenatu ondoren, azken ondorio hauxe ateratzen baitu, alegia, ondorengoaren gurasoekiko antza erabakitzen duten legeak berberak direla, gurasoek beren artean alde handia zein txikia izan, hau da, berberak direla aldaki bereko zein aldaki ezberdinetako, zein espezie ezberdinetako banakoen batzeetan.

Ugalkortasun eta antzutasun arazotik aparte, beste ikuspegi guztietan, badirudi antzekotasun orokor eta handia dagoela gurutzaturiko espezieen eta gurutzaturiko aldakien ondorengoen artean. Espezieak banan eta bereziki kreatutzat eta aldakiak lege sekundarioz sortutzat hartzen baditugu, antzekotasun hau egitate harrigarria litzateke. Baina antzekotasun hau harmonia handian dago espezie eta aldakien artean funtsezko alderik ez dagoela dioen eritziarekin.

Kapituluaren laburpena

Espezietzat sailkatzeko bezain bereiziak diren espezie eta haien ondorengoen arteko gurutzaketak oso eskuarki, baina ez unibertsalki, antzuak dira. Antzutasuna maila guztietakoa da, eta batzuetan hain txikia denez gero, esperimentatzaile artatsuenak zeharo aurkako ondorioetara iritsi dira formak froga honen bidez sailkatzean. Antzutasuna sortzetik aldagarria da espezie bereko banakoetan, eta oso sentibera da alde zein kontrako baldintzen eraginarekiko. Antzutasun maila ez dator hertsiki bat ahaidetasun sistematikoarekin, lege bitxi eta konplexuek erregulatzen dute eta. Ezberdina da eskuarki, eta batzuetan oso ezberdina, espezie biren arteko elkarrekiko

gurutzaketetan. Ez da beti maila berekoa lehen gurutzaketan eta gurutzaketa honetatik sorturiko hibridoetan.
Zuhaitzak txertatzean espezie edo aldaki baten ahalmena beste batean txertoa hartzeko beren sistema begetatiboetako ezberdintasun eskuarki ezezagunen mende dagoen moduan, halaxe gurutzaketan ere, espezie baten erraztasun handiago edo txikiagoa beste batekin batzeko beren ugal-sistemetako ezberdintasun ezezagunen mende dago. Espezieak, gurutzaketak eta naturan nahastea eragozteko, antzutasun maila ezberdinez bereziki hornituak izan direla pentsatzeko ez dago arrazoi gehiagorik, beste hau pentsatzeko baino, alegia, zuhaitzak gure basoetan hurbilketaz txerta daitezen eragozteko, txertatzeko zailtasun maila ezberdin eta zerbait antzekoz hornituak izan direla.
Lehen gurutzaketen eta haietatik sorturiko ondorengoen antzutasuna ez da hautespen naturalez harturikoa. Lehen gurutzaketei dagokienez, badirudi zirkunstantzia ezberdinen mende dagoela; kasu askotan enbrioiaren heriotza goiztiarraren mende zatirik handienean. Hibridoen kasuan, antzutasuna, itxura batean, bi forma ezberdinek osatuak izanak haien organismo osoa nahasi izanaren mende dago, antzutasun hau, espezie garbiak baldintza berri eta eznaturalen pean jartzen direnean izaten dutenaren oso antzekoa delarik. Azken kasuok azaltzen dituenak, hibridoen antzutasuna ere azaldu ahal izanen du. Eritzi honek euskarri sendoa du beste mota bateko paralelismo batean, hau da: lehenik, bizi-baldintzetako aldaketa txikiek hazi egiten dute izaki organiko guztien indarra eta ugalkortasuna; eta bigarrenik, bizi-baldintza arinki ezberdinetan izan edo aldatu diren formen gurutzaketak haien ondorengoen tamainu, sendotasun eta ugalkortasunaren alde egiten du. Landare dimorfiko eta trimorfikoen eta haien ondorengo ezlegezkoen batze ezlegezkoen antzutasunari buruz aipaturiko egitateek gertagarri bihurtzen dute agian lokarri ezezagunen bat izatea, kasu guztietan lehen batzeen ugalkortasun maila ondorengoenarekin lotzen duena. Dimorfismoari buruzko egitateak, baita elkarrekiko gurutzaketen emaitzak ere, gogoan hartzeak argiro garamatza ondorio hauxe ateratzera, alegia, gurutzaturiko espezieen antzutasunaren oinarrizko kausa haien sexu-elementuen ezberdintasunetara mugatzen dela. Baina, espezie ezberdinen kasuan, ez dakigu zergatik geratu behar izan duten haien sexu-elementuak hain eskuarki gutxi-asko eraldaturik, haiek elkarrekiko antzutasunera eramanez; badirudi, hala ere, nolabaiteko zerikusi hertsia duela ezpezieak luzaro ia bizi-baldintza uniformeen pean bizi izanarekin.
Ez da harritzekoa espezieak gurutzatzeko zailtasunari, kasurik gehienetan, ondorengo hibridoen antzutasuna egokitzea, beste kausa batek sortua izanik ere, biak gurutzatzen diren espezieen arteko alde handiago edo txikiagoaren mende daudelako. Ezta ere ez da harritzekoa lehen gurutzaketa egiteko erraztasuna, era horretan sorturiko hibridoen ugalkortasuna eta txertatzeko ahalmena -ahalmen hau, begi-bistako denez, zirkunstantzia oso ezberdinen mende dagoen arren- hirurak paralelo joatea neurri batean esperimentugaitzat erabiliriko formen ahaidetasun sistematikoarekin, ahaidetasun sistematikoak mota orotako antzekotasunak barnesartzen dituelako.
Aldakitzat dauden edo halakotzat hartzeko bezain antzekoak diren formen arteko lehen gurutzaketak eta haien ondorengoen arteko gurutzaketak oso eskuarki, baina ez, sarri esan izan den moduan, hutsik gabe, ugalkorrak izaten dira. Eta ugalkortasun ia unibertsal eta hobezin hau ere ez da harritzekoa, gogoratuz gero zein aiher garen natur egoerako aldakiei buruz gurpil zoroan eztabaidatzera; eta gogoratuz gero, aldakirik gehienak etxe-egoeran kanpoko ezberdintasun hutsen hautespenez sortuak direla eta ez direla luzaro izan bizi-baldintza uniformeen pean. Gogoan izan behar genuke bereziki, etxe-egoeran luzaro irauteak antzutasuna ezabatzeko joera duela, eta, beraz, ez dela oso egokia koalitate hau sortzeko. Antzutasun kontutik aparte, beste ikuspegi guztietan antz orokorrik handiena dute hibridoek eta mestizuek, aldagarritasunean, behin eta berriz gauzaturiko gurutzaketez elkar zurgatzeko ahalmenean eta guraso-forma bien

ezaugarriak heredatzeko joeran. Azkenean, bada, lehen gurutzaketen eta hibridoen antzutasunaren kausa zehatzari buruz eta beren baldintza naturaletatik ateratzen diren animalia eta landareen antzutasunaren zergatiari buruz era berean ezjakinak garen arren, kapitulu honetan emaniko egitateei ez deritzet espezieak jatorriz aldaki gisa existitu zirela dioen eritziaren kontrako.

X

ERREGISTRO GEOLOGIKOEN EZOSOTASUNAZ

Gaur egun bitarteko aldakirik ezaz. Bitarteko aldaki iraungien izaeraz; haien kopuruaz

Seigarren kapituluan zerrendatu ditut liburu honetan defendatzen diren eritzien aurka arrazoiz aurkeztu litezkeen objekzio nagusiak. Gehienak eztabaidatuak ditugu dagoeneko. Bat, forma espezifikoen bereizpena eta formok beren artean iragaitzazko lokarri ugariz elkarrekin loturik ez egotea, oso begi-bistako zailtasuna dugu. Eman ditut arrazoiak azaltzeko zergatik ez diren gaur egun eskuarki ageri aipaturiko lokarriak, berak izateko zirkunstantzia faboragarrienetan ere, hau da, baldintza fisiko mailakatuak dituzten herrialde zabal eta etengabeetan ere. Ahalegindu naiz frogatzen espezie bakoitzaren bizia beste forma jada zehaztu batzuen presentziaren mende dagoela, klimaren mende baino gehiago, eta, beraz, benetan nagusi diren bizi-baldintzak ez direla erabat sentitzeke graduz gradu aldatzen, berotasuna eta hezetasuna aldatzen diren moduan. Halaber ahalegindu naiz frogatzen bitarteko aldakiak, berak lotzen dituzten formak baino urriagoak direlako, garaituak eta suntsituak izanen direla eskuarki ondoreneko eraldaketa eta hobekuntza handiagoko prozesuan zehar. Hala ere, naturan nonahi bitarteko lokarri ugaririk ez agertzearen kausa nagusia, hautespen naturalaren prozesuaren beraren mende dago, harexen bidez hartzen baitute aldaki berriek guraso-formen lekua eta haiek ordezkatzen. Baina behiala izaniko bitarteko aldakien kopuruak benetan izugarria izan behar du, hain zuzen ere suntsiketa prozesu honek bere arian markatu duen eskala izugarriaren araberakoa. Zergatik ez dago orduan formazio geologiko bakoitza eta estratu bakoitza bitarteko lokarrioz beterik? Geologiak ziur ez digu horrelako katemaila mehezko katea organikorik erakusten; eta hauxe da agian teoriaren aurka aurkez daitekeen objekziorik astunen eta bidezkoena. Azalpena, nire ikusiz, erregistro geologikoaren erabateko ezosotasunean datza.

Lehenik, gogoan izan beharko genuke beti nolako bitarteko formek izan behar izan zuten lehenago, nire teoriaren arabera. Zeinahi bi espezie kontuan hartzean, zail aurkitu dut haien zuzeneko bitarteko formak ez iruditzea. Baina ikuspegi zeharo makurra da hau; espezie bakoitza eta arbaso komun baina ezezagun baten artean aurkitu behar genituzke beti bitarteko formak; eta arbasoa bere ondorengo eraldatu guztiengandik ezberdina izanen zen eskuarki zenbait ikuspegitan. Jar dezagun adibide xume bat: uso *fantail*-a eta papohandia haitz-usoarengandikoak dira biak; aldi orotan izan diren bitarteko aldaki guztiak bagenitu, bi serie erabat osoak genituzke bi hauen eta haitz-usoaren artean, baina ez genuke *fantail*-aren eta papohandiaren zuzeneko bitarteko aldakirik; bat bera ere ez, esate baterako, buztan zerbait hedatua eta papo zerbait handitua, hots, arraza bion bereizgarri diren ezaugarriak, batera lituzkeenik. Arraza biok, bestalde, halatan aldatzera iritsi dira, non, baldin beren jatorriaz inolako froga historiko edo zuzenik ez bagenu, ez genukeen erabakitzerik, haien egitura haitz-uso edo *C. livia*-renarekin konparatze hutsez, espezie honengandik ala beste forma hurbilen batengandik, *C. aenas*-engandik adibidez etorriak diren.

Horixe berori gertatzen da natur espezieei dagokienez ere; forma oso ezberdinak kontuan hartzen baditugu, adibidez, zaldia eta tapirra, ez dugu arrazoirik uste izateko zuzeneko bitarteko formarik inoiz izan denik haien artean, haietako bakoitza eta guraso komun ezezagun baten artean baizik. Guraso komunak antzekotasun orokor handia izanen zuen bere organizazio guztian tapir eta zaldiarekin; baina egituraz puntu batzuetan alde nahikoa izan zezakeen biengandik, biok elkarren artean dutena baino are handiagoa agian. Horregatik, horrelako kasu guztietan ez ginateke gai izanen bi espezie

edo gehiagoren guraso-forma zein izan den esateko, ezta gurasoaren egitura haren ondorengo eraldatuenarekin zehatz-mehatz konparatuz gero ere, aldi berean bitarteko katemailen ia serie osoa ukan ezean.

Litekeena ere ez da ia, nire teoriaren arabera, forma bizidun bitatik, bata bestearengadik etorria izatea, adibidez, zaldia tapirrarengandik; eta, kasu honetan, zuzeneko bitarteko formak izanen ziren haien artean. Baina kasu honek hauxe inplikatuko luke, alegia, forma bat aldi oso luze batez aldagabe geratu zela, haren ondorengoek aldaketa handia jasan zuten artean; eta organismo bien arteko, kume eta gurasoaren arteko, norgehiagokako hastapenak, kontu hau gertaera oso arraro bihurtuko du, bizi-forma berri eta hobetuek forma zahar eta hobetu gabekoak ordezkatzera jotzen dute eta.

Hautespen naturalaren teoriaren arabera, espezie bizi guztiak genero bakoitzeko guraso-espezieekin bigiztaturik egon dira, gaur egun espezie bereko etxe- eta natur aldakietan ikusten ditugunak baino handiagoak ez diren ezberdintasunen bidez; eta guraso-espezieok ere, egun eskuarki iraungiak, antzera bigiztaturik egon dira forma zaharragoekin, eta horrela atzera jo eta klase nagusi bakoitzaren arbaso komunarengan beti konbergituz. Era horretan, espezie bizi eta iraungi guztien artean izan diren bitarteko eta iragaitzazko formen kopuruak bururatu ahal izateko baino handiagoa izan behar izan du; baina, teoria hau egiazkoa bada, bizi izan dira ziur gure Lur honetan.

Iraganiko denbora, metatzeko abidaduratik eta erosioaren hedaduratik inferitzen denez

Lokarri amaigabeki ugarion hondakin fosilik ez aurkitzea alde batera utzirik, objekta daiteke horrenbesteko aldaketa organikorako behar adina denborarik ez dela izan, baldin aldaketa guztiak astiro gauzatu badira. Praktikan geologo ez den irakurleari nekez gogoraraz niezaioke zeintzuk diren iraganiko denbora, handika bada ere, ulertzera garamatzaten egitateak. Sir Charles Lyell-en *Geologiako Hastapenei* buruzko lan bikaina, geroko historialariek natur zientzietan iraultza ekarririkotzat aitortuko dutena, irakurri eta, hala ere, iragan diren denboraldiak oso luzeak izan direla onartzen ez duenak, oraintxe berton itxi dezake liburu hau. Honek ez du esan nahi nahikoa denik *Geologiako Hastapenak* ikastea, edo behatzaile ezberdinek formazio ezberdinei buruz eginiko tratatu bereziak irakurtzea eta autore bakoitza formazio bakoitzaren eta are estratu bakoitzaren iraupenaren ideia ezegoki bat ematen saiatzen dela ohartzea. Iraganaren ideia bat egiteko bide hobea izan dezakegu beste hau, lanean ihardun duten indar eragileak ezagutu eta lurrazalean zein erosio sakonak izan diren eta zenbat sedimentu metatu diren ikustea. Lyellek ongi azpimarratu duen moduan, gure sedimentuzko formazioen hedapen eta sendotasuna lurrazalak beste nonbait jasan duen erosioaren emaitza eta neurria dira. Horregatik, batek estratu gainjarri pilo izugarriak bere kabuz aztertu eta errekatxoak lokatza narras eramaten eta olatuak itsas labarrak jaten ikusi beharko lituzke, berak eginiko monumentuak gure inguruan nonnahi erakusten dizkigun iraganaren iraupenaz zerbait ulertzeko.

On da haitz gogor samarrez osaturiko itsasertzean zehar ibili eta suntsipen prozesuaz ohartzea. Gehienetan, mareak egunean birritan heltzen dira labarretara eta ez luzarorako, eta olatuek hondarra edo harkaskarra daramatenean bestetan ez dute labarrik jaten; izan ere, frogaturik dago ur hutsak ez duela haitzik gastatzen. Azkenean, labarraren oinaldea azpijanik geratzen da, labar zati eskergak amiltzen dira goitik behera eta, tinko geratzen diren tokian, zatitxoz zatitxo jan behar ditu itsasoak, harik eta, tamainuz txikitu ondoren, olatuek hara eta hona erabiltzeko moduan geratu arte, eta, orduan, agudo samar harrikaskar, hondar edo basa bihurtzen dira. Baina zenbat bider ikusten ditugun atzerantz doazen labarren oinaldeetan zehar han-hemenka haitz biribilduak itsaslandarezko geruza lodiz jantzirik, itsasoak zein gutxi jaten dituen eta zein bakanki eramaten dituen bilin-balaunka argi erakutsiz! Are, erosioa jasaten ari den

labar haiztsu baten lerroari jarraikiz bizpahiru milia egiten badugu, konturatuko gara han-hemenka soilki, gune labur batean edo irtenuneren baten inguruan, ari direla gaur egun labarrak erosioa jasaten. Gainazalaren itxurak eta landareriak argi erakusten dute beste edozein aldetan urteak pasa direla urek labar horien barrena garbitu zutenetik.

Hala ere, behatzaile bikain askoren, hala nola Jukes, Geikie Croll eta beste batzuen buruan diharduen Ramsseyren oraintsuko behaketek irakatsi digute erosio atmosferikoa eragile askoz inportanteagoa dela, itsasoaren edo olatuen ekina baino. Lurrazalera guztia airearen eta azido karbonikoa disolbaturik daraman euri-uraren eragin kimikoaren pean dago, eta herrialde hotzetan izotzaren eraginpean; desitsatsiriko gaia urak eramaten du aldapa lau samarretan behera ere euritza gogorretan, eta batez ere herrialde lehorretan, uste izan litekeen baino neurri handiagoan, haizeak; orduan korronteek eta ibaiek garraiatzen dute eta, urlasterrak direnean, beren arroak sakonduz, zatiak birrintzen dituzte. Egun euritsuetan, eskualde arinki ondulatuetan beretan ere, malda orotan behera datozen lats lokaztuetan ikusten dugu erosio atmosferikoaren eragindura. Ramsay eta Whitaker-ek frogatu dute, eta egiaztapen oso txundigarria da, Wealden distrituko malkar-lerro handiak eta Ingalaterran zehar hedatzen direnak, behiala antzinako kostaldetzat hartzen zirenak, ezin zitezkeela era horretan eratuak izan, lerro bakoitza formazio bakarrak osatzen duelako, gure itsas labarrak nonahi formazio ezberdinen ebaketak osatuak diren artean. Hau horrela delarik, beharturik aurkitzen gara onartzera malkarrak honexegatik sortu zirela nagusiki, alegia, haien osagai diren harriek, erosio atmosferikoari inguruko azalerak baino hobeto eutsi ziotelako; azalerok, beraz, beheratuz joan ziren mailaz maila, haitz gogorragozko lerroak irten-irten geratu zirelarik. Denboraren iraupena amaigabea den inpresioa ezerk ez du indar handiagoz eragiten, denboraz dugun ideiaren arabera, arestian aipaturiko eran erdietsiriko komentzimenduak baino, hau da, itxuraz hain indar txikia duten eta dirudienez hain astiro lan egiten duten eragile atmosferikoek hain emaitza handiak sortarazi izanak baino.

Behin norbereganaturik izanez gero atmosferaren eta itsasoaren ekinak lurra oso astiro higatzen duela, iraganaren iraupena doiesteko, komeni da kontuan hartzea, alde batetik, herrialde zabal askotan ezabatu diren harri-masak eta, bestetik, gure sedimentuzko formazioen sendoa. Gogoratzen dut zirrara handia sentitu nuela irla bolkanikoak uhinek janik eta inguru guztian ebakirik ikustean, mila edo bi mila oin altuko labar zutak eratuz; izan ere, laba-korronteen malda leun samarrak, hasieran laba likidoa izaki, lehen ikusian konturatzeko moduan erakusten zuen harri-geruza gogorrak noraino hedatu ziren itsaso zabalean. Historia bera kontatzen digute, oraindik argiago, failek, beren luzera guztian zehar han goragunea eta hemen beheragunea eginik milaka oin altu edo sakoneko estratuak dituzten arraildura handi horiek; izan ere, lurrazalak krak egin zuenetik hona, -eta lur-altxamendu hori bat-batekoa izan zein, egun geologo gehienak uste duten moduan, astiro eta mugimendu txiki askok gauzatua izan, ez dago alde handirik- lurraren azalera hain erabat lautu denez, kanpotik ez dago deslekutze itzel horien inolako arrastorik hautematerik. Craven-en faila, adibidez, 30 miliatik gora hedatzen da, eta lerro honetan zehar dauden estratuen mugimendu bertikala 600 oinetik 3.000ra doa. Ramsey irakasleak Anglesean dagoen 2.330 oineko beheragunearen azterlan bat argitaratu du, eta jakinarazi dit uste osoa duela Merionethshiren 12.000 oineko beste bat dagoela; eta, hala ere, kasu hauetan ez dago ezer, lurrazalaren horrelako mugimendu harrigarririk adieratzen duenik, failaren alde bietako harri piloa desagertu eta dena lau geratu baita.

Bestalde, munduko alde guztietan sedimentuzko estratu piloak lodiera harrigarrikoak dira. Andeen mendikatean konglomeratu masa batek 10.000 oin zituela kalkulatu nuen; eta, daitekeena den arren konglomeratuak sedimentu meheagoak baino azkarrago pilatu

izana, harkaskar landu eta biribilduz osatuak direnez gero, haietako bakoitzak denboraren zigilua daramalarik, masak zein astiro pilatu behar izan zuen erakusteko balio dute. Ramsey irakasleak Britania Handiko formazio *ezberdinen* lodiera handiena eman dit, kasurik gehienetan benetako neurketen arabera., eta hauxe da emaitza:

Estratu paleozoikoak (suzko geruzak sartu gabe) 57.154 oin

Sekundarioko estratuak 13.190 oin

Tertziarioko estratuak 2.240 oin

guztira 72.584 oin egiten dutelarik, hau da, ia-ia hamairu britaniar milia eta laurden. Formazio hauetako batzuek, Ingalaterran geruza mehez ageri direnak, Kontinentean milaka oineko lodiera dute. Are, hurrenez hurreneko formazio guztien bitartean, geologo gehienen eritziz, aldi arras luzeak hutsik aurkitzen ditugu; eta halatan, Britainiako sedimentuzko harri pilo garaiak haiek metatzeko iragan behar izan duen denboraren ideia desegoki bat besterik ez digu ematen. Egitate ezberdinoz gogoeta egiteak, betierekotasunaren nozioa atzemateko alferreko ahaleginetan gabiltzanean izaten dugun ia inpresio bera eragiten du adimenduan.

Hala ere inpresio hau faltsua da, aldez. Croll jaunak, lan interesgarri batean, ohartarazten du, ez garela erratzen "aldi geologikoen luzeraren gehiegizko ideia eratzen dugulako", baizik urtez kalkulatzen ditugulako. Geologoek lehenik fenomeno luze eta korapilatsuak eta gero zenbait milioi urte irudikatzen dituzten zifrak kontuan hartzen dituztenean, gauza biok eragin guztiz ezberdina dute adimenduan, eta zifrok txikiegiak direla esaten dugu berehala. Erosio atmosferikoari buruz, Crollek, zenbait hibaik beren arroarekiko erlazioz urtean ekarririko sedimentu kantitatea kalkulatuz, frogatzen du herrialde guztiaren batez besteko altuerari, sei milioi urteren buruan harri sendarrezko 1.000 oin kenduko litzaiokeela era honetan, harriak poliki-poliki suntsitu ahala. Emaitza honek harrigarria ematen du, eta zenbait gogoetak aldi luzeegia izan daitekeela susmatzera garamatzate; baina, erdira ekarririk ere, edo are laurdenera, txundigarria da. Alabaina gutariko gutxik dakigu milioi bat urtek benetan zer esan nahi duen; Crollek adibide hauxe jartzen du: har dezagun 83 oin eta 4 hatz luzeko paper tira estu bat eta heda dezagun gela handi bateko horman; gero mutur batean marka diezaiogun hazbeteren hamarrena; hazbeteren hamarrenak mende bat irudikatuko du, eta tira osoak milioi bat urte. Baina gogoan izan, nire lan honetako gaiari dagokionez, ehun urtek zer esan nahi duen, neurri ezerez batez adierazia dagoen moduan, aipaturiko tamainuko gela batean. Zenbait abel-hazle bikainek, bizitzaldi bakarrean, hain asko aldarazi dituzte behe animaliarik gehienak baino askoz astiroago ugaltzen diren goi-animalia batzuk, non subarraza berria deitzea merezi duena eratu duten. Gizakume gutxi ari izan da, behar bezalako artaz, anduirik hazten mende erditik gora, horretara ehun urtek hazle biren lana hartzen duelarik. Ez da uste izan behar espezieak natur egoeran, etxabereak hautespen metodikoaren gidaritzapean bezain azkar aldatzen direnik beti. Egokiago litzateke alde guztietatik konparazioa hautespen inkontzienteak dakartzan ondorioekin egitea, hau da, abere baliagarri eta ederrenak kontserbatzeak, arraza aldarazteko asmorik gabe, dakartzanekin; baina hautespen inkontzienteko prozesu honen bidez ere nabariki eraldatu dira zenbait arraza bizpahiru menderen buruan.

Espezieak, alabaina, askoz astiroago aldatzen dira ziurrenik, eta herrialde berean banaka batzuk baino ez dira aldi berean aldatzen. Astiro aldatze hau herrialde bereko biztanle guztiak elkarren artean jada oso ongi moldaturik egotearen ondorio da; egon ere, hain ongi moldaturik egoten dira, non naturaren ekonomian ez den beste tokirik geratzen, harik eta aldi luzeak igaro ondoren nolabaiteko aldaketa fisikoen edo forma berrien inmigrazioaren ondorioz toki berriak agertu arte. Gainera, behar bezalako aldaketak edo ezberdintasun indibidualak, aldaturiko baldintzetan biztanle batzuk leku berrietara hobeto egokitu ahal izatea ekar lezaketenak, ez dira beti bat-batean gertatzen.

Zoritxarrez, espezie bat eraldatzeko, urtez neurtuz, zenbat denbora behar den zehazteko modurik ez dugu; baina berriro ere ekinen diogu denboraren kontu honi.

Paleontologi bildumen pobretasunaz

Orain jar gaitezen gure museo paleontologikorik aberatsenei begira, eta nolako ikuskizun tristea! Mundu guztiak onartzen du gure bildumak hobagarriak direla. Inoiz ere ez litzateke ahantzi behar Edward Forbes, paleontologo miresgarri haren oharra, hau da, espezie fosil asko eta asko ale bakar eta maiz apurtu batetik ezagutu eta sailkatzen direla, edo toki bakarrean bilduriko ale bat edo besteri esker. Lurraren azaleraren zati txiki bat besterik ez da geologikoki arakatu, eta artaz, zati bat bera ere ez, Europan urtean-urtean egiten diren aurkikunde garrantzitsuek frogatzen duten moduan. Organismo erabat bigun bat bera ere ezin daiteke kontserba. Maskorrak eta hezurrak usteldu eta suntsitu egiten dira sedimenturik metatzen ari ez den itsas hondarrean geratzen direnean. Eritzi erabat okerra daukagu seguraski, uste dugunean ia itsas hondar guztian ari direla sedimentuak hondakin fosilak lurperatu eta kontserbatzeko moduko abiaduraz metatzen. Ozeanoaren zati arrunt handi batean, uraren kolore urdinak argi erakusten du hango uren garbitasuna. Formazio bat, geroagoko beste formazio batek, denbora-tarte izugarri baten ondoren eta tarte horretan azpiko geruzak erosiorik ez urraturik jasan gabe doiki estali duela erakusten duten eta ofizialki jasorik dauden kasu ugariak azaltzeko bide bakarra, dirudienez, hauxe da, itsas hondarrak aro osoetan aldagabe iraun izana gertaera bakana ez dela onartzea. Lurperatzen diren hondakinak, baldin hondarpe edo hartxirripean badira, gainean geruzak agertzean, disolbatu eginen dira eskuarki, azido karbonikoz hornituriko euri-ura iragaztearen ondorioz. Itsasertzean itsasgora-itsasbeheren marken artean bizi diren animali espezie ugarietako batzuk, dirudienez, bakanki kontserbatzen dira. Adibidez, ktamalino espezie ezberdinek (zirripedio sesilen azpifamilia bat) mundu guztiko haitzak betetzen dituzte beren ugaritasun amaigabeaz; itsasertzekoak dira denak, zingo handiko uretan bizi den Mediterranioko espezie bat ezik, eta hau fosildurik aurkitu dute Sizilian, tertziarioko ezein formaziotan beste espezierik aurkitu ez den artean; hala ere badakigu *Chthamalus* generoa bizi izan zela kretazikoan. Azkenez, metaketa handi batzuk, metatzeko denboraldi luzea behar dutenak, hondakin organikoz zeharo gabeturik ditugu, zergatik den esaterik ez dugularik. Adibiderik nabarienetako bat Flysh formazioa da; arbel eta harearrizkoa da, milaka oineko, eta noizbehinka are sei mila oineko lodierakoa eta Vienatik Suitzara 300 miliatan gutxienez hedatzen dena; eta masa handi hau zehatz-mehatz arakatu den arren, ez da han fosilik aurkitu, landare hondakin bat edo beste izan ezik.

Aldi sekundario eta paleozoikoan bizi izan ziren lehorreko ekoizkinei dagokienez, ez dago esan beharrik ditugun lekukotasunak zeharo ezosoak direla. Esate baterako, oraintsu arte ez zen ezagutzen aldi luze horietako lehorreko maskorrik, Sir C. Lyell eta Dawson doktoreak Ipar Amerikako ikatzaroko estratuetan aurkituriko espezie bat salbu; baina orain liasean aurkitu dira lehorreko maskorrak. Ugaztunen hondakinei dagokienez, Lyell-en *Manual*ean argitaraturiko taula historikoari begiratu batek, arrazoiketako orrialde osoek baino askoz hobeto erakutsiko digu zein akzidental eta bakana den hondakin haien kontserbazioa. Hondakin horien urritasuna ez da harritzekoa honako hauek gogoratuz gero ere, alegia, tertziarioko ugaztunen makina bat hezur aurkitu direla bai haitzuloetan edo bai metaketa lakutarretan, eta gure aldi sekundario edo paleozoikoko haitzulo ez egiazko metaketa lakutarrik ez dela ezagutzen.

Baina erregistro geologikoen ezosotasuna aurrekoak baino inportanteagoa den beste zerbaitek eragina da, hau da, formazio ezberdinek denbora-tarte luzez bata bestetik bereizirik egon izanak. Doktrina hau erabat onartu dute Forbesek bezala espezieen aldaketan inola ere sinesten ez duten geologo eta paleontologo askok. Lan idatzietan

formazioak laukietan jarririk ikusten ditugunean, edo naturan jarraipena egiten diegunean, zail gertatzen zaigu hertsiki jarraikakoak direla ez sinestea. Baina badakigu, adibidez, Sir R. Murchinsonek Errusiaz eginiko lan ederrari esker, zein hutsarte handiak dauden herrialde honetan formazio gainjarrien artean; gauza bera gertatzen da Ipar Amerikan eta munduko beste alde askotan. Geologorik trebeenak ere, bere arreta herrialde handi hauetara mugatuz jokaturik, ez zukeen inoiz susmatu, bere herrialde propioan huts eta idorrak izaniko aldietan, beste toki batzuetan forma organiko berri eta bereziz beteriko sedimentu-masa handiak metatu ziratekeenik. Eta herrialde bereizi bakoitzean jarraikako formazioen artean igaro den denboraren ideiarik nekez egin badaiteke, hortik atera genezake beste inon ere hau zehazterik ez dagoela. Jarraikako formazioen mineral-konposaketan maiz izaten diren aldaketa handiak, sedimentua sorturiko inguruko lurren geografian aldaketa handiak inplikatzen dutenez gero, bat datoz formaziotik formaziora denbora-tarte itzelak igaro direlako eritziarekin.

Uler dezakegu, nik uste, herrialde bakoitzeko formazioak zergatik diren ia beti etenkakoak, hau da, zergatik ez darraion bata besteari sekuentzia etengabean. Aldi modernoan ehundaka oinetan gora egin duten Hego Amerikako kostaldeko ehundaka milia asko aztertzen ari nintzela, ia ezerk ere ez zidan arreta biztu, hauxe ikusteak adina, alegia, han ez zegoela aldi geologiko labur batez ere iraun ahal izateko moduko metaketa hedatsurik. Itsas fauna berezia duen mendebaleko kostalde guztian zehar tertziarioko geruzak hain eskas garaturik daude, non ziurrenik han ez den aldi urrunetara arte kontserbatuko hurrenez hurreneko itsas fauna ezberdinen lekukotasunik. Gogoeta apur batek azalduko digu zergatik ez dagoen Hego Amerikako mendebaleko kostalde irtenean zehar inon ere aurkitzerik oraintsuko edo tertziarioko hondakinik duen formazio hedatsurik, aldi iraganetan sedimentuek ugari izan behar izan zuten arren, hango itsas ertzeko haitzen erosio itzela eta itsasora iristen diren erreka lokaztsuak kontuan izanik. Azalpena, dudarik ez, hauxe da, alegia, lurraren gorakada astiroko eta mailaz mailakoak eraginik kostaldean olatuak sortu bezain laster, haien ihardun suntsitzailea etengabeki jaten ari dela kostaldeko eta azpikostaldeko metaketak.

Atera dezakegu, nik uste, honako ondorio hau, alegia, sedimentuak masa oso lodi, sendar edo hedatsuetan metatu behar duela, lurrak lehenbizi gora egitean eta hurrengo sestra gorabeheretan, olatuek harengan duten eraginari, baita ondoreneko erosio atmosferikoarenari ere, eusteko. Sedimentuen metaketa lodi eta hedatsuok, era bitara forma daitezke; edo itsas sakonera handietan, kasu honetan hondoan ur azaletan hainbat forma organikorik biziko ez delarik, ezta hauetan bezain bariaturik ere, eta masek, gora egitean, beren metaketa aldian inguruan izan zituzten organismoen lekukotasun ezosoa eskainiko dutelarik; edo sedimentua, zeinahi lodiera eta hedaduraz, sakonera txikiko hondoan meta daiteke, honek poliki-poliki jaisten segitzen badu. Azken kasu honetan, jaistearen abiadura eta sedimentuaren hornidurak elkar orekatzen duten heinean, itsasoa azal eta forma asko eta bariatu formatu ahal izateko moduan geratuko da, eta era honetan, gora egitean, erosio handiari eusteko bezain lodia izanen den formazio fosilduna era daiteke.

Komentziturik nago antzinako ia gure formazio guztiak, beren lodieraren zatirik handienean *fosiletan aberatsak* direnak, depresio aldian formatu direla horrela. Gai honi buruz 1845ean neure eritziak argitaratu nituenetik, adi begiratu diet geologiaren aurreramenduei, eta harriturik geratu naiz konturatzean autoreak bata bestearen ondoren, formazio handi honetaz edo hartaz aritzean, depresio aldian metatu zirelako ondoriora heldu direla. Erants dezaket Hego Amerikako mendebaleko kostan egundaino jasan duen erosioari eusteko bezain handia izan den, baina aro geoloiko urrun bateraino nekez iraunen duen tertziarioko antzinako formazio bakarra sestra-beherakaldi batean metatu zela, eta era horretan lodiera nahikoa hartu zuela.

Datu geologiko guztiek dioskute argi herrialde bakoitzak astiroko sestra-gorabehera asko izan dituela eta, agi denez, gorabeherok lekune zabalak hartu dituztela. Beraz, formazio fosildun aberatsak eta geroko erosioari eusteko bezain lodi eta hedatsuak formatuko ziren arlo zabaletan depresio aldietan, baina sedimentu-hornidura, itsasoko urari azal iraunarazteko eta hondakin organikoak, usteldu aurretik, lurperatu eta kontserbatzeko bezain handia izan den tokietan soilki. Aitzitik, itsasoaren hondarrak egonkor iraun duen bitartean, biziarentzat faboragarrienak diren alde azaletan ez zitekeen sedimentu *lodirik* metatu. Are gutxiago gerta zitekeen hau txandakako gorakadetan; edo zehatzago esateko, orduan metaturiko geruzak eskuarki suntsitu eginen ziren, lur-sestrak gora egin eta itsasoaren eraginpean jartzean.
Oharrok kostaldeko eta azpikostaldeko metaketei aplikatzen zaizkie nagusiki. Itsaso zabal eta azal baten kasuan, Malaysiar artxipelagoko zati batean dagoen modukoan, horko sakonera 30-40 brazatik 60rainokoa izanik, formazio oso hedatsu bat era daiteke goraldi batean eta, hala ere, bere astiroko gorakadan erosioaren eragin handirik ez jasan; baina formazioaren lodiera ezin izanen litzateke handia izan, gorako mugimenduaren ondorioz, hark formatzean izan duen sakonera baino lodiera txikiagoa izan beharko luke eta; eta metaketa oso sendarturik ere ez legoke, ezta formazio gainjarriz estalirik ere, bestela atmosferaren erosioak eta hurrengo sestra-gorabeheretan itsasoak eraginiko higadurak jasateko arrisku handia izanen luke eta. Hala ere, Hopkins jaunak iradoki du arloaren zati batek, azaleratu ondoren eta higatu baino lehen, behera eginen balu, gorantzako mugimenduan formaturiko metaketa, lodia ez izan arren, gero metaketa berriek babesturik eta era horretan luzarorako gera litekeela.
Hopkinsek beste hau ere adierazten du, alegia, bere ustez, hedadura horizontal nahikoa duten sedimentuzko geruzak oso gutxitan izan direla erabat suntsituak. Baina geologo guztiek, globoaren gunerik funtsezkoena gure eskisto metamorfiko eta harri plutonikoek osatu zutela sinesten duten apurrek izan ezik, onartuko dute aipaturiko harriok izugarrizko erosioa jasan dutela. Izan ere, ia ezinezkoa da harri hauek agerian egon ziren bitartean sendartu eta kristaldu izana; baina, baldin ekintza metamorfikoa itsasoaren sakonera handietan gertatu bazen, badaiteke lehengo babes-geruza oso lodia ez izana. Gneis, mika-eskisto, granito, diorita eta abarrak lehenik estalirik egon zirela onarturik, nola azal daitezke munduko alde askotan dauden mota horretako harri arlo biluzi eta hedatsuak, gainjarririko estratu guztiak gero higatu zaizkiela uste ukanik izan ezean? Arlo zabal horiek badirela, ezin da dudarik egin. Humboldtek Parimeko eskualde granitikoa Suitza baino gutxienez hemeretzi bider handiagoa dela esanez deskribatzen du. Amazonasen hegoaldera, Boué-k horrelakoxe harriz osaturiko herrialde bat deskribatzen du, Espainia, Frantzia, Italia, Alemaniaren zati bat eta Britaniar Irlak batera bezain handia dena. Herrialde hau ez da artaz arakatu, baina bat datozen bidaiarien lekukotasunaren arabera, arlo granitikoa oso handia da; horrela Von Eschwege-k harri hauen ebaketa zehatz-mehatza ematen digu, Rio de Janeirotik 260 milia geografikotan zuzenean barnealdera hedatzen direlarik; eta nik neuk ere 150 milia egin nituen beste norabide batean eta harri granitikoa besterik ez nuen ikusi. Itsasertz guztian zehar, Rio de Janeirotik Plata ibaiaren bokaleraino, 1.100 milia geografikoko distantzian bilduriko ale asko aztertu nituen, eta guztiak ziren mota honexetakoak. Lur barruan, Plata ibaiaren iparralde guztian zehar, tertziarioko geruza modernoz gain, harri arinki metamorfikozko unadatxo bat besterik ez nuen ikusi, harriok serie granitikoaren jatorrizko estalkiaren zati izan zitezkeelarik. Ongi ezagutzen dugun eskualde batera, Estatu Batuetara eta Kanadara, begirada bihurtuz, H. D. Rogers-en mapa ederrean ageri den moduan, arloak kalkulatu ditut papera ebaki eta pisatuz, eta aurkitzen dut harri granitiko eta metamorfikoak (erdimetamorfikoak sartu gabe) goi-palezoikoko formazioak baino gehiago direla, 19tik 12,5erako proportzioan. Eskualde askotan

aurkituko litzateke harri metamorfiko eta granitikoak diruditena baino hedatuago daudela, baldin gainean desadostasunez dituzten eta haiek kristaltzeko orduan gainean eduki zuten estalkiaren zati ezin izan zuten geruza sedimentario guztiak kenduko balira. Horregatik litekeena da munduko alde batzuetan formazioa osoak erabat higatu izana aztarnarik ere utzi gabe.

Bada ohar aipagarri bat. Goraldietan lehorreko eta alboko itsasalde azal-azalen hedadura gehitu eginen da eta leku berriak eratuko dira, guztiak, aurrerago azaldu bezala, aldaki eta espezie berriak sortzeko aldeko zirkunstantziak direlarik; baina aldiotan erregistro geologikoan hutsartea izanen da. Aitzitik, depresio aldian, biztanledun arloak eta biztanleen kopuruak behera eginen du (zatituz, artxipelago egiten den kontinenteko kostetan izan ezik), eta, beraz, depresio aldian, iraungipena ugari izanen den arren, aldaki eta espezie berri gutxi sortuko da; eta hain zuzen ere depresio aldi hauexetan pilatu dira metaketa fosildun aberatsenak.

Formazio bakar batean bitarteko aldaki askorik ezaz

Gogoeta ezberdinongatik, ez dago dudatan jartzerik erregistro geologikoa, oro har begiraturik, arras ezosoa dela; baina geure arreta formazio bakar batera mugatzen badugu, askoz zailago gertatzen da ulertzea zergatik ez dugun han aurkitzen formazioaren hasieran eta bukaeran bizi izan ziren espezie hurbilen bitarteko aldakien mailaz mailako serierik. Espezie berak formazioaren goi eta behealdean aldakiak ageri dituen kasu ezberdinak deskribatu izan dira; horrela, Trautschold-ek *Ammonites*-en zenbait adibide aipatzen ditu, eta Hilgendorf-ek *Planorbis multiformis*-en hamar forma mailakaturen kasu oso bitxi bat deskribatzen du, Suitzako ur gezatako formazio baten hurrenez hurreneko geruzetan. Nahiz eta formazio bakoitzak, eztabaidarik gabe, urte pilo itzela behar izan duen metaketarako, arrazoi ezberdinak eman daitezke azaltzeko zergatik ez duen eskuarki formazioak bere baitan ukan beharrik, hasieran eta bukaeran formazio berean bizi izaniko espezieen arteko mailakako katemaila-serierik; baina ezin dut zehaztu hurrengo gogoetei eman beharreko balio proportzionala.

Formazio bakoitzak urte pilo handia igarotzea beharrezko badu ere, ziurrenik aldi hori laburra da, espezie bat aldatu eta beste bat bilakatzeko behar denaren aldean. Badakit eritzi oso errespetagarriak dituzten bi paleontologok, Bronn eta Woodward-ek, honako ondorio hau atera dutela, alegia, formazio bakoitzaren batez besteko iraupena, forma espezifikoen batez besteko iraupena baino bi edo hiru bider luzeagoa dela; baina zailtasun gaindiezinek, nire ustez, galarazten digute puntu honi buruzko ondorio justurik ateratzen. Zeinahi formazioren erdian espezie bat lehenengoz ageri dela ikustean, ausarkeria handia litzateke lehenago sekula beste inon ez zela existitu izan inferitzea. Era berean, espezie bat azken geruzak metatu aurretik ezabatu dela ikustean, ausarkeria berdina litzateke espezie hori orduantxe iraungi zela uste izatea. Ahantzi egiten dugu zein txikia den Europa munduaren gainerakoarekin konparaturik, eta formazio bereko maila ezberdinak ere ez direla Europa guztian doi-doi korrelatiboak izan.

Segurtasunez uste izan dezakegu emigrazio handia izan dela mota guztietako itsas animalien artean, klima aldaketa eta beste aldaketa batzuen ondorioz; eta formazio batean espezie bat lehenengoz ageri dela ikustean, daitekeena herrialde hartara lehenengoz orduantxe emigratu izana besterik ez da. Ongi jakina da, esate baterako, hainbat espezie lehentxeago agertu zirela Ipar Amerikako palezoikoko geruzetan, Europakoetan baino, bistakoa den moduan, Amerikako itsasoetatik Europakoetara etortzeko denbora behar izan zutelako. Munduko alde ezberdinetan metaketarik oraintsukoenak aztertzean, nonahi ikusi da oraindik existitzen diren espezie banaka batzuk metaketan ere badirela, baina iraungi egin direla alboko itsasoan; edo, alderantziz, alboko itsasoan batzuk orain ugari direla, baina oso urri edo bat bera ez metaketa konkretu horretan. Ikasgai bikaina da gogoeta egitea glaziaraldian, aldi

geologiko baten zati bat besterik ez izaki, Europako biztanleek eginiko migrazioez; eta era berean gogoeta egitea aipaturiko glaziaraldiaren barruan izaniko sestra aldaketez, klima aldaketa izugarriez, eta iraganiko denboraz. Hala ere, dudatan jar daiteke munduko alderen batean, aldi honetan guztian zehar, inguru berean metatuz joan ote den sedimenturik, *hondakin fosilak ere barne*. Ez da gertagarri, adibidez, glaziaraldi guztian sedimentuak Mississippi ibaiaren bokale inguruan metatu izana, itsas animaliak ongien izateko behar duten sakoneraren mugen barruan, jakin ere, ongi baitakigu denboraldi honetan, aldaketa geografiko handiak gertatu zirela Amerikako beste alde batzuetan. Glaziaraldiaren zati batean Mississippi inguruko ur azaletan metatu ziren moduko geruzek lurgainera gora daitezenean, hondakin organikoak maila ezberdinetan agertu eta ezabatuko dira ziurrenik, espezieen migrazioen eta aldaketa geografikoen ondorioz. Eta etorkizun urrunean geologoren batek, geruza horiek aztertzean, ondorio hauxe ateratzeko tentazioa izanen luke, alegia, lurperaturiko hondakin fosilen biziraupena glaziaraldia baino laburragoa izan dela, izatez, askoz luzeagoa izan denean, glaziaraldia baino lehenagotik gaur egun arte luzatu baita. Formazio beraren goi eta behealdeko bi formaren artean mailaketa hobezina lortzeko, metaketak etengabe pilatuz joan behar izan du astiroko eraldatze prozesuak behar bezain luzaro; horregatik metaketak lodia izan behar du; eta aldatzen ari den espezieak denbora guztian eskualde berean bizi behar izan du. Baina ikusi dugu formazio lodi bat, bere lodiera guztian zehar fosilduna dena, depresio aldian soilki meta daitekeela; eta, itsas espezie bera lekune berean bizi izateko behar den sakonerak berdintsu iraun dezan, sedimentu-hornidurak depresioaren beherakada berdindu behar du nahitaez. Baina depresio mugimendu berak sedimentuaren jatorri izan den herrialdea urperatzera eta, horrela, hornidura murriztera joko du, beherakadak dirauen artean. Egia esateko, sedimentu-horniduraren eta depresio kantitatearen arteko oreka ia hobezin hau ziurrenik jazokizun oso bakana da; izan ere, paleontologo batek baino gehiagok egiaztatu du metaketa oso lodiak hondakin organikorik gabekoak izan ohi direla, goi edo beheko mutur inguruan izan ezik.

Esan liteke formazio bereizi bakoitzak, herrialde bateko formazio multzo guztiak bezala, etenkako metaketa izan duela. Sarri gertatzen den moduan, mineral-osaketa oso ezberdineko geruzaz osaturiko formazio bat ikustean, arrazoiz susma genezake metaketa-prozesua gutxi-asko eten egin dela. Eta formazio baten azterketa zehatzenak ere ez digu argitzen zenbat denbora behar izan duen sedimentatzeko. Oin gutxiko lodierako geruza asko aipa litezke, beste edozein tokitan milaka oin lodi diren formazioak errepresentatzen dituztenak eta metaketarako denbora luzea behar izan dutenak; hala ere, egitate honen berririk izan ezean, inork ez luke susmatu ere eginen zein denbora luzea behar izan duen formazio mehe hark eratzeko. Beste kasu asko aipa daitezke, formazio baten behe geruzak azaleratu, higatu, urperatu eta gero formazio beraren goragoko geruzak estalirik geratu direla erakusten dutenak, egitateok argi uzten dutelarik zein tarte luzeak, baina ohartzeke erraz pasa daitezkeenak, iragan diren haiek metatzeko. Beste kasu batzuetan, egun ere, hazten ari zirenean bezala, zutik dirauten zuhaitz handietan dugu sedimentazio prozesuan izaniko tarte oso luzearen eta sestra aldaketa askoren frogarik argiena, kontu horiek susmatu ere egin ez ziratekeelarik, zuhaitzak kontserbatu ez balira: horrela, Sir C. Lyellek eta Dawson doktoreak 1.400 oineko lodierako ikatzaroko geruzak aurkitu zituzten Eskozia Berriko Penintsulan, sustraiak zeuzkaten antzinako estratu eta guzti, bata bestearen gainean, hirurogeita zortzi mailatan gutxienez. Horregatik, espezie bera formazio baten barrenean, erdian eta goienean agertzen denean, sedimentazio aldi guztian ez da ziurrenik toki berean bizi izan, baizik agian askotan ezabatu eta berragertu da aldi geologiko berean. Beraz, espezieak formazio geologiko baten sedimentazio aldian eraldaketa handia jasan behar izan bazuen, ebaketa batek, gure teoriaren arabera izan beharko luketen bitarteko

mailaketa mehe guztiak barik, bat-bateko forma aldaketak, nahiz eta agian arinak, hartu beharko lituzke.
Guztiz inportantea da gogoratzea naturalistek ez dutela urrezko araurik espezieak aldakietatik bereizteko; espezie guztiei aldagarritasun apur bat ematen diete, baina zeinnahi bi formaren artean ezberdintasun handixeagoa topatzean, biak espezietzat sailkatzen dituzte, bitarteko maila hurbil-hurbilez elkarrekin lotu ahal izatea gertatu ezean bederen; eta, arestian seinalaturiko arrazoiengatik, inoiz gutxitan espero genezake ebaketa geologiko batean hau egiterik. A eta B bi espezie direla, eta C azpiko geruza batean dagoen hirrugarren bat dela jorik, baldin A, B eta Cren hertsiki bitartekoa balitz ere, hirugarren espezie bereizitzat sailkatuko litzateke, aldi berean bitarteko aldakien bidez aipaturiko forma bietako batekin edo biekin lotu ahal izan ezean behintzat. Eta ez da ahantzi behar, lehenago azaldu den bezala, A izan zitekeela B eta Cren benetako gurasoa, eta, hala ere, ez lukeela nahitaez ikuspegi guztietan hertsiki haien bitartekoa izan beharrik. Era honetan, guraso-espeziea eta haren ondorengo eraldatu ezberdinak formazio bereko goi- eta behe- geruzetan aurki genitzake, eta iragaitzazko maila asko aurkitu ezean, ez genuke haien arteko odolezko ahaidetasunik hautemanen, eta, beraz, espezie ezberdintzat sailkatuko genituzke.
Nabarmena da zein ezberdintasun txiki-txikiak behar dituzten paleontologo askok beren espezieen oinarritzat; eta are txikiagoak espezietzakook formazio bereko azpimaila ezberdinetakoak badira. Orain maskorlari trebatu batzuk, D’Orbigny-ren eta beste autore batzuen espezie oso argiak aldaki mailara eraisten ari dira; eta erizpide honexetan aurkitzen dugu teoriaren arabera aurkitu behar genuen aldaketaren froga. Kontuan har ditzagun tertziarioko azken metaketetak ere, beren baitan naturalista gehienek bizi direnen berdin-berdintzat jotzen dituzten maskorrak dituztenak; baina naturalista bikain batzuek, hala nola Agassiz eta Pictet-ek, tertziarioko espezie hauek guztiok espezifikoki ezberdinak direla diote, alde txikia dutela onartu arren; kasu honexetan daukagu, beraz, behar den motako eraldaketak gertatzen direlako froga, uste izan ezean naturalista bikain hauek irudimenak okerreko bidetik eraman dituela eta goi-tertziarioko espezie hauek ez dutela benetako alderik gaur bizi diren beren ordezkariengandik, edo naturalista gehienen eritziaren kontra, tertziarioko espezie hauek guztiok modernoetatik benetan ezberdinak direla onartu ezean behintzat. Aldi zerbait luzeagoak, hau da, formazio handi beraren mailaketa ezberdin baina jarraikakoak kontuan hartzen baditugu, aurkitzen dugu haietan lurperaturiko fosilak, unibertsalki espezie ezberdintzat sailkatuak izan arren, elkarren ahaide hurbilagoak direla, formazio oso banandu etan idororikoak baino; era honetan, hemen ere nire teoriak eskatzen duen norabideko aldaketen frogak ditugu; baina hurrengo kapituluan etorriko naiz berriro gai honetara.
Azkar ugaltzen diren eta lekuz sarri aldatzen ez diren animalia eta landareei dagokienez, bada arrazoirik susmatzeko, lehenago ikusi dugun moduan, haien aldakiak hasieran tokikoak izaten direla eskuarki eta lekuko aldakiok ez direla zabal sakabanatzen ez beren guraso-formak ordezkatzen, harik eta nahikorik eraldatu eta hobetu arte. Ikuspegi honen arabera, herrialderen bateko formazioren batean zeinahi bi formaren arteko iragaitzazko lehen etapa guztiak aurkitzeko ahalbide gutxi dago, hurrenez hurreneko aldaketak tokikoak edo leku konkretu batera mugatuak izan direla suposatzen da eta. Itsas animalia gehienek hedaleku zabala dute; eta ikusi dugu landareen artean heda-eremurik zabalena dutenak direla aldakiak sarrien erakusten dituztenak; era honetan, beraz, maskor eta beste animalia batzuen artean, daitekeena da heda-eremurik zabalena, ezagutzen diren Europako formazio geologikoen mugak aise gainditzerainakoa izan zutenak izatea, lehenbizi tokiko aldakiak eta azkenerako espezie berriak sortu zituztenak; eta honek asko gutxituko lizkiguke formazio geologiko batean iragaitzazko faseak segitzeko ahalbideak.

Kontsidero garrantzitsuagoa eta emaitza berera garamatzana da, Falconer doktoreak oraintsu azpimarratu duen moduan, honako hau, alegia, espezie batek eraldaketak izan zituen aldia, nahiz eta urtez neurturik luzea izan, ziurrenik laburra izan zela, inolako aldaketarik izan gabe egon zen aldiarekin konparaturik.
Ez litzateke ahantzi behar gaur egun, ale hobezinak aztergai ditugularik, bi forma nekez lot daitezkeela bitarteko aldakiz, era honetan espezie bera direla frogatuz, harik eta leku askotako aleak bildu arte; eta espezie fosiletan hau oso gutxitan egin daiteke. Espezieak bitarteko forma fosil xehe askoren bidez lotzeko dugun ezintasunaz agian hobeto konturatuko gara geure buruari galdetuz ea, adibidez, geroko geologoek gai izanen diren frogatzeko gure betabere, ardi, zaldi eta txakur arraza ezberdinak enbor bakarretik ala jatorrizko enbor ezberdinetatik etorriak diren; eta halaber, Ipar Amerikako kostetan bizi diren zenbait itsas molusku, maskorlari batzuek haien ordezkari europarrengandik ezberdintzat eta beste zenbaitek aldaki hustzat sailkatzen dituztenak, benetan aldakiak ala, esaten den moduan, espezie ezberdinak diren. Etorkizuneko geologoek, egoera fosilean mailaketa asko aurkituz ez bestez egin dezakete hau, eta hori lortzea zeharo gertazaila da.
Espezieen aldagaiztasunean sinesten duten autoreek behin eta berriro esan dute geologiak ez digula lotura-formarik ematen. Baiezpen hau, hurrengo kapituluan ikusiko dugun moduan, faltsua da ziur. Sir J. Lubbock-ek ohartarazi duen moduan, "espezie bakoitza beste forma ahaide batzuen arteko katemaila bat da". Hogeiren bat espezie, bizi eta iraungi, dituen genero bat hartu eta haien lau bosten suntsitzen badugu, inork ez du zalantzarik gainerakoak bata bestetik askoz ezberdinagoak izanen direla. Era horretan generoaren muturreko formak suntsitzea gertatuz gero, generoa beste genero hurbilengandik ezberdinago geratuko da. Geologi ikerketak aurkitu ez duena, ordea, honako hau da, lehenago mailaketa amaigabeki ugariak izan zirela, egungo aldakiak bezain xeheak, ia espezie bizi eta iraungi guztiak lotzen dituztenak. Baina hau ez zen espero izatekoa, eta, hala ere, nire eritzien kontrako objekzio astuntzat erabili da behin eta berriz.
Merezi du agian erregistro geologikoeen ezosotasunaren zergatiei buruz arestian eginiko oharrak irudizko adibide batean laburbiltzea. Malaysiar artxipelagoa Europaren tamainukoa da gutxi gorabehera, Ipar Muturretik Mediterraniora eta Britainia Handitik Errusiara, eta, beraz, Amerikako Estatu Batuetakoak kendurik, arreta apur batez aztertu diren formazio geologiko guztien balokidea da. Oso bat nator Godwin-Austen jaunarekin, Malaysiar artxipelagoko egungo egoera, itsaso zabal eta azalez bananduriko irla askorekin, Europak aitzina, gure formaziorik gehienak metatu zirenean, ziurrenik izan zuen egoera adierazten duela. Malaysiar artxipelagoa izaki organikotan munduko alderik aberatsenetariko bat da; baina, aldi guztietan han bizi izan diren espezie guztiak bilduko balira ere, zein ezosoki irudikatuko luketen munduko natur historia!
Baina arrazoi guztiak ditugu uste izateko artxipelago hartako lehor-ekoizkinak zeharo ezosoki kontserbatu bide direla, han, deritzogunez, metatzen ari diren formazioetan. Animalia hertsiki itsasertzeko askorik, ezta urpeko haitz biluzietan bizi ziren haietako askorik ere ezin litezke formazioetan lurperaturik gera, eta harkaskarpean edo hondarpean lurperatuek ere ez lezakete urruneko aldietararte iraun. Sedimentuak itsas hondarrean metatu ez ziren edo gorputz organikoak suntsitzetik babesteko bezain azkar metatu ez ziren inon ere ezin izan zen hondakinik kontserbatu.
Iraganean sekundarioko formazioek iraun zuten adina etorkizunean irauteko moduko lodierako askotariko formazio fosildun aberatsak, depresio aldietan artxipelagoan beste inon ez lirateke formatuko. Depresio aldi hauen artean denbora tarte amaigabeki luzeak izanen lirateke, hauetan herrialdeak egonkor iraun edo gora eginen luke; goraka ari bitartean, kosta malkartsuagoetako formazio fosildunak suntsitu eginen lirateke, metatu bezain laster ia, kostaren eragin etengabearen ondorioz, Hego Amerikako kostetan egun

ikusten dugun moduan. Are artxipelago barruko itsaso zabal eta azaletan, geruza sedimentarioak nekez meta litezke lodiera handian gorakada aldietan, edo jarraikako metaketaz estalirik edo babesturik gera, etorkizun urrunerarte irauteko moduan. Depresio aldietan, ziurrenik, forma bizidun asko iraungiko lirateke; gorakada aldietan aldakuntza asko izanen litzateke; baina erregistro geologikoak ez lirateke orduan hain osoak.

Dudatan jar daiteke artxipelago osoan edo zati batean, sedimentu-metaketarekin batera izaniko zeinahi depresio aldiren iraupena *luzeago* ote litzatekeen, forma espezifiko beren iraupena baino; eta zirkunstantziok ezinbestekoak dira bi espezie edo gehiagoren arteko iragaitzazko mailaketa guztiak kontserba daitezen. Mailaketa guzti-guztiok kontserbatu ezean, iragaitzazko aldakiak beste hainbat espezie berri, baina oso hurbil bezala agertuko lirateke. Daitekeena da, baita ere, depresio aldi luze bakoitza sestra-gorabeherek etetea, eta aldi luzeotan klima-aldaketa arinak gertatzea; eta horrelakoetan artxipelagoko biztanleak migratu eginen lirateke, eta haien eraldaketen jarraikako erregistrorik kontserbatzerik ez legoke.

Artxipelagoko itsas biztanle asko eta asko haren mugetatik milaka miliatara hedatzen dira gaur egun; eta analogiak hauxe uste izatera garamatza, geografi sakabanakuntza handia duten espezieok, nahiz et haietako batzuk soilki, izanen liratekeela aldaki berriak maizen sortuko lituzketenak; eta aldakiok hasieran lekukoak, leku batera mugatuak, lirateke; baina abantaila erabakiorren baten jabe izanez gero, eta areago aldatu edo hobetuz gero, poliki-poliki sakabanatu eta beren guraso-formak ordezkatuko lituzkete. Aldakiok beren antzinako lekuetara itzultzean, lehenagoko beren egoerarekiko alde berdintsua, nahiz eta beharbada txiki-txikia, izanen luketenez, eta formazio bereko azpimaila ez hain ezberdinetan lurperaturik aurkituko liratekeenez gero, palentologo askok onarturiko hastapenen arabera, espezie berri eta ezberdintzat sailkatuko lirateke.

Horregatik, ohar hauetan egiarik badago, ez dugu eskubiderik gure formazio geologikoetan iragaitzazko forma xeheen kopuru amaigabea topatzea espero izateko, gure teoriaren arabera talde bereko espezie iragan eta oraingo guztiak lotu eta bizi-katea luze eta abartu batean bildu dituena. Katemaila batzuk besterik ez ditugu bilatu behar, eta aurkitu ere, aurkituko ditugu, batzuk hurbilxeagotik, beste batzuk urruntxeagotik erlazionatuak; eta katemailok, hurbilenak izanik ere, formazio bereko estratu ezberdinetan aurkituz gero, palentologo askok espezie ezberdintzat sailkatuko dituzte. Hala ere, ez dut esan nahi sekula susmatuko nuenik erregistroa zein pobrea den, ongien kontsebaturiko geologi ebaketan ere, baldin formazio bakoitzaren hasieran eta amaieran bizi izan zirenen artean katemaila ugari ez izateak nire teoriaren baitan hain indar handia egin ez balu.

Espezie ahaideen talde osoen bat-bateko agerpenaz

Zenbait formaziotan espezie talde osoak bat-batean supituki agertzea, nire espezieen eraldakuntzaren teoriaren hondagarri litzatekeen objekziotzat aurkeztu du zenbait paleontologok, adibidez, Agassiz-ek, Pictet-ek eta Sedgwick-ek. Baldin genero eta familia bereko espezie asko benetan aldi berean bizitzen hasi badira, hau hautespen naturalaren bidezko eboluzioaren teoriaren hondagarri litzateke. Izan ere, gurasolehen bakarrarengandik sorturiko espezie talde bat eboluzioz garatzeak prozesu arras astirokoa izan behar izan zuen, eta gurasolehenek beren ondorengo eraldatuak baino lehenago bizi behar izan zuten. Baina guk beti larresten dugu erregistro geologikoaren osotasuna eta, estratu jakin batetik behera zenbait genero edo familia aurkitzen ez direlako, estratu horren aurretik ez zirela existitu inferitzen dugu. Froga palentologiko positiboei kasu guztietan eman lekieke inplizituki sinespidea; froga negatiboek ez dute inolako baliorik, esperientziak hain sarri erakutsi duen moduan. Beti ahanzten dugu mundua zein handia den, gure formazio geologikoak artaz aztertu ditugun lekuekin konparaturik; ahantzi

egiten dugu taldeak luzaro existi zitezkeela beste leku batean eta poliki-poliki ugal zitezkeela, Europa eta Estatu Batuetako antzinako artxipelagoak inbaditu aurretik. Ez gara behar bezainbat jabetzen gure jarraikako formazioen artean iraganiko denboraz, eta agian luzeagoa izan dela, formazio bakoitza metatzeko behar izan dena baino. Tarteok guraso-forma bakar batengandik etorririko espezieak ugaltzeko denbora eskainiko zuten, eta hurrengo formazioan talde edo espezieok bat-batean sortuak bailiren agertuko dira.

Lehen eginiko ohar bat gogorarazi nahi dut hemen, hau da, aroen hurrenketa luze bat beharko zela organismo bat bizimodu berri eta berezi batera egokitzeko, adibidez, airean zehar hegaz egiteko, eta beraz, iragaitzazko formak herrialde batera mugaturik egonen zirela; baina, behin moldaera hau burutu zenean eta espezie bat edo bestek beste organismoei abantaila handia hartu zienean, denbora erlatiboki motxa beharko zela forma dibergente asko sortzeko, munduan zehar azkar eta zabal sakabanatuko zirelarik. Pictet irakasleak, lan honi buruz egina duen kritikan, iragaitzazko lehen formei buruz iruzkinak egitean eta adibidetzat txoriak hartzean, ezin du ulertu nola izan zitezkeen nolabaiteko abantailarako ustezko prototipo baten aurreko hanken jarraikako eraldaketak. Baina begira diezaiegun Antarktiarreko pinguinoei; ez ote dituzte txoriok aurreko hankak "ez benetako beso, ez benetako hego" esateko moduko bitarteko egoera doi-doian? Hala ere, txori hauek arrakastaz eusten diote beren lekuari biziaren aldeko borrokan, izan ere, amaigabeki ugariak eta askotarikoak baitira. Ez dut uste kasu honetan txorien hegoek igaro behar izan dituzten benetako iragaitzazko mailak ikusten ditugunik; baina ba al da zailtasun berezirik sinesteko atal horiek onuragarri izan zekizkiekeela pinguinoaren ondorengo eraldatuei lehenik, dortoka-burudun ahateak bezala4, ur-azala hegoez astinduz itsasoan zehar ibiltzeko eta, azkenerako, azaletik gora egin eta airean zehar irristatzeko?

Adibide bat edo beste emanen dut orain aurreko oharrak argitzeko eta espezie talde osoak bat-batean sortuak direla uste izatean erratzeko daukagun arriskua frogatzeko. 1844-46 eta 1853-57ean argitaraturiko Pictet-en Palentologiako liburu ederraren lehen eta bigarren edizioen artean izaniko tarte hain motxean ere, zenbait animali talderen lehen agerpenari eta desagerpenari buruzko ondorioak nahiko aldatu dira; eta hirugarren argitaraldiak are aldaketa gehiago beharko lituzke. Ongi ezaguna den egitate bat gogorarazi behar dut, alegia, duela urte gutxi argitaraturiko geologiako tratatuetan, ugaztunei buruz serie tertziarioaren hasieran bat-batean agerturikotzat hitz egiten zela. Eta egun ezagutzen den ugaztun fosilen aztarnategirik aberatsenetako bat serie sekundarioaren erdialdekoa da; eta benetako ugaztunak aurkitu dira serie handi honen ia hasierako egungo harearri gorrian. Cuvier-ek objekziotzat jarri ohi zuen serie sekundarioan ez zela tximinorik ageri; baina gaur egun espezie iraungiak aurkitu dira Indian, Hego Amerikan eta Europan, miozenora arte atzera eginez. Estatu Batuetako egungo harearri gorrian oinatzak kontserbatzea den kasualitate arraroagatik izan ez balitz, nor menturatu zatekeen pentsatzera hogeita hamar txori-antzeko animalia, gutxienez, tamainuz erraldoiak batzuk, existitu zirela aldi hartan? Hezur zati bat bera ere ez da geruza horietan aurkitu. Denbora luzerik ez dela, palentologoek uste zuten txorien klase osoa miozeno aldian hasi zela bat-batean existitzen; baina orain badakigu, Owenen autoritatearen arabera, ziur dela harearri berdearen sedimentazio aldian txori bat bizi zela; eta oraintsuago, txori arraro bat, *Archeopteryx*-a, juntura bakoitzean bi luma daramatzan saurio antzeko buztanarekin, eta hegoetan bi atzazal libre dituena, aurkitu da Solenhofeneko arbel oolitikoetan. Oraintsuko ezein aurkikundek nekez froga lezake honek baino indar handiagoz, zein gutxi dakigun oraindio munduko lehenagoko biztanleez.

Beste adibide bat ere eman dezaket, neure begien aurrean gertatu zelako, zurtz eginik utzi ninduena. Zirripedio sesil fosilei buruzko txosten batean nioen ezen, honako hauengatik guztiongatik, alegia, tertziarioko espezie bizidun eta iraungi asko delako; mundu guztian, arktikoaldetik ekuatorera, espezie askotako banako oso ugari delako, sakonera ezberdineko aldeetan bizi direlarik, mareen goi-mugetatik 50 brazako sakoneraraino; tertziarioko geruza zaharrenetan aleak ezin hobeto kontserbatzen direlako; oskol zati bat ere erraz identifika daitekeelako; guztiongatik, honako ondorio hauxe ateratzen nuela, hots, baldin zirripedio sesilak sekundarioko aldietan existitu izan balira, ziurrenik kontserbatu egin ziratekeela eta norbaitek aurkitu egin zituzkeela; eta aldi honetako geruzetan espezie bat bera ere aurkitu ez zenez gero, ondorio hauxe ateratzen nuen, hots, talde handi hau serie tertziarioaren hasieran garatu zela bat-batean. Oker penagarria zen hau niretzat, orduan pentsatzen nuenez, espezie talde handi baten bat-bateko agerpenaren adibide bat gehiago zelako. Baina nire lana argitaratu besterik ez, paleontologo trebe batek, Bosquet jaunak, zirripedio sesil argi eta garbia zen ale hobezin baten marrazkia bidali zidan, hark berak Belgikako kretazeotik aterarikoa. Eta, kasua ahalik nabarmenena izan zedin edo, zirripedio hau *Chthamalus* bat zen, genero oso arrunt, handi eta nonahi ageri dena, gaurdaino haren espezie bat bera ere aurkitu ez delarik, ezta tertziarioko estratuetan ere. Oraintsuago oraindik, Woodward-ek *Pyroma* bat, zirripedio sesilen azpifamilia ezberdin batekoa dena, aurkitu du goi-kretazikoan; orain, beraz, froga ugari dugu animali talde hau aldi sekundarioan existitu zela ziurtatzeko.
Espezie talde oso bat itxuraz bat-batean agertu den kasu oso aipatua, palentologoak maizen aipatzen dutena, arrain teleosteoena da, Agassizek dioenez, kretazikoaren hasieran. Talde honek bizi diren espezie gehien-gehienak hartzen ditu. Baina orain eskuarki onartzen da jurasiko eta triasikoko zenbait forma teleosteoak direla; eta are palezoikoko forma batzuk ere teleosteotzat sailkatu ditu autoritate handi batek. Teleosteoak formazio kretazikoaren hasieran ipar hemisferioan bat-batean benetan agertu izan balira, egitate oso nabarmena zatekeen; baina ez zatekeen zailtasun gaindiezina, honekin batera beste hau ere frogatu ahal izan ezean behintzat, alegia, aipaturiko aldian munduko beste alde batzuetan ere espezieak bat-batean eta aldi berean garatu zirela. Ia sobera dago ohartaraztea ekuatore azpiko herrialdeetako ia arrain fosil bat bera ere ez dela ezagutzen; eta Picteten *Paleontologia*-n zehar osteratxo bat eginez, ikusiko da Europako zenbait formazioko espezie oso gutxi ezagutzen dela. Arrain familia gutxi batzuek heda-eremu mugatua dute; arrain teleosteoek ere antzina antzerako heda-eremu mugatua izan zezaketen eta gero, itsasoren batean asko garatu ondoren, zabal sakabana. Eta munduko itsasoak hegotik iparrera beti egun bezain oztoporik gabe zabalik izan direla uste izateko arrazoirik ere ez dugu. Gaur egun berton ere, Malaysiar artxipelagoa lehor bihurtuko balitz, Indiar Ozeanoko alde tropikalek itsaso erabat itxia eratuko lukete eta itsaso horretan edozein itsas animali talde handi ugaldu ahal izanen litzateke; eta hantxe geratuko lirateke hesipean, harik eta espezie batzuk klima hotzagora ekantzea lortu, eta, Afrika edo Australiako hegoaldeko muturrak gainditurik, itsaso urrunetara iristeko gai izan arte.
Kontsidero guztiongatik, Europa eta Estatu Batuetako mugaldez handiko herrialdeetako geologiaz dugun ezjakintzagatik eta azken urteetako aurkikunndeek gure paleontologi ezagueretan eragin duten iraultzagatik, uste dut forma organikoen hurrenketari buruz dogmatizatzea ausarkeria handia dela, naturalista bat, Australiako toki idorren baten lehorreratu eta bost minutura hango ekoizkinen kopuru eta heda-eremuari buruz eztabaidatzen hastea adinakoa ia-ia.

Ezagutzen diren estratu fosildun beherengoetan espezie
ahaideak bat-batean agertzeaz

Bada beste antzeko zailtasun bat, askoz larriagoa dena. Animali erreinuko dibisio nagusi batzuetako espezieak ezagutzen diren harri fosildun beherengoetan bat-batean agertzeaz ari naiz. Talde bereko espezie bizi guztiak gurasolehen bakarrarengandik etorriak diren komentzimendura eraman nauten arrazoirik gehienak, indar beraz aplikatzen zaizkie ezagutzen diren espezie zaharrenei ere. Esate baterako, ez dago dudarik kanbriar eta siluriar trilobite guztiak, kanbriar aldia baino askoz lehenago bizi behar izan zuen eta ziurrenik edozein animalia ezagunengandik oso ezberdina zen krustazeoren batengandik etorriak direla. Animalia zaharrenetako batzuek, hala nola, *Nautilus*, *Lingula* eta abarrek, ez dute alde handirik bizi diren espezieengandik, eta gure teoriaren arabera ez dago uste izaterik espezie zaharrok, gero agertuz joan diren talde guztietako espezieen gurasolehenak direnik, ez baitute ezein mailatako bitarteko ezaugarririk.
Horregatik, teoria egiazkoa bada, eztabaidagaitza da, beherengo estratu kanbriarra metatu aurretik, aldi luzeak igaro zirela, kanbriar alditik egundaino dagoen tarte osoa bezain luzeak, edo ziurrenik luzeagoak, eta aldi oso luze hauetan mundua izaki biziz beterik zegoela. Hemen objekzio itzel batekin egiten dugu topo, dudazkoa baitirudi Lurrak izaki bizidunak bizitzeko moduko egoeran behar bezain luze iraun izanak. Sir W. Thompson-ek honako ondorio hau ateratzen du, alegia, lurrazalaren sendartzea nekez gerta zitekeela duela 20 milioi urte baino geroago eta duela 400 milioi baino lehenago, eta ziurrenik ez zela gertatu duela 98 milioi baino geroago ezta 200 milioi baino lehenago ere. Goi-behe zabalok argi erakusten dute zein dudazkoak diren datuak; eta hemendik aurrera beste elementurik ere sartu beharko da arazo honetan. Croll jaunak kalkulatzen du kanbriar alditik hona 60 bat milioi urte igaro direla, baina honek, Glaziaraldiaren hasieratik izaki organikoek izan duten aldaketa txikia kontuan hartuz, denbora laburra ematen du kanbriar formaziotik hona ziur gertatu diren aldaketa ugari eta handietarako; eta aurreko 140 milioi urteak nekez jo daitezke nahikotzat kanbriar aldian jada baziren bizi-forma bariatuen garapenarako. Daitekeena da, hala ere, Sir William Thompsonek dioen moduan, mundua antzina-antzina, bere baldintza fisikoetan, gaur gertatzen direnak baino askoz aldaketa azkar eta bortitzagoen menpean egotea; eta aldaketok orduan ziren organismoen baitan aldaketak eraginen zituzten zegokien heinean.
Zergatik ez dugun kanbriar sistemaren aurreko ustezko aldi oso zahar horietako metaketa fosildunik aurkitzen galderari ezin diot erantzun asegarririk eman. Geologo gailen batzuk, Sir R. Murchison buru zela, komentziturik zeuden oraintsu arte beherengo siluriar estratuan ikusten genuela biziaren egunsentia. Beste autoritate jakitun batzuek, Lyell-ek eta E. Forbesek adibidiez, eztabaidan jarri zuten azken ondorio hau. Ez genuke ahantzi behar munduaren zati txiki bat besterik ez dugula zehatz samar ezagutzen. Denbora luzerik ez dela, Barrande jaunak orduan ezagutzen zen siluriar sistemari beheragoko maila bat gehitu zion, espezie berri eta bereizitan oparoa; eta orain, hura baino beherago, formazio behe kanbriarrean, Hickes jaunak trilobiteetan aberatsak diren eta molusku eta anelido ezberdinak dauzkaten geruzak aurkitu ditu Galeseko hegoaldean. Beherengo harri azoikoetan ere, nodulu fosfatikoak eta gai bituminosoak izateak, aldi horietan ziurrenik bizia bazela adierazten du; eta Kanadako formazio laurentiarrean *Eozoon*-a zegoela eskuarki onartzen da. Hiru estratu serie handi daude Kanadan siluriar sistemaren azpian, eta beherengoan *Eozoon*a aurkitzen da. Sir W. Logan-ek dio: "haien lodiera, bat eginik, serie paleozoikoaren oinaldetik gaurdaino dauden hurrengo harri guztiena baino askoz handiagoa izan daiteke. Era honetan, halako aldi urrun-urrunean jartzen gara, eta batzuek, fauna behinena (Barranderena) deritzonaren agerpena gertakari erlatiboki modernotzat jo dezakete". Eozoona, animali klase guztietan beherengo organizaziokoa da, baina, bere klasearen barruan goi-organizazioa du; kontatu ezin ahala banako zituela existitu zen eta, Dawson doktoreak

ohartarazi duen moduan, oso ugariak izan behar izan zuten beste izaki bizidun txiki batzuk jaten zituen. Horrela, kanbriar aldia baino askoz lehenago bazirela izaki bizidunak esanez 1859an idatzi nituen hitzak, gero Sir W. Loganek erabilirikoak bezalakotsuak, egiazkoak gertatu dira. Hala ere, oso zaila da kanbriar sistemaren behealdean estratu-kumulu handi eta fosiletan aberatsik ez egotearen arrazoi baliokorik seinalatzea. Ez dirudi gertagarri geruza zaharrenak erosioak jan izana, ezta haietako fosilak eragin metamorfikoak zeharo ezabatu izana ere, zeren, hori gertatu izan balitz, adinez haien hurrengo formazioen hondakin apurrak baino ez genituzkeen aurkitu eta hauek ere beti metamorfosi partzialeko egoeran bizi izanikoak ziratekeen eta. Baina Errusia eta Ipar Amerikako herrialde zabal amaigabeetan dauden siluriar metaketei buruz ditugun deskribaketek ez diote euskarririk eskaintzen, zenbat eta zaharrago formazioa, hainbat eta ziurrago erosioa eta metamorfosia jasan duela dioen hipotesiari.

Kasuak oraingoz azaltzeke geratu behar du eta benetan aurkez daiteke hemen defendatzen diren eritzien kontrako baliozko argudiotzat. Gerora azalpenen bat izan dezakeela erakusteko, jarraian datozen hipotesiak emanen ditut. Europa eta Estatu Batuetako formazioetan sakonera handietan bizi izan direnik ematen ez duten hondakin organikoen izaeratik, eta formazioen osagai diren sedimentuen kantitatetik -hainbat miliatako lodiera-, inferi genezake, hasieratik azkeneraino, egun Europa eta Estatu Batuetako kontinenteak direnen inguruan irla edo lehor arlo handiak izan zirela. Lehenago Agassizek eta beste autore batzuek ere eritzi berau izan zuten. Baina ez dakigu gauzak nola zeuden jarraikako formazioen arteko denbora tarteetan, ezta tarte hauetan Europa eta Estatu Batuak zer ziren ere, lehor ala lehorraren alboan zegoen sedimenturik metatu gabeko urpeko hedadura, ala itsaso zabal zundagaitz baten hondo.

Egun diren ozeanoei, lehorra baino hiru bider handiagoak direnei, begiratuz, anitz irlaz zipristindurik ikusten ditugu; baina benetako ia irla ozeaniko bat berak ere (Zeelanda Berria kendurik, hari irla ozeanikoa esaterik badago) ez du paleozoiko edo sekundarioko ezein formazioren hondakinik ere eskaintzen. Hemendik agian inferi genezake, aldi paleoziko eta sekundarioan, egun gure ozeanoak hedatzen diren lekuan, ez kontinenterik ez irla kontinentalik ez zela; izan ere, izan balira, haien higadura eta suntsipenetik etorririko sedimentuak formazio paleozoiko eta sekundarioa eratuz metatu ziratekeen ia ziur; eta hauek, aldez bederen, gora egin zuketen aldi izugarriro luze hauetan gertatu behar izan ziren sestra-gorabeheren eraginez. Egitate hauetatik, bada, ezer inferitzerik badago, inferitu behar dugu egun ozeanoak hedatzen diren tokian ozeanoak izan direla, nolabait ezagutzen dugun garairik urrunenetik; eta, beste alde batetik, orain kontinenteak dauden tokian, lehor hedadura handiak izan direla dudarik gabe sestra-gorabehera handien eraginpean aldi kanbriarretik. *Coral Reefs* nire liburuari erantsiriko koloreetako mapak ondorio hauxe ateratzera narama, alegia, ozeano handiak oraindik ere depresio eremuak direla, eta artxipelago handiak sestra-gorabehera eremuak, eta kontinenteak gorakada eremuak; baina ez dugu inolako arrazoirik munduaren hasieratik gauzak horrela izan direla uste izateko. Gure kontinenteak, dirudienez, sestra-gorabeheraldi askotan goranzko indarrak izan duen nagusitasunaren ondorioz formatu dira; baina ezin al zitezkeen alda, aroak joan aroak etorri, mugimendu handieneko eremuak? Kanbriar aldia baino askoz lehenagoko aldi luze batean, kontinenteak izan zitezkeen orain ozeanoak hedatzen diren tokian, eta ozeano garbi zabalak egun gure kontinenteak dauden tokian. Ezta ez litzateke justifikatuko honako hau onartzea ere, alegia, baldin, adibidez, Ozeano Barea orain kontinente bihurtuko balitz, han kanbriar estratuak baino formazio sedimentario zaharragoak aurkituko genituzkeela ezagutzeko moduko egoeran, formazio horiek behiala han metatu egin zirela suposaturik; izan ere, gerta zitekeen, lurraren erdigunetik milia batzuk hurbilagora jaitsi eta beren gaineko uraren presio eskergaren pean izaniko estratuak, eragin metamorfiko handiagoa jasan

izana, beti azaletik hurbilago izaniko estratuak baino. Beti uste izan dut, munduko alde batzuetan, adibidez, Hego Amerikan, dauden harri metamorfiko biluzizko arlo amaigabeek, presio handipean beroturik egon behar izan dutenek, azalpen bereziren bat behar dutela; eta pentsa dezakegu agian herrialde handi hauetan kanbriar aldia baino askoz lehenagoko formazio asko ikusten ditugula, erabateko erosio eta metamorfosi egoeran.

Hemen eztabaidaturiko zailtasun ezberdinak, hau da: nahiz eta gure formazio geologikoetan, gaur diren eta lehenago izan ziren espezieen arteko katenbegiak aurkitu, haiek guztiak hertsiki lotuko dituzten iragaitzazko forma meheak amaigabeki ugari ez aurkitzea; Europako formazioetan zenbait espezie talde lehen aldiz bat-batean agertzea; kanbriar estratuak baino beherago, gaurdaino dakigunez, formazio fosiletan aberats ia batik ere ez izatea, guztiok dira, dudarik gabe, zailtasun oso serioak. Hau ikusteko nahikoa da konturatzea paleontologo gailenenek, hal nola, Cuvie, Agassiz, Barrande, Pictet, Falconer, E. Forbes eta abarrek, eta gure geologo handienek, hala nola, Lyell, Murchison, Segwik eta abarrek, aho batez, eta sarri gartsu, defendatu dutela espezieen aldaezintasuna. Baina Sir Charles Lyellek kontrako aldeari ematen dio orain bere autoritatearen euskarria; eta geologo eta paleontologo gehienak beren lehengo usteez duda-mudaz beterik dabiltza. Erregistro geologikoa nolabait hobezina dela uste duten guztiek, behingoan arbuiatuko dute nonbait ere nire teoria. Nik neuk, Lyellen metaforari jarraikiz, erregistro geologikoa ezosoki gorderiko eta dialekto aldakor batez idatziriko historia bat bailitzen hartzen dut; historia honen azken liburukia besterik ez daukagu, bizpahiru herrialderi bakarrik dagokiena. Liburuki honetatik, han-hemenka, kapitulu labur bat besterik ez da kontserbatu, eta orrialde bakoitzetik lerro bat edo beste baino ez, han eta hemen. Poliki-poliki aldatuz doan mintzaira honen hitz bakoitza ezberdina da gutxi-asko hurrengo kapituluetan, eta gure jarraikako formazioetan ehortzirik dauden eta, han bat-batean sartuak direla, nahiz eta egia ez izan, ematen duten forma organikoak irudika ditzake. Ikuspegi honen arabera, lehen eztabaidatu ditugun zailtasunak asko gutxitu edo are ezabatu egiten dira.

XI

IZAKI ORGANIKOEN HURRENKETA GEOLOGIKOAZ

Izaki organikoen astiroko eta hurrenez hurreneko agerpenaz

Dakusagun orain izaki organikoen hurrenketa geologikoari dagozkion egitate ezberdinak zerekin datozen batago, espezien aldaezintasunari defendatzen duen eritzi arruntarekin, ala aldakuntza eta hautespenaren bidez gauzaturiko haien astiroko eta mailaz mailako eraldaketari eusten dionarekin.

Espezie berriak oso astiro agertu dira, bata bestearen ondoren, hala lehorrean nola uretan. Lyellek frogatu duenez, nekez uka daiteke puntu honi buruz tertziarioko estratu ezberdinen kasuan ageri den nabaritasuna; eta urtero, estratuen arteko hutsuneak bete eta forma iraungi eta bizien arteko proportzioa gradualago egiteko joera dago. Oraintsuengo geruza batzuetan, urtez neurtuz gero oso antzinakoak diren arren, espezie bat edo bi besterik ez dira iraungiak eta beste bat edo bi besterik ez berriak, zein han bertan zein, dakiguneino, lurrazalean agertu direlarik lehen aldiz. Sekundarioko formazioak etenagoak dira; baina, Bronnek ohartarazten duen moduan, formazio bakoitzean lurperaturiko espezie ugarien agerpena ez desagerpena ez da aldi berean gertatu.

Klase eta genero askotakoak diren espezieak ez dira abiadura berean edo maila berean aldatu. Tertziarioko geruza zaharrenetan molusku bizi bat edo beste aurki daiteke oraindik forma iraungi askoren artean. Falconerrek eman du antzeko egitate baten adibide nabarmen bat, metaketa azpi-himalaiatarretan egun bizi den krokodilo bat ageri baita ugaztun eta narrasti iraungi asko lagun dituela. Siluriar *Lingula* genero honetako espezie biziengandik pixka bat besterik ez da ezberdina, beste molusku siluriar gehienak eta krustazeo guztiak, ostera, asko aldatu diren artean. Lehorreko ekoizkinak itsasokoak baino azkarrago aldatu direla dirudi, honen adibide nabarmen bat Suitzan ikusi delarik. Bada arrazoirik uste izateko eskalaren goieneko organismoak behealdekoak baino lehenago aldatzen direla, arau honek salbuespenik ere baduen arren. Aldaketa organikoaren zenbatekoa, Pictetek ohartarazi duen moduan, ez da berbera jarraikakoak deritzen formazio guztietan. Hala ere, edozein formazio, hurbilenak ezik, beste edozeinekin konparatzen badugu, aurkituko dugu espezie guztiek izan dutela aldaketaren bat. Behin espezie bat Lurraren gainetik ezabatuz gero, ez dugu espezie berbera inoiz agertuko denik uste izateko arrazoirik. Arau honen itxurazko salbuespenik handiena, M. Barranderen "koloniak" deritzenak dira, aldi baterako formazio zaharrago baten barruan sartu eta gero aurretik zegoen faunari berragertzen utzi ziotenak; baina Lyellen azalpenak, hau da, hau beste eskualde geografiko batetik eginiko aldi baterako migrazioa dela, asegarria dirudi.

Egitate ezberdinok bat datoz gure teoriarekin, honek ez baitu ezartzen, herrialde bateko biztanle guztiak bat-batean, edo aldi berean, edo maila berean aldatzea agintzen duen garapen lege finkorik. Eraldaketa prozesuak astirokoa izan behar du, eta aldi berean espezie banaka batzuk baino ez ditu ukituko normalean, espezie bakoitzaren aldagarritasunak beste guztienarekin zerikusirik ez duelako. Sor daitezkeen aldakuntza edo alde indibidualak gehiago edo gutxiago metatzea, era horretan eraldaketa iraunkor handiago edo txikiagoa eraginez, zirkunstantzia oso konplexuen mende dago: aldakuntzen onuragarritasunaren, elkarrekin gurutzatzeko askatasunaren, herrialdeko baldintza fisikoak astiro aldatzearen, kolonizatzaileak inmigratzearen eta aldatzen diren espezieek norgehiagoka egin behar dieten biztanleen izaeraren mende. Horregatik ez da inola ere harritzekoa espezie batzuek forma berberarekin askoz luzaroago irautea, beste batzuek baino, edo, aldatuz gero, gutxiago aldatzea. Antzeko erlazioak aurkitzen ditugu

herrialde ezberdinetako egungo biztanleen artean ere; adibidez, Madeirako lehorreko moluskuak eta intsektu koleopteroak alde handia hartzera heldu dira Europako kontinentean dituzten ahaide hurbilenengandik, itsas moluskuak eta txoriak, ordea, aldagabe geratu diren artean. Lehorreko izakiak eta goragoko organizazioa dutenek, itsas izakiekin eta beheragoko organizazioa dutenekin konparaturik, aldaketa nabariki azkarragoak izatea, agian honako honengatik uler genezake, alegia, goi-izakiek beren bizi-baldintza organiko eta ezorganikoekin harreman konplexuagoak dituztelako, aurreko kapitulu batean azaldu den moduan. Herrialde bateko biztanleetako asko aldatzera eta hobetzera iritsi direnean, lehiakuntzaren hastapena eta biziaren aldeko borrokan organismoek dituzten buruz buruko harremanak zein garrantzitsuak diren kontuan izanik, uler dezakegu mailaren batean aldatzen eta hobetzen ez den organismoa, suntsitua izateko arriskuan dagoela. Badakusagu, beraz, zergatik heldu ziren herrialde bereko espezie guztiak, denbora tarte behar bezain luzeak kontuan izanik, azkenerako aldatzera, bestela iraungi eginen ziren eta.

Klase bereko kideetan batez besteko aldaketa, denboraldi luze eta berdinetan, bertsua izan daiteke agian; baina fosiletan aberatsak diren formazio iraunkorren metaketa, behera doazen aldeetan sedimentu pilo handiak metatzearen mende dagoenez gero, gure formazioak ia nahitaez irregularki etenik gertatu diren denbora-tarte luzeetan metatu izan dira; eta, beraz, ez da kantitatez berdina hurrenez hurreneko formazioetan lurperaturiko fosilek erakusten duten aldaketa organikoa. Hipotesi honen arabera, formazio bakoitzak sorketa-egintza berri eta osoa barik, eskena intzidental bakar bat markatzen du, beti ere astiro aldatzen ari den drama batetik hartua.

Argi uler dezakegu espezie batek, behin galduz gero, zergaitik ez duen sekula berragertu behar, ezta bizi-baldintza berberak berriz gertatuz gero ere. Izan ere, espezie baten ondorengotza naturaren ekonomian beste batek duen lekua betetzera egokitzea, eta horrela hura ordezkatzea balitekeen arren (eta dudarik gabe hau makina bat kasutan gertatu da), hala ere forma biak -berria eta zaharra- ez lirateke berdin-berdinak, biek ia ziur beren arbaso ezberdinengandik ezaugarri ezberdinak heredatuko lituzketelako; eta organismo jada diferenteak ezberdinki aldatuko lirateke. Adibidez, gure uso *fantail* guztiak suntsituko balira, hegazti-hazleek oraingo arrazatik ia bereizezina izanen litzatekeen arraza berria egin ahal izanen lukete; baina haitz-uso gurasoa ere suntsituz gero, -eta edozertariko arrazoiak ditugu uste izateko natur egoeran, jeneralean, guraso-formak beren ondorengo hobetuek ordezkatu eta sakailatzen dituztela-, sinestezina litzateke egun bizi denaren berdin-berdina litzatekeen *fantail* bat atera ahal izatea beste ezein uso espezierengandik, ezta etxe-uso arraza finko batengandik ere, hurrenez hurreneko aldakuntzak ia ziur neurriren baten ezberdinak liratekeelako, eta aldaki formaberriak bere aurrekoengandik ezaugarri diferenteak heredatuko lituzkeelako.

Espezie taldeek, hau da, genero eta familiek, espezie soilen arau berberak betetzen dituzte beren agerpen eta desagerpenean, azkarxeago edo astiroxeago eta neurri handiago edo txikiagoan aldatuz. Taldea behin desagertuz gero, ez da sekula berragertzen; hau da, taldearen existentzia, diraueino, etengabea da. Badakit arau honek baduela itxurazko salbuespenik, baina salbuespenak nabarmenki gutxi dira, eta hain gutxi direnez, E. Forbes, Pictet eta Woodward-ek -nik defendatzen ditudan eritzien oso kontrakoak diren arren- onartzen dute arauaren egia; eta araua hertsiki bat dator nire teoriarekin. Izan ere, talde bereko espezie guztiak, luzeen iraun duen taldea izanik ere, bata bestearen ondorengo eraldatuak dira, eta guztiak arbaso komun batenak. *Lingula* generoan, adibidez, garai guztietan hurrenez hurren agertu diren espezieek belaunaldi serie etengabe batekin loturik egon behar izan dute, beherengo estratu siluriarretik egundaino.

Azken kapituluan ikusi dugu espezie talde osoek bat-batean garatu direla ematen dutela; eta saiatu naiz egitate honi azalpen bat ematen, izan ere, egia balitz, nire eritzien hondagarri litzateke eta. Baina kasu horiek benetan salbuespenezkoak dira, arau orokorra mailaz maila kopuruz gehitzea baita, taldea maximumera iritsi arte, eta ondoren, lehenago edo geroago, mailaz maila gutxitzea. Genero bereko espezie kopurua, edo familia bereko genero kopurua, espezieak aurkitzen diren jarraikako formazio geologikoetan gora doan lodiera aldagarriko lerro bertikal batez irudikatzen badira, lerroak beheko muturrean zorrotz barik bat-batean hasten dela emanen du batzuetan, nahiz eta egia ez izan; gero igon ahala lodiagotuz joanen da, lodiera bereko izanez zenbait tramutan, eta azkenean mehetu eginen da gorengo geruzetan, espezieen urritzea eta, azkenerako, iraungitzea adieraziz. Talde bereko espezieen mailaz mailako gehikuntza hau hertsiki bat dator nire teoriarekin, genero bereko espezieek eta familia bereko generoek, ukan ere, astiro eta hazkorki izan ezik ez baitute gehitzerik, eraldatzeko eta forma ahaide asko emateko prozesua ezinbestez astiro eta mailaz maila egin beharrekoa delako, espezie batek lehenik aldaki bat edo bi emanez, hauek poliki-poliki espezie bihurtuz, eta espezieok, berriz, aurrekoak bezain astiro eta urratsez urrats, beste aldaki eta espezie batzuk ekarriz, eta horrelaxe segituz, enbor bakarretik adartzen den zuhaitz handi baten antzera, taldea handi izatera heldu arte.

Iraungipenaz

Orain arte han-hemenka bidenabar izan ezik ez dugu espezie eta espezie taldeen desagerpenaz hitz egin. Hautespen naturalaren teoriaren arabera, forma zaharren iraungipena eta forma berri eta hobetuen sorrera hertsiki loturik daude. Hurrenez hurreneko aldietan izaniko katastrofeek munduko biztanle guztiak suntsitu zituztela zioen uste hura bazterrean utzi du mundu guztiak, are Elie de Beaumont, Murchison, Barrande eta abar bezalako geologoek ere, beren eritzi orokorrei jarrai aipaturiko ondoriora berez-berez iritsi beharrekoak izanik ere. Guk, aitzitik, tertziarioko formazioen azterketa bide, badugu oinarririk uste izateko espezieak eta espezie taldeak poliki-poliki desagertu egiten direla, bata bestearen ondoren, lehenengo leku batetik, gero beste batetik eta azkenean mundutik. Hala ere, kasu bakan batzuetan, hala nola istmo bat apurtzearen ondorioz alboko itsaso batean biztanle berri pilo handia sartu izan denean, edo irla bat betiko hondoratu izan denean, iraungipen prozesua agudo gauza zitekeen. Hala espezie soilek nola espezie talde osoek aldi oso ezberdinez irauten dute; talde batzuek, ikusi dugun moduan, biziaren egunsentitik egundaino iraun dute; beste batzuk aldi paleozoikoa bukatu aurretik desagertu dira. Dirudienez, ezein lege finkok ez du zeinahi espezie soil edo zeinahi genero soilen iraupena determinatzen. Bada oinarririk uste izateko espezie talde oso baten iraungipena, haien sorketa baino prozesu luzeagoa dela: baldin haien agerpena eta desagerpena, arestian bezala, lodiera aldagarriko lerro batez irudikatzen bada, aurkituko dugu lerroa azkarrago mehetzen dela goiko muturraldean, hau da, iraungipenaren aurrerakada adierazten duen aldean, espeziearen agerpena eta lehen gehikuntza adierazten duen beheko muturraldean baino.

Epezieen iraungipena misteriorik funtsgabeenez inguratu dute. Are, autore batzuek pentsatu izan dute, banakoak bizitzaldi mugatua duen bezala, espezieek ere iraupen mugatua dutela. Espezieen iraungipenak ez zezakeen inor ere txundi, ni txunditu nauen baino gehiago. La Platan lurpean zaldi baten hortza, egun ere bizi diren molusku batzuekin batera oso oraintsuko aldi geologiko batean bizi izan ziren *Mastodon, Megatherium, Toxodon* eta beste munstro iraungi batzuen hondakinen ondoan aurkitu nuenean, harri eta zur geratu nintzen; izan ere, ikusirik zaldia, espainiarrak Hego Amerikara eraman zutenetik, herrialde hartan guztian basati dabilela eta paregabeko abiaduraz ugaldu dela, neure buruari galdetu nion ea zerk suntsiaraz zezakeen hain oraintsu antzinako zaldia, itxuraz hain aldeko bizi-baldintzak izanik. Baina nire

harridurak ez zuen oinarririk. Owen irakaslea berehala konturatu zen hortz hura, egungo zaldiaren hortzaren hain antzekoa izan arren, espezie iraungi bati zegokiola. Zaldi hau egun ere bizi balitz, bakan samarra izanik ere, ez zukeen haren bakantasunak naturalista bat bera ere harrituko, bakantasuna, izan ere, klase guztietako makina bat espezieren tasuna da eta, herrialde guztietan. Geure buruari galdetzen diogunean zergatik den bakana espezie hori edo beste hura, bizi-baldintzetan desfaboragarria den zeredozer duela erantzuten dugu; baina zeredozer hori zer den ia sekula ere ez dugu esaterik. Zaldi fosila egun ere espezie bakan izanik bizi dela jorik, bestelako ugaztun guztiekiko, are hain astiro ugaltzen den elefantearekiko berarekiko analogian eta etxe-zaldia Hego Amerikan bertakotzearen historian oinarriturik, ziurtzat jo genezakeen baldintza faboragarriagoetan kontinente osoa bete zukeela urte gutxiren buruan; baina ez genukeen esaterik ez zeintzuk ziren hura ugaltzea galarazten zuten baldintza desfaboragarriak, ez bat ala gehiago ziren zirkunstantzia horiek, ezta zaldiaren bizitzaren zein alditan ez zenbateraino jokatzen zuen horietako bakoitzak. Baldintzak, astiro izanik ere, gero eta desfaboragarriago bilakatuz joanez gero, gu ez ginatekeen nonbait konturatu, baina zaldi fosila gero eta bakanago bihurtu zatekeen, eta azkenerako iraungi egin zatekeen, haren lekua lehiakide arrakastatsuagoren batek hartu zukeelarik.
Oso zaila da beti gogoratzea hantxe ari direla eragile etsai ezezagunak etengabe ekin eta ekin bizidun ororen gehikuntza galarazten, eta eragile ezezagun horiek aski eta gehiegi direla bakantasuna eta, azkenean, iraungipena eragiteko. Sujet hain gutxi ulertu honengatik, behin eta berriz entzun izan dut jendea harridura adierazten mastodontea eta hau baino zaharragoak diren dinosauroak bezalako animalia eskergak iraungi egin zirelako, biziaren aldeko borrokan garaipena gorputz-indarrak bakarrik emanen balu bezala. Tamainu hutsak, aitzitik, Owenek seinalatu duen moduan, kasu batzuetan azkarrago iraungitzea ekarri behar du, handiak jateko gehiago behar duelako. India edo Afrikan gizakia bizi aurretik, zerbaitek galarazi behar izan zuen egungo elefantearen etengabeko gehikuntza. Autoritate txit jakituna dugun Falconer doktoreak uste du nagusiki intsektuak direla, Indiako elefantea tormentatzen eta ahultzen taigabe ihardun ohi dutelako, haren gehikuntza galarazten dutenak; eta ondorio bera atera zuen Bruce-k ere Abisinian, Afrikako elefanteari dagokionez. Egia da Hego Amerikako hainbat aldetan zenbait intsektu eta saguzar odol-xurgatzailek baldintzatzen dutela lauoineko handi klimaratuen existentzia.
Tertziariako formazio oraintsukoenetan, kasu askotan ikusten dugu bitxatasuna iraungipenaren aurretik joaten dela; eta badakigu hauxe izan dela jazoeren abioa, gizakiaren ekintzak, leku batean edo denetan, suntsitu dituen animalien kasuan. Berriz esanen dut 1845ean argitaratu nuena, hau da, espezieak iraungi aurretik eskuarki bakan bihurtzen direla onartu eta espezieen bakantasunaren aurrean harridurarik ez sentitu, baina, espezieak jada ez existitzean, harri eta zur geratzea, ia beste hau bezalakoxea dela, alegia, gaixotasuna, banakoari dagokionez, heriotzaren aintzindaria dela onartu eta gaixotasunaren aurrean harridurarik ez sentitu, baina, gaixoa hiltzean, harri eta zur geratu eta heriotza egintza bortitzen batek eragin diola susmatzea bezalakoxea ia.
Hautespen naturalaren teoriaren oinarria uste hauxe da, hots, aldaki berri bakoitza eta, azkenean, espezie berri bakoitza, lehiakide dituenekiko abantailaren bat duelako sortzen dela eta irauten duela; eta, honen ondorioz, ia ezinbestez dator hain faboratuak izan ez diren formen iraungipena. Gauza bera gertatzen zaie gure etxe-ekoizkinei ere; aldaki berri eta apur bat hobetuak sortzen direnean, hasieran inguruko aldaki ez hain hobetuak ordezkatzen ditu; asko hobetzen denean, edonora eramaten dute, gure ganadu adarmotxa eramaten duten moduan, eta beste arraza batzuen lekua hartzen du beste herrialde batzuetan. Era horretan, forma berrien agerpena eta forma zaharren desagerpena, hala naturalki nola artifizialki buruturikoak, bata bestearekin loturik daude. Talde

arrakastatsuetan, denboraldi jakin batean sorturiko forma espezifikoak, iraungiriko forma zaharrak baino gehiago izan dira aldi batzuetan; baina badakigu espezieak ez direla mugarik gabe gehituz joan, azken aldi geologikoetan bederen, eta, beraz, azken aldiak kontuan harturik, uste izan dezakegu forma berriak sortzeak beste hainbeste forma zahar iraungitzea ekarri duela.

Eskuarki norgehiagoka, aurrerago adibide eta guzti azaldu dugun moduan, biziagoa izanen da ikuspegi guztietan elkarren antzekoagoak direnen artean. Horregatik, espezie bateko ondorengo hobetu eta eraldatuek guraso-espeziearen suntsipena eraginen dute eskuarki; eta espezie bateko forma asko garatu badira, espezie honen ahaide hurbilenek, hau da, genero bereko espezieek, izanen dute suntsituak izateko arriskurik handiena. Era horretan, nire ustez, espezie beretik sorturiko zenbait espezie, hau da, genero berri bat, familia berekoa den genero zahar bat ordezkatzera dator. Baina maiz gertatu behar izan da talde bateko espezie berri bat beste talde ezberdin bateko batek duen lekuaz jabetzea eta, era horretan, haren suntsipena ekartzea. Sarkin arrakastatsuarengandik sorturiko forma ahaide asko garatzen badira, askok bere lekua utzi beharko du; eta eskuarki forma ahaideak izanen dira pairatzaile, guztiak heredatua duten halako gutxiagotasun baten ondorioz. Baina, zein klase berekoak zein klase ezberdinekoak izan beste espezie eraldatu eta hobetuei beren lekua utzi diotenak, pairatzaileetariko banaka batzuek luzaro biziraun dezakete maiz, edo bizimolde bereziren batera egokitu direlako, edo leku urrun eta isolaturen batean bizi direlako norgehiagoka bizitik aparte. Adibidez, sekundarioko formazioetako genero handi bat den *Trigonia* generoko espezie batzuek bizirik diraute Australiako itsasoetan; eta arrain ganoideen talde handi eta ia iraungiko kide gutxi batzuk oraindik ere bizi dira gure uretan. Beraz, talde baten erabateko iraungipena, ikusi dugun moduan, haien sorketa baino prozesu astirokoagoa da.

Familia edo ordena osoen itxuraz bat-bateko suntsipenari dagokionez, hau da, Trilobiteak aldi paleozoikoaren amaieran eta Ammoniteak aldi sekundarioaren amaieran jasan zutena bezalakoari dagokionez, hurrenez hurreneko formazioen artean seguraski izan diren denbora tarte luzeez esan duguna gogoratu behar dugu; eta tarte hauetan ziurrenik astiroko suntsiketa handia gertatu izan da. Gainera, bat-bateko inmigrazioa edo ohi ez bezalako garapen azkarra bide, talde berri bateko espezie asko herrialde batez jabetzean, espezie zaharretariko askok suntsituak izan beharko zuten berriak sartu ahala; eta, era horretan, beren lekuak berriei uzten dizkien formak ahaideak izanen dira eskuarki, gutxiagotasun bera izanen dutelako guztiak.

Era horretan, espezie soilak eta talde osoak iraungitzeko modua ongi uztartzen da, nire ustez, hautespen naturalaren teoriarekin. Ez gaitu harritu behar iraungipenak; harritzekotan, espezie bakoitzaren existentzia erabakitzen duten zirkunstantzia askotariko eta konplexuak ulertu egiten ditugula une batez uste izatean dugun harrokeriak harritu behar gaitu. Baldin lipar batez ahanzten badugu espezie bakoitzak izugarriro gehitzera jotzen duela eta gehikuntza hau murrizten duten kausek, guk inoiz gutxitan hauteman arren, beti ekinean dihardutela, naturaren ekonomia guztia ilun-ilun jarriko zaigu. Zehatz esan ahal dezagunean zergatik den espezie hau beste hura baino ugariagoa, zergatik ekandu ahal den espezie hau eta ez beste hura herrialde batera, orduantxe, eta ez lehenago, harritu ahal izanen gaitu arrazoiz espezie edo espezie talderen baten iraungipena azaltzeko gauza ez izateak.

Forma organikoak ia aldi berean aldatzen dira mundu guztian

Paleontologi aurkikunde gutxi dira nabarmenagoak, forma bizidunak mundu guztian ia aldi berean aldatzen direla frogatu duena baino. Horrela, Europako formazio kretazoikoa, klimarik ezberdineneko alde urrundu askotan aurki daiteke, kreta mineral zatitxorik ere topatzerik ez dagoen lekuetan, hala nola Ipar Amerikan, Hego Amerika ekuatorialean, Suaren Lurraldean, Esperantza Oneko Muturrean eta Indiako penintsulan.

Izan ere, toki hain urrunetan, geruza batzuetako hondakin organikoek kretazikokoen antz handia dute. Ez dira, egia esan, espezie berak aurkitzen, kasu batzuetan espezie bat bera ere ez baita berdin-berdina, baina familia, genero eta azpigenero berekoak dira, eta batzuk azaleko lankera bezalako inportantzia gabeko ezaugarri hutsetan dira antzekoak. Gainera, Europako kretazikoan aurkitzen ez diren, baina formazioen goi edo behealdean ageri diren beste forma batzuk, ordena berean ageri dira munduko hain toki urrunotan. Errusia, Mendebal Europa eta Ipar Amerikako palezoikoko hurrenez hurreneko formazio ezberdinetan antzeko paralelismoa aurkitu dute zenbait autorek; gauza bera gertatzen da, Lyellek dioenez, Europa eta Amerikako tertziarioko metaketetan. Mundu Zahar eta Mundu Berrikoak bietakoak diren espezie fosilak erabat alde batera utzirik ere, forma organikoen artean dagoen paralelismoa nabaria litzateke palezoiko eta tertziarioko estratuetan, eta erraz zehaztu ahal izanen litzateke formazio ezberdinen arteko korrelazioa.
Oharrok, hala ere, munduko itsas biztanleei dagozkie; ez daukagu datu nahikorik lehor eta ur gezatako ekoizkinak, toki urrunetan, era paralelo berean aldatzen ote diren jakiteko. Dudatan jar dezakegu era horretan aldatzen ote diren; *Megatherium, Mylodon, Macrauchenia* eta *Toxodon*-a La Platatik Europara beren kokaera geologikoari buruzko inolako informaziorik gabe ekarri balira, inork ere ez zukeen susmatu egun ere bizirik dirauten moluskuekin denbora berean existitu zirenik; baina munstro anomalo hauek mastodonte eta zaldiarekin aldi berean existitu zirenez gero, inferitu behintzat egin zitekeen tertziarioko azken estratuetako batean bizi izan zirela.
Itsas bizi-formak mundu guztian aldi berean aldatu direla esaten denean, ez da uste izan behar adierazpen honek urte berean, ezta mende berean ere esan nahi duenik, ezta adiera geologiko hertsirik duenik ere; izan ere, baldin egun Europan bizi diren animalia guztiak eta aldi pleistozenoan -urtez neurturik aldi oso urruna berau, glaziaraldi guztia hartzen duena- Europan bizi izan ziren guztiak egun Hego Amerikan edo Australian bizi direnekin konparatuko balira, naturalistarik trebeenak ere nekez esan ahal izanen luke Europako egungo ala pleistozenoko biztanleak diren hego hemisferiokoen antz handiena dutenak. Era berean, zenbait behatzaile oso gaik uste du egun Estatu Batuetan diren ekoizkinak lotura hertsiagoa dutela Europan tertziarioko azken aldietan bizi izan zirenekin, Europan egun bizi direnekin baino; eta hau horrela bada, bistakoa da Ipar Amerikako kostetan egun metatzen diren geruza fosildunak, gerora, Europako geruza zerbait zaharragoekin batera sailkatzeko arriskua legokeela. Hala ere, etorkizun urrunera begiratuz, ia dudarik ez dago *itsas* ekoizkin modernoenak, hau da, pliozeno eta pleistozenoko geruzak eta Europa, Ipar eta Hego Amerika eta Australiako geruza hertsiki modernoak, adiera gelogikoan, aldi berekotzat egokiro sailkatuko liratekeela, hondakin fosil nolabait ahaideak dauzkatelako eta behealdeko metaketa zaharragoetan topatzen den formarik ez daukatelako.
Forma organikoak munduko alde urrunetan, arestian seinalaturiko adiera zabalean, aldi berean aldatzeak biziki eragin die bi behatzaile handiri, M.M. de Verneuil eta d’Archiac-i. Europako alde ezberdinetan palezoikoko formek duten paralelismoa gogorarazi ondoren, hau eransten dute: "Baldin, hurrenketa-ordena honek eraginik, arreta Ipar Amerikan jarri eta han antzeko fenomeno serie bat aurkitzen badugu, ziur eritziko diogu espezieen eraldaketa hauek guztiok, haien iraungipena eta berriak sartzea, ezin direla izan itsas korronte-aldaketa hutsen edo gutxi-asko leku eta aldi bat edo bestekoak soilki diren kausen ondorio, baizik animali erreinu guztia gobernatzen duten legeena". Barrande jaunak indar handiko gogoetak egin ditu ildo berberetik. Zeharo hutsala da benetan korronte-aldaketa, klima edo beste baldintza fisiko batzuei iratxekitzea munduan zehar klima ezberdinetako aldeetan bizi-formek izan dituzten aipaturiko aldakuntza handiak. Barandek ohartarazi duen moduan, lege bereziren bati

iratxeki behar dizkiogu. Hau argiago ikusiko dugu, izaki organikoak gaur duten banaketa aztertzen dugunean eta herrialde ezberdinetako baldintza fisikoek biztanleen izaeran zein zerikusi txikia duten ohartzen garenean.

Mundu guztian bizi-formek duten hurrenketa pareleloa den egitate handi honek badu azaltzeko modurik hautespen naturalaren teoriaren barruan. Espezie berriak forma zaharrekiko abantailaren bat dutelako sortzen dira; eta jada nagusi diren formek, edo herrialde berean bizi diren beste formekiko abantailaren bat dutenek, aldaki edo espezie hasberri gehienak sortzen dituzte. Puntu honi buruz froga argiak ditugu nagusi diren landareetan, hau da, arrunten eta hedatuenak direnetan, aldaki berri gehien sortzen dituztenak baitira. Bidezko ere bada nagusi diren espezie aldagarri eta hedatuenak, neurri bateraino beste espezieen herrialdeak jada inbaditu dituztenak, hain zuzen ere izatea are zabalago hedatzeko eta beste herrialde batzuetan aldaki eta espezie berriak sortzeko ahalbiderik gehien dutenak. Zabalkunde prozesua oso astiro gauzatu bide da maiz, klima eta geografi aldaketen, ezohiko gorabeheren eta espezieak jasan beharreko klima ezberdinetara ekantzearen mende egonik sarri; baina, mendeak joan mendeak etorri, forma nagusiek, normalean, lortu bide dute hedatzea eta azken batean nagusi izatea. Zabalkuntza, ziurrenik, astiroago gauzatu bide da kontinente ezberdinetan bizi diren lehorreko izaki organikoen kasuan, itsaso jarraikian bizi direnenean baino. Espero genezake, beraz, lehorreko ekoizkinen hurrenketan itsas ekoizkinetan baino paralelismo malguagoa aurkitzea, aurkitu ere egiten dugun moduan.

Era honetan, nire ustez, mundu guztiko formen hurrenketa paraleloa eta, adiera zabalean, aldi berekoa, ongi uztartzen da espezie berriak, nagusi diren espezie aldagarri eta oso hedatuek sorturikoak direla dioen hastapenarekin; horretara sorturiko espezie berriak berak ere, nagusi izaniko beren gurasoekiko eta beste espezie batzuekiko abantailaren bat izatearen ondorioz, nagusi izaten dira, berriro hedatzen dira eta, aldatuz, forma berriak sortzen dituzte. Azpiratuak diren eta beren lekua forma berri garaileei uzten dietenak, taldeka bilduko dira eskuarki guztiek halako gutxiagotasun bat heredatzen dutelako; eta, horregatik, talde berri hobetuek munduan zehar hedatu ahala, talde zaharrak mundutik desagertu egiten dira; eta formen hurrenketan nonahi elkarrekikotasunerako joera dago, hala lehen agerpenean nola azkenean desagertzean.

Bada sujet honen inguruko beste ohar bat, egitea merezi duena. Azaldu ditut gure formazio handi eta fosiletan aberats gehienak depresio aldietan metatu zirela uste izateko ditudan arrazoiak; baita, itsasoaren hondarra geldi edo gorakadan zen aldietan, eta era berean sedimentua hondakin organikoak lurperatu eta kontserbatzeko bezain azkar metatzen ez zenean, fosilei dagokienez hutsarte izugarri luzeak gertatu zirela pentsatzeko ditudanak ere. Hutsarte luze hauetan, uste dut herrialde bakoitzeko biztanleek anitz eraldaketa eta iraungipen jasan zutela, eta migrazio franko izan zela munduko beste aldeetatik. Herrialde handiek mugimendu bera izaten dutela uste izateko arrazoiak ditugunez gero, daitekeena da formazio hertsiki garaikideak sarri munduko alde bereko leku izugarri handietan metatu izana; baina ez daukagu arrazoirik, ezta hurrik eman ere, hortik hutsik gabe ateratzeko horrela gertatu dela, eta herrialde handiek hutsik gabe izaten dituztela mugimendu berak. Bi formazio eskualde bitan ia aldi berean, nahiz eta ez berberean, metatu direnean, aurreko paragrafoetan azalduriko arrazoiengatik, bizi-formen hurrenketa bera aurkitu beharko genuke; baina bateko espezieak ez litzaizkieke bestekoei egokituko, eskualde batekoek eraldaketa, iraungipen eta migraziorako bestekoek baino denbora gehixeago izan zuketelako.

Europan horrelako kasuak gertatzen direla susmatzen dut. Prestwich jaunak, Ingalaterra eta Frantziako eozenoko metaketei buruzko bere Oroitidazki bikainetan, paralelismo orokor hertsia ezartzea lortzen du herrialde biotako estratuen artean; baina Ingalaterrako estratu batzuk Frantziakoekin konparatzen dituenean, genero beretako espezieen

kopuruari dagokionez, bietan adostasun handia aurkitzen duen arren, hala ere, espezieak berak ezberdinak dira, hau, herrialde bion hurbiltasuna kontuan izanik, azaltzeko zaila delarik, fauna ezberdinak, nahiz eta garaikideak, bizi ziren bi itsaso istmo batek bereizi zituela onartu ezean behintzat. Lyellek ere antzeko oharrak egin ditu tertziarioaren azkenaldeko formazio batzuei buruz. Barrandek ere frogatzen du paralelismo orokor nabarmena dagoela Bohemia eta Eskandinaviako hurrenez hurreneko metaketetan; hala ere, alde nabarmena aurkitzen du espezieen artean. Baldin herrialdeotan formazio ezberdinak aldi berberetan metatu ez badira, -sarri herrialde bateko formazioa besteko hutsarteari egokituz- eta herrialde biotan espezieak, formazio ezberdinen metaketa aldian eta haien arteko denbora tarte luzeetan, astiro-astiro aldatuz joan badira, kasu honetan herrialde bietako formazio ezberdinak ordena berean eraturik gera zitezkeen, forma organikoen hurrenketa orokorraren arabera, eta ordenak hertsiki paraleloa emanen luke, nahiz eta egia ez izan; hala ere, espezieak ez ziren guztiak berdinak izanen itxuraz elkarri zegozkien herrialde bietako etapetan.

Espezie iraungien elkarrekiko eta forma biziekiko ahaidetasunak

Ikus ditzagun orain espezie bizi eta iraungien elkarrekiko ahaidetasunak. Klase handi gutxi batzuen artean banatzen dira guztiak; eta egitate hau berehala azaltzen da ondorengontzaren hastapenaren bidez. Zenbat eta forma zaharrago den, orduan eta alde handiagoak ditu, arau orokor gisa, forma bizidunengandik. Baina Buckland-ek aspaldi ohartarazi zuen bezala, espezie iraungi guztiak, edo oraindik ere bizi diren klaseen barruan edo haien bitartean sailka daitezke. Forma organiko iraungiek genero, familia eta ordena bizidunen artean dauden bitarteak betetzen laguntzen dutela, egia da; baina baiezpen hau sarri enoratu edo ukatu ere egin denez gero, ongi legoke kontu honi buruz ohar batzuk egitea eta adibide batzuk jartzea. Geure arreta behin klase bereko espezie bizietara behin espezie iraungietara mugatzen badugu, seriea, espezie mota biok sistema orokor bakarraren barruan konbinatzen baditugu baino askoz ezosoagoa da. Owen irakaslearen idazkietan etengabe topatzen dugu *forma orokortuak* esamoldea iraungiriko animaliei aplikaturik; eta Agassizen idazkietan, *tipo profetiko edo sintetikoak* esamoldea; eta terminook, forma horiek, izatez, bitarteko edo loturazko katenbegiak direla inplikatzen dute. Beste paleontologo gailen batek, Gaudry-k, nabarmenkiro frogatu du berak Atikan aurkituriko ugaztun fosil askok bizi diren generoen arteko tarteak betetzeko balio dutela. Cuvierrek hausnarkariak eta pakidermoak ugaztunen ordenarik ezberdinenetakotzat sailkatzen zituen; baina lurpetik hain katenbegi fosil ugari atera ondoren, Owenek sailkapena aldatu beharra izan du, zenbait pakidermo hausnakariekin batera azpiordena berean jarriz; adibidez, txerri eta gameluaren artean itxuraz dagoen tarte handia deuseztu egiten du mailaketa bidez. Ungulatu edo apaxdun lauoinekoak behatz bakoitidun edo behatz bikoitidunetan banatzen dira orain; baina Hego Amerikako *Macrauchenia*-k dibisio bi horiek neurri handian bigiztatzen ditu. Inork ez du ukatuko *Hippariona* egun diren zaldi eta zenbait forma ungulatu zaharragoren bitartekoa denik. Zein katenbegi zoragarria den ugaztunen katean, bizi den ezein ordenatan jartzerik ez dagoen Hego Amerikako *Typotherium*-a, Gervais irakasleak jarri zion izenak ere horixe adierazten duelarik. Sirenioek ugaztun talde oso bereizia egiten dute, eta egungo dugong eta manatiaren berezitasunik nabarmenetariko bat aurreko hanken aztarnarik ere eza da, hasi-masirik ere geratu ez zaielarik; baina iraungiriko *Halitherium*ak, Flower irakasleak dioenez, femur hezurtua "pelbiseko azetabulu ongi zehaztu batean artikulaturik" zuen, eta, era horretan, sirenioek beste ikuspegi batzuetan ahaide dituzten apaxdun lauoineko arruntengana hurbiltzen da. Zetazeo edo baleak beste ugaztun guztiengandik oso ezberdinak dira; baina tertziarioko *Zeuglodon* eta *Squalodon*-a, naturalista batzuek biok bakarrik ordena batean jarri

dituztenak, dudarik gabeko zetazeotzat jotzen ditu Huxley irakasleak, eta "uretako haragijaleekiko lokarriak direla" dio.

Aipaberri dugun naturalistak frogatu du txori eta narrastien arteko tarte zabala ere modurik ustekabeenean betetzen dutela, aldez bederen, alde batetik ostruka eta *Archeopterix*-ak, eta bestetik, *Copsognathus*-ak, Dinosauruetako batek, lehorreko narrastirik erraldoienak biltzen dituen taldea berau. Ornogabeengana etorriz, Barrandek dio -eta autoritate handiagorik aipatzerik ez dago- aurkikundeek egunero irakasten diotela, paleozoikoko animaliak bizidunen taldeen barruan sailka daitezkeen arren, antzinako aldi hartan taldeak ez zeudela egun bezain argi bereizirik bata bestearengandik.

Idazle batzuk, edozein espezie edo espezie talde iraungi edozein bizidun espezie edo espezie talderen bitartekotzat jotzearen aurka ageri dira. Honek esan nahi baldin badu ezein forma iraungi ez dela zuzenean bere ezaugarri guztiez bi forma edo talde bizidunen bitartekoa, objekzioa ziurrenik baliokoa da. Baina natur sailkapenean, espezie fosil asko egon daude bi espezie bizidunen artean, eta genero fosil batzuk genero bizidunen artean, are familia ezberdinetako generoen artean. Sarrien gertatzen den kasua, batez ere arrain eta narrastiena bezalako talde oso bereizietan, honako hau dela dirudi, alegia, suposaturik aipaturiko taldeak egun hogei bat ezaugarriz bereizten direla, antzinako kideek ezaugarri gutxixeagoz bereizten zirela; talde biok, beraz, antzina zerbait hurbilago zeuden bata bestearengandik, egun daudena baino.

Eskuarki uste da forma bat zenbat eta antzinakoagoa den, hainbat eta joera handiagoa duela, bere ezaugarriren batez, egun oso banandurik dauden taldeak bigiztatzera. Ohar hau, dudarik ez, aro geologikoen abioan aldaketa handiak izan dituzten taldeetara mugatu beharra dago; eta zail legoke frogatzen proposamenaren egia, lantzean behin *Lepidosiren*a bezalako animalia bizidun bat aurkitzen baita, talde oso ezberdinekin ahaidetasuna duena. Hala ere, baldin antzinako narrasti eta batrakioak, antzinako arrainak, antzinako zefalopodoak eta eozenoko ugaztunak, klase beretako oraintsuko kideekin konparatzen baditugu, ohar horretan egiarik ere badela onartu beharko dugu.

Dakusagun egitate eta inferentziok noraino datozen bat eraldaketadun ondorengotzaren teoriarekin. Gaia korapilatsu samarra denez gero, irakurleari laugarren kapituluko diagramara itzultzeko eskatu behar diot. Jo genezake zenbakidun letra etzanek generoak irudikatzen dituztela, eta hauetatik aldenduz doazen puntuzko lerroek, genero bakoitzeko espezieak. Diagrama sinpleegia da, genero gutxiegi eta espezie gutxiegi dituena, baina honek ez du inportantziarik guretzat. Lerro horizontalek hurrenez hurreneko formazio geologikoak irudika ditzakete, eta goiko lerroaren azpian dauden forma guztiak iraungitzat jo daitezke. Hiru genero bizidunek, *a14, q14, p14k*, familia txiki bat osatuko dute; *b14, f14k*, familia edo azpifamilia oso hurbil bat; eta *o14, e14, m14* k, hirugarren familia. Hiru familiok, A guraso-espeziearengadik aldenduz doazen ondorengotza lerro ezberdinetako genero iraungiekin batera, ordena bat osatuko dute, guztiek antzinako beren aitalehenarengandik zerbait berdina heredatu behar izanen zutelako. Aurrerago diagramaren bidez azaldu dugun ezaugarrien dibergentziarako joeraren hastapenaren arabera, zenbat eta forma bat oraintsuagokoa den, orduan eta ezberdinagoa izanen da eskuarki antzinako gurasolehenarengandik. Horregatik, ulertu ahal dugu, egun bizi diren formetatik ezberdintasunik handiena fosilik zaharrenek dutela dioen araua. Ezin dugu, hala ere, uste izan ezaugarrien dibergentzia nahitaez beti gertatu beharrekoa denik; dibergentzia hau, espezie bateko ondorengoak naturaren ekonomiako leku asko eta ezberdinez jabetzeko gai direnean bestetan ez da gertatzen. Horregatik oso posible da, siluriar forma batzuen kasuan ikusi dugun moduan, espezie batek, bere bizi-baldintzak arinki aldatu ahala bera era arinki aldatuz, bizirautea eta, hala ere, aldi oso luze batean ezaugarri orokor berak atxekitzea. Hau *f14* letraz irudikatzen da diagraman.

A-tik datozen forma iraungi eta bizidun guztiek, arestian esan dugun moduan, ordena bat egiten dute; eta ordena hau, iraungipen eta ezaugarri dibergentziaren etengabeko eraginaren ondorioz, zenbait azpifamilia eta familiatan banaturik geratu da, berauetako batzuk aldi ezberdinetan ustez galduak direlarik, eta beste batzuek egundaino iraun dutelarik.

Diagramari begiratuz ikus dezakegu ezen, baldin hurrenez hurreneko formazioetan ustez lurperaturik dauden forma iraungi asko seriearen behealdeko puntu ezberdinetan aurkitzea gertatuko balitz, goiko lerroaren gainean dauden hiru familia bizidunak ez liratekeela hain ezberdinak bata bestearengadik. Baldin, adibidez, a1, a5, a10, f8, m3, m6, m9 generoak lurpetik aterako balira, hiru familiok hain hertsiki loturik egonen liratekeenez gero, ziurrenik familia bakar batean bildu beharko lirateke, hausnarkarien eta zenbait pakidermoren kasuan jazo den bezalatsu. Hala ere, hiru familiatako generoak horrela lotzen dituzten genero iraungiak bitartekotzat hartzearen kontra legokeenak, aldez bederen, arrazoi luke, zeren, bitartekoak, izan, zuzenean barik, forma oso ezberdin askotatik pasatzen den bide luze eta bihurgunetsu baten bitartez baitira. Bitarteko lerro edo formazio geologikoen gainetik -adibidez, VI-aren gainetik- forma iraungi asko aurkituko balira, baina bat bera ez lerro honen azpitik, orduan familietako bi (ezkerraldekoak, a14 eta abar, eta b14 eta abar) besterik ez lirateke batean bildu beharko, eta bi familia geratuko lirateke, fosilen aurkikundeen aurretik bata bestearengandik izan ziren bezain ezberdinak izanen ez liratekeenak. Era berean, baldin goiko lerroaren gainean dauden zortzi generoek osaturiko hiru familiak dozenerdi ezaugarri inportantetan ezberdinak direla suposatuz gero, orduan VI. lerroak seinalaturiko aldian bizi izan ziren familiak ezaugarri gutxiagotan izan ziratekeen ziurrenik ezberdinak, ondorengotzako maila goiztiar honetan beren gurasolehenarengandik hain aldendurik aurkitu ez ziratekeelako. Era horretan gertatzen da antzinako eta iraungiriko generoak, maiz, beren ondorengo eraldatuen edo alboko ahaideen bitartekoak izaten direla ezaugarrietan.

Naturan prozesu hau askoz korapilatsuagoa izanen da, diagraman irudikatzen dena baino; izan ere, taldeak gehiago izanen ziren, denbora tarte zeharo ezberdinetan biziraunen zuten eta maila ezberdinetan aldatuko ziren. Erregistro geologikoaren azken liburukia besterik ez dugunez gero, eta bera ere eten handiekin, ez dugu arrazoirik, kasu bakan-bakanetan izan ezik, natur sistemak dituen hutsarte handiak bete eta familia edo ordena ezberdinak lotzea espero izateko. Arrazoiz espero dezakegun guztia hauxe da, alegia, aldi geologiko ezagunetan eraldaketa asko jasan duten taldeak formaziorik zaharrenetan elkarrengandik hurbilago egotea eta, horretara, kiderik zaharrenek beren artean, talde beretako kide bizidunak baino alde txikiagoak izatea euzagarri batzuetan; eta gure paleontologo onenen froga baterakideen arabera, horixe gertatzen da sarri.

Era horretan, eraldaketadun ondorengotzaren teoriaren barruan, forma organiko iraungiek elkarrekin eta forma biziekin dituzten ahaidetasunei buruzko egitate nagusiak asegarriro azaltzen dira; eta beste hipotesi baten barruan, zeharo azalezinak dira.

Aipaturiko teoriaren barruan, bistakoa da Lurraren historiako zeinahi aldi luzetako fauna, ezaugarrietan oro har, bere aurretik eta ondoren izandako faunen bitartekoa izanen dela. Horrela, diagramako ondorengotzako seigarren aldi luzean bizi izan ziren espezieak bosgarrenean bizi izan zirenen ondorengo eraldatuak dira, eta zazpigarrenean gehiago eraldatzera heldu zirenen gurasoak; beraz, oso zaila da beren ezaugarrietan goiko eta beheko forma organikoen ia bitartekoak ez izatea. Kontuan izan behar dugu, hala ere, aurreko forma batzuk erabat iraungiko zirela, eta herrialde batetik bestera forma berriak migratuko zirela eta hurrenez hurreneko formazioen arteko hutsarte luzeetan eraldaketa handia gertatuko zela. Horiek horrela izanik ere, aldi geologiko bakoitzeko fauna bere aurretik eta ondoren izandako faunen bitartekoa da, dudarik gabe,

ezaugarrietan. Adibide bat besterik jarri beharrik ez dut: sistema devoniarra aurkitu zenean, paleontologoak behingoan konturatu ziren sistema honetako fosilak, goian daukan karboniferokoen eta behean daukan siluriarrekoen bitartekoak zirela. Baina fauna bakoitza ez da nahitaez bitartekoa, jarraikako formazioen artean denbora tarte desberdinak iragan dira eta.

Zenbait genero arauaren salbuespenak izatea ez da benetako objekzio, aldi bakoitzeko fauna, oro har, ezaugarrietan aurreko eta ondoreneko faunen bitartekoa dela dioen baiezpenaren egiazkotasunaren kontra. Adibidez, mastodonte eta elefante espezieak, Falconer doktoreak bi sailetan ordenatu zituenak -lehenengoan haien arteko ahidetasunen arabera eta bigarrenean bizi izan ziren aldien arabera- ez datoz bat ordenan. Ertzeko ezaugarriak dituzten espezieak ez dira ez zaharrenak ez oraintsukoenak; eta ezaugarrietan bitartekoak direnak ere ez dira antzinakotasunean bitartekoak. Baina, kasu honetan eta beste horrelako kasuetan, une batez suposatuz espeziearen lehen agerpenaren eta desagerpenaren erregistroa osoa zela -gertatzen denetik urrun dagoen kontua berau-, ez dugu arrazoirik hurrenez hurren sorturiko formek aldi berdinez irauten dutela uste izateko. Oso antzinako forma batek kasu batzuetan luzaroago iraun zezakeen, gero beste nonnahi sorturiko forma batek baino, batez ere herrialde banandu etan bizi diren lehorreko izakien kasuan. Gauza txikiak handiekin konparatuz, baldin etxe-usoaren arraza bizi eta iraungi nagusiak, beren ahaidetasunaren arabera, seriean ordenatuko balira, ordena hau ez letorke doi-doi bat haien sorrerako aldiaren ordenarekin, eta are gutxiago haien desagerpenaren ordenarekin; izan ere, haitz-uso gurasoa egun ere bizi da, eta haitz-usoaren eta mezulariaren arteko aldaki asko iraungi egin dira; eta mokoaren luzera bezalako ezaugarri inportantean ertzekoak diren mezulariak, itzulipurdikari mokomotxak baino lehenago sortu ziren, hauek ezaugarri honetan seriearen beste ertzean daudelarik.

Bitarteko formazio bateko hondakin organikoak ezaugarrietan neurri bateraino bitartekoak diren baiezpenarekin hertsiki loturik dago paleontologo guztiek azpimarratu duten egitate hauxe, alegia, jarraikako bi formaziotako fosilak elkarrekin askoz erlazionatuago daudela, bi formazio urrunetakoak baino. Pictetek adibide oso ezagun bat jartzen du: kretazikoko formazioen estratuetako hondakin organikoek duten antzekotasun orokorra, estratu bakoitzeko espezieak ezberdinak izan arren. Badirudi egitate bakar honek, bere orokortasunarengatik, eragin handia egin diola Pictet irakasleari espezieen aldaezintasunaz duen eritzian. Bizi diren espezieek lur globoaren azaleran duten banakuntzaz konturaturik dagoena ez da saiatuko jarraikako formazioetako espezie ezberdinen antzekotasun handia, antzinako herrialde haietako baldintza fisikoek ia zeuden-zeudenean iraun dutela esanez azaltzen. Gogora dezagun forma organikoak, itsasoan bizi direnak bederen, ia aldi berean aldatu direla munduan, eta, beraz, klima eta baldintza ezberdinenetan. Kontuan har ditzagun glaziaraldi guztia hartzen duen Pleistozeno aldian klimak izan dituen gorabehera harrigarriak eta ohar gaitezen zein eragin txikia izan duten itsasoko izakien forma espezifikoengan.

Ondorengotzaren teoriaren arabera, nabaria da jarraikako formazioetako hondakin fosilak hertsiki erlazionaturik egotearen esangura guztia. Formazio bakoitzaren metaketak sarri etenaldiak izan dituenez, eta jarraikako formazioen artean hutsarte luzeak izan direnez gero, ez dugu espero izan behar formazio bat edo bitan aurkitzerik, aurreko kapituluan frogatzen saiatu naizen moduan, aldi hauen hasieran eta amaieran agertu ziren espezieen bitarteko aldaki guztiak; baina, urtez neurturik oso luzeak izan arren geologikoki luze samarrak besterik ez diren tarteen ondoren, forma oso hurbilak, espezie errepresentagarriak, autore batzuek esaten dieten bezala, aurkitu behar ditugu; eta horrelakoak aurkitu ere egiten ditugu. Labur esanik, forma espezifikoen astiroko eraldakuntza ozta-ozta sentigarriei buruz espero genitzakeen frogak aurkitzen ditugu.

Antzinako formen garapenaren egoera,
bizi diren formenarekin konparaturik

Laugarren kapituluan ikusi dugu izaki organikoetan, helduaro-
ra iristen direnean, atalen ezberdintasun eta espezializazio maila dela, aurrerago iradoki den moduan, haien hobezintasun edo goi-mailaren neurgailurik onena. Halaber ikusi dugu ezen, atalen espezializazioa izaki bakoitzarentzat abantaila denez gero, hautespen naturalak izaki bakoitzaren organizazioa espezializatuago eta hobeago, eta, ildo honetan, goragokoa izan dadin lan egiteko joera duela; honek, hala ere, ez du esan nahi izaki asko baldintza xumeetara egokituriko egitura xume eta hobetu gabekoekin utzi ezin dituenik, ezta, kasu batzuetan, organizazioa xumeagotu eta degradatu ere egiten ez duenik, nahiz eta izaki degradatuok bizi-baldintza berrietarako hobeto egokiturik utziz. Beste modu orokorrago batean, espezie berriak beren aurrekoei nagusitzen zaizkie, norgehiagoka datozkien forma zahar guztiak azpiratu behar dituztelako biziaren aldeko borrokan. Beraz, honako ondorio hauxe atera dezakegu, alegia, baldin eozeno aldiko munduko biztanleak, klima berdintsuan, egungo biztanleekin lehian jarri ahal balira, hauek haiek azpiratu eta suntsituko lituzketela, eozenoko formek sekundariokoak eta sekundariokoek paleozoikokoak azpiratuko lituzketen moduan. Era honetan, beraz, biziaren aldeko borrokako garaipen-proba funtsezko honetan, neurritzat organoen espezializazioa harturik bezalaxe, forma modernoek, hautespen naturalaren teoriaren arabera, forma zaharrek baino goragokoak izan behar dute. Hori gertatzen al da? Paleontologo gehien-gehienek baietz esanen lukete; eta badirudi erantzun hau egiazkotzat onartu beharra dagoela, frogatzeko zaila izan arren.

Ondorio honen aurka ez da objekzio baliozkoa, zenbait brakiopodo antzina-antzinako geologi aldietatik hona oso gutxi eraldatu izana, eta lehorreko eta ur gezatako zenbait moluskuk, dakiguneino, lehenengoz agertu zirenetik hona ia berdin-berdin iraun izana. Ez da zailtasun gandiezina foraminiferoak, Carpenter doktoreak behin eta berriz seinalatu duen moduan, laurentiar alditik hona ere organizazioan ez aurreratu izana; izan ere organismo batzuek bizi-baldintza xumeetara egokiturik geratu behar izanen zuten, eta nor egokiagorik horretarako, behe-organizaziodun protozoo hauek baino? Arestian aipaturikoak bezalako objekzioak nire teoriaren hondagarriak lirateke, baldin nire teoriak organizazioko aurreramendua nahitaezko baldintzatzat sartuko balu. Halaber hondagarriak lirateke, baldin aipaturiko foraminiferoak, adibidez, laurentiar aldian, edo aipaturiko Brakiopodoak kanbriar aldian lehenengoz sortu zirela frogatu ahal balitz, kasu honetan behar adina denborarik ez zatekeelako, organismook orduan erdietsia zuten mailaraino iristeko. Behin puntu jakin bateraino helduz gero, ez dute behar, hautespen naturalaren teoriaren arabera, aurrerago egiterik, nahiz eta handik aurrera arinki eraldatu beharra izanen duten, bizi-baldintzak arinki aldatzean beren lekuari eusteko. Aurreko objekziook honako galdera honen inguruan ari dira jira-biraka, alegia, ea benetan dakigun mundua noizdanik existitzen den eta lehenengoz forma organikoak noiz agertu ziren, eta hau auzi oso eztabaidatua da.

Organizazioak oro har aurrera egin duen ala ez jakitea arazo korapilatsuegia da alderdi askotatik. Erregistro geologikoak, aldi guztietan ezosoak, ez dira iristen atzerantz, munduaren historia ezagunaren barruan organizazioak asko aurreratu duela argi eta garbi frogatzeko lain. Gaur egun ere, klase bereko kideak kontuan harturik, naturalistak ez datoz bat gorengo arraintzat zeintzuk forma sailkatu behar diren erabakitzeko orduan; eta, horrela, batzuek, puntu batzuetan narrastiengandik hurbil daudelako, selakioak jotzen dituzte gorengotzat; beste batzuen eritziz teleosteoak dira gorengoak. Ganoideoak teleosteo eta selakioen bitartean daude; teleosteoak nagusi dira gaur egun ugaritasunari dagokionez, baina lehenago selakioak eta ganoideoak bakarrik existitu ziren; eta, kasu honetan, aukeraturiko goitasun ereduaren arabera, organizazioan aurrera edo atzera egin

dutela esanen da. Goitasun eskalan mota ezberdineko formak konparatzen saiatzeak alferreko dirudi; nork erabakiko du txibia erlea baino goragokoa den ala ez, azken hau, Von Baer handiaren ustez, "izatez, arrainarena baino goragoko organizazioa, nahiz eta beste mota batekoa, duen intsektua" baita? Biziaren aldeko borroka konplexuan erabat sinesgarria da krustazeoek, beren klase barruan oso goi-mailakoak ez direnek, azpiratu ahal izan zituztela goi-mailako moluskuak diren zefalopodoak; eta krustazeo horiek, organizazioz oso goikoak ez izan arren, animalia ornogabeen eskalan oso goian leudeke, frogarik erabakigarrienaz, borrokako legeaz, epaituko balitz. Organizazioz zeintzuk forma diren aurreratuenak erabakitzeko ditugun barruko zailtasunez aparte, ez ditugu, aldi bitan, klase bateko gorengo kideak bakarrik konparatu behar -nahiz eta hau, balantzea egiteko orduan, dudarik gabe elementuetako bat eta agian inportanteena den-, baizik aldi bietako kide guztiak, goiko eta behekoak. Antzina gorengo eta beherengo animalia moluskuantzekoz, hau da, zefalapodo eta brakiopodoz josirik zeuden inguruak; gaur egun oso murrizturik daude talde biok, bitarteko organizazioa duten beste batzuk, ostera, asko gehitu diren artean; horregatik naturalista batzuek uste dute moluskuak antzina gaur egun baino garatuago zeudela; baina kontrako aldean egitate indartsuagoa seinala daiteke, kontuan hartuz brakiopodoek murrizketa itzela jasan dutela eta bizi diren zefalopodoek, gutxi diren arren, beren antzinako ordezkariak baino goragoko organizioa dutela. Halaber konparatu behar dugu aldi bitako goi eta behe-klaseen kopuru erlatiboa mundu guztian; baldin, adibidez, gaur egun berrogeita hamar mila ornodun animali espezie badira, eta lehenagoko aldi batean hamar mila besterik ez zirela badakigu, gorengo mailako animalien gehikuntza hau, behe-formen lekualdaketa handia inplikatzen duenez gero, munduko organismoetan izaniko aurreramendu erabakigarritzat hartu behar dugu. Dakusagunez, bada, hain erlazio konplexuak kontuan hartu behar direnean, oso zail eta etsigarria da erabateko zuzentasunaz konparatzea hurrenez hurreneko aldietan ezosoki ezagutzen ditugun faunek izan dituzten organizazio maila ezberdinak.

Zailtasun honen handiaz hobeto ohartuko gara gaur egungo zenbait fauna eta flora kontuan hartuz. Europako ekoizkinak Zeelanda Berrian zehar ezohiko eran zabaldu direla ikusirik, aurretik bertakoek ukan behar izan zituzten lekuez jabetuz, uste izan beharra dugu ezen, Britainia Handiko animalia eta landare guztiak Zeelanda Berrian libre utziko balira, urteak joan urteak etorri, makina bat forma britaniar zeharo bertakotuko liratekeela eta bertako asko suntsituko lituzketela. Aitzitik, hego hemisferioko biztanle ia bat bera ere Europan inon basati bihurtu ez izanak alderantzizkoa arrazoiz dudatan jartzera eraman behar gaitu, hau da, Zeelanda Berriko ekoizkin guztiak Britainia Handian libre utziko balira, haietako asko ote liratekeen gauza egun hemengo bertoko landare eta animaliak betetzen dituzten lekuez jabetzeko. Ikuspegi honetatik begiraturik, Britainia Handiko ekoizkinak Zeelanda Berrikoak baino gorago leudeke eskalan. Hala ere, naturalistarik trebeenak ere, herrialde biotako espezieak aztertu hutsez, ez zukeen emaitza hau aurrikusterik.

Agassizek eta beste zenbait autoritate oso jakitunek behin eta berriz diote antzinako animaliek klase beretako oraintsuko animalien enbrioen antza dutela, eta forma iraungien hurrenketa geologikoa forma bizien garapen enbriologikoarekin ia paraleloa dela. Eritzi hau erabat bat dator gure teoriarekin. Hurrengo kapitulu batean saiatuko naiz frogatzen heldua enbrioia ez bezalakoa dela, eraldaketak adin ez goiztiarrean gertatu eta antzerako adinean heredatzen direlako. Prozesu honek, enbrioia aldagabe uzten duen artean, helduari gero eta alde gehiago eransten dio etengabe hurrengo belaunaldietan. Era honetan enbrioia, naturak iraunaraziriko espeziearen antzinako forma gutxi eraldatuaren erretratu bat bailitzen geratuko da. Eritzi hau egiazkoa, eta, hala ere, sekula frogatu ezinezkoa izan daiteke. Ikusirik, adibidez, ezagutzen diren ugaztun, arrain eta

narrasti zaharrenak hertsiki klase horiexetakoak direla, nahiz eta antzinako forma hauetako batzuk beren artean talde horietako egungo kide tipikoak diren baino apur bat antzekoagoak izan, alferreko litzateke ornodunen ezaugarri enbriologiko berak dituzten animaliak bilatzen ibiltzea, harik eta estratu kanbriarrak baino askoz beherago fosiletan aberatsak diren geruzak aurkitu arte, hau gertatzeko ahalbideak gutxi direlarik.

Tertziarioko azken aldietan, alde beretan gertatzen den tipo beren hurrunketaz

Clift jaunak duela urte asko frogatu zuen Australiako haitzuloetako ugaztun fosilak kontinente hartako martsupial bizidunen ahaide hurbilak zirela. Hego Amerikan ere antzeko ahaidetasuna nabari da, aritua ez den begiarentzat ere, La Platako alde ezberdinetan aurkituriko armadiloarenak bezalako oskol pieza erraldoietan; eta Owen irakasleak erarik nabarmenenean frogatu du han lurperaturik ugari dauden ugaztun fosilik gehienak Hego Amerikako tipoen ahaideak direla. Ahaidetasun argiago oraindik nabari da MM. Lund eta Clausen-ek Brasileko haitzuloetan egin zuten hezur fosilen bilduma miresgarrian. Aipaturiko egitateek hain eragin handia egin zidatenez gero, 1839 eta 1845ean indarrez mintzatu nintzen behin eta berriz "tipoen hurrenketa lege" honi buruz, "kontinente berean hilen eta bizien artean dagoen ahaidetasun miresgarri" honi buruz. Geroago Owen irakasleak lege orokor hau mundu zaharreko ugaztunetara hedatu du. Lege bera dakusagu autore honek eginiko Zeelanda Berriko txori iraungi erraldoien berreraikuntzan. Brasileko haitzuloetako txorietan ere gauza bera dakusagu. Woodsward jaunak frogatu du lege bera dagokiela itsas moluskuei ere, baina, moluskurik gehienak zabal hedaturik daudelako, haietan ez da hain nabarmen ageri lege hau. Beste kasu batzuk ere aipa daitezke, adibidez Madeirako lehorreko maskor bizi eta iraungien artean dagoen erlazioa, eta Kaspiar itsaso arabiarreko gesaletako maskor bizi eta iraungien artean dagoena.

Orain bada, zer esan nahi du herrialde beretan gertatzen den tipo beren hurrenketaren lege nabarmen honek? Oso ausarta litzateke, latitude berean dauden Australia eta Hego Amerikako egungo klimak konparatu ondoren, honako bi egitate hauek ondoren adierazten dudan eran azaldu nahi lituzkeena, alegia, alde batetik, bi herrialde hauetan bizi diren izakien arteko aldea, baldintza fisiko ezberdinak izan dituztelako, eta bestetik, tertziarioko azken aldietan kontinente bakoitzean izandako tipo beren uniformetasuna, antzeko baldintzak izan dituztelako. Ezta ere ezin daiteke esan martsupialak Australian soilki edo nagusiki sortu izana, edo edentatuak edo Amerikako beste tipo batzuk Hego Amerikan soilki sortu izana lege aldaezina denik. Badakigu, jakin ere, antzina Europan martsupial asko bizi izan zela; eta lehen aipatu ditudan argitarapenetan frogatu dut, Amerikan, behialako lehorreko ugaztunen banakuntza legea eta egungoa ezberdinak direla. Ipar Amerikak, antzina, kontinente haren hegoaldeak gaur dituen ezaugarri asko izan zituen, eta hegoaldeak egungoak baino iparraldearen antz handiagoa izan zuela. Era bertsuan badakigu, Falconer eta Cauley-ren aurkikundeetatik, Indiako iparraldeak, ugaztun kontuan, Afrikaren askoz antz handiagoa izan zuela antzina, egun baino. Giza bereko egitateak aipa daitezke itsas animalien banakuntzari dagokionez ere.

Eraldaketadun ondorengotzaren teoriaren arabera, herrialde beretan gertatzen den tipo beren hurrenketaren lege nagusi oso iraunkor baina ez aldaezina berehala geratzen da azaldurik; izan ere, munduko alde bakoitzeko biztanleek, bidezko denez, alde horretan ondorengo hurbilak, nahiz eta hein batean aldatuak, uzteko joera izanen dute hurrengo aldietan. Kontinente bateko biztanleak aldi batean beste kontinente batekoengandik ezberdinak izan baziren, haien ondorengo eraldatuak ere oraindik era berean eta ia gradu berean izanen dira ezberdinak: Baina denbora tarte luzeak igaro ondoren eta aldaketa geografiko handiak gertatu ondoren, batetik bestera migrazio ugari ahalbidetuz,

forma ahulek meneratzaileei utziko diete beren lekua, eta izaki organikoen banakuntzan ezer ere ez da aldaezin izanen.

Galde dakidake adar joka ea nik uste ote dudan behiala Hego Amerikan bizi izan ziren megaterioak eta beste antzeko munstro eskergek nagi, armadilo eta hartz inurrijalea utzi zituztela beren ondorengo degeneratu gisa. Une batez ere ezin onar daiteke hau. Animalia eskergok guztiz iraungi ziren eta ez zuten ondorengorik utzi. Baina Brasileko haitzuloetan, espezie iraungi asko daude, tamainuan eta beste ezaugarri askotan Hego Amerikan egun ere bizi diren espezieen antz handia dutenak; eta fosil hauetako batzuk izan zitezkeen bizi diren espezieen benetako arbasoak. Ez da ahantzi behar, gure teoriaren arabera, genero bereko espezie guztiak espezie bakar baten ondorengoak direla; era honetan, beraz, baldin formazio batean zortzina espezie dituzten sei genero topatzen badira eta hurrengo formazioan ere beste sei genero ahaide edo errepresentagarri badira, hauek ere seina espezie dituztelarik, orduan ondorio hauxe atera dezakegu, alegia, eskuarki genero zaharretako espezie batek bakarrik utzi dituela zenbait espeziek osaturiko genero berria egiten duten ondorengo eraldatuak, eta genero zahar bakoitzeko beste zazpi espezieak iraungi egin direla eta ez dutela ondorengorik utzi. Edo bestela -askoz maizagotan gertatzen dena- sei genero zaharretariko bizpahiru generotako bizpahiru espezie bakarrik izanen dira genero berrien gurasoak, beste espezieak eta beste genero zaharrak guztiz iraungiko zirelarik. Beherantz datozen ordenetan, genero eta espezieak murriztuz doazkienetan, Hego Amerikako edentatuei gertatzen zaien moduan, are genero eta espezie gutxiagok utziko dute ondorengo eraldaturik.

Aurreko eta oraingo kapituluen laburpena

Honako hauek frogatzen saiatu naiz, hots, erregistro geologikoa zeharo ezosoa dela; globoaren zati txiki bat besterik ez dela artaz arakatu; zenbait klasetako izaki organikoak baino ez direla fosil egoeran kontserbatu; gure museoetan gordetzen diren bai ale eta bai espezieen kopurua zeharo ezteusa dela, formazio bakar batean ere desagertu bide diren belaunaldi kopuruarekin alderaturik; askotariko fosiletan aberatsak eta geroko erosioari eusteko bezain lodiak diren metaketak pilatzeko depresioa ia behar-beharrezko delako, hurrenez hurreneko gure formaziorik gehienetan denbora tarte handiak igaro behar izan dutela formaziotik formaziora; ziurrenik depresio aldietan iraungipen gehiago eta gorakada aldietan aldakuntza gehiago izanen zela, eta azken hauetan erregistroak ezosoagoak izanen zirela; formazio bakoitza ez dela etengabe metatu; formazio bakoitzaren iraupena ziurrenik laburra dela, forma espezifikoen batez besteko iraupenaz konparaturik; migrazioak zeregin garrantzitsua jokatu duela zeinnhai herrialde edo formaziotan gertaturiko forma berrien agerpenean; hedadura zabaleko espezieak direla maizen aldatu direnak eta espezie berriak maizen sortu dituztenak; aldakiak hasieran lekukoak izan direla; eta, azkenez, nahiz eta espezie bakoitzak iragaitzazko egoera askotatik pasa behar izan duen, aldakuntzak izan dituen aldiak, asko eta urtez neurturik luzeak izan arren, aldagabe egon diren aldien aldean laburrak izan direla ziurrenik. Aipaturiko kausok, oro har, azalduko dute zati handi batean zergatik -katenbegi asko aurkitu arren- ez dugun aurkitzen amaigabeko aldaki andanarik, mailaz mailako urrats mehez forma bizi eta iraungi guztiak elkarlotzen. Honez gain, gogoan izan beharko genuke, aurki daitekeen forma biren arteko zeinahi aldaki, katea osoa berreraikitzeko modurik izan ezean bederen, espezie berri eta ezberdintzat hartu beharra dagoela, espezieak eta aldakiak bereizteko erizpide ziurrik, izan ere, ez dugu eta.

Erregistro geologikoen ezosotasunari buruzko eritzi hau arbuiatzen duenak, teoria osoa ere arrazoiz arbuiatuko du. Izan ere, badu eskubiderik galdetzeko, alferrik, non dauden formazio handi beraren hurrenez hurreneko estratuetan aurkituriko espezie ahaide edo errepresentagarriak behiala bigiztatu bide zituzten kontaezinezko iragaitzazko

katenbegiak. Badu eskubiderik hurrenez hurreneko formazio batetik bestera iragan behar izan duten denbora tarte luzeetan ez sinesteko; badu eskubiderik, Europa bezalako zeinahi herrialde zabaleko formazioak kontuan harturik, migrazioek jokatu duten zeregina aintzat ez hartzeko; argudiotzat erabil dezake espezie talde osoen bat-bateko agerpen nabaria, baina sarri gezurrezkoa. Badu galdetzerik ea non diren kanbriar sistema metatu aurretik existitu behar izan zuen amaigabeko organismo andanaren hondakinak. Guk egun badakigu animalia bat bederen existitu zela orduan; baina azken galdera honi erantzun hauxe besterik ezin diot eman, alegia, ozeanoak gaur hedatzen diren adina hedatu zirela aldi oso luzean, eta gure kontinente gorabeheratsuak egun dauden tokian egon zirela sistema kanbriarraren hasieratik, baina, garai hau baino askoz lehenago, munduak oso bestelako itxura erakusten zuela; kontinente zaharrenak, ezagutzen ditugun formazio guztiak baino zaharragoek osaturikoak, egoera metamorfikoan dauden hondakin gisa soilki existitzen direla gaur egun, edo ozeanopean lurperaturik daudela.

Zailtasun hauez kanpo, paleontologiako beste egitate nagusiak guztiz bat datoz aldakuntza eta hautespen naturalaren bidezko aldarazpendun ondorengotzaren teoriarekin. Era honetan, honako hauek ulertu ahal ditugu, alegia, espezie berriak astiro eta bata bestearen ondoren agertzen direla, klase ezberdineko espezieak ez direla nahitaez batera, edo abiadura berean, edo maila berean aldatzen, nahiz eta, epe luzera, guztiak izan neurri baterainoko aldakuntza. Forma zaharren iraungipena forma berriak sortzearen ondorio ia ekidinezina da. Ulertu ahal dugu espezie bat, behin desagertuz gero, zergatik ez den sekula berragertzen. Espezie taldeak astiro gehitzen dira eta denboraldi ezberdinez irauten dute; izan ere, aldakuntza prozesua nahitaez astiro burutzen da eta zirkuntstantzia konplexu askoren mende dago. Espezie nagusiek, talde handi eta nagusietakoak direnek, ondorengo eraldatu asko uzteko joera dute, hauek ere azpitalde eta talde berriak osatzen dituztelarik. Hauek formatzean, hain sendoak ez diren taldeetako espezieek, aitalehen berarengandik heredaturiko gutxiagotasunaren ondorioz, batera iraungitzeko eta Lurraren azalean ondorengo eraldaturik ez uzteko joera izaten dute. Baina espezie talde oso baten erabateko iraungipena astiro burutu den ihardupidea izan da batzuetan, ondorengo gutxi batzuek bizirik irauten dutelako, egoera babestu eta isolatuetan beren bizitza luzatuz. Behin talde bat guztiz desagertuz gero, ez da berragertzen, belaunaldien katenbegia apurtu delako.

Ulertu ahal dugu zabal hedatzen diren eta aldaki gehien sortzen dituzten forma nagusiek mundua ondorengo hurbil baina eraldatuz betetzeko joera dutela, eta hauek, eskuarki, biziaren aldeko borrokan berak baino forma ahulagoak ordezkatzea erdietsiko dutela. Horregatik, denbora tarte luzeak iragan ondoren, munduko ekoizkinek aldi berean aldatu direla ematen dute.

Uler dezakegu antzinako eta oraintsuko bizi-forma guztiek batera klase handi gutxi batzuk osatzen dituztela. Uler dezakegu, forma organikoek ezaugarrien dibergentziara duten joerarengatik, zenbat eta forma bat zaharrago izan, orduan eta ezberdinagoa dela egun bizi direnetatik, forma zahar eta iraungiek egun bizi diren formen arteko hutsarteak betetzeko joera dutela, kasu batzuetan, aurretik ezberdintzat sailkaturiko bi talde batean bilduz, baina gehiagotan bata bestearengandik hurbilxeagora ekarriz. Zenbat eta forma bat zaharragoa den, orduan eta sarriago da neurriren batean egun ezberdinak diren taldeen bitarteko; izan ere, zenbat eta forma bat zaharrago den, orduan eta gerora asko bereiztera heldu diren taldeen gurasolehen komunaren ahaide hurbilagoa izanen da, eta beraz, haren antz handiagoa izanen du. Forma iraungiak nekez izaten dira bizi diren formen bitarteko zuzenak, beste forma iraungi eta ezberdin batzuetatik pasatzen den bide luze eta bihurgunetsu baten bitartez soilki baitira bitartekoak. Argi ikus dezakegu zergatik ahaide hurbilak elkarren jarraikako formazioetako hondakin

organikoak diren, belaunaldiz elkarri hertsiki loturik daude eta. Argi ikus dezakegu zergatik bitarteko formazio bateko hondakinek bitarteko ezaugarriak dituzten.

Munduko biztanleek historiaren hurrenez hurreneko aldi bakoitzean aurrekoak azpiratu dituzte biziaren aldeko borrokan, eta, honetan, goragokoak dira eskalan, eta haien egitura gehiago espezialdu da; eta honexek azal dezake organizazioak oro har aurrera egin duelako uste komuna, hainbat paleologok onartua. Animalia iraungi eta zaharrek, neurri bateraino, klase beretako animalia modernoen enbrioien antza dute, eta egitate harrigarri honek azalpen xumea du gure teoriaren arabera. Egitura-tipo beren hurrenketa herrialde beretan azken aldi geologikoetan, ez da jada misterioa eta ulergarria da herentziaren hastapenean oinarriturik.

Beraz, baldin erregistro geologikoak anitzek uste bezain ezosoak badira, -eta askoz osoagoak direnik ezin froga daitekeela bederen baietz daiteke- hautespen naturalaren teoriaren aurkako objekzio nagusiak asko murriztu edo ezabatzen dira. Beste alde batetik, paleontologiako lege nagusi guztiek argi aldarrikatzen dute, ene ustez, espezieak birsorkuntza arruntez sortu direla: *aldakuntzaren* eta *egokienen biziraupenaren* ekoizkin diren bizi-forma berri eta hobetuek forma zaharrak ordezkatuz.

XII

GEOGRAFI BANAKUNTZA

Baldintza fisikoetako ezberdintasunek ezin azal dezakete egungo banakuntza

Izaki organikoek globoaren azaleran duten banakuntza aztergai dugula, arreta pizten digun lehen egitate nagusia hauxe da, ez klima-baldintzak ez bestelako ezein baldintza fisikok ezin izatea guztiz azaldu herrialde ezberdinetako biztanleen artean dagoen antzekotasuna ez ezberdintasuna. Azken aldian, sujet hau ikertu duten ia autore guztiak heldu dira aipaturiko ondoriora. Amerikaren kasua bera bakarrik ere ia nahikoa da ondorio horren egiazkotasuna frogatzeko; izan ere, arktiarreko eta iparreko alderdi epelak kanpo utziz gero, autore guztiak datoz bat geografi banakuntzan mundu berri eta zaharraren artean dagoena dela banaketa oinarrizkoenetako bat; hala ere, Amerikako kontinente handian zehar Estatu Batuen erdialdetik hego muturreraino bidaiari bagoaz, baldintzarik ezberdinenak topatuko ditugu: herrialde hezeak, basamortu idorrak, mendi oso garaiak, larre-lautadak, oihanak, zingirak, lakuak eta ibai handiak, ia hotz-bero guztiak dituztenak. Ia klima edo inguru-baldintza bat bera ere ez dago mundu zaharrean, mundu berrian antzekorik ez duenik, espezie berak izateko normalean behar bezain antzekorik bederen. Dudarik ez, mundu zaharrean seinala daitezke mundu berriko beste ezein baino herrialde txiki beroagoak; baina haietan ez da bizi inguruetako eskualdeetan bizi denetik bestelakoa den faunarik; izan ere, nekez aurkitzen baita organismo talderik, baldintza bereziak neurri txikian besterik ez dituen arlo txiki batera mugaturik. Mundu zahar eta berriaren baldintza fisikoetan paralelismo orokor hau egon arren, zein ezberdinak diren bateko eta besteko ekoizkin bizidunak!

Hego hemisferiora joz, Australian, Hego Afrikan eta Hego Amerikako mendebaldean, 25° eta 35° bitarteko latitudean, lurrarlo handiak konparatzen baditugu, beren baldintza guztietan antz-antzekoak diren eskualdeak aurkituko ditugu, nahiz eta ezin izanen litzatekeen hiru fauna eta flora ezberdinagorik seinalatu. Halaber konpara dezakegu Hego Amerikan 35°tik gorako latitudeko ekoizkinak 25°tik beherakoekin, ekoizkinok, beraz, 10°ko latitudeak bereizten dituelarik eta baldintza aski ezberdinen pean daudelarik; eta, hala ere, elkarren antz handiagoa dute konparaziorik gabe, klima ia berdinean bizi diren Australia edo Afrikako ekoizkinena baino. Itsas ekoizkinei buruz ere antzeko egitateak aipa daitezke.

Gure azterketan arreta pizten digun bigarren egitate nagusia hauxe da, migrazio librerako edozertariko hesi eta oztopoek zerikusi hertsi eta garrantzitsua izatea herrialde ezberdinetako ekoizkinen arteko diferentziekin. Hau, mundu zahar eta berriko ia ekoizkin guztiek dituzten ezberdintasun handietan ikusten dugu, iparraldekoek izan ezik, han lurrek ia bat egiten baitute eta klima pittin bat diferentean iparralde epeletako formek migratzeko askatasuna izanen baitzuten, egun ekoizkin hertsiki arktiarrek duten moduan. Egitate bera ikusten dugu Australia, Afrika eta Hego Amerikako biztanleen artean latitude beretan dagoen eskualde handian ere, izan ere, herrialde hauek elkarrengandik ahal den isolatuenik daude eta. Kontinente bakoitzean ere egitate bera ikusten dugu; izan ere, mendikatea jarraiki garai, basamortu handi eta ibai luzeen alde batean eta bestean ekoizkin ezberdinak aurkitzen ditugu, hauetako ekoizkinek beren artean, kontinente ezberdinetakoek baino alde askoz txikiagoak dituzten arren, mendikatea, basamortu eta abarrak ozeanoak bezain igarogaitzak, ezta haiek adina iraun dutenak ere ez direlako.

Itsasora joz gero, lege bera topatzen dugu. Hego Amerikako ekialde eta mendebaldeko itsasbiztanleak oso ezberdinak dira, alde batean eta bestean bizi diren molusku, krustazeo eta ekinodermo berdinak oso gutxi direlarik; baina Günther doktoreak frogatu du oraintsu arrainen ehuneko hogeita hamar inguru berdinak direla Panamako istmoaren

alde bietan; eta honek istmoa behiala zabalik zegoela uste izatera eraman ditu naturalistak. Amerikako kostetan mendebalderantz itsaso zabal handia hedatzen da, migrarien pausagune izan litekeen irla batik ere gabe; kasu honetan beste mota bateko hesia daukagu, eta hau iragan bezain laster, Ozeano Bareko mendebaldeko irletan fauna zeharo ezberdina topatzen dugu. Era honetan, hiru itsas fauna mota hedatzen dira iparretik hegora lerro paraleloetan elkarretatik ez urrun, antzeko klimak dituztelarik; baina ia erabat ezberdinak dira bata bestearengandik, lehorrak edo itsaso zabalak egiten duen hesi igarogaitzez banandurik daudelako. Pazifikoko alde tropikaletako irla ekialdetarretatik mendebalderantz joz gero, ordea, ez dugu igaroezinezko hesirik topatzen eta pausagunetzat nahi adina irla dugu, edo etenik gabeko kostak, harik eta, hemisferio bat zeharkatu ondoren, Afrikako kostetara heldu arte; eta espazio oso zabal honetan ez dugu itsas fauna ezberdin eta ongi zehazturik aurkitzen. Nahiz eta hain animalia gutxi izan arestian aipaturiko hiru fauna hurbiletakoak, hau da, ekialdeko Amerika, mendebal Amerika eta Ozeano Bareko irla ekialdetarrekoak, hala ere, arrain asko Ozeano Baretik Ozeano Indiarreraino hedatzen da, eta molusku asko bai Ozeano Bareko irla ekialdetarretan bai Afrikako ekialdeko kostetan bizi dira, ia doi-doi aurrez aurre dauden longitude-meridianoetan.

Hirugarren egitate nagusia, aldez bederen azaldu dugunaren barruan doana, kontinente edo itsaso bereko ekoizkinen ahaidetasuna da, nahiz eta espezieak berak ezberdinak izan leku edo arlo diferenteetan. Orokortasun oso zabaleko legea da hau, eta kontinente bakoitzak honen adibide asko, kontatu ezin ahala, eskaintzen ditu. Hala ere, naturalistari, iparretik hegorantz bidaiatzean, hutsik gabe pizten dio arreta, hurrenez hurreneko izaki talde espezifikoki ezberdinek, nahiz eta hurbilek, elkar nola ordezkatzen duten ikusteak. Naturalistak txori antz-antzekoen, nahiz eta espezie diferentekoen txorrotxio berdintsuak entzuten ditu, eta haien habiak oso antzera, baina ez berdin eginik ikusten ditu, arrautzak ere ia kolore berekoak dituztelarik. Magallãesen Itsasarte inguruko lautadetan *Rhea* (Amerikako ostruka) espezie bat bizi da, eta iparraldera, La Platako lautadetan, genero bereko beste espezie bat, eta ez Afrika edo Australian latitude berean bizi direnak bezalako benetako ostruka edo emua. La Platako lautada beretan agutia eta bizkatxa ikusten ditugu, gure untxi eta erbien aztura bertsuak dituzten eta karraskarien ordena berekoak diren animaliak berauek, baina amerikar egitura-tipoa nabariro erakusten dutenak. Andeetako gailur garaietara igonez gero, bizkatxa espezie alpetar bat aurkituko dugu; hango uretara begiratuz gero, ez dugu ez kastorerik ez arratoi musketadunik ikusiko, koipu eta kapibara baizik, Hego Amerikar tipoko karraskariak biok. Beste kontatu ezin ahala adibide ekar daiteke. Amerikako kosten aurrean dauden irlak ikusten baditugu, egitura geologikoz denik ezberdintasunik handiena izanik ere, hango biztanleak, espezie berezietakoak izan daitezkeen arren, funtsean amerikarrak dira guztiak. Aurreko kapituluan azaldu dugun moduan, aldi iraganetara begira jar gaitezke, eta aurkituko dugu, garai haietan, Amerikako kontinentean eta itsasoetan tipo amerikarrak zirela nagusi. Egitateotan lokarri organiko sakon bat ikusten dugu espazio eta denboran zehar lehor eta itsasoko alderdi beretan, baldintza fisikoetatik at. Benetan arduragabeko izan behar du lokarri hau zertan datzan jakiteko ziztadarik sentitzen ez duen naturalistak.

Lokarri hau herentzia besterik ez da, kausa honek, jakin dakigunez, beren artean erabat antzekoak, edo, aldakien kasuan ikusten dugun moduan, ia berdinak diren organismoak sortzen dituelarik. Herrialde ezberdinetako biztanleen arteko ezberdintasuna hautespen naturalaren bidezko eraldaketari iratxeki dakioke, eta ziurrenik, neurri txikiagoan, baldintza fisikoen eragin zehatzari. Ezberdintasun graduak honako hauen mende egonen dira, alegia, nagusi diren forma organikoen migrazioa herrialde batetik bestera, efikazia handiago edo txikiagoz galarazi izanaren mende, lehenengo inmigrarien izaera eta

kopuruaren mende, eta biztanleek, eraldaketa ezberdinak kontserbatzea lortzeko, elkarrengan duten eraginaren mende; izan ere, hainbat aldiz ohartarazi dudan moduan, organismoen arteko harremana biziaren aldeko borrokan, erlaziorik inportanteena da. Era honetan, hesien garrantzi handia sartzen da jokoan migrazioa galaraziz, hautespen naturalaren bidezko astiroko prozesuan denbora sartzen den moduan. Zabal hedatzen diren espezieek, banakotan ugariek, beren bizi-eremu zabaletan jada garaile atera direnek izanen dute aukerarik onenak leku berriez jabetzeko, herrialde berrietara hedatzen direnean. Beren herrialde berrietan baldintza berrien pean izanen dira, eta eraldaketa eta hobekuntza gehiago izanen dute; eta era horretan are garaileago izanen dira eta ondorengo eraldatuen taldeak sortuko dituzte. Eraldaketadun herentziaren hastapen honen arabera, ongi uler dezakegu azpigeneroak, genero osoak eta familiak ere eskualde beretara mugaturik egotea, hain eskuarki eta nabariki gertatzen den moduan. Aurreko kapituluan seinalatu dugun moduan, nahitaezko garapen legerik dagoela uste izateko ez dago inolako frogarik. Espezie bakoitzaren aldagarritasuna izaki bakoitzaren beraren tasuna denez eta hautespen naturalak banako bakoitzari biziaren aldeko borroka korapilatsuan onuragarri zaion neurrian soilki erabiliko duenez gero, espezie ezberdinek izanen duten eraldaketa ez da kantitatez uniformea izanen. Baldin zenbait espezie, beren sorterrian elkarren lehian luzaro ibili ondoren, gero isolaturik geratuko litzatekeen herrialde berri batera elkarrekin migratuko balira, ez lukete aldakuntza askorik izateko modurik, ez migrazioak ez isolamenduak berenez ezer sortzen ez dutelako. Kausa bi hauek, organismoak elkarrekin eta, neurri txikiagoan, inguruko baldintza fisikoekin harreman berrietan jarriz ez bestez hasten dira jokatzen. Nola forma batzuek antzina-antzinako aldi geologikoetatik hona ezaugarri ia berberei eutsi dioten, aurreko kapituluan ikusi dugun moduan, halaxe zenbait espezie ere arlo oso zabaletan zehar hedabanatu dira eta ezer gutxi edo bat ere ez dira aldatu.

Eritzion arabera, bistakoa da genero bereko espezie ezberdinek, munduko alderik urrunenetan bizi badira ere, iturburu beretik etorriak izan behar dutela, gurasolehen beraren ondorengoak dira eta. Aldi geolo giko osoetan eraldaketa gutxi izan duten espezieen kasuan, ez dago zailtasun handirik herrialde beretik migratuak direla uste izateko; izan ere, antzinako garaietatik hona izan diren geografi eta klima-aldaketa izugarrietan, ia edozein neurritako migrazioa, handiena ere, gerta zitekeen. Baina genero bateko espezieak oraintsu samar sortu direla uste izateko arrazoiak ditugun beste kasu askotan, zailtasun handiak daude puntu honi buruz. Halaber bistakoa da espezie bereko banakoek, orain herrialde urrun eta isolatuetan bizi badira ere, lehen haien gurasoak sortu ziren toki beretik etorriak direla; izan ere, azaldu den moduan, ez da sinesgarri banako berdin-berdinak espeziez ezberdinak diren gurasoek sortuak izatea.

Ustezko sorketagune bakarrak.- Era honetan, naturalistek luze eztabaidatu duten auzira gatoz ezinbestez, hau da, ea espezieak Lurraren azalerako leku batean ala gehiagotan sortuak diren. Dudarik ez, kasu askotan zailtasun handia dago, espezie bera leku batetik gaur dagoen leku urrun eta isolatu guztietara nola migratu ahal izan zen ulertzeko. Hala ere, espezie bakoitza hasieran herrialde bakar batean sortu zela defendatzen duen eritziaren xumetasunak adimendua gatibatzen digu. Eritzi hau arbuiatzen duenak, sortzapen arrunta eta ondoreneko migrazioa den *vera causa* arbuiatzen du eta mirari baten premia aldarrikatzen. Unibertsalki onartua da, kasurik gehienetan, espezie bat bizi den herrialdea etengabea dela, eta, landare edo animalia bat bi toki elkarretatik hain urrunetan, edo toki bien artean, migrari abiatuz nekez gainditzeko moduko bitartea izanik bizi denean, egitate hau nabarmen eta salbuespenekotzat aipatzen da. Itsaso zabal bat zeharkatuz migratu ezina nabariagoa da agian lehorreko ugaztun handien kasuan, beste ezein izaki organikorenean baino; eta, honen arabera, aurkitu ere ez dugu aurkitzen ugaztun bera munduko puntu urrun askotan bizi den kasu azalgaitzik. Ezein

geologok ere ez du zailtasunik aurkitzen Britania Handian Europako beste herrietako lauoineko berak izatean, ez baitago dudarik behiala baturik egon zirela. Baina espezie berak bi leku banandutan sor badaitezke, zergatik ez dugu topatzen bai Europan, bai Australian eta bai Hego Amerikan bizi den ugaztun bat bera ere? Bizi-baldintzak ia berak dira, eta halatan, Europako animalia asko eta asko bertakotu egin dira Amerika eta Australian, eta ipar eta hego hemisferioko hain puntu urrunotan bertako landare batzuk berberak dira. Erantzuna, nire ustez, hauxe da, alegia, ugaztunek ez dutela migratzerik izan, landare batzuk, ostera, sakabanatzeko askotariko bideak dituztelako, tarte zabal eta etendunak zeharkatuz migratu egin diren artean. Mota guztietako mugen eragin handi eta harrigarria, espezierik gehienak mugaren alde batean sortu eta beste aldera migratzerik ez izanik bakarrik da ulergarria. Familia gutxi batzuk, azpifamilia asko, makina bat genero eta azpigenero gehiago eskualde berera mugaturik daude; eta zenbait naturalistek oharteman dute genero naturalenak, edo elkarrekin hertsikien loturik dauden espezieak dituzten generoak, eskuarki eskualde berera mugaturik egoten direla, edo, hedadura zabalagoan badaude, hedadura hau etengabea izaten dela. Zein anomalia arraroa litzatekeen, seriean maila bat beheragoegin eta espezie bereko banakoetara iristean, alderantzizko araua nagusi izatea eta banako horiek, hasieran bederen, eskualde bakar batera mugaturik ez direla egon aurkitzea!

Horregatik, uste dut, beste naturalista askok bezala, eritzirik gertagarriena hauxe dela, alegia, espezie bakoitza eskualde bakar batean sortu dela eta gero eskualde horretatik, lehengo eta oraingo baldintzetan izan duen migrazio eta biziraupen-ahalmenaren arabera, ahalik urrunen migratu dela. Dudarik ez, kasu askotan ezin izaten dugu azaldu espezie bera nola pasa ahal izan den leku batetik bestera. Baina oraintsuko aldi geologikoetan ziur gertatu diren geografi eta klima aldaketek etendun bihurtu behar izan dute behiala etengabea zen espezie askoren eremua. Beraz, pentsatu beharrean aurkitzen gara ea eremuaren etengabetasunean gertatzen diren salbuespenak hain ugari eta garrantzizkoak diren, eta horren kariaz bertan behera utzi behar ote dugun gogoramen orokorrek gertagarritzat aurkezten diguten eritzia, alegia, espezie bakoitza eskualde bakar batean sortu eta gero handik ahal izan duen tokiraino migratu dela. Gogaikarri eta alferreko litzateke egun puntu urrun eta bananduetan bizi diren espezie beren salbuespenezko kasu guztiak aztertzea, eta inola ere ez dut esan nahi kasu askori azalpenik eman lekiokeenik ere. Baina, aurretik ohar batzuk egin ondoren, egitate-mota oso nabarmen batzuk eztabaidatuko ditut, hala nola, mendikatea urrunen gailurretan eta arktiar eta antarktiar aldeko puntu urrunetan espezie bera bizi izatea; gero, hurrengo kapituluan, ur gezatako ekoizkinen banakuntza zabala aztertuko dut, eta, ondoren, lehorreko ekoizkin berberen presentzia irletan eta lehorralde hurbilenean, ehundaka miliatan itsaso zabala bitartean izan arren. Baldin, epezie bakoitza sorleku bakarretik migratu delako eritziaren barruan, kasu askotan Lurraren azaleraren puntu urrun eta isolatuetan espezie bera izatea azaltzerik badago, orduan, kontuan harturik antzinako klima-aldaketez eta noizbehinka izan zitezkeen garraiabideez dugun ezjakintasuna, araua sorleku bakarra dela uste izateari deritzot konparaziorik gabe seguruena.

Gai hau aztertzean, guretzat berau bezain inportantea den puntu bat tratatu ahal izanen dugu aldi berean, hau da, ea gure teoriaren arabera gurasolehen berarengandik etorriak izan behar duten genero bereko espezie ezberdinak eskualderen batetik migratu bitartean eraldaketak izanez migratu ahal izan direnentz. Eskualde batean bizi diren espezierik gehienak beste eskualde batekoetatik ezberdinak, nahiz eta haietakoen ahaideak, direnean, baldin lehenagoko aldiren batean eskualde batetik besterako migrazioa gertatu dela frogatzerik badago, gure eritzi orokorra oso indarturik geratuko da, kasu honen azalpena bidezkoa baita eraldaketadun ondorengotzaren hastapenaren arabera. Kontinentetik ehundaka milia gutxitara altxatu eta formaturiko irla bolkaniko

batek, adibidez, urteak joan urteak etorri, ziurrenik kolono gutxi batzuk hartuko zituen kontinentetik, eta haien ondorengoak, nahiz eta eraldatuak, kontinente horretako biztanleekin herentziaz erlazionaturik egonen dira oraindik ere. Horrelako kasuak arruntak dira eta, gero ikusiko dugun moduan, azalezinak dira banan-banako sorketaren teoriaren arabera. Eskualde bateko espezieak beste batekoekin erlazionaturik daudela dioen eritzi honek ez du alde handirik Wallacek proposaturikotik, hark ondorio hauxe ateratzen baitu: "espezie oro, aurretik existitzen zen beste espezie hurbil-hurbil batekin denbora eta espazio berean batera izanez hasi da existitzen". Eta orain ongi jakina da batera izate hau eraldaketadun ondorengotzari iratxekitzen diola.

Sorketagune bakar bat ala anitzen auzia, beronekin zerikusia duen beste auzi honetatik diferentea da, hau da, espezie bereko banako guztiak bikote bakar baten edo hermafrodita bakar baten ondorengoak ala, beste autore batzuek uste duten moduan, aldi berean sorturiko banako askoren ondorengoak diren. Inoiz gurutzatzen ez diren izaki organikoen kasuan, horrelakorik bada, espezie bakoitzak, espezie bereko beste banako edo aldakiekin sekula nahasi gabe bata bestea ordezkatuz joan diren aldaki eraldatuen hurrenketaz sortu behar izan du; era honetan, hurrenez hurreneko eraldaketa egoera bakoitzean, forma bereko banako guztiak guraso bakarrarengandik sortuko dira. Baina kasurik gehien-gehienetan, hau da, jaiotza bakoitzerako batu ohi diren edo noizik behin gurutzatzen diren organismoen kasuan, eskualde berean bizi diren espezie bereko banakoek, gurutzaketa bide, ia uniforme iraunen dute; era honetan, banako asko joanen dira aldi berean aldatuz, eta egoera bakoitzeko eraldaketa kopuru guztia ez zaio zor izanen guraso bakar batengandiko ondorengotzari. Esan nahi dudana adibidez argitzeko: Ingalaterrako gure lasterketa-zaldiak beste zeinnahi zaldi arrazarengandik ezberdinak dira: baina haien ezberdintasuna eta gehiagotasuna ez da bikote bakar baten ondoregoak izatearen ondorio, belaunaldi bakoitzean banako asko hautesten eta trebatzen etengabe jarririko ardurarena baizik.

Sorketagune bakarren teoriak dituen zailtasun handienak aurkezteko aukeratu ditudan hiru egitate-motak aztertu aurretik, hitz batzuk esan behar ditut sakabanatzeko bitartekoei buruz.

Sakabanatzeko bitartekoak

Sir C. Lyell eta beste autore batzuek trebeki tratatu dute gai hau. Egitaterik garrantzitsuenen laburpen bat besterik ezin dut hemen eman. Klima aldaketak eragin indartsua eduki behar izan du migrazioan. Gaur zenbait organismorentzat klimarengatik gaindiezina den eskualde bat, migraziorako bide zabal izan zitekeen hango klima bestelakoa zenean. Zehaztasun apur batekin aztertu beharko dut orain, hala ere, gaiaren alderdi hau. Zoruaren sestra-aldaketek ere eragin handikoak izan behar izan dute: istmo estu batek orain bi itsas fauna banantzen ditu; demagun urpera doala, edo lehenago ere urpean izan dela, eta itsas fauna biak elkarrekin nahasiko dira, edo lehenago nahas zitezkeen. Orain itsasoa hedatzen den tokian, lehenago lehorrak irlak, edo agian kontinenteak, lot zitzakeen bata bestearekin, eta era horretan lehorreko ekoizkinei batetik bestera iragateko modua eskain. Ezein geologok ez du eztabaidatzen, egun existitzen diren organismoen garaiaren barruan, sestra-aldaketa handiak izan direla. Edward Forbes-ek behin eta berriz azpimarratu du Atlantiarreko irla guztiek oraintsu oraindik Europa edo Afrikarekin bat eginik izan behar izan dutela, eta era berean Europa Amerikarekin. Beste autore batzuek, era berean, balizko zubiak hedatu dituzte ozeano guztien gainetik eta ia irla guztiak kontinenteren batekin bat eginik utzi dituzte. Forbesek erabiliriko argudioak benetan fidagarriak badira, onartu beharra dago kontinenteren batekin bat eginik egon ez den ia irla bat bera ere ez dagoela. Eritzi honek, espezie berak munduko puntu sakabanatuenetara hedatu izanaren gordiar korapiloa moztu eta zailtasun handi asko kentzen ditu; baina, nire eritzi zintzoenerako,

egun diren espezieen aldiaren barruan horrelako geografi aldaketa izugarririk onartzeko eskubiderik ez dugu. Uste dut lehor edo itsas sestran izaniko gorabeheren froga ugari dugula; baina ez gure kontinenteen kokaera eta hedaduran halako aldaketa izugarririk, oraintsuko aldietan kontinenteak elkarrekin eta tarteko ozeanoko irlekin bat eginik egon ahal izateko adinakorik, izan den frogarik. Zeharo onartzen dut, lehenago, egun itsasoan hondoraturik dagoen irla asko izan zela, landare eta animalia askorentzat migrazioko bidean pausagune izan zitezkeenak. Irla hondoratuok, koralak sortzen diren ozeanoetan, gainean dituzten koralezko eraztun edo atoloiz markaturik ageri dira gaur egun. Espezie bakoitza sorleku bakarretik etorria dela erabat onartzen denean, noizbait onartuko den moduan, eta, urteak joan urteak etorri, sakabanatzeko bitartekoei buruz zerbait zehatzik jakiten dugunean, segurtasunez pentsatu ahal izanen dugu antzina lehorrak zuen hedaduraz. Baina ez dut uste aldi modernoaren barruan, inoiz frogatu denik egun erabat bereiz dauden gure kontinenterik gehienak etenik gabe, edo ia etenik gabe, elkarrekin eta ozeanoan ugari diren irla guztiekin bat eginik egon direnik. Geografi banakuntzari buruzko zenbait egitatek hala nola, ia kontinente guztietan alde bateko eta besteko itsas faunek duten diferentziak, lehor eta are itsaso batzuetako tertziarioko biztanleek egungoekin duten lotura hertsiak, irletako eta haietatik hurbilen dauden kontinenteetako ugaztunen artean dagoen ahaidetasun mailak, aldez, gero ikusiko dugun moduan, bitartean duten ozeanoaren sakonerak determinatuak, eta antzeko beste egitate batzuek erabat galarazten dute Forbesek proposatu eta haren jarraitzaileek ontzat harturiko hipotesien arabera beharrezkoak diren aldi modernoko geografi iraultzak onartzea. Irla ozeanikoen izaera eta tamainu erlatiboa ere, antzina kontinentearekin bat eginik zeuden ustearen kontra daude. Eta irlon osaketa ia beti bolkanikoa ere ez da lagungarri, kontinente hondoratuen hondakinak direla onartzeko; izan ere, baldin hasieran kontinenteko mendikatea gisa existitu balira, irla horietako batzuk bederen, granitoz, eskisto metamorfikoz, harri fosildun zaharrez eta bestelako harriz osatuak lirateke, beste mendi gailur batzuk bezala, sumendi-harri hutsezko piloak izan beharrean.

Hitz batzuk esan behar ditut orain, hedabanakuntzako *bitarteko akzidentalak* deitu zaien arren, egokiroago *noizbehinkakoak* deitu behar litzaiekeenei buruz. Landareetara mugatuko dut hemen neure burua. Botanikako idazlanetan sarri esaten da landare hau edo bestea gaizki moldaturik dagoela zabal sakabanatzeko; baina, landareak itsasoan zehar garraiatua izateko erraztasun handiago edo txikiagoa duen, ia erabat ezezaguna dela esan daiteke. Berkeley jaunaren laguntzarekin zenbait esperimentu egin nuen arte, haziek gesalaren eragin kaltegarriari eusteko noraino gai ziren ere ia erabat ezezaguna zen. Ustekabez aurkitu nuen 87 hazi motatik 64 erne zirela 28 egunez gesaletan izan ondoren, eta banaka batzuk 137 eguneko urperatzeari eutsi zioten bizirik. Aipagarria da zenbait ordenak beste batzuek baino kalte askoz handiagoa jasan zutela: 9 lekadun esperimentatu ziren eta, batek izan ezik, gaizki eutsi zioten gesalari; hidrofilazeo eta polemoniazeoen ordena ahaideetako zazpi espezie, hilabetez urperaturik egon ondoren hil egin ziren. Erosotasunagatik, batez ere kapsularik edo fruiturik gabeko hazi txikiekin egin nituen esperimentuak, eta, egun batzuen buruan guztiak hondora joan zirenez gero, itsas arlo handirik ezin izanen zuten egin urazalean flotari, itsasoko urak alferrik galdu edo ez. Gero fruitu handiagoak, kapsulak, eta horrelakoak erabili nituen, eta horietako batzuek luzaro iraun zuten flotean. Oso ezaguna da flotatze kontuan zur heze eta lehorraren artean dagoen aldea; eta otu zitzaidan uholdeek sarri landare edo adar lehorrak kapsula eta fruitu eta guzti eraman behar dituztela itsasora. Horregatik, fruitu heldua zuten 94 landareren zurtoin eta adarrak lehortu eta gesaletan jarri nituen. Gehienak laster hondoratu ziren, baina, hezetan urazalean labur iraun zuten batzuek, lehortu ondoren askoz luzaroago iraun zuten; adibidez urritz helberriak berehala hondoratu ziren baina lehortu ondoren 90 egunez iraun zuten azalean, eta, gero landatu

zirenean, erne egin ziren. Garau helduak zituen zaintxuriondo bat 23 egunez egon zen azalean, lehorturik 85 egunez eta gero haziak erne egin ziren; *Helosciadium*-aren hazi helduek bi egunez iraun zuten azalean, lehorturik 90 bat egunez eta gero erne egin ziren. Guztira, 94 landare lehorretik 18k 28 egunetik gora iraun zuten azalean, eta 18 horietako batzuek askoz luzaroago. Era honetan, beraz, hazi espezieen 18/94 gesalpean 28 egun egon ondoren erne zirenez, eta fruitu heldudun espezie ezberdinen 18/94 (baina ez guztiak aurreko esperimentukoen espezie berekoak) lehortu ondoren, 28 egunez azalean iraun zutenez gero, egitate gutxi hauetatik atera daitekeen heinean, honako ondorio hau atera dezakegu, alegia, eskualde bateko espezieen %14a itsas korronteek bultzaturik 28 egunez joan litezkeela flotari eta ernetzeko ahalmenari eutsiko lioketela. Johnstonen atlas fisikoan ageri denez, korronteen batez besteko abiadura egunean 33 miliakoa da (korronte batzuena egunean 60 miliakoa delarik); batez besteko honen arabera, eskualde bateko landareen %14ak 924 milia zeharkatu litzake itsasoan flotari, beste herrialde batera heldu arte, eta behin lehorrera heldurik, haizeak barrualderantz leku egokiren batera eramanez gero, erne eginen lirateke.

Nire esperimentuen ondoren, Martens jaunak antzekoak egin zituen, baina askoz hobeto, haziak kutxa baten barruan jarri baitzituen itsasoko uretan, oraintxe bustirik eta oraintxe airearen eraginpean egoteko moduan, benetako landare flotariak bezala. Gehienak nireak ez bezalakoak ziren 90 hazirekin egin zituen esperimentuak eta fruitu handi asko aukeratu zituen, baita itsasotik hurbil bizi diren landareen haziak ere; eta honek areagotu eginen zuen, hala haien flotaldiaren iraupena nola gesalaren eragin kaltegarriari eusteko ahalmena. Beste alde batetik, ez zituen aldez aurretik lehortu fruitudun landareak eta adarrak, eta honek, ikusi dugun moduan, haietako batzuek askoz luzaroago flotatzea ekarri zukeen. Emaitza honako hau izan zen, mota esberdineko hazien 18/98k 42 egunez iraun zutela azalean, eta gero erne ahal izan zirela. Baina ez dut dudarik egiten olatuen eraginpean dabiltzan haziak denbora laburragoz iraunen luketela, gure esperimentuetan bezala mugimendu bortitzetik babesturikoak baino. Horregatik, agian seguruago litzateke onartzea flora bateko landareen %10 inguruk zeharkatu ahal izanen lukeela, lehortu ondoren, 90 miliatako tartea zeharkatu eta gero erne. Fruitu handiak maiz txikiak baino luzaroago flotatzea interesgarria da, hazi edo fruitu handia duten landareak, Alph. de Candollek frogatu duen moduan, hedadura txikia izan ohi dutenak, beste inola nekez garraia zitezkeelako.

Haziak noizbehinka beste era batera garraia daitezke. Itsasoak egurra ekartzen du irla gehienetara, ozeano zabalenen erdian daudenetera ere, eta Ozeano Bareko koral-irlatarrek itsasoak ekarririko zuhaitzen sustrai artean soilki biltzen dituzte beren lanabesak egiteko harriak, harriok errege-zerga balioa dutelarik. Hauteman izan dut, zuhaitzen sustraiartean sarturik forma irregularreko harriak datozenean, tarteetan eta atzealdean itsatsirik lur zatitxoak izaten dituztela, aldirik luzeenean ere lur horren fitsik ere urak ez eramateko moduan; 50 urte inguruko haritz baten sustraiek horrexetara *erabat* gorderiko lur zatitxo batean hiru landare dikotiledoneo erne ziren; ziur nago baiezpen honen zehaztasunaz. Gainera, froga dezaket txori hilak, itsasoan flotean geratzen direnean, batzuetan berehala irentsiak izatetik salbatzen direla; eta hazi klase askok luzaro irauten du bizirik ur-azalean geratzen diren txorien papoan; ilar eta zalkeak, adibidez, gesaletan sartu eta handik egun gutxira hiltzen dira; baina itsas ur artifizialean flotari egondako uso baten papotik aterariko batzuk, nire harridurarako, ia guztiak erne ziren.

Hegazti biziek nekez utzi diezaiokete hazi-garraiatzaile eginkorrak izateari. Haize indartsuek txoriak sarri itsasoan zehar oso urrunera eramaten dituztela erakusten duten hainbat egitate aipa nitzake. Ziurtzat jo dezakegu, horrelako zirkunstantzietan, hegaldiko abiadura badatekeela maiz orduko 35 miliakoa, eta autore batzuek

gehiagokoa kalkulatzen dute. Ez dut inoiz ikusi hegazti baten hesteetatik zehar pasatzen den hazi elikagarririk; baina fruituen hazi gogorrak alferrik galdu gabe pasatzen dira indioilarraren beraren liseriketa-organoetan zehar ere. Bi hilabetean hamabi hazi mota bildu nituen neure lorategian txori txikien zirinetik, eta ezin hobeak ematen zuten, eta haietako batzuekin aproba egin eta erne egin ziren. Baina hurrengo egitate hau inportanteagoa da: txorien papoak ez du zuku gastrikorik jariatzen eta, esperimentua egin ondoren dakidanez, ez dio kalterik txikienik ere egiten hazien ernetzeari; orain bada, hegazti batek jateko pilo bat aurkitu eta jan duenean, positiboki baiezten da hazi guztiak ez direla hamabi edo are hamazortzi ordu igaro aurretik arandoira pasatzen. Tarte horretan haizeak erraz eraman dezake txoria handik 500 miliatara, eta jakina da belatzak txori nekatuen atzetik ibiltzen direla, eta belatzak urraturiko haien papo barrukoa aise sakabana daiteke. Zenbait belatz eta hontzek osorik irensten dituzte beren ehiziak eta, eta hamabitik hogei ordura igaro ondoren, halako pilotatxo batzuk goitikatzen dituzte, ernetzeko gai diren haziak dituztenak barruan, Zoologikoetan eginiko esperimentuetatik dakidanez. Olo, gari, artatxiki, alpiste, kalamu, hirusta, eta erremolatxa hazi batzuek, txori harrapari diferenteen urdailetan hamabi ordutik hogeita batera egon ondoren erne ziren, eta bi erremolatxa-hazi ere bai, aipaturiko baldintzetan bi egun eta hamalau ordu egon ondoren: Ur gezatako arrainek, neuk ikusia dut, lehor eta uretako landare askoren haziak jaten dituzte; arrainak maiz hegaztiek jaten dituzte, eta era horretan haziak leku batetik bestera garraia daitezke. Arrain hilen urdailetan hazi klase asko sartu nituen indarrez, eta gero arrainok arrano arrainjale, zikoina eta pelikanoei eman nizkien; hegaztiok edo pilotatan goitikatu edo zirinean atera zituzten haziak; eta haziotako batzuk ernetzeko ahalmena zuten oraindik. Zenbait hazi, hala ere, hil egin ziren beti prozesu honetan.

Otiak haizeak eramaten ditu sarri lehorretik urrun; nik neuk ere harrapatu nuen bat Afrikako kostatik 370 miliatara, eta jakin dut distantzia handiagora ere harrapatu dituztela. R.T. Lower agurgarriak Sir C. Lyelli jakinarazi zion, 1844ko azaroan Madeira irlara oti-lainoak iritsi zirela. Kontatu ezin ahala ziren, elur-ekaitz handieneko malutak bezain mardulak, eta prismatikoez ikusi ahalean hedatzen ziren gorantz. Bizpahiru egunetan astiro-astiro jira eta bira ibili ziren amaigabeko elipse bat, gutxienez bospasei miliako diametrokoa, deskribatuz, eta gauez zuhaitz handietan kokatzen ziren, zuhaitzak zeharo estalduz. Gero itsasaldean desagertu ziren, agertu bezain agudo, eta ordudanik ez dira irlara berriz etorri. Orain, Natal-eko alde batzuetan baserritar batzuek uste dute, behar adina frogarik gabe baina, hazi kaltegarriak sartzen direla beren larreetara, eskualde hartara sarri joaten zaizkien oti-aldra izugarrien zirinean. Uste honen eraginez, Weale jaunak gutun batean paketetxo bat pilotatxo lehor igorri zidan, eta haietatik bi genero ezberdineko bi espezietakoak ziren zazpi belar-landare erdietsi nituen. Beraz, Madeiran agertu zena bezalako oti-lainoren bat izan zitekeen erraz kontinentetik urruneko irletan landare mota ezberdinak sartzeko bidea.

Txoriek mokoa eta hankak eskuarki garbi izaten badituzte ere, batzuetan lurra itsasten zaie: behin eper baten hankatik hirurogeita sei lur garau kendu nituen, eta beste batean hogeita bi buztin-lur garau, eta lurraren barruan zalke haziaren tamainuko harrikoxkor bat zegoen. Adibide hobe bat: lagun batek oilagor hanka bat bidali zidan, tartsoan itsatsirik bederatzi gramo besterik pisatzen ez zuen lur lehorrezko ore-bolatxo bat zuelarik; lur apurtxo honek *Juncus bufonius* hazi bat zeukan barruan, erne eta loratu egin zena. Brightoneko Swaysland jaunak, azken berrogei urteetan gure txori migrariei arreta handia eman dienak, jakinarazi dit buztanikarak *(Motacilae)* eta pitxartxar nabarrak *(Saxicolae)* hil dituela gure kostaldera heltzerakoan, kokatu baino lehen, eta hainbat aldiz ohartu dela hanketan itsatsirik lur-apurrak zituztela. Hainbat adibide aipa daitezke, lurra haziz beterik dagoela erakusten dutenak. Adibidez, Newton irakasleak

zauriturik hegaz egin ezinik ibiliriko eper baten *(Caccabis rufa)* hanka bidali zidan, sei ontza eta erdi pisatzen zuen lur gogorrezko bolatxo bat itsatsirik zekarrena. Lur hau hiru urtean gorderik egon zen; baina apurtu, ureztatu eta kristalezko kanpai baten azpian ipini zutenean, 82 landareñoraino erne ziren lur-bolatxo horretatik; haietatik 12, monokotiledoneoak ziren, olo arrunta eta beste gramineo espezie bat ere barne, eta 70, dikotiledoneoak, hauek, hosto gazteetatik pentsa zitekeenez, gutxienez hiru espezietakoak zirelarik. Egitateok aurrean, ba ote dugu dudatzerik haize indartsuek bultzaturik ozeanoaren gainetik urtero urrunetara doazen hainbat eta hainbat txorik -adibidez, Mediterranioan zehar doazen milioika galeperrek- hazi banaka batzuk bederen nahitaez eraman behar dituztela, hanka eta mokoetan itsasirik daramaten zikinean itsatsirik? Baina berriro ere ekin beharko diot gai honi.
Icebergak batzuetan lur eta harriz kargaturik joaten direla eta are sastraka, harri eta lehorreko txori baten habia ere eraman izan dutela badakigunez gero, nekez duda daiteke noizbehinka, Lyellek iradoki duen moduan, haziak ere eraman dituztela arktiar eta antarktiarreko alde batetik bestera, eta glaziaraldian, egun epelak direnetako eskualde batetik bestera. Azoreetan, Europako landare asko zegoelako, kontinentetik haiek baino hurbilago dauden Atlantiarreko irletako espezieekin konparaturik, eta, H.C. Watson jaunak ohartarazi duen moduan, latitudearekin konparaturik izaeraz iparraldetar samarrak direlako, susmatu nuen irla hauek, aldez, glaziaraldian izotzek ekarririko hazietatik sorturiko landarez jantzirik daudela. Neuk eskaturik, Sir C. Lyellek Hartung jaunari idatzi zion galdetuz ea harkosko erratikorik erreparatu duen irla horietan, eta erantzun zuen artxipelagoan ez dauden granito eta bestelako harri zati handiak topatu zituela. Hemendik ziurtasunez inferi dezakegu icebergak antzina ozeanoaren erdian dauden irlotako hondartzetan utzi zutela zeramaten harri-karga, eta litekeena bederen badela iparraldeko landareen hazi batzuk ere eraman izana.
Kontuan harturik aipaturiko garraiabideak eta, dudarik gabe, aurkitzeke dauden beste batzuk martxan izan direla urtez urte milaka eta milaka urte askotan, oso harrigarria litzateke, nik uste, landare asko zabal sakabanatu ez izana. Garraiabideoi batzuetan akzidentalak deitzen zaie; baina hau ez da hertsiki zehatza: itsas korronteak ez dira akzidentalak, ezta haize bolada gailenen norabidea ere. Ohartarazi behar dugu ia ezein garraibidek ere ezin duela hazirik distantzia handira eraman, haziek, gesalaren eraginpean luzaro egonez gero, bizirik irauterik ez dutelako, ezta hegaztien papo edo heste barruan luzaro joaterik ere. Garraiabideok, hala ere, nahikoa lirateke noizbehinka ehundaka miliako itsas tarteak zeharkatzeko, irlatik irlara, edo kontinente batetik inguruko irla batera, baina ez kontinente batetik urrun dagoen beste batera. Garraiabide hauen eraginez ez ziren nahasiko kontinente urrunetako florak, eta egun diren bezain diferenteak izanen ziren. Korronteek, duten norabidearengatik, ez zuten ekarriko hazirik Ipar Amerikatik Britainiara, nahiz eta ekar zitzakeen, eta ekartzen dituzten, Mendebaldeko Indietatik5 gure mendebaleko kostetara, gesaletan blai oso luzaro egon izanaren ondorioz galdu ezean, gure klimari eusterik izanen ez zuten haziak. Ia urtero, bizpahiru lehorreko txori ekartzen ditu haizeak, Atlantiar osoan zehar, Ipar Amerikatik Irlanda eta Ingalaterrako mendebaleko kostetara; baina bidaiari bitxiok ez lukete hazirik ekartzerik, modu bakar batez izan ezik, hau da, hanka edo mokoetan itsatsirik dakarten lokatzaren bidez, gertakizun bakana berau. Eta hau gertaturik ere, zein urriak liratekeen hazia lur egokian erori eta guztiz garatzeko ahalbideak! Baina errakuntza handia litzateke honako hau argudiatzea, hots, Britainia Handia bezalako biztanlez ongi horniturako irla batera azken mendeetan Europatik ez beste ezein kontinentetik, dakiguneino (eta hau frogatzen zail legoke), noizbehinkako garraiabidez migraririk heldu ez delako, biztanletan urria den irla batek, kontinentetik urrunago egonik ere, ezin duela antzeko bidez kolonorik hartu. Irla batera, nahiz eta biztanletan Britainia Handia

baino askoz urriagoa izan, garraiaturiko ehun hazi edo animali motatatik, beharbada bat baino gehiagorik ez litzateke bere herri berrian bertakotzea lortzeko bezain egokia. Baina argudio honek ez du balio, aldi geologiko luzeetan zehar irla gorantz zihoanean eta biztanlez guztiz horniturik geratu aurretik, noizbehinkako garraiabidez lor zitekeenaren kontra. Lur ia biluzian eta intsektu edo txori suntsitzaile gutxiko edo bat ere gabekoan, heltzeko zortea lukeen ia hazi oro, klimara egokitzeko modukoa izanez gero, erne eginen litzateke eta biziraun.

Sakabanaketa glaziaraldian

Espezie alpetarrik izan ezin litekeen ehundaka milia zabaleko beterriek bananduriko mendi-gailurretan landare eta animalia asko berdin-berdinak izatea, honako hau argi agertzen duen kasu ezagun nabarmenetako bat da, alegia, elkarretatik urrun dauden puntuetan batetik bestera migratzerik inola ere izan ez duten espezie berak bizi direla. Izan ere, benetan da nabarmena espezie beretako hainbeste landare Alpeetako edo Pirinioko eskualde elurtsuetan eta Europako iparraldean bizitzen ikustea; baina askoz nabarmenagoa da Amerikako Estatu Batuetako Mendi Zurietako landare guztiak Labradoreko berak izatea, eta, Assa Greyk dioenez, Europako mendirik garaienetako ia berak. 1717an jada, egitate horiek ondorio hauxe ateratzera eraman zuten Gmelin, alegia, espezie berek puntu ezberdin askotan bakoitza bere aldetik sortuak izan behar dutela; eta uste berean iraun genukeen, Agassizek eta beste batzuek Glaziaraldiari arreta bizia eman ez baliote, aldi honek, berehala ikusiko dugun moduan, egitate hauen azalpen xumea eskaintzen digularik. Burura daitezkeen ia mota guztietako frogak ditugu, organikoak eta ezorganikoak, Europa eta Ipar Amerikak, oso oraintsuko aldi geologikoan, klima arktiarra jasan dutela dioskutenak. Suak erreriko etxe baten hondakinek ez digute beren historia argiago kontatzen, Eskozia eta Galeseko mendiek beren alpe ildaskatuez, azalera labanez eta harri zintzikilatuez, hango haranak duela gutxi oraindik betetzen zituzten korronte izoztuei buruz mintzo zaizkigun baino. Europako kliman izaniko aldaketa hain handiek, Italiako iparraldean, antzinako glaziareek utziriko morrena erraldoiak zeuden lekuak orain mahats eta artoz jantzirik egotea ekarri dute. Estatu Batuetako zati handi batean, harkosko erratikoek eta harri ildaskatuek argi erakusten dute lehenago izaniko hotzaldia.

Klima glazialaren antzinako eragina Europako biztanleen banakuntzan, Edward Forbesek azaltzen duen moduan, funtsean ondoren esanen dena da. Baina aldaketei errazago segituko diegu, poliki-poliki beste glaziaraldi bat datorrela eta gero pasa egiten dela suposatuz, lehen gertatu zen moduan. Hotza etorri zenean eta hegoaldeko aldeak Iparraldeko biztanleentzat egokiak izatera heldu zirenean, haiek hartuko zituzten hegoko lehengo biztanleen lekuak. Hauek, aldi berean, gero eta hegoalderago joko zuten, hesi edo oztoporen batek gerarazi ezean, kasu honetan galdu eginen zirelarik. Mendiak elur eta izotzez estalirik geratuko ziren, eta lehenagoko hango biztanle alpetarrak lautadetara jaitsiko ziren. Hotza goren gradura iritsi zenean, fauna-flora arktiarrak izanen genituen Europako erdialdea estaliz, hegorantz Alpe eta Pirinioetara iritsiko zelarik, eta are Espainiaraino hedatu ere. Estatu Batuetan oraingo alde epelak ere arktiarreko landare eta animaliaz beterik egonen ziren eta Europako berberak izanen ziren ia, izan ere, alde guztietan hegorantz eginen zutela uste dugun polo inguruko animaliak, gaur egun nabarmenki uniformeak baitira munduko alde guztietan.

Berriro berotasuna etortzean, forma arktiarrak atzera iparrerantz joko zuten, herrialde epelagoetako ekoizkinek atzetik zituztela. Eta mendi hegaletan elurra urtzean, forma arktiarrak lur desizoztu eta garbiez jabetuko ziren, beroa areagotu eta elurra gehiago ezabatu ahala, gorago eta gorago joz, bitartean haien neba-arrebek iparralderako bideari ekiten segituko zutelarik. Horregatik, beroa berriro guztiz etorri zenean, aurretik Europa

eta Ipar Amerikako behealdeetan batera bizi izan ziren espezie berak topatuko ziren mundu zahar eta berriko eskualde arktiarretan eta mendi-gailur isolatu eta urrunetan.
Era horretan, uler dezakegu Estatu Batuetako eta Europako mendiak bezalako leku hain urrunetan landare mota berak izatea. Halaber ulertu ahal dugu mendikatea bakoitzeko landare alpetarrek doi-doi, edo ia doi-doi iparrera dituzten forma arktiarren antz handiagoa izatea, zeren lehenengo migrazioak, hotza etorri zenekoak, eta alderantzizko migrazioak, berriro beroa etorri zenekoak, eskuarki iparretik hegora doi-doi izan beharko zuten eta. Eskoziako landare alpetarrek, adibidez, C. Watson jaunak ohartarazi duen moduan, eta Pirinioetakoek, Ramond-ek ohartarazi bezala, zerikusi handiagoa dute ipar Eskandinaviako landareekin; Estatu Batuetakoek, Labradorekoekin; Siberiako mendietakoek, herrialde honetako alde arktiarretakoekin. Ondorio hauek, aurretik glaziarialdi baten gertaera guztiz egiaztatuan oinarrituak izanik, Europan eta Amerikan egun gertatzen den ekoizkin alpetar eta arktiarren banakuntza geografikoa hain ondo azaltzen dutenez gero, beste eskualde batzuetako mendi gailur urrunetan espezie berak aurkitzen ditugunean, beste frogarik gabe ere ia ondorio hauxe atera dezakegu, alegia, klima hotzagoak ekarri zuela behiala haien migrazioa, haiek bizi izateko orain beroegi bilakatu diren bitarteko beterriak zeharkatuz.
Forma arktiarrak, klima aldaketen arabera, lehenengo hegorantz eta gero atzera iparrerantz mugitu zirenez gero, beren migrazio luzeetan ez ziren izanen tenperatura ezberdin askoren pean; eta, guztiak batera migratu zirenez gero, elkarrekiko erlazioak ez ziren asko aldatuko. Beraz, liburu honetan behin eta berriz esandako hastapenen arabera, formok ez zuten eraldaketa handirik jasanen. Baina, berriro bero egiten hasi zen unetik hasieran mendi barrenetan eta azkenean gailurretan isolaturik geratu ziren ekoizkin alpetarren kasuan, kontua diferente samarra izanen zen; izan ere, ez da gertagarri espezie arktiarren multzo bera mendikatea elkarretatik oso urrunetan geratu izana eta gero bizirik iraun izana; ziurrenik espezieok antzinako espezie alpetarrekin ere nahasiko ziren, zeren, hauek glaziaraldia hasi aurretik mendietan izan behar izan zuten eta aldirik hotzenean lautadara jaitsi beharra izanen zuten eta; gainera, klimaren eragin ezberdinen pean izanen ziren. Era horretan, haien arteko erlazioak aldatu eginen ziren zerbait, eta, beraz, eraldaketen mende izanen ziren, eta aldatu eginen ziren; izan ere, baldin Europako mendikatea nagusietako egungo landare eta animaliak, batekoak bestekoekin konparatzen baditugu, nahiz eta espezie asko egun ere berberak izan alde ezberdinetan, batzuk aldaki dira, beste batzuk dudazko forma edo azpiespezie, eta beste batzuk espezie ezberdin, nahiz eta oso hurbil, elkar errepresentatzen dutelarik mendikatea ezberdinetan.
Aurreko adibidean suposatu dut gure irudizko glaziaraldiaren hasieran ekoizkin arktiarrak poloinguruko eskualde guztietan egun bezain uniformeak zirela. Baina onartu beharra dago arktikopeko forma asko eta klima epeletako gutxi batzuk berberak zirela mundu guztian, egun Ipar Amerika eta Europako mendi-hegaletan eta lautadetan bizi diren espezie batzuk berberak dira eta; eta galde daiteke nola azaltzen dudan nik, mundu guztian arktikopeko eta klima epeleko formek glaziaraldian uniformetasun gradu hau izan zutela. Gaur egun, arktikopeko eta iparraldeko klima epeleko ekoizkinak, mundu zahar eta berrian, Atlantiar Ozeano guztiak eta Ozeano Barearen iparraldeak banandurik daude. Glaziaraldian, mundu zahar eta berriko biztanleek, egun baino askoz hegorago bizi zirenean, oraindik bananduago egon behar izan zuten elkarrengandik, bitartean itsas tarte zabalagoak zituztela, eta halatan, arrazoiz galde daiteke nola iritsi ahal izan ziren espezie berak, orduan edo lehenago, kontinente bietara. Azalpena, nire ustez, glaziaraldia hasi aurretik zegoen kliman datza. Garai hartan, hau da, Pliozeno modernoagoan, munduko biztanle gehienak espeziez oraingoxe berak ziren, eta badugu behar adina arrazoirik uste izateko orduko klima egungoa baino beroagoa zela.

Horregatik onar dezakegu egun 60°ko latitudean bizi diren organismoak Plioceno aldian iparrerago, polo inguruan, 66°-67°ko latitudean bizi zirela, eta egungo ekoizkin arktiarrak orduan, polotik oraindik hurbilago dagoen herrialde zatituan bizi zirela. Orain bada, lur globoari begiraturik, ikusten dugu polo inguruan Lurra ia etenik gabe dagoela, Europako mendebaldetik Amerikako ekialdera, eta polo inguruan Lurra etengabe izate honexek azalduko du, klima hobeagoa izanik alde batetik bestera, norabide bietan, migratzeko askatasuna ekarriko baitzuen, mundu zahar eta berriko arktikopeko eta klima epeletako ekoizkinen ustezko uniformetasuna glaziaraldiaren aurreko garaian.
Aurrean aipaturiko arrazoiengatik, uste izanik gure kontinenteek kokaera erlatibo bertsuan iraun dutela, nahiz eta sestra-gorabehera handien mende, oso aiher naiz aurreko hipotesia hedatu eta honako hau inferitzera, alegia, Pliozeno zaharra bezalako lehenagoko aldi beroagoan, espezie bereko landare eta animalia asko bizi zela poloinguruko ia etengabeko herrialdean, eta landare eta animaliok, hala mundu zaharrean nola berrian, hegoalderantz migratzen hasi zirela klima apur bat hozten hazi zenean, glaziaraldia baino askoz lehenago. Gaur egun Europa eta Amerikako erdialdeko herrialdeetan ikusten ditugu, nik uste, haien ondorengoak, gehienak eraldaturik. Eritzi honen arabera, uler dezakegu Ipar Amerika Eta Europako ekoizkinen artean berdintasun oso txikiko ahaidetasuna egotea, oso nabarmena den ahaidetasuna bestalde, kontuan izanik herrialde bion artean dagoen distantzia, eta Atlantiar Ozeano guztia dutela bitartean. Halaber uler dezakegu behatzaile ezberdinek seinalatu duten egitate berezi bat, hau da, Europa eta Amerikako ekoizkinak tertziarioko azken estratuetan egun dauden baino elkarrekin erlazionatuago zeudela; izan ere aldi beroago haietan mundu zahar eta berriko iparraldeak baturik egon behar izan zuten etengabeko lehorrez, pasabidea hango biztanleek batetik bestera, norabide bietan, migratzeko zubi izanik, hotzak zeharkaezin bihurtu zuen arte.
Pliozeno aldian eguraldia hoztuz joan zenean, mundu zahar eta berrian bizi ziren espezie komunak polo zirkuluaren hegora migratu bezain laster, erabat banandurik geratuko ziren. Banaketa honek, klima epelagoko ekoizkinei dagokienez, oso antzina gertatu behar izan zuen. Hegorantz migratzean, landare eta animaliek Amerikako bertako ekoizkinekin nahasiko ziren eskualde zabal batean, eta haiekin norgehiagoka egin beharko zuten; eta beste eskualde zabalean mundu zaharrekoekin. Hemen, beraz, dena dugu alde eraldaketa handiak izateko, ekoizkin alpetarren kasuan baino askoz handiagoak, hauek isolaturik geratu baitziren oraintsuagoko aldian mendikatea ezberdinetan eta Europa eta Ipar Amerikako arktiarreko herrialdeetan. Hemendixek dator, mundu zahar eta berriko klima epelean egun bizi diren ekoizkinak konparatzen ditugunean, espezie berdin-berdin gutxi aurkitzea (nahiz eta Assa Grayk oraintsu frogatu duen lehen uste zen baino landare gehiago direla berdin-berdinak) eta klase nagusi guztietan, ordea, naturalista askok arraza geografikotzat eta beste batzuek espezie ezberdintzat sailkatzen dituzten forma asko aurkitzea.
Lehorrean bezala, itsasoko uretan ere, Pleistozeno aldian edo agian zerbait lehenagoko aldian ere, polo inguruko kostetan zehar ia uniformea zen itsas faunaren astiroko migrazioak azalduko du, eraldaketaren teoriaren barruan, gaur egun erabat bananduriko eskualdeetan espezie hurbil-hurbilak bizi izatea. Era horretan, uler dezakegu, nire ustez, Ipar Amerikako alde epeleko ekialde eta mendebaldeko kostetan oraindik badiren edota iraungi ziren tertziarioko forma hurbil-hurbilak izatea, baita nabarmenagoa den hau ere, alegia, Mediterranioan eta Japoniako itsasoetan hurbil-hurbilak diren krustazeo asko (Dana-ren lan miresgarrian deskribatzen den moduan), zenbait arrain eta beste itsas animalia batzuk bizitzea, eskualde biok egun kontinente oso batek eta itsas arlo handiek erabat banandurik egon arren.
Ipar Amerikako ekialde eta mendebaldeko kostetan, Mediterranioan eta Japonian, eta Ipar Amerika eta Europako eskualde epeletan egun edo antzina bizi ziren espezieen

ahaidetasun hurbileko kasuok azaldu ezinezkoak dira kreazioaren teoriaren arabera. Ezin onar dezakegu espezieok eskualdeetako baldintza fisikoen arabera antz-antzeko sortu direnik; izan ere, baldin, adibidez, Hego Amerikako zenbait alde Hego Afrika edo Australiako zenbait alderekin konparatzen baditugu, baldintza fisiko guztietan antz-antzekoak diren eskualdeak ikusten ditugu, hango biztanle guztiak zeharo ezberdinak direlarik.

Txandakako glaziaraldiak Ipar eta Hegoan

Baina geure gai nagusira itzuli behar dugu. Komentziturik nago Forbesen eritzia zabal heda daitekeela. Glaziaraldiaren frogarik nabarienak Europan aurkitzen ditugu, Britainia Handiko mendebaldeko kostetatik Ural mendietaraino, eta, hegorantz, Pirinio mendietaraino. Izozturiko ugaztunetatik eta mendi-landaretzaren izaeratik inferi dezakegu Siberiak ere antzeko fenomenoa jasan zuela. Libanon, Hooker doktoreak dioenez, betiereko elurtzek estaltzen zuten antzina erdiko ardatza eta haranetan behera 4.000 oinetara jaisten ziren bisustegiak elikatzen zituzten. Behatzaile berak morrena handiak aurkitu ditu oraintsu Ipar Afrikako Atlas mendietan. Himalaian, bata bestetik 900 miliatara dauden tokietan, glaziareek antzina oso behera jaitsi izanaren aztarnak utzi dituzte, eta Sikkimen, Hooker doktoreak antzinako morrena erraldoietan artoa hazten ikusi zuen. Badakigu, J. Haast eta Hector doktoreen ikerketa bikainei esker, Asiako kontinentearen hegoaldean, ekuatorearen beste aldean, glaziare eskergak jaitsi zirela oso beheraino Zeelanda Berrian; eta Hooker doktoreak irla hauetako mendi ezberdinetan aurkitu zituen landare berek ere, aurretik izan zen aldi hotz baten historia kontatzen digute. W.B. Clarke agurgarriak jakinarazi dizkidan egitateetan ere argi ageri da lehenago izandako glaziareen eraginaren aztarnak Australiako hego-ekialdeko ertzean ere badaudela.

Amerikari dagokionez, ipar erdian, izotzak eramaniko haitz zatiak ikusi dira kontinentearen ekialdean, 36°-37°ko latituderaino, eta orain klima diferentea duten Ozeano Bareko kostetan, 46°ko latituderaino. Harkosko erratikoak ere hauteman izan dira Mendi Arrokatsuetan. Hego Amerikan, Andeetan, ia ekuatorean, glaziareak orain baino askoz beherago iristen ziren. Txileko erdialdean, Portilloko harana zeharkatzen zuen harkosko handidun hondakin multzo handi bat aztertu nuen, ia dudarik gabe antzina morrena erraldoi bat osatzen zuena; eta D. Forbes jaunak jakinarazi dit Andeetako alde askotan, 13° eta 30°ko hego latitudean, 12.000 oin inguruko altueran, Norvegian sarri ikusi ohi dituenen antzekoak ziren sakon ildaskaturiko haitzak aurkitu zituela, baita hondakin masa handiak, latsarri ildaskatu eta guzti. Andeen hedadura honetan guztian ez dago orain glaziarerik, altuera askoz handiagoan ere. Hegorago kontinentearen alde bietan, 41°ko latitudetik hego ertzeraino, antzinako glaziarearen eraginaren frogarik nabarienak ditugu beren sorlekutik urrun eramaniko hainbat eta hainbat harkosko eskergatan.

Honako egitate ezberdin hauengatik, hau da, glaziarea ipar eta hego hemisferio guztian zehar hedatu delako, aldi hau, adiera geologikoan, hemisferio bietan oraintsukoa izan delako eta bietan oso luze iraun duelako, egin duen lan guztitik atera daitekeen moduan, eta, azkenez, glaziareak oraintsu Andeen mendilerro guztian zehar oso behera jaitsi direlako, garai batean uste izan nuen nahitaezkoa zela ondorio hauxe ateratzea, alegia, glaziaraldian tenperatura mundu guztian aldi berean jaitsi zela. Baina orain Croll jauna, txosten-serie miresgarri batean, saiatu da frogatzen glaziaraldia, Lurraren orbitaren zentrubanatasunak abiaraziriko kausa ezberdinen emaitza dela. Kausa guztiok xede berera jotzen dute; baina badirudi kausarik indartsuena orbitaren zentrubanatasunak itsas korronteetan duen zeharkako eragina dela. Croll jaunak dioenez, aldi hotzak hamar edo hamabost mila urterik behin gertatzen dira erregulartasunez; eta, tarte oso luzeka, zeharo gogorrak izaten dira, zenbait zirkunstantziaren ondorioz, inportanteena, C. Lyellek frogatu duen moduan, lehor eta uren elkarrekiko kokaera delarik. Crollek uste

du azken glaziaraldi handia duela 240.000 urte inguru izan zela, eta, klima-aldaketa txikiekin, 160.000 urte inguru iraun zuela. Antzinagoko glaziaraldiei dagokienez, zenbait geologo komentziturik daude, zuzeneko frogez, glaziaraldiok Miozeno eta Eozenoko formazioetan gertatu zirela, formazio are lehenagoakoak ez aipatzearren. Baina Croll jaunak, gure ustez, erdietsi duen emaitzarik inportanteena hauxe da, alegia, ipar hemisferioak hotzaldi bat jasaten duen guztian, hego hemisferioan tenperaturak gora egiten duela, neguak askoz bigunago bihurtzen direlarik, nagusiki itsas korronteak norabidez aldatzearen ondorioz. Alderantziz ere gauza bera gertatuko da ipar hemisferioan, hego hemisferioa glaziaraldiaren pean dagoenean. Ondorio honek banakuntza geografikoa ulertzeko hain argi handia dakarrenez gero, oso aiher naiz beroni sinespidea ematera; baina lehenbizi, azalpena behar duten egitateak aipatuko ditut.

Hooker doktoreak frogatu duenez, Hego Amerikan, espezie oso hurbil askoz gain, Suaren Lurraldeko berrogei eta berrogeita hamar loradun landare bitartean -hango flora urriaren zati aski handia- Ipar Amerikan eta Europan ere badaudenak dira, herrialdeok hemisferio ezberdinetan bata bestetik oso urrun egon arren. Amerika ekuatorialeko mendi garaietan europar generoetako espezie piloa dago. Gardnerrek, Brasileko Organ mendietan, Europako alde epeletako, Antarktiarreko eta Andeetako genero batzuk aurkitu zituen, bitarteko beterri epeletan ez daudenak. Humboldt ospetsuak, askoz lehenago, Andeetako genero berezietako espezieak aurkitu zituen Caracaseko Sillan.

Afrikaldean, Europako zenbait forma karakteristiko eta Esperantza Onaren Muturreko floraren forma errepresentagarri banaka batzuk ageri dira. Esperantza Oneko Muturrean badira ustez gizakiak hara eramandakoak ez diren Europako espezie gutxi batzuk, eta, mendietan, Afrikako tropikoarteko herrialdeetan aurkitu ez diren Europako zenbait forma errepresentagarri ageri dira. Hooker doktoreak frogatu du oraintsu Fernando Poo irla menditsuko goialdeetan eta alboko Kamerungo mendietan -Gineako Golkoan- bizi diren landare batzuk Abisiniako mendietakoen eta Europako eskualde epeletakoen oso antzekoak direla. Orain badirudi, Hooker doktoreak diostanez, T. Lowe agurgarriak aurkitu dituela klima epeletako landereotako batzuk Cabo Verdeko mendietan. Klima epeleko forma beren hedapen hau, ekuatorean ia, Afrikako kontinente guztian zehar eta Cabo Verde artxipelagoko mendietaraino, landareen banakuntzan aurkitu den egitaterik txundigarrienetako bat da.

Himalaian eta Indiako penintsulako mendilerro isolatuetan, Ceylango goialdeetan eta Javako sumendi konikoetan, landare asko ageri dira, edo berberak direnak edo elkar errepresentatzen dutenak, eta, aldi berean, baita Europako landareak errepresentatzen dituztenak ere, bitarteko beterri beroetan aurkitzen ez direnak. Javako gailur garaienetako landare generoen zerrenda batek, Europako mendiskaren batean bilduriko landareak gogorarazten ditu! Are harrigarriagoa da Australiako forma bereziak Borneoko mendi gailurretan hazten diren landare batzuek errepresentatzea. Australiako formotako batzuk, Hooker doktoreak diostanez, Malaka penintsulako goialdeetan zehar hedatzen dira eta, alde batetik, Indian zehar eta, bestetik, iparralderantz Japoniara arte sakabanatzen dira mehazki.

Australiako hegoaldeko mendietan, F Müller doktoreak Europako espezie batzuk aurkitu ditu; beterrietan gizakiak hara sartu ez dituen beste espezie batzuk daude; eta, Hooker doktoreak jakinarazi didanez, Austrialian aurkituriko europar espezieen zerrenda luze bat eman daiteke. Hooker dokotorearen *Introduction to the Flora of New Zealand* lan miresgarrian antzeko egitate nabarmenak ematen dira irla handi hartako landareei buruz. Ikusten dugu, bada, munduko alde guztietako tropikoetako mendi handienetan eta ipar eta hegoko lautada epeletan hazten diren landare batzuk espezie berak edo espezie beretako aldakiak direla. Ohartu beharra dago, hala ere, aipaturiko

landareak ez direla hertsiki arktiarrak; izan ere, H.C. Watson jaunak seinalatu duen moduan, "flora alpetarrak edo mendikoak, latitude polarretatik urrundu eta ekuatorialetarantz egin ahala, arktiartasuna galduz doaz". Berberak edo oso hurbilak diren formoz gain, bata bestetik hain urrun dauden eskualdeotan bizi diren espezie asko, bitarteko beterri tropikaletan egun aurkitzen ez diren generoetakoak dira.

Ohar laburrok landareei ez besteri dagozkie; baina lehorreko animaliei buruz ere antzeko zenbait egitate aipa litezke. Itsas ekoizkinen artean antzeko kasuak gertatzen dira; adibide gisa, autoritaterik handiena dugun Dana irakaslearen baiezpen bat aipa dezaket, alegia, "egitate benetan harrigarria da Zeelanda Berriak, krustazeo kontuan, munduko beste ezein alderekin baino Britainia Handiarekin, bere antipodarekin, antz handiagoa izatea". Sir J. Richardson ere Zeelanda Berri, Tasmania eta abarretako kostetan berragertzen diren iparreko arrain formez mintzo da. Hooker doktoreak diostanez, hogeita bost alga espezie berak bizi dira bai Zeelanda Berrian eta bai Europan, baina ez omen dira aurkitu bitarteko itsaso tropikaletan.

Aurreko egitateak kontuan harturik, hau da, goialdeetan Afrika ekuatorial guztian eta Indiako penintsulan zehar Ceylan eta Malaysiar artxitxipelagoraino eta, ez hain nabarmenki baina, Hego Amerikako hedadura tropikal zabalean ere klima epeletako formak ageri direla, badirudi ia ziurra dela lehenagoko aldiren batean, dudarik gabe glaziarialdiaren zatirik gordinenean, kontinente handi hauetako beterrietan, ekuatorean, klima epeleko forma askotxo bizi zirela. Aldi horretan, klima ekuatoriala itsas sestran, latitude berean egun gutxi gorabehera bost mila eta sei mila oin bitartean dugun berbera zen ziurrenik, edo agian hotzagoa. Aldirik hotzenean ekuatoreko beterriek tropikoko eta klima epeleko landaretzaz, biok nahasian, jantziak behar zuten, Hookerrek Himalaiako behe-mazeletan lau milatik bost mila oinetarainoko altueran jori hazten deskribatzen duen bezalako floraz, baina agian klima epeleko formen nagusitasun handiagoz. Fernando Po irla menditsuan ere, Gineako golkoan, Mann jaunak klima epeleko forma europarrak aurkitu zituen, bost mila oin inguruko altueran agertzen hasten zirelarik. Panamako mendietan, bi mila oineko altueran jada, Seemann doktoreak Mexikokoa bezalako landaretza aurkitu zuen, "beroaldeetako formak epelaldeetakoekin harmoniaz nahasirik".

Dakusagun orain ea Croll jaunaren ondorioak, hau da, ipar hemisferioa glaziaraldi handiko hotz izugarriaren pean zegoenean hego hemesferioa benetan beroago zegoela dioenak, argirik dakarkigun gaur egun zenbait organismo hemisferio bietako alde epeletan eta tropikoetako mendietan hedabanaturik egotea den gertaera itxuraz azalezinari azalpenen bat aurkitzeko. Glaziaraldiak, urtez neurturik, oso luzea izan behar izan du; eta gogoratzen badugu, zenbait menderen buruan zein hedadura amaigabeetan zehar hedabanatu diren landare eta animalia bertakotu batzuk, zeinahi migraziotarako denborarik aski izan dela ikusiko dugu. Badakigu forma arktiarrek, hotzago egin ahala, eskualde epelak inbaditu zituztela eta, aipaberri ditugun egitateetatik, ia ez dago dudatzerik klima epeletako forma indartsu, nagusi eta zabalenik hedaturiko batzuek beterri ekuatorialak inbaditu zituztela. Beterri berootako biztanleak, aldi berean, hegoko eskualde tropikal eta azpitropikaletara migratuko ziren, hego hemisferioa aldi honetan beroagoa zelako. Glaziaraldiak amore ematean, hemisferio biak poliki-poliki lehengo tenperaturara etorri zirenez gero, ekuatoreko beterrietan bizi ziren iparreko klima epeleko formak, beren sorlekura itzultzea beste erremediorik ez zuten izanen edo, bestela, hegotik hara itzuliriko formek suntsituko zituzten, haien lekua hartuz. Iparraldeko klima epeleko formetako batzuk, hala ere, inguruetako goierriren batera igonen ziren ia ziur, eta han, herrialdea behar bezain garaia izanez gero, luzaro biziraunen zuten, forma arktiarrek Europako mendietan bezala. Klima, berentzat egoki-egokia ez izanik ere biziraunen zuten, tenperatura-aldaketak oso astiro gauzatu behar

izan zuelako eta landareek, dudarik gabe, klimaratzeko aparteko ahalmen bat dutelako, beren ondorengotzari osaeran transmititzen dioten bero zein hotzari eusteko indar diferenteak erakusten duten moduan.
Gertaeren abio normalean, hego hemisferioa ere glaziaraldi gordinaren pean egonen zen, eta ipar hemisferioa beroago bihurtuko zen; eta orduan hegoko klima epeletako formek beterri ekuatorialak inbadituko zituzten. Orduan, lehen mendietan geraturiko iparreko formak behera jaitsiko ziren eta hegokoekin nahasi. Azken hauek, berriro bero egiten hasi zenean, beren lehengo lekuetara itzuliko ziren, espezie bat edo beste mendietan utziz, eta mendiko gordelekuetatik jaitsiriko iparreko klima epeletako espezie batzuk berekin batera hegorantz era-manez. Era honetan, espezie gutxi batzuk izanen genituzke, ipar eta hegoko alde epeletan eta bitarteko eskualde tropikaletako mendietan berberak liratekeenak. Baina aipaturiko mendietan edo hemisferio batean eta bestean geraturiko espezieek forma berriekin norgehiagoka egin beharko lukete eta baldintza fisiko zerbait diferenteetan egonen lirateke; horregatik eraldaketaren mende egonen lirateke erabat, eta egun, eskuarki, aldaki edo espezie errepresentagarri izanik existituko lirateke, eta horixe da gertatzen dena. Halaber kontuan hartu behar dugu hemisferio bietan lehenago glaziaraldiak gertatu zirela, glaziaraldiok azalduko bailukete, hastapen beren arabera, antzeko eskualde oso urrunetan, egun bitarteko beroaldeetan aurkitzen ez diren generoetakoak diren espezie erabat ezberdinak bizitzea.
Hookerrek, Amerikari dagokionez, eta Alph. de Candollek, Australiari dagokionez, behin eta berriz indartsu azpimarratu duten egitate aipagarria da, espezie berdin-berdin edo arinki eraldatu asko gehiago migratu direla iparretik hegora, alderantziz baino. Hala ere, hegoaldeko forma banaka batzuk Borneo eta Abisiniako mendietan dakuskigu. Susmatzen dut iparretik hegora migrazio handiagoa izatea, iparrean lur hedadura handiagoa izatearen ondorio dela, baita iparreko formak beren herrialdean ugariago izanarena ere, horrek, hautespen eta norgehiagoketaz, hegoaldeko formak baino hobezintasun maila edo meneratzeko indar handiagoa izatera eraman dituelarik. Eta, era horretan, glaziaraldien txandaketetan eskualde ekuatorialetan talde biak nahasi zirenean, iparreko formak izan ziren indartsuenak, eta mendietako beren lekuei eusteko eta gero, hegoaldeko formekin batera hegorantz migratzeko gai izan ziren; baina hegoaldeko formek ezin izan zuten hori bera egin iparreko formekiko. Era berean, egun ikusten dugu Europako ekoizkin askok estaltzen dutela La Plata, Zeelanda Berri eta, neurri txikiagoan, Australiako herrialdea, eta bertakoak azpiratu dituztela; artean, ostera, hegoaldeko forma oso gutxi klimaratu da ipar hemisferioko ezein aldetan, nahiz eta azken bizpahiru mendeetan haziak eramateko moduko larru, artile eta beste horrelako asko inportatu den Europara La Platatik eta azken berrogei edo berrogeita hamar urteetan Australiatik. Indiako Neilgherrie mendiek, hala ere, salbuespen partzial bat eskaintzen digute; izan ere han, Hookerrek diostanez, Australiako formak berez hazten eta bertakotzen ari dira. Azken glaziaraldi handiaren aurretik, tropikoarteko mendiak bertako forma alpetarrez jantzirik zeuden; baina bertako formok amore eman dute ia alde guztietan iparreko herrialde handiagotan eta lantegi eginkorragoetan sorturiko formen aurrez. Irla askotan bertakotu diren formek ia berdindu edo are gainditu egin dituzte kopuruz bertako ekoizkinak; eta hau haien iraungipenerako lehen urratsa da. Mendiak lehorreko irlak dira, eta haietako biztanleek amore eman dute iparreko herrialde handiagoetan sorturikoen aurrean, hain zuzen ere benetako irletako biztanleek gizakiaren lanez bertakoturiko forma kontinentalen aurrean, alde guztietan amore eman duten eta amore ematen ari diren bezalaxe.
Hastapen berak aplikatzen zaizkio lehorreko animalia eta itsas ekoizkinen banakuntzari, Ipar eta Hegoaldeko alde epeletan eta tropikoarteko mendialdeetan. Glaziaraldiaren goren puntuan, itsas korronteak egun direnetik oso bestelakoak zirenean, itsaso

epeletako biztanleetako batzuk ekuatoreraino irits zitezkeen; hauetariko gutxi batzuk berehala hegorantz migratzeko gai izanen ziren, korronte freskoagoetan iraunez, beste batzuek, ostera, ur sakon hotzagoetan geratu eta bizirautea lortuko zuten artean, harik eta hego hemisferioa ere glaziare-klimaren pean geratu eta aurrera segitzeko ahalbidea eman zien artean; eta hantxe biziko ziren, Forbesek dioenez, Arktiarreko ekoizkinak iparreko itsaso epeletako alderik sakonenetan isolaturik bizi diren bezalatsu.

Inola ere ez dut uste egun ipar eta hegoan eta batzuetan bitarteko mendikateetan zeharo banandurik bizi diren espezie beren eta hurbilen hedabanakuntza eta ahaidetasunei buruzko zailtasunak arestian azalduriko eritzien barruan kentzen direnik. Migrazioaren ildo zehatzak seinalatzerik ez dago. Ez dugu esaterik zergatik migratu diren espezie batzuk eta beste batzuk, ordea, ez; espezie batzuek zergatik aldatu eta forma berriak sortu dituzten, beste batzuk aldagabe geratu diren artean. Ezin dugu egitateok azaltzeko esperantzarik izan, harik eta honako hauei erantzuterik ez dugun artean, alegia, zergatik bertakotzen den espezie bat eta bestea ez herrialde arrotz batean gizakiaren ekintzaz, zergatik hedatzen den espezie bat bere sorlekuan beste bat baino bi edo hiru bider zabalago eta zergatik den hura baino bi edo hiru bider ugariagoa.

Zenbait zailtasun ezberdin ere askatu gabe geratzen dira, adibidez, landare berberak agertzea, Hooker doktoreak frogatu duen moduan, Kerguelen Lurraldea, Zeelanda Berria, eta Suaren Lurraldea bezalako puntu izugarri urrunetan; baina icebergek, Lyellek iradoki duen moduan, zerikusirik izan zezaketen haien sakabanatzean. Hego hemisferioko puntu urrun hauetan eta beste batzuetan, ezberdinak izan arren, hegoaldera soilki mugaturiko formak egotea egitate oso nabarmena da. Espezieotako batzuk hain ezberdinak direnez, ez dugu uste izaterik azken glaziaraldiaren hasieratik hona behar adina denborarik izan denik espeziook, migratu ondoren, behar bezanbaitean alda zitezen. Badirudi egitateek adierazten dutela genero bereko espezieak erdigune beretik irradiaturiko lerroen arabera migratu direla; eta aiher naiz uste izatera, hala hego nola ipar hemisferioan, azken glaziaraldiaren aurretik, egun izotzez estalirik dauden Antarktidako herrialdeek flora berezi eta isolatua zutenean, aldi beroago bat izan zela. Susma daiteke, azken glaziaraldian flora hau suntsitu aurretik, forma gutxi batzuk hego hemisferioko zenbait puntutara hedabanatu zirela noizbehinkako garraiabidez, pausagunetzat gaur hondoratuak diren irlak erabiliz. Era honetan, Amerika, Australia, eta Zeelanda Berriko hego-kostak bizi-forma berezi berek ñabarturik gera zitezkeen.

Sir C. Lyellek, pasarte aipagarri batean, ia enea bezalakoxe mintzairaz, azaldu ditu klima aldaketa handiek mundu guztiko geografi banakuntzan dituzten ondorioak. Eta orain ikusi dugu Croll jaunaren ondorioak, hau da, hemisferio batako hurrenez hurreneko glaziarialdietan beste hemisferioan aldi beroagoak gertatzen direla dioenak, honi espezieen astiroko eraldaketaren onarpena erantsiz gero, munduko alde guztietan forma beren eta hurbilen banakuntzan gertatzen diren makina bat egitate azaltzen duela. Bizi-uren jarioa aldi batean iparretik eta bestean hegoaldetik etorri da, eta bietan ekuatoreraino heldu da; baina bizi-korrontea iparretik indartsuago isuri da, hegotik baino eta, beraz, hegoa beteagoan ureztatu du. Nola mareak bere marka lerro horizontalean uzten duen, itsasgora bere goren mailara iristen den hondartzetan marka gorago utziz, halaxe bizi-urek ere gure mendi gailurretan utzi dute beren bizi-marka, arktiar beterrietatik ekuatoraldeko altuerarik handienetaraino poliki-poliki igoz doan lerroa marratuz. Era honetan bazterrean utziriko izakiak, mendietara jotzera beharturik menditarteko gotorlekuetan bizirautea lortu duten giza arraza basatiekin konpara daitezke, inguruko beterrietako lehen biztanleen lekuko interesgarri ditugularik.

XIII

GEOGRAFI BANAKUNTZA

(Jarraipena)

Ur gezatako ekoizkinen hedabanakuntzaz

Lakuak eta ibai-arroak bata bestetik lehor-hesiz banandurik daudenez gero, pentsa zitekeen ur gezatako ekoizkinak ez zirela zabal hedabanatuko herrialde beraren barruan eta, itsasoa are hesi indartsuagoa denez gero, inola ere ez zirela herrialde urrunetara hedatuko. Baina kontua guztiz alderantziz da. Klase ezberdinetako ur gezatako espezie asko oso zabal hedaturik egon ezezik, espezie ahaideek nagusitasun nabarmena dute mundu guztian. Brasilen lehenengoz bilketak egiten ari nintzela, ongi gogoratzen dut ustekabe handia izan nuela, hango ur gezatako intsektuek, molusku etab., Britainiakoekin konparaturik, zuten antzekotasuna, eta inguruko lehorreko izakiek zuten ezberdintasuna ikustean.

Baina ur gezatako ekoizkinek zabal hedabanatzeko duten ahalmena, kasurik gehienetan, nire ustez, izaki horiek beren herrialdearen barruan zingirarik zingira eta errekarik erreka hurbilera eta sarri migratuz oso onuragarriro egokitu izanak azaltzen du, eta zabal hedabanatzeko ahalbidea ahalmen honexetatik letorke ia nahitaezko ondorio gisa. Hemen ez dugu kasu banakak besterik kontuan hartzerik; azaltzeko zailenetako batzuk arrainek aurkezten dizkigute. Lehenago uste zen ur gezatako espezie bera ez zela inoiz bizi elkarretatik urrun diren kontinenteetan. Baina oraintsu Günther doktoreak frogatu du *Galaxias attenuatus*-a Tasmanian, Zeelanda Berrian, Fackland irletan eta Hego Amerikako kontinentean bizi dela. Kasu harrigarria da hau, eta ziurrenik lehenagoko aldi beroren batean Antarktiar erdiguneren batetik gauzaturiko hedabanakuntza adierazten du. Hurrengo dakardan kasua, hala ere, ez da hain harrigarria, genero horretako espezieek, bitarteko ezezagunen batez, ozeanoa zeharkatzeko ahalmena dutelako; horrela, bada espezie bat Zelanda Berrian eta Auckland irletan bizi dena, batetik bestera 230 milia inguruko distantzia egon arren. Kontinente berean, arrainek zabal hedatzen dira sarri, eta nahikeriaz bezala, izan ere, alkarren alboan dauden ibaiarro bitan espezieetako batzuk berberak izan baitaitezke, eta beste batzuk erabat ezberdinak.

Ziurrenik garraiabide akzidentalez, dei dakiekeen modura, migratzen dira noizbehinka. Horretara, zirimolek, ez bakanki, arrainak oraindik bizirik botatzen dituzte puntu urrunetan; eta jakina da arrautzak uretatik atera ondoren luzaro atxekitzen dutela bizitasuna. Haien hedabanakuntza, hala ere, aldi modernoan gertaturiko lur sestraren gorabeherei, ibaietako urak ibai batetik bestera isurtzea eragiten dutenei, atxeki dakieke. Hau, sestra-gorabeherarik gabe ere, uholdeetan ere gertatzen dela erakusten duten adibideak ere aipa daitezke. Etenik gabeak diren eta, beraz, ibai-sistemen anastomosia antzinatik zeharo galarazi behar izan duten mendikatea gehienen alde bat eta besteko arrainen arteko aldeek ere ondorio berera garamatzate. Ur gezatako arrain batzuk antzina-antzinako formak dira, eta kasu horietan denbora tarte luzea izanen zen geografi aldaketetarako, eta beraz, migrazio askotarako denbora eta bitartekoak ere bai. Gainera, Günther doktorea, zenbait gogoramenen eraginez, arrainetan forma berek luzaro irauten dutela inferitzera heldu da oraintsu. Gesaletako arrainak, artaz jokatuz, ekan daitezke poliki-poliki ur gezatan bizitzera; eta, Valenciennes-ek dioenez, ia talde bat bera ere ez dago, kide guztiak gesaletara mugaturik dituenik; eta halatan, gesaletako talde bateko itsas espezie bat itsas kostetan zehar urrun joan daiteke, eta ziurrenik zailtasun handirik gabe molda daiteke herrialde urrun bateko ur gezetara.

Ur gezatako molusku espezie batzuk zabal hedaturik daude, eta gure teoriaren arabera gurasolehen berarengandik datozen eta iturri beretik etorriak izan behar duten espezie ahaideak nagusi dira mundu guztian zehar. Hasieran haien banakuntzak zer pentsa ez

nekiela utzi ninduen, haien arrautzak ez baitira txoriek eramateko aproposenak; eta arrautzak, molusku haziak bezalaxe, behingoan hiltzen ditu gesalak. Ezta ere ezin izan dut ulertu herrialde batean bertakoturiko espezie batzuk nola hedabanatu diren hain agudo herrialde guztian zehar. Baina erreparatu ditudan bi egitatek -eta, dudarik gabe, beste asko aurkituko dira- badakarte argirik kontu honen ingurura. Ahateak ur-dilistaz beteriko uretatik bat-batean irtetzean, birritan ikusi dut landaretxook ahatearen bizkarrean atxekirik geratzen direla; eta behin gertatu zait, aquarium batetik bestera ur dilista apur batzuk eramatean, nahi gabe, aquarium bata, besteko ur gezatako moluskuz beterik uztea. Baina beste bide bat agian eragin handiagokoa da: gesaletako moluskuen arrautza asko umatzen ari ziren aquarium batean ahate hanka bat uretan zintzilik eduki nuen, eta konturatu nintzen molusku txiki-txiki eta arrautzatik irtenberri piloa zebilela ahatearen hankan gora herrestan eta hain gogor zetxekiotela hankari, non uretatik kanpora atera eta hanka astindu arren, ez zegoen haiek handik askatzerik, nahiz eta apur bat hazirikoan berez eroriko ziren. Molusku jaioberriok, izatez uretakoak izan arren, 12 ordutik hogeira iraun zuten bizirik ahatearen hankan, aire hezetan; eta horrelako denbora tartean ahatea edo lertxoina gutxienez seirehun edo zazpirehun miliatara joan daiteke hegaz, eta haizeak itsasoaren gainetik irla ozeaniko batera edo beste toki urrun batera eramanez gero, zingiraren batean edo errekatxoren batean kokatuko litzateke ziur. Sir Charles Lyellek jakinarazi dit *Dytiscus* bat harrapatu dutela *Ancylus* bat (laparen antzeko ur gezatako molusku bat) tinko datxekiola; eta, familia bereko uretako koleoptero bat, *Colymbetes* bat, heldu zen behin *"Beagle"* itsas untzira, lehorrik hurbilenetik berrogeita bost miliatara zegoenean: inork ez daki noraino joan zitekeen haize indartsu batek bultzaturik.

Landareei dagokienez, aspaldidanik jakina da zein hedadura eskerga duten ur gezatako eta are itsas padurako espezie askok, hala kontinenteetan nola irla ozeaniko urrunenetan. Honen adibide nabarmen bat, Alph. de Candollek dioenez, uretako banako oso gutxi dituzten lehorreko landare talde horiek dira, izan ere, horrexen ondorioz balitz bezala, berehala hartzen baitute hedadura zabala. Nik uste dut hedabanatzeko baldintza faboragarriek azaltzen dutela hori. Aurrerago azaldu dut noizbehinka lurra atxekitzen zaiela gutxi-asko txoriei moko eta hanketan. Zingira-ertz lokaztuetan ibili ohi diren zangaluzeek, bat-batean hegaz egiteari ematean, errezen izan ditzakete hankak lokazturik. Ordena honetako txoriek beste ezeinetakoak baino bidaiariagoak dira eta batzuetan itsaso zabaleko irla urrunen eta idorrenetan topatzen ditugu; ez dira urazalean kokatzen diren horietakoak eta, beraz, urak ez die hanketako lokatzaren pitinik kenduko; eta lehorrera iristean, hutsik gabe joanen dira berez gustukoen duten ur gezatara. Ez dut uste botanikariek dakitenik zingiretako lokatza zein haziz beterik egoten den; zenbait esperimentutxo egin ditut, baina kasurik nabarmenena besterik ez dut hemen aipatuko. Hiru goilarakada lokatza hartu nituen otsailean urpetik hiru toki diferentetan; lokatza hark, lehortu zenean, sei ontza eta hiru laurden besterik ez zuen pisatu; estalirik eduki nuen neure langelan sei hilabetez, landareak hazi ahala erauzi eta kontatu egiten nituelarik; landareok mota askotakoak ziren eta guztira 537 hazi ziren; eta, hala ere, katilu batek hartzen zuen lokatza likits guztia! Egitateok kontuan harturik, uste dut azalgaitza litzatekeela uretako txoriek bizidunik gabeko zingira eta errekatxo oso urrunetara ere hazirik ez eramatea. Faktore beronek joka dezake ur gezatako animaliarik txikienetako batzuen arrautzei dagokienez ere.

Beste faktore ezezagun batzuek ere ziurrenik beren zeregina jokatu dute. Egiaztatua dut ur gezatako arrainek hazi mota batzuk jaten dituztela, beste hazi mota asko, irentsi ondoren, goitikatu egiten dituzten arren; arrain txikiek ere nenufare horiaren eta Potamogeton-aren haziak bezalako tamainu erregularreko haziak jaten dituzte. Lertxoinak eta beste txori batzuek, mendez mende, egunero arrainak jan dituzte; gero

hegaz hasi eta beste ur batzuetara joaten dira, edo, haizeak bultzaturik, itsasoan zehar abiatzen dira; eta ikusi dugu aurrerago haziek ernetzeko ahalmena atxekitzen dutela, orduak geroago txoriek pilotatxoetan goitikatu edo zirinean kanporatzen dituztenean. *Nelumbium* nenufare ederraren hazien handia ikusi nuenean6, eta Alph. de Candollek landare honen banakuntzari buruz dioena gogoratu nuenean, pentsatu nuen hura hedabanatzeko bideak azalpenik gabe geratu beharko zirela; baina Audubonek dioenez, lertxoin baten urdailean aurkitu zituen hegoaldeko nenufare handiaren haziak (ziurrenik, Hooker doktoreak dioenez, *Nelumbiun luteum*-a). Orain bada, txori honek sarri egin behar izan du hegaz urdaila era horretan beterik zingira urrunetara eta, han arrainkiz betekada on bat egin; eta horretaraz gero, analogiak narama sinestera haziak pilotatxo batean goitikatuko zituela oraindik ernetzeko egoera egokian.

Hedabanatzeko bitarteko ezberdin hauek kontuan hartzean, gogoratu beharko litzateke, zingira edo lats bat lehenengoz eratzen denean, adibidez, goraka ari den irlote batean, zingira edo lats hori bizidunik gabe egonen dela, eta hazi bakar batek edo arrautza bakar batek arrakasta izateko ahalbide asko izanen dituela. Nahiz eta zingira bereko biztanleen artean beti izanen den biziaren aldeko borroka, espezietan gutxi izan arren, hala ere, ongi hornituriko zingiretan ere, lehorrean tamainu bereko arloan bizi izaten diren espezieekin konparaturik, espezie gutxi izaten direnez gero, haien arteko norgehiagoketa ziurrenik ez da lehorreko espezieen artekoa bezain bizia izanen; beraz, herrialde arrotz batetik hara etorririko uretako sarkinak, lehorreko kolonoek baino aukera hobea luke hango leku batez jabetzeko. Gogoratu behar dugu halaber ur gezatako ekoizkin asko behe-mailakoak direla natur eskalan, eta badugu arrazoirik uste izateko izaki horiek goi-mailakoak baino astiroago aldatzen direla; eta honek uretako espezieen migraziorako behar den denbora bermatuko du. Ez dugu ahantzi behar ziurrenik ur gezatako forma asko lehenago etengabe hedatu zirela arlo itzeletan zehar eta gero bitarteko puntuetan iraungi zirela. Baina ur gezatako landareen eta behe-animalien hedabanakuntza zabala, behin forma berbera atxekirik, behin zerbait aldaturik, nagusiki honako honen mende dago nabariro, alegia, animaliek, eta bereziki hegamen handia duten eta, bidezko denez, ur gezak dauden tokitik tokira joan ohi diren ur gezatako txoriek haien hazi eta arrautzak zabal sakabanatzearen mende.

Irla ozeanikoetako biztanleez

Geografi banakuntzari dagokionez zailtasun handienekotzat aukeratu ditudan hiru egitate motetarik azkena aztertzera goaz orain, honako hau dioen hipotesi honen barruan, hots, espezie bereko banako guztiak ez ezik, espezie ahaideak ere, egun punturik urrunenetan bizi arren, leku bakar batetik migraturikoak direla: antzinako beren gurasolehenen sorlekutik. Azaldu ditut bizi diren espezieen aldian kontinenteek izaniko hedapen handian ez sinesteko hau da, ozeano bakoitzean hain ugari diren irla guztiak egun dituzten lehorreko biztanleez horniturik egoteko moduko hedapenean behintzat ez sinesteko ditudan arrazoiak. Eritzi honek zailtasun asko ezabatzen du, baina ez dago ados irletako ekoizkinei buruzko egitate guztiekin. Hurrengo azterpuntuetan ez dut jokatuko hedabanakuntzako arazo hutsetara mugaturik, baizik teoria bien egiarekin, hau da, banan-banako kreazioaren eta eraldaketadun ondorengotzaren egiarekin zerikusia duten beste kasu batzuk ere kontuan hartuko ditut.

Irla ozeanikoetan bizi diren mota guztietako espezieak gutxi dira, kontinenteko arlo berdinetakoekin konparaturik. Alph. de Candollek onartzen du hau landareei dagokienez, eta Wollastonek intsektuei dagokienez. Zeelanda Berriak, adibidez, dituen mendi garai eta askotariko parajeekin 780 miliako latitudea hartzen duelarik, eta Auckland, Campbell eta Chatham irla isolatuek, guztiek batera, 960 loredun landare besterik ez dute; kopuru txiki samar hau Australiako hego-mendebaldeko eta Esperantza Oneko Muturreko arlo berdinetan gainezka ageri diren espezieekin konparatzen badugu,

onartu beharra dugu baldintza fisikoez kanpoko kausaren batek eragin behar izan duela espezie kopuran horrelako aldea egotea. Cambridgeko konderri uniformeak berak ere 847 landare espezie ditu, eta Angelesea irlatxoak 764, baina kopuru hauetan iratze banaka batzuk eta kanpotik ekarririko landare gutxi batzuk ere sarturik daude, eta beste ikuspegi batzuen araberako konparazioa ez da guztiz egokia. Igokunde irla idorrak hasieran ez zuela dozenerdi loredun landare espezietik gora esateko frogak ditugu, nahiz eta egun han kanpoko landare asko bertakotu den, Zeelanda Berrian eta aipa daitekeen edozein irla ozeanikotan bezalatsu. Bada arrazoirik uste izateko, Santa Helenan, bertakoturiko landareek eta animaliek ia zeharo edo zeharo sakailatu dituztela bertako espezie asko. Espezie bakoitza bereiz sortu dela dioen doktrina onartzen duenak, onartu beharko du irla ozeanikoetarako behar adina espezierik ez zela sortu ere, gizakiak, nahi gabe, naturak egin zituen baino askoz hobeto eta trinkoago hornitu baititu izaki bizidunez.

Nahiz eta irla ozeanikoetan espezie gutxi bizi, espezie endemikoen (hau da, munduko beste inon topatzen ez direnen) proportzioa oso handia izaten da sarri. Baldin, adibidez, konparatzen badugu Madeira irlako lehorreko molusku endemikoen kopurua, edo Galapagoak artxipelagoko txori endemikoen kopurua, edozein kontintetan topatzen dugun kopuruarekin, eta gero irlako arloa kontinentekoarekin konparatzen badugu, hau egia dela ikusiko dugu. Egitate hau teoriaz espero izatekoa zen; izan ere, azaldua dugun moduan, oso noizik behin denbora tarte luzeak igaro ondoren, barruti berri isolatu batera heldu eta han lagun berriekin norgehiagoka ihardun behar duten espezieak aldakuntzaren oso mende egonen lirateke eta ondorengo eraldatuen taldeak sortuko lituzkete. Baina inola ere ez da egia, klase bateko ia espezie guztiak bereziak direlako, beste klase edo klase horren sekzio batekoek ere bereziak izan behar dutenik; eta badirudi alde hau, eraldaketarik izan ez duten espezieak taldean etorri izanak eta, beraz, elkarrekiko harremanak asko ez aldatu izanak azaltzen dutela aldez; eta, aldez honek ere, eraldatu gabeko etorkinak beren sorlekutik sarri heldu izanak, irlako formak horiexekin gurutzatu direlarik. Kontuan hartu beharrekoa da gurutzaketa horien ondorengotzak sendotasunean irabazi eginen lukeela dudarik gabe, noizbehinkako gurutzaketak ere uste baino eragin handiagoa izanen lukeelarik. Aurreko oharren zenbait adibide emanen ditut. Galapago irletan lehorreko 26 hegazti espezie daude; hauetarik 21, edo agian 23, bereziak dira, 11 itsas txori espezieetarik bereziak 2 besterik ez diren artean; eta bistakoa da irlotara itsas txoriak lehorreko txoriak baino askoz errazago eta sarriago hel litezkeela. Bermudetan, aitzitik, Ipar Amerikatik, Galapago irlak Hego Amerikatik adinako distantziara daudelarik eta zoru oso berezia dutelarik, ez dago lehorreko hegazti endemiko bat bera ere; eta badakigu, J.M. Jones-en Bermudei buruzko txosten bikainetik, Ipar Amerikako hegazti askok jotzen duela, noizbehinka edo sarri ere, irla haietara. Ia urtero, E.V. Harcourt jaunak jakinarazi didanez, Europa eta Afrikako txori asko heltzen da Madeirara haizeak bultzaturik; irla honetan 99 espezie bizi dira, beraietarik bakar bat delarik berezia, nahiz eta berau ere Europako forma baten ahaide hurbila den; eta beste hiruzpalau espezie irla honetara eta Kanarietara mugaturik bizi dira. Era honetan, Bermuda eta Madeira irlak inguruko kontinenteetako hegaztiez hornitu dira, hegaztiok, aspaldi-aspalditik, irlotan beren artean borrokatu dutelarik eta elkarri moldatzera iritsi direlarik. Horregatik beren herri berrian bizitzen jartzean, beste txoriek zegokion toki eta azturetan bizitzera behartuko zuten espezie horietako bakoitza, eta, beraz, ez zuten eraldaketa askorik izateko modurik izanen. Sorlekutik txitean potean etorririko eraldatu gabeko etorkinekin izandako guratzeketek ere eraldaketarako joera oro oztopatuko zuten. Madeiran, gainera, lehorreko molusku bereziak kopuru harrigarrietan bizi dira, bertako kostetako itsas molusku berezi bat bera ez den artean. Orain bada, itsas moluskuen hedabanatzea nola burutzen den ez dakigun arren, uler

dezakegu haien arrautza edo larbak, alga edo zur flotariei, edo agian zangaluzeei hanketan, atxekirik, lehorreko moluskuak baino askoz errazago eraman daitezke hirurehun edo laurehun miliatako distantziara itsaso zabalean zehar. Madeiran bizi diren intsektu ordena ezberdinek ere ia kasu paraleloak erakusten dituzte.

Irla ozeanikoetan, kasu batzuetan, zenbait klase oso-osorik falta dira, eta haien lekua beste klase batzuek hartua dute; horrela, Galapago irletan narrastiek, eta Zeelanda Berrian txori hegogabeek hartzen dute, edo oraintsu arte hartua zuten, ugaztunen lekua. Nahiz eta hemen Zeelanda Berriaz irla ozeanikoa balitz bezala mintzo garen, neurri bateraino dudazkoa da hartakotzat hartu ote behar genukeen; tamainu handikoa da eta Australiatik banantzen duen itsasoa ez da oso sakona. W.B. Clarke agurgarriak defendatu du oraintsu irla hau, Kaledonia Berria bezala, bere geologi ezaugarriengatik eta bere mendikateen norabidearengatik, Australiaren eranskintzat hartu behar dela. Landaretara itzuliz, Hooker doktoreak frogatu du Galapago irletan ordena ezberdinen kopuru-proportzioa beste inon ez bezalakoa dela. Kopuruetan dauden ezberdintasunok eta zenbait animali eta landare klase oso-osorik falta izatea, irletako baldintza fisikoetako ustezko ezberdintasunez azaltzen dira eskuarki; baina azalpen hau oso dudazkoa da. Badirudi migratzeko erraztasuna baldintzen izaera bezain garrantzitsua izan dela bederen.

Hainbat egitate txiki nabarmen aipa litezke irla ozeanikoetako biztanleei buruz. Adibidez, ugaztun bat bera ere bizi ez den irla batzuetan, landare endemiko batzuek gako ederdun haziak dituzte; hala ere, erlazio gutxi dago nabariagorik gakoek lauoinekoekin dutena baino, balio ere, gakoek lauoinekoen artile edo larruan haziak garraiatzeko balio dute eta. Baina gakodun hazia beste bitarteko batez ere eraman zitekeen irla batera; eta landareak, aldatzean, espezie endemiko bat sortuko zuen, gakorik galdu gabe, eta gakoak emendio gabeko gehigarri bat izanen ziren, irletako kakarraldo askok gorputzari itsatsiriko elitroen azpian izaten dituzten hego txirpilak bezalaxe. Honez gain, irlek sarri, beste leku batzuetan belar espezieak besterik hartzen ez dituzten ordenetakoak diren zuhaitz edo zuhaiskak izaten dituzte; orain zuhaitzek, Alph. de Candollek frogatu duen moduan, dena delakoagatik, hedabanakuntza mugatua izan ohi dute eskuarki. Horregatik, zuhaitzak ez lirateke oso egokiak irla ozeaniko urrunduetara iristeko; eta kontinentean izaten diren zuhaitz ongi garatuekin lehian arrakastaz aritzeko ahalbiderik ez lukeen belar-landare batek, irla batean hazten jarririk, abantaila har liezaieke beste belar-landareei, gero eta luzeago hazi eta besteei gainez eginez. Kasu honetan hautespen naturalaren joera, landarea zeinahi klasetakoa izanik ere, landarearen luzera areagotzera eta lehenengo zuhaiska eta gero zuhaitz bihurtzera izanen litzateke.

Batrakiorik eta lehorreko ugaztunik eza irla ozeanikoetan

Irla ozeanikoetan animali ordena osoak falta izateari buruz, duela asko ohartarazi zuen Bory St. Vincent-ek inoiz ere ez dela aurkitzen batrakiorik -igelak, apoak, uhandreak- ozeano handiak zipristintzen dituzten irla ugarietariko batean ere. Baiezpen hori egiaztatzeko lana hartu dut eta halaxe dela aurkitu dut, hauexetan izan ezik: Zeelanda Berrian, Kaledonia Berrian, Andaman irletan eta beharbada Salomon eta Seychelles irletan. Baina esana dut lehenago ere zalantzakoa dela Zeelanda Berria eta Kaledonia Berria irla ozeanikotzat sailkatu behar ote diren, eta are zalantzagarriagoa Andaman eta Salomon irla multzoen edo Kikladen kasuan. Benetan ozeanikoak diren hain irla askotan igel, apo eta uhandreen gabezia orokor hori ezin egotz dakieke irlon baldintza fisikoei; izatez, badirudi irla horiek bereziki aproposak direla aipaturiko animaliontzat: igelak Madeira, Azore eta Mauriziora eraman dituzte eta aspergarri bihurtu arteraino ugaldu dira bertan. Baina gesalak animaliok eta berauek erruniko arrautzak berehala hiltzen dituenez gero -Indiako espezie bat izan ezik, ezagutzen duguino-, zailtasun handia luke haiek itsasoan zehar garraiatzeak, eta horrexegatik uler dezakegu zergatik

ez diren benetako irla ozeanikoetan. Baina kreazioaren teoriaren bidez oso zail legoke azaltzen zergatik ez diren izan sortuak irla horietan.
Antzera gertatzen da ugaztunen kasuan ere. Aspaldi-aspaldiko bidaietan arreta osoz bilatzen saiatu izan naiz, baina ez dut aurkitu lehorreko ugaztunen zalantzagabeko kasu bakar bat ere -indigenek zituzten etxabereetatik aparte-, kontinentetik edo irla kontinental handiren batetik 300 miliatatik gora dagoen irlaren batean bizi denik; eta askoz hurbilago dauden irla askotan ere ez da horrelako ugaztunik. Falkland irlak dira salbuespena edo, bertan bizi den otso antzeko azeriarekin; baina irla multzo hori ezin da ozeanikotzat hartu, 280 milia ingurura duen lehorrarekin loturiko banku baten gainean dago eta; icebergek, lehenago, harkoskoak eramaten zituzten sarri hango mendebaldeko kostetara, eta baliteke antzina azeriak ere eraman izatea, gaur egun oraindino eskualde arktiarretan maiz gertatzen den moduan. Ezin da esan, hala ere, irla txikietan ugaztunik manten ez daitekeenik, ugaztun txikiak behintzat, zeren hauek munduko leku askotan kontinentetik hurbil dauden irla oso txikietan bizi baitira, eta nekez aipa daiteke irla bakar bat ere gure lauoineko txikiok bertakotu eta erruz ugaldu ez direnik. Kreazioaren ohizko teoriaren arabera ezin da esan ugaztun horiek sortzeko denborarik ez dela izan: sumendi-irla asko nahiko aspaldikoak dira, jasan duten higadura itzelak eta estratu tertziarioek erakusten duten moduan; izan da gainera denborarik beste klase batzuetako espezie endemikoak sor zitezen, eta ezagun da kontinenteetan ugaztun espezie berriak arinago agertzen eta desagertzen direla beheragoko mailako beste animalia batzuk baino. Irla ozeanikoetan lehorreko ugaztunik bizi ez den arren, ia irla guztietan bizi dira ugaztun hegalariak. Zeelanda Berrian badira bi saguzar mota munduan beste inon aurkitzen ez direnak; Norfolk irlak, Viti artxipelagoak, Bonin irlek, Karolina eta Mariana artxipelagoek, guzti-guztiok dituzte beren saguzar propioak. Zergatik ote da -galde daiteke- delako indar kreatzaileak saguzarrak sortzea eta ez bestelako ugaztunik irla urrunetan? Nire teoriaren arabera erraz erantzun dakioke galdera horri: itsaso zabalean zehar lehorreko ugaztunik garraiatzerik ez dagoen artean, saguzarrek itsasoa hegaz zeharka dezaketelako. Atlantiar Ozeanoan lehorretik oso urrun ikusi izan dira egunez saguzarrak hegan, eta bi espezie iparramerikarrek Bermuda bisitatu ohi dute, dela erregularki edo noizbehinka, lehorretik 600 miliatara. Familia hori bereziki ikertu duen Tomes jaunarengandik jakin izan dudanez, espezie askok hedadura izugarria du eta berdin aurki daitezke kontinentean nahiz oso urruneko irletan. Hauxe suposatzea besterik ez dugu behar, alegia, espezie ibiltari hauek, egoera berriaren eraginez, aldakuntzak izan dituztela beren bizileku berrietan; erraz uler dezakegu, horrela, saguzar endemikoen presentzia irla ozeanikoetan, gainerako lehortar ugaztunik aurkitzen ez den artean.
Bada beste erlazio interesgarri bat ere: irlak bata bestetik edota kontinente hurbilenetik banantzen dituen itsasoaren sakonerak eta haietan bizi diren ugaztunen ahaidetasun mailak elkarrekin duten zerikusia, alegia. Windsor Earl jaunak oharpen nabarmenak egin ditu horri buruz, gero Wallace jaunaren ikerketa miresgarriek askoz zabalago bihurtu dituztenak Malaysiar artxipelago handiari dagokionez: ozeano gune sakon batek zeharkatzen du artxipelago hori Celebes ondoan, ugaztunen bi fauna zeharo ezberdin bananduz. Alde bateko eta besteko irlei dagokienez, urpeko banku azal samar baten gainean daude eta lauoineko berak edo oso hurbilak bizi dira. Ez dut astirik izan oraindik gai honen ikerketa munduko alde guztietara hedatzeko, baina iritsi naizen punturaino behintzat badirau erlazioak. Adibidez, Britainia Handia eta Europa kanal azal batek banandurik daude eta alde bietan ugaztun berdinak dira; eta gauza bera gertatzen da itsasertzetik hurbil diren Australiako irla guztietan ere. Antilak, ostera, sakonera handiko banku baten gainean kokaturik daude, mila braza inguruko sakoneran alegia, eta Amerikako formak aurkitu arren, espezieak eta generoak berak ere oso

ezberdinak dira. Edozein motatako animaliengan gertatzen diren eraldaketen zenbatekoa hein batean denbora tartearen mende dagoelarik, eta elkarretatik edota lehorburutik kanal azalez banandurik dauden irlak kanal sakonagoz banandurikoak baino oraintsuago bat eginik egotea gertagarriagoa delarik, ulertzekoa da horrelako erlazioa gertatzea ugaztun-fauna biak banantzen dituen itsas sakoneraren eta ugaztunon ahaidetasun graduaren artean; erlazio hori guztiz azalgaitza delarik kreazio-egintza bereizien teoriaren ikuspegitik.

Goian aipaturiko egitateok irla ozeanikoetako biztanleei buruz, hots: espezie gutxi baino ez izatea forma endemikoen proportzio handia dutenak; zenbait taldetako kideek aldakuntzak izatea, baina ez horrela klase bereko beste talde batzuetakoak; ordena osoak falta izatea, batrakioak eta lehorreko ugaztunak kasu, nahiz eta saguzar hegalariak bai izan; landare ordena batzuen proportzio bakanak; zenbait belar-landare zuhaitz izateraino garatzea, etab., baterago datoz, nire eritziz, zenbait garraiabide noizbehinkakok urte luzeetan zehar izan bide duen eraginarekin, irla ozeaniko guztiak kontinente hurbilenekin izan bide duten aspaldiko loturarekin baino; izan ere, azken hipotesi honen arabera, daitekeena da klase ezberdinak uniformekiago migratu izana, eta, espezieak batera iristearen ondorioz, haien arteko harremanak asko ez aldatu izana, eta, beraz, espezieak ez eraldatu edo espezie guztiak berdintsuago eraldatu izana.

Ez dut ukatuko zailtasun ugari eta serioak daudela irla urrunduenetako biztanleetarik asko beren oraingo bizilekuetara nola iritsi ote diren ulertzeko, dela beren forma berezi berarekin dirautela, dela ondoren eraldaketak izan dituztela. Baina ez da ahantzi behar beste irla batzuk ere izan zitezkeela behiala, nahiz eta haien arrastorik geratu ez egun, bitarteko pausagunetzat erabil zitzaketenak. Kasu zail bat azalduko dut. Irla ozeaniko gehientsuenetan, txikien eta isolatuenetan ere, lehorreko moluskuak bizi dira, espezie endemikoak eskuarki, baina baita beste edozein lekutan aurki daitezkeen espezieak ere, A.A. Gould doktoreak Ozeano Bareari buruz aurkeztu dituen adibide aipagarriak lekuko. Bestalde, gauza jakina da gesalak aurki hiltzen dituela molusku lehortarrak, eta haien arrautzak ere, nik esperimentatu ditudanak behintzat, hondoratu eta hil egiten direla. Izan behar du, hala ere, horiek garraiatzeko modu arrakastatsuren bat, ezezaguna zaigun arren. Zoruan pausaturik dauden hegaztien hankei atxekiko ote zaie gure molusku jaioberria eta, horrela, garraia dezaten lortu? Hau bururatu zitzaidan, lehorreko moluskuek, hibernazioaldian oskol-ahoan mintzezko diafragma bat dutelarik, itsasoak daramatzan zuren arrakaletan zeharka zitzaketela itsasarte zabal samarrak. Eta aurkitu nuen espezie batzuek kalterik gabe irauten dutela egoera horretan, gesaletan, zazpi egunetan zehar: marraskilo bat, *Helix pomatia*, horrelaxe tratatu eta berriro hibernatu ondoren, hogei egunetan zehar gesaletan ipini eta ederto batean zuzpertu zen. Denbora horretan, abiadura ertaineko itsas korronte batek 600 geografi miliatako distantziara eraman zezakeen. *Helix* honek karezko operkulu lodia duenez, kendu egin nion, eta, mintzezko operkulu berri bat eratu zitzaionean, itsasoko gesaletan sartu nuen berriro ere hamalau egunetan zehar, eta berriro zuzpertu zen eta ibiltzen hasi. Aucapitaine baroiak ere antzeko esperimentuak egin izan ditu geroztik: hamar espezietako 100 molusku lehortar jarri zituen kaxa zulodun baten barruan eta hamabost egunetan zehar eduki zituen itsasoan sarturik. Ehun moluskuetatik 27 zuzpertu egin ziren. Operkulua edukitzeak bere garrantzia izan zuela dirudi, *Cylostoma elegans* operkuludun 12 aletatik 11 zuzpertu baitziren. Aipagarria da, nire esperimentuan *Helix pomatia*-k gesalari zein ongi eutsi zion kontuan harturik Aucapitaineren esperimentuan *Halix* horren beste lau espezietako 54 aletatik bat bera ere ez zuzpertzea. Hala eta guztiz, ez da inola ere gertagarri molusku lehortarrok sarri horrela garraiatuak izana; hegaztien hankek garraio modu gertagarriagoa eskaintzen dute.

Irletako eta lehorburu hurbilenetako biztanleen arteko harremanak

Egitaterik deigarrien eta garrantzitsuena, guretzat, irletan eta irla horietatik hurbilen dauden lehorburuetan bizi diren espezieen arteko ahaidetasuna da, izatez, espezie berdinak ez izan arren. Adibide asko ekar liteke. Galapagoak artxipelagoa, ekuatore azpian kokatua, Hego Amerikako kostaldeetatik 500 eta 600 milia bitarteko distantziara dago. Hemen, lehorreko nahiz itsasoko ia ekoizkin guztiek, kontinente amerikarraren zigilu nahastezina daramate. Hogeita sei hegazti lehortar daude; haietarik hogeita bat, edo beharbada hogeita hiru, espezie bereizitzat sailkatzen dira eta bertan sortuak izan direla onartuko litzateke eskuarki; hala ere, bistakoa da hegaztiotarik gehienek beren ezaugarri guztietan, azturetan, zeinuetan eta ahoskeran, amerikar espezieekin duten ahaidetasun hurbila. Gauza bera gertatzen da gainerako animaliei eta landareen parte handi bati dagokienez ere, Hooker doktoreak artxipelago honi buruzko bere Flora miresgarrian erakutsi digunez. Naturalista hau, kontinentetik ehundaka miliatara dauden Ozeano Bareko sumendi-irla haietako biztanleei begiratzean, amerikar herrialdean sentitzen da. Zergatik ote da hori? Zergatik daramate Galapagoak artxipelagoan, eta ez beste inon, sortuak bide diren espezieok Amerikan sorturikoen ahaide direla hain nabariro adierazten duen zigilua? Ez dago han ezertxo ere, ez bizi-baldintzetan, ez irlen geologi izaeran, ez berauen altitudean edo kliman, ezta espezie mota ezberdinek elkarrekiko dituzten proportzioetan ere, Hego Amerikako kostaldearen baldintzekin zerikusi hertsirik dukeenik; izatez, nabariro ezberdinak dira, alderdi guztioi dagokienez. Aitzitik, Galapagoak eta Cabo Verde artxipelagoen artean antzekotasun maila nabaria dago zoruaren sumendi-izaeran, kliman, altitudean eta irlen tamainuan; baina zeinen ezberdintasun orotariko eta erabatekoa leku bateko eta besteko biztanleen artean dagoena! Cabo Verde irletakoek Afrikakoekin dute zerikusia, Galapagoetakoek Amerikakoekin duten bezala. Honelako egitateek ez diote tarterik uzten banango kreazioen ohizko ikuspegian oinarrituriko inolako azalpeni; hemen defendatzen dugun ikuspegiaren arabera, ordea, bistakoa da Galapago irlak Amerikako kolonoak hartzeko moduan daudekeela, dela noizbehinkako garraiabideez baliatuz, dela antzinatean kontinentearekin loturik zeudelako (nahiz eta nik neuk teoria honetan ez sinetsi); eta gauza bera Cabo Verderi dagokionez ere Afrikakoak hartzeko. Kolono horiek eraldaketa bidean sarturik leudeke, herentziaren hastapenak oraindik ere haien jatorrizko sorlekua agerian utzi arren.

Beste kasu analogo asko ere aipa daiteke: izan ere, ia arau unibertsala da irletako ekoizkin endemikoek zerikusia dutela kontinente hurbileneko, edota irla handi hurbileneko ekoizkinekin. Salbuespenak gutxi dira, eta gehienak azalgarriak. Esate baterako, Kerguelen Lurraldea Afrikatik hurbilago egon arren Amerikatik baino, hango landareek Amerikakoekin dute lotura, eta oso lotura hertsia gainera, Hooker jaunaren ikerketaren bidez dakigun moduan: baina hori ez legoke anomaliatzat hartzerik irla hura korronte nagusiek herrestan eramaniko icebergetan lur eta harriekin batera zihoazen haziek jantzi dutela batik bat dioen teoriaren arabera. Zeelanda Berriak, bere landare endemikoei dagokienez, hurbilen duen lehorburuarekin, Australiarekin, dauka askoz lotura gehiago beste ezein eskualderekin baino, eta horixe da, izan ere, espero zitekeena; baina lotura nabaria du Hego Amerikarekin ere, kontinente hurbilena izan arren hain urrun daukana berau, horregatik egitate hauek anomalia iruditu. Baina zailtasun hori desagertu egiten da hein batean honako hipotesi honen arabera: Zeelanda Berria, Hego Amerika, baita hegoaldeko beste zenbait herrialde ere, guztion erdi inguruan, nahiz eta urrun, dagoen puntu batetik etorririko landarez hornitu zirela batik bat, antarktiar irletatik alegia, hauek landarez jantzirik zeudenean tertziarioko beroaldi batean, azken glaziaraldia hasi baino lehen. Are aipagarriagoa da Australiako hego-mendebalde ertzeko eta Esperantza Oneko Lurmuturreko floraren artean, Hooker doktoreak diostanez, ahula bada ere, benetan dagoen ahaidetasuna; baina ahaidetasun hau

landareetara mugatzen da, eta aurkituko da, dudarik gabe, egunen batean horren arrazoia.

Irletako eta lehorburu hurbileneko biztanleen artean dagoen lotura hori eragin duen lege bera ageri da zenbaitetan, eskala txikian baina modu interesgarriagoan, artxipelago beraren esparruan. Horrela, Galapagoak artxipelagoko irletariko bakoitzean espezie ezberdin asko bizi dira, gauza harrigarria berau; baina espezie ezberdinok askoz ere lotuago daude elkarrekin amerikar kontinenteko edo munduko beste edozein eskualdetakoekin baino. Espero zitekeena da hau ere, ia nahitaezkoa baita elkarretatik hain hurbil dauden irlek jatorrizko sorleku beretik edota irla batak bestetik etorkinak hartzea. Baina zer dela eta aldatu dira era ezberdinean, maila apalean bada ere, etorkin horietariko asko, bata bestetik bistan dauden eta geologi izaera bera, altitude bera, klima bera, etab., duten irlotan? Zailtasun handia eritzi nion nik horri luzaro; hala ere, oso sakon erroturiko errore batetik datorren ustea da nagusiki: herrialdearen baldintza fisikoak garrantzizkoenak balira bezala hartzetik, eztabaidaezina denean arrakasta-faktore gisa horiek bezain garrantzitsua dela, eta horiek baino askoz garrantzitsuagoa ere eskuarki, espezie bakoitzak lehiakide dituen gainerako espezieen izaera. Honela bada, Galapagoak artxipelagoan bizi diren espezieak, munduko beste leku batzuetan aurkitzen diren bezalakoak, hautematen baditugu, irlatik irlara alde handia dutela ikusiko dugu. Espero zitekeen aldea da, egia esan, baldin irlok noizbehinkako garraiabideei esker hornitu badira biztanlez: landare jakin baten hazia, esate baterako, irla batera garraiatua izan bada, eta beste landare batena beste irla batera, nahiz eta hazi guztiok sorleku nagusi beretik etorri. Beraz, antzinako denboretan horrelako etorkin bat irla horietariko batera lehen aldiz iristean, edo geroxeago irla batetik bestera hedatzean, baldintza ezberdinen pean aurkituko zen dudarik gabe, organismo multzo ezberdinarekin lehiatu beharra izanen baitzuen; landare jakin batek, esate baterako, berari ongien zihoakion zorua irletako espezie zerbait ezberdinek harturik aurkituko zuen eta etsai zerbait ezberdinen erasoen mehatxupean biziko zen. Une horretan aldatua gertatu bazen, hautespen naturalak irla ezberdinetan aldaki ezberdinak defendatuko zituen ziurrenik. Baina espezie batzuk irletan zehar heda zitezkeen eta izaera berean iraun hala eta guztiz ere, kontinente oso batean zehar hedaturik baina izaera berari eutsiz dakuskigun zenbait espezie bezalaxe.

Benetan harrigarria Galapagoak artxipelagoaren kasuan, eta antzeko beste kasu batzuetan ere maila apalagoan, hauxe da: espezie berri bakoitza irletariko batean formatu ondoren, ez zela bizkor hedatu gainerako irletara. Irlok, nahiz eta bata bestetik bistan egon, itsasarte sakonez banandurik daude, Mantxako kanala baino zabalagoz egon ere kasu gehienetan, eta ez dago, beraz, arrazoirik lehenagoko garairen batean bat eginik egon zitezkeela pentsatzeko. Itsas korronteak oso azkarrak dira eta irlatarteko dena eramaten dute, eta inoiz gutxitan gertatzen da haize erauntsirik; irla horiek, beraz, mapan dirudiena baino askoz bananduago daude bata bestetik. Dena den, espezieetako batzuk, hala munduko beste leku batzuetan aurkitzen direnak, nola artxipelagora mugatzen direnak, irla gehienetan bizi dira, eta, egun duten banakuntza modua kontuan hartuz, irla batetik bestera hedatu direla deduzi dezakegu. Uste dut, hala ere, eritzi okerra izan ohi dugula ahaidetasun handiko espezieek, elkarrekiko komunikazio-egoera askean daudenean, elkarren herrialdeak inbaditzeko duten ahalbideei buruz. Dudarik gabe, espezie batek bestearekiko abantailaren bat baldin badu, oso epe laburrean ordezkatuko du guztiz edo aldez; baina biak baldin badira era berean egokiak beren bizilekuetarako, biek eutsiko diote ziurrenik nork bere lekuari, ia edozenbat denboraz banandurik iraunez. Gizakiaren ekintzaz bertakoturiko espezie asko harrigarriro azkar hedatu dela herrialde zabaletan zehar ikustera ohiturik gaudenez gero, aiher gara uste izatera espezie gehienak horrelaxe hedatzen direla; baina gogoan hartu behar dugu

herrialde berrietan etxekotzen diren espezieak ez direla izaten gehienetan bertako biztanleen ahaide hurbilak, zeharo forma ezberdinak baizik, eta kasuen hein handian, Alphonse de Candollek erakutsi duenez, genero ezberdinetakoak. Galapagoak artxipelagoan, hegaztien beren artean ere ezberdintasun asko dago irletan, guztiak irlatik irlara hegaz egiteko ongi egokiturik egon arren; horrela, badira *Mimus* delakoaren hiru espezie hurbil-hurbilak, bakoitza bere irlara mugaturik. Demagun Chatham irlako *Mimus*-a haizeak Charles irlara eraman duela, azken honek ere bere *Mimus*-a duela kontuan hartuz; zer dela eta lortu behar zukeen han geratzea? Zalantzarik gabe inferi dezakegu Charles irla bertako espeziez ongi horniturik dagoela, haz daitezkeen baino arrautza gehiago errun eta txorikume gehiago jaiotzen dira eta; era berean inferi dezakegu Charles irlako *Mimus* berezia Chatham irlako espezie berezia bezain ongi egokitua dela, gutxienez, bere etxera. Sir C. Lyell-ek eta Wollaston jaunak gauza aipagarri bat esan didate gai honi buruz, hots, Madeirak eta beronen ondoko Porto Santo irloteak lehorreko molusku espezie asko dituztela, ezberdinak baina errepresentagarriak, eta horietako batzuk harri-arrailetan bizi direla; eta, urtero Porto Santotik Madeirara harri kantitate handiak garraiatzen diren arren, Porto Santoko espezieek ez dutela hura kolonizatu; hala ere, Europako molusku lehortarrek bi irlok kolonizatu dituzte, bertako espezieekiko abantailaren bat zutelako, dudarik gabe. Gogoeta hauen arabera, uste dut ez gintuzkeela askorik harritu behar Galapagoak artxipelagoko irla ezberdinetan bizi diren espezie endemikoak irla batetik bestera ez iragan izanak. Kontinenteen kasuan ere, aurre-okupazioak zerikusi handia izan du ziurrenik, baldintza fisiko berdintsuak dituzten kontinente bereko eskualde ezberdinetan bizi diren espezieak nahas ez zitezen. Horrela, Australiako hego-ekialde eta hego-mendebaldeko muturrek baldintza fisiko berdintsuak dituzte eta lur-eremu jarraikiez loturik daude, baina asko dira, hala ere, haietan bizi diren ugaztun, hegazti eta landare ezberdinak; gauza bera gertatzen da, Bates jaunak dioenez, Amazonas haran handi, zabal eta jarraikian bizi diren tximeleta eta beste animalia batzuei dagokienez ere.

Irla ozeanikoetako biztanleen izaera orokorra gidatzen duen hastapen bera, hots, kolonoak errazen etor zitezkeen lekuarekin eta haiek gero izaten duten eraldaketarekin duten zerikusia, aplikazio zabal-zabalekoa da natura osoan. Edozein menditontor, laku edo urtegitan ikusten duguna da. Izan ere, espezie alpetarrak, glaziaraldian espezie bera zabal hedatu denean salbu, inguruadeko beterrikoekin erlazionaturik daude. Horrela, Hego Amerikan euli-txori alpetarrak, karraskari alpetarrak, landare alpetarrak... ditugu, amerikar formei hertsiki dagozkienak; eta begi-bistakoa da, mendiek, astiro-astiro jalgitzean, inguruko beterrietako biztanleak hartuko zituztela. Gauza bera gertatzen da laku eta urtegietako biztanleekin ere, garraio aukera erraz-errazen batek forma berak munduko eremu zabaletara hedatu ez dituen heinean behintzat. Hastapen bera dakusagu Amerika eta Europako haitzuloetan bizi diren animalia itsu gehienen izaeran ere. Beste egitate analogo batzuk ere ekar litezke hona. Nire eritziz, egia unibertsaltzat jo daiteke honako hau: herrialde bitan, bata bestetik denik urrunen egonik ere, espezie hurbil-hurbil edo errepresentagarri asko dagoenean, zenbait espezie berdin ere hantxe izanen dela; eta espezie hurbil-hurbil ugari dagoen lekuan, forma asko aurkituko direla, naturalista batzuek espezietzat eta beste batzuek aldakitzat sailkatuko dituztenak; eraldaketa bidean gertaturiko urratsak zalantzako forma hauexek erakusten dizkigutelarik.

Espezie batzuek oraingo garai honetan edo lehenagokoren batean izan duten emigrazio ahalmen edo hedaduraren eta munduko puntu urrunetan espezie oso hurbilak existitzearen artean dagoen erlazio hori beste modu orokorrago batez ere azaltzen zaigu. Duela asko ohartarazi zidan Gould jaunak mundu osoan zehar hedaturiko hegazti generoetako espezie askok hedabanatze hagitz zabalak dituztela. Nekez jar dezaket

zalantzatan arau hori gehienetan egiazkoa denik, nahiz eta frogatzea zaila izan. Ugaztunetan argi eta garbi ageri zaigu kiropteroen kasuan eta maila apalagoan katuki eta txakurkietan. Arau bera dakusagu tximeleten eta kakarraldoen geografi banakuntzan. Gauza bera gertatzen da ur gezatako biztanle gehienen kasuan ere, klase ezberdinenetako genero asko mundu osoan zehar banaturik baitaude, anitz espeziek geografi banakuntza izugarria daukatelarik. Horrek ez du esan nahi oso hedaturik dauden generoetako espezie guzti-guztiek banakuntza nabarmen hori dutenik, horietariko espezie batzuek dutela baizik. Ez du esan nahi, ezta ere, aipaturiko generoetako espezieek batez beste banakuntza oso zabala dutenik; izan ere, zerikusi handia du horretan eraldatze-prozesua harago edo honago heldu izanak; adibidez, espezie bereko bi aldaki bata Europan eta bestea Amerikan bizi badira, espezieak geografi banakuntza itzela izanen du; baina aldakuntzak aurreraxeago joko balu, bi aldakiok espezie ezberdintzat hartuko lirateke eta haien banakuntza ere asko murriztuko ondorioz. Are gutxiago esan nahi da hesiak gainditzeko eta zabal hedatzeko ahalmena duten espezieak, hego sendodun zenbait hegaztiren kasuan bezala, nahitaez zabal hedatuko direnik; izan ere, oso gogoan izan behar baitugu, beti ere, zabal hedabanatzeak ez duela esan nahi hesiak gainditzeko ahalmena izatea soilik, hori baino garrantzitsuagoa den zerbait ere izatea baizik, herrialde urrunetan kide arrotzekin duten biziaren aldeko borrokan garaile ateratzeko ahalmena. Baina genero bateko espezie guztiak, nahiz eta munduko puntu urrunduenetan banaturik egon, gurasolehen bakarretik datozela dioen hipotesiaren arabera, honako hau aurkitu behar dugu, eta aurkitu ere aurkitzen dugula uste dut arau orokor gisa: espezieetariko batzuek behintzat geografi banakuntza oso zabala dutela.

Ez dugu ahantzi behar klase orotako genero askok oso antzinako jatorria dutela, eta kasu honetan espezieek denbora sobera izanen zutela sakabanatzeko eta, ondorioz, aldatzeko ere. Bada arrazoirik uste izateko, geologi frogetan oinarrituz, klase handi bakoitzaren barnean beheragoko mailako organismoak goragokoak baino astiroago aldatzen direla eta ahalbide gehiago izanen zutela, beraz, zabal hedatzeko eta jatorrizko izaera berari atxekitzeko ere. Baliteke egitate honexek eta beherengo organismo-forma gehienen haziak eta arrautzak oso txikiak eta urrunera garraiatzeko aproposagoak izateak azaltzea aspaldi hautemaniko lege bat, azken aldion Alphonse de Candollek landareei dagokienez eztabaidan jarria: organismo talde bat zenbat eta eskalan beherago egon, orduan eta geografi banakuntza zabalagoa duela.

Goian azterturiko erlazio horiek, hots: behe-mailako organismoek goi-mailakoek baino geografi banakuntza zabaloagoa izatea; hedadura handiko generoetako espezie batzuk berak ere zabal sakabanaturik egotea; eta beste zenbait egitate, adibidez, ekoizkin alpetarrek edo laku eta urtegietakoek eskuarki zerikusia izatea, beterrietan eta inguruko lur-eremu lehorretan bizi direnekin; irletako eta lehorburu hurbileneko biztanleen arteko ahaidetasun harrigarria; artxipelago bereko irletako biztanle ezberdinen arteko ahaidetasun are estuagoa: erlazio hauek guztiok azalgaitzak dira espezie bakoitzaren kreazio bereizia defendatzen duen eritziaren ikuspuntutik, baina azalgarriak dira, ordea, baldin sorburu hurbilen eta errazena jatorritzat duen kolonizazioa -eta kolonook gero beren bizileku berriarekiko izan duten moldaera- onartzen badugu.

Kapitulu honen eta aurrekoaren laburpena

Kapituluotan hauxe frogatzen saiatu naiz: baldin klima aldaketek eta lehorraren sestra-aldaketek, aro moderno barruan ziur gertatu direnek, baita seguruenik gertatu diren beste zenbait aldaketak ere eraginiko ondorioei buruz dugun ezjakintasunaz behar bezala konturatzen bagara; noizbehinkako garraiabide ugari bitxiez dugun ezjakintasun handia gogoan badugu; kontuan hartzen badugu, eta oso kontuan hartzeko gogoeta da hau, espezieak zein sarri hedabanatu ahal izan diren etengabe eremu zabal batean zehar,

eta, ondoren, bitarteko guneetan iraungi; hori guztiori kontuan hartzen badugu ez dagoela oztopo gaindiezinik hau onartzeko: espezie beretako banako guztiak, dauden lekuan daudela, guraso komunengandik datozela. Eta zenbait gogoeta orokorrek -batik bat era guztietako hesien garrantziak eta azpigenero, genero nahiz familien banakuntza analogoak- naturalista asko iritsi den ondorio berera garamatzate, *sorrera gune bakarra deritzon* ondoriora, alegia.

Gure teoriaren arabera guraso-sorburu bakarretik hedabanatu diren genero bereko espezie bereziei dagokienez, kontuan hartzen badugu lehen bezala gure ezjakintasuna, eta gogoan badugu forma organiko batzuk oso astiro aldatu direla -hain astiro ezen denbora tarte izugarriak eman behar baitzaizkie beraien emigrazioetarako-, ez dago zailtasun gaindiezinik, ezta gutxiagorik ere; nahiz eta kasu honetan, espezie bereko banakoen kasuan bezalaxe, zailtasunok sarri handiak izan.

Klima aldaketek banakuntzan eraginiko ondorioen adibide gisa, azken glaziaraldiak izan zuen eragin txit garrantzitsua frogatzen saiatu naiz; izan ere, ekuatoreko herrialdeetan beretan ere izan zuen eragina, eta, hotzaldi-txandak iparrean eta hegoan gertatzen ziren bitartean, bi hemisferioetako ekoizkinek elkarrekin nahastea ahalbideratu baitzuen, ekoizkin horietariko batzuk han eta hemengo menditontorretan sakabanaturik utziz mundu osoan zehar. Noizbehinkako garraiabideak zein anitzak diren adierazteko, ur gezatako ekoizkinen hedabideez ihardun dut luze samar.

Oztopo gaindiezinik ez badago honako hau onartzeko, alegia, espezie bereko banako guztiak eta genero berari dagozkion espezie ezberdinak ere sorburu bakar batetik etorri direla denbora luzeetan zehar, orduan azalgarri gertatzen zaizkigu migrazioaren teoriaren arabera, emigratu ondoko eraldaketak eta forma berrien ugalketa ere kontuan hartuz, geografi banakuntzaren giltzarri diren egitate nagusiak. Horrela uler dezakegu zein garrantzi handia duten bai lehorrak eta bai urak jartzen dituzten hesiek, animali eta landare barrutiak banantzeko ezezik, eratzeko ere antza denez. Horrela uler dezakegu zergatik biltzen diren eremu beretan elkarrekin zerikusia duten espezieak, eta zergatik ote den latitude ezberdinetan, Hego Amerikan adibidez, lautada zein mendietako, oihan, urtegi zein basamortuetako biztanleak hain modu misteriotsuan elkarloturik egotea, eta era berean kontinentean bertan lehenago bizi izandako izaki zenduekin loturik egotea. Organismoek elkarren artean duten harremanak garrantzi ezin handiagoa duela kontuan hartzen badugu, uler dezakegu baldintza fisiko berdintsuak dituzten bi eskualdetan bizi-forma arras ezberdinak bizi izatea maiz; izan ere, kolonoak eskualde horietariko batera edo bietara iritsi ondoren iragandako denboraren arabera; forma batzuei ez baina beste batzuei bai, kopuru haziago edo murritzagoan, sartzea ahalbideratu zien komunikazio moduen arabera; sartzea lortu zutenek beren artean edota bertakoekin lehia bizian edo ez hain bizian ihardun behar izatearen ala ihardun beharrik ez izatearen arabera; eta etorkinak arinago edo nekezago aldatzeko gai ziren arabera, bizi-baldintza amaigabeki anitzak lirateke eskualde biotan edo gehiagotan, bertako baldintza fisikoez aparte, organismoen arteko ia amaigabeko ekintza eta elkarrekintza multzoa gertatuko litzateke, eta izaki talde batzuk arras eraldatuak eta beste batzuk arinki baino ez, batzuk oldar handiz ugaldurik eta beste batzuk bakanka aurkituko genituzke, eta hauxe da aurkitu ere aurkitzen duguna munduko eskualde geografiko zabaletan zehar.

Hastapen horiexen arabera uler dezakegu, frogatzen saiatu naizen moduan, irla ozeanikoek zergatik izanen duten biztanle gutxi, eta biztanleotariko proportzio handi bat zergatik izanen den endemikoa edo berezia; eta, migrabideen arabera, izaki talde bateko espezie guztiak zergatik izanen diren bereziak, eta hurrengo talde bateko espezie guztiak, ostera, klase berekoak ere, aldameneko herrialderen batean direnak bezalakoxeak. Horrelaxe uler dezakegu, baita ere, zergatik falta diren irla ozeanikoetan organismo talde oso-osoak, lehorreko ugaztunak eta batrakioak kasu, irla isolatuenek

ere beren ugaztun hegalari eta saguzarren espezie propioak dituzten artean. Horrelaxe uler dezakegu zergatik izan behar duten batak bestearekin zerikusiren bat, irletan eraldaketa maila handiago edo txikiagoko ugaztunak bizitzeak eta irlon eta lehorburuaren arteko itsas sakonerak. Argi eta garbi ikus dezakegu zer dela-eta dauden elkarrekin hertsiki erlazionaturik artxipelago bateko biztanle guztiak, nahiz eta irla bakoitzekoak espeziez ezberdinak izan, eta zergatik dauden erlazionaturik baita ere, hain hertsiki ez baina, kontinente hurbileneko biztanleekin edo etorkinen abiaburu izan zitekeen tokikoekin. Halaber uler dezakegu zergatik aurkituko den zenbait espezie berdin, ia beti, espezie oso ahaide edo errepresentagarriak existitzen diren bi herrialdetan, bata bestetik denik urrunen egonik ere.
Edward Forbes zenak sarri errepikatu zuen bezala, bizi-legeetan paralelismo handia gertatzen da denboran eta espazioan zehar, izan ere, berdintsuak baitira iragan garaietan formen jarraiera gidatu duten legeak eta gaur egun herrialde ezberdinetako ezberdintasunak gidatzen dituztenak. Egitate askotan dakusagu hori. Espezie bakoitzaren eta espezie talde bakoitzaren iraupena jarraikia da denboran zehar; eta, izan ere, arau honen itxurazko salbuespenak hain gutxi izanik, berauen arrazoia ziurrenik hauxe dateke: ez ditugula aurkitu oraindik, bitarteko metaketaren batean, bai goitik eta bai behetik falta zaizkion zenbait forma; eta berbera dugu, ziur, arau orokorra espazioan ere, hots, espezie bakar bat edo espezie talde bat bizi den eremua jarraikia dela, eta gertatzen diren salbuespenak, ez hain bakanak, honako arrazoi hauengatik azal daitezkeela, frogatzen saiatu naizenez: lehenago, egoera ezberdinetan, izandako migrazioengatik, noizbehinkako garraiabideak tartean izan direlako, edo bitarteko guneetan espezieak iraungi egin direlako. Bai denboran eta bai espazioan, espezieek eta espezie taldeek garapen goreneko puntuak dituzte. Aldi berean edo eremu berean bizi diren espezie taldeek garrantzi txikiko ezaugarri komunak dituzte bereizgarritzat, itxura edo kolorea esate baterako. Iragan aro luzeen joana kontuan hartuz, eta munduan zehar diren herrialde urrunduak ere kontuan hartuz, zenbait klasetako espezieak bata bestetik ezer gutxi ezberdintzen direla aurkitzen dugu, beste zenbait klasetakoak edota ordena bereko sekzio ezberdinetakoak, aldiz, bata bestetik asko bereizten diren artean. Denboran zein espazioan, bietan gertatzen da, organizazio apaleko kideak jasoagokoak baino gutxiago aldatzea, eskuarki, klase beraren barnean; kasu bietan gertatzen da, hala ere, arau honen salbuespen nabarmenik. Gure teoriaren arabera, ulergarriak dira denboran eta espazioan zehar gertaturiko erlazio ezberdin horiek; izan ere, nahiz hurrenez hurreneko garaietan aldatu diren bizi-forma ahaideak nahiz eskualde urrunetara migratu ondoren aldatu direnak kontuan hartzen baditugu, sortzapen arruntaren lokarri beraz loturik daudela aurkituko dugu kasu bietan; aldakuntza lege berak gertatu dira kasu bietan, eta hautespen naturalaren modu beraren bidez metatu dira eraldaketak.

XIV

IZAKI ORGANIKOEK ELKARREKIN DITUZTEN KIDETASUNAK: MORFOLOGIA: ENBRIOLOGIA: AZTARNA ORGANOAK

Sailkapena

Munduko historiaren garai aspaldikoenetatik ageri zaigu izaki organikoek beheranzko graduetan elkarren antza dutela, horren arabera elkarren menpeko taldeetan sailka daitezkeelarik. Sailkapen hau ez da nahierarakoa, izarrak konstelazioka biltzean bezala eginikoa. Taldeak existitzen direla esateak esangura xumea zukeen, talde bata lehorrean soilik bizitzera eta bestea uretan soilik bizitzera egokituak izan balira, talde bata haragia jatera eta bestea landarekiak jatera, eta abar; baina arras bestelako kasuan gaude, gauza nabaria baita aztura ezberdinak azpitalde bereko kideek berek ere zein sarri dituzten. Bigarren eta laugarren kapituluetan, Aldakuntza eta Hautespen naturalari buruzkoetan, saiatu naiz frogatzen ezen herrialde bakoitzaren barruan gehien aldatzen den espeziea banakuntza zabalena duena dela, hedatuena eta arruntena, alegia; hau da, klase bakoitzaren barnean genero handieneko espezie dominatzailea. Horrela sorturiko aldakiak edo espezie hasberriak azkenean espezie berri eta bereizi bihurtzen dira, eta hauek, herentziaren hastapenez, beste espezie berri eta dominatzaile batzuk sortzera jotzen dute. Beraz, gaur handiak diren taldeek, beren baitan espezie dominatzaile asko dituztenek eskuarki, hedaduraz haztera jotzen dute. Saiatu naiz frogatzen, gainera, espezie bakoitzaren barnean aldatzen diren ondorengoek naturaren ekonomian ahalik eta posturik gehien eta ezberdinenak betetzen ahalegintzen direnez gero, izaeraz bata bestearengandik aldentzera jotzen dutela etengabe. Azken ondorio hau, edozein eremu txikitan lehia bizienean diharduten forma ezberdin piloaren behaketan eta bertakotzean gertatzen den zenbait egitatetan oinarriturik dago.

Halaber saiatu naiz frogatzen kopuruz hasiz eta izaeraz aldenduz doazen formek aurreko forma ez hain aldendu eta burutuak ozdezteko joera dutela. Itzul bedi, otoi, irakurlea hastapen ezberdin horien eragina, lehenago azaldu bezala, irudikatzen duen diagramara, eta hauxe ikusiko du: ekidin ezin den ondorioa dela gurasolehen bakarrarengandik datozen ondorengo eraldatuak bata bestearen menpeko taldetan bananduak gertatzea. Diagraman, goiko lerroko letra bakoitzak genero bat adieraz dezake, zenbait espezie barne dituena, eta goiko lerro honetako genero guztiek batera klase bat osatzen dute, arbaso zahar bakar batengandik baitatoz guztiak eta, beraz, guztiok heredatu baitute komuneko zerbait. Baina, hastapen beraren arabera, ezkerraldeko hiru generoek asko dute komunean eta azpifamilia bat osatzen dute, eskuinaldeko bi generoek osatzen dutenetik bereizia, azken hauek ondorengotzaren bosgarren mailan aldendu baitziren guraso komunarengandik. Horrela, bada, bost generook gauza komun asko dute, azpifamiliatan taldekaturikoak baino gutxiago bada ere, eta aparteko familia bat osatzen dute, eskuinerago kokaturiko hiru generoek, lehenagoko garairen batean aldendurikoek, osatzen dutenetik bereizia. Eta A-tik datozen genero horiek guztiok I-tik datozen generoetatik bereizten den ordena bat osatzen dute. Hortxe ditugu, beraz, generotan taldekaturik, gurasolehen bakar batetik datozen espezie asko, eta generoak azpifamiliatan, familiatan eta ordenatan, guztiok klase handi baten barnean taldekaturik. Halaxe azaltzen da, nire aburuz, egitate handi hau: izaki organikoen menpekotasun naturala, hain ezagun izaki, behar bezainbateko arretarik beti pizten ez diguna. Dudarik gabe, izaki organikoak ere, gainerako objektu guztiak bezala, era askotara sailka daitezke, dela artifizialki, ezaugarri soilen bidez, dela era naturalagoz, ezaugarri multzoen bidez. Badakigu, esate baterako, horrelaxe sailka daitezkeela mineralak eta

gorputz elementalak. Horien kasuan, jakina, ez dago zerikusirik genealogi ondorengotzarekin, eta horiek horrela taldekatzeko arrazoi bat bera ere ezin da eman gaur gaurkoz. Baina beste kasu bat da izaki organikoena, eta goian azalduriko hipotesia bat dator talde haien bata-bestearen azpiko ordenamendu naturalarekin; eta inoiz ez da asmatu bestelako azalpenik.

Naturalistak, ikusi dugunez, klase bakoitzaren barnean espezie, genero eta familiak sailkatzen ahalegintzen dira, *sistema naturala* deritzonaren arabera; baina zer esan nahi da aipaturiko sistemarekin? Zenbait autorerentzat, elkarren antzekoen diren izaki bizidunak batera sailkatzeko eta antz gutxien dutenak bereizteko eskema bat besterik ez litzateke, edo proposizio orokorrak ahalik eta laburren adierazteko metodo artifizial bat; esate baterako, ugaztun guztien ezaugarri komunak esaldi bakar batez aurkezteko, haragijale guztienak beste esaldi batez, txakur generoarenak beste batez... eta kasu honetan adibidez, esaldi bakar bat erantsiz, txakur mota bakoitzaren deskribaketa osoa emanen litzateke. Ukaezina da sistema honen lainotasuna eta erabilgarritasuna. Baina naturalista askok uste dute beste zeozer esan nahi duela *sistema natural*-ak: Kreatzailearen proiektua adierazten duela uste dute; baina Kreatzailearen proiektutzat zer ulertzen den esaten ez bada, denboran ala espazioan zeharreko ordena, ala biak batera, ala beste zerbait ulertzen den, nire eritziz ez zaio horrela ezer gehitzen gure ezagutzari. Badirudi Linneoren esaera sonatua bezalakoek, era gutxi-asko estalian maiz aurkitzen ditugunak -hots, ezaugarriek generoa egin ez, baizik generoak ematen dituela ezaugarriak-, hauxe inplikatzen dutela, gure sailkapenetan badela antzekotasun hutsa baino lokarri sakonagoren bat. Neuk ere halaxe dela uste dut, eta ondorengotza-erkidetasuna dela -izaki organikoen antzekotasun hurbilaren kausa ezagun bakarra- gure sailkapenek hein batean adierazten diguten lokarria, eraldatze gradu ezberdinez hautematen bada ere.

Azter ditzagun orain sailkapenean segitzen diren arauak eta zer nolako eragozpenak aurkitzen diren, sailkapen horrek kreazioaren proiektu ezezagunen bat adierazten digula edo proposizio orokorrak aurkezteko eta forma antzekoenak elkarrekin biltzeko eskema bat besterik ez dela uste duen ikuspegiaren arabera. Sailkapenean oso garrantzi handia izanen dutela uste izan zitekeen, eta halaxe uste izan zen antzinatean, izaki bakoitzaren bizi-azturak eta naturaren ekonomia barruan duen kokapen orokorra bideratzen dituzten egituraren atalek. Nekez, ordea, uste ustelagorik. Inork ere ez dauka gauza garrantzitsutzat sagu eta satitsuaren arteko azaleko antzekotasuna, edo *dugong* eta balearen artekoa, edo balea eta arrainaren artekoa. Antzekotasunok, izakiaren bizitza osoari hertsiki lotuak diren arren, *moldaera* eta *analogiazko ezaugarri* soiltzat jotzen dira; baina mintzatuko gara berriro ere antzekotasun horien garrantziaz. Arau orokortzat ere jar daiteke, gainera, organismoaren edozein alderdik aztura bereziekin zenbat eta zerikusi gutxiago izan, hainbat garrantzitsuagoa dela sailkapenerako. Owen-ek, adibidez, *dugong*-az mintzatzean hauxe dio: "Ugal-organoak, animaliaren aztura eta elikadurarekin urruneko zerikusia besterik ez dutenak, hartu izan ditut beti ere animalien benetako ahaidetasunei buruzko xehetasun argienak emateko egokientzat. Organo horien eraldaketen aurrean ez dugu hain erraz nahasiko moldaera soilezko ezaugarria dena funtsezko ezaugarri batekin". Zein nabarmena den landareetan organo begetatiboak, landareari elikapena eta bizia ematen diotenak, izatea garrantzirik txikiena dutenak, ugal-organoak direlarik, beren ekoizkinarekin, hau da, hazi eta ernamuinarekin, garrantzirik gorena dutenak! Halaxe ikusi dugu arestian, garrantzi funtzionalik gabeko zenbait ezaugarri morfologiko planteatzean, horiexek direla sarri sailkapenerako baliotsuenak. Ezaugarriok talde ahaide askotan zehar duketen iraupenaren mende dago hori, eta iraupena beste honen mende dago batez ere:

hautespen naturalak, ezaugarri baliagarrietan besterik lan egiten ez duenak, saihespen nimiñoak mantendu eta metatu ez izanaren mende.

Organo baten garrantzi fisiologiko hutsa ez dela aski haren sailkapen-balioa ebazteko, ondoko egitate honexek frogatzen digu ia: talde ahaideetan balio fisiologiko berdintsua duen organo berak, eta horrelakoa duela uste izateko arrazoi asko dugu, sailkatzeko balio arras ezberdina izateak. Ez da izanen naturalistarik talde bati buruz luzaro ihardun eta aipaturiko egitateak harritu ez duenik; ia autore guztien idazkietan guztiz onarturiko egitatea da, bestalde. Aski izanen da autoritate puntarengo bat aipatzea, Robert Brown, proteazeoen zenbait organori buruz mintzatzean honako hau dioena: "organo horien garrantzi generikoa, berorien beste atal guztiena den bezala, oso ezberdina da, eta ez familia honetan bakarrik, baizik, hauteman izan dudanez, beste familia guztietan ere, eta zenbait kasutan badirudi garrantzi hori erabat galdua duela". Beste idazlan batean honela dio: *Connaraceae*n generoak "obario bat ala gehiago izatean, albumina izatean ala ez izatean, estibazio inbrikatua ala maskorrekoa izatean ezberdintzen dira. Bereiz harturik, ezaugarri horietariko edozeinek du eskuarki garrantzi generikoa baino handiagoa, baina kasu honetan, guztiak batera harturik ere ez dira aski *Cnestis* eta *Connarus*-a bereizteko". Intsektuen adibide bat jartzeko: himenopteroen dibisio handietako batean, Westwood-ek azpimarratu duen moduan, antenen egitura oso iraunkorra da; beste dibisio batzuetan, ostera, oso ezberdina da, eta ezberdintasunok bigarren mailako balioa dute sailkapenean; hala ere, inork ez du esanen antenek ordena bereko bi dibisio hauetan garrantzi fisiologiko ezberdina dutenik. Adibide gehiago ere eman liteke izaki talde beraren barnean organo garrantzitsu berak sailkapenerako duen garrantzi ezberdinaz.

Gainera, inork ez du esanen aztarna-organoak edo organo enulduak fisiologi edo bizi-balio handikoak direnik, baina egoera horretan dauden organoak balio handikoak dira sarri sailkapenerako, dudarik gabe. Inork ez du ukatuko hausnarkari gazteen goi-baraileko aztarna-hortzak eta hanketako zenbait aztarna-hezur guztiz baliagarriak direnik hausnarkarion eta pakidermoen arteko ahaidetasun hurbila erakusteko. Robert Brown-ek biziki azpimarratu du aztarna-loreñoen kokaerak duen erabateko garrantzia gramineoen sailkapenerako.

Adibide ugari ekar liteke garrantzi fisiologiko hutsalekotzat jo daitezkeen, baina talde osoen definiziorako unibertsalki zeharo baliagarritzat onartuak diren atalei dagozkien ezaugarriez. Esate baterako: sudurtziloetatik ahora iraganbide irekirik dagoen ala ez, arrainak eta narrastiak absolutuki bereizten dituen ezaugarri bakarra, Owenek dioenez; martsupialen behe-barailako angeluaren inflexioa; intsektuen hegoak nola dauden tolesturik; zenbait algak duen kolorea bera; lorearen alde batzuen pubeszentzia soila gramineoetan; larruazala zerez estalirik duten, ilez ala lumaz kasu, ornodunetan. Ornitorrinkoa lumaz estalirik balego eta ez ilez, ezaugarri azaleko eta xume hori lagungarri garrantzitsutzat hartuko lukete naturalistek izaki bitxi hark hegaztiekin zukeen ahaidetasun gradua jakin ahal izateko.

Ezaugarri xumeek sailkapenerako duten garrantzia, garrantzi handiago edo txikiagoko beste ezaugarri askorekin korrelazionaturik egotetik datorkie batik bat. Izan ere, historia naturalean oso nabaria da ezaugarri multzoen balioa. Horrexegatik, maiz ohartarazi den moduan, ezaugarri ezberdinek, garrantzi fisiologiko handia eta iraunkortasun ia orokorra dutenek, bereiz dezakete espezie jakin bat bere kideengandik, duda izpirik utzi gabe espezie horri dagokion sailkapenaz. Horrexegatik gertatu da, baita ere, ezaugarri bakar batean oinarrituriko sailkapenek, ezaugarri garrantzitsua izan arren, beti porrot egitea; ez baitago organismoaren atalik, aldatzeke iraunkorra denik. Ezaugarri multzoak duen garrantziak, nahiz eta ezaugarriotariko bat bera ere garrantzitsua ez izan, berak bakarrik ere azaldu ahal du Linneoren aforismoa, hots, ezaugarriek ez dutela generoa

ematen, generoak ezaugarriak baizik; izan ere aforismo honek antzekotasun puntu xume, definitzeko xehegi, askoren oharpenean oinarritua dirudi. *Malpighiaceae*-etako zenbait landarek lore garatuak eta lore enulduak ditu; azken hauetan, A. de Jussieu-k ohartarazi duen moduan, "espezie, genero, familia eta klaseari dagozkien ezaugarri gehienak desagertu egiten dira, gure sailkapenari iseka eginez". *Aspicarpa*-k zenbait urtez Frantzian horrelakoxe lore enuldua besterik eman ez zuenean, hain zuzen ordenaren tipoari dagokion egituratik puntu garrantzitsuenetariko askotan harrigarriro urruntzen zirenak, M. Richard izan zen zolitasunez hauteman zuena, Jussieu-k aipatzen duenez, genero hark *Malpighiaceae*-etan iraun behar zuela oraindik. Kasu honek argi adierazten du gure sailkapenen izpiritua.
Praktikan, naturalistek lanean dihardutenean, ez dute izaten kezkarik talde bat definitzeko edo espezie jakin bat kokatzeko erabiltzen dituzten ezaugarrien balio fisiologikoaz. Ezaugarri ia uniforme bat aurkitzen badute, forma kopuru zabal batek komuna duena eta beste forma batzuek ez, balio handiko ezaugarritzat erabiliko dute; kopuru txikiagoak komuna baldin badu, bigarren mailakotzat erabiliko dute. Zenbait naturalistak bete-betean onartu du hauxe dela egiazko hastapen bakarra, baina inork ere ez du aitortu Auguste St. Hilaire botanikari bikainak baino argiago. Baldin ezaugarri xume bat baino gehiago aurkitzen badira beti konbinaturik, haien arteko itxurazko konexio-lokarririk antzematerik ez badago ere, aparteko balioa ematen zaie. Animali talde gehienetan organo garrantzitsu batzuk, adibidez odolaren ponpaketa eta aireztapena edo espeziearen ugalketa gauzatzen dutenak, ia uniforme moduan antzematen direnez gero, sailkapenerako oso baliagarritzat hartzen dira; baina zenbait talderen kasuan hau gertatzen da, hain garrantzi handiko bizi-organo guztiok oso bigarren mailako ezaugarriak agertzen dituztela. Horrela, Fritz Müllerrek oraintsu ohartarazi duenez, krustazeoen talde beraren barruan, *Cypridina* bihotzez horniturik dagoen artean, beronen hurbil-hurbileko generoetan, *Cypris* eta *Cytherea*-n kasu, ez dago organo hori. *Cypridina* espezie batek zakatz ongi garatuak dituen artean, beste espezie batek ez du brankiarik.
Erraz ulertzekoa da enbrioiari dagozkion ezaugarriak eta helduari dagozkionak garrantzi berdina izatea, sailkapen natural batek adin guztiak hartzen baititu, noski. Baina teoria arruntaren arabera ez dago inola ere hain argi zer dela eta izan behar duen sailkapenerako garrantzitsuagoa enbrioi baten egiturak, heldu baten egiturak baino, naturaren ekonomian bere eginkizun osoa honek beronek bakarrik betetzen duelarik. Hala ere, Milne Edwards eta Agassiz naturalista handiek behin eta berriro azpimarratu dute enbrioi-ezaugarriak direla guztietan garrantzitsuenak, eta ia guztiek onartu dute egiazkotzat doktrina hori. Hala eta guztiz ere, haien garrantzia urrunegi eraman da zenbaitetan, larben moldaera-ezaugarriak bazterrera utzi ez direlako; horrela dela erakustearren, Fritz Müllerrek ezaugarri horiexen arabera soil-soilik ordenatu zuen krustazeoen klase zabala, baina ordenamendu hura ez zen naturala gertatu. Ez dago zalantzatan jartzerik, hala ere, larben ezaugarriak aparte uzten badira, enbrioi-ezaugarriek gorengo balioa dutela sailkapenerako, animalien kasuan ezezik landareenean ere. Horrela adibidez, loredun landareen sailkapen nagusiak enbrioaren berezitasunetan oinarriturik daude: hazi-hostoen kopuruan eta kokaeran eta plumularen eta sustraiskaren garatzeko moduan. Begien bistan dago ezaugarriok sailkapenerako hain balio handia zergatik duten: sistema naturala bere ordenamenduan genealogikoa delako.
Gure sailkapenetan eragin nabaria izaten dute maiz ahaidetasun kateek. Ez dago gauza errazagorik hegazti guztiei dagozkien ezaugarri komun mordoska bat definitzea baino; krustazeoetan, ordea, ezinezkoa gertatu izan da gaurdaino horrelako definiziorik. Seriearen mutur batean eta bestean aurkitzen diren krustazeo batzuek ozta-ozta izanen

dute ezaugarri komunen bat; hala ere, behingoan hauteman ahal izanen da bi muturretako espezieok, beste espezie batzuen zeharo kideko direlako argi eta garbi, eta beste horiek hurrengo batzuen kideko eta horrela jarraian, artikulatuen klase konkretu batekoak direla, eta ez beste ezeinetakoak.

Nahiz eta agian ez guztiz logikoki, geografi banakuntza maiz erabili izan da sailkapenerako, forma hertsiki hurbilez osaturiko talde zabalen kasuan batez ere. Temminck jaunak azpimarratzen du praktika hau erabilgarria eta beharrezkoa ere badela hegazti talde batzuen kasuan, eta zenbait entomologo eta botanikari jarraiki egin zaizkio horretan.

Azkenez, espezie ezberdinen konparazio-balioari buruz, ordenak, azpiordenak, familiak, azpifamiliak eta generoak barne, badirudi ia arbitrarioa dela, gaur-gaurkoz behintzat. Botanikari onenetariko batzuek, Bentham jaunak eta beste zenbaitek, biziki azpimarratu dute haien balio arbitrario hori. Adibide bat baino gehiago aipa daiteke landare eta intsektuetan, naturalista adituek lehenbizi genero soiltzat hartu duten talde bat gero azpifamilia edo familiaren kategoriara nola iragan den adierazteko; eta hau gertatu bada, ez da izan hasiera batean erreparatu ez ziren egitura-ezberdintasun garrantzitsuak ondorengo ikerketa batez somatu direlako, ondoren ezberdintasun gradu xumeak dituzten espezie ahaide asko aurkitu izan direlako baizik.

Sailkapenari buruzko aurreko arau, bitarteko eta zailtasun guztiok azal daitezke, oso oker ez banago behintzat, honako hauek baiezten dituen ikuspegiaren arabera: sistema naturala eraldaketadun ondorengotzan oinarriturik dagoela; naturalistek espezie biren edo gehiagoren arteko egiazko ahaidetasunaren erakusletzat dituzten ezaugarriak guraso komun batengandik heredatuak direla, benetako sailkapen oro genealogikoa delako; ondorengotza-erkidetasun hauxe dela, eta ez kreazio-proiektu ezezagunen bat edo proposizio orokorren bat edota gutxi-asko antzekoak diren objektuak batze eta bereizte soila, naturalistak inkontzienteki bilatzen ari ziren lokarri ezkutua.

Baina neure pentsamendua osokiago azaldu behar dut. Uste dut klase bakoitzaren baitako taldeen *ordenamenduak*, elkarrekiko menpekotasuna eta erlazioa behar bezala zainduz, hertsiki genealogikoa izan behar duela, naturala izan dadin; baina adar edo taldeen barnean gertatzen diren ezberdintasunen *zenbatekoa, nahiz eta guraso komunarekiko odolkidetasun gradu bereko ahaideak izan,* oso ezberdina izan daitekeela, jasan dituzten eraldatze gradu diferenteen eraginez; eta horixe adierazten da forma ezberdinak genero, familia, sekzio edo ordenatan sailkatzean. Irakurleak hobeto ulertuko du hemen esan nahi dudana, IV kapituluaren diagramara jotzeko prest badago. Demagun A eta L letrek aldi siluriarrean bizi ziren genero ahaideak, are lehenagoko formaren baten ondorengoak, adierazten dituztela. Genero horietariko hirutan (A, F eta I), espezie batek ondorengo eraldatuak transmititu ditu gaurdaino, goiko lerro horizontaleko hamabost generoak (*a*14tik *z*14ra), alegia. Hortaz, espezie bakar bateko ondorengo eraldatu horiek guztiok odolkidetasun edo ondorengotza gradu beraz elkarloturik daude; milioigarren gradu bereko lehengusu-lehengusina dei dakieke metaforikoki, baina batak bestetik alde handia eta maila ezberdinetakoa dute, hala ere. Orain bi edo hiru familiatan banandurik dagoen A-tik datozen formek, bi familiatan banandurik dagoen Itik datozenengandik ezberdina den ordena osatzen dute. Bizirik dirauten A-ren ondorengo espezieak ere ezin sailka daitezke A arbasoaren genero berean, ezta I-ren ondorengoak I-ren familia berean ere. Aitzitik, bizirik dirauen F14 generoa oso arinki baino ez dela eraldatu suposa daitekeenez gero, F arbaso generoan sailkatzekoa da; oraindik bizirik dirauten organismo gutxi batzuk siluriar generoetakoak diren bezalaxe. Horrela beraz, elkarren artean gradu bereko odolkidetasuna duten izaki organikoon arteko aldeen konparazio-balioa, oso ezberdina izatera heldu da. Hala eta guztiz ere, haien genealogi *ordenamenduak bete-betean egiazkoa izaten segitzen du, ez*

bakarrik egun, baizik hurrenez hurreneko ondorengotza aldietan zehar. A-ren ondorengo guztiek zerbait komuna heredatuko zuten beren guraso komunarengandik, I-ren ondorengo guztiek bezalaxe; eta gauza bera gertatuko zen ondorengo-adar subordinatu bakoitzean eta hurrenez hurreneko aldi bakoitzean. Hala ere, suposatzen badugu A edo I-ren ondorengo bati beronen senidetasun-aztarna guztiak galtzeraino eraldatzea egokitu zaiola, kasu honetan galdu eginen du sistema naturalean zuen lekua, eta horixe gertatu zaie, dirudienez, bizirik dirauten organismo banakaren batzuei. Suposatzen da F generoaren ondorengo guztiak, ondorengotza lerro osoan zehar, oso gutxi baino ez direla aldatu eta genero bakar bat osatzen dutela; baina genero honek, oso isolatua izanik ere, dagokion bitarteko kokaera izanen du oraindik. Taldeak irudikatzeko era, diagraman egiten den moduan azalera lau baten gainean, sinpleegia da noski. Adarrek norabide guztietarantz aldendu behar zuketen. Taldeen izenak lerro-seriean zehar idatzi izan balira besterik gabe, irudikapenak naturaltasun gutxiago zukeen oraindik; eta inola ere ez dago, bistan denez, serie batean edo azalera lau baten gainean irudikatzerik naturan talde bereko izakien artean aurkitzen ditugun ahaidetasunak. Hortaz, sistema naturala genealogikoa da bere ordenamenduan, genealogi zuhaitz baten antzera: baina talde ezberdinek izan duten eraldaketa kopurua, *genero, azpifamilia, familia, sekzio, ordena* eta *klase deritzen sail* ezberdinetan kokatuz adierazi beharra dago.

Lagungarri izan daiteke sailkapenari buruzko ikuspuntu hau hizkuntzen adibidearen bidez azaltzea. Gizateriaren genealogi zuhaitz oso-osoa bagenu, giza arrazen genealogi antolamenduak emanen liguke gaur egun munduan zehar mintzatzen diren hizkuntzen sailkapenik onena; eta hizkuntza hil guztiak eta astiro-astiro aldatuz doazen bitarteko dialekto guztiak sartu behar balira, horixe litzateke ordenamendu posible bakarra. Hala ere, baliteke hizkuntza zahar batzuk oso gutxi aldatu eta hizkuntza berri bat edo beste sortarazi izana, beste batzuk, arraza ondorengokide ezberdinen hedadura, isolamendu eta zibilizazio mailaren arabera, asko aldatzen ziren artean, era horretan dialekto eta hizkuntza berri asko sortaraziz. Enbor bereko hizkuntzen arteko ezberdintasun maila diferenteak adierazteko, taldeak bata bestearen menpean lerrokatzea legoke; baina ordenamendu egokiena, eta litekeen bakarra, ordenamendu genealogikoa litzateke beti ere; eta zeharo naturala litzateke, gainera, horrek hizkuntza hil eta bizi guztiak elkarlotuko bailituzke berauen kidetasun hurbilenen arabera, eta hizkuntza bakoitzaren ahaidetsuna eta jatorria erakutsiko bailiguke.

Ikuspuntu hau egiaztatzeko, begi eman diezaiogun espezie batetik datozela dakigun edo uste dugun aldakien sailkapenari. Aldakiak espezieen barnean taldekatzen dira eta azpi-aldakiak aldakien barnean, eta zenbait kasutan, etxe-usoaren kasuan adibidez, beste ezberdintasun maila batzuen barnean. Espezieak sailkatzerakoan, arau berdintsuei jarraikiz jokatzen da. Autoreek behin eta berriz azpimarratu dute aldakiak sistema natural baten arabera taldekatu beharra, eta ez sistema artifizial baten arabera; ohartarazirik gaude kontuz ibili behar dugula, adibidez, bi pinaburu-aldaki batera ez ditzagun sailkatzeaz fruitu berdintsua izatea egokitu zaielako besterik gabe, nahiz eta fruitua alderdirik garrantzitsuena izan; inork ere ez ditu batera jarriko arbi-aza eta suediar arbia, bion sustrai lodi eta jangarriak hain antzekoak izan arren. Oso iraunkorra ematen duen ataletako bat erabili ohi da aldakiak sailkatzeko; horrela, nekazaritzan txit aditua den Marshall jaunak dio adarrak direla horretarako oso aproposak betabereen kasuan, gorputzaren forma, kolore eta gainerakoak bezain aldakorrak ez direlako; aharietan, ostera, adarrek askoz gutxiago balio omen dute helburu horretarako, hain iraunkorrak ez direlako. Aldakiak sailkatzerakoan hauteman dut ezen, egiazko genealogi zuhaitz bat bagenu, sailkapen genealogikoa litzatekeela unibertsalki hobetsiena; eta horren saioa ere egin da zenbait kasutan. Izan ere, eraldaketa asko ala

gutxi gertatu, herentziaren hastapenak batera atxeki behar die, ziur egon gaitezke horretaz, puntu gehienetan hurbilak diren formei. Uso itzulipurdikariak, azpi-aldakietariko batzuk ezaugarri garrantzitsu batek bereizten dituen arren, mokoaren luzerak alegia, itzulipurdi egiteko azturak elkarlotzen ditu guzti-guztiak; hala ere, aurpegimotz arrazak galdu egin du guztiz edo ia guztiz aztura hori: baina, hala eta guztiz ere, puntu hau aintzakotzat ere hartu gabe, itzulipurdikari horiek talde berean mantentzen dira, odolkideak direlako eta beste zenbait puntutan ere antzekoak direlako.

Natur egoerako espezieei dagokienez, naturalista guztiek sartu dute, egitez, ondorengotza beren sailkapenetan; izan ere, beherengo mailan, espeziearenean, sexu biak barnesartzen dituzte, naturalista guztiek dakiten arren zein nabarmenki ezberdinak diren batzuetan ezaugarri guztiz garrantzitsuetan: nekez izenda dakieke ezaugarri komun bakar bat ere zenbait zirripedioren ar helduei eta hermafroditei, baina elkarrengandik bereizteko ametsik ere ez du egiten inork. Hiru orkideoen formak, *Monachantus*, *Myanthus* eta Catasetum, aurretik hiru genero bereizi gisa sailkatuak, batzuetan landare berean sortzen zirela jakin bezain laster, aldakitzat hartu ziren berehala; baina orain nik neuk frogatu ahal izan dut espezie bereko arra, emea eta hermafrodita direla. Naturalistak espezie bakar batean barnesartzen ditu banako beraren larba-egoera ezberdinak, beren artean eta helduarekiko alderik handienak izan arren; Steenstrupen txandakako sortzapenak deritzenen kasuan gertatzen den bezala, nahiz eta zentzu teknikoan izan ezik ez dagoen eaterik banako berbera direnik. Naturalistak munstroak eta aldakiak barneratzen ditu espeziean, ez aldez guraso-formaren antza dutelako, haren ondorengoak direlako baizik.

Espezie bereko banakoak batera sailkatzeko erizpidetzat ondorengotza unibertsalki erabilia izan denez gero, nahiz eta batzuetan arrak, emeak eta larbak arras ezberdinak izan, eta nolabaiteko eraldaketa (zenbaitetan eraldaketa handia) izan duten aldakiak sailkatzeko ere erabili izan denez, ez ote zen erabiliko agian inkontzienteki ondorengotzaren elementu horixe bera espezieak generoetan eta generoak goragoko taldeetan biltzeko, guztiak sistema naturala deritzonaren barruan? Nik uste dut erabili dela inkontzienteki, eta horrelaxe ez beste uler ditzaket gure sistematikari onenek segitu dituzten arauak eta gidargiak. Genealogia idatzirik ez dugunez gero, mota guztietako antzekotasunetara jo behar izaten dugu ondorengotza-erkidetasuna deduzitzeko. Nolanahi ere, espezie bakoitzari oraintsu egokitu zaizkion bizi-baldintzetan eraldatzen zailenak diratekeen ezaugarriak hautatzen ditugu. Ikuspuntu honetatik begiratuz, aztarna-egiturak organismoaren gainerako atalak bezain egokiak dira, eta batzuetan hobeak. Ez dio axola zein puntutaraino den xumea ezaugarria, dela baraila-angeluaren inflexio hutsa, dela intsektu baten hegoen toleskera, dela larruazala ilez ala lumaz estalirik izatea; baldin ezaugarri horrek espezie askotan eta ezberdinetan badirau, aztura oso ezberdinak dituztenetan batez ere, balio handiko bihurtzen da, zeren guraso komun batengandik duen herentziaz bestez ez baitaiteke azal hain aztura ezberdineko hainbeste formatan aurkitzea. Honetan, gerta dakiguke egituraren puntu jakinen batzuei buruz erratzea, baina aztura ezberdinak dituzten talde zabal oso batean ezaugarri bat baino gehiago biltzen direnean, denik xumeenak izanik ere, ia ziur egon gaitezke, ondorengotzaren teoriaren arabera, ezaugarriok arbaso komun batengadik heredatu direla; eta ongi dakigu, jakin, ezaugarri multzo horiek sailkapen-balio berezia dutela.

Ondo uler dezakegu espezie bat edo espezie talderen bat zenbait ezaugarri garrantzitsuenetarikotan bere kide hurbilengandik aldentzea eta, hala ere, haiekin batera sailkatu ahal izatea, huts egiteko beldurrik gabe. Eragozpenik gabe egin daiteke hau, eta halaxe egiten da sarri, ondorengotza-erkidetasunaren lokarri ezkutua adierazten duten behar bezanbait ezaugarri aurkituz gero, ezaugarri hutsalenak izanik ere. Demagun ezaugarri komun bat bera ere ez duten bi forma; hala ere, ertzeko forma horiek bitarteko

taldeen katea batek elkarlotuko balitu, berehala inferi genezake haien ondorengotza-erkidetasuna eta klase berberaren barruan koka. Fisiologi garrantzi handiko organoak, bizi-baldintza ezberdinenetan bizirik irauteko balio dutenak, iraunkorrenak izan ohi direla ikusten dugunez gero, balio berezia ematen diegu horiei; baina organoon artean, beste talderen baten edo taldeko sekzioren baten kasuan, ezberdintasun handia nabaritzen badugu, orduan balio txikixeagoa emanen diegu berehala geure sailkapenean. Aurki ikusiko dugu zergatik duten ezaugarri enbriologikoek hain sailkapen-garrantzi handia. Geografi banakuntzari dagokionez, baliagarri gerta daiteke batzuetan genero zabalak sailkatzeko, zeren eskualde bereizi eta isolatu batean bizi diren genero bereko espezie guztiak ziur-ziurrenik guraso berberengandik baitatoz.

Antzekotasun analogikoak.- Aurreko ikuspuntuen arabera, erraz dugu ulertzen egiazko kidetasunen eta antzekotasun analogiko edo modaerazkoen artean dagoen ezberdintasun oso garrantzitsua. Lamarck izan zen gai honi buruz ohartarazi zuen lehena, Macleay eta beste zenbaitzuk zuhurki jarraiki zaizkiolarik. *Dugong*en eta baleen artean, eta ugaztun ordena bion eta arrainen artean dauden antzekotasunak gorputzaren forman eta hegats-formako aurreko gorputzadarretan, antzekotasun analogikoak dira. Halakoxea da ordena diferenteetakoak diren sagu eta satitsuaren *(Sorex)* arteko antzekotasuna, baita sagu eta Australiako martsupial txiki baten *(Antechinus)* artean dagoen antzekotasun are handiagoa ere, Mivart jaunak azpimarratu duen moduan. Belar eta sastraka arteko antzeko mugimendu aktiboetara egokitu eta etsaiengandik ezkutatu beharrak azal litzake, nire eritziz, azken antzekotasun horiek.

Zenbatezinak dira intsektuen artean gertatzen diren antzeko kasuak; horregatik gertatu zitzaion Linneori, hain zuzen azaleko itxurek engainaturik, intsektu homoptero bat lepidopterotzat sailkatzea. Horrelako zerbait hauteman dezakegu gure etxe-animali aldakietan beretan ere, esate baterako, espezie bereizien ondorengoak diren txerri arruntaren eta txerri txinatarraren arraza hobetuen gorputz-forma nabarmenki antzekoen kasuan, edota espezifikoki bereiziak diren aza-arbi eta suediar arbien antz-antzeko lodierako sustraien kasuan. Xarlango eta lasterketa-zaldiaren arteko antzekotasuna ozta da bitxiagoa, autore batzuek animalia oso ezberdinen artean aurkitu dituzten analogiak baino.

Honako hau onartuz gero, hots, ezaugarriek ondorengotza adierazten duten heinean ez beste izaten dutela egiazko garrantzia sailkapenerako, argi uler dezakegu zergatik diren ia baliogabekoak sistematikariarentzat analogiazko edo moldaerazko ezaugarriak, izakiaren ongizateari begira garrantzi gorenekoak gertatu arren. Izan ere, bi ondorengotza-lerro zeharo bereiziko animaliak baldintza berdintsuetara molda zitezkeen eta horretara azaleko antz handia har; baina antzekotasun horiek animalion odolkidetasuna agertarazi baino gehiago, estaltzera joko dute. Era horretan, honako itxurazko paradoxa hau ere uler dezakegu, alegia, ezaugarri berberak analogoak izatea talde bata bestearekin alderatzean, eta benetako kidetasun gertatzea, ostera, talde bereko kideak elkarrekin alderatzean; honela, gorputzaren forma eta gorputz-adarren hegats-forma ezaugarri analogikoak ditugu baleak arrainekin alderatzean, igeri egiteko egokitzapenak baitira klase bien kasuan; baina baleen familiako kide ezberdinen artean, ostera, gorputz-formak eta hagats-formako gorputzadarrek benetako kidetasunak adierazten dituzten ezaugarriak ematen dizkigute; izan ere, gorputz-atalok familia osoan hain berdintsuak izanik, ezin dezakegu zalantzatan jar arbaso komun batengandik heredatuak izan direnik. Eta gauza bera arrainen kasuan ere.

Zeharo ezberdinak diren izakiek funtzio beretara egokitu diren gorputzatal edo organo jakin batzuetan harrigarrizko antzekotasuna duten kasu ugari aipa liteke. Adibide on bat dugu txakurraren eta *Thylacinus* delako Tasmaniako otsoaren barailen arteko antzekotasun handia, izatez, sistema naturalean elkarrengandik oso urrun dauden

animaliak badira ere. Antz hori, hala ere, itxura orokorrera mugaturik dago, adibidez bien letagin irtenak eta forma zorrotzeko haginak, bestela horzdura oso ezberdina dutelarik: txakurrak lau hagin-aurreko eta bi hagin besterik ez ditu goi-barailaren alde bakoitzean, *Thylacinus*-ak hiru hagin-aurreko eta lau hagin dituen bitartean. Haginak ere oso ezberdinak dira bi animaliotan hala tamainuz nola tankeraz: heldu-horzdura izan aurreko esne-horzdura arras ezberdina dute. Edonork uka dezake, jakina, hortz horiek, kasu batean zein bestean, haragia urratzeko egokituak izan direnik, hurrenez hurreneko eraldaketen hautespen naturalez; baina kasu batean onartzen baldin bada, ez dut ulertzen bestean zer dela eta uka daitekeen. Pozten nau hain autoritate handiko Flower irakaslea ondorio berorretara heldu dela ikusteak.

Aurreko kapitulu batean azalduriko kasu bitxiak -organo elektrikoak dituzten arrain arras ezberdinak, organo argiztatzaileak dituzten intsektu arras ezberdinak, disko likitsuzko polen masak dituzten orkideoak eta asklepiadazeoak- analogiazko antzekotasunen multzo honen barruan sartzen dira, hain kasu txundigarriak izaki, gure teoriaren kontrako eragozpen edo objekziotzat aurkeztu izan badira ere. Kasu guztiotan hauteman daiteke funtsezko ezberdintasunen bat haien gorputz atalen hazkundean edo garapenean eta, gehienetan, haien egitura helduan. Xede berbera lortu dute, baina horretarako bitartekoak, itxuraz berdinak ematen duten arren, funtsean ezberdinak dira. Lehenago *aldakuntza* analogikoa izenarekin aipatu dugun hastapena izan da tartean ziurrenik kasu horietan sarri askotan; hau da, klase bereko kideek, nahiz eta ahaide urrun besterik ez izan, beren osaeran hain gauza komun asko heredatu dutenez gero, era berdintsuan aldatzeko gai dira kausa kitzikatzaile berdintsuen aurrean; eta horiek lagungarri izan behar, bistako denez, hautespen naturalaren bidez elkarren antz nabarmena duten atalak edo organoak erdiesteko, guraso komun batengandik datorkien herentzia zuzena alde batera utzirik.

Klase diferenteetako espezieak hurrenez hurreneko eraldaketa xeheen bidez sarri egokitu izan direnez gero baldintza berdintsuetan bizitzera -hiru elementuetan, lehorrean, airean eta uretan bizitzera, kasu-, ulergarri izan dakiguke agian zer dela eta hautematen den batzuetan kopuruzko paralelismoa klase ezberdinetako azpitaldeen artean. Erraz gerta liteke naturalista batek, horrelako paralelismoren bat ikustean txunditurik, paralelismoa askoz urrunago eramatea, klase ezberdinetako taldeen balioa nahierara goratuz zein beheratuz -eta gure esperientzia osoak erakusten digu haien balioespena gaurdaino arbitrarioa dela-; horrelaxe sortu dira beharbada zazpinako, bosnako, launako eta hirunako sailkapenak.

Bada beste kasu mota bitxi bat ere, ageriko antzekotasuna antzeko azturetara egokitzearen mende izan beharrean, norbere buruaren babesa lortzera bideratua duena. Tximeletez ari naiz, alegia, zenbait tximeletak zein harrigarriro imitatzen dituen, Bates jaunak lehenbizi azaldu zuen moduan, beste espezie zeharo ezberdin batzuk. Hautemaile bikain honek frogatu duenez, Hego Amerikako zenbait eskualdetan, *Ithomia* aldra deigarriak ugari diren tokietan adibidez, beste tximeleta bat, *Leptalis* bat hain zuzen, aurkitu ohi da maiz aldra horien barruan nahasirik; eta azken tximeleta honek bere marra eta kolore ñabardura bakoitzean eta bere hegoen forman ere *Ithomia*-ren hain antz handia du, non Bates bera ere, hamaika urtetan zehar bildumatzeari ekinez begia zoli izan arren, txitean-pitean erratzen baitzen, beti arretaz ibilirik ere. Imitatzaileak eta imitatuak hartu eta elkarrekin konparatzen direnean, ikusten da oso ezberdinak direla beren funtsezko egituran eta, genero bereizikoak ezezik, familia bereizikoak ere badirela maiz. Mimetismo hau kasu bat edo bitan gertatu balitz, ausazko txiripatzat utz zitekeen bazterrera. Baina *Leptalis* batek *Ithomia* bat imitatzen duen eskualdetik beste batzuetara bagoaz, bi genero beretako beste espezie imitatzaile eta imitatu batzuk aurkitu ahal izanen ditugu, antzekotasun hertsi berdinarekin. Beste tximeleta batzuen espezie

imitatzaileak barne dituzten hamar generoraino zenbatu izan dira oro har. Imitatzaileak eta imitatuak eskualde berean bizi dira beti: ez dugu sekula aurkituko, imitatzen duen formarengandik urrun bizi den imitatzailerik. Imitatzaileak intsektu bakanak dira ia beti; imitatuak, aldiz, multzo ugarietan dabiltza ia kasu guztietan. *Leptalis* espezie batek *Ithomia* bat hertsiki imitatzen duen eskualdean bertan, beste lepidoptero batzuk aurkitzen dira batzuetan *Ithomia*-ren mimoa eginez: horrela beraz, hiru generotako tximeleta espezieak aurkitzen dira leku berean, baita sits bat ere, guztiak laugarren genero bateko tximeleta baten antz-antzeko direlarik. Bereziki aipatzekoa da *Leptalis* forma imitatzaile batzuk (eta forma imitatu batzuk ere) espezie bereko aldakiak besterik ez direla froga daitekeela graduzko serie baten bidez, beste forma batzuk, aldiz, zalantzarik gabe espezie bereiziak diren artean. Baina galde daiteke: zer dela-eta hartzen dira forma batzuk imitatutzat eta besteak imitatzailetzat? Bates jaunak erantzun egokia ematen dio galdera horri honako hau frogatuz, forma imitatuak bere taldearen ohizko janzkera mantendu duen bitartean, faltsuek beren janzkera aldatu egin dutela eta ez dutela jadanik beren kideko hurbilenen antzik.
Honek berehala hau ikertzera garamatza, alegia, zer arrazoi seinala daitekeen zenbait tximeleta eta sitsek hain maiz beste forma arras ezberdin baten itxura har dezaten. Zergatik jo ote du naturak teatroko trikimailuetara, naturalistak aho bete hortzekin utziz? Bates jaunak kausitu du, dudarik gabe, benetako arrazoia. Forma imitatuek, beti horren ugari mantentzeko, suntsipenari hein handi batean ihes egiten ohiturik behar dute, bestela ez lirateke halako multzo trinkotan biziko; eta froga piloa aurkitu berri da, tximeletok txoriek eta beste animalia insektujale batzuek ez dituztela atsegin erakutsiz. Eskualde horretan bizi diren forma imitatzaileak, aitzitik, erlatiboki urriak izaten dira eta talde bakanetako kide; beraz, maiz gertatu behar zaie arriskuren bat, bestela, tximeleta orok erruten duen arrautza piloa kontuan hartuz, hiru-lau belaunaldiren buruan multzoka ugalduko lirateke herrialde osoan zehar. Orain, talde bakan eta jazartu hauetariko kideren batek ongi babesturiko espeziearen janzkera lortzerik balu, entomologo baten begi aditua behin eta berriz engainatzeko modukoa, sarri intsektu eta txori intsektujaleak ere engainatuko lituzke eta suntsipenetik ihes egitea lortu maiz. Esan daiteke hurrean Bates dugula, izan ere, imitatzaileak imitatuen hain antzeko bihurtu dituen prozesu horren lekuko, berak aurkitu baitu *Leptalis* formak, beste hainbat tximeletaren imitatzaileak, gradu gorenean aldatzen direla. Eskualdeetariko batean aldaki bat baino gehiago zegoen, baina batek baino ez zuen eskualde horretako *Ithomia*-ren nolabaiteko antza. Beste eskualde batean bi edo hiru aldaki zeuden, bata askoz arruntagoa besteak baino, eta horrek *Ithomia*-ren beste forma bat imitatzen zuen hertsiki. Horretariko datuetan oinarrituz, ondorio hauxe ateratzen du Batesek: *Leptalis*-ak lehenik aldatu egiten direla, eta aldakiren bati gertatzen bazaio eskualde berean bizi den beste edozein tximeleta arrunt baten antza hartzea graduren batean, aldaki hark aukera gehiago duela, espezie ugari eta ez hain jazartu baten antza izateagatik, intsektu eta txori intsektujaleengandik salbu geratzeko, eta, beraz, maizago egokitzen zaiola irautea, "antzekotasun gradu apalagokoak belaunaldiz belaunaldi kanporaturik gertatzen direlako, gainerakoak ez beste geratzen direlarik espeziea ugaltzeko". Horra hor hautespen naturalaren adibide bikain bat.
Wallace eta Trimen jaunek ere deskribatu dituzte aurrekoak bezain imitazio-kasu harrigarri batzuk Malaysiar artxipelagoko eta Afrikako lepidopteroen eta beste zenbait intsekturen artean. Wallacek, gainera, txorien artean ere antzeman du horrelako kasu bat, baina ez dugu adibide bat bera ere ugaztunen kasuan. Imitazioa beste animalia batzuetan baino intsektuetan askoz maizago gertatzea, tamainu txikiagatik izan daiteke: intsektuek ez dute beren burua defendatzeko modurik, eztena duten espezieak salbu, jakina, eta nik ez dut entzun azken espezieotako intsektuek beste batzuk imitatzen

dituzten kasu bakar batik ere, berauek imitatuak izan arren; intsektuek ez dute erraz hegaz joatea harrapatzera datozkien animalia handiagoei ihes egiteko, eta horregatik, metaforaz hitz eginez, trikimailu eta simulaziora mugaturik daude, izaki ahul gehienak bezalaxe.
Kontuan hartzekoa da imitazio-prozesua ez dela hasten beharbada inoiz ere kolore oso ezberdinetako formen artean, hein batean elkarren antzekoak diren espezieetan baizik, eta, probetxuzko gertatzen baldin bazaie, antzekotasun hertsiena lor dezakete goian aipaturiko baliabideen bidez; eta forma imitatua eraginen batengatik gerora graduz gradu aldatzea gertatzen bada, forma imitatzailea ere bide beretik jarraikiko litzaioke eta ia etengabe aldatuz joanen litzateke, horrela berari dagokion familiako gainerako kideenetik arras ezberdina den itxura edo kolorea lortzeraino. Bada zailtasun bat, hala ere, puntu honetan, izan ere, kasu batzuetan hauxe suposatu behar baita, alegia, talde ezberdinetako zenbait forma zaharrek, beren oraingo formarantz aldendu baino lehen, talde babestu bateko formaren antza izan zutela akzidentalki, babes pixka bat lortu ahal izateko behar den heinean bederen, eta horrexek eman ziela gero antzekotasun osoagoa lortzeko oinarria.
Izaki organikoak elkarlotzen dituzten kidetasunen izaera.- Genero zabaletako espezie dominatzaileen ondorengo eraldatuek beren taldeak handi egin eta arbasoak dominatzaile bihurtu zituzten abantailak heredatzera jotzen dutenez, ia seguru dute zabal hedatzea eta naturaren ekonomian gero eta postu gehiago lortzea. Horrela, klase bakoitzeko talde zabal eta dominatzaileenek beren hedadura gehitzera jotzen dute eta, ondorioz, talde txiki eta ahulago asko ordezkatzen dituzte. Horrelaxe uler dezakegu organismo bizi nahiz iraungi guztiak ordena handi banaka batzuen eta klase are gutxiagoren barruan egotea. Australiako kasua dugu talde handion kopurua zein mugatua den eta mundu osoan zehar zein zabal hedaturik dauden frogatzeko egitate nabarmen, Australia aurkitzeak ez baitu gehitu klase berriren bateko intsektu bat bera ere; eta landarediari dagokionean, Hooker doktorearegandik jakin dudanez, hedadura gutxiko bizpahiru familia besterik ez.
Hurrenketa Geologikoari buruzko kapituluan saiatu nintzen frogatzen, eraldatze-prozesu luzean zehar talde bakoitza bere ezaugarrietan eskuarki enborretik asko aldendu dela dioen hastapenean oinarrituz, bizi-formarik zaharrenek, maiz, bizirik dirauten taldeen bitarteko ezaugarriak izaten dituztela. Forma zahar eta bitarteko horietariko banaka batzuek gaurdaino ondorengo gutxi eraldatuak besterik trasmititu ez dituztenez gero, hauexek ditugu, hain zuzen, espezie *oskulakor edo aberranteak.* Forma jakin bat zenbat eta desbideratuagoa izan, hainbat konexio-forma gehiago suntsitu eta galduko zitzaizkion zeharo. Eta badugu, izan ere, talde desbideratu horiek iraungipen zorrotza jasan dutelako frogarik, gehienetan espezie gutxi-gutxik errepresentaturik ageri baitira, gutxi hauek ere eskuarki bata bestetik oso bereiziak direlarik, iraungipenaren seinalea hau ere. *Ornithorhynchus* eta *Lepidosiren* generoak, adibidez, ez ziratekeen normalagoak, bakoitza dozena bat espeziek errepresentaturik balego, gaur egun bezala espezie bakar batek edo bizpahiruk errepresentaturik egon beharrean. Hauxe da nire aburuz, egitate honen azalpen bakarra: talde aberranteok beste lehiakide arrakastatsuagoren batzuek azpiraturiko formatzat hartzea, oraindino kide gutxi batzuek iraun dirautelarik, hala ere, erabat aldeko dituzten baldintzei esker.
Waterhouse jaunak ohartarazi digu animali talde baten barneko kideren batek beste talde oso bereizi batekiko kidetasunen bat baldin badu, ahaidetasun hori orokorra izan ohi dela gehienetan, eta ez berezia; horrela, Waterhouseren arabera, bizkatxa da karraskari guztietatik martsupialekin zerikusi handiena duena, baina ordena honi hurbiltzen zaion puntuetan bere erlaziook orokorrak gertatzen dira, hots, ez dira handiagoak martsupial espezie batekin, beste batekin baino. Kidetasun puntu horiek benetakoak direla uste denez, eta ez egokitzapen

hutsezkoak, gurasolehen komun batengandiko herentziari zor izan behar zaizkio, gure teoriaren arabera. Hauxe suposatu behar dugu, orduan: edo karraskari guztiak datozela, bizkatxa barne, antzinako martsupial batengandik -jakina, bizirik dirauten martsupialen bitartekoa zatekeena gutxi gorabehera beraren ezaugarrietan-, edo biak datozela, karraskariak eta martsupialak, gurasolehen bakar batengandik, eta talde biok eraldaketak izan dituztela ondoren, norabide dibergenteetan. Hipotesi bata zein bestearen arabera, hauxe suposatu beharko genuke: bizkatxak, herentziari esker, bere gurasolehenaren ezaugarri gehiago mantendu duela gainerako karraskarien aldean, eta, beraz, ez dela bereziki erlazionaturik egonen martsupial bizietariko jakin batekin, baizik zeharka martsupial guztiekin edo ia guztiekin, hein batean bere gurasolehenaren edo aspaldiko taldekideren baten ezaugarriei eutsi dielako. Bestalde, Waterhousek ohartarazi duen moduan, martsupial guztietarik *Phascolomys* da, ez espezie jakin batena, baizik karraskarien ordena orokorraren antz handiena duena. Kasu honetan, hala ere, indarrez susma daiteke antzekotasun analogikoa besterik ez ote den, *Phascolamys*-a karraskarien antzeko azturetara egokitu baita. Alphonse de Candollek oharpen berdintsuak egin ditu landare familia ezberdinen kidetasunei buruz.

Gurasolehen komun batengandik datozen espezieen ezaugarriak biderkatu eta mailaz maila aldentzen direla dioen hastapenaren arabera, eta herentziari esker zenbait ezaugarri komun mantentzen direlako, uler ditzakegu familia edo goragoko talde bereko kideak elkarlotzen dituzten ahaidetasun hain harrigarriro konplexu eta hastanduak. Izan ere, iraungipenen ondorioz orain taldetan eta azpitaldetan banaturik dagoen familia oso baten gurasolehen komun haiek transmitituko zizkieten beren ezaugarri eraldatuetariko batzuk, era eta gradu ezberdinez, espezie guzti-guztiei; eta hauek, ondorioz, elkarrekin erlazionaturik egonen dira luzera ezberdineko kidetasun-lerro korapilatsuei esker, arbaso askorengandik datozen lerroak berauek, hain sarri aipatu dugun diagraman ikus daitekeenez. Ikusirik zein zaila den familia noble eta antzinako baten ondorengotza ugariaren odolkidetasuna frogatzea genealogi zuhaitzaren laguntza eta guzti ere (laguntza hori gabe ia ezinezko bailitzateke), ulertzekoa da naturalistei gertatu zaien zailtasun itzela, ezein diagramaren laguntzarik gabe, klase natural handi bereko kide bizi zein iraungien arteko kidetasun anitzak deskribatzerakoan.

Iraungipenak garrantzi handia izan du, laugarren kapituluan ikusi dugunez, klase bakoitzeko talde ezberdinen arteko tarteguneak definitu eta zabaltzeko lanean. Klase osoak bata bestetik hain bereiziak izatea, hegaztiak eta gainerako animalia ornodunak adibidez, honako hau suposatuz uler dezakegu, alegia, zeharo galdu direla antzinako forma organiko asko, hegaztien gurasolehenak antzinako garaietan, orduan hain bereizituak ez ziren beste ornodun klase batzuetako hasierako gurasolehenekin lotzen zituztenak. Askoz iraugipen gutxiago gertatu da behiala arrainak eta batrakioak elkarlotu zituzten forma organikoetan. Eta oraindik gutxiago klase oso batzuen barnean, krustazeoetan adibidez, horien artean forma harrigarriro ezberdinak aurkitzen baitira kidetasun katea luze eta han hemenka soilik hautsi batez elkarloturik. Iraungipenak taldeak definitu besterik ez du egin: egin ez ditu inola ere egin; izan ere Lur honetan noizbait bizi izandako forma guztiak agertuko balira bat-batean, nahiz eta guztiz ezinezko gertatuko litzatekeen talde bakoitza bereizteko definiziorik ematea, sailkapen natural bat, edo ordenamendu natural bat behintzat egin ahal izanen litzateke. Diagramara itzuliz ikus dezakegu hori: A-tik L-rako letrek hamaika genero siluriar irudika dezakete, horietariko batzuek ondorengo eraldatuen talde zabalak sortu dituztelarik, oraindik bizirik dirauten adar eta azpiadar bakoitzari dagozkion lotura-forma guztiekin; eta lotura-katenbegiok ez dira aldaki bizien artean gertatzen direnak baino handiagoak. Kasu honetan guztiz ezinezko litzateke talde ezberdinetako kide ezberdinak haien aurretiko eta ondorengo hurbilenengandik bereizteko definiziorik ematea. Hala ere, diagramako ordenamenduak egokia izaten segituko luke eta naturala

litzateke, herentziaren hastapenaren arabera, A-ren ondorengo forma guztiek, adibidez, zerbait komuna lukete eta. Zuhaitz batean badugu adar hau edo hura bereizterik, nahiz eta gero biak gero urkulu berean batu eta nahasi. Ezin izanen genituzke talde ezberdinak definitu, esan dudan moduan, baina hautatu ahal izanen genituzke talde bakoitzaren ezaugarri gehienak errepresentatuko lituzketen tipo edo formak (talde handia zein txikia izan), eta taldeon arteko ezberdintasunen balioaren ideia orokor bat eman ahal izanen genuke horrela. Horrexetara iritsiko ginateke, baldin inoiz lortu ahal bagenu denbora eta espazio orotan zehar bizi izan den klaseren baten forma guztiak biltzea. Inoiz ere ez dugu lortuko, ziurrenik, horrelako bilduma osorik, baina klase batzuei dagokienez, horixe dugu xede; eta Milne Edwardsek oraintsu, lan bikain batean, tipoei arreta jartzearen garrantzi handia azpimarratu du, tipooi dagozkien taldeak bereizteko eta definitzeko gai izan ala ez.

Azkenez, ikusi dugu hautespen naturalak, biziaren aldeko borrokaren ondorioz gertatu eta edozein guraso-espezieren ondorengoak ia nahitaez iraungipen eta ezaugarri dibergentziara daramatzanak, azaltzen duela izaki organiko ororen kidetasunetan gertatzen den ezaugarri handi eta orokor hura, hots, bata bestearen menpeko taldeetan banantzea. Ondorengotzaren hastapena erabili dugu bi sexuetako eta edozein adinetako banakoak espezie baten baitan sailkatzeko, ezaugarri komun gutxi batzuk baino ez izan arren; ondorengotzaz baliatu izan gara aldaki ezagunak sailkatzeko, aldakiok beren gurasoengandik denik ezberdinenak izanik ere; eta uste dut ondorengotzaren elementu hauxe dela naturalistek *sistema naturala* izenaren pean bilatu duten konexio-lokarri ezkutua. Honako ideia honetan oinarrituz, hots, sistema naturala, burutua izan den heinean, genealogikoa dela bere ordenamenduan, ezberdintasun graduak genero, familia, ordena eta gainerako berben bidez adieraziz, uler ditzakegu gure sailkapenean segitu behar izan ditugun arauak. Horrelaxe uler dezakegu zergatik balioesten ditugun antzekotasun batzuk beste batzuk baino askoz gehiago; zergatik baliatzen garen emendio gabeko aztarna-organoez edo garrantzi fisiologiko hutsaleko beste batzuez; zergatik uzten ditugun bazterrean gehiagokorik gabe, taldeen arteko loturak aztertzean, analogiazko edo moldaerazko ezaugarriak, baina gero zergatik erabiltzen ditugun, hala ere, talde beraren barruan. Argi eta garbi uler dezakegu zergatik bildu ahal diren forma bizi zein iraungi guztiak klase handi banaka batzuen barnean eta zergatik dauden klase bakoitzeko kideak etorkidetasun-lerro korapilatsu bezain dibergenteen bidez elkarloturik. Agian ez dugu inoiz ere lortuko zeinahi klasetako kideen artean dagoen kidetasun-ehunaren mataza askatzea, baina aztergai bereizia begi-bistan dugularik, eta ez kreazio-proiektu ezezagunen baten bila ibiliz, espero dezakegu aurrerakada mantso baina ziurrak egitea.

Häeckel irakasleak bere ezagutza eta gaitasun handia erabili du, *Generalle Morphologie* eta beste zenbait lanetan, *filogenia* deitu dion horretan, hau da, izaki organiko guztien ondorengotza lerroetan. Lerro ezberdinak taxutzean, ezaugarri enbriologikoez baliatzen da batik bat, baina organo homologoak eta hasi-masiko organoak ere lagungarri zaizkio, baita gure formazio geologikoetan bizi-forma ezberdinak lehenbizikoz agertu bide ziren hurrenez hurreneko aroak ere. Era horretan, lan handi bati eman dio hasiera ausarki, etorkizunean sailkapenak nola tratatuko diren erakusten digularik.

Morfologia

Ikusi dugu klase bereko kideek, bizi-azturetan duten antzekotasunaz gain, beren organizazioaren plan orokorrean dutela elkarren antza. Antzekotasun hori *tipo-batasuna* izenarekin adierazi ohi da sarri, edo klasearen baitako espezie ezberdinen atal eta organoak homologoak direla esanez. *Morfologia* izen orokorraren barruan sartzen da gai osoa. Historia naturalaren zatirik garrantzitsuenetariko bat dugu berau, eta haren egiazko funtsa dela ere esan daiteke ia. Zer gauza bitxiagorik, izan ere, oratzeko egina

den gizakiaren eskua baino, zulaketarako egina den satorraren behatza baino, edo zaldiaren hanka, mazoparen hegatsa eta saguzarraren hegoa baino, guztiak eredu berberaren arabera eraikiak eta kokaera erlatibo berberetan hezur berdintsuak dituztelarik? Zein harrigarria den, beheragoko adibide bat, nahiz eta benetan deigarria, jartzearren, kanguruaren atzeko oinak, lautada irekietan jauzika ibiltzeko horren ongi moldatuak, hostoz elikatzen den koala igokariarenak, zuhaitz adarrei oratzeko era berean ongi moldatuak, lurpean bizi eta intsektuz eta sustraiz elikatzen diren *bandicoot*-enak, eta beste zenbait australiar martsupialenak, guzti-guztiok tipo aparteko berberaren arabera eratuak izatea, hau da, bigarren eta hirugarren behatzeko hezurrak zeharo meheak eta larruazal bakarrez bilduak dituztelarik, bi atzazalez horniturik dagoen behatz bakarra emateraino! Eredu-antzekotasun hau eta guzti ere, bistan dago animalia batzuon eta besteon atzeko oinak burura daitezkeen helbururik ezberdinenetarako erabiltzen direla. Kasua nabarmentasun gorenera daramatenak Amerikako zarigueiak dira, ia beren senide australiarrak bezalakoxe azturak izan arren, oinak modu arruntean eratuak baitituzte. Flower irakasleak -datu hauek harengandik jasoak dira- honako hau dio ondorio gisa: "Honi *tipoarekiko adostasuna* dei diezaiokegu, fenomenoaren azalpenera asko gehiago hurbildu gabe", eta hauxe eransten du gero: "baina ez al du biziki iradokitzen egiazko senidetasunaren, arbaso komun batengandiko herentziaren ideia?"

Geoffroy St. Hilaire-k behin eta berriz azpimarratu du kokaera erlatiboaren edo konexioaren garrantzi handia atal homologoetan; ia edozenbateko aldea izan dezakete forma eta tamainuan, baina ordena aldagaitz berean iraunen dute elkarloturik. Sekula ere ez ditugu aurkitu alderanzturik, adibidez, besondo eta besagaineko hezurrak edota izter eta bernakoak. Hortik animalia oso ezberdinetan hezur homologoei izen berberak eman ahal izatea. Lege handi berori aurkitzen dugu intsektuen ahoen eraikeran ere: ba al da gauza ezberdinagorik esfingido baten proboszi espiral luze-luzea, erleak edo tximitxak bitxiki tolesturik dutena, eta koleoptero baten baraila handiak baino? Hala ere, hain xede diferenteetarako diren organo horiek guztiok goiko ezpain baten, barailen eta bi maxila pareren kontatu ezin ahala eraldaketez eratu dira. Lege berak agintzen du krustazeoen aho nahiz hanken eraikeran ere. Eta gauza bera lore eta landareen kasuan ere.

Ez dago asmo kamutsagorik klase bereko kideen eredu-antzekotasun hori erabilgarritasunaren edo kausa xedezkoen bidez azaldu gura izatea baino. Owen-ek beren-beregi aitortu du asmo horren kamustasuna, *Nature of Limbs* bere liburu txit interesgarrian. Izakien banan-banako kreazioaren teoria arruntaren arabera, hori horrelaxe dela esan dezakegu eta kitto; Kreatzaileari halaxe atsegin izan zaiola klase bakoitzeko animalia eta landare guztiak proiektu uniforme baten arabera eraikitzea; baina hor ez dago azalpen zientifikorik.

Azalpen aski xumea du, ordea, hein handian hurrenez hurreneko eraldaketa arinen hautespenaren teorian oinarrituz: eraldaketa bakoitza forma eraldatuari berari nolabait onuragarri zaiolako, baina organismoaren beste atal batzuei ere sarri korrelazioz ukitzen dielako. Izaera horretako aldakuntzetan ez da izanen joera handirik, edo bat ere, jatorrizko eredua aldatzera edo gorputz-atalak alderanztera. Baliteke gorputzadar bateko hezurrak neurri bateraino laburtzea edo zapaltzea, eta aldi berean mintz lodi batez bilduak gertatzea, hegats gisa erabil daitezen; edo baliteke hanka palmatu bateko hezur guztiak edo zenbait hezur norabaiteraino luzatzea eta atzapar horien arteko mintza hego izateraino hedatzea; baina eraldaketa horiek guztiok ez lukete joko, hala ere, hezurren armazoia edo atalen arteko konexio erlatiboa eraldatzera. Suposatzen baldin badugu ugaztun, hegazti eta narrasti guztien gurasolehenen batek -arketipoa dei dakiokeenak- bere gorputzadarrak oraingo eredu orokorraren arabera eraturik zituela, dena delako

helbururako izanik, orduan berehala hauteman genezake klase osoko kideek gorputzadarren erakuntza homologoa izatearen esangura nabaria. Gauza bera intsektuen ahoko organoei dagokienez ere. Aski dugu suposatzea haien gurasolehen komunak goiko ezpaina, barailak eta bi masail pare zituela, oso forma xumeko atalak izanik ere agian: gero hautespen naturalak azalduko digu intsektuen ahoetako egitura eta funtzioek duten aniztasun mugagabea. Hala eta guztiz ere, baliteke organo jakin baten eredu orokorra erabat iluntzea, eta azkenean galdu ere egitea, zenbait atalen murrizte eta azken buruko abortu erabatekoagatik, beste zenbait alderen baterakuntza eta beste batzuen bikoizte edo biderkatzea bide dela; guztiok, dakigunez, daitekeenaren barruan dauden aldakuntzak direlarik. Iraungiriko itsas musker erraldoien hegatsetan, baita zenbait krustazeo xurgatzaileren ahoen kasuan ere, badirudi eredu orokorra hein batean iluntzera iritsi dela.

Gai honek badu beste adar bat ere, aurrekoa bezain bitxia: serieko homologotasunak, hau da, atal edo organo ezberdinak banako beraren baitan konparatzea, atal edo organo berdinak klase bereko izaki ezberdinetan konparatu beharrean. Fisiologo gehienek uste dute burezurreko hezurrak homologoak direla, hau da, kopuruz eta kokaera erlatiboz orno kopuru jakin baten zenbait atal funtsezkori dagozkiola. Aurreko eta atzeko gorputzadarrak nabariki homologoak dira goi-mailako ornodun klase guztietan. Eta gauza bera gertatzen da hain harrigarriro konplexuak diren krustazeoen baraila eta hanken kasuan ere. Ia edonork dakien moduan, lorearen sepalo, petalo, estamine eta pistiloen kokaera erlatiboa, baita berauen barneko egitura ere, espiralean lerroturik dauden hosto metamorfizatuak direlako azaltzen dira. Munstro-landareetan aurkitzen dugu maiz organo bat eralda eta beste bat izatera hel daitekeen froga arteza; eta bai loreen garapenaren hasieretan edo enbrioi-etapetan, baita krustazeoetan eta beste animalia askotan ere, argi ikus dezakegu heldurikoan arras ezberdin bihurtzen diren organoak hasiera batean berdin-berdinak direla.

Zein ulertezinak diren serieko homologotasun kasuok kreazioaren teoria arruntaren ikuspegitik! Zer dela-eta egon behar du burmuinak, itxura batean ornoei dagozkien hain hezur-pieza askoz eta itxura anitzekoz osaturik dagoen kaxa baten barruan? Owenek ohartarazi duen moduan, hezur-pieza bereiziok ugaztunen erditzean duten abantailak -eman egiten dutela, alegia- ez du inola ere azaltzen eraikera bera izatea hegaztien eta narrastien burezurren kasuan ere. Zer dela-eta kreatu dira antz-antzeko hezurrak saguzarraren hego eta hanketarako, arras xede diferentetarako direlarik, hegaz egiteko eta ibiltzeko, hain zuzen? Zergatik dauka, ondorioz, atal anitzez osaturiko aho zeharo konplexua duen krustazeo batek beti-beti hanka gutxiago, edo alderantziz, hanka asko dutenek aho xumeagoak? Zer dela-eta eratzen dira eredu berberaren arabera lore orotan sepalo, petalo, estamine eta pistiloak, hain xede ezberdinetarako izanik ere?

Hautespen naturalaren teorian oinarrituz, badugu hein batean galdera horiei erantzuterik. Ez dugu hemen aztertzen jarri beharrik animalia batzuen gorputzak nola iritsi ziren lehenbizi segmentu-serietan banantzera, edo nola iritsi ziren eskuineko eta ezkerreko alderditan banantzera, elkarri dagozkion organo eta guzti, horrelako arazoak, egon ere, ia ikerketaz haraindik baitaude. Badaiteke, dena dela, serieko egitura batzuk zatiketaz biderkaturiko zelulen ondorio izatea, zelulotatik garaturiko atalen biderketa ahalbideratu delarik. Aski izanen da gure xederako hauxe kontuan hartzea, atal edo organo beraren mugagabeko errepikapena, Owenek ohartarazi duenez, behe-mailako edo gutxi espezialduriko forma ororen ezaugarri komuna dela; eta beraz, ornodunen gurasolehen ezezagunak ziurrenik orno asko izanen zuela, artikulatuen gurasolehen ezezagunak segmentu asko, eta loredun landareen gurasolehen ezezagunak espiral batean edo gehiagotan lerroturiko hosto asko. Arestian ikusi dugu, orobat, sarri errepikaturiko formek aldatzeko joera nabaria dutela, kopuruz ezezik, formaz ere.

Ondorioz, atalok kopuruz ugari samarrak eta oso aldakorrak direlarik, xede ezberdinenetara egokitzeko materialak dakartzate berez; baina gorde beharko lituzkete hala ere eskuarki, herentziaren indarraren eraginez, beren jatorrizko edo funtsezko antzekotasunaren arrastoak. Are gehiago gorde beharko lukete antzekotasun hura, aldakuntzek, hautespen naturalaren bidez ondoren izanen duten eraldaketarako oinarria demaietenek, hasieratik bertatik antzekoak izatera joko luketelako; izan ere, hazkundearen hasieran atalok berdinak dira eta baldintza berdintsuen pean daude hasierako hazkunde-aldian. Atal horiek, gutxi-asko eraldatuak, seriean homologoak lirateke, ondorengotza-erkidetasuna zeharo ezabatu ez bazaie behintzat.
Moluskuen klase zabalean, espezie ezberdinetakoen atalak homologoak direla froga daitekeen arren, serieko homologotasun gutxi batzuk besterik ez dago adierazterik, kitoien maskorrak kasu; hau da, inoiz gutxitan esan dezakegu atal bat banako berberarengan beste atalen baten homologoa denik. Eta ulertzekoa da horrela izatea, moluskuetan, klase horretako beherengo kideetan ere, ez baitugu aurkitzen hain maiz, ezta gutxiagorik ere, atal jakin bat mugagabe errepikaturik, animali eta landare-erreinuetako beste klaseetan aurkitzen dugun moduan.
Baina lehen ikusian ematen duena baino askoz arazo korapilatsuagoa da morfologia, E. Ray Lankester jaunak lan bikain batean oraintsu ongi erakutsi duen moduan, bereizketa garrantzitsu bat egin baitu naturalistek era berean homologotzat sailkaturiko zenbait kasu motaren artean. Honako hau proposatzen du: animalia bereizietan, gurasolehen komun baten ondorengo eraldatuak direlako, elkarren antzekoak diren egiturei *homogenoak* deitzea, eta era horretan azaltzerik ez duten antzekotasunei *homoplastikoak* deitzea. Esate baterako, Lankesterrek uste du hegazti eta ugaztunen bihotzak homogenoak direla oro har, hau da, gurasolehen komun batengandik datozenak; baina bi animali mota horien bihotzaren lau barrunbeak homoplastikoak direla, hots, bilakaera bereizia izan dutela. Lankester jaunak, halaber, gorputzaren eskuin eta ezkerreko atalen antza, eta animali banako beraren jarraikako segmentuetakoena aipatzen du; kasu honetan, homologoak deitu ohi zaien atalak ditugu, baina espezie bereiziak gurasolehen komun baten ondorengo izatearekin zerikusirik ez dutenak. Egitura homoplastikoak, nik, nahiz eta era oso hobagarriz, eraldaketa edo antzekotasun analogotzat sailkatu ditudan berak dira. Egituron erakuntzaren arrazoia honixe iratxeki dakioke: aldez, organismo bereiziak edo organismo beraren atal bereiziak era analogoz aldatu izanari, eta aldez, antzeko eraldaketak xede orokor edo funtzio berberari begira mantendu izanari; eta honen adibide asko eman daiteke.
Naturalistak sarri mintzatu ohi dira burezurraz, orno metamorfizatuez osatua bailitzen, karramarroen barailez, hanka metamorfizatuak bailiren, loreen estamine eta pistiloez, hosto mertamorfizatuak bailiren...; baina, Huxley irakasleak ohartarazi duen moduan, gehienetan egokiagoa litzateke mintzatzea burezur eta ornoez, baraila eta hankez, eta abarrez, ez gaur diren bezalakoetatik abiatuz bata bestera metamorfizatu bailiren, baizik elementu komun eta soilago batetik abiatuz. Naturalista gehienek, alabaina, zentzu metaforikoan izan ezik, ez dute erabiltzen hizkera hori; ez dute esan nahi, ezta urrunetik ere, ondorengoen hurrenketa luze baten buruan edozein motatako organo funtsezkoren batzuk -zenbait kasutan ornoak eta beste zenbaitetan hankak- benetan ere burezur edo baraila bihurtu direnik. Baina horixe gertatu dela hain nabari ematen duenez, naturalistek nekez ekidin dezakete esangura argi hori duen hizkera erabiltzea. Hemen defendaturiko ikuspuntuen arabera, esakera horiek literalki erabil daitezke; eta aldez bederen azaldu ere egiten da, adibidez, karramarroen barailek hainbat ezaugarri horren harrigarriro kontserbatzea; izan ere, baldin ezaugarriok egiazko hanketatik, xumeenak izanik ere, metamorfizatu balira, herentziaren bidez kontserbatu ziratekeen ziurrenik.
Garapena eta enbriologia

Hauxe dugu historia natural osoko gairik interesgarrienetariko bat. Intsektuen metamorfosiak, guztiok dakigunez, bat-batean gertatzen dira eskuarki, fase gutxi batzuen bidez; hala ere, eraldaketak asko dira eta mailaz mailakoak, nahiz eta agerikoak ez izan. Efimero deritzon intsektu bat *(Chlöeona)* hogei bider inguru mudatzen da bere garapenean zehar, Sir J.Lubbock-ek frogatu duen moduan, eta aldi bakoitzean zenbait aldaketa gertatzen zaizkio; kasu honetan, beraz, metamorfosia modu primitibo eta mailaz mailakoan burutzen dela dakusagu. Intsektu askotan, eta batez ere krustazeoetan, garbi ageri zaigu garapen aldian zein egitura-aldaketa harrigarriak gerta daitezkeen. Baina aldaketa horiek beren gailurrera iristen dira zenbait behe-animaliaren *txandakako ugalketak* deritzenetan. Egitate txundigarria da, esate baterako, polipoz josia eta itsaspeko haitzera itsatsia dagoen koral adarkatu ahul batek marmoka flotatzaile ezin ederragoen andana sortzea, gemazioz lehenengo eta zeharkako dibisioz gero; eta marmokok arrautzak errun ondoren, animaliatxo igerilariak sortzea, hauek ere haitzetara itsasten direnak, eta garatzean koral adartsu bihurtzen direnak, eta horrela jarraian amaigabeko zikloan. Txandakako ugalketa eta metamorfosi arruntaren prozesuen funtsezko berdintasunaren usteak indar berria hartu du Wagnerrek euli baten larba edo har bat aurkitzean, *Cedidomyia*, beste larba batzuk asexualki sortzeko gai dena, eta hauek beren aldetik beste batzuk, azkenean ar eta eme heldu bihurtzeraino garatuko direnak, arrautzak ohizko eran errun eta espeziea ugal dezaten.

Mereziko du aipatzea zer galdetu zidaten Wagnerren aurkikunde garrantzitsu hau lehen aldiz iragarri zenean: zer nolatan daitekeen euli horren larbak sexugabe ugaltzeko ahalmena lortzea, alegia. Kasu bakarra zen artean, ez zegoen inolako erantzunik ematerik. Baina Grimm-ek frogatu du dagoeneko beste euli bat ere, *Chironomus*-a, era bertsuan ugaltzen dela, eta, gainera, hori ordenaren barruan maiz gertatzen dela uste du. *Chironomus*-aren pupa da, eta ez larba, ahalmen hori duena, eta Grimmek gainera dio kasu honek "*Cecidomyia*-ren kasua eta kokzidoen partenogenesia elkarlotzen" dituela neurri bateraino; izan ere, partenogesi hitzak berak horixe esan nahi du, kokzidoen eme helduek arraren laguntzarik gabe errun ditzaketela arrautza ugalkorrak. Orain badakigu klase ezberdinetako zenbait animaliak oso adin goiztiarrean dutela era arruntean ugaltzeko ahalmena; ugalketa partenogenetikoa mailaz maila gero eta adin goiztiarragora aurreratzea besterik ez daukagu -*Chironomus*-ak ia doi-doi bitarteko maila adierazten digularik, puparena- eta agian *Cecidomyia*-ren kasu miragarria azaltzeko moduan geundeke.

Esan dugu, jada, hasierako enbrioi-aldian banako batengan berdin-berdinak diren atal diferenteak gero oso ezberdin bihurtzen direla eta heldu-egoeran oso helburu ezberdinetarako balio dutela. Frogaturik geratu da, halaber, klase bereko espezie bereizienen enbrioiak oso antzekoak izan ohi direla eskuarki, baina arras ezberdin bihurtzen direla osoro garatzean. Ezin aurkitu azken egitate honen froga hoberik Von Baer-en baiezpena baino: "ugaztun, hegazti, saurio eta ofidioen enbrioiek, eta kelonioenek ere ziurrenik, elkarren antz itzela dute beren fase goiztiarretan, bai oro har, baita beren atalak garatzeko eran ere; hainbesterainokoa, non maiz tamainutik izan ezik ez dugun enbrioiok bereizterik. Bi enbrioi ditut alkoholetan eta, izenik jarri ez diedanez gero, une honetan inola ere ez dut zein klasetakoak diren esaterik. Saurioak edo hegazti txikiak edo ugaztun oso gazteak izan daitezke, hain erabateko antzekotasuna baitute animaliok buru-enborren erakuntzan. Gorputzadarrik ez da ageri oraindik enbrioi hauetan, baina balituzte ere, lehen garapen-aldi honetan ez ligukete ezer erakutsiko, zeren saurio eta ugaztunen oinak, hegaztien hego eta oinak, eta era berean gizakiaren esku-oinak, guztiak baitatoz funtsezko forma berberarengandik". Garapen-aldi berean aurkitzen diren krustazeo gehienen larbak oso elkarren antzekoak dira, helduaroan ezin ezberdinagoak izan arren, eta gauza bera gertatzen da beste animalia asko eta askoren

kasuan ere. Enbrioi-antzekotasunaren lege horren aztarna bat edo bestek iraun egiten du inoiz edo behin, adinean nahikoa aurrera egin arte: horrela, genero bereko edo oso hurbileko hegaztiek elkarren antza izaten dute maiz beren kumetako lumaian, zozoen taldeko txitoen luma pikardatuetan ikus dezakegunez. Katukien taldean, espezie gehien-gehienek lerroak osatzen dituzten beltzune edo zirrindak dituzte heldutan; lehoiaren eta pumaren kumeetan bereiz daitezke argi eta garbi beltzune edo zirrindok. Horrelako zerbait hauteman dezakegu batzuetan, gutxitan bada ere, landareetan ere; horrela, *Ulex* edo otearen lehen hostoak, eta filodiodun arkazien lehen hostoak ere, pinnatuak edo zatikatuak dira, lekadunen hosto arruntak bezalaxe.

Klase bereko animalia oso ezberdinen enbrioiek elkarren antza duten egitura-puntuek ez dute maiz zerikusi zuzenik haien bizi-baldintzekin. Ezin dugu suposatu, esate baterako, ornodunen enbrioietan brankia-zuloen ondoan dauden euskarri-formako arterien norabide berezia bizi-baldintza berdintsuekin erlazionaturik dagoenik, adibidez, amaren umetokian elikatzen ari den ugaztun-kumekiaren kasuan, habian txitatzen ari den txori-arrautzaren kasuan eta igelak uretan egiten dituen arrautzen kasuan. Erlazio horretan sinesteko ez dugu, ukan ere, gizakiaren eskuko, saguzarraren hegoko eta mazoparen hegatseko hezur kideak antzeko bizi-baldintzekin erlazionaturik daudela sinesteko dugun baino arrazoi gehiagorik. Inork ere ez du suposatzen lehoikumearen zirrindek edo zozokumearen beltzuneek animaliontzat emendiorik dutenik.

Bestelako kasua da, haatik, animaliaren bat bere enbrioi-bizitzako aldiren batean aktiboa denean eta bere burua zaindu beharra duenean. Aktibotasun-aldi hori goizago edo beranduxeago has daiteke, baina behin hasiz gero, animalia helduarengan bezain zehatz eta ederra gertatzen da larbak bere bizi-baldintzekiko duen egokitzapena. Oraintsu Sir J. Lubbock-ek frogatu du ongi egokitzapen hori zein neurritaraino izan den garrantzitsua, ordena oso ezberdinei dagozkien zenbait intsekturen larben arteko antzekotasun hertsiaz eta ordena bereko beste zenbait intsekturen larben antzekotasun-ezaz (batzuen eta besteen bizi-azturen arabera) egin dituen oharren bidez. Egokitzapen horiek direla-eta, oso ilundurik egon ohi da zenbaitetan kideko animalien larben arteko antzekotasuna, garapen-aldi ezberdinetan lan-zatiketa gertatzen denean batik bat; hala nola, larba berberak aldi batean janaria bilatu behar duenean eta beste aldi batean non finkatu bilatu behar duenean. Bada, izan, aipatzerik kideko espezie edo espezie taldeen larbek elkarren artean helduek baino alde handiagoak dituzten kasurik ere. Kasu gehienetan, hala ere, larbek, nahiz eta aktiboak izan, beren enbrioi-antzekotasun komunaren legeari atxekirik diraute gehiago edo gutxiago. Zirripedioak ditugu horren adibide on bat; Cuvier ospetsuak berak ere ez zuen hauteman lanperna krustazeoa zenik, baina larbari begiratze hutsez jakin daiteke horrelaxe dela zalantzarik gabe. Era berean, zirripedioen bi sail handiek ere, pedunkulatuek eta eseriek, azaleko itxuran oso ezberdinak izan arren, beren fase guztietan ozta-ozta bereizteko moduko larbak dituzte.

Enbrioiak, garatu ahala, eskuarki bere organizazioan gora egiten du; esamolde hau darabilt, jakin badakidan arren ia ezinezko dela goi- eta behe-organizazioaz zer ulertu behar den argiro definitzea; baina inork ere ez du ezbaian jarriko tximeleta beldarra baino goragokoa denik. Kasu batzuetan, hala ere, animalia heldua bere larba baino mailaz beheragokotzat hartu behar da, zenbait krustazeo bizkarroiren kasuan adibidez. Berriro ere zirripedioetara joz: larbek, hasierako fasean, hiru ibiltorgano pare, begi xume bakar bat eta proboszi-formako ahoa dituzte, azken honen bidez ugari elikatzen direlarik, tamainuz asko hazten dira eta. Bigarren fasean, tximeleten krisalida-egoerari dagokionean alegia, sei igeri-hanka pare ederki eratuak, egundoko begi konposatu parea eta antena zeharo konplexuak dituzte; baina aho itxi eta ezosoa dute eta ezin dira elikatu. Fase honetan duten eginkizuna hauxe da: bertan geratzeko eta azken metamorfosia jasateko leku egoki baten bila aritzea, beren zentzu-organo ongi garatuen

bidez, eta azkenean, beren igeri-ahalmen aktiboaren bidez leku horretara heltzea. Hori burutu ondoren, zirripediook bizi guztirako finkaturik geratuko dira: hankak oratze-organo bihurtuko zaizkie, aho ongi eraikia garatuko zaie; ez dute, ostera, antenarik eta beren bi begiak orain begi-orban txiki eta xume bakar izateraino bihurtuko zaizkie. Azken egoera burutu honetan, zirripedioak, enbrioi-egoeran zuten egoerarekiko, goragoko nahiz beheragoko organismotzat har daitezke. Beste genero batzuetan, ordea, larbak ohiko egituradun hermafrodita bilakatzeraino eta, deitu diedan moduan, *osagarrizko arrak* izateraino garatzen dira; eta azken horietan, ziurrenik, garapena atzerakoia izan da, arra zaku bat besterik ez baita, denbora gutxirako bizi dena eta ez aho, ez urdail ez beste ezein organo garrantzitsurik ez daukana, ugal-organoak salbu.

Enbrioi eta helduaren arteko egitura-ezberdintasuna ikusten hain ohiturik gaudenez, aiher gara ezberdintasun hori hazkundearen mende nolabait derrigorrez dagoen gauzatzat hartzera. Baina ez dago arrazoirik, adibidez, saguzarraren hegoa edo mazoparen hegatsa, atalok agertu ziren unetik bertatik diseinatuak izan ez zitezen, atal guztiak proportzio egokian zituztelarik. Halaxe gertatzen da animali talde oso batzuen kasuan eta beste talde batzuetako zenbait kideren kasuan, eta enbrioiak ez du ezein alditan ere helduarekiko alde nabarmenik; horrela adibidez, hauxe ohartarazi du Owenek txibiari dagokionez: "ez dago metamorfosirik; enbrioiaren atalak osatu baino askoz lehenago agertzen da zefalopodo izaera". Lehorreko moluskuak eta ur gezatako krustazeoak beren forma bereziekin jaiotzen dira, bi klase handiotako itsasoko kideek beren garabidean zehar aldaketa asko samar, eta batzuetan aldaketa handiak, jasan behar dituzten artean. Armiarmek, beren aldetik, nekez izaten dute metamorfosirik. Intsektu gehienen larbak har-itxurako aldi batetik iragaten dira, nahiz aktiboak eta aztura anitzetara egokituak izan, nahiz inaktiboak izan, janari egokia duten lekuan daudelako edo gurasoek jaten ematen dietelako; baina kasu banaka batzuetan, *Aphis*-en kasuan adibidez, Huxley irakasleak intsektu horien garapenaz egin dituen marrazki bikainei so egiten badiegu, nekez hautemanen dugu har-itxurako aldiaren arrastorik ere.

Zenbaitetan, hasierako faseak besterik ez dira falta. Hauxe gertatzen da Fritz Müller-ek egin duen aurkikunde aipagarrian: otarrainsken antzeko krustazeo batzuk (*Penaeus*-en kidekoak) *nauplius*-forma xumean agertzen dira lehenbizi, eta, bi *zoea*-fase edo gehiagotik iragan ondoren lehenengo eta *misis*-fasetik gero, azkenean egitura heldua hartzen dute. Baina hau gertatzen da: krustazeo horiei dagokien malakostrakoen ordena zabal osoan ez dela aurkitu oraindik nauplius-forman garatzen hasten den beste ezein kide, nahiz eta zoea-forman agertzen direnak asko izan; hala ere, Müllerrek hauxe dakar bere ustearen aldeko arrazoitzat: baldin garapenean ezabaketarik izan ez balitz, nauplius gisa agertu ziratekeela krustazeo guztiak.

Nola azaldu, bada, enbriologiako egitate ezberdinok? Hots, enbrioiaren eta helduaren arteko egitura-ezberdintasun oso orokorra, baina ez unibertsala, gertatzea; enbrioi berberaren atal diferenteak, azken buruan oso ezberdin bilakatzen direnak eta xede ezberdinetarako balio dutenak, hasierako hazkunde-fasean berdintsuak izatea; klase bereko espezie bereizienetako enbrioi edo larben arteko antzekotasun komuna, baina ez aldagaitza; enbrioiak, arrautza barruan edo umetokian dagoen bitartean, ezertarako, ez oraingo bizitzaldirako ez gerorako, balio ez dioten egiturei eustea maiz, eta larba, ostera, bere premiei erantzun beharragatik ezin hobeto egokiturik egotea inguruneko baldintzetara; eta, azkenez, larba batzuek organismo-eskalan beren garapenetik sortuko den animalia heldua baino goragoko lekua izatea? Uste dut aurreko egitate guztiok jarraian esanen dudan moduan azal daitezkeela.

Guztiek onartzen dute eskuarki, enbrioiari hasiera-hasierako fasean gertatzen zaizkion munstrotasunengatik beharbada, banakoaren ezberdintasun edo aldakuntza arinak nahitaez fase goiztiar berdintsuan agertzen direla. Froga gutxi ditugu gai honi buruz,

baina ditugun apurrek, hain zuzen ere, alderantzizkoa erakusten digute; izan ere, aipagarria baita betabereen, zaldien eta luxuzko animalien hezleek ezin dutela ziurtatu, animaliok jaio eta handik denboragarrenera izan ezik, kumeek zeintzuk balio eta akats izanen dituzten. Geure umeengan ere antzeman dezakegu hori argi eta garbi: ez dugu ziurtatzerik umea altua ala potoloa izanen den, edo zeintzuk berezitasun izanen dituen zehatz-mehatz. Kontua ez da bizitzako zein alditan sortu den aldakuntza bakoitza, baizik ondorioak zein alditan agertzen diren. Kausak ugaltzea gauzatu aurretik eragin zezakeen, eta sarri halaxe eragiten duela uste dut, guraso batarengan edo biengan. Kontuan hartu behar da animali kumearen kasuan, amaren umetokian edo arrautza barruan dagoen bitartean, edo gurasoek babesten edo elikatzen duten bitartean, ez diola ezer axola bere ezaugarri gehienak lehentxeago edo geroxeago lortzeak. Esate baterako, moko makur-makurrari esker janaria lortzen duen hegazti bati ez lioke axolarik txikitan, gurasoek elikatzen duten bitartean, horrelako mokoa izateak ala ez izateak.
Lehen kapituluan esan dut, zeinahi delarik ere gurasoarengan aldakuntza jakin bat lehen aldiz agertzen den adina, ondorengoengan ere adin berean berragertzera jotzen duela. Zenbait aldakuntza dagozkien adinetan ager daitezke soil-soilik; adibidez, zetarrak beldar, krisalida edo imago-aldian dituen ezaugarriak, edota betabereen adar guztiz hazietan gertatzen direnak. Baina bizitzan goizago edo beranduago ager zitezkeen aldakuntzek, jakin dezakeguneino behintzat, adin berberetan berragertzera jotzen dute ondorengoengan eta gurasoarengan. Ez dut esan nahi, ezta pentsatu ere, hori horrela gertatzen denik hutsik gabe, eta gurasoarengan baino umearengan goizago agertu diren aldakuntza kasu ezohiko bat baino gehiago aipa nezake hemen, aldakuntza hitza zentzu zabalenean harturik.
Bi hastapen hauexek, hots, aldakuntza arinak bizitzako garai ez hain goiztiarrean ageri ohi direla eskuarki eta dagokien garaian heredatzen direla, azaldu ahal dituzte, nik uste, gorago aipaturiko egitate enbriologiko nagusiak. Baina azter dezagun lehenbizi zenbait kasu analogo gure etxabere-aldakietan. Txakurrei buruz idatzi duten autore batzuek diote xarlangoa eta *bulldog*-a, hain ezberdinak izan arren, oso hurbileko aldakiak direla, eta, izatez, basa-enbor berberetik datozela; eta horrek bataren eta bestearen txakurkumeek zenbaterainoko aldea ote zuten jakin nahia sortu zidan. Hazleek esan zidaten gurasoek bezainbateko aldea zutela doi-doi, eta halaxe ematen zuen begiratu batean; baina txakur helduak eta haien sei eguneko kumeak zehazki neurtzean hauxe aurkitu nuen, txakurkumeek ez zutela berenganatu, ezta urrunetik ere, beren arteko ezberdintasun proportzional guztia. Beste hau ere esan zidaten, lasterketa-zaldien eta gurtzaldien moxalek, etxabere-egoeratik hautatuz haziriko arrazak ia erabat, animalia guztiz garatuek bezainbateko aldea zutela; baina behorraren eta hiru eguneko moxalen neurketak arretaz egin ondoren bai lasterketa eta bai gurdirako arrazetan, horrelakorik inola ere ez zela gertatzen aurkitu nuen.
Uso arrazak basa-espezie bakar batengandik datozen froga argiak ditugunez gero, usakumeak konparatu nituen arrautzatik irten eta handik hamabi ordutara. Arreta handiz neurtu nituen, hemen neurrien zehaztasunik emanen ez badut ere, guraso-espezie basati, papohandi, *fantail* edo isats-zabal, nano, bizardun, dragoi-uso, mezulari eta itzulipurdikarien mokoaren neurriak, ahoaren zabalera, sudurtziloaren eta betazalaren luzera, oinen tamainua eta hanken luzera. Eta hara: hegazti horietariko batzuek helduaroan mokoaren luzeran zein forman eta beste zenbait ezaugarritan hain alde handia dute, non, natur egoeran aurkitu izan balira, genero bereizitzat sailka zitezkeen ziur. Baina uso arraza ezberdinotako usakumeak iladan jartzean, nahiz eta haietariko gehienetan doi-doi bereiz zitezkeen goian aipaturiko ezaugarriei dagozkien ezberdintasun proportzionalak, diferentziak uso guztiz garatuetan baino askoz ere ahulagoak ziren. Ezberdintasun-puntu jakin batzuk, ahoaren zabalera adibidez, nekez

antzeman zitezkeen usakumeengan; baina arau horren salbuespen nabarmen bat zegoen: uso itzulipurdikari aurpegimotzaren usakumeak uso hazien ia proportzio berberetan bereizten ziren basa-usoaren eta gainerako arrazatakoen usakumeengandik.

Egitate hauek goian aipaturiko bi hastapenetan dute azalpena. Hazleek beren txakur, zaldi, uso eta abarrak ia garatuak daudenean aukeratzen dituzte hazteko; baldin animalia helduak hazleak nahi dituen koalitateak baditu, hazleari ez dio axola lehenago ala beranduago lortu dituen. Eta azaldu berri ditugun kasuek, usoenek batik bat, honako hau adierazten dute: gizakiaren hautespenaren eraginez metaturiko ezberdintasun bereziak, arrazei balioa ematen dietenak, ez direla agertzen eskuarki bizitzaren garai goiztiar-goiztiarrean, eta bakoitzari dagokion garai ez hain goiztiarrean heredatzen direla. Hala ere, uso itzulipurdikari aurpegimotzaren kasuak, bere ezaugarri bereziak jaio eta hamabi ordutara baitauzka, argi erakusten du ez gaudela arau unibertsal baten aurrean; izan ere, kasu horretan ezaugarri bereziok, edo ohikoa baino bizitzako aldi goiztiarragoan agertuak edo, horrela izan ezean, dagokien adinean barik adin goiztiarragoan heredatuak izan beharko dute.

Ezar diezazkiegun orain goiko bi hastapenok natur egoerako espezieei. Har dezagun hegazti talde bat, antzinako formaren batetik datorrena eta hautespen naturalez eraldaturik gertatu dena aztura bereziei erantzunez. Kasu honetan, espezie ezberdinetan hurrenez hurreneko aldakuntza ugari eta xumeak adin ez hain goiztiarrean gertatu direnez, eta dagokien adinean heredatu direnez gero, kumeak oso gutxi aldatuko ziren eta helduek berek baino askoz elkarren antz handiagoa izanen dute, uso arrazen kasuan ikusi dugun bezalaxe. Egitura oso bereizietara eta klase osoetara ere heda dezakegu ikuspuntu hori. Aurreko gorputzadarrak adibidez, antzinako gurasolehenen batek behiala hankatzat zituenak, ondorengo batengan eskutzat, beste ondorengo batengan hegastzat eta beste batengan hegotzat erabiltzeko moduan bilakatu ahal izan dira; baina goian aipaturiko bi hastapenen arabera, aurreko gorputzadar horiek ez ziren askorik eraldatuko forma ezberdinon enbrioietan, nahiz eta helduzaroan oso ezberdinak izanen diren. Dena delakoa izanik ere erabilera edo erabilerarik ez iraunkorraren eragina edozein espezieren gorputzadarrak edo beste atal batzuk eraldatzeko, animalia heldu samarrean soilik edo batik bat gertatu behar izan du, bere kabuz bizimodua ateratzeko indar guztiak erabiltzera beharturik aurkitu denean; eta hortik sorturiko ondorioak ere adin heldu samar berean transmitituko zitzaizkion ondorengotzari. Horrela, beraz, kumea ez da eraldatuko, edo maila apalean baino ez da eginen, bere atalen erabilera edo erabilerarik ezaren ondorioz.

Animalia batzuengan badaiteke hurrenez hurreneko eraldaketok bizitzako aldi oso goiztiarrean gertatzea, edota eraldaketa-urratsak lehenbizi gertatu ziren adina baino goizago heredatzea. Kasu batean zein bestean, kumeak edo enbrioiak guraso helduaren formaren antz handia izanen du, uso itzulipurdikari aurpegimotzarekin ikusi dugun bezala. Eta horixe da garapen-araua zenbait talde osotan, edo zenbait azpitaldetan bederen, hala nola zefalopodoetan, ur gezatako krustazeotan, armiarmetan eta intsektuen klase zabaleko zenbait kideren kasuan. Talde horietako kumeek inolako metamorfosirik ez izatearen azken arrazoiari dagokionez, honako zertzelada hauen ondorio da: kumeek bere premiei oso adin goiztiarrean erantzun behar izatearena eta beren gurasoen bizi-aztura berei jarraitzearena; izan ere, kasu honetan beren gurasoen modu berean eraldatuak gertatu beharko baitute bizirik iraun ahal izateko. Gainera, lehor eta ur gezatako animalia askok metamorfosirik ez izatearen egitate bitxi horri dagokionez -talde berberetako itsas kideek, ostera, eraldaketa bat baino gehiago jasaten duten bitartean-, Fritz Müllerrek hauxe adierazi du: animalia batek itsasoan bizi beharrean lehorrean edo ur gezatan bizitzeko burutu behar duen astiroko eraldaketa eta egokitzapen prozesua asko erraztuko litzatekeela, inolako larba-egoerarik iragan

beharrik ez duelako; gertatu ere, nekez gertatuko baita beste organismo batzuek bete gabe edo erdizka beterik topatzea, bai larbaren eta bai helduaren egoerarako (halako bizi-aztura berri eta zeharo ezberdinetarako) aproposak diren lekuak. Hori horrela izanik, hautespen naturalak helduaren egitura mailaz maila gero eta adin goiztiarragoan lortzea bultzatuko luke; eta azkenean lehenagoko metamorfosien aztarna guztiak galduko lirateke.

Aitzitik, baldin animalia jakin baten kumeentzat onuragarri balitz guraso formaren aztura ezberdin samarrei jarraitzea eta, beraz, plan ezberdin samarraren arabera eratua gertatzea, edo baldin jada helduarengandik bereizia den larba batentzat onuragarri balitz oraindik gehiago aldatzea, orduan, dagozkien adinetako herentziaren hastapenaren arabera, kumea eta larba beren gurasoengandik gero eta ezberdinago bilakatuz joanen lirateke, burura daitekeeneino, hautespen naturalaren eraginez. Larbaren ezberdintasunak, gainera, haren hurrenez hurreneko garapen-egoera ezberdinen araberakoak gerta litezke; horrela, hasierako fasean dagoen larba bigarren fasean dagoenetik oso ezberdin izatera irits liteke, animalia askoren kasuan gertatzen den moduan. Heldua ere, bere aldetik, baliteke ibil-organoak, zentzu-organoak eta abarrak emendiorik gabekoak lituzkeen leku edo azturetara egokitzera iristea; eta kasu honetan metamorfosia atzerapausoa litzateke.

Arestian eginiko oharrei esker uler dezakegu zer dela eta irits daitezkeen animaliak, aztura-aldaketengatik kumearengan gertaturiko egitura-aldaketei esker, eta, horrekin batera, dagozkien adinetako herentziaren eraginez, beren gurasolehen helduen hasierako egoeratik zeharo diferenteak diren garapen-faseak iragatera. Gure autoritate onenetariko gehienak komentziturik daude intsektuen larba eta pupa-fase ezberdinak egokitzapenaren bidez lortu direla, eta ez antzinako formaren batengandiko herentziaz. *Sitaris*-aren kasu bitxiak -zenbait garapen fase ezohikotik iragaten den koleopteroa berau- adieraziko digu nola gerta zitekeen hori. M.Fabrek deskribatzen du *Sitaris*-aren lehenbiziko larba-forma: sei hankaz, bi antena luzez eta lau begiz horniturik intsektu txiki aktiboa. Larba hauek erlabietan irteten dira arrautzatik eta, erle arrek beren zuloetatik irteten direnean udaberrian -emeak baino lehenago kanporatzen baitira-, gure larbek haien gainera egiten dute jauzi; eta gero, erle arrek emeak estaltzerakoan, azken hauengana iragaten dira. Erle emeak erlabietan metaturiko eztiaren gainaldean arrautzak errun orduko, *Sitaris* larbek arrautzetara oldartzen dira eta zauzta-zauzta jaten. Jarraian, erabateko aldaketa izanen du: begiak desagertu eta hankak eta antenak aztarna bihurtzen zaizkie, orain intsektuen larba arrunten antzekoago bilakatuz; ondoren beste eraldaketa bat ere jasanen dute, eta, azkenez, koleoptero nagusi bilakaturik irteten dira. Orain bada, *baldin Sitaris*-ak bezalako eraldaketak jasaten dituen intsekturen bat intsektu klase berri oso baten gurasolehen gertatuko balitz, klase berri honen garapenaren abioa gure gaur egungo intsektuenaren aldean oso bestelakoa litzateke, eta lehenbiziko larba-egoerak ez luke nonbait adieraziko antzinako ezein forma helduren egoera primitiborik.

Oso gertagarria da, ordea, enbrioi edo larba-egoerek, animalia askotan, talde osoaren gurasolehenak bere heldu fasean izaniko egoera gehiago edo gutxiago osorik erakustea. Krustazeoen klase zabalean bata bestetik arras bereiziak diren formak, hots, bizkarroi zurgatzaileak, zirripedioak, entomostrazeoak eta malakostrakoak berak ere, nauplius-eran agertzen dira hasieran; eta larba hauek itsaso zabalean bizi eta elikatzen direnez, eta ezein bizi-baldintza jakini egokiturik ez daudenez gero, eta Fritz Müllerrek azaldu dituen beste zenbait arrazoirengatik, badaiteke antzina-antzinako garairen batean animalia heldu independente bat existitzea, naupliusaren antza zeukana eta genealogi lerro dibergente bat baino gehiagotatik krustazeo talde zabal haiek sortu zituena gerora. Daitekeena da halaber, ugaztun, hegazti, arrain eta narrastien enbrioiez dakigunetik, heldu-egoeran brankiak, igeri-maskuriak, hegats-formako lau gorputzadar eta buztan

luze bat -uretan bizitzeko aproposak guztiok- zituen gurasolehenen baten ondorengo eraldatuak izatea animaliok.

Noizbait bizi izan diren izaki organiko guztiak, dela egungoak dela iraungiak, klase handi gutxi batzuen barnean ordena daitezkeelarik, eta gure teoriaren arabera klase bakoitzeko guztiak maila xumeez elkarloturik egon direlarik, sailkapenik onena -eta gure bildumak oso samarrak balira, daitekeen bakarra- genealogi sailkapena litzateke, ondorengotza delako, izan ere, naturalistak *sistema naturala* izenaz bilatzen ari izan diren konexio lokarri ezkutua. Hipotesi honen arabera ongi uler dezakegu zergatik naturalista gehienentzat sailkapenerako enbrioiaren egitura helduarena baino garrantzitsuagoa den. Nahiz eta beren heldu-egoeran bata bestetik ezberdinak izan egituran eta azturetan, baldin enbrioi-fase oso antzekoetatik iragaten badira, bi animali talde edo gehiagori buruz ziur egon gaitezke guraso-forma bakarretik datozela eta, beraz, oso hurbilak direla. Beraz, enbrioi-egituraren komuntasunak ondorengotza-erkidetasuna adierazten du; baina enbrioi-garapenaren ezberdintasunak ez du frogatzen ondorengotza-erkidetasunik eza, zeren talde bietariko batean garapen-faseak ezabatu egin baitzitezkeen edota bizi-baldintza berrietara egokitzeko itzel aldatu, jada ezagutzeko modukoak ere ez izateraino. Helduak goren graduraino eraldatuak gertatu diren taldeetan beretan ere, larbaren egiturak erakusten du sarri ondorengotza-erkidetasuna; ikusi dugu, adibidez, zirripedioak, azaleko itxuraz erabat moluskuen antzekoak diren arren, krustazeoen klase zabalari dagozkion beren larbei esker ezagutzen direla berehala. Maiz enbrioiak gutxi-asko argiro erakusten digunez gero taldearen antzinako eta gutxien eraldaturiko gurasolehenaren egitura, ulergarri egiten zaigu antzinako eta iraungiriko formak heldu-egoeran klase bereko egungo espezieen enbrioien antzeko izatea horren maiz. Agassizek uste du hori naturaren lege unibertsala dela, eta etorkizunean egiaztaturik ikustea espero dezakegu. Baina kasu hauexetan ez bestetan egiaztatu ahal izanen da: taldearen gurasolehenaren antzinako egoera erabat ezabatu ez denean, dela hurrenez hurreneko eraldaketak hazkunde-aldi oso goiztiarrean gertatu direlako, dela eraldaketok lehenbizikoz agertu ziren baino adin goiztiarragoan heredatu direlako. Gogoan hartu beharrekoa da, gainera, legea berez egiazkoa izan daitekeela, baina, genealogi erregistroak iraganera aski hedatzen ez direlako, denboraldi luzez edo betiko frogatu gabe iraun dezakeela. Legeak ez du iraunen zehatz-mehatz bere hartan, antzinako forma bat bere larba-egoeran biziera berezi batera egokitu baldin bada, eta egoera hori ondorengoen talde oso bati transmititu bazaio; izan ere, larba-egoera honek ez du izanen heldu-egoerako beste ezein forma zaharragoren antzik.

Hortaz, enbriologian egitate nagusi ditugunak, beste ezeinen atzetik ez daudenak garrantziari dagokionean, honako hastapen honek dioenaren arabera azaltzen dira nire eritziz: antzinako gurasolehenen baten ondorengo askorengan izaniko eraldaketak bizitzako aldi ez hain goiztiarrean agertu direla eta dagokien adinean heredatu direla. Enbriologiak gora handia egiten du interesgarritasunean, enbrioia klase handi bereko kide guztien gurasolehenaren heldu-egoerako zein larba-egorako erretratutzat, gutxi-asko ezabaturiko erretratutzat, hartzen dugunean.

Aztarna-organoak, enulduak eta abortatuak

Oso ohizkoak dira naturan barna, orokorrak izateraino, taiuera bitxi honetako organo edo atalak: alferrekotasunaren zigilu nabaria daramatenak. Ezin izanen genuke goi-animalien kasu bat bera ere aipatu, atal bat edo beste aztarna-egoeran ez duenik. Ugaztunetan, adibidez, arrek aztarna-ugatzak dituzte; sugeetan, biriken gingil bat aztarna da; hegaztietan, *sasi-hegoa* aztarna-atzapartzat jo daiteke ezbairik gabe, eta zenbait espezietan hego osoa da aztarna, hegaz egiteko balio ez izateraino. Zer gauza bitxiagorik bale kumekietan hortzak aurkitzea baino, behin hazi eta gero ahoan hortz

bakar bat ere ez dutenean, edo txahal jaiogabeen goi-barailetan oietatik inoiz irtenen ez diren haginak aurkitzea baino?

Aztarna-organoek era ezberdinetara adierazten digute argi eta garbi beren jatorria eta esangura. Badira espezie oso hurbiletako koleopteroak, baita espezie berekoak ere, dela hego hobezin eta tamainu osokoak, dela mintz-aztarna soilak dituztenak, elkarri tinko soldaturik dauden elitroen azpian kokaturik ez gutxitan; eta kasu hauetan ez dago zalantzarik aztarnok hegoak adierazten dituztela. Aztarna-organoek beren potentzialtasuna mantentzen dute zenbaitetan: halaxe gertatzen da batzuetan ugaztun arren ugatzen kasuan, badakigularik ongi garatzera eta esnea jariatzera heltzen direla. Era berean, *Bos* generoaren errapeetan ere lau erro ongi garatu eta bi aztarna-erro izan ohi dira, baina azken hauek ongi garatzera eta esnea ematera heltzen dira batzuetan gure etxe-behietan. Landareei dagokienez, petaloak zenbaitetan aztarna eta beste zenbaitetan ongi garatuak izaten dira espezie bereko banakoetan. Honako hau aurkitu zuen Kölreuterrek sexu bereizidun landare batzuetan: lore arretan aztarna-pistiloa duen espezie bat gurutzatuz jakina denez pistilo ongi garatua duen espezie hermafrodita batekin, asko hazi zela tamainuz aztarna hori ondorengotza hibridoan; eta horrek garbi erakusten du aztarna-pistiloa eta garatua izaera berdinekoak zirela funtsean. Animalia jakin batek bere atal batzuk egoera hobezinean ukan ditzake, baina atalok, hala ere, aztarnazkoak izan adiera batean, alferrekoak direlako; horrela, adibidez, arrabio arruntaren zapaburuak, G.H. Lewes-ek seinalatzen duen moduan, "brankiak ditu eta uretan pasatzen du bizitza; arrabio beltzak, ordea, mendialdeetako lehorretan bizi denak, bere kumeak guztiz formaturik egiten ditu. Animalia hau ez da bizi inoiz uretan, baina eme umedun bat zabaltzen badugu, luma fineko brankiadun zapaburukiak aurkituko ditugu barruan, eta, uretan jarriz gero, arrabio arruntaren zapaburuek bezalatsu egiten dute igeri. Bistakoa denez, uretako organizazio horrek ez du zerikusirik animaliaren etorkizuneko bizitzarekin eta ez du enbrioi-egoerarekiko egokitzapenik ere; arbasoen egokitzapenarekiko zerikusia besterik ez du, gurasolehenen garapen-fase bat errepikatzen baitu".

Bi helburutarako den organo bat aztarna-organo edo guztiz abortatu bilaka daiteke helburuetariko baterako, agian garrantzitsuenerako, eta zeharo eraginkor iraun, berriz, bigarren helbururako. Horrela, landareetan, polen-hodiak obulategiko obuluetaraino iritsaraztea du eginkizuntzat pistiloak. Pistilo hau estilo batean oinarrituriko estigma da; baina zenbait Konposatutan, ernaldu ezinezkoak diren loreño arrek aztarna-pistiloak dituzte, estigmaz koroatu gabeak; hala ere, estiloa ongi garaturik dago eta ohi bezala ilez estalirik -inguruko antera elkarlotuetatik at polena eskubilatzeko balio duten ilez, alegia-. Gainera, daitekeena da organo bat bere funtzio propiorako aztarna-organo bilakatzea eta beste funtzio diferente baterako balio izatea: arrain batzuen kasuan, adibidez, igeri-maskuriak aztarna-organo dirudi bere flotarazteko funtziorako, baina arnas organo edo hasi-masiko birika bihurtu da. Horrelako beste adibide asko ekar litezke.

Organo baliagarriak, denik gutxien garaturik badaude ere, ezin dira aztarnatzat hartu, lehenago egun baino garatuago zirela uste izateko motiborik ez badugu behintzat. Aztarna-organoak, ordea, edo guztiz alferrekoak dira, oietatik inoiz irteten ez diren haginak bezala, edo ia alferrekoak, belatzat baino balio ez duten ostruka-hegoak bezala. Gisa honetako organoek lehenago, egun baino gutxiago garaturik zeudenean, are baliagarritasun gutxiago izanen zutenez gero, ezin sor zitezkeen lehenago aldakuntza eta hautespen naturalaren bidez, honek eraldaketa baliagarriak gordez bestez ez baitu iharduten. Organook, bada, herentziaren eraginez mantendu izan dira aldez, eta gauzen lehenagoko egoerari dagozkio. Zaila da hala ere askotan aztarna-organoen eta hasikin-organoen arteko bereizketa egitea, zeren analogiaz besterik ezin ebatzi baitezakegu

atalen bat gehiago garatzeko gai den, kasu honexetan soilik dei dakiokeelarik hasikin-organo. Gisa honetako organoak arraro samarrak izanen dira beti ere; izan ere, halakoak zituzten izakiak beren ondorengoek ordezkatuko zituzten, organo bera egoera osoagoan izanik, eta duela denbora asko iraungiko ziren, beraz. Pinguino baten hegoa oso baliagarria da hegastzat erabiltzeko: hego baten hasi-masiko egoera adieraz dezake, beraz; horrekin ez dut esan nahi hala dela uste dudala: ziurrenik organo murriztu bat baita, funtzio berri baterako eraldatua; *Apteryx*-en hegoa, ostera, zeharo da alferrekoa eta benetan da aztarna. Owenek uste du *Lepidosiren*-en hari-itxurako gorputzadarrak "goi-ornodunetan garapen funtzional osoa lortzen duten hasikin-organoak" direla; baina oraintsu Günter doktoreak defendaturiko eritziaren arabera, aztarnak besterik ez dira ziurrenik: hegats batetik geratzen den ardatza, erradio edo alboadar abortatuekin. *Ornithorhynchus*-aren ugatz-guruinak hasi-masikotzat jo daitezke, behien errapearekin alderatuz. Zenbait zirripedioren *hari obigero*ak, arrautzak atxekitzeari utzi eta gutxi garaturik aurkitzen direnak, hasi-masiko brankiak dira.

Espezie bereko banakoen aztarna-organoek aldatzeko joera handia dute beren garapen graduan eta beste zenbait gauzatan ere. Espezie hurbil-hurbiletan ere oso ezberdina izan ohi da zenbaitetan organo berberak jasaniko murrizketa gradua. Egitate honen adibide on bat familia bereko sits emeen hegoa da. Aztarna-organoak erabat aborta zitezkeen; eta honek esan nahi du, animalia edo landare batzuengan analogiaz aurkitzea espero genezakeen zenbait atal, noizbehinka banako munstroenengan aurkitzen direnak, zeharo falta direla. Horrela, eskrofulariazeo gehienen bosgarren estaminea guztiz enuldurik dago, baina, hala eta guztiz ere, bosgarren estamine hori noizbait existitu izan zelako ondorioa atera dezakegu, haren aztarna, aurkitu ere, familiako espezie askotan aurkitzen delako; eta gainera aztarna hori zeharo garatzen da inoiz edo behin, zenbaitetan dragoi-mutur arruntaren kasuan ikus daitekeen moduan. Klase bereko kide ezberdinetan edozein atalen homologotasunak taiutzerakoan, ez dago gauza ohikoago eta baliagarriagorik, atalon zerikusiak zeharo ulertzeko, aztarna-organoak aurkitzea baino. Argi eta garbi ageri da hori Owenek zaldiaren, zezenaren eta errinozeroaren hanketako hezurrei buruz egin dituen marrazkietan.

Egitate garrantzitsua da zenbait aztarna-organo, baleen eta hausnarkarien goiko barailako hortzaginak kasu, sarri enbrioian aurkitu ahal izatea, eta gero zeharo desagertzea. Arau unibertsala da baita ere, nik uste, edozein aztarna-atalek, aldamenekoekin alderatuz, tamainu handiagoa duela enbrioiarengan helduarengan baino; eta era horretan, organo hori adin goiztiar horretan ez da hain aztarna, edo, are, ez dago esaterik ezein mailatan ere aztarna denik. Horrexegatik esan ohi da aztarna-organoek helduarengan mantendu egin dutela beren enbrioi-egoera.

Aztarna-organoei buruzko egitate nagusiak azaldu ditut hemen. Horiez gogoeta egiten duen edonork harri eta zur geratu behar du; izan ere, atal eta organo gehientsuak xede batzuetarako bikain egokituak direla dioskun arrazonamendu berak diosku, nabaritasun berdin-berdinez, organo aztarnazko edo enuldu horiek ezosoak eta alferrekoak direla. Historia Naturaleko liburuetan esan ohi da aztarna-organoak "simetriaren kariaz" edota "Naturaren proiektua betetzeko" sortuak izan direla. Baina hori ez dugu inolako arrazoia, egitate horren birbaieztapen hutsa baizik. Eta ez dator bat, gainera, baiezten duenarekin berarekin ere; esate baterako, *Boa constrictor*-ak atzeko hanken eta pelbisaren aztarnak ditu, eta hezurrok "Naturaren proiektua betetzeko" mantendu izan direla esaten baldin bada, zer dela-eta ez dira kontserbatu, Weismann irakasleak galdetzen duen moduan, hezur horien aztarnarik ere ez duten beste suge batzuengan? Zer eritziko genioke astronomo bati, honako hau defendatuko balu, alegia, sateliteak beren planeten inguruan orbita eliptikoz jira-biran badabiltza, "simetriaren kariaz" dela, Eguzkiaren inguruan planetak horrela dabiltzalako? Hauxe uste du fisiologo ospetsu

batek aztarna-organoen presentzia azaltzeko: organismoan sobera dauden edo kaltegarri zaizkion substantziak iraizteko balio dutela; baina uste izan al dezakegu horrelakorik lore arren pistiloen ordez sarri aurkitzen dugun zelula-ehun xumez eraturiko papila nimiñoaz? Uste izan al dezakegu txahalaren aztarna-hortzak, gero absorbituak izanen direnak, onuragarri izan daitezkeela enbrioi-egoeran dagoen txahalki horren hazkunde azkarrerako, kare-fosfatoa den substantzia hain baliotsua lapurtuz? Badakigu gizakiren bati behatzak moztu ondoren atzazal ezosoak agertu zaizkiola behatzondoetan, eta arrazoi bera izan nezake atzazal-aztarnok adarkizko substantzia iraizteko direla sinesteko, zein manati baten hegatsetako aztarna-atzazalak xede bererako garatu izan direla sinesteko ere.
Eraldaketadun ondorengotzaren teoriaren arabera, konparatiboki xumea da aztarna-organoen jatorria, eta hein handi batean ulertu ere uler genitzake organoon garapen ezosoa gobernatzen duten legeak. Aztarna-organoen adibide ugari dugu gure etxabereetan: buztangabeko arrazen buztanondoa, belarrigabeko ardi arrazen aztarna-belarriak, adargabeko ganadu arrazetan berragertzen diren adar-gingilak (kumeetan bereziki, Youatt-ek dioenez) eta lore osoaren egoera azalorean. Maiz aurkitu ohi ditugu atal ezberdinen aztarnak munstroetan, baina zalantzatan jartzen dut kasu horietariko batek berak ere argitu ahal ote duen natur egoerako aztarna-organoen jatorria, aztarnok sortu egin daitezkeela frogatzeaz aparte; izan ere, frogen konparaketak garbi asko erakusten du natur egoerako espezieek ez dutela izaten aldaketa handi eta bat-batekorik. Baina gure etxabereen ikerketak diosku atalen erabilerarik ezak haien tamainuaren murrizketa dakarrela eta ondorio hau heredatu egiten dela.
Daitekeena dirudi erabilerarik eza izatea atrofiaren eragile nagusia. Lehenbizi atal jakin baten gero eta murrizte handiagora eramanen luke poliki-poliki, atal hori azkenean aztarna bilakatu arte; hauxe da haitzulo ilunetan bizi den zenbait animaliaren begien kasua eta irla ozeanikoetan bizi den zenbait hegaztiren hegoen kasua, harrapariek inoiz gutxitan hegaz eragin dietenez, azkenean hegaz egiteko ahalmena galdu duten hegaztiena. Gainera, egoera batzuetan baliagarria den organoa kaltegarri bihur daiteke bestelako egoeretan, irla txikietan eta haize afrontuan bizi diren kakarraldoen hegoen kasuan, esate baterako; eta kasu honetan hautespen naturalak lagunduko zuen organoa murrizten, kaltegabeko eta aztarna-organo bilakatzeraino.
Urrats txikika egin daitekeen edozein egitura- eta funtzio-aldaketa hautespen naturalaren ahalaren barruan dago; eta era horretan, aztura aldaketak direla eta, helbururen baterako alferreko edo kaltegarri bihurtu den organoa eraldatu egin daiteke eta beste helburu baterako erabil. Organo bat bere antzinako funtzioetariko bakar bat betetzeko ere kontserba zitekeen. Daitekeena da oso hasiera batean hautespen naturalaren laguntzaz eraturiko organoak, alferreko bihurtzean, aldakorrak izatea; hautespen naturalak jada aldaketoi galgarik jartzerik ez duelako. Hau guztiau ongi uztartzen da natur egoeran dakusagunarekin. Gainera, organo jakin bat erabilerarik ezaren edo hautespen naturalaren eraginez bizitzako zeinahi alditan murrizten delarik -eta eskuarki helduarora iristean eta ekintzarako ahalmen guztiak erabili beharra duenean gertatuko zaio hori izakiari-, organo murriztu hori heldu-adin berberean berragertaraztera joko du "dagozkien adinetako herentziaren hastapenak", baina inoiz gutxitan izanen du eraginik enbrioiarengan. Halaxe uler dezakegu aztarna-organook aldamenekoen aldean tamainu handiagoa izatea enbrioiarengan, eta tamainu erlatiboki txikiagoa helduarengan. Esate baterako, aztura aldaketaren bat dela eta, animalia heldu baten behatzen bat belaunaldiz belaunaldi gero eta gutxiago erabili izan bada, edota organo edo guruinen batek gero eta gutxiago funtzionatu badu, honako ondorio hau atera dezakegu: animalia horren ondorengo helduengan tamainuz murritzago bilakatuko

dela, baina bere jatorrizko garapen-ereduari eutsiko diola gutxi gorabehera enbrioiarengan.

Eragozpen bat geratzen da hala ere: organo bat erabiltzeari utzi eta honen ondorioz tamainuz asko murriztu ondoren, nola daiteke oraindik ere gehiago murrizten segitzea, aztarna kaskar bilakatu arteino?; eta nola daiteke azkenean erabat desagertzea? Organo batek bere funtzioa galdu ondoren, ia ezinezkoa da erabilerarik ezak aurrerantzean ondoren gehiagorik eragiten segitzea. Arrazoi gehigarriren bat behar da hemen eta nik neuk ezin dut eman. Frogatzerik balego, esate baterako, organismoaren edozein atalek tamainuz handituz baino txikituz aldatzeko joera indartsuagoa duela, kasu horretan ulertu ahal izanen genuke nola litekeen alferreko bihurtu den organo bat aztarna-organo bilakatzea, erabilerarik ezaren ondorenez aparte, eta azkenean erabat ezabatzea; izan ere, hautespen naturalak ez lieke orduan galgarik jarriko tamainuz txikitzera jotzen duten aldakuntzei. Aurreko kapitulu batean azalduriko hazkunde-hastapena izan daiteke agian -erabiltzaileari baliagarri ez zaion zeinahi atal osatzen duten materialak ahalik gehien aurrezten direla, alegia- alferreko atal bat aztarna bilakatzeko eskuhartzen duena. Baina hastapen hori murrizte-prozesuen hasierako faseetara mugatuko da ia nahitaez; izan ere, ezin dugu uste izan, adibidez, lore arrean lore emearen pistiloa errepresentatzen duen eta zelula-ehunez soil-soilik osaturik dagoen papila nimiñoa elikagaia aurreztearren oraindik ere gehiago murriz edo absorbi daitekeenik.

Azkenez, aztarna-organoak, egun alferrekoak izateraino egin dituzten beheranzko mailaz mailako urratsak direnak direla, gauzen lehenagoko egoeraren lekuko direnez eta herentziaren ahalari esker soilik kontserbatu direnez gero, erraz uler dezakegu, sailkapenaren teoria genealogikoaren ikuspuntutik, zergatik gertatu zaizkien sistematikariei aztarna-organoak garrantzi fisiologiko handia duten atalak bezain baliagarri, eta zenbaitetan baliagarriago ere, organismoak sistema naturalean dagozkien lekuetan kokatzeko. Ahoskatu ez arren oraindik hitzaren barruan idatzirik kontserbatzen diren eta hitzon etimologiaren gakotzat balio duten letrekin konpara daitezke aztarna-organoak. Eraldaketadun ondorengotzaren teoriaren barruan ondorio hauxe atera dezakegu: aztarna-organo edo organo ezoso eta alferrekoen edo abortatuen existentzia, aparteko eragozpena izatetik urrun -kreazioaren doktrina zaharraren barruan zalantzarik gabe den moduan-, aurrikusia ere izan zitekeela hemen azalduriko ikuspuntuen haritik.

Laburbilduma

Hauxe frogatzen saiatu naiz kapitulu honetan: bai garai orotako izaki organiko guztien ordenamendua bata bestearen menpeko taldetan; bai organismo bizi eta iraungi guztiak klase zabal gutxi batzuen barnean kidetasun-lerro konplexu, dibergente eta korapilatsuez elkarlotzen dituzten harremanen izaera; bai naturalistek beren sailkapenetan segitu dituzten arauak eta aurkitu dituzten oztopoak; bai ezaugarriei, iraunkor eta nagusiak baldin badira, ezarri zaien balioa, nahiz garrantzi handikoak nahiz hutsalekoak edo, aztarna-organoen kasuan gertatzen den bezala, batere garrantzirik gabekoak izan; bai analogiazko edo moldaerazko ezaugarrien eta benetako kidetasunezkoen arteko balio-aurkakotasun handia; eta bai horrelako beste arau batzuk ere: horiek guztiok berez datozela honako hau onartuz gero, alegia, forma hurbilen leinu komuna eta, horrekin batera, formok aldakuntza eta hautespen naturalaren bidez izan duten eraldaketa, iraungipena eta ezaugarrien dibergentzia ere barne. Sailkapen-teoria hau aztertzean, kontuan hartu beharrekoa da ondorengotza unibertsalki erabilia izan dela espezie bereko sexu, adin, forma dimorfo eta aldaki ezagunak elkarrekin sailkatzeko, egituraz ezberdinenak izanik ere. Ondorengotza-elementu horren erabilera hedatzen baldin badugu, berori baita izaki organikoen antzekotasunaren kausa ezagun ziur bakarra, ongi ulertuko dugu zer esan nahi den *sistema naturala* aipatzean: sistema

horren ordenamendu saioa genealogikoa dela, ezberdintasunak *aldaki, espezie, genero, familia, ordena* eta klase terminoen bidez adierazten direlarik.

Eraldaketadun ondorengotzaren teoria beraren arabera, Morfologiako egitate nagusi gehienak ulergarri bihurtzen dira, hala klase bereko espezie ezberdinek beren organo homologoetan zeinahi xedetarako garaturiko eredua dugula aztergai, nola animali edo landare-banako bakoitzaren alboko nahiz serieko homologotasunak aurkitzen ari garela.

Hurrenez hurreneko aldakuntza xumeen hastapenean oinarrituz -aldakuntzok ez dutelarik zertan gertatu derrigorrez ez eskuarki bizitzako aldi oso goiztiarrean, eta dagokien aldian heredatzen direlarik- uler ditzakegu Enbriologiako egitate nagusiak, hots: enbrioi-egoeran dauden banakoengan atal homologoek duten antzekotasun hertsia, heldu-egoerara heltzean oso ezberdin bilakatu arren egituraz nahiz funtzioz; eta hurbilak izan arren bereiziak diren espezieetan atal edo organo homologoek duten antzekotasuna, haien heldu-egoeran azturarik ezberdinenetara moldaturikoak izan arren. Larbak beren bizi-azturei begira nolabaiteko eraldaketa bereziak izan dituzten enbrioi aktiboak dira, eraldaketok dagokien adin goiztiarrean heredatu dituztenak. Hastapen berauen arabera, -eta kontuan hartuz gero, dela erabilerarik ezaz dela hautespen naturalaren bidez organoak tamainuz murrizten direnean, izakiak bere premiei erantzun beharra duen bizitzako aldian murrizten direla eskuarki, eta gogoan izanez gero zein sendoa den herentziaren indarra-, aldez aurretik ere antzeman zitekeen aztarna-organoen agerpena. Ordenamendu naturalak genealogikoa izan behar duela dioen eritzian oinarrituz gero, ulergarria da ezaugarri enbriologikoen eta aztarna-organoen garrantzia sailkapenerako.

Azkenez, kapitulu honetan kontuan hartu diren egitate mota ezberdinek hain argi eta garbi aldarrikatzen dute, hala deritzot nik behintzat, mundu zabal hau populatzen duten espezie, genero eta familia kontaezinak, bakoitza bere klase edo taldearen barruan, guraso komunengandik datozela guztiak, eta guzti-guztiak gertatu direla eraldatuak ondorengotzaren abioan, non nik neuk ikuspegi hau zalantzarik gabe onartuko nukeen, beste ezein egitate edo argudioren oinarririk ez balu ere.

XV

LABURBILDUMA ETA ONDORIOA

Hautespen naturalaren teoriaren kontrako objekzioen laburbilduma

Liburu hau argudio luze eta bakarra denez gero, komeni dakioke agian irakurleari egitate eta inferentzia nagusiak laburbildurik edukitzea.

Ez dut ukatzen aldakuntza eta hautespen naturalaren bidezko eraldaketadun ondorengotzaren teoriari objekzio asko eta serioak jar dakizkiokeela. Saiatu naiz objekziooi duten indar guztia ematen. Lehen ikusian ezerk ere ez dirudi sinesteko zailagorik, honako honek baino, alegia, organo eta instintu konplexuenak, giza arrazoimena baino goragoko, nahiz eta antzeko, bitartekoz barik, beren jabe den banakoarentzat guztiak onak diren kontaezinezko aldakuntza txikien metaketaz formatu direla onartzeak baino. Hala ere, zailtasun hau, gaindiezina dirudien arren, ezin da benetakotzat jo, baldin jarraian datozen proposizioak onartzen baditugu, alegia, organismoaren atal eta instintu guztiek dituztela gutxienez ezberdintasun indibidualak, existentziaren aldeko borroka dagoela, egitura edo instintuen eraldaketa onuragarriak kontserbatzera daramana, eta, azkenez, organo ororen hobezintasun egoeran mailaketak izan zitezkeela, guztiak onak, zein bere mailan. Proposizioon egiazkotasuna, nik uste, eztabaidaezina da.

Oso zaila da, dudarik ez, egitura asko zer nolako mailaketen bidez formatu den antzematea ere, bereziki iraungipen handia jasan duten izaki organikoen talde hautsi eta jaiskorretan; baina naturan hain mailaketa arraro asko ikusten dugunez gero, kontu handiz ibili beharko genuke organo edo instinturen bat, edo egitura osoren bat, mailaz mailako urrats askoren bidez ezin irits zitekeela egungo egoerara esan aurretik. Bada, izan, eta onartu beharra dago, hautespen naturalaren teoriaren kontra zailtasun handia aurkezten duen kasurik; eta bitxienetako bat inurri talde batean langile edo eme antzuen bizpahiru kasta izatea da; baina saiatu naiz horrelako zailtasunak nola gaindi daitezkeen frogatzen.

Aldakiak gurutzatzean duten ugalkortasun ia unibertsalarekin kontraste nabarmenean dagoen espezieen lehen gurutzaketako antzutasun ia unibertsalari dagokionez, bederatzigarren kapituluaren amaieran egiten den egitateen laburbildumara jotzeko eskatu behar diot irakurleari; han argi eta garbi frogatzen baita, nire ustez, antzutasun hau ez dela zuhaitz espezie ezberdin bi elkarri txertatzeko ezintasuna baino tasun bereziagoa, eta gurutzatzen diren espezieen ugal-aparatuen arteko aldeen menpean dagoela. Ondorio hau egiazkoa dela bi espezie elkarrekin gurutzatzearen emaitzetan dagoen alde handian ikusten dugu, hau da, espezieetako bat lehenengo aita izanik eta gero ama izanik erabiltzen denean. Landare dimorfiko eta trimorfikoen antzeko emaitzak ere ondorio berera garamatza dudarik gabe, zeren formek, legez kontra batzen direnean, hazi gutxi edo bat bera ere ez baitute ematen, eta haien ondorengoak gutxi-asko antzuak izaten baitira; eta formok espezie berekoak dira, dudarik gabe, eta beren funtzio eta ugal-organoetan ezik, beste ezertan ez dute alderik.

Autore askok, aldakien ugalkortasuna, gurutzatzen direnean, eta haiengandik sorturiko mestizuena unibertsala dela esan duten arren, hau guztiz horrela dela uste izaterik ez dago, Gärtner eta Kölrreuterren autoritateaz aipaturiko egitateen ondoren. Esperimentuetan erabiliriko aldakirik gehienak, etxe-egoeran sorturikoak dira; eta etxekotzeak ia ziur -ez naiz hesipetze hutsaz ari-, analogiaz juzkatuz, guraso-espezieek, elkarrekin gurutzatuz gero, izan zuketen antzutasuna kentzeko joera duenez gero, ez genuke espero behar etxekotzeak nahitaez haien ondorengo eraldatuetan, gurutzatzen direnean, antzutasuna ekarri behar duela. Antzutasun-kentze hau, dirudienez, gure etxe-animaliei askotariko zirkunstantzia ezberdinetan eragozpenik gabe umatzeko ahalbidea

ematen dien kausa beretik dator; eta, dirudienez, beren bizi-baldintzetan sarri izaten dituzten aldaketetara ohitu izanetik ere badator.

Badirudi bi egitate serie paralelok argi handia dakartela espezieek, lehenengoz gurutzatzen direnean, eta haien hibridoek izaten duten antzutasunaren kontu honetara. Alde batetik, bada arrazoi baliozkorik uste izateko bizi-baldintzen aldaketa txikiek sendotasuna eta ugalkortasuna ematen dietela izaki organiko guztiei. Badakigu, halaber, aldaki bereko banakoen eta aldaki ezberdinen arteko gurutzaketak gehitu egiten duela haien ondorengoen kopurua, eta tamainu handiagoa eta sendotasuna ere dudarik gabe ematen diela. Hau nagusiki, gurutzatzen diren formak bizi-baldintza zerbait ezberdinetan izanaren ondorio da; izan ere, lanak eman dizkidan esperimentu mordo baten bidez egiaztatu dut aldaki bateko banako guztiak zenbait belaunaldiz baldintza berberen pean egonez gero, gurutzaketatik datorren onura sarri asko murrizten edo zeharo desagertzen dela. Hau kasuaren alde bat da. Beste alde batetik, badakigu ia baldintza uniformeetan luzaro izan diren espezieak, hesipean baldintza berri eta oso ezberdinen pean jartzen direnean, edo hil egiten direla, edo bizirik ateratzen badira, antzutu egiten direla, osasun hobezina izan arren. Hau ez da gertatzen, edo neurri txikian baino ez, baldintza aldakorretan luzaro izan diren gure ekoizkin etxekotuen kasuan. Beraz, espezie ezberdin biren artean sorturiko hibridoak gutxi direla ikusten dugunean, sortu eta laster edo oso gazterik galtzen direlako, eta, bizirik ateraz gero, gutxi-asko antzutu egiten direla, oso gertagarria da, dirudienez, hau guztiau bizi-baldintzetan aldaketa handien pean izanaren ondorio izatea, bi organizazio ezberdinez osaturikoak direlako. Zehatz-mehatz azaldu dezakeenak, adibidez, elefantea edo azeria zergatik ez diren ugaltzen beren berezko herrialdean hesipeturik bizi direnean, etxe-txerria edo txakurra, ostera, baldintzarik ezberdinduenetan eragozpenik gabe umatzen diren artean, horrek zehatz esan ahal izanen du beste hau ere, alegia, zergatik gertatzen diren antzu bi espezie ezberdin, gurutzatzen direnean, eta era berean haien ondorengo hibridoak ere, bi aldaki etxekotu, guratzatzen direnean, eta haien ondorengo mestizuak, ostera, erabat ugalkorrak diren artean.

Geografi banakuntzara itzuliz, eraldaketadun ondorengotzaren teoriak aurrez aurre dituen zailtasunak nahiko serioak dira. Espezie bereko banako guztiak, eta genero bereko espezie guztiak, eta are goragoko taldeetakoak, arbaso komunengandik etorriak dira eta, beraz, egun haiek bizi diren munduko aldeak denik urrundu eta isolatuenak izanik ere, puntu bakar batetik joan behar izan dute beste guztietara hurrenez hurreneko belaunaldietan. Sarri hori nola egin ahal izan duten antzemateko ere ez gara gai. Alabaina, espezie batzuk aldi oso luzeetan zehar, urtetan neurtuz gero amaigabeki luzeak liratekeenetan, forma espezifiko bera atxeki dutela sinesteko arrazoirik badugunez gero, ez zaio garrantzi handiegirik eman behar noizbehinka espezie bera zabal sakabanatu izanari; izan ere, aldi oso luzeetan beti izanen zen aukera onik modu askotara emigrazio handia izateko. Geografi banakuntza hautsi edo etenduna, sarri, bitarteko eskualdeetako espezie-iraungipenak azal dezake. Ez dago ukatzerik oraindik oso gutxi dakigula aldi modernoetan Lurrak izan dituen geografi eta klima-aldaketa ezberdinen nondik-norako osoari buruz; eta aldaketok erraztu eginen zituzten maiz migrazioak. Adibide gisa, saiatu naiz frogatzen zein indartsua izan den glaziaraldiaren eragina espezie berek eta hurbilek munduan zehar izan duten banakuntzan. Oraindik oso sakona da noizbehinkako garraiabideei buruz dugun ezjakintasuna. Eskualde urrundu eta isolatuetan bizi diren genero bereko espezie ezberdinei dagokienez, eraldatze-prozesua nahitaez astiro gauzatu denez gero, aldi oso luze horretan migrabide guztiak izanen ziren posible eta, beraz, genero bereko espezieen hedabanaketa zabalaren zailtasuna neurri batean gutxitu egiten da.

Hautespen naturalaren teoriaren arabera bitarteko formek, talde bakoitzeko forma guztiak bizi diren aldakiak bezalako mailaketa mehez bigiztatzen dituztenek, amaigabeki ugari izan behar izan dutenez gero, galde daiteke zergatik ez ditugun geure inguruan ikusten loturazko forma hauek guztiok, zergatik ez dauden izaki organiko guztiak kaos bereizkaitz handi batean nahasirik. Forma iraungiei dagokienez, gogoratu behar dugu, ezin dugula espero -kasu bakanak salbu- haien artean zuzeneko lokarririk aurkitzerik, haietako bakoitza eta iraungi eta ordezkaturiko formaren baten artean soilki baizik. Aldi oso luzean etengabe iraun duen eta, espezie bat bizi den barrutitik beste oso hurbil bat bizi denera pasatzean, klima eta beste bizi-baldintza batzuk sentitzeke aldatzen diren herrialde oso handi batean bertan ere, ezin dugu arrazoiz espero bitarteko aldeetan bitarteko aldakiak sarri aurkitzerik. Izan ere, badugu arrazoirik uste izateko, genero bereko espezie gutxik baino ez duela aldaketarik izaten, besteak ondorengo eraldaturik utzi gabe erabat iraungitzen direlarik. Aldatzen diren espezieetarik gutxi batzuk besterik ez dira aldi berean aldatzen herrialde bakoitzean, eta eraldaketa guztiak astiro gauzatzen dira. Halaber frogatu dut hasieran ziurrenik bitarteko aldeetan izan ziren bitarteko aldakiek, alde batean eta bestean zituzten forma hurbilek ordezkatzeko arriskua izanen zutela; izan ere, azken hauek, gehiago izanik, eskuarki azkarrago gertatuko ziren eraldatu eta hobetuak, gutxiago ziren bitarteko aldakiak baino; eta, era horretan, epe luzera, besteek ordezkatu eta sakailatuko zituzten bitarteko aldakiak.
Munduko forma bizi eta iraungien arteko eta, hurrenez hurreneko aldi bakoitzean, espezie iraungi eta oraindik zaharragoean arteko katenbegi andana amaigabearen sakailaketa izan dela dioen doktrina honen arabera, zergatik ez daude formazio guztiak lokarri hauez gainezka? Zergatik ez dakarkigu zehinahi fosil bildumak forma organikoen mailaketa eta eraldakuntzaren froga nabaririk? Geologi ikerketek, forma asko elkarrengana hurbiltzen dituzten lehenagoko lokarri askoren existentzia dudarik gabe erakutsi badute ere, ez dizkigute ematen gure teoriak galdatzen dituen lehengo eta oraingo espezieen arteko kontaezinezko mailaketa xehe guztiak; eta hauxe da haren kontra jarri diren objekzio ugarietarik bidezkoena. Gainera, zergatik ematen du, itxuraz, -itxura hau maiz faltsua den arren- espezie hurbilen talde osoak ageri direla bat-batean hurrenez hurreneko estratu geologikoetan? Gaur egun badakigun arren izaki organikoak gure lurgloboan kalkulaezinezko antzina-antzinako garaietan, sistema kanbriarreko azken geruzak metatu baino askoz lehenago agertu zirela, zergatik ez dugu aurkitzen sistema honen azpian kanbriar fosilen arbasoen hondakinez osaturiko estratu pilo handirik? Izan ere, gure teoriaren arabera, estratuok non edo han metatu behar izan zuten munduaren historiaren antzinako garai erabat ezezagun haietan.
Galdera eta objekzio hauei, geologi erregistroak geologorik gehienek uste duten baino askoz ezosogoak direla suposatuz soilki erantzun ahal diet. Gure museoetan ditugun espezieen kopurua hutsaren parekoa da, dudarik gabe bizi izan diren kontaezinezko espezieen kontaezinezko belaunaldiekin konparaturik. Zeinahi bi espezie edo gehiagoren guraso-espeziea ez litzateke ezaugarri guztietan bere ondorengo eraldatuen bitartekoagoa arartekorik gabe, haitz-usoa papo eta buztanean bere ondorengo diren papohandia eta isats-zabalaren bitarteko zuzenekoa den baino. Ez genuke modurik espezie bat beste espezie eraldatu baten gurasoa dela esateko, arretarik handienaz biak aztertu ahal izanik ere, bitarteko katenbegirik gehienak ukan ezean; eta geologi erregistroen ezosotasuna dela eta, ezin dugu espero izan horrenbeste katenbegi aurkitzerik. Loturazko bizpahiru forma, edo are gehiago, aurkituz gero, naturalista askok beste hainbeste forma ezberdintzat sailkatuko lituzke, batez ere azpiestratu geologiko ezberdinetan topatuez gero, nahiz eta haien arteko aldeak oso txikiak izan. Bizi diren dudazko forma asko aipa daitezke, ziurrenik aldakiak direnak; baina nork esan dezake gerora katenbegi fosil asko aurkituko direla eta, era horretan, naturalistek

erabaki ahal izanen dutela forma horiek aldakiak direnentz? Geologiari dagokionez, munduaren zati txiki bat besterik ez da arakatu. Mota bateko izaki organikoak soilki kontserba daitezke fosil egoeran, ugari bederen. Espezie askok, behin formatuz gero, ez dute inoiz aldaketa gehiagorik izaten, eta iraungi egiten dira ondorengo eraldaturik utzi gabe; eta espezieek eraldaketak jasan izan dituzten aldiak, urtetan neurturik luzeak izan arren, laburrak izan dira ziurrenik, forma berari atxekirik igaro dituztenekin konparaturik. Nagusi diren hedabanakuntza handiko espezieak dira maizen eta gehien aldatzen direnak, eta aldakiak hasieran lekukoak izaten dira sarri, kausa biok datozelarik edozein formaziotan bitarteko katenbegirik aurkitzeko ahalbideak gutxitzera. Lekuko aldakiak ez dira eskualde urrunetara hedabanatuko, harik eta aski aldatu eta hobetu arte; eta hedabanatu ondoren formazio geologikoren batean aurkitzen ditugunean, hantxe bertan bat-batean sortu izan balira bezala agertzen dira, eta besterik gabe espezie berritzat sailkatuko dira. Formazio gehienek beren metaketan etenaldiak izan dituzte, eta haien iraupena forma espezifikoen batez besteko iraupena baino motxagoa izan da. Jarraikako formazioak, kasurik gehienetan, iraupen handiko hutsartez bereizirik agertzen dira sarri; izan ere geroko erosioari eusteko moduko formazio fosildun lodirik, arau orokor gisa, ez daiteke forma beheraka doan itsas hondar batean sedimentu asko metatzen den tokian bestetan. Txandakako gorakada eta sestra egonkorreko aldietan eskuarki hutsarteak izaten dira erregistro geologikoetan. Azken aldiotan aldagarritasun handiagoa izanen da ziurrenik forma organikoetan; depresio aldietan, iraungipen handiagoa.
Formazio kanbriarretan estratu fosiletan aberatsik ez agertzeari dagokionez, hamargarren kapituluan azalduriko hipotesira jo eta hangoa esatea beste aukerarik ez dut, hau da, gure kontinente eta ozeanoek aldi izugarriro luzean egungo kokaera erlatibo bertsuetan iraun duten arren, ez daukagula arrazoirik hau beti horrela izan dela onartzeko; beraz, egun ezagutzen den ezein formazio baino handiagoak egon daitezke ozeanoen hondoan ehortzirik. Gure planeta finkatu zenetik hona suposatzen den aldaketa kantitatea gauzatzeko denbora nahikorik ez dela izan dioen eritziari dagokionez, -eta, Sir William Thompsonek proposatu duen erara, ziurrenik inoiz jarri den objekziorik larrienetakoa da hau- esan dezakedan bakarra hauxe da, alegia, lehenik, ez dakigula, urtetan neurturik, espezie bat zenbat denboratan aldatzen den, eta bigarrenik, zientzilari askorik ez dagoela oraindik unibertsoaren osaera eta gure globoaren barrua, honek iraganean izan duen iraupenari buruz segurtasunez arrazonatzeko behar bezainbatean ezagutzen dugula onartu nahi duenik.
Erregistro geologikoak ezosoak direla guztiek onartuko dute; baina gutxi egonen dira gure teoriak galdatzen duen bezainbatean ezosoak direla onartzeko prest. Denbora tarte aski luzeak kontuan hartuz gero, geologiak argi diosku espezie guztiak aldatu direla, eta gure teoriak eskatzen duen modura aldatu direla, astiro eta mailaz maila aldatu baitira. Hau argi ikusten dugu jarraikako formazioetako hondakin fosiletan, beti baitira formazio oso bananduetakoak baino elkarrekin zerikusi handiagoa dutenak.
Hauxe da gure teoriaren kontra arrazoi osoz jar daitezkeen objekzio eta zailtasun nagusi ezberdinen laburpena; eta orain, nik ikusten dudan neurrian, eman daitezkeen erantzun eta azalpenak laburbildu ditut. Urte askotan sentitu izan dut zailtasunon astuntasuna, duten pisuaz dudatzeko. Baina merezi du bereziki konturatzea objekziorik garrantzitsuenak, geure burua ezjakin aitortzen dugun gaiei buruzkoak direla; eta ez dakigu noraino garen ezjakinak. Ez ditugu ezagutzen organo xumeenetik hobezinenera dauden iragaitzazko mailaketa guztiak; ez dugu uste izaterik iraganiko denbora guztian izan diren banakuntzarako bitarteko ezberdin guztiak ezagutzen ditugunik, ezta erregistro geologikoen ezosatun guztia ezagutzen dugunik ere. Objekziook, izan, serioak

diren arren, ene eritziz ez dira inola ere aski larriak, gero eraldaketak izanen dituen ondorengotzaren teoria lurrera botatzeko.
Goazen orain arazoaren beste alderdia aztertzera. Etxekotu egoeran aldagarritasun handia ikusten dugu, bizi-baldintzen aldaketek sortua, edo keinatua behintzat, baina maiz hain era ilunean, non aldakuntzok berezkotzat hartzeko tentazioa izaten dugun. Aldagarritasuna lege konplexu askok darabilte: hazkundeko korrelazioak, konpentsazioak, organoen erabilera eta erabilerarik ezaren gehikuntzak eta inguruko baldintzen eragin zehatzak. Oso zaila da gure etxe-ekoizkinek norainoko eraldaketak izan dituzten egiaztatzea; baina ziurtasunez inferi dezakegu eraldaketak handiak izan direla eta luzaz hereda daitezkeela. Bizi-baldintzek berdinak izaten dirauten bitartean, badugu oinarririk uste izateko belaunaldi askotan zehar heredatu den eraldaketak belaunaldiz belaunaldi ia amairik gabe heredatua izaten segi dezakeela. Beste alde batetik, honako hau erakusten duten frogak ditugu, alegia, etxekotu egoeran aldagarritasuna, behin abiarazten denean, ez dela aldi oso luzez geratzen; eta ez dakigu inoiz geratzen den ere, gure ekoizkin etxekotu zaharrenek egun ere lantzean behin aldaki berriak sortzen baitituzte.
Gizakiak ez du benetan sortzen aldagarritasuna; gizakiak, intentziorik gabe, izaki organikoak baldintza berrien pean jarri besterik ez du egiten, eta orduan naturak organismoaren baitan jokatzen du eta eraldatu egiten ditu. Baina gizakiak hautetsi ahal ditu eta hautetsi ere egiten ditu naturak eskaintzen dizkion aldakuntzak, eta, horrela, nahi duen bezala metatzen ditu. Era horretan, gizakiak bere onura edo gustura moldatzen ditu landare eta animaliak. Hau metodoz egin dezake, edo inkontzienteki, baliagarrien edo gustukoen dituenei iraunaraziz, arraza aldatzeko inolako asmorik gabe. Egia da gizakiak eragin handia izan dezakeela arrazaren ezaugarrietan belaunaldi bakoitzean, begi arituarentzat izan ezik hautemangaitzak izan ohi diren ezberdintasun txiki indibidualak hautetsiz. Hautespen prozesu inkontziente hauxe izan da etxe-arraza bereizien eta baliagarrienak formatzeko faktore nagusia. Gizakiak sorturiko arraza asko aldakiak ala espezie jatorriz bereiziak ote diren izan ohi ditugun zalantza askagaitzek argi frogatzen dute arraza horietako askok natur espezieen izaera dutela.
Ez dago arrazoirik etxe-egoeran hain eraginkorrak izan diren legeek natur egoeran ere era berean joka ez dezaten. Existentziaren aldeko borroka etengabean gertatzen den banako eta espezie faboratuen biziraupenean, hautespen era indartsu eta taigabe diharduena dakusagu. Existentziaren aldeko borroka, izaki organiko guztiek proportzio geometriko handian ugaltzera duten joeraren nahitaezko ondorioa da. Ugaltzeko proportzio geometriko handi hau kalkuluz frogatzen da: sasoi berezi mordo batean, eta herrialde berrietan bertakotzen direnean izaten duten ugaltze azkarraren bidez. Bizirik iraun dezaketen baino banako gehiago jaiotzen da. Garautxo batek erabaki dezake balantzan zeintzuk banakok bizi behar duten eta zeintzuk hil, zein aldaki edo espeziek egin behar duen banakotan gora eta zeinek behera, eta azkenean iraungi. Espezie bereko animaliak edozertan elkarrekin lehiarik bizienean ihardun beharrean gertatzen direnez gero, haien artean borrokarik gogorrena izanen da; ia hauena bezain gogorra izanen da espezie bereko aldakien artekoa, eta hurrengo gogorrena genero bereko espezieen artekoa. Beste alde batetik, natur eskalan elkarrengandik urrun dauden izakien artean ere sarri borroka gogorra izanen da. Zenbait banakok norgehiagoka egin beharra dienei edozein adinetan edo sasoitan harturiko abantailarik txikienak, edo inguruko baldintza fisikoetara gradurik txikienean ere hobeto egokitzeak, epe luzera, haien aldera elkarriko du balantza.
Sexu bereiziak dituzten animalien artean, arren arteko borroka eginen da gehienetan, emeekin jabetzeko. Arrik sendoenek, edo beren bizi-baldintzekin arrakastarik handienaz borrokatu dutenek, ondorengo gehiago utziko dituzte. Baina arrakasta hori sarri arrek

arma bereziak, defentsarako bitartekoak edo xarma izatearen mende egonen da; eta abantailarik txikienak garaipena ekarriko du.
Geologiak argi dioskunez gero herrialde guztiek aldaketa handiak izan dituztela, espero izatekoa genuen izaki organikoak natur egoeran ere aldatu izana, etxekotu egoeran aldatu diren moduan. Eta natur egoeran aldagarritasunik izan bada, egitate azalezina litzateke hautespen naturala jokoan ez sartu izana. Sarri esan da, baina ez dago frogatzerik, aldaketa kantitatea natur egoeran oso mugatua dela. Gizakiak, kanpoko ezaugarriei soilki, eta sarri apetaz, ekin arren, aldi laburrean emaitza handiak lor ditzake, bere etxe-ekoizkinei ezberdintasun indibidual hutsak erantsiz; eta mundu guztiak onartzen du espezieek ezberdintasun indibidualak erakusten dituztela. Baina, ezberdintasunoz gain, naturalista guztiek onartzen dute badela liburu sistematikoetan jasotzea merezi izateko bezain bereizia den aldaki naturalik. Inork ez du bereiz-lerro argirik marratu diferentzia indibidualen eta aldaki arinen artean, ezta aldaki argi markatuen eta azpiespezie eta espezieen artean ere. Kontinente bereizietan edo kontinente bereko alde ezberdinetan edozertariko hesiz bereizirik, edo aldameneko irletan, zenbat eta zenbat forma ez ote diren bizi, naturalista aritu batzuek aldakitzat, beste batzuek arraza geografiko edo azpiespezietzat, eta beste batzuek espezie bereizitzat, nahiz eta hurbiltzat, sailkatzen dituztenak!
Animalia eta landareak, bada, gutxi eta astiro izanik ere, aldatu egiten badira, zergatik ez dute kontserbatu eta metatu behar nolabait onuragarriak diren aldakuntza eta ezberdintasun indibidualak, hautespen natural edo egokienen biziraupenaren bidez? Gizakiak, pazientziaz, baliagarri zaizkion aldakuntzak hautetsi ahal baditu, zergatik ezin da naturako ekoizkin bizidunei baliagarri zaien aldaketarik sortu bizi-baldintza aldakor eta konplexuetan, eta gero iraun edo hautetsia izan? Zein muga jar dakioke indar honi, dihardduen moduan, aldi oso luzez eta izaki bakoitzaren osaera, egitura eta aztura guztiak miatu eta onak defendatu eta txarrak arbuiatuz ihardunez gero? Ez diot indar honi inolako mugarik ikusten, forma bakoitza bizi-erlazio konplexuenetara astiro eta ederki asko moldatzeko lanean. Hautespen naturalaren teoriak, hau baino urrunago begiratzen ez badugu ere, oso gertagarri dirudi. Laburbildu ditut jada, ahalik ongien, gure teoriaren kontrako zailtasun eta objekzioak; goazen orain beronen aldeko egitate eta argudio berezietara.
Espezieak aldaki indartsu markatu eta iraunkorrak besterik ez direla dioen teoriaren barruan, ikus dezakegu zergatik ez dagoen bereiz-lerrorik marratzerik eskuarki kreazio-egintza bereziz sortuak direla uste den espezieen eta lege sekundarioz sortuak direla badakigun aldakien artean. Teoria beraren arabera, ikus dezakegu genero bereko espezie asko sortu eta orain indartsu ageri diren eskualde batean zergatik gertatzen den espezieok aldaki asko izan beharra; izan ere, espeziegintza eraginkorra izan den tokian, oraindik ere langintza hori, arau orokor gisa, ihardunean izatea espero behar dugu, eta horixe gertatzen da aldakiak espezie hasberriak badira. Gainera, genero handietako espezieek, aldaki edo espezie hasberri gehien dituztenek, neurri bateraino aldaki izaera dute, elkarren arten genero txikiagokoetakoek baino alde txikiagoa dute eta. Halaber badirudi genero handietako espezie hurbilek hedabanakuntza urria dutela, eta kidetasunen arabera beste espezie batzuen inguruan biltzen dira talde txikietan, puntu biotan aldakien antza dutelarik. Erlaziook, espezieak banan-banan kreatu zirela dioen teoriaren barruan, arraro gertatzen dira, baina oso ulergarriak dira, baldin espezie bakoitza aurretik aldaki izanik existitu bazen.
Espezie bakoitzak, progresio geometrikoan umatzen delako, neurriz gain ugaltzeko joera du; eta espezie bakoitzeko ondorengo ezberdinduak, zenbat eta azturetan eta egituran gehiago ezberdindu, orduan eta ugaltzeko gaiago izanen direnez gero, era honetan naturaren ekonomian leku asko eta oso ezberdinak betetzeko modua izanik,

hautespen naturalak joera iraunkorra izanen du zeinahi espezietako ondorengorik dibergenteenak kontserbatzera. Horregatik, eraldatze-prozesu luze batez, espezie bereko aldakiek beren artean izan ohi dituzten alde txikiek hazteko joera izaten dute, genero bereko espezieei dagokien alde handi bihurtzeraino. Aldaki berri eta hobetuek ezinbestez ordezkatuko dituzte aldaki zaharrago, ez hain hobetu eta bitartekoak; eta, era horretan, espezieak hein handian zerbait zehatz eta bereizia izanen dira. Klase bakoitzaren barruan talde handietako espezie dominatzaileek forma berri eta dominatzaileak sortzera jotzen dute; era honetan, talde handi bakoitzak handiago eta ezaugarrietan dibergenteagoa izatera jotzen du. Baina talde guztiek horrela hazterik ez dutenez gero, munduak guztiak hartzeko lekurik ez luke eta, talde dominatzaileek azpiratu egiten dituzte dominatzaileak ez direnak. Talde handiek haziz eta dibergituz joateko duten joera honexek azaltzen du, honen ondoriozko ezinbestez datorren iraungipen handiarekin batera, izaki organikoek beste talde batzuen pean dauden taldeetan ordenaturik egotea, guztiak garai orotan nagusi atera diren klase gutxi batzuen barruan. Izaki organiko guztiak Natur Sistema deritzonean taldekatzea den egitate nagusi hau erabat azalezina da kreazioaren teoriaren barruan. Hautespen naturalak aldakuntza txiki, hurrenez hurreneko eta faboragarriak metatuz ez bestez diharduenez gero, ezin du eraldaketa handi edo bat-batekorik sortarazi; urrats labur eta geldikakoz izan ezik, ez du lan egiterik. Horregatik gure ezagueren gehiketa orok berresten duen *"Natura non facit saltum"* araua, ulergarria da teoria honen barruan. Ikus dezakegu zergatik lortzen den naturan xede orokor bera bitarteko ia amaigabeki ezberdinen bidez, izan ere, berezitasun oro, behin izakiak bereganatuz gero, luzaz heredatzen baita, eta era askotara jada eraldaturiko egiturek xede orokor berera egokitu beharra baitute. Ikus dezakegu, hitz batean, zergatik den natura barietatez eskuzabal eta berrikuntzaz zikoitz. Baina, espezieak banan-banan sortuak badira, inork ezin lezake azal zergatik izan behar duen honek naturaren lege.

Beste egitate asko ere, nik uste, azal daitezke gure teoriaren barruan. Zein gauza arraroa den okilantzeko txori batek lurrean intsektuak harrapatzea; oso bakanki edo inoiz ere igeririk egiten ez duten lehorreko antzarrek oin palmatuak izatea; zozoantzeko txori bat uretan murgildu eta urpeko intsektuez elikatzea; potorroak pinguinoen bizimodua eramateko egokiak diren aztura eta egitura izatea! Eta horrelako beste mila kasu. Baina, espezie bakoitza etengabe ugaltzen ahalegintzen dela, eta hautespen naturala, apur bat aldatzen diren espezie bakoitzeko ondorengoak naturan bete gabe edo gaizki beterik dagoen lekuren batera egokitzeko beti prest dagoela dioen teoriaren barruan, egitate hauek ez dira jada arraroak eta aurrikusi ere egin zitezkeen.

Uler dezakegu, neurri bateraino, zergatik dagoen hainbeste edertasun naturan, hautespenaren lanari iratxeki baitakioke hau. Edertasuna, bakoitzak ulertzen dugun moduan, ez dela unibertsala, onartu beharra du, zenbait animaliari, hala nola, suge pozoidunei, zenbait arrain motari eta gizakiaren aurpegiaren antz distortsionatua duen zenbait saguzarri begiratzen jartzen den edonork. Hautespen sexualak kolorerik distiratsuenak, formarik dotoreenak eta beste apaindura batzuk eman dizkie txori, tximeleta eta beste animalia batzuen arrei eta zenbaitetan sexu biei. Hegaztiei dagokienez, hautespen naturalak arrari, kasu askotan, emearentzat, eta geuretzat ere, musikala den ahotsa eman dio. Lore eta fruituak, kolore biziak emanez, hostoteria berdearekin kontrastean nabarmen izatera eraman ditu, intsektuek loreak erraz ikusi eta, haietara joanik, ernalarazteko modua izan dezaten, eta txoriek haziak sakabanatzekoa. Ez dakigu nola gertatzen den zenbait kolore, doinu eta formak gizakiari eta behe-formei plazerra ematea -hau da, nola bereganatu zuen izaki organikoak lehen aldiz edertasun sena beronen era xumeenean-, zenbait kolore eta zapore lehen aldiz gustuko nola bihurtu ziren ez dakigun legez.

Hautespen naturalak norgehiagoketaren bidez diharduenez gero, eskualde bakoitzeko biztanleak beste hango biztanleen erlazioan soilki moldatu eta hobetzen ditu; beraz ez gaitu harritu behar herrialde bateko espezieak, teoria arruntaren arabera harakoxe sortu eta egokituak direla uste izan arren, beste herrialde batetik hara etorri eta bertakoturiko ekoizkinek azpiratu eta ordezkatzeak. Ezta ere ez gintuzke harritu behar naturako tresna organiko guztiak, are gizakiaren begia bera ere, uste izan dezakegun heinean, erabat hobezinak ez izateak. Ez gaitu harritu behar erlearen eztenak, etsairen baten kontra erabilirik, erlearen beraren heriotza ekartzeak, ez ekintza bakar baterako hainbeste erlamando sortu, eta gero beren arreba antzuek horiek hiltzeak, ez gure izaien polen eralkitze izugarriak, ez erle erreginak bere alaba ugalkorrei dien gorrotoak, ez ikneumonidoak beldarren gorputz biziaren barruan elikatzeak, ezta beste horrelako kasuek ere. Benetan harritzekoa, hautespen naturalaren teoriaren barruan, erabateko hobezintasunik eza kasu gehiagotan ez agertzea da.

Aldakien sorketa arautzen duten lege konplexu eta gutxi ezagunak, uste izan dezakegun neurrian, espezie bereizien sorketa arautu duten berak dira. Kasu biotan, dirudienez, baldintza fisikoek ondoren zuzen eta zehatzen bat eragin dute, baina ez dugu norainokoa izan den esaterik. Horrela, espezieak leku berriren batera sartzen direnean, noizbehinka leku horretako espezieen ezaugarri berezietako batzuk hartzen dituzte. Bai aldaki eta bai espezieetan, badirudi erabilera eta erabilerarik ezak eragin nahikoa izan duela; izan ere, ezinezkoa da hori ez onartzea, kontuan hartzen dugunean, adibidez, dortoka-burudun ahateak hegamenik gabe dituela hegoak, etxe-ahateak dituen moduan ia; edo kontuan hartzen dugunean tuku-tuku zulapetzailea lantzean behin itsua izaten dela, eta sator batzuk itsuak izan ohi direla eta begiak larruazalez estalirik izaten dituztela, edo Amerika eta Europako haitzuloetan bizi diren animalia itsuak kontuan hartzen ditugunean. Aldaki eta espezieetan, badirudi aldakuntza korrelatiboak zeregin inportantea jokatu duela, eta horrela, atal bat aldatu denean, beste atal batzuk ere nahitaez aldatu dira. Hala aldakietan nola espezieetan, oso aspaldi galduriko ezaugarriak agertzen dira. Kreazioaren teoriaren barruan zein azalgaitza den zaldi generoan eta beronen hibridoetan marrak agertzea! Eta zein erraz azaltzen den egitate hau, espezie hauek marrak izan zituen arbaso batengandik etorriak direla uste badugu, etxe-uso arraza guztiak haitz-uso urdin eta marradunarengandik etorriak diren bezalaxe!

Espezie bakoitza bereiz kreatua izan dela dioen eritzi arruntaren arabera, zergatik izan behar dute aldagarriagoak ezaugarri espezifikoak, hau da, genero bereko espezieak bata bestearengandik ezberdintzen dituztenak, espezie guztiek dituzten ezaugarri generikoak baino? Adibidez, genero bateko espezie jakin baten lorearen koloreak, beste espezieek lore ezberdinak badituzte, zergatik izan behar du aldatzeko joera handiagoa, ezpezie guztiek kolore bereko loreak balituzte baino? Espezieak, ezaugarriak oso iraunkor bihurtu zaizkien aldaki ongi markatuak besterik ez badira, uler dezakegu egitate hau; izan ere, arbaso komunarengandik abartu zirenetik aldatu dira jada zenbait ezaugarritan, eta bata bestearengandik espezifikoki ezberdinak izatera heldu dira; horregatik ezaugarriok, neurtezinezko aldi luzean eraldaketarik gabe heredatu diren ezaugarri generikoak baino joera handiagoa izan behar dute berriro aldatzera. Kreazioaren teoriaren arabera ezinezko da azaltzea zergatik egon behar duen erabat aldakuntzaren mende genero bateko espezie bakar batean oso ezohiko eran garaturiko atal bat, espezie horrentzat, beraz, berez inferitu genezakeen moduan, garrantzi handikoa dena; baina, gure teoriaren arabera, atal honek, espezie ezberdinak arbaso komunarengandik abartu zirenetik, ezohiko aldagarritasun eta eraldaketa jasan du, eta horregatik espero genezake atal hori oraindik aldagarria izatea. Baina atal bat erarik ezohikoenean gara daiteke, saguzarraren hegoa bezala adibidez, eta hala ere beste edozein egitura baino aldagarriagoa ez izan, baldin atal hori menpeko forma askok ez badauka, hau da, baldin

aldi luzez heredatua izan bada, kasu honetan iraunkor bihurtu baita oso luzaro iraun duen hautespen naturalaz.

Instintuei begiratuz, batzuk txundigarriak diren arren, ez dute gorputz egiturak baino zailtasun handiagorik jartzen, hurrenez hurreneko eraldaketa txiki baina onuragarrien hautespen naturalaren teoriaren arabera. Era honetan uler dezakegu zergatik natura klase bereko animaliak beren instintu ezberdinez hornituz doan, mailaz mailako urratsez. Saiatu naiz frogatzen zenbat argi dakarren mailaketaren hastapenak erle arruntaren arkitektura-ahalmen miresgarrietara. Azturak, dudarik gabe, sarri jokatzen du instintuak eraldatzeko lanean; baina, izatez, ez da ezinbestekoa, intsektu neutroen kasuan ikusten dugun moduan, hauek ez baitute luzaro iraunikо azturaren ondorioak heredatuko dituen ondorengorik uzten. Genero bereko espezie guztiak guraso komun batengandik etorriak direla eta amankomunean asko heredatu dutela dioen teoriaren arabera, uler dezakegu nola gertatzen den espezie hurbilek, bizi-baldintza oso ezberdinetan daudenean ere, ia instintu berberak izatea; uler dezakegu Hego Amerikako herrialde tropikal eta epeletako zozoek, adibidez, zergatik beren habiak buztinaz gogortzen dituzten, gure espezie britaniarrek bezalaxe. Instintuak hautespen naturalaz astiro hartzen direla dioen teoriaren arabera, ez gaitu harritu behar zenbait instintu hobagarriak eta errakuntza-arriskua dutenak izateak, eta instintu askok beste animalia batzuei sufriarazteak.

Instintuak aldaki ongi markatu eta iraunkorrak badira, behingoan ikus dezakegu haien gurutzaketatik sorturiko ondorengoek zergatik segitu behar dieten aldaki ezagunen gurutzaketatik sorturiko ondorengoek segitzen dieten lege konplexu berberei, gurasoekiko duten antz gradu eta motetan, hurrenez hurreneko gurutzaketez elkar absorbiturik geratzean eta antzekoetan. Antzekotasun hau egitate arraroa litzateke, espezieak banan-banan kreatuak eta aldakiak lege sekundarioen bidez sortuak balira.

Geologi erregistroak erabat ezosoak direla onartzen badugu, orduan erregistroek eman ematen dizkiguten egitateek indarrez eusten diote eraldaketadun ondorengotzaren teoriari. Espezie berriak astiro eta denbora-tarteka eskenategiratu dira; eta tarte berdinetan izandako aldaketa oso ezberdina da talde ezberdinetan. Mundu organikoan hain eginkizun garrantzitsua jokatu duen espezie eta espezie talde osoen iraungipena, hautespen naturalaren hastapenaren ia ezinbesteko ondorioa da, forma berri eta hobetuek forma zaharrak ordezkatzen dituzte eta. Ez espezie bakarrak ez espezie taldeak dira gehiago berragertzen, behin sorketa arruntaren katea apurtu denean. Forma dominatzaileen mailaz mailako hedabanakuntzak, haien ondorengoak astiro aldatzearekin batera, forma organikoak, denbora tarte luzeak igaro ondoren, mundu guztian aldi berean aldatu balira bezala agertzea dakar. Formazio bakoitzeko hondakin fosilak ezaugarrietan beren gaineko eta azpiko formazioen bitartekoak ukaitea neurri batean, ondorengotza katean bitarteko lekuan egoteak azaltzen du besterik gabe. Izaki iraungi guztiak oraingo izaki guztiekin sailkatu ahal izatea, hain egitatea garrantzitsua berau, bizi direnak eta iraungi direnak arbaso komunen ondorengoak izatearen berezko ondorioa da. Espezieak, eskuarki, beren ondorengotza eta eraldaketetako bide luzean, ezaugarrietan urrundu egin direnez gero, uler dezakegu nola gertatzen den formarik zaharrenek, edo talde bakoitzaren gurasolehenek, hain sarri izatea neurri batean egun diren taldeen bitartekoa den lekua. Oraintsuko formak organizazioaren eskalan antzinakoak baino oro har goragokotzat jotzen dira eskuarki; eta izan ere, goragokoak izan behar dute, biziaren aldeko borrokan forma moderno hobetuek azpiratu egin dituztelako forma zahar eta ez hain hobetuak; gainera, eskuarki organoak espezializatuago dituzte zeregin ezberdinetarako. Hau erabat uztargarria da izaki askok egun ere egitura xume eta oso gutxi hobeturikoak, bizi-baldintza xumeetara egokituak, edukitzearekin; era berean uztargarria da organizazioan atzera egin izanarekin, forma batzuk, ondorengotzako fase bakoitzean baldintza berri eta beheragoko mailakoetara

hobeto egokituz joan direlako. Azkenez, kontinente berean forma hurbilak luzaz irautearen lege harrigarria -martsupialak Australian, edentatuak Amerikan, eta antzeko kasuak- ulergarria da, bizi diren eta iraungi ziren izakiek genealogiaz hertsiki loturik egon behar dutelako.

Geografi banakuntzari dagokionez, onartzen badugu, aroak joan aroak etorri, antzinako klima eta geografi aldaketen eta noizbehinkako sakabanaketa-bitarteko ezezagun askoren ondorioz, munduan alde batetik bestera migrazio handia izan dela, orduan, eraldaketadun ondorengotzaren teoriaren arabera, ulertu ahal izanen ditugu geografi banakuntzako egitate nagusirik gehienak. Ulertu ahal izanen dugu zergatik egon behar duen hain paralelismo nabarmena izaki organikoen banakuntzan espazioan zehar eta haien hurrenketa geologikoan denboran zehar, izan ere, kasu biotan izakiak sorketa arruntaren lokarriaz loturik egon baitira, eta aldatzeko bitarteko berberak izan baitituzte. Bidaiari oro txunditurik utzi duen egitate harrigarriaren esangura osoa ulertuko dugu, hau da, kontinente berean, baldintzarik ezberdinen pean, berotan eta hotzetan, mendian eta behealdean, basamortuan eta zingiretan, biztanlerik gehienek, klase handi bakoitzaren barruan, ahaidetasun nabaria izatearena, izaki guztiok, izan ere, gurasolehen eta lehen kolono berberen ondorengoak baitira. Antzinako migrazioaren hastapen beronen arabera, kasurik gehienetan eraldaketarekin konbinaturik, uler dezakegu, Glaziaraldiaren laguntzaz, landare bat edo beste berberak eta beste batzuk ahaide hurbil-hurbilak izatea mendirik urrunduenetan eta ipar eta hegoko alde epeletan; eta era berean itsasoko biztanle batzuek ipar eta hegoaldeko latitude epeletan duten ahaidetasun hurbila, tropikoarteko ozeano osoak banandurik egon arren. Bi eskualdek espezie berak galdatzeko moduko antz-antzeko baldintzak izan arren, ez dugu ezustekorik hartu behar haietako biztanleak oso ezberdinak direlako, baldin eskualdeok bata bestetik luzaro erabat banandurik egon badira; izan ere, organismoen arteko erlazioa erlaziorik garrantzitsuena denez, eta eskualde biek beste herrialdetik edo beste herrialde batetik etorkinak aldi eta proportzio ezberdinean hartuko zituztenez gero, eraldatze-prozesua eskualde biotan nahitaez ezberdina izanen zen.

Migrazio eta ondorengo eraldaketaren teoria honen bidez ulertzen dugu zergatik bizi diren espezie gutxi irla ozeanikoetan eta hauetarik asko zergatik forma bereziak edo endemikoak diren. Argi ikusten dugu zergatik ezin den bizi irla ozeanikoetan itsas arlo zabalik zeharkatzeko gai ez den animali talderik, adibidez, igelik ez lehorreko ugaztunik; eta, aitzitik, zergatik topatu ahal diren itsasoa zeharkatzeko gauza diren saguzarren espezie berri eta bereziak edozein kontinentetik urrun dauden irletan. Irla ozeanikoetan saguzar espezie bereziak izatea eta beste lehorreko ugaztunik ez izatea bezalako kasuak egitate erabat azalgaitzak dira banan-banako kreazio egintzen teoriaren arabera.

Zeinahi bi eskualdetan espezie hurbil-hurbilak edo errepresentagarriak izateak, eraldaketadun ondorengotzaren teoriaren arabera, herrialde bietan lehenago guraso-forma berek izan zirela inplikatzen du; eta ia hutsik gabe aurkituko dugu, herrialde bitan espezie hurbil-hurbil asko bizi diren guztian, bietako espezie batzuk oraindik berberak direla. Espezie hurbil-hurbilak, bereiziak izan arren, ageri diren nonnahi, dudazko formak eta talde beretako espezieak ere hantxe agertuko dira. Orokortasun handiko araua da eskualde bakoitzeko biztanleek, etorkinak hel zekizkiekeen migrazio-iturri hurbilenetan bizi diren izakiekin lotura izatea. Hau argi ikusten dugu Galapagoak, Juan Fernandez eta Amerikako beste irla batzuetako landare eta animaliek alboko kontinente amerikarreko landare eta animaliekin duten lotura nabarmenean, baita Cabo Verde artxipelagokoek eta Afrikako beste irla batzuetakoek afrikar kontinentekoekin dutenean ere. Onartu beharra dago egitateok ez dutela azalpenik kreazioaren teoriaren arabera.

Ikusi dugun moduan, lehengo eta oraingo izaki organiko guztiak klase handi gutxi batzuen barruan ordenatu ahal izatea, bata bestearen menpeko taldeetan, talde iraungiak maiz oraintsuko taldeen bitarteko lekuetan direlarik, ulergarria da hautespen naturalaren teoriaren barruan, beronen arabera gertatzen den iraungipen eta ezaugarri dibergentzia eta guzti. Aipaturiko hastapen beren arabera, ikusten dugu zergatik diren hain korapilatsu eta bihurgunetsuak klase bakoitzeko formen kidetasunak. Ikusten dugu zergaitik diren ezaugarri batzuk sailkapenerako beste batzuk baino emendio handiagokoak; egokitzeko balio duten ezaugarriak, izakientzat garrantzi handikoak izan arren, zergatik diren sailkapenerako ia garrantzi bat ere gabekoak; aztarna-organoetatik eratorririko ezaugarriak, izakientzat emendiorik ez izan arren, zergatik diren maiz balio taxonomiko handikoak; eta zergatik diren ezaugarri enbriologikoak maiz guztietarik baliozkoenak. Izaki organiko guztien benetako kidetasunak, egokitzapenerako antzekotasunak ez bezala, herentziaren edo jatorri bera izatearen ondorio dira. Natur Sistema ordenamendu genealogiko bat da, eta hor izakiek berenganduriko ezberdintasunen maila, aldaki, espezie genero, familia... hitzez adierazten da; eta genealogi lerroak ezaugarri iraunkorrenen bidez aurkitu behar ditugu, ezaugarriok direnak direla eta biziarentzat denik garrantzirik txikienekoak izanik ere.

Gizakiaren eskuko, saguzarraren hegoko, mazoparen hegatseko eta zaldiaren hankako hezurren taxuera, jirafa eta elefanteak lepoan orno kopuru bera izatea, eta beste horrelako makina bat egitate berehala azaltzen dira hurrenez hurren eta astiro eraldaketa arinak dituen ondorengotzaren teoriaren barruan. Saguzarraren hego eta hankek, nahiz eta zeregin ezberdinetarako erabili, ereduari dagokienez duten antzekotasuna, karramarroaren baraila eta hankek dutena, eta lorearen petalo, estamine eta pistiloek dutena ere hein handian oso ulergarria da, aipaturiko klaseetako antzinako arbaso batengan hasieran berdinak ziren atal edo organoak poliki-poliki aldatuz joan zirela dioen teoriaren barruan. Hurrenez hurreneko aldakuntzak beti gazte-gazterik ez direla gertatzen eta bizitzako aldi ez goiztiarrean heredatzea egokitzen zaiela dioen teoriaren arabera, argi ikusten dugu zergatik diren hain antz-antzekoak ugaztun, txori, narrasti eta arrainen enbrioiak, eta hain ezberdinak forma haziak. Harritzeari utzi diezaiokegu airea arnasten duen ugaztun edo txoriaren enbrioiak brankietan ildoskak eta arteria bihurgunetsuak dituela ikustean, ongi garaturiko brankien laguntzaz uretan disolbaturiko airea arnastu beharra duten arrainek dituztenak bezalakoak.

Erabilerarik ezak, hautespen naturalaren laguntzaz batzuetan, azturak edo bizi-baldintzak aldatzean emendiorik gabeko bihurturiko organoak txikiagotu eginen zituen maiz; eta, ikuspegi honen arabera, ulertu ahal dugu aztarna-organoen esangura. Baina erabilerarik ezak eta hautespenak izakia handi egin eta existentziaren aldeko borrokan gogor jokatu beharko duenean izanen dute eragina izaki bakoitzarengan, eta, era horretan, bizitzaren hasieran ez du organoen baitan indar handirik izanen eta, horregatik, bizitzaren hasieran ez dira txikiagotuko edo aztarna-organo bihurtuko. Zekorrak, adibidez, goiko barailako oirik inoiz ere zulatzen ez dioten hortzak heredatu ditu hortz ongi garatuak zituen antzinako arbasoren batengandik; eta uste izan dezakegu antzina animali haziei hortzak erabilerarik ezaren eraginez txikitu zitzaizkiela, hautespen naturalaren bidez mihia eta ahosabaia edo ezpainak, hortzik gabe ere, alhatzeko bikainki moldatu zitzaizkiolako; zekorrari, ostera, hortzak aldagabe geratu zitzaizkion, eta herentziaren hastapenaren arabera, zegokien adinean heredatu dituzte antzinatik egundaino. Organismo bakoitza, bere atal ezberdin guztiekin, bereziki kreatua izan dela dioen teoriaren arabera, zein erabat azalgaitza den hain sarri agertzea alferrekotasunaren zigilua bista-bistan daramaten organoak, hala nola zekor-enbrioiak izaten dituen hortzak edo kakarraldo batzuek gorputzari itsasiriko elitroen azpian izaten dituzten hego txirpilak. Esan daiteke naturak hartu duela bere eraldatze-sistema agertzeko lana, aztarna-

organoen eta egitura homologo eta enbrionarioen bidez hartu ere, baina gu hark esan gura diguna ulertzeko baino itsuagoak gara.

Espezieak, belaunaldi mordo luze baten buruan, aldatu egin direla erabat komentzitzera eraman nauten egitate eta gogoramenak laburbildu ditut orain. Hau nagusiki hurrenez hurreneko aldakuntza txiki faboragarri askoren hautespen naturalaren bidez gauzatu da, atalen erabilera eta erabilerarik ezaren ondorio heredatuak ere laguntza inportantea izan direlarik, eta ez hain laguntza inportantea -hau da, lehengo eta oraingo egokitzapenerako egiturei dagokienez- kanpoko baldintzen zuzeneko eragina eta geure ezjakintasunean berez sorturikotzat ditugun aldakuntzak. Badirudi lehenago behetik jo nuela azken aipatu ditudan aldakuntzen maiztasuna eta balioa, horiek, hautespen naturaletik at, egiturako eraldaketa iraunkorrak dakartzatenez. Baina nire ondorioak oraintsu gaizki ulertu direnez, eta nik espezieen eraldaketa hautespen naturalari soil-soilik iratxekitzen diodala esan denez gero, zilegi bekit ohartaraztea, liburu honen lehen argitaraldian eta hurrengoetan, oso erraz ikusteko lekuan, hots, Sarreraren amaieran, honako hitz hauek jarri ditudala: *Komentziturik nago hautespen naturala eraldatzeko bide nagusia, baina ez bakarra, izan dela.* Honek ez du ezertarako balio izan. Handia da taigabe gauzak aldrebestearen indarra, baina zientziaren historiak erakusten du indar honek ez duela zorionez luzaz irauten.

Nekez onar daiteke teoria faltsu batek hautespen naturalak bezain modu asegarrian azal ditzakeenik aurrean azaldu ditugun egitate multzo handi ezberdinak. Objekzio gisa esan da oraintsu argudiatzeko metodo eskasa dela hau, baina bizitzako eguneroko gertaeretan erabili ohi den metodoa da, baita natur filosoforik handienak sarri erabilirikoa ere. Horrelaxe iritsi gara argiaren uhin-teoriara; eta Lurra bere ardatzean jira-biraka dabilela dioen ustea ere oso oraintsu arte ez zen zuzeneko ia froga bakar batean ere oinarritzen. Ez da baliozkoa, zientziak gaurdaino biziaren esentzia edo jatorria den arazo handiagoa ez duela argitzen dioen objekzioa. Nork azal lezake zer den grabitatearen erakarpenaren esentzia? Inork ez du eragozpenik jartzen erakarpena den elementu ezezagunaren ondorioei segitzeko, nahiz eta Leibnitzek antzina Newton "filosofian koalitate ezkutuak eta mirakuluak" sartzeaz akusatu zuen.

Ez dut arrazoi baliozkorik ikusten liburu honetan azalduriko eritziek inori bere erlijio-sentimenduetan min degioten. Horrelako inpresioak zein iragankorrak diren frogatzeko nahikoa da gogoratzea Leibnitzek, gizakiak egundo egin duen aurkikunderik handiena, hots, grabitatearen erakarpenaren legea, "erlijio naturalaren, eta, ondorioz, errebelatuaren iraulgarri" zela esanez eraso zuela. Autore eta teologo ospetsu batek idatzi dit esanez "poliki-poliki joan dela ikusiz jainkotasunari buruzko kontzepzio nobleak direla era berean, bai Jainkoak, beharrezko bestelako forma bilakatzeko gauza ziren lehen forma gutxi batzuk kreatu zituela sinestea, eta bai Jainkoak, bere legeen ekintzak sorturiko hutsuneak betetzeko, berriz kreatu beharra izan zuela sinestea ere".

Galde daiteke ea naturalista eta geologo garaikide gorengoek oraintsu arte zergatik ez zuten espezieen aldagarritasunean sinetsi. Ezin daiteke esan izaki organikoak natur egoeran eraldaketen mende ez daudenik; ez dago frogatzerik, aldi luzeetan zehar, aldaketa kantitatea mugatua denik; bereizpen argirik ez da seinalatu, edo ez dago seinalatzerik, espezie eta aldaki ongi markatuen artean; ezin daiteke onar espezieak gurutzatzean hutsik gabe antzuak eta aldakiak hutsik gabe ugalkorrak direnik, edo antzutasuna kreazioaren dohain eta seinale berezi denik. Espezieak ekoizkin aldaezinak zirela sinestea ia ekidinezinezko kontua zen, munduaren historia iraupen laburrekoa zela pentsatzen zen artean; eta orain, iragan den denboraren ideia bat izatera heldu garenean, aiherregi gara onartzera, frogarik gabe, erregistro geologikoa erabat osoa dela, eta, espezieek eraldakuntzarik jasan izan balute, haien eraldakuntzaren froga argiak emanen lizkigukeela.

Baina espezie batek beste espezie ezberdin bat sortu duela onartzeko dugun berezko uzkurdura, guk aldaketa handiak, haien urratsak ikusi gabe, beti nekez onartzearen ondorio da. Zailtasun hau hainbat geologok nabaritu zutena bera da, Lyellek lehen aldiz defendatu zuenean egun ere lanean ikusten ditugun eragileak izan direla barnealdeko labar lerro luzeak eratu eta haran zabalak indusi dituztenak. Adimenduak ez du *milioi bat urte* esamoldearen esangura ere atzematerik: ez du, suma egin eta belaunaldi kopuru ia amaigabean metaturiko aldakuntza txikien emaitza osoa hautematerik.

Nahiz eta erabat komentziturik nagoen liburu honetan laburpen gisa emaniko eritzien egiaz, ez dut inolako itxaropenik, urte mordo handian nire ikuspegiaren aurrez aurreko aldetik ikusiriko egitatez adimena beterik duten naturalista aritu batzuk komentzitzeko. Oso erraza da geure ezjakintasuna "kreazio plana", "tipo-batasuna" eta horrelako esamoldeez estaldu eta azalpena ematen dugula uste izatea, egitatea birformulatu besterik egiten ez dugunean. Azaltzeke dauden zailtasunei zenbait egitateren azalpenari baino garrantzi handiagoa emateko berezko joera dutenek arbuiatu eginen dute, dudarik gabe, gure teoria. Buru-zalutasun handiko naturalista gutxi batzuek, espezieen aldagaiztasunaz jada dudatzen hasiak direnek, ukan dezakete agian liburu honen eraginik; baina itxaropenez begiratzen diot etorkizunari, arazoaren alde biak inpartzialtasunez ikusteko gai izanen diren naturalista gazteei. Espezieak aldagarriak direla uste izatera hel dadin orok, zerbitzu ona eginen du bere komentzimendua onestki adieraziz, horrelaxe soilki ken baitaiteke gai honen inguruan dauden aurreritzi ugarien zama.

Naturalista gorengo batzuek beren eritzia agertu dute oraintsu, esanez genero bakoitzeko makina bat ustezko espezie ez direla benetako espezieak, baina beste espezie batzuk benetakoak direla, hau da, bereiz kreatuak. Uste dut hau ondorio oso bitxira heltzea dela. Onartzen dute, oraintsu arte berek ere kreazio berezitzat hartzen zituzten eta naturalistarik gehienek egun ere hartakotzat hartzen dituzten eta, beraz, espezie ziurren kanpo-ezaugarri guztiak dituzten makina bat forma aldakuntzaz sortuak direla, baina ez dute hedatu nahi eritzi bera hain ezberdinak ez diren beste forma batzuetara. Alabaina, ez diote defini ez antzeman dezaketenik zeintzuk diren kreaturiko forma organikoak eta zeintzuk lege sekundarioz sorturikoak. Onartzen dute aldakuntza *vera causa*-tzat kasu batean, eta beste batean arbuiatu egiten dute, kasu bien arteko bereizpenik seinalatu gabe. Etorriko da eguna, jokabide hau aurreritziak barruan daraman itsutasunaren adibide bitxi gisa jarriko dena. Badirudi autore hauek ez dituela harritzenago kreazio egintza mirakulutsu batek, jaiotze arrunt batek baino. Baina, benetan sinesten ote dute Lurraren historiako hainbat eta hainbat alditan zenbait atomo elementalek bat-batean jauzi egin eta ehun biziak eratzeko agindua hartu duela? Ustezko kreazio egintza bakoitzean banako bakar bat ala asko sortu zirela sinesten ote dute? Kontaezinezko animali eta landare motak arrautza edo hazi gisa ala erabat garaturik sortu ote ziren? Eta ugaztunei dagokienez, amaren umetokian elikatu izanaren seinale faltsua aldean dutela kreatuak izan ote dira? Galdera hauetako batzuei, dudarik ez, erantzuterik ez dute bizi-forma gutxi edo bakarren baten agerpen edo kreazioan sinesten dutenek. Zenbait autorek uste dute era berean erraza dela milioi bat izakiren zein bakar baten kreazioan sinestea; baina Maupertiusen "gutxieneko ekintza" axioma filosofikoak gusturago darama adimena kopuru txikiagoa onartzera; eta benetan ere ez dugu zertan sinetsi beharrik klase handi beraren barruan kontatu ezin ahala izaki, guztiak arbaso bakar batengandik sorturikoak direla adierazten duten seinale argi, baina engainagarri eta guzti, kreatuak izan direnik.

Lehenago eritziak zertan ziren gogoratuz, aurreko paragrafoetan, eta beste nonbait ere, naturalistek espezieen banan-banako kreazioan sinesten dutela inplikatzen duen zenbait esaldiri eutsi diot, eta kritika gogorrak jaso ditut era horretako adierazpenak egitearren.

Baina, dudarik gabe, hori eskuarki sinesten zen, liburu honen lehen edizioa agertu zenean. Lehenago naturalista askori mintzatzen nintzaion eboluzioaz, baina behin ere ez zitzaidan sinpatiazko adostasunik jasotzerik gertatu. Baliteke haietako batzuek eboluzioan sinestea, baina, edo isildu egiten ziren edo hain adierazpen anbiguoak egiten zituzten, non ez zegoen erraz esan nahi zutena ulertzen. Orain guztiz aldatu dira gauzak, eta ia naturalista guztiek sinesten dute eboluzioaren hastapen handian. Bada, hala ere, oraindik uste duenik espezieek, inola ere azaldu gabeko bitartekoez, bat-batean forma berri eta erabat ezberdinak sortu dituztela; baina, frogatzen saiatu naizen moduan, eraldaketa handi eta bat-batekoen kontra garrantzizko frogak jar daitezke. Ikuspegi zientifikotik, eta ikerketa gehiagoren bultzatzaile gisa, forma zahar eta oso ezberdinetatik bat-batean eta azalgaizki forma berriak garatzen direla uste izateak ez dio abantaila handirik ateratzen, espezieak lurrautsetik kreatuak direla zioen sineskera zaharrari.
Galde daiteke ea noraino hedatzen dudan espezieen eraldaketaren doktrina. Ez da erraz galdera honi erantzutea; izan ere, zenbat eta bereiziagoak diren aztergai ditugun formak, orduan eta jatorri berekoak izatearen aldeko arrazoiak gutxiago eta indargeagoak baitira. Baina pisurik handieneko arrazoi batzuk oso urrun heltzen dira. Klase osoetako kideak elkarrekin bigiztaturik daude kidetasun katea baten bidez, eta guztiak sailka daitezke, hastapen beraren arabera, elkarren menpeko taldeetan. Hondakin fosilek bizi diren espezieen arteko tarte zabalak betetzeko joera izaten dute zenbaitetan.
Aztarna-egoeran dauden organoek argi erakusten dute antzinako arbaso batek oso-osoan garaturik izan zuela organo hori, eta honek, kasu batzuetan, ondorengoengan eraldaketa pilo eskerga izan dela inplikatzen du. Klase osoetan zenbait egitura-tipo beraren arabera eratuak dira, eta txiki-txikitan enbrioiek elkarren antz handia izaten dute. Horregatik, ezin nezake dudarik egin eraldaketadun ondorengotzaren teoriak klase handi edo erreinu bereko kide guztiak hartzen dituela. Nik uste dut animaliek, goren jorik ere, lauzpabost gurasolehenetik sortuak direla, eta landareak beste horrenbeste edo gutxiagorengandik.
Analogiak beste pauso bat ere egitera eramanen ninduke, hau da, animalia eta landare guztiak prototipo berarengandik etorriak direla uste izatera. Baina analogia gidargi engainagarria izan daiteke. Hala ere, izaki bizidun guztiek asko dute amankomunean beren osaera kimikoan, zelulen egituran, hazkunde legeetan eta eragin kaltegarriekiko minberatasunean. Hau argi ikusten dugu pozoi berak animalia eta landareen baitan antzeko ondorioak izatea bezalako garrantzirik gabeko egitatean ere; edo zinipidoek jariatzen duen pozoiak basa-larrosaren edo haritzaren baitan eragiten dituen munstroantzeko hazkundeetan ere. Badirudi izaki organiko guztietan, agian beherengo mailakoetan izan ezik, sexuzko birsorkuntza funtsean antzekoa dela. Guztiek dute, gaur egun dakiguneino, ernal-besikula berdina, eta halatan, organismo guztiak jatorri beretik abiatzen dira. Bi dibisio nagusiak, hau da, animali eta landare-erreinuak, kontuan harturik ere, zenbait behe-forma ezaugarrietan hain bien bitartekoak direnez, naturalistak eztabaidan ari izan dira zein erreinutan sartu beharrekoak diren. Assa Gray irakasleak ohartarazi duen moduan "esporek eta behe-alga askoren beste ugal-gorputz batzuek erakuts dezakete lehenengo animali existentzia peto-petoa dutela eta gero landare existentzia argi eta garbia". Horregatik, ezaugarri dibergentziadun hautespen naturalaren hastapenaren arabera, ez dirudi sinestezina hala animaliak nola landareak bitarteko behe-forma horiexengandik garatuak izateak; eta hau onartuz gero, Lurrean aldi orotan bizi izan diren izaki organiko guztiak lehen-forma bakar batengandik sortuak izan daitezkeela ere onartu beharra dago. Baina inferentzia hau nagusiki analogian oinarritzen da, eta onartzea zein ez onartzea berdin da. Litekeena da, dudarik gabe, G.H. Lewes jaunak proposatu duen moduan, biziaren lehen hasieran forma ezberdin asko sortu izana; baina, hau horrela bada, ondorio hauxe atera dezakegu, oso gutxik utzi

dutela ondorengo eraldaturik. Izan ere, erreinu handi bakoitzeko kideei buruz, hau da, ornodun, artikulatu eta abarrei buruz oraintsu ohartarazi dudan moduan, haien egitura enbriologiko, homologo eta aztarnazkoetan froga nabariak ditugu, erreinu bakoitzeko kide guztiak gurasolehen bakar batengandik sortuak direla erakusten dutenak. Nik liburu honetan, eta Wallace jaunak ere, proposaturiko eritziak, edo espezieen jatorriari buruzko antzeko eritziak eskuarki onartzen direnean, natur historian iraultza nahikoa izanen dela aurrikus dezakegu, ilunki samar bada ere. Sailkatzaileek egundaino bezala segitu ahal izanen dute beren lanean; baina ez dira ibiliko forma hau edo beste hura benetako espeziea ote den ez ote den duda-mudatan kopeta ilunez taigabe. Eta hau -ziur nago, eta eskarmentua izan ondoren mintzo naiz- ez da arindura makala izanen. Berrogeita hamar bat espezie britaniar ez direla badirela benetako espezieak eztabaidatuz eginiko saio amaigabeak betiko bukatuko dira. Sailkatzaileek ez dute erabaki beharko -berau ere ez da errazean egonen baina- hauxe besterik, alegia, zeinahi forma definigarria izateraino iraunkorra eta besteetatik diferentea denentz eta, horrela bada, besteetatik dituen aldeak izen espezifikoa merezi izateko bezain inportanteak direnentz. Azken puntu hau egun den baino askoz funtsezkoago bihurtuko da, zeren naturalistek, zeinahi bi formaren arteko ezberdintasunak, txikienak izanik ere, bitarteko mailez loturik ez badaude, forma biak espezie mailara jasogarritzat jotzen baitituzte.

Aurrerantzean aitortu beharra izanen dugu espezie eta aldaki ongi markatuen arteko bereizpen bakarra hauxe besterik ez dela, alegia, aldakiez badakigula edo uste dugula gaur egun bitarteko mailez loturik daudela, espezieak, ostera, era berean loturik lehenago egon ziren artean. Beraz, zeinahi bi formaren arteko gaur egungo bitarteko mailaketak kontuan hartzea baztertu gabe, haien artean dagoen aldea hobeto neurtzera eta alde horri garrantzi handiagoa ematera joko dugu. Litekeena da erabat, egun eskuarki aldaki hustzat onartzen diren formek, gerora, izen espezifikoa merezi dutela erabakitzea, eta kasu honetan hizkera zientifikoa eta arrunta bat etorriko dira. Labur esanik, generoak komenentziaz eginiko konbinaketa artifizialak direla onartzen duten naturalistek generoak tratatzen dituzten bezalaxe tratatu beharko ditugu espezieak. Baliteke hau perspektiba adoregarria ez izatea, baina espezie hitzaren esentzia aurkigabe eta aurkiezinaren alferreko bilaketatik libre egonen gara behintzat.

Natur historiaren beste adar orokorragoek gora handia eginen dute interesean. Naturalistek erabiltzen dituzten hitzak, hala nola *kidetasun, ahaidetasun, tipo-erkidetasun, gurasotasun, morfologia, egokitzapen-ezaugarri, aztarna-organo, organo enuldu* eta horrelakoak ez dira jada metaforikoak izanen eta esangura zuzena ukanen dute. Izaki organikoari, basatiak untziari bezala, hau da, bere ulermenaren irispidetik zeharo at dagoen zerbaiti bezala, begiratzen ez diogunean, naturako ekoizkin guztiak historia luzea duten izaki gisa ikusten ditugunean, egitura eta instintu konplexu guztiak, haien jabe den izakiari baliagarri zaizkion eragingailu askoren laburbilduma bezala ikusten ditugunean, hau da, zeinahi asmakari mekaniko langile askoren esperientziaren, arrazoien eta errakuntzen ere laburbilduma den bezalaxe, izaki organiko bakoitza era horretan ikusten dugunean, zenbat aldiz interesgarriago -esperientziatik mintzo naiz- bihurtzen den natur historiaren ikerketa!

Ikerketa eremu handi eta ia arakagabea zabalduko da, aldakuntzaren kausak eta legeak, erabilera eta erabilerarik ezaren ondorioak, kanpo-baldintzen zuzeneko eragina etab. aztertzeko. Etxe-ekoizkinen ikerketak balio askoz handiagoa izanen du. Gizakiak aterariko aldaki berri bat, jada sailkaturik dauden espezieen zerrenda amaigabeari erantsiriko espezie bat baino aztergai askoz garrantzitsuago eta interesgarriagoa izanen da. Gure sailkapenak, lortu ahal den heinean, genealogiak izatera iritsiko dira, eta orduan benetan adieraziko dute kreazio plana dei dakiokeena. Sailkapen arauak, dudarik gabe, sinpleago bihurtuko dira, aurrean xede zehatza izatean. Ez daukagu ez

genealogiarik ez armarririk, eta gure natur izakien genealogietan ondorengotza lerro dibergenteak aurkitu eta segitu behar ditugu, aspalditik heredaturiko edozertariko ezugarrien bidez. Aztarna-organoak hutsezinki mintzatuko zaizkigu aspaldi galduriko egiturez. Aberranteak deritzen, eta irudimena lagun fosil bizidunak dei dakiekeen espezie eta espezie taldeek antzinako forma organikoen koadro bat egiten lagunduko digute. Enbriologiak klase handi bakoitzeko prototipoen egitura, neurriren batean ilundua, agertuko digu sarri.

Espezie bereko banako guztiak eta genero gehienetako espezie oso hurbilak aldi ez hain urrunean gurasolehen bakarrarengandik sortu eta sorleku beretik migratu direla ziur egoterik dugunean, eta migrabide ugariak hobeto ezagutzera heltzen garenean, geologiak lehenagoko klima eta lur sestra aldaketei buruz dakarkigun eta ekartzen segituko duen argiaz, miresgarriro segitu ahal izanen diegu nonbait mundu guztiko biztanleen antzinako migrazioei. Gaur egun ere, kontinente bateko alde bateko eta besteko itsas biztanleen arteko ezberdintasunak, eta kontinente horretako biztanleen izaera, hara migratzeko itxuraz izan dituzten bitartekoen erlazioan konparatzeak ekar lezake argirik antzinako geografiari buruz.

Geologi zientzia nobleak distira galtzen du bere erregistroen erabateko ezosotasunarengatik. Lurrazala, bertan ehortziriko hondakinekin, museo aberats bat balitz bezala barik, azarean eta tarte bakanetan eginiko bildumatzat hartu behar da. Onartuko da nonbait ere formazio fosildun handi oro metatzeko, ohi ez adina aldeko zirkunstantzia gertatu beharra izan dela, eta jarraikako estratuen arteko hutsarteak iraupen handikoak izan direla. Baina nahiko seguru kalkulatu ahal izanen dugu zenbat iraun duten aipaturiko hutsarteek aurreko eta osteko forma organikoak konparatuz. Kontuz jokatu behar dugu, forma organikoen hurrenketa orokorra bide, espezie berdin-berdin askorik ez duten bi formazioren artean garaikidetasun hertsiko korrelazioa jartzen saiatzean. Espezieak, astiro dihardute eta egun ere badiren kausen eraginez, eta ez kreazio-egintza mirakulutsuz, sortu eta iraungitzen direnez, eta aldaketa organikoen kausarik inportanteena baldintza fisikoen aldaketarekin, eta agian bat-bateko aldaketarekin ere, zerikusirik ez duena, hau da, organismoak organismoarekin duen harremana denez gero, organismo baten hobekuntzak bestearen hobekuntza edo suntsiketa dakarrelarik, hemendik ateratzen da jarraikako formazioetako fosilen aldaketa kantitateak ziurrenik balio duela igaroriko denbora erlatiboaren neurria emateko, baina ez absolutuarena. Espezie batzuek, hala ere, multzo batean bildurik, aldakuntzarik izan gabe iraun zezaketen luzaro, horietako beste espezie batzuk, ostera, aldi berorretan, beste herrialde batzuetara migratu eta forma atzerritarrekin lehian sartuz, eraldatuak gertatu diren artean; ez dugu, beraz, gehietsi behar aldakuntza organikoaren zehaztasuna denbora neurtzeko.

Etorkizunean ikerketa askoz garrantzitsuagoetarako arlo zabalak ikusten ditut. Psikologiak, Herbert Spencer jaunak jada ongi jarririko zimentarria, hau da, buru-ahalmen eta gaitasun guztiak mailaz maila hartu behar direla dioena, izanen du oinarri seguru. Argitasun handia egingo da gizakiaren jatorri eta historiaren inguruan.

Gorengo autoreek oso konforme ematen dute espezieak banan-banan kreatuak izan direla dioen hipotesiarekin. Ene aburuz, munduko lehengo eta oraingo biztanleen sortze eta iraungipena kausa sekundarioek, banakoaren jaiotza-heriotzak determinatzen dituztenak bezalakoek eragina izatea hobeto uztartzen da Kreatzaileak materiari jarririko legeei buruz dakigunarekin. Izaki guztiak, kreazio berezi moduan barik, kanbriar sistemako lehen geruza metatu baino askoz lehenago bizi izan ziren izaki gutxi batzuen ondorengo artez moduan ikusten ditudanean, nobletu egiten direla deritzot. Iraganetik ikusirik, segurtasunez inferi dezakegu bizi den espezie batek berak ere ez duela bere antza etorkizun urrunera transmitituko aldaketarik gabe. Eta egun bizi diren

espezieetarik gutxi-gutxik transmitituko du inolako ondorengotzarik etorkizun urrunera; izan ere, izaki organiko guztiak taldekaturik dauden moduak argi erakusten du genero bakoitzean espezierik gehienek, eta genero askotan espezie guztiek, ez dutela ondorengorik utzi, eta zeharo iraungi direla. Etorkizunera begirada profetiko bat bota eta aurresan dezakegu espezie arrunt eta oso hedatuak, talde handi eta dominatzaileetako kide direnak, izanen direla azkenean nagusitu eta espezie berri eta dominatzaileak sortuko dituztenak. Bizi-forma guztiak kanbriar aldia baino askoz lehenago bizi izan zirenen ondorengo zuzenak direnez, ziur egon gaitezke ez dela inoiz eten ugalpenezko hurrenketa arrunta eta ez dela inoiz izan mundu guztia hondatu duen kataklismorik. Horregatik, konfidantza nahikoaz espero dezakegu etorkizuna iraupen luzekoa izanen dela. Eta hautespen naturalak izaki bakoitzaren onaren bidez eta onerako soilki lan egiten duenez, gorputz eta buru-dohain guztiek gero eta aurrerago joko dute hobezintasunerantz.

Interesgarria da ibai bazter nahaspilatu bat ikustea, mota askotako landare ugariz jantzia, hegaztiak zuhaisketan kantari, askotariko intsektuak hegaka hara eta hona eta harrak lur heze artean narras, eta pentsatzea hain egikera landuko forma horiek, bata bestetik hain ezberdinak eta hain era konplexuan bata bestearen beharra dutenak, geure inguruan lanean diharduten legeek sortuak direla. Legeok, adiera zabalenean harturik, honako hauexek dira: *hazkundea ugalketarekin*; *herentzia*, ia ugalketaren barruan sarturik dagoena; bizi-baldintzen eta erabilera eta erabilerarik ezaren zuzen eta zeharkako ekintzak eraginiko *aldagarritasuna*; *gehikuntza ratio* handia, biziaren aldeko borrokara, eta, ondorioz, *ezaugarri dibergentzia* eta gutxiago hobeturiko formen *iraungipena* dakarren hautespen naturalera eramateko modukoa. Era honetan, bururatu ahal dugun gauzarik handiena, goi-animalien sorketa, naturako gerraren, gosearen eta heriotzaren ondorio zuzena da. Badu handitasunik biziaren ikuspegi honek, honako hau erakusten baitu, alegia, Kreatzaileak forma gutxiren edo bat bakarraren baitan bizia eta bizi-indar ezberdinak arnastu zituela eta, planeta hau grabitatearen lege iraunkorraren arabera jira-biraka ibili den bitartean, hain hasiera xumetik formarik eder eta zoragarrienak garatu direla eta garatzen ari direla.