

18. Biologiaren Filosofia *

Arantza Etxeberria

1. SARRERA

Zientziaren filosofiak bi atal ditu, orokorra eta zientzia bereziei dagokiena. Lehenengoak ezagutza zientifikoa zer den eta galdera horri lotutako arazoak aztertzen ditu, bere funtsezko kontzeptuak lege zientifikoa, kausalitatea, azalpena, naturalismoa eta antzekoak dira. Zientzia berezi bakoitzari dagokion filosofia, aldiz, lokala izaten da, eta zehazki arlo hauetan (fisikan, kimikan, biologian, giza zientzietan, etab.) sortzen diren gaiak eta galderak aztertzeraz zuzentzen da (Ikus Zientziaren Filosofia). Biologiaren Filosofia, azken horietakoa denez, biologiaren arloko kontzeptu eta gaien inguruan ari da, halere, zenbait gai filosofiko orokorri ere egiten die ekarpena.

Biologiaren Filosofiako gaiak bi alderdi banaezin izaten dituzte: kontzeptuala eta enpirikoa. Horregatik ezin dira kontzeptu biologikoen inguruan (esaterako genea, hautespen naturala edo makroeboluzioa) sortzen diren eztabaidak analisi filosofiko hutsez argitu, biologian bertan garatutako ezagutza enpirikoari kasu egin behar baitzaio (baita historiari ere sarritan, kontzeptuak eta ideiak nola moldatu diren jakiteko). Baina horrek ez du esan nahi filosofoaren lana behar ez denik, arazo kontzeptualak (funtzioa edo informazio genetikoa zer diren, adibidez) ezin baitira behaketen edo laborategiko lan esperimentalen emaitzen bidez erabaki. Hortaz, arlo honetara hurbiltzen denak filosofia nahiz biologia, eta baita biologiaren historia ere, askotan, lantzeko prest egon behar du.

Biologiaren Filosofia hazkunde handia ikusten ari da egun. Horretarako arrazoiak anitz badira ere, bi dira aipagarriak. Bata, filosofiaren esparrukoa: orain dela gutxi arte zientziaren filosofiak fisika izan du ezagutza zientifikoaren eredu, eta eredu hori nahiko murrizta geratzen ari da, beste zientzietan azaltzen diren gaiak askotan ez dutelako fisikan parekorik. Horrela ulertuta, biologiak eredu zabalagoa eskaintzen digu. Bestea, zientzien barneko arrazoa da: zientzien artean XX. mendeko bigarren zatian biologia izan da aurrerakuntzarik nabarmenena erakutsi duena, batez ere biologia molekularra, eta badirudi mende honetan ere hortxe aurkituko direla guk ezagutzen dugun mundua alda dezaketen berrikuntza ikusgarrienak.

Beraz, sarrera honetan Biologiaren Filosofiaren gaiak jorratu baino gehiago, har bere eztabaidak eta norabideak deskribatuko ditugu.

2. Biologiaren kokalekua zientzien artean

Nolako zientzia da biologia? Biologia hitza XIX. mende hasieran asmatu zen, J. B. Lamarck-ek eta G. R. Trevinarus-ek 1802an lehenengo aldiz erabili zutenean. Hitz berriarekin batera diziplina berri baten sorrera adierazi nahi zuten, mundu organiko bateratua aztertuko zuen zientzia. Orduantxe eratu zen biziaren kategoria berria, horren aurretik errealitatea sailkatzeko mineralen, landareen eta animalien erreinuak bereizten baitziren.

* Lan hau egiteko bi ikerketa-proiektuen laguntza izan dut: 9/UPV 00003.230-13707/2001 (EHU) eta BFF2002-03294 (MCyT).

Halere, ikuspegi bateratu hori ez da sinplea, biologiaren baitan askotariko azalpen mota edo metodologiak baitaude. Desberdintasunik nabarmenena beharbada, honako bi ikuspegi hauen artean dago. Alde batekoek, bizidunak izaki "diseinatuak", makinak edo mekanismoak bailiran aztertu nahi dituzte. Bizidunaren egitura aztertzeke sarritan erabili da erlojuaren eredua, bi alderdi azpimarratuz: egile bat duela (gero hautespen naturala egile "itsutzat" kontsideratuko da ildo beretik) eta zati bakoitzak funtzio bat betetzen duela osotasunean. Beste aldetik, bizidunak antolakuntza berezi batez horniturik ikusten dituzte, Kant-ek zioen bezala (*Kritik der Urteilskraft*). Antolakuntza horrek bizidunaren osotasuna nola eratzen den azaldu behar du; zati bakartuen forma eta zeregina ezagutzea ez da, beraz, nahikoa, horien integrazioa behar baita. Gaur egungo eztabaidetan funtzionalistek bizidunaren ezaugarriak geneen eta horien informazioaren bidez azalduko dituzte; estrukturalistek, aldiz, materiaren ezaugarri fisiko-kimikoetan oinarritzen den autoantolaketa ikertzen dute, uste baitute bizidunek badutela beste izaki materialekin jarraitasuna.

Horregatik, Lewontin-ek dioen bezala, biologiaren historia bizidun eta bizigabe direnen arteko desberdintasunaren inguruko borroken historia da. Fisikalismoaren iritziak, bizidunen ezaugarri guztiak lege eta ezaugarri fisikoen bitartez azal daitezke. Bitalismoak, berriz, bizia azaltzeko fisikoa ez den beste osagarri bat behar dela dio; hots, halako barne indar edo energia bat, eta horretan datzala biziaren propietatea. Bitalismoak eragin handia izan zuen XX. mendeko lehen hamarkadak arte, batez ere Bergson edo Drietsch-en lanetan, gaur egun gauza arraroa izan arren honelako jarrerari eusten dion inor aurkitzea, idazle gehienek euren burua materialistatzat agertzen baitute. Hala eta guztiz ere, beste bereizketa bat egin dezakegu hemen materialismo mekanizista eta organizistaren artean. Lehenengoaren tesiei jarraituz, bizia materia organikoaren antolaketa konplexu batetik sortu edo azaleratzen da. Ikuspegi hau nahiko murrizgarria da, uste baitu unibertso fisikoa azal daitezkeela soilik oinarritzko osagaien elkarrekintza material eta energiakoei erreparatuz. Eta entitate konplexuak (proteinak, zelulak, organismoak, ekosistemak) zati osagarrien ezaugarrien arabera azal daitezkeela ametitzen du (atomismoa). Beraz, ikuspegi analitikoa da: osoa eratzen duten zatiak aurkitu, eta osoari buruzko dena ikasi eta azaltzeko gauza izatea espero du. Organizismoa, berriz, materialismo holista da, osoa zati osagarriak baino gehiago dela kontsideratzen du, zati bakoitzaren ezaugarriak zatiak operatzen duen osotasunaren testuinguruaren mende baitaude. Organizismoak ez du bitalismoaren bizi-indar hori mahairatzen, baina horren kezka antzekoa da batzuetan, murrizgarri ez delako, bizidunaren azalpena ez baitu soilki osagai indibidualen bidez emango, osoaren izaera osagaien ezaugarriek determinatu arren.

Esan bezala, fisika izan da ezagutza zientifikoaren ideala denbora luzean, eta beste zientzia guztiek kopiatu nahi izan dute fisikaren metodoa eta zehaztasuna. Hori dela eta, biologia eta fisikaren arteko harremanak ez dira batere errazak izan, biologiaren behar metodologikoak edo azalpenezkoak askotan ez zientifikoak bailiran ikusi baitira. Teleologiaren arazo eta eztabaida filosofikoa ikuspegi horretatik uler daiteke. Askoren ustez, izaki materialak izanda ere, hau da, fisikaren legeak betetzen badituzte ere, bizidunek, fisikako kontzeptuen unibertsoa murrizturik, guztiz azaldu ezin diren ezaugarri bereziak dituzte.

Beraz, XX. mendeko zenbait filosofok zein biologok biologia zientzia autonomoa dela pentsatu dute; hau da, biologiaren kontzeptuak eta azalpenak ezin direla fisikara murriztu, azaldu behar diren fenomenoak osagaien mailakoak baino goragokoak direlako askotan, eta, biologian, historiak (eboluzioak) zeresan handia duelako (fisika klasikoan ez bezala). Biologiaren autonomiaren azpian dagoen ideia honako hau da:

fisikak azal ditzake bizidunak izaki materialak diren heinean, baina ez bizidunak diren heinean. Mayr-en ikuspegitik, adibidez, biologiarako hain garrantzitsua den eboluzioak aldaketa nabarmena dakar bizidunak eta bizigabeak aintzat hartzeko orduan.

3. Zer da bizia? Bizidunak eta bizigabeak, izaki naturalak eta artifizialak

Bizia zer den definitzea ez da erraza. Eguneroko bizitzan ez dago zalantzarik, intuitiboki atzematen dugulako izaki bat bizirik dagoen ala ez; biziduna zuzenean ezagutzen dugu. Baina zientziak ez du biziaren definizio zehatzik. Filosofian esan ohi da sorta-kontzeptua dela, biziaren propietatea bera ezaugarri askoren bitartez azaltzen baita, bizidun bakoitzak denak bete behar ez baditu ere. Horregatik, askotan definizioa eman beharrean, eskola liburuek ezaugarri zerrendak eskaintzen dizkigute bizia eta biziduna zein diren nolabait mugatu ahal izateko. Adibidez, horrelako zerrenda batean aurki ditzakegun ezaugarri batzuk honako hauek dira: 1) antolaketa konplexua duten egiturak dira; 2) konposizio kimiko egonkorra dute inguruari dagokionez; 3) inguruko energia hartu, aldatu eta erabiltzeko gaitasuna dute; 4) inguruarekin harremanak dituzte; 5) ugaltu egiten dira; 6) eboluzioa jasaten dute; 7) hazi eta garatu egiten dira; 8) haien egitura inguruaren arabera moldatzen da.

Estrategia horrek, oro har, balio du ohiko egoeretan, Lurreko bizi naturala aztertzeko, esaterako, baina nahiko mugatua da edozein bizi mota nolakoa den edo izan daitekeen zehaztea bada helburua (adibidez, beste planeta batekoa edo laborategian sortutakoa). Nola erabaki izaki bat bizirik dagoen kasu arrotz horietan? Astrobiologiak beste planeta batzuetan bizidunik dagoenez behatzeko behar diren irizpideak zehaztu nahi izan dituenean, nahaste handia sortu da. Dugun adibide bakarra Lurreko bizia da; ezin dugu beste ezerekin alderatu, ez dakigu bere ezaugarrien artean zein diren beharrezkoak eta zein kontingenteak. Eta auzi hori dela eta, Bizi Artifiziale deritzan zientzia helburu batekin eratu zen, honela biziaren zientzia egon ez dadin adibide bakar horri lotuta, hots, biologia orokorra edo unibertsala eraikitzeko asmoarekin. Hori aurrera eramateko, bereizketa garrantzitsu bat proposatu dute: “bizia-den-bezalakoa” eta “bizia-izan-litekeen-bezalakoa” alderatu dute, ezagutzen dugun biziak ez baitu agor litekeen bizi posiblea, eta beharbada egunen batean beste ezaugarri batzuk dituen bizidunak aurkitu edo ekoitziko baitira, unibertsoko beste planeta batean edo laborategian. Eboluzioaren inguruan ere egin da antzeko gogoeta bat, Gould-en eskutik. Horrek hau galdetu zuen: zer gertatuko litzateke eboluzioaren “zinta”-ri atzera eman eta dena berriro martxan jarriko balitz? Zer ezaugarri eta prozesu gertatuko lirateke berdin eta zein ez? Jazo diren aldaketen artean, zenbat eta zein dira beharrezkoak eta zein kontingenteak?

Oro har, bizidunak azaltzeko bi ikuspegi mota agertu izan dira. Batek egitura eta egonkortasuna azpimarratu ditu, bizidunek aldatu gabeko formari eusten diotela inguruko aldaketen aurrean, eta beren burua mantentzeko eta antolatzeko gauza direla. Besteak, berriz, diseinua eta funtzioak bereizi ditu, alegia bizidunen osagaiak edo organoek zerbait egiten dutela eta zerbait egiteko sortu direla. Maynard Smith-ek dioenez, baliteke biologiaren zeregin zailena bi ikuspegi horiek bateraraztea izatea, modu askotan agertzen baita biologiaren hausnarketaren inguruan. Ikus ditzagun batzuk:

Sistema bizigabeekiko jarraikitasuna edo haustura: biziaren sorrera eztabaidatzen denean, ikusmolde batzuek bizidunek bizigabeekin duten elkar-jarraikitasuna azpimarratzen dute (horien hipotesiaren arabera, bizia material bizigabetik sortu da, eta horrek bideratzen du egingo den ikerketa); beste ikusmolde batzuek, aldiz, biziak duen berezitasunaren haritik jo dute. Lehenengoentzat bizidunak egitura xahutzaileak eta autoantolatzzaileak dira; hau da, beren egiturari eusteko eta

bizirik jarraitzeko gaitasuna energia xahutuz lortzen dute, eta sistemak energia horren bitartez eratzen eta gidatzen ditu bere bide metabolikoak. Ikusmolde horretakoek zelula edo zelula antzeko sistemen sorreran ikertuko dute biziaren sorrera. Beste ikusmoldeak, berriz, autoerreplikaziorako eta informazioa eramateko gaitasuna duten molekuletan bilatuko du biziaren sorrera, molekula horien ezaugarriak eratzeko modua zelulena baino lehenago erabaki behar den gaia dela uste baitu.

Kausa hurbilak eta azkenak: Mayr-ek bi biologia mota daudela esaten du: funtzionala eta ebolutiboa. Lehendabizikoak kausa hurbilak edo funtzionalak bilatzen ditu (“nola?” galderari erantzun nahian); besteak, azkenak edo ebolutiboak (“zergatik?” galderari erantzun nahian). Lehenengoak une zehatz batean indarrean dauden mekanismoak aztertuko ditu; bigarrena, berriz, eboluzioaz arduratuko da eta eboluzioaren historian zehar bizidunen funtzioak nola eratu diren azaldu nahi izango du. Adibidez, “zergatik hazten da belarra eguzkiaren norabidean?” galderaren aurrean zenbait biologok, estrukturalistak, erantzunaren gakoak landareek eguzkiaren norabidean hazteko duten mekanismoetan dagoela pentsatuko dute. Biologo eboluzionistak, aldiz, beste honako hau uste izango du, alegia, erantzunak zehaztu egin beharko duela zergatik belarrak (edo belarraren arbasoek) argia bilatzeko gaitasuna lortu edo moldatu duen. Batak, argirantz hazten den landarea ikusita, bizidunaren bizitzan bertan ageri den kausa bati lotuko dio efektua, kausa ontogenetiko hurbilari. Eboluzionistak, aldiz, gertakari bera ikusirik, azalpena lehenaldi urrunean bilatuko du, kausa filogenetikoan edo azkenean.

Biologiako zenbait kontzeptuk bi esanahi dituzte: bata ikuspegi historikoakontuan hartuta eta bestea historia kontuan hartu gabe duena. Hori gertatzen da, hain zuzen ere, egokitzapen kontzeptuarekin, hau da, bizidunen egitura eta gaitasunak inguruari nola moldatu edo egokitzen zaizkion azaltzen duen kontzeptuarekin. Horren esanahi historikoak edo filogenetikoak egokitu diren ezaugarriak eboluzioaren eraginez lortu direla azalduko du, hautespen naturala medio. Esanahi historia gabeak edo ontogenetikoak, aldiz, indarrean dauden kausa edo mekanismoei begiratuko die. Funtzioaren kontzeptuarekin horrelako zerbait gertatzen da. Historiaren rola garrantzitsua da biologian. Bizidunak milioika urtetako prozesu historikoaren ondorioak dira, eta prozesu horiek guztiz materialak izan arren, desberdintasun handia dakarte materia bizigabearen eta bizidunaren artean.

Autonomia eta informazio genetikoak: bizidunak aztertzerakoan, askotan erabili izan da makinaren edo artefaktuaren analogia, biek barneratzen baitute antolaketa edo diseinua. Descartes-en eredu gustukoena, erlojuarena, asko erabili da hala analogiaren alde nola aurka. Kantek ez zuen bizidunaren eta erlojuaren arteko elkarketa onartzen, haren ustez bizidunaren osagaiak ez baitira elkarrekiko independenteak, baizik denak elkarrekin existitzen dira izaki biziduna sortzeko—. Organismo baten osagaiak ez dira bereizita eraikitzen ondoren organismoa oso-osorik eratu ahal izateko, erlojuaren kasuan gertatzen den bezala, biziduna eta bere osagaiak garapeneko elkarrekintzen emaitza baitira. Biziaren ikuspegi kantiar horren ondorengo autopoiesis teoria da. Horren sortzaileek, Maturana-k eta Varela-k, autonomia biologikoaren teoria asmatu zuten, eta bizidunaren ezaugarriak garrantzitsuena autoekoizpena dela esan zuten; horren arabera, osagaien elkarrekintzen bidez bizidunek beren burua eratu eta ingurutik bereiziko dituzten mintzak ekoizten dituzte. Teoria horrek nahiko ikuspegi berezia bultzatzen du biologiaren filosofian, eboluzioaren edo informazio genetikoaren ordean antolakuntza eta autonomia hartzen baititu biziaren ardaztat. .

4. Eboluzioaren inguruko arazoak

Testuinguru anglosaxoian batez ere, biologiaren filosofiaren ekoizpenik handiena eboluzioaren inguruan sortutako arazoei eskaini zaie. Alde batetik, eta batik bat Estatu Batuetan, argudiatu eta defendatu behar izan da eboluzioa gertatu egin dela, zenbait erlijio mugimenduk kreazionismoa bultzatu baitute, eboluzioa gertatu izana zalantzan jarriz eta, era berean, unibertsoa eta izaki guztiak Jainkoak sortu zituela defendatuz. Kasu batzuetan kreazionismoari Diseinu Inteligentearen Teoria esaten zaio, eta horren zaleek kreazioari buruzko ezagutza zientzia gisa garatu nahi dute.

Eboluzioaren teoriak askotariko formulazioak izan baditzake ere, zalantzarik gabe, Charles Darwin-en Espezieen Jatorria liburuan hasten da forma modernoa hartzen. Teoria horren arabera, populazioaren presioak bizitzarekiko borroka behartzen du: organismoen arteko desberdintasunak zorizkoak eta herentziaren materialetan suertatzen diren erroreek sortutakoak dira (geneetan mutazioak gertatzen baitira); borrokek eta aldaketek hautespen naturala sortzen dute: batzuk bizirik atera eta ugaltzen dira, eta besteak ez. Horren guztiaren azkeneko ondorioa eboluzioa da, eta batzuetan ongi moldatuta edo egokituta dauden organismoak sortzen ditu. Bizidunek zenbait egokitzapen edo moldaketa dituzte —eskuak edo begiak, esaterako— bizitzako borrokan aurrera egin dezaten. Eboluzioa, hortaz, ugalketa prozesuan aldaketak agertzen direnean gertatzen da: ondorengo ekoizpena aldaketekin.

Darwinen eboluzioaren teoriak bost puntu defendatzen ditu: Naturalismoa: espezieen jatorriak sortzen dituen galderak prozesu eta lege naturalen bidez azaltzen dira. Transmutazioa : espezieak ez dira tipo aldaezinak (neoplatonismoaren eraginez uste zen bezala). Jatorri komuna: adar filogenetiko guztiek arbaso bakar batean dute hasiera. Hautespen naturala: agertzen diren aldaerek ugalketa eta biziraupen tasa desberdinak dituzte, inguru jakin batean moldatzeko gaitasun desberdinak dituztelako, hain zuzen. Kausen pluralismoa: eboluzioaren kausa nagusia hautespen naturala da; baina ez da bakarra, hautespen sexuala eta bizitzan zehar egokitutako karaktereen herentzia ere onartzen baitzituen Darwinek (horretan Lamarck-ekin baitzegoen).

Egile askok dioenez, Darwinen garaiko arazoa herentziari buruzko azalpen sendorik ez izatean zen, orduko teoriak ugalketa sexualean karaktere desberdinek bat egingo zutela azaltzen baitzuten, eta horren ondorioz hautespen naturalak behar duen aldaeren iturria zein den ezin zen azaldu. Hori Mendel-en genetikak azaldu zuen geroago, baina herentziaren teoria berri hori XIX. mendeko erdialdean proposatua izan bazen ere, XX. mendearen hasiera arte ez zen kontuan hartu. Darwinen teoria eta Mendelen genetikaren elkartzea ez zen inola ere gozoa izan: bata gutxikako aldaketa proposatzen zuen eta besteak aldaketak jauzika etortzea espero zuen. Ikuspegi gradualista eta “jauzilariaren” arteko eztabaidak luzaroan iraun zuen, eta ez zen 1930eko hamarkada arte baretu. Irtenbidea probabilitatean oinarritutako matematika berriak ekarri zuen, Fisher, Wright eta Haldane-ren eskutik. Horrekin batera, gainera, arlo edo diziplina berri bat sortu zen: populazioen genetika.

Populazioen genetikaren arabera, aldaketa ebolutiboa geneen frekuentzien aldaketa da. Ikusmolde hori, jakina, lehen eman dugun eboluzioaren ideia baino askoz murriztagoa da. Frekuentzien aldaketa faktore anitzen ondorioa izan daiteke, batzuk zorizkoak —geneen deriba, esaterako— eta beste batzuek, aldiz, organismoen moldaketan eragina izango dute —adibidez, hautespen naturalak edo sexualak—. Garai horretan izandako aurrerabideen ondorio gisa, Sintesi Modernoa izendaturiko ikuspegia eratu zen, eboluzioaren ideiarekin inguruan biologiako azpidiziplina askoren arteko batasuna lortu zuena. Garai hartako leloa Dobzhansky-ren esaldia zen: “biologian ezerk ez du zentzurik eboluzioaren argitan ez bada”. Biologiari buruzko hausnarketan eragin

handia izan du ideia horrek, baina disidenteak ere beti izan dira, esaterako, enbriologia lantzen zutenak, lan horretan ean eboluzioa nahiko urrun ikusten baitzuten.

Sintesi Modernoak elkarlanerako oinarriak finkatu zituen eta biologiaren filosofiari ere aurrera egiteko ikuspegi bat eskaini zion, nahiz eta zenbait gai eztabaidagarri kolokan geratu:

Hautespen naturalaren rola: Gould-ek esan bezala, Sintesi Modernoa denboran zehar erradikalizatu egin zen, eta eboluzioaren kausak kontuan hartzeko orduan bere hasierako jarrera nahiko pluralista bazen ere, gutxika pluralismoa alde batera utzi eta gero eta ikuspegi murriztagoa bultzatzen hasi zen. Horrela, muturrean eboluzioaren kausa bakarra hautespen naturala dela baiestera ailegatu da, beste indarrak gutxietsiz, eta organismoen egokitzapena soilik hautespen naturalaren ondorioztat hartzen du. Kritika batzuen arabera, egon badago eboluzioaren teorian adaptazionismoa (edo egokitzapenkeria: hitza Gould eta Lewontin-en artikulu famatu batean agertu zen lehendabizi). Hau da, organismoen ezaugarri guztiak inguruari aurre egiteko garatu diren moldaketak dira, eta beste kausa internoagoak (adibidez phylum desberdinen bauplanak eta horien eragina aldaketa ebolutiboan) ez dira kontuan hartzen. Ondorioz, badirudi eboluzioak gero eta perfektuagoak diren bizidunak egiten dituela, eboluzioaren hainbat prozesu kontingente kontuan hartu gabe. Adaptazionismoari buruzko eztabaidaren baitan faktore askotarikoak daude, gehienak metodologikoak. Kritikoek honako hau diote: prozedura horrek eboluzioaren helburua organismoen perfektzioa dela onartzen du, eta hori lortzeko dagoen muga bakarra hautespenaren behar edo eskakizun askotarikoak dira. Alabaina, Jacob-ek zioenez, eboluzioa ez da diseinugile hutsa, brikolajegile baizik, oportunistak hutsa eta, orduan, eboluzioa optimizazio prozesu gisa aztertzea ez da zuzena. Beste batzuek, berriz, adaptazionismo delako hori ikerketa programa bat dela uste dute, hau da, organismoaren egokitzapenerako zer gertatu behar den pentsatu eta hipotesiak egiten duen ikerketa-programa dela, eta horien ustez, zenbait kasutan prozedura horrek emaitza onak izango ditu.

Beste faktore bat atomismoa da. Goulden eta Lewontinen jatorrizko kritikan esaten zenez, adaptazionismoak lehenengo organismoa bere ezaugarri indibidualetan apurtzen du, eta ondoren bakoitzaren egokitzapen ebolutiboa azaltzeko istorio edo kontu bat asmatzen du. Prozedura horren akatsak gainditzeko, eboluzioaren teoriak osotasun integratu bezala aztertu beharko lituzke organismoak, eta kontuan hartu horien gorputz egiturak (edo *bauplanak*) ez direla hautespen hitsaren ondorio baizik eta herentzia filogenetiko, garapenbide eta arkitekturako hertsaduren bidez eratu direla. Zera esan nahi du horrek, organismoa osotasunean ikusita eta bere garapen prozesua kontuan hartuta, ezin dela pentsatu ezaugarri guztien optimizazioa posible denik, izan ere, askotan garapen prozesuak berak murriztapenak jarriko dizkio eboluzio posibleari.

Beraz, bi gai ditugu mahai gainean: bata, historia kontingentearen rola organismoen formak egiteko (hau da, hautespen naturalaren ikuspegitik badirudi dena inguruarekiko moldatu beharren ondorioz datorrela, baina zer puntutaraino gertatzen dira gauzak beste arrazoi historiko eta kontingenteen ondorio gisa?). Bestea autoantolaketa da: bizidunek badute beren burua antolatze gaitasun fisikoa, eta batzuentzat hori ordenaren iturri garrantzitsua da eboluzioa ikertzean, hautespen naturalaren parekoa bai behintzat. Alderdi hau, internalista, lehendik datorren tradizio batek landu du, morfologia razionala deritzanak hain zuzen. Gaur egun sistema konplexuen teoria da batez ere gai hori sustatzeko argudioak eta ereduak ematen dituenak. Kauffman-en ereduak dira horren adibide argia.

Hautespen unitateak: zer hautatzen du hautespen naturalak? Sintesi Modernoaren ikuspegitik, hautespen naturala organismo indibidualak populazio mailan duten kompetentziaren ondorioa da. Beraz, hautespen unitatea organismo osoa litzateke, existitzeko borroka egin eta bizirik iraun behar duena. Baina zenbait pentsalarik beste ikuspegi baten aldeko arrazoiak eman dituzte. Horien ustez, genea da benetan hautatzen ari den unitatea. Aukera horrek eztabaida luzeak sortu ditu murriztaileen eta pluralisten artean. Pluralistek eboluzioa hainbat mailatan —ez bakarrik maila genetikoan— gertatzen den prozesua dela uste dute, eta maila bakoitzeko gertakariak aintzat hartu behar direla defendatzen dute. Eztabaida horren inguruan sortu zen eboluzioa azaltzeko bi izaki teorikoen arteko bereizketa: erreplikatzaila, bere burua kopiatzeko gauza den izakia adierazteko, eta elkarrekintzaila, bere ingurunean bizi eta hautespena jasango duen entitatea adierazteko. Bereizketa horrek ere eztabaida luzeak sortu ditu biologiaren filosofian.

Makroeboluzioa eta aldizkako orekak: lehen aipatutako eztabaidak, eboluzioa apurka ala jauzika garatzen dela uste dutenenak, badu bere antzekoa gaur egun. Aldizkako oreken teoriaren arabera, makroeboluzioaren mailan eboluzioak ez du pitinka aurrera egin organismoak hautespen naturalaren bidez euren ingurunetara moldatu heinean, alderantziz baizik, hots, urratsik nabarmenenak bat-batean egin dira. Teoria honek eboluzioaren irudi bitxia ematen du, epe luzean, milioika urtetan, aldaketa handirik ez dela gertatu proposatzen baitu.

Garapenaren rola eboluzioan: eboluzioaren teoriaren helburua Lurrean bizi diren (eta inoiz bizi izan diren) organismo guztien arteko lotura genealogikoak zehaztea da. Darwini zaio zor eboluzioa bizidun guztien arteko denborazko lotura gisa ikustea, arbaso komuna proposatu baitzuen, eta horrela bizitzaren zuhaitza osatu zuen. Zenbaitentzat zuhaitz horren ezaugarri nagusia aniztasuna da, espezieen ugaritasun ikaragarria, aldatzeko gaitasunak amaierarik ez duela baitirudi. Beste batzuentzat, berriz, bizidunen formak denboran zehar irautea, eta behin eta berriro espezie eta organismo oso urrunetan ere agertzea, deigarria da. Horien ustez, bizitzak ez du formen espazio teorikoa, —morfoespazio izenekoa— betetzen, irudika daitezke-eta inoiz izan ez diren formak. Badirudi, hortaz, ugaritasuna eta aldakortasuna norabide jakinetan bideratuta daudela. Batzuek eta besteek ez dute eboluzioa berdin ikusten: neodarwinismoak edo Sintesi Modernoak lehenengo ikuspegia bultzatu du batez ere; garapenaren biologia lantzen dutenen ustez, alabaina, garapena kontuan harturik, eboluzioak bigarren irudi honen trazuak hartzen ditu.

5. Bizidunen sailkapenak. Zer da espeziea?

Linneo-k milaka animalia eta landare espezieren izenak eman eta sailkatu bazituen ere, egun bizirik bost milioi inguru daudela uste dugu (horietako 50 mila besterik ez dira ornodunak).

Horrek ez du esan nahi espezie bat zer den garbi dagoenik. Aitzitik, biologiaren filosofian gehien eztabaidatu izan direnen arteko gaia da hori. Seguru asko desadostasunik handiena honako bi jarrera hauen artekoa da: (1) batzuen ustez, espezieak izaki konbentzionalak dira; hau da, naturak ez du berez sailkapenik egin eta, horrenbestez, gure hautematearen emaitza dira espezieak. Hori muturreko nominalismoa litzateke, eta horren justifikazioa honelako hau izan daiteke: indibiduen arteko desberdintasunak txikiak izateak ez du argitzen sailkapenak nola egin behar diren.

Horren kontrako jarrera esentzialismoa da. Horren arabera, espezie bakoitza tipo ideal edo unibertsal bati dagokio. Ikuspegi horretatik begiratuta, indibiduo bakoitza tipo esentzialaren imitazio inperfektua litzateke.

Sintesi Modernoak pentsamendu poblazionalaren bidez gaintitu nahi zituen horrelako tirabirak, batez ere esentzialismoaren aurka egin nahirik. Mayrrek espeziearen kontzeptu biologikoa proposatu zuen. Horren arabera, espezie bat elkarren artean ugaltzeko gauza diren indibiduen multzoa da. Proposamen horrek espezieak existitu egiten direla azaltzen digu aldi berean, organismo multzoak baino gehiago ez izan arren. Joera horren bidean zenbait filosofok esan zuten espezieek eta, oro har, gorengo mailako taxoiek ez dituztela klaseak adierazten, indibiduoak baizik. Estrukturalistek ez dituzte inoiz ideia horiek onartu eta egun indartzen ari den garapenaren ikuspegiak gero eta gehiago hartzen ditu aintzakotzat horien kritikak.

Horri guztiari lotuta beste gai bat dugu: mundu organikoa sailkatzeko zein metodo erabili behar da? Batzuen ustez, bizidunen ezaugarrien arteko antzekotasunak neurtu behar dira (irizpide fenetikoa); beste batzuen ustez, aldiz, irizpide ebolutiboak erabili behar dira, eta arbaso komun hurbilenaren arabera sailkatu (irizpide filogenetikoa). Kladismoak muturreraino eraman du irizpide filogenetikoaren defentsa.

6. Teleologia eta Funtzioa

Biologia funtzioen zientzia da. Eta bizidunen mundua funtzioz beterik dago. Hala eta guztiz ere, teleologiak ez du irudi onik ezagutza zientifiko gisa.. Oso nabaria da funtzioez ikuspegi desberdin ugari dagoela, nahikoa baita gogoratzea zein desberdina den Kant edo garapenaren biologoen ikuspegia, alde batetik, eta Paley edo diseinuarena, bestetik. Teleologiaz eta funtzio biologikoz literatura asko dago. Lau ikuspegi nagusi aurki daitezke:

Funtzio etiologikoa: kontzeptu honen helburua organo edo gauza baten funtzioa zein den azaltzea da, organo edo gauza horren beste funtzio posibleak, baina akzidentalak, baztertuz. Horregatik hain zuzen ere, gauza edo organo baten funtzioa, gizakiak eginikoa baldin bada, gizakiak zuen intentzioak definituko duela mantenduko du. Adibidez, aulkia esertzeko egindako objektua da eta ez telefonoari eusteko. Jatorrizko intentzioak bereizten ditu berezko funtzioa eta funtzio akzidentalak.. Izaki naturalen kasuan, gizaki egilerik ez dagoenez, hautespen naturalak definituko du bizidunen osagaien berezko funtzioa. Horregatik osagai batek (adibidez bihotzak edo begiak) egiten duena azaltzeko atzera begiratzen du proposamen honek; hau da, iraganera begiratzen du jakiteko ea osagai horrek funtzio hori betetzea ote zen egilearen intentzioa ala hori ote zen organismoari abantaila eman ziona hautespen naturalak hautatzeko.

Funtzio disposizionala: atzera begiratu behar hori oso kritikatu izan da eta, disposizionalisten ustez, ez da beharrezkoa, posible baita zerbaiten funtzioa aurrera begira egindako teoria baten bitartez definitzea. Horretarako gauzaren ezaugarriak eta gaitasunak era disposizionalista batean definitu behar dira, joera edo propentsio legez ulertuta (probabilitateen bidez).

Cummins-en funtzioa: definizio honek ez du helburutzat zerbaiten benetako funtzioa definitzea, baizik eta sistema konplexu batean osagai batek nolako lana betetzen duen adieraztea, osoak gaitasun konplexu jakin bat izan dezan (adibidez, odol zirkulazioa duten animalien, zein da bihotzaren zeregina?). Funtzio mota hori analitikoa da.

Funtzio zibernetikoa: definizio honek sistemari edo organismoaren portaerari behatzen dio. Funtzio honen arabera, portaera beti dabil helburu baten atzetik. Funtzioa, hortaz, horren arabera definituko da eta kontuan hartuko ditu atzeraelikadura prozesuak nola eratzen duen portaera ekoizteko behar den osagaiaren egitura (edo funtzioa).

Hemen funtzioaren definizio desberdinak aipatu baino ez dugu egin, baina horiek guztiak defendatzeko jarrerak eztabaida konplexua sortu eta sortzen dute.

7. Geneak eta garapena

Azkenaldiko biologiaren filosofian informazio genetikoaren kontzeptua funtsezko gai bihurtu da. Batzuek informazio hitzaren erabilera kritikatzeko geneen rola deskribatzean, haien ustez kontzeptu hori ez baita egokia, zio desberdin batzuen bidez erakusten duten moduan. Batzuek antropozentrismoa aipatzen dute, eta era askotako arrazoi epistemologikoak ere erabiltzen dituzte. Badira ez dutenak egoki ikusten bizidunaren antolakuntzan geneei rol pribilegiatua esleitzea, horrek determinismo genetiko faltsu bat adierazten duelako eta, haien ustez, geneak informaziotzat hartzeak areagotu egiten duelako hori.

Garapen Sistemen Teoria (*Developmental Systems Theory*) garatu duten zenbait egilek parekotasunaren tesia proposatu dute. Horren arabera, geneak informaziotzat hartzen badira, orduan berdin har dezakegu informaziotzat organismo baten garapen normalerako behar den beste edozein baliabide. Adibidez, tenperatura (zenbait espezetan izaki bakoitza arra ala emea izango den inguruko tenperaturaren ondorioa da, beraz, ez dago geneetan "idatzita"), elikadura, bizkarroiak, etabar. Egile horien ustez ez dago irizpide finkorik baliabide bat informazioa dela eta beste bat kausa arrunta dela esateko, edozein baliabide izan daitekeela informazioa diote, zentzu horretan interpretazio kontua besterik ez delako. Gainera, diote, organismo berdinak ekoizteko gaitasuna dela ugalketa eta ezin dela bakarrik geneen eraginarekin azaldu. Hortaz, herentzia geneetan transmititzen dena baino askoz zabalagoa da, eta faktore epigenetikoek eragin handia dute. Organismo bizidun batek bere gurasoen antzekoa izateko behar dituen baliabideak asko dira eta denak garrantzi maila berekoak. Azkenik, azpimarratu nahi dute genotipoaren eta fenotipoaren arteko erlazioa ez dagoela programa batek determinaturik, askotan inguruak ere bai baitu zer esanik erlazio hori nolakoa izango den ikusteko. Hori adierazteko 'erreakzio arauak' deitzen den tresna teorikoa nabarmentdu dute; horren bidez genotipo jakin batek hainbat ingurutan zer fenotipo mota emango duen azal daiteke.

Garapen Sistemen Teoria gaur egun lantzen ari den biologiaren filosofiaren ikuspegi interesgarrienetakoa da. Ez dago haren ideiekin ados egon beharrik lan handia eta esanguratsua egiten ari direla onartzeko. Halere, ez da garapenaren rol nagusia azpimarratzen duen bakarra. Azken hamarkadan garapenaren biologia ebolutiboa (evodevo, ingelesez) deitzen den diziplina garatu da, eta horri buruzko hausnarketa filosofikoak ikuspegi berriak dakartzkio biologiaren filosofiari.

8. Biologia eta Gizartea

Azkenik, eta labur bada ere, ezin da aipatu gabe utzi biologiak (eta horren esparruan egiten diren ikerketak eta sortzen diren ideiak) gizartean duen eragina. 1970eko hamarkadan garatu zen soziobiologiak determinismo genetiko aldarrikatzen zuen giza portaera azaltzeko, eta politika sozial indibidualista eta liberalak bultzatzen zituen. Joera horren aurka sortutako 'Zientzia jendearentzat' bezalako mugimenduek ahalegin handiak egin dituzte bestelako ideiak aurrera eramateko.

Gaur egungo egoera ez da hobea. 2000. urtean giza genomaren segida aletu edo sekuentziatu dela iragarri zen, eta gero eta nabariago agertzen da prentsan eta komunikabideetan medikuntza genomikoa panazea berri gisa. Ikuspegi deterministak eta murrizgarriak gero eta zabaldago daude. Badirudi giza genomari eskerrak den-dena —generoa edo gaixotasunak izateko joera barne— determinatzen duten eta komertzialki baliagarri (eta patentagarri) diren geneak aurkituko direla, eta aletu berri diren sekuentzietan eta geneetan oinarrituriko sendagai iraultzaile berriak garatuko direla. Horren azpitik bultzaka ari dira enpresa eratu berriak, farmazia enpresak informazio genomikoaren lehen saltzaile bihurtu nahian. Horregatik esan dezakegu ikerketa berri horien atzean betiko arazo etikoak daudela: eugenesiaren tentazioa, jabego pribatua eta enpresen neurrigabeko askogurak, besteak beste.

Beste zenbait gai ere bada: bizitzaren balioa (zer defendatzen da arriskuan dauden espezieen alde egiten denean?), genetikoki aldatutako bizidun eta elikagaiak, etab. Gai horiei guztiei biologiaren filosofoek gero eta arreta handiagoa ipintzen diote.

9. Oinarrizko bibliografia

Boden, M. (arg.) (1996): *The philosophy of artificial life*, Oxford University Press, Oxford

Bizi Artifizialaren inguruko zenbait arazo filosofiko aztertzen dituen artikulu bilduma.

Gould, S. J.(2000): *Bai mundu zoragarria: Burgess Shale eta Historiaren izaera*, Gaiak, Donostia: (Jatorrizkoa NewYork: W.W. Norton, 1988).

Biologo bikaina eta pentsalari eta idazle liluragarria, bere ideiak beti darwinismo kritikoaren alde, tradizio estrukturalistarekin elkarrizketan murgildurik. Zenbait artikulu bilduma ere euskaratu dira .

Hubbard, R.; Wald, E. (1993): *Exploring the gene myth*, (Gazt.: *El mito del gen*, Alianza Editorial, Madrid: 1999).

Gizartean genomika berriak sortzen dituen zenbait arazo azaltzen ditu argi liburu honek, bai etikoak bai politikoak.

Hull, D.; Ruse, M. (argk.) (1998): *The Philosophy of Biology*, Oxford University Press, Oxford.

Antologia bikaina, biologiaren gai filosofiko gehienak agertzen dira azkenaldiko artikulu hoberenak jasoz. Biologiaren filosofiaren aitzindariak dira egile biak eta komeni da euren beste liburuei ere kasu egitea.

Keller, E. F. eta Lloyd, E. (argk.) (1992): *Keywords in Evolutionary Biology*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Kontzeptuz kontzeptu biologia ebolutiboaren egitura erreparatzen duen liburua, 50 sarrera inguru ditu, egile desberdinenak.

Maturana, H. eta Varela, F. (1984): El árbol del conocimiento, Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

Egile hauek autopoiesisaren teoria proposatu zuten autonomia biologikoa azaltzeko. Liburu honetan teoria horren ondorioak aztertzen dira biologiarako eta ezagutzarako.

Mayr, E. (1982): The growth of biological thought. Diversity, Evolution and Inheritance, Cambridge, Mass: Harvard University Press

Eragin handia izan duen egilea eta liburua; biologiaren filosofiaren berezitasunak fisikaren filosofiaren aurrean erreparatu ditu; pentsamendu biologikoaren historia luzea eta xehatua. Komeni da egile honen beste liburuak ere irakurtzea. Biologo gisa, Sintesi Modernoaren egileetako bat da; biologiaren autonomia eta horren inguruko zenbait ideia defendatu ditu tinko.

Oyama, S., Griffiths, P. E. eta Gray, R. D. (argk.) (2001): Cycles of contingency. Developmental Systems and Evolution, Cambridge, Mass: MIT Press.

Liburu honen argitaldariak Garapen Sistemen Teoriaren (DST) bultzatzaileak dira eta hemen lankide talde baten artikulua bildu dituzte haien ideiak zabaldu eta sakontzeko.

Sober, E. (1993) Philosophy of Biology, Oxford: Oxford University Press. (Gazt.: Filosofía de la biología, 1996, Madril: Alianza).

Liburu honek arlo honetako zenbait gai aztertzen ditu, biologia ebolutiboa oinarritzat hartuz. Ez da irakurketa erraza. Egile beraren beste liburu batzuk ere garrantzitsuak dira arlorako, batez ere berak editatutako testu antologia bat (Conceptual issues in Evolutionary Biology, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984 eta 1994 (2. argitalpena).

Sterelny, Kim & Griffiths, Paul E. (1999) Sex and Death. An introduction to Philosophy of Biology, Chicago: The University of Chicago Press

Liburu hau irakurri eta ulertzea pausu derrigorrezkoa da arloa eta bertan eztabaidatzen diren gaiak ezagutzeko. Sober-en sarrerak bezala, kapitulu bakoitzaren amaieran irakurketa sakonagoak egiteko iradokizunak eskaintzen ditu. Biologiaren filosofian gaur egun eztabaidatzen diren gai gehienak jorratzen dira.