



LUC VIATOUR/GFDL/CC

Bizia bor-bor

Etxebeste Aduriz, Egoitz

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

Biziaren sorrera harrigarria bada, duen aniztasun ikaragarria ez da gutxiago. Ia ezerezetik abiatu zen; baina, 3.500 milioi urteko borborraren poderioz, eta etenaldi katastrofikoak izanagatik ere, neurtzeko eta ia imajinatzeko ere gai ez garen dibertsitatea hartu du.

EGINDAKO BIDE LUZEAN, GORABEHERA HAN-
DIAK IZAN DITU BIODIBERTSITATEAK. Batzue-
tan kosta egin zaio handitzea, beste
batzuetan hazkuntza oso azkarrak izan
ditu, eta baita galera ikaragarriak ere.
Noski, hori, historia horri buruz orain
arte dakigunaren arabera; izan ere,
aurrera jarraitu aurretik, komeni da esa-
tea kontu hauetan gauza gutxi esan
daitezkeela ziurtasun osoz. Biodibersi-
tatearen historian pasarte asko falta
dira oraindik, baina asko ikertu da gaia,
eta, ezagutzen diren pasarteetatik abia-
tuta, egin daiteke hurbilketa bat.

Ezagutzen diren fosiliek zaharrenek
3.500 milioi urte dituzte. Prokarioto
zelulabakar ñimiñoenak dira fosil
horiek, edo, zehazkiago, haien koloniek
sortutako egitura batzuenak: estroma-
tolitoak. Eukariotoen lehen fosilak,
berriz, 1.500 milioi urtekoak dira. Beraz,
zantzu guztien arabera, denbora luzez
bakterioak eta antzekoak izan ziren
Lurreko bizidun bakarrik. Itsasoan bizi
ziren prokarioto haiek; izan ere, bes-
teak beste, ez zegoen ozono-geruza-
rik, eta izpi ultramoreak hilgarriak ziren
uretatik kanpo.

Biodibertsitatearen eboluzioa

Hasierako mikroorganismo haien dibertsitatea zenbatekoa zen jakitea ez da erraza. Seguru asko, proportzio handi bat tapizak eratuz bizi zen. Gai-nean sedimentuak pilatu ahala, gorantz egiten zuten mikrobio-tapiz haiek, eta sedimentuak azpian hartzen zituzten; eta horrela sortu zituzten, geruzaz geruza, estromatolito izeneko egiturak haiek. Estromatolitoen bertsio modernoak Australiako eta Kalifornia Behereko zenbait lekutan hazten dira.

Egungo estromatolitoen mikrobio-geruzaren konplexutasuna kontuan hartzeko modukoa da. Milimetro bateko geruza hori mikrobioz gainezka dago, eta baso baten egiturarekin konpara daiteke. Milimetro horretan argiaren intentsitatea % 1eraino jaisten da, gutxi gorabehera baso itxi batean adina. Itzala jasaten ez duten zianobakterioak –fotosintetizatzaileak– gainazalean daude eta itzal gehiago jasaten dutenak beheago. Haien azpian bakterio ez-fotosintetizatzaileak daude, eta abar.

Litekeena da estromatolito primitiboetan ere antzeko komunitateak izatea.

Eta tapiz haien inguruan bestelako prokariotoak ere izango ziren. Beraz, bizia askotarikoa izango zen ordurako, maila mikroskopikoan bada ere.

“Eztanda Kanbriarrean diseinu berri ugari agertu ziren, biodibertsitatea izugarri handitu zen”

Lehenengo eukariotoak duela 1.500 milioi urte agertu ziren. Pauso garrantzitsua izan zen hura dibertsitatea handitzeko; izan ere, izaki konplexuagoak sortzeko bidea ireki zuen horrek. Hala, izaki zelulaniztunak sortu ziren, egungo algen antzekoak, eta litekeena da lehen animaliak ere orduan sortu izana.

Hala ere, izaki oso sinpleak ziren haiek, eta zientzialari gehienek benetako lehen animaliatzat hartzen dituztenak ez ziren agertu duela 600 milioi urte arte. Ediacarako fauna deitzen zaie

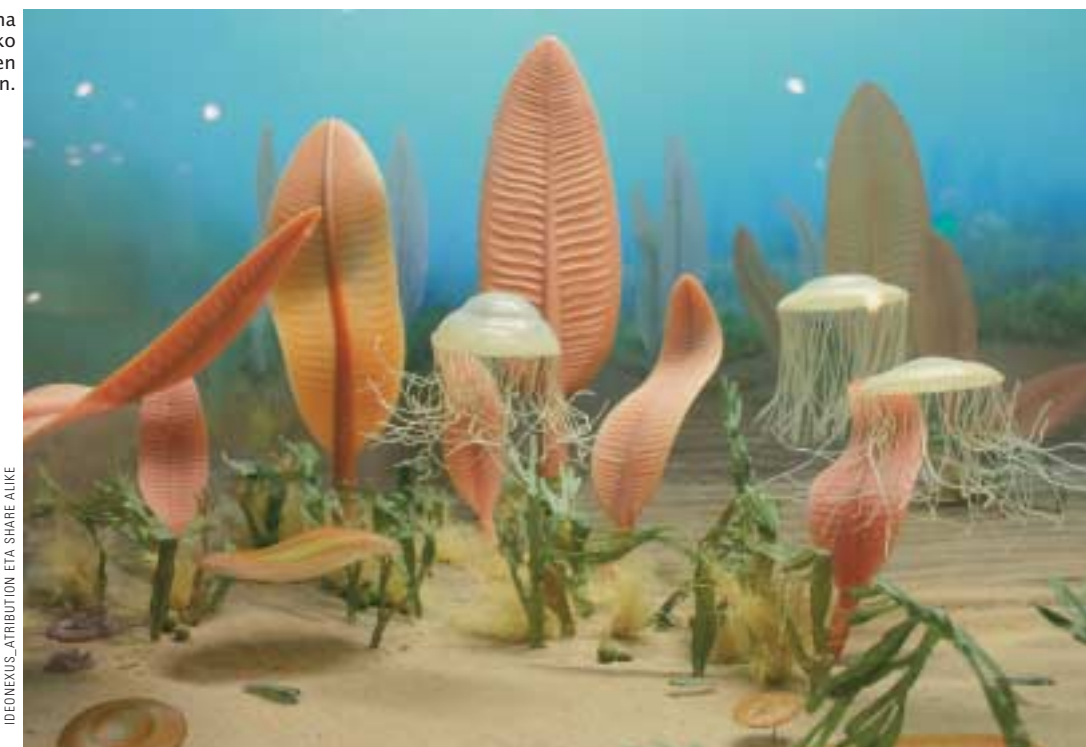
animalia horiei, Australiako Ediacara mendietan aurkitu direlako arrastorik garrantzitsuenak. Gorputz biguneko izakiak ziren, egungo marmoken eta anelidoen antzekoak. Litekeena da moluskuen aitzindariak ere garai hartakoak izatea.

Bizi ikusgaia

Duela 540 milioi urte, biziaren eta biodibertsitatearen historiako pasarterik garrantzitsuenetako bat hasi zen: Eztanda Kanbriarra. Animaliak handitu egin ziren, bai tamainan eta baita konplexutasunean ere, eta diseinu berri ugari agertu ziren: biodibertsitatea izugarri handitu zen. Zati gogorrek garatu izana da ezaugarririk garrantzitsuenetako bat. Horri esker, oso ongi fosilizatu ziren, eta garai hartatik aurrerako dibertsitatea askoz hobeto ezagutzen da ordura artekoa baino. Hain zuzen ere, eon berri bat hasten da Kanbriarrekin: Fanerozoikoa, bizi ikusgaiaren eona.

Litekeena da fosilizatzeko erraztasun horrek biodibertsitate-zenbatespenak baldintzatzea, baina inork ez du ukatzen Kanbriarrean abiadura handiz

Ediacarako fauna gorputz biguneko izakiek osatzen zuten.



IDEONEXUS_ATRIBUITION ETA SHAHE ALIKE



C. ECKHOUT

Estromatolito hauek bizi-bizirik daude, Australiako Yalgorup parke nazionallean.

handitu zela biodibertsitatea. Horren zergatia azaltzeko, hainbat hipotesi eman izan dira: ordura arte urriagoa zen oxigenoak egungo mailaren antzekoa hartu zuela, klima-aldaketa, harrapartzaren agerpenak eragindako harrapari-harrapakin arteko borroka, zati gogorrek eta diseinu berriek izandako arrakasta, eta abar.

Beste pauso garrantzitsu bat lehorrera ateratzea izan zen. Izan ere, leku berri asko zegoen kolonizatzeke, aukera berri ugari. Duela 450 bat milioi urte, gutxi gorabehera, landareak izan ziren lehorrera ateratzen lehenak. Ordurako ozono-geruza ondo garatuta zegoen, eta lehen landare haiek –seguru asko, alga plurizelularren eratorriak– lur lehorra inbaditu zuten. Landareen atzetik joan ziren animaliak ere. Berrogeita hamar bat milioi urtean lurra landarez estalirik zegoen, eta alfonbra berde haietan ibili ziren lehen armiar-mak, akaroak eta intsektuak, lehorrerako primeran diseinatutako animalia txikiak. Haien ondoren lehorreratu ziren lehen ornodunak, arrainetatik eratorritako anfibioak.

Anfibioetatik abiatuta, lehorreko ornodunen dibertsitatea izugarri handitu zen, eta narrastien garaia etorri zen. Narrastien gainbeheraren atzetik ugaztunak ugairitu ziren, eta baita munduaren jaun eta jabe egin ere (ugaztunen ikuspuntutik behintzat).

“askoren ustez, une honetan seigarren suntsipen-pasarte batean sarturik gaude”

Galera handiak

Azken 600 milioi urte hauetan, beraz, badirudi biodibertsitateak gora egin duela; baina gorabehera handiak izan ditu. Goranzko garrantzitsuenak aipatu ditugu; beheranzkoei dagokienez, hau



Kanbriarrean trilobiteek arrakasta handia izan zuten, eta asko dibertsifikatu ziren.

KEVINZIM

da, biodibertsitate-galerei dagokienez, asko izan dira, baina bost bereziki bortitzak izan ziren. Eta, askoren ustez, une honetan seigarren suntsipen-pasarte batean sarturik gaude, giza-kiaren eraginez.

Badakigu biodibertsitate-krisi larri bat eragiten ari garela. Egunak joan eta egunak etorri, espezieak eta ekosistemak galtzen ari gara. Baina ez da erraza biodibertsitatea zenbateraino murrizten ari den zehaztasunez jakitea, eta aurreko suntsipenekin konparagarria den edo ez jakitea.

Aurreko bost pasarteetan asko murriztu zen biodibertsitatea. Chicagoko Unibertsitateko Sepkoski-k eta Raup-ek, itsasoko animalien datu-bilduma izugarri bat egin eta aztertu ondoren, ikusi zuten suntsipen bakoitzean itsasoko familien % 12 galdu zela, gutxi gorabehera, Permiarreko suntsipenean izan ezik; orduan, familien erdia baino gehixeago galdu zen, eta espezieen % 77-96.

Baina, suntsipen bakoitzean, bizirik iraun zuten izakietatik espezie berriak garatu ziren eta suntsipenaren aurreko dibertsitatea edo handiagoa sortu zen berriz ere, nahiz eta horretarako milioika urte behar izan ziren (suntsipen bakoitzeko 20-100 milioi urte).



LUC VIATOUR/GFDL/CC

Anfibioek lehorrerako pausoa eman zuten, eta haien eboluzioz etorri zen narrastien garaia.

Goranzko joera

Biodibertsitatearen goranzko joera nabarmen horretan, faktore garrantzitsu bat kontinenteen bilakaera izan da. Izan ere, bilakaera horrek erraztu egin du espezie berrien sorrera.

Landareak eta animaliak lehorrera atera zirenean, Pangea superkontinente bakarra zegoen. Kontinente hura zatituz joan zen, eta tartean itsaso berriak sortu ziren. Horren ondorioz, kosta gehiago sortu zen, sakonera txikiko itsasoak ugaritu egin ziren, eta, azken finean, habitat berri gehiago sortu ziren. Bete gabeko habitat eta txoko ekologiko berriak egoteak asko errazten du espezie berriak sortzea. Izan ere, aurretik dauden espezieak txoko horiek betetzean, desberdindu egin daitezke, eta espezie berriak sortu.

Gainera, kontinenteen arteko itsasoak zabaldu ahala, gero eta isolatuago gelditu ziren kontinenteak; eta haietako fauna eta flora isolamendu horretan garatu ziren. Hala, kontinente bakoitzean eboluzioak bere bidea egin zuen, eta espezie desberdinak sortu ziren.

Baina kontinenteen bilakaerak egungo biodibertsitatearen zati bat baino ez du esplikatzen. Izan ere, habitat jakinetan

“bizidun guztien artean, txoko ekologiko desberdinez josiriko sistema konplexu bat osatzen dute”

elkarrekin bizi diren espezieen kopuruak ere gora egin du. Dibertsitateak berak dibertsitate gehiago ekartzen du askotan. Hau da, zenbat eta biodibertsitate handiagoa izan leku batean, orduan eta txoko ekologiko gehiago sortzen dira, eta, beraz, aukera gehiago espezie berriak sortzeko.

Nabarmenezkoa da tropikoetako euri-oihanen kasua. Oihan horietan, hainbat altueratako zuhaitzak daude, estromatolito primitiboetan gertatzen zen gisa berean, argi-beharren arabera banatuta. Hala, baldintza oso desberdineko geruzatan banatzen da oihana. Zuhaitz horietan beste hainbat landare eta animalia bizi dira, eta horiek, aldi berean, beste batzuentzako bizileku dira. Eta bizidun guztien artean txoko ekologiko desberdinez josiriko sistema konplexu bat osatzen

Kontzeptuaren aniztasuna

Biodibertsitatea aniztasun biologikoa da, biziaren aniztasuna. Aniztasun hori adierazteko gehienetan espezie-kopurua erabiltzen bada ere, badago beste maila batzuetako aniztasunik ere. Oro har, biodibertsitateaz hitz egitean, hiru maila bereizten dira: geneak, espezieak eta ekosistemak.

Dibertsitate genetikoa espezie baten barruko geneen aniztasuna da, hau da, populazioen edo banakoen arteko aldakortasun genetikoa. Ikertzaile batzuen ustez, hori da benetako biodibertsitatea, hautespen naturala gene mailan gertatzen baita. Bestalde, espezie mailatik gorago, ekosistemen dibertsitatea eremu batean dauden ekosistema edo habitat desberdinen kopurua izango litzateke.

Hiru maila horiek biziaren aniztasunaren ideia ematen dute, eta biodibertsitatearen definizio gehienetan hirurak sartzen dira. Hala ere, aniztasun hori nola neurtu behar den beste kontu bat da. Zer da, benetan, aniztasuna?

Espezie-mailako aniztasunari heltzen badiogu, espezie-kopurua da aniztasun hori neurtzeko modu bat, eta, zenbat eta espezie gehiago izan, orduan eta handiagoa izango da biodibertsitatea. Baina mila espezie dituen eremu baten aniztasuna handia dela pentsa badezakegu ere, banakoen % 99,9 espezie berekoak badira aniztasun horrek ez dirudi hainbestekoa. Horregatik, aniztasuna neurtzeko, indize askok kontuan hartzen dute espezieen banaketa.

Bestalde, espezieen (edo geneen, edo ekosistemen) ahaidetasuna ere har daiteke kontuan. Kasu horretan, esan daiteke bost txori-espezie, hiru narrasti eta bi ugaztun dituen uharte batek biodibertsitate handiagoa duela hamar txori-espezie baina ez narrastirik eta ez ugaztunik ez duen irla batek baino, nahiz eta bietan guztira hamar espezie izan.

Biologoak ez dira ados jartzen zein metodo den egokiena aniztasuna neurtzeko. Ez da harritzekoa ere, dimentsio anitzeko kontzeptua da biodibertsitatea, eta, beraz, ezin zenbaki bakarrera ekarri.

Euskal Herriko biodibertsitatea

Kokalekuagatik, orografiagatik eta klimagatik —aurreko biekin zuzenki lotuta dago azken hau—, Euskal Herria biodibertsitate handiko lurraldea dela esan daiteke. Ere mu txiki batean hiru eskualde biogeografiko biltzen ditu: atlantikoa, mediterranea eta alpe-tarra. Baldintza oso desberdineko eskualdeak dira horiek, eta, hortaz, fauna eta flora asko aldatzen dira batetik bestera. Hala, ekosistemen aniztasuna handia da Euskal Herrian: kostaldeko labarrak eta hareatzak, estuarioak, padurak, ibai ertzak, aintzirak, basoak (pagadiak, hariztiak, ameztiak, artadiak, erriberako basoak...), landak, harkaitzak, gailurrak eta basamortua dira adibide batzuk.

Eta ekosistemetan aniztasuna halakoa izanik, espezieena ere ez da txikia. EAEko katalogoaren arabera, 3.500 landare baskularrek 25 baso mota, 13 sastrakadi eta 10 belar-formazio osatzen dituzte. Pagoeta natura-parkean soilik (Aia, Gipuzkoa) 184 briofito-espezie (goroldioen taldea) identifikatu dira. Eta animalia ornodun kontinentalei dagokienez, 23 arrain-espezie, 16 anfibio, 21 narrasti, 155 hegazti habiagile eta 70 ugaztun daude.



HORRAPHICS

dute. Munduan, biodibertsitate handieneko puntuak dira euri-oihan tropikalak.

Banaketa desorekatua

Izan ere, biodibertsitatea oso heterogeneoa da munduan zehar. Oro har, esan daiteke poloetatik ekuatorerantz handitu egiten dela biodibertsitatea. Esaterako, Groenlandian 56 hegazti-espezie habiagile daude, Ternuan 118, Guatemalan 469 eta Kolonbian 1.525. Orokortasun bat da, eta ez da beti horrela gertatzen. Jakina, ez da gauza bera poloetatik ekuatorerako bidean basamortu batekin topo egitea edo oihan batera iristea. Baina, orokortasun gisa, nahiko ongi betetzen da, bai lurlean eta bai itsasoan, eta bizidun askorekin, gainera: landareak, animaliak, onddoak, bakterioak...

Dena den, gradiente horretan, berriz ere zerikusi handia dute oihan tropikalek, Lurreko biodibertsitatearen zati handi bat tropikoetan pilaturik baitago. Munduan dauden 250.000 landare baskularretatik (landare lurtarren % 99 landare baskularrak dira), 170.000 tropikoetan eta subtropikoetan daude.

Eta espezie horietako bakarrean —zuhaitz lekadun batean— bildutako inurrien artean, 43 espezie (26 genero) identifikatu zituen Edward O. Wilson entomologo entzutetsuak; gutxi gorabehera Britainia Handi osoan adina.

Biologoak aspaldidanik saiatu dira biodibertsitatearen gradiente latitudinal horren azalpena aurkitzen. Ez da erraza azalpen on bat ematea, baina badirudi energia, egonkortasuna eta azalera faktore garrantzitsuak direla. Tropikoak energia handiko guneak dira; urte osoan zehar haietan izaten dira tenperaturarik handienak. Euri-oihanetan hezeta-



Adituen ustez, intsektu-espezieen portzentaje txiki bat baino ez dugu ezagutzen oraindik.

BACKPACKPHOTOGRAPHY

suna ere handia da, eta, hortaz, oso leku emankorrak dira. Badirudi hori garrantzitsua dela biodibertsitatearentzat.

“egungo biodibertsitateari buruz ez dakigu askorik, ia esploratu gabeko planeta batean bizi gara”

Azalera ere garrantzitsua da: zenbat eta handiagoa izan habitat bat, orduan eta aukera gehiago dago espezie desberdinak biltzeko; eta tropikoetan azalera handiko habitatak daude. Azkenik, denboran zehar egonkortasun (klimatiko) handiena izan duten lekuak dira tropikoak, eta badirudi horrek ere mesede egiten diola biziaren aniztasunari.

Biosfera ezezaguna

Dibertsitatearen gradiente latitudinala esplikatzea ez da biodibertsitatearen ezagutzan dugun zailtasun bakarra. Artikulu honen hasieran esan dugu biodibertsitatearen historiari buruz ere ezin dugula ziurtasun osoz hitz egin. Baina egungo biodibertsitateari buruz ere ezin esan askorik dakigunik. Badakigu luraren batez besteko diametroa 12.742 km-koa dela, Esne Bidean ehun mila milioi izar daudela, elektro baten masa $9,1 \cdot 10^{-28}$ g dela. Baina, zenbat

espezie daude Lurrean? Hori ez dakigu. Menturazko zenbatespen batzuen arabera, 14 milioi inguru izan daitezke, baina izan daitezke 100 milioi ere. Identifikatutako espezieak, berriz, ez dira bi milioira iristen.

Urtero milaka eta milaka espezie berri aurkitzen dira: tropikoetako intsektuak, itsas hondoetako izakiak... Gezurra badirudi ere, ia esploratu gabeko planeta batean bizi gara. Eta biodibertsitateari buruz hitz egitean, gutxitan hartzen dira kontuan mikroorganismoak, baina ez dira mespretxatzeko modukoak. Lurreko biomasa handiena itsasoko sedimentuetan bizi diren bakterioek osatzen dute, eta ozeanoetako organismorik ugariena birusak dira. Ez badakizu ere, pare bat kilo bakterio daramatzazu gainean, gutxi gorabehera. Zure zelula bakoitzeko 10 bat bakterio daude, eta azaleko zentimetro karratu batean 100.000 inguru aurkituko dituzu. Aniztasunari dagokionez, pertsona osasuntsu baten hestean, esaterako, 500 espezieetik gora bizi dira.

Denbora askoan, kulturetan hazitako mikroorganismoak bakarrik ezagutu dira, eta horrek asko mugatu du mikroorganismoen biodibertsitatearen ezagutza. Baina, DNA-azterketei esker, mundu berri bat agertu da. Pagadi




Denbora askoan, kulturetan hazitako mikroorganismoak bakarrik ezagutu dira.

*“gutxitan hartzen
dira kontuan
mikroorganismoak,
baina ez dira
mespretxatzeko
modukoak”*

bateko gramo bat lurretan 4.500 bat espezie aurkitu zituzten Torsvik eta Goksøy ikertzaile norvegiarrek, eta beste hainbeste gramo bat itsasoko sedimentutan. Bi gramotan ia 10.000 espezie aurkitu badira, zenbat egongo dira guztira? Inork ez daki. Gainera, baldin-

tzarik muturrekoenetan ere bizi daitezke mikroorganismoak, eta, metabolismo oso desberdinei esker, hainbat energia-iturri ustia ditzakete. Hortaz, ia edonon topa daitezke, baita gutxien espero daitekeen tokian ere. Azken finean, ez daramatzate alferrik 3.500 milioi urte planeta honetan.

Askoren ustez, gure planetako biodibertsitatea ezagutzea gure ahalmenetik kanpo dago, biziaren benetako aniztasuna ikusezina da guretzat. Denborak esango du ikusezina ikustera iritsiko garen edo ez, baina ezin uka bizia eta haren aniztasun ikaragarria harrigarriak direnik! 

unesco etxea
centro unesco euskal herria
centre unesco pays basque
unesco centre basque country

unesco etxea

- Bake kultura eta Giza Eskubideak
- Ingurumena eta iraunkortasuna
- Hizkuntza eta kultura
- Nazio Batuen UN-Infogunea eta Dokumentazio Zentroa
- Euskadiren harremana UNESCO eta Nazio Batuekin

Informa zaituz eta parte har ezazu:
Urkixo Zumardia 60, Bilbo
tel. 94 427 64 32
www.unescoeh.org