

• ASTERKO GAIA •

Eboluzioa

Metamorfosia helburu

150 urte joan dira Charles Darwin naturalistak bizitzaren odisea esplikatzen duen obra argitaratu zuenetik. Haren teoriak eboluzionatu egin du geroztik, eta jakintza-arlo ugariren inspirazio-iturri bilakatu da.

GARBINE UBEDA GOIKOETXEA



JOAN DEN mende eta erdiko hirutasun karismatikoa aintzat hartzen badugu —esan nahi baita Marx-Freud-Darwin—, denboraren bahe hertsia garaitu duen bakarra Charles Darwin dela irakurri nuen orain dela gutxi, hiru handi horiek sortu teorietatik darwinismoak besterik ez duela aurrera egin. Psikoanalisiaren edota marxismoaren gaineko iritzi kategorikoak hurrengo baterako utzita, plastizitate handiagoa behinik behin aitortuko diogu Bizidunen Zuhaitza proposatu zigunari. Horixe baita, hain justu, eboluzioaren teoria zientzialari askorentzat: funtsik galdu gabe, deskubrimendu berriei esker frogatzen, zehazten, egokitzen, aberasten joan den ardatz teoriko malgua. Edota, nahi bada, izaki biziduna bailitzan eboluzionatzen jakin duen koadro zientifikoa.

Sinple bezain erradikala da Darwinek *Espezieen jatorria* izenburupean 1859an aurkeztutako lana. Garaiko ideia transformazionista apurrak barneratzen dituela, bi habe nagusiren gainean dago formulatuta.

Lehen, etxeetan hazten diren abereei erreparatuta irudikatu ahal izan zuena, eboluzioaren gakoa bera azaltzera dator, bizitza finkatu zenez geroztikako historia harilkatzera. Motzean, belaunaldiz belaunaldi transformazio ñimiño ikusezinak gertatzen dira. Gurasoengandik jasotzen eta metatzen joango diren eraldaketa horiei esker eta isolamendua tarteko, talde batzuk eta besteak bereizi egingo dira, espezie berriei bide emanez.

Ordura arte sekula ozen aldarrikatutako ondorioak ausartenera eramango zuen, gainera, lehen premisa honek. Alegia, organismo guztiek jatorrian arbaso bat (edo multzo bat) eta bera dutela baieztatzen. Ideiaren ilustragarri, sustraiak iragan urrunean finkatu eta denboraren harian motel baina etenik gabe adartzen joan den enborra aurkeztu zigun Darwinek, antzekotasunak zedarritzat hartu eta izaki bizidunen odisea azaltzeko baliatzen duen arbol genealogikoa.

Naturak ingurunera hobetoen egokitzen diren formen alde egiten duela azaldu zigun, bestalde. Bizitzaren historia gidatzen duen bigarren printzipioa, hain zuzen, hautespen naturala dela. “Espezie bakoitzeko behar baino lagun gehiago sortzen denez —Thomas Malthus ekonomialariak demografiari



Fosilak

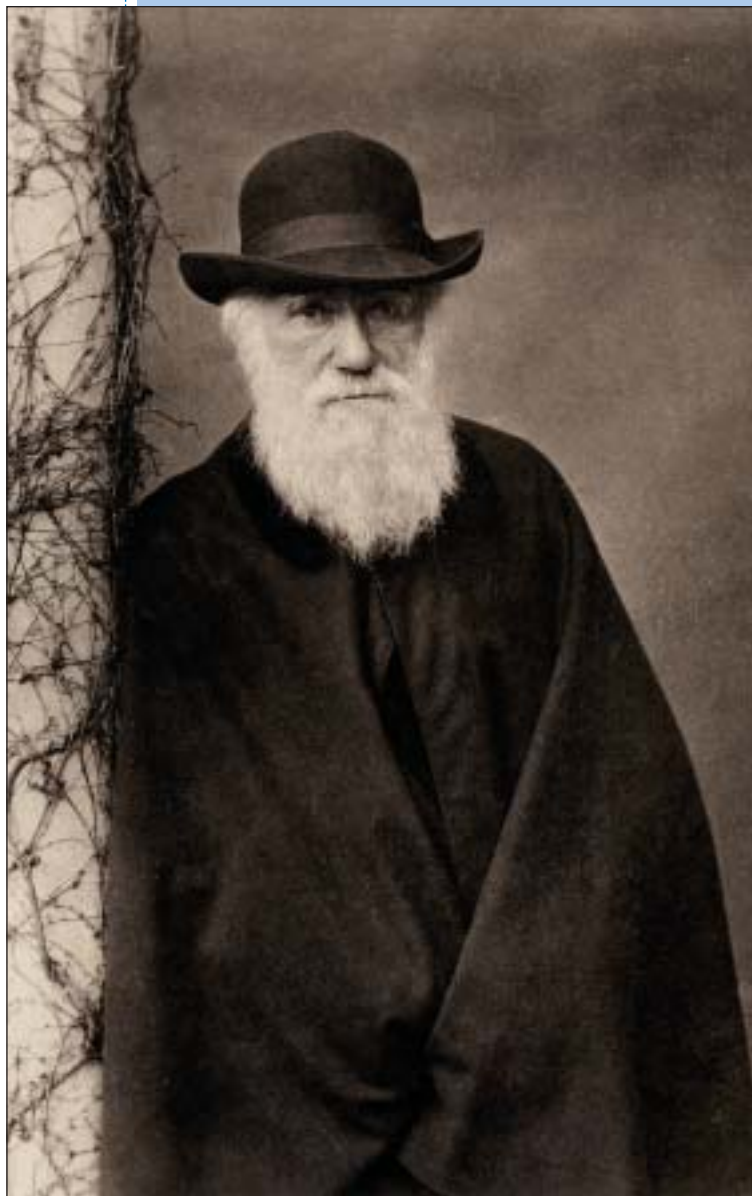
Darwinen teoria zalantzan jarri zutenek, bere lagun Thomas Huxley kasu, arreta serie fosiletan ipintzeko eskatzen zuten. Espezie batetik besterako transformazio progresiboaren arrastoa inon ageri ez, eta gainera, arrunt kontrako historia iradokitzen zutela argudiatzen zuten; alegia, espezieak bat-batean eta bere horretan agertu, milioika urtez moldaketarik gabe iraun eta azaldu bezala desagertu zirela. Erdibideko forma horiek deskubritzeko zeudela erantzuten zuen Darwinek sinpleki. Aurkitzea zail dirudi honez gero, eboluzioaren abiadura ez baita beti konstantea, ezta sedimentuetan erregistragarria ere. Argazkian, dinosaurusu baten hezurdura.

buruz esandako hitzetatik abiatutako gogoe—, une oro berritzen da bizirauteko borroka. Hil ala biziko lehia horretan, garaitzen laguntzen duten moldaketak primatzen dira. Herentziaren ahalmenari esker, hautatutako barietate orok forma berritua zabaltzeko joera izango du”.

Darwinen obrak, esan gabe doa, asaldatu egin zituen bazterrak. Jainkoaren ekimena jokoz kanpo uzten zuelako, antropozentris-moa baztertzen zuelako, gurasoengandik kumeenganako moldaketa horien iturria arrazoitzen ez zekielako edota, aurreraxeago argitaratutako obra batean ikus daitekeenez, gizakia eta ziminoa estreinakoz familiakide-tzat jo zituelako, besteak beste, epelak jaso behar izan zituen.

Darwinek falta zuen argudioa

Iragan diren 150 urteotan, eta bereziki DNA molekularen estruktura fisiko-kimikoa eza-gutuz geroztik, bultzada itzela jaso du belau-naldiz belaunaldiko transmisioak. Hala, genetikaren eta aipatutako ideien uztardurak



Darwinek ez zekiena

Herentzia

Genetikaren ezagutzarik ezean, herentzia misterio itzela zela aitortu zuen Darwinek, bere bizitzako ikerketa osatzeko uztera behartzen zuen ezintasuna. XIX. mendeko herentziaren teoriari jarraiki, haurrek bi gurasoen nahasketak jasotzen zutela aipatzen zuen. Ideia guztiz kontraesankorra zaio eboluzioaren teoriari, karaktereak nahasiko balira, aldaera bitxi oro diluitu egingo bailitzateke belaualdi gutxi batzuetan.

Nahasketaren teoria gainditzeko pausorik esanguratsuena Gregor Mendeli eta haren ilarrei zor zaie.

Espeziea

Nola definitzen dira espezieak? Zerk bereizten ditu? Darwinen garaian ezaugarri morfologikoak besterik ez ziren kontuan hartzen (kolorea, forma, tamaina...) eta orduko naturalisten proposamenek ez zuten gure genioa asebetetzen. Espezieak eta azpi-espezieak bereizteko zailtasuna aldezturik azpimarratuta, bere senari jarraitu zion saillapena osatzeko.

James Watson eta Francis Crick ikerlariak material genetikoaren berrikopiatzeko mekanismoak eta helize bikoitzaren itxura duten ezaugarriak mintzatu zirenetik arunt aldatu dira gauzak. Espezieak ez ezik, banakoak ere zehatz-mehatz bereizten dituen tresna da DNA.

Eboluzioaren erritmoa

Ezaugarrien berritzea gradualki eta abiadura konstantean gertatzen zela uste zuen. Moldaketak hain dira haren ustez motelak, ezen forma berriak nola sor zitezkeen ere nekez esplika baitzezakeen.

Hautespen naturalaren maila

Arrautzatik hasi eta heldua den arte, izaki bizidun bakoitzari eta haren oinordetzari aplikatzen ziren hautespen naturalak. Beste mailatan gerta zitezkeenik ez zekien. Bestalde, eboluzioaren zerikusia duen mekanismo bakarra zela uste zuen.

Eboluzioaren Teoria Sintetikoari luzatu dio erreleboa. Funtsezko hiru oinarri ditu Neodarwinismo ere deitzen den teoria honek. Lehena, moldaketa dakarren oinordetza. Bigarrena, material molekular heredagarriak jasaten dituen transformazioak dira espezie-dibertsitatearen erantzuleak. Eta hirugarrena, hautespen naturalak ingurunera egokien moldatutako banakoak hobesten du.

Gaur, milioika birus, milaka bakterio, goi mailako ehunka animalia nahiz gizakiaren beraren genomak xehekatu ostean, kontzeptu esanguratsuak argitzera heldu da zientzia. Hasteko eta behin, DNA molekula

**Material molekular
heredagarriak jasaten dituen
transformazioak dira espezie-
dibertsitatearen erantzuleak**

arunt egongaitza dela frogatuko zaigu (gene osoak galtzen ditu, baseak ezabatu, gehitu, ordezkatu egiten dira, sekuentziak errepikatut...), eta ezin egon horixe dela, justuki, moldaketa dakarren herentziaren giltzarria.

Ezgonkortasun horren ajea ondorio esanguratsurik gabe iragaziko da kasurik gehienetan. Noizik eta behin, erabakigarri gertatuko da, eta horren fruitu organismo gaixo edo bideraezina jaioko da. Inoiz eta salbuespen gisa, ordea, abantaila emango dio moldaketa jasan duen banakoari, eta hementxe hasiko da hautespen naturalaren jarduna.



Txindurriak, erleak bezala, taldearen onerako aritzen dira ezeren gainetik.



Eboluzioaren txapeldunak birusak dira. Euren mutazio-tasa giza genomarena baino milioi bat aldiz altuagoa da. Hain zuzen, etengabe mutetzen direlako hartzen digute aurea eritasunei dagokienez.

Jakin badakigu, gainera, hautespen naturalak espektro zabala hartzen duela. Geneak edota zelulak ez ezik, banakoak, taldeak eta baita populazioak ere, haren ekintzaren pean daudela. Edota eboluzioak batzuetan modu ez darwinianoan jarduten duela, hautespen naturalaren bahetik gaildi. 1960ko hamarkadan Motoo Kimura genetikari japoniarrak erreparatu zuen lez, zenbait mutazio jitoan higitzen dira, zoriak bultzatuta bezala, eta helburu jakinik gabe finkatzen dira populazioetan, ingurunearekiko egokitzapena oztopatu gabe, baina organismoak aldatuz.

Zenbait mutazio jitoan higitzen dira, zoriak bultzatuta bezala, eta helburu jakinik gabe finkatzen dira populazioetan, inguruarekiko egokitzapena oztopatu gabe, baina organismoak aldatuz

Eboluzioaren erritmoak ere eman du zeresana, ez baitu, Darwinek zioen gisan, etengabeki abiadura bera gorde. Espezieak geldialdi luzeetatik nahiz aldaketa-garai azkarretatik pasatu direla uste da gaur, eta bereizketa genetiko handi ugari bizkorraldian gertatu dela. Tempo orokorra ez da, beraz, konstantea ezta bakarra ere: organis-

Hautespen naturalaren mailak

Lasterketa batean aurea hartzen duten txirrindulariek elkarlanari esker mantentzeko beste gaitziko abiadura. Txandak iheslari multzoaren buruan ipiniz, taldearen mesedean aritzen dira. Antzeko egoerak gertatzen dira biologian ere: banakoak elkarren lehian aritzen dira taldearen baitan. Eta taldeak, halaber, beste taldeekiko lehian.

mo batzuk ez dira milioika urtetan mugitu, eta beste batzuk, HIESaren birusa kasu, etengabe mutetzen dira, zein bere metamorfosi propioari segika.

Eboluzio polieritmitiko hau zerk biziagotzen duen argitzeak baditu, bestalde, bere lanak. Erabateko adostasunik ezean, inguruak sortutako estresak edota nitxo ekologiko berrien konkistak dukete azalpen posiblearen gakoa.

Erritmo anitzeko sinfonia

Darwinen zuhaitzak ere egokitu beharra izan du azken urteotan, batik bat espezieen artean ere gene trukaketa gertatzen dela —eta organismo plurizelularrei bagagozkio transferentzia horien erantzuleak birusak direla— deskubritu zenez geroztik. Elkarrengandik urruntzen ari ziren adarrak saretuta ageri dira orain, aspaldi banandutako espezieak elkarri horizontalki lotuta.

Baina genetika ote da dena? Inondik ere ez. Ikerketa berriek frogatu dutenez, organismoak ez dira euren geneen produktu hutsak, eta halaber, geneak ez dira gurasoengandik jasotako herentzia bakarra. Fekundazioan pasatzen diren RNA molekulek, kasura, kontuan hartzeko moduko informazio aktiboa dakarte.

Zerk gidatzen du, bestalde, geneen espresio gradua? Zerk agintzen du gurasoengandik jasotako informazioak organismoan nabarmendu egin behar ote duen edota, hala denean, zein neurritan egin behar duen? DNAREN gainetik diharduten markagarri

kimikoeak edo epigeniak, antza. Eta horra hor korapiloa, markagarri erregulatzailerok ere, ingurumenaren eraginez edo, aldatu egin daitezke bizitzan zehar; aldatu eta aldaketa eta guzti heredagarri bilakatu, zehatzago esanda.

Ikerlariak sinfoniaren metafora baliatzen dute faktoreotaz mintzo direnean. Hala, DNA partitura litzateke eta epigenia interpretazioa. Azken hau finkatu eta partiturara integratzen delarik, obra nola jo behar den azaltzen zaie datozen belaunaldi.

Zein da, bada, fenomeno honen garrantzia ingurumenerako egokitzapenari dagokionez? Genotipotik fenotipora edo geneetatik organismora egiten den bidea ongi ulertzeak inkognita asko argituko lituzke, zalantzarik gabe.

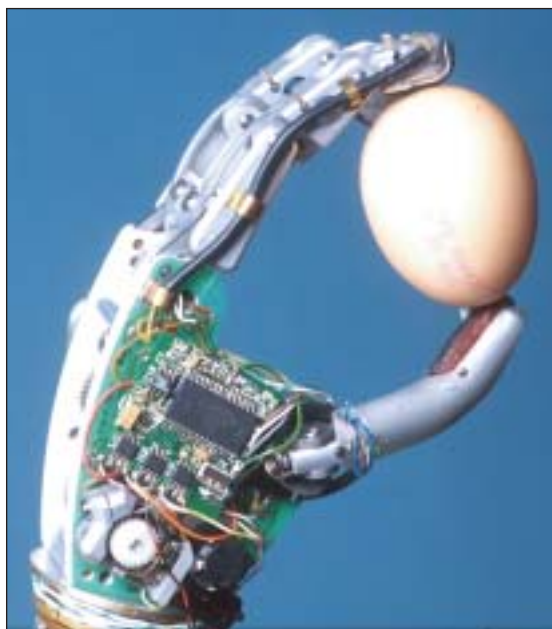
Prozesu dinamiko konplexua da, inondik ere, eboluzioa, mekanismo nahiz parametro ugari batu eta maila askotan diharduena... eta oraindik orain sorpresa ugari gordetzen dituen.

Hautespen kulturala

Eta zertan gara, bitartean, Homo sapiensak? Espeziearen sorreratik honantz apenas eboluzionatu dugula entzun izan da sarritan. Areago, gizakiaren eboluzioa funtsean amaitu egin dela argudiatuko dute batzuk. Harra-

Baina genetika ote da dena? Inondik ere ez. Ikerketa berriek frogatu dutenez, organismoak ez dira euren geneen produktu hutsak, eta halaber, geneak ez dira gurasoengandik jasotako herentzia bakarra

paririk ez dugu, haur jaio berriak, herrialde garatuetan bederen, ez dira hiltzen, inoiz hilkorrak izan diren gaisotasun genetikoak sufritzen dituztenek ere oinordetza izateko aukera dute... Eboluzioak, beraz, memetikoak dirudi genetikoak baino gehiago. Ideiak



Gure balentria teknologikoeak eboluzioaren funtzionamendua kolokan jartzeko mehatxua egin dute.

eta kultura inplikatzan ditu. Beste hainbaten ustez, berriz, eboluzioak jarraitzen du, baina alderantzira: bizitza modernoak biziraupenerako ezdeusak egin gaitu.

Baina moldaketa ebolutiboak izan badira, etenik gabe gertatu dira. Areago, eboluzioaren erritmoa bizkortu egin zaio gizakiari, ikerketa berriek frogatzen dutenez.

Badu gure espezieak, nolanahi ere, ezauzgarri bat besteekiko bereizten duena: guk eboluzioaren motorra eraldatzeko ahalmena dugu. Landare eta animalia ugariaren ibilbidea moldatu ostean, geure eboluzioa gidatzera heldu gara. Klima ere aldatu egin dugu eta handiena ikusteko dago oraindik.

Geure genomaren analisi zehatzari esker, sendagai pertsonalizatuak dagoeneko abian dira. Laster batean herentzia jasoko diren moldaketak bideratzeko gai izango gara, zahartzeari genetikoki egin nahiko zaio aurre... Nolako izango da etorkizuneko gizakia? Aurreikus ote daiteke haren itxura? Makinarekiko sinbiosian biziko ote da ala haren morrontzan? Giza espezie berririk izango ote da?

Oraingoz zientzia fikzioak besterik ez dezake erantzun biribilik eman. ■



Jaso euskal kultura egunero 10 albistetan

Harpidetza doan e-postaz

Dagoeneko 2.500 harpidedun

hari@

euskal kulturaren buletinak 10 urte

Harpidetza zaitzez:

www.argia.com/harpidetza_haria.php

argia.com