

# ***BIODIBERTSITATEA*** **LANAREN GIDA DIDAKTIKOA**

Lege-gordailua: B-35.671-04  
Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia: 2004/07/23



TIBIDABO EDICIONS, S.A.

## **SARRERA**

**Biodibertsitatea** izeneko lana hiru bideok eta hiru CD-ROMek osatzen dute. Material honek Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako irakasleei Natur Zientzien arloko gai bakoitza lantzeko irakasleen azalpenak edo proposatutako ekintzak osatzen lagun diezaieke. Aipatu arloak natur, teknologia- eta gizarte-ingurunearen ulermenarekin lotura duten ezagutzak biltzen ditu, 1994/213 Dekretuak xedatutakoaren arabera: “kontzeptu-marko egituratu baten bitartez, arlo fisikoa, izaki bizidunak, eta bi horien arteko harremanak hobeto ulertu”.

Lana Natur Zientzien arloko 2., 5., 7. eta 8. helburu orokorretara egokitzen da:

2. Bizi garen munduaren interpretazio zientifikoan aurrera egitea eta natura ezagutzea atsegina izatea ahalbidetuko dioten oinarritzko kontzeptuak ezagutu eta ulertu, eta aipatu kontzeptuok natur gertakari garrantzitsuenen azalpenean eta garrantzi berezia duten zenbait aplikazio teknologikoren analisisan erabili, azken horiek gizartearen garapenean eta antolakuntzan dituzten ondorioak baloratzeko.

5. Garai honetako oinarritzko gertakari zientifikoei eta teknologikoei buruzko irizpide pertsonalak eta arrazoituak landu, hainbat iturritatik lortutako informazioa egiaztatuz eta ebaluatuz.

7. Ikasleek elementu fisikoez eta izaki bizidunetz dituzten ezagutzak erabili ingurumenaz gozatzeko, eta ingurumena zaintzera eta hobetzera bideratutako ekimenak proposatu, baloratu, eta, dagokionean, ekimen horietan parte hartu.

8. Zientziak gizakion bizi-baldintzak hobetzen egiten dituen ekarpenak aitortu eta baloratu, zientziaren arloan prestakuntzak duen garrantzia balioetsi, eta eguneroko jardueretan pentsamendu zientifikoaren berezko balioak eta jarrerak erabili, zientziaren eta gizartearen arteko harremanek gaur egun eragiten dituzten arazo larrien aurrean, jarrera kritikoa eta funtsatua hartuz.

Nola bideoak hala CD-ROMak eduki berberak azaltzen dituzte eta, seiek osotasun bat osatzen badute ere, bakoitza bere aldetik erabil

daiteke. Lehenengo bideoa eta CD-ROMa bina atalez osatuta daude: espezieen sorrera eta espezieen dibertsitatea. Bigarrenek, launa kapitulurekin, biodibertsitate-galera, biodibertsitatearen garrantzia eta biodibertsitateari eusteko garatu beharreko estrategiak aztertzen dituzte. Hirugarrenek, bina kapitulurekin, bioteknologia eta giza dibertsitatea dituzte aztergai.

Gai nagusi horietako bakoitzaren edukia ataletan banatzen da, zeinak, azpimultzoak osatu arren, bakoitza bere aldetik lantzeko moduan diseinatuta baitaude, hala landu nahi izanez gero, behintzat.

Gaingiroki, dibertsitate biologikoari buruzko ikuspegi zabala izatea ahalbidetzen duen lana da honako hau; zenbait kontzeptu definitu, biodibertsitatea galtzearen eraginaren arazoak nagusiak eta galera horrek dakartzan ondorioak azaldu, eta soluzioak proposatzen ditu. Material horrek, besteak beste, natura errespetatzeko jarrerak, natur baliabideen erabilpen jasangarria eta biologia eguneroko bizitzan aplikatzeko aukera emango duten bizimoduak (ingurumenarekiko errespetuzkoak) bultzatzen eta sustatzen ditu. Ingurumena zaintzea premiazkoa eta garrantzitsua dela ohartarazten zaie ikasleei.

## ***GIDA DIDAKTIKOA***

Askotan, gai batean irakasten eta ikasleengan garatzen zailena jarrerazko edukiak dira, ikasleak hainbat gertakizunen aitzinean jarrera aldatzera bultzatzen dituztenak, hain zuzen ere. Edonola, ekologiaren eta ingurumenaren arloan, ikasleak eduki horiez jabetzea garrantzi handikoa da, gure espeziea bizirik irautea bermatuko badugu, ingurunearekiko babes- eta errespetu-jarrerak ezinbestekoak izango direlako. Kontsumismoak, gure bizitzan egunerokoak diren erosotasunek eta, gizarte garatuan bizitzearen ondorioz, denetik izango dugulako sentimenduak, ingurunea zaintzeak duen garrantziaz behar beste ez jabetzera bultzatzen gaituzte.

Aurre egin beharreko arazo nagusi horiek modu xume eta atseginen azaldu dira lan honetan, eta hala egin izanak bereziki egoki bihurtzen dute lan hau, ingurumenak bizirik irauteko, gure zenbait ekintzak sortzen duten arriskuaz ikasleak jabe daitezen, eta ingurumenaren aldeko defentsan jarrera aktiboa gara dezaten.

### Lan osorako alderdi metodologiko berak

Lana ez dago egina ikastordu osoa bideoak edo CD-ROMak ikusten emateko; aitzitik, irakaslearen azalpenak edo gaiak lantzeko proposatutako jarduerak osatzen laguntzeko materiala da.

Atalen egitura eta laburtasuna kontuan izanda –atal bakoitzak bizpahiru minutuko iraupena du-, material egokia da gaiari edo eztabaidei bidea emateko, kontzeptuak berrikusteko, talde-lanaren oinarria izateko, hurbileko adibideak bilatzeko, ideiak argitzeko, informazioa areagotzeko, beste soluzio batzuk proposatzeko, etab.

Izaera praktikoa duten atalak gai-unitate bakoitzaren bukaeran lantzea gomendatzen dugu. Hala eginda, ikasleek hobeto ulertuko dituzte proposatutako soluzioak, eta soluzio horien aurrean jarrera kritikoagoa erakutsiko dute: egokiak diren, nahikoak diren, errealistak diren, gauzatuko dituzten edo proposatutako arazoei soluzioa emateko zer egingo luketen eztabaidatu.

Aitzitik, atal teorikoak gaiaren hasieran nahiz bukaeran landu daitezke. Irakasleak erabakiko du zer den egokiena ikasleentzat eta klasea garatzeko.

### Lan osorako curriculum-eduki berak

Lanak Biologia eta Geologia gaiko 5. blokeko edukiekin (aldaketak sistema bizietan), 8. blokekoekin (elkarreraginak izaki bizidunetan), 9. blokekoekin (izaki bizidunen elkarreraginak: beren artekoak eta ingurumenarekikoak), eta 12. blokekoekin (ekologia eta ingurumena) du lotura

## **BIODIBERTSITATEA. I. ATALA**

### **I kapitulua. Sorrera**

#### **Laburpena atalka, eta erabilpena**

Lehenengo atalak, *Nola sortu zen bizia?* izenekoak, duela 4.600 milioi urte bizia sortzen lagundu zuten ezaugarri atmosferikoen berri ematen du, eta, orobat, erreakzio kimikoen bitartez, molekula organikoak sortu zirela azaltzen du, zeinek, hasiera batean, zelula-egitura primitiboa osatu baitzuten, eta, gerora, lehenengo zelula prokariotoa. Lurreko baldintzei dagokienez, beste teoria baten berri ematen da atal horretan; alegia, molekulak orain arte uste izan den lekuan ez den beste batean sortu zirela.

Atalaren helburua zelula prokariotoa sortu arte izan ziren gertakariak deskribatzea da.

Bigarren atalak, *Zelula, bizi-unitaterik txikiena* izenekoak, organismoak, arian-arian, nola sortu ziren azaltzen du, labur: autotrofo anaerobioak, autotrofo aerobioak eta heterotrofo aerobioak, baita horietako bakoitzaren ezaugarriak ere. Atal horretan beste hainbat edukiri buruzko azalpena ere ematen da; esaterako: zelula eukariotoari buruzkoa, zelula-mota berri bat, ezaugarri berriak dituen (nukleo zelularra, organulu zitoplasmatiko berriak, eta abar) eta animalia-zelula eukariotoaren eta landare-zelula eukariotoaren arteko bereizketari buruzkoa. Azkenik, goi-mailako organismoak sortu arte izan ziren etapak aipatzen dira.

Atal hori hobeto ulertzeko, ikasleek, mikroskopia optikoaz baliatuz, zelulak eta organismoak (eukariotoak eta prokariotoak) beha ditzakete, eta landu: tamaina errealak kalkulatu, forma deskribatu eta egituretako batzuk behatu.

Atal horren helburua ikasleek hiru zelula-moten metabolismo desberdinak bereiztea da, zelulek energia lortzeko dituzten hiru bideak alderatuz: hartzidura, fotosintesia eta arnasketa aerobikoa. Horietako bakoitza dagozkion organismoekin identifikatu behar dute.

*Lehenengo izaki bizidunen garapena ingurune urtarrean* izeneko atalak planetan bizi izan ziren lehenengo animaliak zein izan ziren erakusten digu, baita animalia horien dibertsifikazioa ere. Ornodunen jatorria zein izan zen, eta talde horren hiru ezaugarri nagusiak azaltzen ditu. Agertu ziren lehenengo ornodunak, arrainak, deskribatzen ditu, baita arrain horiek anfibio bihurtzeraino izan zituzten aldaketa anatomiko eta fisiologikoak, eta dibertsifikazioaren arrazoiak ere.

Atal horren helburua eboluzioaren estrategia nagusiak deskribatzea da; hartarako, kanpo-morfologiaren eta barne-egituraketaren hainbat alderdi oso esanguratsuren funtsezko ezaugarriak aztertzen dira. Estrategia horietatik ornogabeak eta ornodunak agertu ziren (arrainak eta anfibioak).

Laugarren atalak, *Ornodunek lurra konkistatu dute* izenekoak, anfibio-talde batetik lehenengo narrastiak sortu zirela azaltzen du, eta talde horrek berebiziko arrakasta izatea ahalbidetu zuten ezaugarriak (ugalketan izandako aurrerapenak, batez ere) aipatzen ditu. Irakasleak jakingo du nola agertu ziren hegaztiak eta zer eboluzio izan zuten, narrasti talde batetik etorrira. Halaber, azalduko da zer bereizgarri zituzten ugaztunek (horiek ere narrastietatik etorriak), eta gizakia nola agertu zen.

Atal horren helburua eboluzioaren estrategia nagusiak deskribatzea da; hartarako, kanpo-morfologiaren eta barne-egituraketaren hainbat alderdi oso esanguratsuren funtsezko ezaugarriak aztertzen dira. Estrategia horietatik narrasti, hegazti eta ugaztun ornodunak agertu ziren.

*Darwin eta hautespen naturala* izeneko atalak azaltzen du Charles Darwinek 1859an, urte luzez natur gertakariak behatu ondoren eta Thomas Maltusen saiakera irakurri ondoren, “*Espezieen jatorria*” izeneko lana argitaratu zuela. Liburuak izan zuen garrantzia aipatzen du, eta, labur, hautespen naturalaren bitartez izandako eboluzioaren teoria eta Darwinen izan zituen zailtasunak azaltzen ditu. Azkenik, Darwinen teoria, gerora, genetikaren eta beste hainbat zientziaren ekarpenekin osatua izan zela aipatzen da; neodarwinismoa edo eboluzioaren teoria sintetikoa sortu zen.

Atalaren helburua Darwinen teoriak eta egiten diren ekarpen berriak azaltzea da.

*Eboluzioa, biodibertsitatearen gako* izeneko atalak eboluzioaren kontzeptua definitzen du, eta eboluzioaren alde egiten duten faktoreak zein diren azaltzen du (mutazioak, hautespen naturala, deriba genetikoa eta migrazioak).

Atalaren helburua mutazioek eta beste hainbat gertakariek eboluzioan bete duten eginkizuna, eta aipatu mutazio eta gertakariak espezieetan dituzten ondorioak analizatzea da.

Kapitulu horretako azken atalean, *Espeziazioa eta aukera ekologikoak* izenekoan, espeziazioa zer den eta zein mota dauden azaltzen da (espezie berriak urruntze fisikoaren arabera sortuak diren ala ez kontuan hartuta). Espeziazio kasu berezi bat ere aipatzen da: moldaerazko erradiazioa. Orobat, espeziazioa nagusiki uharteetan zergatik gertatzen den arrazoitzen da, eta espezieak uharte bateko ekosistemara nola iristen diren, uhartea nola kolonizatzen duten, eta espezie horiek nola ugaltzen eta espezializatzen diren azaltzen da.

Asmoa espeziazio kontzeptua definitzea da, eta, beraz, espezie berriak sortzea ahalbidetzen duten mekanismoak bereiztea.

## II. kapitulua. Biodibertsitatea eta espezieak

### Laburpena atalka, eta erabilpena

*Zer da biodibertsitatea?* izeneko atalak lanari izenburua ematen dion

kontzeptu horren sarrera egin eta definitu egiten du, eta hiru dibertsitate-mailatan banatzen du zehaztasunez: dibertsitate genetikoa, espezieena eta ekosistemena, eta oso adibide argigarriak ematen ditu. Zehaztasun hori ezinbestekoa da ez soilik kontzeptuak argitzeko, baita beste kapituluak ulertzeko ere, ikasleek etengabe topatuko duten funtsezko hitza da eta.

Atalaren helburua dibertsitate biologikoaren kontzeptua deskribatzea da, terminologia egokia erabiliz.

Bigarren atalak, *Zenbat espezie daude Lurrean?* izenekoak, gaur egun, oraindik ere, naturaz dugun ezjakintasun orokorra agerian uzten die ikasleei, Lurrean bizi diren espezie guztietatik gutxi batzuk baino ez baitira dokumentatu. Atal horretan lagin-metodoek estrapolazioetan errore-marjina garrantzitsuak dituztela adierazten da, eta dauden espezieen kalkulu zehatza egiteko gizakiak dituen zailtasunak zein diren azaltzen da. Orobat, espezieen inbentarioa egitea zergatik den garrantzitsua arrazoitzen du.

Atal horren bitartez, ikaslea informazio zientifikoa biltzera, informazio horren tratamendua egitera eta erabiltzera hurbildu nahi da.

*Nola banatzen dira espezieak?* izeneko atalak planetako biodibertsitate-banaketez, eta, lur- edo itsas ekosistema den kontuan hartuta, zein diren eremu batzuetan besteetan baino organismo-kopuru eta organismo-biodibertsitate gehiago egotearen faktoreez dihardu. Lur-ekosisteman, faktorerik garrantzitsuenak latitudea, altitudea eta prezipitazio-maila dira; itsas ekosisteman, aldiz, funtsean, argia eta temperatura dira. Lurreko biodibertsitatean gertatzen diren desberdintasun horien inguruan arrazoitzea eta hausnartzea proposatzen da.

Atalaren helburua, batetik, animalia- eta landare-espezieen banaketa zenbait faktore abiotikorekin lotzea da, bai lur-ekosistema batean, baita itsas ekosisteman ere, eta, bestetik, ikaslea ohartaraztea biodibertsitate ekologikorik handiena eremu tropikaletan dagoela.

Laugarren atalak, *Uharteko biogeografiaren teoria* izenekoak, teoria horren jatorriari buruzko ikuspegi orokorra eta argia ematen du, uharteetako ekosistemen behaketan oinarrituta. Orobat, uharte bateko espezie-kopurua erregulatzen duten bi parametroak azaltzen ditu; alegia, uhartearen tamaina, eta uhartetik kontinentera edo beste uharteetara dagoen tartea. Atal horri denbora eskaintzea

garrantzitsua da; hartara, irakasleak ikasleek ondo ulertu dutela bermatuko baitu. Ekologiaren ikuspuntutik oso interesgarria da, eta oso aplikagarria erreserbak eta natur perkeak diseinatuzeko.

Irakasleak arlo praktikoa landu dezake ikasleekin; esaterako, habitata zatitzeak eragiten dituen ondorioak analizatu, zatitzearen ondorioz geratzen den baso-zati bakoitza uharte bat balitz bezalaxe hartu, eta, beraz, uharteko biogeografiaren teoria aplikatu. Era berean, erreserba natural bat diseina dezatela proposa dezakegu, eta ikasleekin albait espezie gehien kontserbatzeko modurik egokiena zein izan daitekeen eztabaida dezakegu: natur erreserbaren forma, tamaina, eta abar.

Atal honen asmoa ikasleei uharteko biogeografiaren teoriaren kontzeptua helaraztea, eta teoria hori eredu ekologikoen bitartez aplikatzea da.

*Biodibertsitatea Iberiar Penintsulan* izeneko atalak Penintsulako faunak eta florak gaur egun duten egoeraren azterketa orokorra eta azkarra egiten du, eta bereziki azpimarratzen du Penintsulak Europako beste herrialdeekiko duen aberastasun biologikoa. Orobat, Penintsularen ingurumena zerk degradatzen duen eta biodibertsitatea zergatik galtzen den ere aipatzen da. Penintsulako aberastasun biologikoa gaingiroki ezagutzea guztiz positiboa izan daiteke etxean dugun biodibertsitatea baloratzen eta aintzat hartzen ikasteko, eta ingurumena zaindu beharra dagoela hobeto ulertzeko.

Ikasleak zenbait espeziek duten egoera kritikoaz eta, oro har, ekologiak duen krisiaz kontzientziatzeko, azken urteotan desagertu diren, edo desagertzear dauden espezieen azterketa egin liteke, baita biodibertsitatea galtzea eragin duten arrazoiaren azterketa ere. Azterketa hori zehazteko, ikasleek espezie horietakoren bati buruzko lan bat egin lezakete (katamotz iberiarra, hartz arrea, eta abar): espeziearen biologia eta banaketa azaldu, populazioak behera egin izanaren zioak azaldu, eta arazoari eman dakizkiokeen soluzioak proposatu.

Atal honen helburua ikasleek Penintsulako natur ondarea ikastea eta hori baloratzea da.

*Biodibertsitatearen munduko erreserba handiak* izeneko atalak biodibertsitatearen gune beroa zer den azaltzen du, eta gune batek maila hori lortu ahal izateko, zein diren bete beharreko baldintzak. Atal honetan, orobat, munduan 25 gune bero baino ez egotea, egoera guztiz kritikoa dauden habitatei lehentasuna ematearen ondorioa



dela azaltzen da. Munduko erreserba handi horiek planetako zein eremutan dauden azaltzen da. Azkenik, aipatu gune bero horiek bezain egoera arriskutsua duten habitatak ere badaudela jakinarazten zaie ikasleei; esaterako: aintzirak, ibai-sistemak eta koral-uharriak; horiek ez dute inolako babesik.

Helburua gune beroaren deskribapena egitea da.

Atal horretan, irakasleak munduko biodibertsitatea handiagoa edo txikiagoa izatea baldintzatzen duten faktoreei buruzko eztabaida bultza dezake; horretan, ikasleek aldez aurretik berenganatutako zenbait ezagutza erabil ditzakete. Proposatutako gune edo eremu bereok klima aproposagoa eta egonkorragoa dituztenek izan beharko lukete.

*Oihan tropikala, funtseko ekosistema* izeneko atalak oihanaren deskribapena egiten du. Oihan hitza askotan ageri da lan horretan zehar, bai ekosistema-mota horrek bere baitan duen biodibertsitate guztiz oparoagatik, baita, ordea, gaur egun jasaten ari den neurritz kanpoko suntsiketagatik eta ekosistema horren hauskortasunagatik eta ahultasunagatik ere. Bereziki oihaneko ekologia aipatzen da, eta landaretza geruzetan banatzen dela (ganga gorena, ganga nagusia, zuhamuxken geruza eta oihanaren lurzorua). Orobat, landareek ingurugiro-baldintzen arabera duten egokitzapen-mekanismoak azaltzen dira, eta oihanean aurki dezakegun fauna aipatzen da.

Gaia lantzeko oihan tropikalaren bi argazki-mota eraman ditzakegu: oihanaren bizitza bete-betean erakusten dutenak, eta eremu erreak edo gizakiaren jarduerak erabat suntsitutako eremuak erakusten dituztenak; ondoren, horren guztiaren ondorioak atera daitezke. Interesgarria litzateke, halaber, ikasleari ekosistema tropikaletan dagoen biodibertsitate ikaragarria erakutsiko dion dokumentalen bat, eta ingurumen-sentsibilizazioko besteren bat ere ematea (azken hau, gizakiaren jardueraren ondorioz, ingurune-degradazioaren eta biodibertsitate biologikoa galtzearen berri emateko).

Atal honen azken helburua lur-ekosistema horren garrantzi ekologikoa analizatzea eta baloratzea da.

*Koral-uharriak* izeneko atalak koralak zer diren, koralak osatzen dituzten animaliak nolakoak diren, eta koralak non eta zergatik aurkitu ditzakegun azaltzen du, eta koralak egituraren eta jatorriaren arabera sailkatzen ditu. Orobat, itsas ekosistema hori bizirik irauteko aukerak areagotzeko estrategiak aipagai ditu, eta koraletan bizi diren espezieen arteko harremanak oso estuak direla aipatzen du, eta,

beraz, espezie horietakoren bat desagertuz gero, ondorioak larriak izan daitezkeela. Alderdi hori V. kapituluko lehenengo atalean landuko da zehaztasun handiagoz. Dokumentalen bat erakutsi liteke koral-uharrien garrantzi ekonomikoa (itsas baliabideek elikadurarako, turismorako, botikak egiteko, eta beste hainbat arlotarako ematen duten aukera), ekologikoa eta soziala azaltzeko.

Helburua itsas ekosistema horrek duen garrantzi ekonomikoa aztertzea eta baloratzea da.

### III. kapitulua. Iraungipenak

#### Laburpena atalka, eta erabilpena

*Iraungipenak aro geologikoetan* izeneko atalak gaingiroki aipatzen ditu historia geologokoan hainbat espezie desagertzea eragin zuten bost gertakari nagusiak, iraungipen horiek noiz gertatu ziren, zein ondorio ekarri zituzten, eta zenbat iraun zuten. Iraungipenen arrazoiak eta dinosaurusak desagertzea ekarri zuen iraungipenaren kasua ere aipatzen dira. Iraungipen masibo horiek ondorio ikaragarriak eragin zizkioten biodibertsitateari; batetik, espezie asko desagertu zirelako, eta, bestetik, milioika urte behar izan zirelako hasierako maila berreskuratzeko. Garrantzitsua da irakasleak azaltzea iraungipen masibo horiek gizakia agertu aurretik gertatu zirela.

Atalaren helburua biodibertsitatearen historia geologikoa ezagutzera ematea da.

*Gizakiak eragindako iraungipenak* izeneko atalak lehenengo kolonizatzaileak leku zehatz batera iristearen eta espezieak desagertzearen artean dagoen loturaren berri ematen digu. Hala ere, iraungipen horietako batzuk klima-aldaketaren ondorio izan zitezkeen. Iraungipen horien zenbait adibide aipatzen dira: Hawaiiakoa, Zeelanda Berrikoa eta Madagaskarrekoa, besteak beste, eta iraungipen horiek eragin zuten biodibertsitate-galera. Azkenik, nekazaritzan, abeltzaintzan eta industrian ziharduen gizakiak eragindako ingurumenari eragindako kalteak (biodibertsitatean batez ere) aipatzen dira.

Atal honen helburua gizakiak, lehenengo kolonizatzaileen garaietatik beretik, ingurune naturalari eragiten dion kalteaz hausnartzea da.

Hirugarren atalak, *Zenbat biodibertsitate galdu da?* izenekoak, 1600. urteaz gozotik dokumentatutako espezie iraungiei buruzko aipamen laburra egiten du, Basa-flora eta Fauna Espezieen Nazioarteko

Merkataritzari buruzko itunaren irizpideetan oinarrituta. Orobat, uharteen eta kontinenteen arteko bereizketa eginda, iraungipen hori gehien jasan duten organismo-multzoak zein diren, eta iraungipen gehien non izan diren eta zergatik aipatzen da. Azkenik, gaur egun mehatxupean dauden espezieen egoera aipatzen du.

Atal honen helburua ikasleek dagoeneko izugarri galdua den biodibertsitatearen berri jasotzea, eta kaltea zenbatekoa den kontuan hartzea da.

*Zein abiaduratan murrizten ari da biodibertsitatea?* Izeneko atalak gaur egungo iraungipen-tasa zein den aipatzen du, baita, bata bestetik independente diren hiru metodoen arabera, kalkuluak nola egin diren ere. Honako hauek dira hiru metodo horiek: habitat baten azaleraren eta habitat horrek mantentzeko espezieen arteko erlazioa, mehatxupean dauden espezieen zerrenda gorriaren bitartez egindako jarraipena, eta populazioen bideragarritasun-analisia.

Biodibertsitate-galeraren abiadura ebaluatzeko erabiltzen diren metodologia zientifikoak deskribatzea da atal honen helburua.

## **BIODIBERTSITATEA. II. ATALA**

### **IV. kapitulua. Gizakia eta biodibertsitatea galtzea.**

#### **Laburpena atalka, eta erabilpena**

Lehenengo atalak, *Habitat-galerak eta zatiketa* izenekoak (biodibertsitatea galtzearen arrazoi nagusia), habitata suntsitzen eta zatitzen duten zioak azaltzen ditu: baso-soiltzea, nekazaritza eta abeltzaintza, errepideak, suteak, eta abar, eta galera eta zatitze horiek eragiten dituzten ondorioak ezagutarazten ditu.

Gaia lantzeko modu bat munduan gaur egun dagoen basoen azalera eta orain dela hogeitun urte zegoena alderatzea da, eta, ondoren, aipatu desagertzearen zioak eta habitat-galerari aurre egiteko proposa daitezkeen ekintzak bilatu eta aztertu. Espezieak alderatuz ere landu daiteke gaia; hartara, habitat zatikatu batean bizitzeak espezie bakoitzari nola eragiten dion azter dezakegu. Esaterako, bi baso-sailen artean dagoen soro landua ez da oztopo untxiarentzat edo txoriarentzat, bai, ordea, kakalardoarentzat. Ikasleekin bi eremu desberdin bisita ditzakegu. Batetik, suteak kiskalitako eremu bat,

errepideak zeharkatzen duen eremu bat... Eta, bestetik, gizakiaren eraginik jaso ez duen eremu bat. Ondoren, ikasleek bi eremu horiek alderatu ditzakete, eta paisaian dauden desberdintasunak aztertu (fauna eta flora, zenbat zuhaitz dagoen eta zein neurrikoak diren, espezie adierazlerik dagoen ala ez, eta abar).

Atal honen bitartez, habitata galtzea eta zatikatzea zerk eragiten duen eta horien ondorioz sortzen diren kalteez ikasleak jabetzea lortu nahi da, ingurunea hobetzeko eta babesteko jarrera har dezaten, gizakiaren ongizatea lortzeko.

*Sartutako espezieak* izeneko atalaren bitartez, irakasleak espezie arrotzak sartzeak eragindako kalteak landu ditzake, jokabide hori baita biodibertsitatea galtzearen bigarren zio nagusia. Aipatu espezie arrotz horiek gizakiak sartu dituela azpimarratu beharra dago; bai nahigabe, bai nahita ere. Beraz, azken modu horretan egindakoa saihestu liteke neurri zorrotzak eta kontrol-neurriak hartuta. Ikasleek espezie arrotzak sartzeko dauden bideak azter ditzakete, eta, halakorik gerta ez dadin, neurriak proposa ditzakete (esaterako, itsasontzian bidaiatzean, saiatu ainguran ez dadila organismorik egon; urez garbitu eta aingurari atxikita egon daitezkeen organismo guztiak kendu).

Ikasleei dagokienez, atal honen helburua espezieak norbaitek beraiei ez dagokien habitat batean sartzeak dakartzan ondorioak ezagutzea da, ingurunea hobetzeko eta zaintzeko tresnak izan ditzaten, kontuan hartuta hori gizakion mesederako dela.

Hurrengo atalak, *Landareak eta animaliak gehiegi ustiatzea* izenekoak, gehiegizko ustiapenaren zioak aipatzen ditu azkar batean, eta gehiegizko arrantza eta ustiapen hori, oro har, itsas baliabideetan nolakoa den aipatzen du. Orobat, gehiegizko ustiapen horren ondorioak ere aipatzen ditu; ez soilik espezieak desagertzea eta itsas ekosistemak aldatzea, baita ekonomian duten eragina ere, gutxiago harrapatuta arrantza ez baita errentagarri. Atal horrek, halaber, aipagai du espezieen legez kanpoko trafikoa ere.

Aukera ezin hobea daukagu hainbat alderdi lantzeko, besteak beste: oraindik ere heldutasunera iritsi ez diren, eta, beraz, ugaltzeko aukerarik izan ez duten arrain txikiak ez jateak duen garrantzia; zenbait espeziereen populazioa kontrolatzeko, komenigarria litzateke espezie horietako arrainak ez jatea, edo kontsumoa kontrolatzea (kabiarra; alegia, gaizkatarren arrautzak), edo ekoetiketa duten produktuak erostea (esaterako, “*dolphin save tuna*” idatzirik duten atun-latak; hots, arrantza-metodo selektiboz harrapatutako atunak).

Horiek guztiak landuz, ikasleengan jarrera aldaketa bultz dezakegu. Arrantza-aparailuak ere azter ditzakegu, eta ohartuko gara nola horietako asko ez diren batere selektiboak (arraste-arrantza, kasu), eta zein ondorio eragiten dioten itsasoari (*Posidonia oceanica* izeneko itsas landare endemikoa suntsitu, koralak erauzi, eta abar).

Atal honen helburua ikasleek landare eta animalia gehiegi ustiatzeak sortzen dituen ondorioak, eta ondorio horietara ez iristeko hartu beharreko neurriak zein diren ezagutzea da.

*Lurzoruaren, uraren eta atmosferaren kutsadura* izeneko atalak kutsadura kontzeptua definitzen du, eta hiru mota dagoela adierazten du: atmosferaren kutsadura, lurzoruarena eta urarena. Kutsadura horiek zerk sortzen dituen, eta animaliei, landareei eta gizakioi sortzen dizkigun ondorioak aipatzen ditu.

Atal horrek ikasleengan ingurumena gordetzeak eta zaintzeak duen garrantziaz kontzientzia sortzen lagundu diezaioke irakasleari, ingurumen kutsatua bizitzeak gizakiaren osasunean eta ongizatean dituen eragin negatiboak landuz. Lantzeko modu bat lantegi bateko instalazioak bisitatzera izan daiteke, eta, bertan, besteak beste, hondakinak isurtzen diren, eta soinu-kutsadura eta airearen kutsadura dagoen aztertu.

Atal horren helburua ikasleek kutsaduraren ondorioak ezagutzea da, eta, ildo berean, ikasleari kutsadura horri aurre egiteko moduak ezagutzera ematea da.

*Baso-soiltzea* izeneko atalean, basoak desagertzearen ondorioz dagoeneko sortzen ari diren inpaktuak aipatzen dira (biodibertsitate-galera, lurzoruaren higadura areagotu egiten da, klima-aldaketak, basoen eremuko urteko plubiositatea murrizten da, herri indigenek alde egin behar izaten dute, etniak desagertu egiten dira, eta abar). Aipamen berezia egiten zaie oihan tropikalei; horietan, arazo ekologikoak beste ekosistema batzuetan baino askoz ere larriagoak dira.

Atal horren helburua ikasleengan baso-soiltzearen zioaz eta ondorioez kontzientzia sortzea da, ikasleek ingurunea hobetzearen eta babestearen aldeko jarrera hartzeko, eta gizakiontzat ongizate handiagoa lortzeko.

*Ozeanoen kutsadura* izeneko atala baliatuz, irakasleak gaur egun ozeanoen degradazioa eragiten ari diren jarduera antropogenoak

landu ditzake, eta itsas organismoei eta itsasoaren ingurumen-  
osasunari nola eragiten dien azter dezake.

Itsasora iristen diren gai kutsatzaile gehienak ibaiek eramaten  
dituzte. Hori kontuan hartuta, ur araztu gabea (kalitate gutxikoa)  
jasotzen duten kostaldeetan, eta araztutakoa jasotzen dutenetan  
dagoen flora- eta fauna-motak aztertu ditzakegu, eta, ondoren,  
gelan, ondorioez eztabaida dezakegu. Hondartzara ere egin daiteke  
irteera, eta hondarrean dagoen guztia jaso eta hondakin-motak  
aztertu ditzakegu (biodegradagarriak diren ala ez, eta abar). Horrek  
guztiak sortu ditzakeen ondorioak azter daitezke, eta  
ingurumenarekiko sentsibilizazioa eta errespetua landu ditzakegu.  
Petrolio-ontziek izandako istripuei buruzko berriak bilatu  
ditzakegu, eta marea beltz bati aurre egiteko zer egin dezakegun  
aztertu. Orobat, gai kutsatzaile astunengatik jangarriak ez diren  
arrainei buruzko berriak bilatu ditzakegu, eta gelara itsasora  
botatzen ditugun hondakinek eragiten dituzten kalteak erakusten  
dituzten argazkiak eraman ditzakegu (esaterako, animalia hilak, bai  
plastikoa irentsi dutelako, bai sare-hondakinetan harrapatuta  
geratzen direlako, eta abar).

Atal honen helburua ikasleei ozeanoak zerk kutsatzen dituen, eta  
kutsadura horren ondorioak ezagutzera ematea da, horren  
kontzientzia har dezaten eta kutsadura hori saihestuko dituzten  
neurriak garatu ditzaten.

Hurrengo atalak, *Klima-aldaketaren ondorioak* izenekoak, hiru  
alderdi azpimarratzen ditu:

- 1) Berotegi-efektua sortzen duten gasetako batzuk berezkoak dira  
atmosfera.
- 2) Giza jarduerak eraginda, atmosferara isuritako gasak direla-eta,  
planeta berotzeak dakartzan ondorioak.
- 3) Atmosfera kutsatzea, eta, aldi berean, klima-aldaketaren ondorio  
kaltegarriak saihesteko, gara daitezkeen jarduera nagusiak.

Atal hori lantzeko modu bat klima-aldaketari buruz ateratzen diren  
berri guztien jarraipen sakona egitea izan daiteke, eta, ondoren,  
ikasleekin eztabaidatu eta ondorioak atera: esaterako, klima-  
aldaketak nola eragiten dien faunari eta florari, klima-aldaketak zein  
eremu kaltetzen dituen gehien, zientzialariek zein metodo darabilten  
planetaren berotzea aztertzeko, klima-aldaketak eragiten dituen

ondorio ekonomikoak, ingurumenekoak eta sozialak, klima-aldaketa arintzeko arautegiak eta lege berriak, eta abar.

Atalaren helburua ikasleek klima-aldaketa eragiten duten zioak eta aldaketa horren ondorioak ezagutzeko da, baita gertakari hori areagotzea saihesteko eta geldiarazteko hartu beharreko neurriak ere.

Atal horiek guztiak hurbileko ingurunean dauden ekosistemei buruzko landa-lana egiteko oinarri gisa erabil daitezke: zein diren ekosistema horiek, zer ezaugarri dituzten, bakarren bat desagertu den, aldaketarik izan duen, edo hainbat eragileren ondorioz (suteak, errepideak, urbanizazioak, eta abar), desagertzeko arriskuan dagoen, eta abar. Ikasleengan ohiturak aldatzeko ere erabil daitezke, ikasleak gaur egun biodibertsitate-galera nabarmena eragiten ari diren zio guztiak (zuzenean nahiz zeharka) gizakiaren jarduerak eragindakoak direla ohartaraziz.

## V. kapitulua. Zergatik da garrantzitsua biodibertsitatea zaintzea?

### Laburpena atalka, eta erabilpena

Lehenengo atalak, *Ekosistema baten egonkortasuna* izenekoak, biodibertsitateak duen balio ekologikoari buruzko arrazoiak ematen ditu, eta balio hori agerian jartzen du, biodibertsitatea funtsezkoa baita honako hauetarako:

- Ekosistemak auto-erregulatzeko.
- Ekosistema albait emankorra eta egonkorrena izatea lortzeko, komunitate klimatiko bat lortzearen.

Espezie giltzarri zer den ere definitzen du. Adibide baten bitartez, ikasleak ezin hobeto barnera dezake zer gertatzen den espezie horietakoren bat desagertzen denean, eta desagertze horrek zein ondorio izan ditzakeen gainerako espezieetan eta komunitatean, nahiz eta zaila den jakiten espezie horietakoren bat desagertzeak ekosistemari zein ondorio ekarriko dizkion.

Irakasleak atal hori lantzeko, besteren artean, ekosistema urtar bateko sare trofikoa diseina dezake (ekoizleak, bigarren mailako kontsumitzaileak eta deskonposatzaileak), eta espezieren bat desagertzen denean, zer gertatzen den azter dezake, ekosistemak izango dituen aldaketez ikasleak ohartarazteko (esaterako, ez da gauza bera izango ekoizle bat desagertzea edo bigarren mailako kontsumitzaile bat desagertzea).

Atalaren helburua hurbileko ekosistema bateko osagaiak, horien arteko erlazio-mota nagusiak, sare trofikoak, eta energia- eta materia-fluxua aztertzea da, baita ekosistemaren hainbat aldagai aldatzeak (benetan edo teorikoki) eragin ditzakeen segida ekologikoak aztertzea ere.

Bigarren atalak, *Biodibertsitatearen etekin ekonomikoa* izenekoak, biodibertsitateak, zuzenean edo zeharka, sortzen dituen diru-sarreraz, eta, horrenbestez, balio ekonomikoaz hitz egiten du. Elikagaien eta premiazko ondasunen esportazioa, espezie komertzialak eta izurriak, medikamentuak eta farmazia-industria eta ekoturismoa dira, besteak beste, gizakiak biodibertsitatea ustiatzeko darabiltzan moduak. Atalak, orobat, biodibertsitateak gizarteari ematen dizkion doako zerbitzuak ere aipatzen ditu: elikagaiak birziklatu, ur geza araztu eta atxiki, eta horrek guztiak dakartzan onurak, besteak beste.

Atalaren helburua ikasleek biodibertsitatearen erabilpen ekonomikoaz ikuspegi orokorra eta globala izatea da.

*Baliabide ekologikoak erabili* izeneko atalak biodibertsitateak duen erabilpen-balioaz hitz egiten du. Biodibertsitateak eskaintzen duen aukera zabala gorabehera (landareentzako zein animalientzako elikadura, eta medikamentu-iturri, besteak beste), gizakiak gaizki kudeatzen eta erabiltzen du. Erabilpen oker horren ondorioz, ekosistemak degradatu egiten dira, biodibertsitatea galdu egiten da, eta gizakiak ongizate-maila galtzen du.

Atal honen helburua natura oraindik ere ustiatu gabeko, baina modu egokian eta zentzuz ustia daitekeen ondasun gisa baloratzea da, gure bizi-kalitatea hobetzeko eta ingurunea hobeto zaintzeko. Orobat, natura behar bezala ez ustiatzeak dakartzan ondorioak identifikatu nahi ditu.

Azken atalak, *Etika eta kultura* izenekoak, biodibertsitateak, balio ekologiko, ekonomiko eta erabilpenekoa edukitzeaz gain, bereberezko balio ukiezina ere baduela azaltzen digu. Organismo guztiek bizitzeko duten eskubidearen inguruko hausnarketa egiten du, eta, orobat, biodibertsitatea galtzea gertakari itzulezina dela aipatzen du. Kontserbazio-etika eskuratuz gero, naturaz eta ingurumenaz goza dezakegu.

Natur Parke batera joan gintezke bisitan hainbat arlo lantzeko: ingurune babestu bat behatzeko, ezagutzeko eta horretaz jabetzeko.



Ondoren, gelan horren inguruan eztabaida daiteke: bakoitzak zer sentitu duen, zer etorri zaien burura, bisitaldiaz gozatu duten eta zergatik, eta abar.

Atal honen bitartez lortu nahi da ikasleek planetaren konplexutasun biologikoa aintzat hartzea, eta biodibertsitatea zaindu beharra dagoea konturatzea. Bestalde, gizakiok dugun arduraz jabetu behar dute.

## VI. kapitulua. Kontserbazio-estrategiak

### Laburpena atalka, eta erabilpena

*Ingurumen-hezkuntza eta kontzientzia ekologikoa* izeneko atalak gizaki guztiok ingurumenaren arloan hezi beharra dugula aipatzen du, horixe baita ingurunea zaintzeko eman beharreko lehenengo urratsa. Irakasleak atal guztiz praktikoa aurkituko du, atal horretan ingurumenarekiko ohitura eta jarrera jasangarriak sustatzeko, herritarrok gara dezakegun hainbat ekintzaren berri ematen baita (egunerokoan erraz asko gara daitezkeenak); hartara, biodibertsitatea gorde, zaindu eta berreskura dezakegu. Oso abiapuntu aproposa da proposatutako ekintzetatik ikasleek zein bete dituzten aztertzeko, eta bete badituzte, jakitun ala oharkabean bete dituzten.

Birziklatzen duten, edo, produktuak erostean, minimizazio-arauak kontuan hartzen dituzten ikasleen ehunekoaren azterketa egin liteke; zein garraio-mota erabiltzen duten, zein maiztasunez bainatzen diren, dutxatu ordez, eta abar. Jarraian, ondorioak atera litezke.

Atal horren asmoa da hainbat arazoren aurrean (hondakinak sortzea, ura behar bezala ez erabiltzea, eta abar) egunero hartzen dugun jarrerari buruzko hausnarketa egitea, eta ingurumenarekin bat etorriko diren jarrerak hartzearen egokitasunaren inguruan arrazoitzea. Orobat, ikasleak kontzientziatu nahi dira bakoitzak baduela zereginik ingurunea zaintzen.

Bigarren atalak, *In situ* *estrategiak*. *Eremu babestuak ezarri eta diseinatu* izenekoak, lehenengo natur guneen sorreraren, eta aipatu gune horiek betetzen duten eginkizunaren errepasso laburra egiten du. Natur gunearen kontzeptua gaur egunera arte aldatuz joan dela azaltzen du; neurri batean 1992an Rio de Janeiron egin zen Lurraren Gailurrari esker. Biodibertsitatea zaintzen (esaterako, Biosferaren Erreserbak) eremu babestuek duten garrantziaren ikuspegi orokorra eta argia ematen du; betiere, tokian tokiko populazioen garapen ekonomikoa kontuan hartuta.

Egin daitekeen ariketa bat haxe da: natur erreserba bat nola diseinatuko luketen eztabaidatu. Diseinu horren helburua eragimen ekologikorik handiena lortzea, eta, hartara, biodibertsitatea zaintzea bermatzea litzateke, eremuan eremuko natur baliabideetatik soilik bizi den toki-populazioa kontuan hartuta.

Atal horren helburua, ekologiaren eta ekonomiaren ikuspuntutik, natur parkeek betetzen duten eginkizuna deskribatzea da.

*Ex situ* *estrategiak*. *Zoologikoak, akuarioak eta lorategi botanikoak* izenekoak “*ex situ*” *estrategiak* zer diren azaltzen du, eta hiru multzotan banatzen ditu: hazi- eta espora- bankuak; lorategi botanikoak, zoologikoak eta akuarioak; eta, azkenik, enbrioi izoztuen erreserbak eta ehun-bankuak. Biodibertsitatea kontserbatzeko dagokionez, multzo horietako bakoitzaren eginkizuna, eta multzo bakoitzaren aldeketasunak eta aurkakotasunak definitzen ditu. Zentro horiek garrantzitsuak izanagatik ere, irakasleak natur guneak zaintzearen aldeko jarrerari eman behar dio lehentasuna, azken horiek baitira biodibertsitatea kontserbatzeko eraginkorrenak.

Aipatu instalazio horietakoren batera (zoologikora, kasu) irteera bat egitea interesgarria izan liteke: barruko funtzionamendua ikusi, animalia-zaintzaileekin elkarrizketatu (ikaslea ohar daiteke zer zailtasun, kostu eta lan duen animaliak gatibu edukitzea, zein diren arazo gehien sortzen dituzten espezieak...), gatibu dauden animaliekin lantzen ari diren ugalketa-programak ezagutu, programa horietatik zeinek izan duten arrakasta eta zeinek ez, eta zergatik, eta programak garatzeko urratsen berri jaso (ar emankorra aukeratu, esperma lortu, intseminazio artifiziala, eta abar). Une egokia izan liteke oso garbi geratu ez diren zalantzak eta kontzeptuak argitzeko.

Atalak biodibertsitatea gordetzeko programa alternatibo batzuk azaldu nahi ditu.

*Biodibertsitatearen erabilpen jasangarria* izeneko atalean irakasleari azalduko zaio laurogeiko hamarkadatik aurrera hasi zela pizten natur baliabideak agortzearen inguruan kontzientzia. Une hartan sortu zen, lehenengoz, jasangarritasunaren kontzeptua, Ingurumen eta Garapenari buruzko Munduko Batzordeak sortutako “Gure Etorbizun Bateratua” (1987) izeneko azken txostenean zehaztua. Jasangarritasuneranzko bidea ibiltzen hasteko, proposatutako jarduera-ildoetako batzuk honako hauek dira: lehengai gutxiago erabili, kutsadura eta hondakin gutxiago sortu, eta energia berriztagarriak erabili. Orobat, Hirugarren Munduko herrialdeek

garapen ekonomiko eta soziala ezinbestekoa dutela aipatzen da. Helburu hori lortzeko, baliabideak eta ingurunea behar bezala kudeatu behar dira, eta gizakion interesak eta ingurumenaren babesa uztartu behar dira.

Atalaren helburua jasangarritasun-kontzeptuaz jabetzea, eta aipatu jasangarritasun hori lortzeko bideak zein diren ezagutzea da.

*Ekintza politikoak. Nazioarteko hitzarmenak eta itunak* izeneko atalak Giza Inguruneari buruzko munduko lehenengo Konferentziatik (1972) gaur egunera arte nazioarteak egin duen bidearen berri ematen du, batez ere biodibertsitateari dagokionez. Espezieak kontserbatzeko sinatu izan diren hitzarmen garrantzitsuenetako batzuk aipatzen dira, eta Ingurumen eta Garapenari buruzko konferentzian (1992) sortutako guztiaren berri ematen zaio modu xume batean eta aditua ez den publikoak ulertzeko moduan, eta Dibertsitate Biologikoari buruzko Nazioarteko Hitzarmenak finkatutako helburuak azpimarratzen ditu. Halaber, Garapen Jasangarriko Munduko Gailurreko (2002) puntu nagusiak aipatzen ditu, baita Europako Batasunaren barruan ingurumenaren arloan garatutako azken ekintzak ere.

Atalaren helburua ikasleek ingurumenari buruzko jarduera politiko nagusiak ezagutzea da.

## **BIODIBERTSITATEA. III. ATALA**

### **VII. kapitulua. Bioteknologia eta biodibertsitatea**

#### **Laburpena atalka, eta erabilpena**

*Zer da ingeniari-tza genetikoa?* izeneko atalak genetik a nola sortu eta garatu zen azaltzen du, orokorrean eta azkar batean. Zientzia horretatik abiatuta, diziplina berri bat sortu zela adierazten du: bioteknologia, hain zuzen ere. Teknika molekularrak garatuz, genetikaren beste adar bat sortu zen: ingeniari-tza genetikoa. Azkenik, ingeniari-tza genetikoa-ren definizioa egiten du.

Atal honen helburua ikasleari bioteknologia, eta, zehazki, ingeniari-tza genetikoa zer den azaltzea da.

Bigarren atalak, *Nekazaritza eta landare transgenikoak* izenekoak, gaur egun gero eta maizago aipatzen den, eta eztabaida pizten duen

gai batean murgiltzen ditu ikasleak: elikagai transgenikoak. Atal horretan, kalitate handiagoa edukiko duten elikagaiak lortzeko (izurriekiko eta herbizidekiko erresistenteak), nekazaritzan bioteknologia nola erabiltzen den azaltzen da.

Atalaren helburua ikasleek bioteknologiak nekazaritzari dakartzkion onuren garrantzia baloratzea da.

*Animalia transgenikoak eta beste aplikazio batzuk* izeneko atalak abeltzaintzan bioteknologia nola erabiltzen den azaltzen du. Arlo horretan erabiltzen den bioteknologiaren helburua elikagai-kontsumoa handitu gabe animalien hazkuntza areagotzea, farmazia-industriarako animalia erreaktoreak eta agente patogenoekiko erresistentzia lortzea da, baita beste erabilpen batzuk ematea ere; esaterako, klonazio terapeutikoa.

Oraingo honetan, helburua ikasleek bioteknologiak animalia transgenikoen arloan egiten dituen ekarpenak baloratzea da.

Hurrengo atalak, *Zein dira bioteknologiaren onurak?* izenekoak, gurtzaketa eta hautespena oinarri dituzten ohiko teknikekin alderatuz, bioteknologiak egiten dituen hiru ekarpen nagusiak aipatzen ditu:

- Zoriaren aurretik norabidearen zehaztasuna lehenesten da.
- Parekotasunik ez duten bi espezieren artean, organismo baten ezaugarriak beste batean txertatzeko aukera.
- Organismoen ezaugarriak azkarrago alda daitezke.

Beste hainbat eginkizunetan ere lagun dezakeela adierazten du: munduan den gosea ezabatzen, ingurumena hobeto zaintzen eta osasuntsuago egoten (elikagai gehiago sortuz eta etekina areagotuz), pestiziden erabilpena murrizten, ura kontserbatzen, lurzoru gaziei etekin handiagoa ateratzen, akats genetikoek sortutako gaixotasunak ezagutzen, eta beste hainbat eginkizunetan.

Atalaren helburua bioteknologiaren eta, bereziki, elikagai transgenikoen alde egiteko egon daitezkeen arrazoiak aipatzea da; betiere, ikasleek beren iritzia eduki ahal izan dezaten.

*Zein dira bioteknologiaren eragozpenak?* izeneko atalak elikagai transgenikoek ingurumenari eta gizakioi eragin diezazkiguketan

kalteak aipatzen ditu. Ingurumenari dagokionez: organismo arrotzak sartzea, tokian tokiko espezieei lekua kentzea, kutsadura genetikoa, herbizidekiko gene erresistenteak basa-landareetara pasatzea, eta abar. Horiez gain, arazo etikoak ere aipatzen ditu.

Atalaren helburua bioteknologiaren eta, bereziki, elikagai transgenikoen kontra egiteko egon daitezkeen arrazoiak aipatzea da; betiere, ikasleek beren iritzia eduki ahal izan dezaten.

*Nork kontrolatzen du iraultza genetikoa?* izeneko atalak aipatzen digunez, multinazionalak hasiera batean finkatu zituzten helburuak oso handinahiak izanik ere, aipatu helburuak zalantzan jartzen dira multinazional horiek dituzten interes ekonomikoak direla-eta. Patenteen arrazoiak aipatzen dira, baita aipatu patenteek nekazariei sortzen dizkieten zailtasunak ere.

Helburua ikasleek bioteknologiaren alderdi ekonomikoak ezagutzea da.

Zehaztasun handiagoz eztabaidatu litezke elikagai transgenikoen alde onak eta txarrak. Erosen al dira? Jendeak zergatik errefusatzen ditu? Ondo informatuta al gaude? Etikoa al da aldaketa genetikoa bat patentatzea? Nork ematen dio oniritzia landare-barietate transgenikoa bat landatzeari?

Kapitulu osoa bi aldiz landu daiteke: gaiari heltzerakoan (ikasleek genetikoki aldatutako organismoei buruz duten alde zurretiko ezagutza antzemateko), eta bukaeran (taldea osotasunean, barneratutako ezagutzak ebaluatzeko).

## **BIODIBERTSITATEA. IV. ATALA.**

### **VIII. kapitulua. Giza dibertsitatea**

#### **Laburpena atalka, eta erabilpena**

*Nortzuk gara? Nondik gatoz?* izeneko atalak gizakiokin zein primatetik duen ahaidetasun handiena azaltzen du, eta gizakion eboluzioaren erreposoa egiten du. Lehenengo hominidoen, Australopithecus generoaren eta Homo generoko espezie bakoitzaren ezaugarri nagusiak aipatzen ditu (garezur-edukiera, aldaketa anatomikoak, portaera, eta abar), eta, azkenik, Homo sapiens-aren forma arkaikotik gaur egungo formara edo modernora izan zen trantsizioa aipatzen du.

Atal horren helburua ikasleek giza espeziearen ezaugarri morfologikoak eta portaerazkoak ezagutzea da. Giza espeziea filogenetikoki hurbileko beste talde taxonomiko batzuekin alderatzen du.

*Historiaurretik gaur egunera arte* izeneko atalak historian zehar naturarekiko harmonian bizitzetik (gizarte ehiztari-biltzaileak, kasu) natura gehiegi ustiatzera pasa garela azaltzen du: nekazaritza eta abeltzaintza, eta, gerora, industrializazioa. Gizakien aurrerapenek eta aurkikuntzek ingurune naturala aldatu dute, ingurumenaren kaltetan. Aipatu aldaketek hainbat arazo sortu dituzte: natur baliabideak agortzea, kutsadura, eta abar.

Atal horren helburua ikasleek gizakiak historian zehar egin dituen aurrerapen nagusiak ezagutzea, eta aurrerapen horiek ingurumenean eragin dituzten ondorioez jabetzea da.

Hirugarren atalak, *Arrazen nondik norakoa* izenekoak, gizakion bariazioa deskribatzeko bi ikuspuntu dagoela azaltzen du:

- 1) Kanpo-karakterek
- 2) Karaktere genetikoak

Kanpo-karaktereei erreparatuz, arrazak zer diren eta gorputzaren larruazalaren bariazioen nondik norakoak azaltzen dituzten hiru arauak zein diren aipatzen du (Gloger-en, Bergmann-en eta Allen-en araua). Karaktere genetikoaren arabera, zalantzan jartzen da zenbait populaziok, taldek edo arrazak gene esklusiboak eduki ote dezaketen.

Atal horren helburua ikasleek giza bariazioa bereizten ikastea da.

*Kultura, gizartea eta ekologia* izeneko atalak, lehenengo eta behin, giza ekologia eta kultura definitzen ditu. Nahiz eta kulturak definizio asko eduki, atal horretan ekosistemetara egokitze mekanismo gisa ulertzen da, giroarekiko erantzun gisa, populazioaren biziraupena areagotzearen. Gizakiak kulturari esker zergatik duen oso ekosistema desberdinetan bizitzeko aukera azaltzen da.

Atal horren helburua ikasleei ekologiaren ikuspuntutik giza kulturaren kontzeptua azaltzea da.

*Iraungitzen ari diren giza kulturak* izeneko atalak poliki-poliki iraungitzera kondentatzen ari garen herri gutxitu askoren egoera

azaltzen du (pigmeoak, Afrika ekuatorialean, eta aborigenak, Australian, besteak beste), baita atalean aipatzen diren etnien iraungipena zerk eragiten duen ere.

Irakasleak ikasleekin gizakion ekintzek ingurumenean, eta, aldi berean, oraindik ere egon badauden hainbat gizarte primitiboren biziraupenean sortzen dituzten ondorioak landu ahal izango ditu. Hauxe izan daiteke, beharbada, ikasleekin gogoeta egiteko, eta kultur dibertsitatearen krisia gainditu beharra dagoela proposatzeko unerik egokiena; kultur horien iraungipena dela-eta sentiberatasuna galdua badugu, nola izan dezakegu sentiberatasunik espezieen iraungipenaren aurrean? Aipatu diren etnei buruzko dokumentalak ere eman daitezke. Ikasleek tribu bana landu dezakete, tribu horien bizimodua, ingurunea egokitzeko estrategiak... hobeto ezagutzeko. Lanketaren ondoren, gelan bakoitzak bere azalpena egin dezake. Atalaren osagarri gisa, museo etnografikoa bisita daiteke.

Atalaren helburua giza dibertsitatea gertakari biologiko eta kultural positibo gisa baloratzea da, eta, orobat, ikasleek hausnartzea asko direla oso egoera larrian dauden etniak.

*Gizakiaren etorkizuna* izeneko atalak proposatzen du hainbat faktorek (hazkuntza demografiko handi batek, garapen-eredu jasanezinak eta ingurumenarekiko jarrera axolagabeak, kasu) naturari ez ezik, gizakion biziraupenari ere oso ondorio kaltegarriak ekarriko dizkietela. Atalak gizakion jarduerak sortutako ondorio negatiboak arintzeko eta saihesteko garatu beharreko ekintzen berri ematen du. Aldi berean, gizartearen garapenak mundua gaur egun egituratuta dagoen modura ez den beste batera izan behar duela proposatzen du, hots, ez soilik gizakion interesen alde eginez, baita natura eta ingurunea kontuan hartuz ere.

Helburua gure gizarte kapitalista honen balioak eta jarrerak analizatzea da, eta kalte larriagoak saihesteko soluzioak bilatzea.

## **GLOSARIOA**

**Alantoida:** enbrioi-zakuaren kanpoaldeko geruza osatzen duen mintza; narrastietan eta hegaztietan arnasketa- eta iraiketa-funtzioak betetzen ditu. Oso garrantzitsua da ugaztun askoren karenaren garapenean.

**Aleloa:** karaktere batek izan ditzakeen alternatiba hereditarioetako bakoitza (bi edo gehiago), kromosoma homologoetan lekune edo erregio berean kokatua.

**Amilopektina:** polisakarido makrozelularra, glukosa-unitatez osatutako kate adarkatuz osatua.

**Amilosa:** polisakarido lineala, glukosa-unitate gutxi samar batzuek osatua (glukosa almidoiaren osagai nagusia da).

**Amnioa:** ornodun amniotikoetan (ugaztunak, hegaztiak eta narrastiak) enbrioi-zakuaren geruzarik barnekoena osatzen duen mintza; enbrioia babesteko likidoz betetako poltsa osatzen du.

**Antozerotak:** landare briofitoak, oso hedatuak, batez ere, eremu tropikaletan eta epeletan. Lur hezeetan hazten dira.

**Antzinako formak:** urruneko eta zehaztugabeko iraganetik datozen organismoak.

**Arrain ziklidoak:** pertziformeen ordenako arrain-familia. Afrikako, Amerikako eta Asiako ur geza tropikaletan bizi dira. 700 espezie inguruk osatzen dute ordena, eta horietako batzuk oso preziatuak dira akuarioetan. Zenbaitetan oso espezializazio-maila altua lortu dute; esaterako, Afrikako laku bakar batean, Tanganyika-n, 200 espezie baino gehiago bizi dira elkarrekin.

**Barrenatzailea:** intsektu lepidopteroa; larba-aldian artoaren zutaina zulatzen du, eta, ondorioz, landarearen etekin potentziala murriztu egiten du.

**Berotegi-efektua:** berez gertatzen den fenomeno; horren ondorioz, eguzkiak igortzen duen beroaren zati bat atmosferak atxikitzen du lurrazalaren ondoan. Efektu hori azkenaldi honetan areagotu egin da gorpenak gehitu direlako.

**Bioakumulazioa:** oro har toxikoak diren elementuen metaketa izaki bizidunen ehunetan.

**Biogeografia:** lurrian izaki bizidunak nola dauden banatuta aztertzen duen zientzia; aldi berean, banaketa horren zioak finkatzen ditu.

**Biomak:** izaki bizidunen komunitate homogeenak; komunitate horien ezaugarriak Lurreko eremu zabaletan dauden ezaugarrien



antzekoak dira, eta baldintza klimatiko zehatzak dituzte. Hiru multzo ngusitan banatuta daude: lurrekoak, itsasokoak eta ur gezakoak.

**Biomasa:** komunitate edo ekosistema batean dauden izaki bizidun guztien masa. Azalera- unitateko (g/m<sup>2</sup>) edo bolumen-unitateko (g/l) pisu lehorreko gramotan adierazten da.

**Biotoipoak:** substratu materiala (lurzorua, ura...) eta hainbat ingurumen-faktore (tenperatura, argia...) dituen eremua; bertan, izaki bizidunen komunitate bat bizi da.

**Briofitoa:** landare-erreinuaren dibisioa. Barne hartzen ditu goroldioak, hepaticoak eta antozeroak; ehunek oso desberdintasun txikiak dituzte. Lurretik oso gutxi egiten dute gora eta herrestatzen dira. Giro hezeetara mugatzen dira, ura behar baitute ugaltzeko, eta hezetasun handia bizitzeko.

**Dinofitoa:** oro har zelulabakarrekoak diren algen harizpia; alga igerilariak, bi flagelo desberdinak dituzte (bai luzeran, baita funtzioan ere); zelulari aurrera eragiten diote, eta, aldi berean, aurrerako ardatzarekiko biratzea eragiten diote. Kolore hori berdexkakoa da.

**DNA ligasa:** bi DNA molekula elkartzen dituen entzima. Oso erabilia da manipulazio genetikoan.

**Eboluzio filogenetikoa:** izaki bizidunen talde baten garapen- eta bereizte-prozesua.

**Ekozentrismoa:** portaera horren arabera, natura gizakiaren jarduera gunetzat hartzen da.

**Entzima:** zeluletako erreakzio kimikoen abiadura aldatzen duen proteina.

**Epifito:** beste landare baten gainean, baina hari kalterik sortu gabe, bizi den landarea. Asko zuhaitzetatik zintzilik daude, eta ura, biziuetan, airetik hartzen dute eta, besteetan, zuhaitzaren azaletik zuzenean. Oso garrantzitsuak dira oihanaren bizirako, mineralak xurgatuz, emankortasuna areagotzen dutelako.

**Espeziazio alopatrikoa:** espezieak sortzeko eboluzio-prozesua, jatorrizko espezieetik bananduz.

**Espeziazio sinpatrikoa:** espezieak sortzeko eboluzio-prozesua, elkarrekin bizi diren populazioetatik abiatuta.

**Espezie endemikoa:** eskualde edo herrialde zehatz bateko izaki esanguratsua eta berezia. Esate baterako, Posidonia ozeanikoa Mediterraneoko fanerogamo endemikoa da.

**Esporak:** behe-mailako landareetako haziaren parekoak. Behe-mailako landareak: besteak beste, goroldioak eta iratzeak.

**Etologia:** animaliek beren habitat naturalean duten portaera, eta portaera hori zehazten duten mekanismoak aztertzen dituen biologiaren adarra.

**Eutrofizazioa:** ur ekosistema bat, artifizialki edo naturalki, elikagaietan aberastea, zeinak algak masiboki haztea eragiten baitu.

**Faktore abiotikoa:** ingurumena mugatzen duen faktore fisiko eta kimikoa; izaki bizidun bat bizi den habitataren ezaugarria. Faktore abiotikoak klimatikoak (tenperatura, argia, hezetasuna), edafikoak (sakonera, granulometria) eta hidrológicoak izan daitezke (gazitasuna, oxigeno-kantitatea).

**Fenotipoa:** izaki batean beha daitezkeen ezaugarriak, izakiaren ezaugarri genetikoaren eta ingurunearen arteko interakzioak baldintzatuta.

**Floema:** landare-ehun eroalea, zelula biziko baso-multzo batez osatua; aipatu zelula biziek beren artean banatze-manparak dituzte. Landare-ehunaren eginkizuna landareek sortzen duten izerdia (azukreak, proteinak eta hainbat ioi mineral) eraldatzea da.

**Fumarola ozeanikoa:** ozeanoan dagoen zuloa edo lekua, non magmatik gasak isurtzen baitira bare-bare.

**Funtsezko espeziea:** halako espezieak oso garrantzitsuak dira ekosistema, oro har, mantentzeko eta behar bezala funtzionatzeko. Espezie horiek desagertzen badira, erabateko aldaketa gertatuko da komunitatean.

**Gaixotasun errezesiboak:** jatorri genetikoaren duten gaixotasunak dira, eta gene baten bi aleloak errezesiboak direnean azaltzen dira, eta homozigotoetan soilik ager daitezke; esaterako, fenotipo albinoko.

**Genoma:** organismo baten material hereditarioan dagoen genemultzoa.

**Giza plasminogenoaren aktibatzailea:** oklusio koronarioak eragiten dituzten odolbilduak disolbatzeko gaitasuna duen proteina.

**Gradiente termikoa:** tenperaturaren aldaketa-maila, altitudean.

**Hepatikoak:** landare briofito mota; lurzoru hezeetan (epifitoak, kasu) edo uretan bizi dira.

**Hibridazioa:** jatorri desberdineko bi zelulen fusioa.

**Homozigotoa:** gene bereko bi alelo berdinak dituen zelula edo organismoa, biak ere gainartzaileak edo errezesiboak.

**Intsektu lepidopteroa:** bere baitan tximeletak hartzen dituen intsektu pterigotoen klaseko ordena. Ezkatatz (sarritan koloredunak) estalita dauden bi hego handi eta gorputza dute. Helduak nektarrez, polenez eta landare-urez elikatzen dira; hartarako, espiritronpa izeneko egitura oso berezia baliatzen dute. Beldar forma hartzen duten larbek landareak jaten dituzte, eta oso izarri kaltegarri bihurtzen dira.

**Intsektu polinizatzaileak:** polena estaminetik hainbat landareren lorexakira eramaten duten intsektuak, batez ere petalo oso ikusgarriak dituztenetara. Landare asko dira intsektu horiek behar dituztenak polinizatzeko eta hazia hedatzeko.

**Intsektu pterigotoa:** oro har, intsektu hegodunak; helduek ez dute appendize abdominalik.

**Kate trofikoa:** ekosistema bateko izaki bizidunen artean ezartzen den materia eta energia transferitzeko sistema.

**Kloroplastoa:** landare-zelulek soilik duten organulu zitoplasmatikoa. Aipatu organuluek klorofila dute, eta bertan gauzatzen da fotosintesia.

**Komentsalismo-harremanak:** espezie desberdinetako bi izakiren arteko erlazioa, zeinean bi horietako batek bestearen onura hartzen baitu; bigarren horrek ez du inolako onurarik jasotzen, ezta kalterik ere. Esate baterako, erromero-arrainek buruan bentosa dute, eta horren bitartez, marrazoen gorputzera itsasten dira; marrazoekin joaten dira batetik bestera, eta, horrela, marrazoen elikagai-hondakinetatik jan dezakete.

**Komunitate klimatikoa edo klimax-komunitatea:** izaki-komunitate konplexua da, eratua eta egonkorra, inguruarekiko orekatua. Segida ekologikoaren prozesuaren azken etapan lortzen da.

**Korridore biologikoa:** bi gune edo gehiago lotzen dituen bide naturala; espezieak libre hedatzea ahalbidetzen du. Lotura biologiko gisa funtsezko eginkizuna betetzen du, fauna-espezieen populazio-zatiketa eta flora-espezie desberdinen banaketa-eremuen zatiketa saihesteko.

**Laktoferrina:** burdina finkatzeko gaitasuna duen proteina, efektu bakterizidaduna. Gizakia urdail eta hesteetako infekzioetatik babesten ditu.

**Landare baskularra:** nagusiki, xilemak eta floemak osatutako ehuna duen goi-mailako landarea. Aipatu ehunetik barrena ura, gatz mineralak eta elikagai sintetizatuak joaten dira, eta euskarri-eginkizuna ere betetzen du.

**Landare errekonbinanteak:** aldaketa genetikoak izan dituzten landareak.

**Leuentzefalina:** mina eta emozioa sentitzea gutxiagotzen duen neuropeptidoa.

**Lipido-geruza bikoitza:** mintz biologikoen oinarritzko egitura, lipido-molekulez eratutako geruza bikoitzez osatua. Aipatu lipido-molekulek zati polar edo hidrofiliiko bat kanpoaldera dute, eta zati hidrofobikoa barnealdera.

**Lotura glukosidikoa:** azukre baten eta molekula baten arteko lotura oxigeno- edo nitrogeno-atomo baten bitartez, ur-molekula bat eliminatuz.

**Lotura peptidikoa:** lotura kobalentea, aminoazidoak elkartzten ditu peptidoak eta proteinak sortzeko; hartarako, aminoazido baten a-karbonilo taldea eta hurrengo aminoazidoaren a-amino taldea elkartzten ditu, ur-molekula bat eliminatuz.

**Makaronesikoa:** Kanariak, Azoreak, Madeira eta Cabo Verde uhartediak, Las Salvajes uhartetxoak eta Afrikaren mendebaldeko kostaldeko zerrenda bat hartzen dituen eremua, guztiek ere antzeko ezaugarriak dituzte geografian, geologian eta flora eta faunan.

**Megafauna:** animalia handiak dira, 10 kilotik gorakoak, besteak beste: ostrukak, oreinak eta krokodiloak.

**Metabolismo aerobikoa:** izaki bizidunetan gertatzen diren prozesu kimiko eta fisikoak; horiek gauzatu ahal izateko, oxigenoa behar da.

**Mitokondrioa:** zelula eukarioto guztietan dagoen organulu zitoplasmatikoa. Zelulen arnasketa ahalbidetzen du. Zelulak bere eginkizunak betetzeko, beharrezkoa duen energia ematen dio.

**Moldaerazko erradiazioa:** banaketa geografiko bakar baten barruan hainbat bizimodu hartzen dituzten espezieen bilakaera, espezie bakar batetik abiatuta. Ohiko adibidea Australiako ugaztunen ugaltzea da: antzinako asaba bakar batetik kanguruak, koalak eta beste martsupialio batzuk sortu ziren.

**Neuropeptidoa:** bi aminoazidoz edo gehiagoz osatutako polimeroa, lotura peptidiko kobalentez lotuak.

**Oozitoa:** zelula sexual emea.

**Organismo autotrofo anaerobioa:** material ez-organikoetatik elikagai organikoak sortzen dituen organismoa. Oxigenorik gabe bizi da.

**Organulu zitoplasmatikoa:** egitura berezia. Zelula baten eginkizun espezializatua du; esaterako: Golgi-ren aparatua edo mitokondrioak.

**Peptidoa:** lotura peptidiko elkartutako bi aminoazido edo gehiago.

**Pertziformeak:** hezur-arrainen azpiklaseko arrainen ordena. Bizkar-hegatsak erradio hezurrezkoak dira, aurrerantz kokatuak; bular-hegatsak altu kokatuta daude, eta sabel-hegatsek, halakorik baldin badute, posizio torazikoa dute.

**Planktona:** landare- eta animalia-organismo ia mikroskopikoak; uretan esekita daude, eta beren mugimendua hain txikia (edo batere gabekoa) izanda, jitoan daude. Itsas ekosistemen sare trofikoaren oinarria da.

**Polimeroa:** makromolekulak dira (pisu molekular handiko molekulak), unitate berdinekin errepikatutako kate luze batez osatuak (monomero izenekoak), lotura kobalentez lotuak.

**Polinizazio gurutzatua:** animalia batek, haizeak edo urak polena landare batetik bestera eramateari deitzen zaio; horri esker, polena jasotzen duen landarea ernaldtu egiten da.

**Polipoa:** knidarioek antolatzeke duten bi motetako bat. Hondarretan edo arroketan finko dauden indibiduoak dira; batzuk bakarka, eta beste batzuk koloniak osatuz. Gorputza zaku-formakoa dute, eta garro-koroa dute uzki-aho zuloan.

**Polisakaridoa:** lotura glukosidikoz lotutako unitate monosakaridoen polimero lineal edo adarkatua.

**Prezipitazio-gradientea:** espazioan eta denboran izandako euri-kopuruaren aldaketa-maila.

**Produktu bioaktiboak:** organismoetatik (oro har, landareak edo mikroorganismoak) ateratako konposatu naturalak, medikuntzan, elikaduran, kosmetikan, prozesu industrialetan eta bioteknologian erabiltzeko.

**Protozelula:** zelula-egitura oso primitiboa, ARNa eta beronek kodetzen dituen proteinak inguratzen dituen mintz biologiko unitarioz osatua (proteinekin lotura duen lipido-geruza bikoitza).

**Segida ekologikoa:** ekosistemek, denboraren joanean, egonkortasun handiagoa lortzera bideratutako aldaketak edukitzea ahalbidetzen duen prozesua. Aipatu egonkortasunak dibertsitate handiagoa ekarriko du; hartara, ekosistema gero eta antolatua eta konplexuagoa izango da.

**Smog-a:** ozono troposferikoa, jatorri antropogenikokoa, nitrogeno oxidoak eta hidrokarburoak konbinatzearen ondorioz sortua; argiarekin kontaktuan jarrita laino toxiko bihurtzen da. Bi dira horren eragile nagusiak: autoak eta zentral termikoak.

**Supernoba:** izar baten erupzio-fasea, leherketa bortitza. Izar baten azkena bada ere, beste izar batzuen hasiera izan daiteke.

**Taxonomia:** animalien eta landareen sailkapena lantzen duen sistematika.

**Terminator haziak:** genetikoki aldatutako haziak, ernamuindu ez daitezten. Multinazionalak hazi horien kontrola beren esku edukitzeagatik aldatzen dira genetikoki.

**Txoko ekologikoa:** espezie batek bere ekosisteman betetzen duen eginkizuna. Esaterako, basakatuaren txoko ekologikoa guez karraskariak harrapatzea da.

**Unitate monosakaridoa:** azukre bakuna.

**World Conservation Monitoring Centre:** biodibertsitate globala kontserbatzeko erakundea. Egoitza nagusia Cambridge-n du (Erresuma Batua), UNEP-ek (Nazio Batuen Ingurumen Programa), IUCN-k (Kontserbaziorako Munduko Batasuna) eta WWF-k (Naturarako funtsa globala) sortua.

**Xilema:** landare-ehun eroalea, zelula hileko baso-multzo batez osatua; aipatu zelula hilek pareta zurrunik, lodiak eta lignifikatuak dituzte. Landare-ehunaren eginkizuna landareek sustraien bitartez jasotzen duten izerdi zikina (ura eta gatz mineralak) garraiatzea eta euskarri-egitura izatea da.

**Zelula eukariotoa:** nukleoa berezia duen zelula. Organismo eukariotoek honako hauek hartzen dituzte barne: goi-mailako landareak eta animaliak, protozoak, onddoak eta algak (zianofizeoak izan ezik).

**Zelula prokariotoa:** zelula bakunak, nukleo berezirik gabeak. Material genetikoa libre dago zitoplasman. Erreinu prokariotokoak dira zianobakterioak, bakterioak eta arkeobakterioak.

**Zianobakterioa edo zianofizeoa:** izaki prokariotoa da, baina, bakterioek ez bezala, izaki horrek fotosintesia egin dezake, eta, oro har, handiagoa da eta hari-forma ugari ditu.

**Znidarioak:** erradio-simetriako animalia metazooen taldea; batzuk ur gezakoak, baina gehienak itsasokoak. Irekidura bakarra dute, aho eta uzki funtzioetarako. Irekidura horren inguruan garroak dituzte, znidoblastoz beteta (erasorako eta defentsarako zelula erresumingarriak). Hainbat motakoak dira: eseriak (anemonak), igerilariak (marmokak), eta bakartiak edo kolonialak ere izan daitezke.

**Zooxantela:** dinofitoen taldeko alga. Hainbat itsas animaliarekin (koralak, kasu) sinbiosian bizi da.

**Zuhaitz gailenak:** 60 edo 70 metroko altuera izan dezaketen zuhaitzak dira, oihan tropikaleko ganga nagusitik gora egiten duten aterki-forma duten adaburudunak. Oihanaren goialdea osatzen dute.

