

# Makromizetoak, ekosistemetako bizidun ahaztuak

*E. Sarrionandia*

*I. Salcedo*

*N. Rodríguez*

Botanika laborategia. Landare Biologia eta Ekologia Saila  
Zientzi Fakultatea/Euskal Herriko Unibertsitatea  
P.K. 644, 48080 BILBO

**Laburpena:** Makromizetoak fruitu-gorputz ikuskorrak garatzen dituzten onddoak dira. Lan honetan, makromizeto-komunitateen azterketen berri eskaintzen da; besteak beste, zertan oinarritzen diren, zein arazo dituzten, etab. Onddo talde honen beheakada ikusita, arrazoiak zeintzuk izan daitezkeen aipatzen dira. Eta azkenik, ekosistematan duten garrantzia azaldu ondoren, onddo-komunitate hauen ikerketaren beharra agerian uzten da.

## SARRERA

Onddoen mundua oso zabala eta dibertsoa da, eta ohituraz, beren higieztasuna dela eta, landareekin batera ikasten baziren ere, gaur egun talde asko eta desberdinak elkartzen dituen bizidun multzo bereiztuztat hartzen dira. Hori dela eta, onddo guztiak aztertzea ez da gauza erraza. Onddoak, beste bizidunen modura, ezaugarri filogenetikoak kontuan hartuta, familia, genero edo espezieetan sailka daitezke, baina beste ezaugarri batzuk kontuan hartuta, bestelako sailkapena ere egin daiteke.

Onddoak mikroorganismoak dira, baina zenbait espeziek ugal garaian gorputz ikuskorrak garatzen dituzte [1]. Fruitu-gorputzen edo karpoforoen tamainari erreparatuz, onddoak makromizetoetan eta mikromizetoetan sailkatzen dira. Makromizetoak begi bistaz ikuskorrak diren karpoforoak garatzen dituzten onddoei deritzegu, mikromizetoak aldiz, begi bistaz ikuskorrak ez direnei. Sailkapen hau ez dator bat ez unitate taxonomikoekin ez unitate ekologikoekin, baina oso baliogarria da ikerketa ekologikoak egiterakoan.

Makromizeto eta mikromizetoen arteko muga ezartzea ez da erraza, karpoforoa begi bistaz ikusgai den edo ez esatea oso erlatiboa baita. Horrez

gain, espezie batzuetan karpoforo bakarria begi bistaz ikusezina bada ere, karpoforoak multzotan hazteko joera dutenez, ikustea erraza izaten da. Talde bien arteko muga aldakorra da egilez egile, Arnolds-en [2] arabera, muga hori 1mm-koa da. Villeneuve eta lankideek aldiz [3], muga 1 cm-tan jartzen dute. Muga ikasketa mota berak eta talde taxonomikoen ezagumendu mailak baldintzatuko dute.

Makromizetoetan badago beste sailkapenik egiterik: makromizeto epigeoak, hau da karpoforoa luraren azalean garatzen dituzten onddoak, eta makromizeto hipogeoak, karpoforoa lur azpian garatzen duten onddoak hain zuzen. Makromizetoen artean gehienak Basidiomikotoak eta Askomikotoak dira, hala nola, guk ezagutzen ditugun perretxiko guztiak, ardagaiak, atzaparrak, astaputzak, grisolak, etab. Makromizeto-komunitateen ikasketan erabiltzen den metodologia landare-ekologian erabilitako metodologiatik eratorria da, mikromizetoena aldiz, teknika mikrobiologikoetan oinarrituta dago.

## **MAKROMIZETOEN GARRANTZIA**

Landareen eta onddoen espezie kopuruak konparatzen baditugu, landareen aniztasuna onddoena baino handiagoa da. Honela, angiospermoak bakarrik kontuan hartuta, 250.000 espezie inguru direla estimatzen da, onddoak aldiz, 100.000 inguru, eta horien artean 40.000 inguru makromizeto. Hala ere, ekosistemak banan banan aztertuta, askotan onddoen dibertsitatea landareena baino altuagoa izaten da [2]. Altubeko pagadian adibidez, bi urteko ikasketan 125 makromizeto-espezie eta 30 landare-espezie solik aurkitu ziren [4].

Makromizetoak hiru talde trofikotan sailkatzen dira: makromizeto saprofitoak, makromizeto biotrofikoak, eta makromizeto nekrotrofikoak. Makromizeto saprofitoek materia organikoa mineralizatu egiten dute eta beraz, ezinbestekoak dira elikagaien birziklapenean, hau da, elikagaien zikloan. Makromizeto biotrofikoen artean onddo mikorrizikoak landareekin sinbiosi mutualistan bizi dira. Elkarrekin honen ondorioz, landareak osagai karbonodunak ematen dizkio onddoari, eta onddoak uraren eta elikagaien eskuragarritasuna handitzen dio landareari. Mundu mailan landareen %90k mota honetako sinbiosiak eratzen ditu eta askotan derrigorrezkoak izaten dira landarearen hazkunderako. Makromizeto nekrotrofikoak edo bizkarroiak, landareez baliatzen dira beren elikagaiak eskuratzeko. Horren ondorioz, landarea ahuldu egiten da eta batzuetan hil ere bai. Landarearen heriotzak ekosisteman baldintza berriak sortarazten ditu; adibidez, zuhaitz bat hiltzen denean, eskaintzen zuen itzala desagertu egingo da, eta ondoren, landare heliofiloen ezarpena erraztuko du. Horrez gain, zuhaitz hila

bera, hainbat izakirentzat babesleku eta elikagai-iturri bihurtuko delarik, aniztasuna emendatuko da. Dena den, onddo nekrotrofikoek izugarritzko kalteak eragiten dituzte izurrite bihurtzen direnean.

Makromizetoen artean ezin ahaz ditzakegu perretxikoak. Gure gizartean perretxiko zaletasuna ikaragarria da eta askotan aisialdirako aitzakia paregabea izaten dira, batzuentzat jateko eta beste batzuentzat, beste barik, ezagutzeko. Zenbait kasutan perretxikoak inguruetako azoka edo taberna ezagunenetan salgai ikus daitezke [adibidez *Calocybe gambosa* udaberriko perretxikoa edo *Boletus edulis* eta *B. pinophilus* onddoak] eta garaiazen arabera ez edozein preziotan. Edonola, azken urteetan, gaur egun arte aisialdirako edo norbere kontsumorako biltzen ziren perretxikoak izugarritzko diru-iturri bilakatu dira. Txanpinoa bezalako makromizeto saprofitoen kultibo industrial hainbat urteko kontua da baina, espezie mikorrizikoen ekoizpen industrial gaur egun oraindik ez da bideragarria. Hain zuzen ere, makromizeto mikorrizikoak dira basoan bildu eta ondoren enpresa espezializatuera saltzen direnak, bai zuzenean saltzeko bai kontserbetarako. Zenbait herrialdetan jarduera horrek milioika peseta mugitzen ditu eta inguru batzuetan perretxikoen bilketa komertzialak topo egiten du norberaren kontsumorako bilketarekin. Hori dela eta, Nafarroa aldean adibidez hasi dira perretxiko-kotoak eratzen. Honez gain, makromizetoak elikagai-iturri dira gizakiarentzat ez ezik, hainbat animaliaarentzat ere [5].

Hainbat makromizeto tindatzaile modura ere erabiltzen dira, eta tinta fixatzeko erabiltzen den gatzaren arabera kolore desberdinak eman ditzakete. Gainera, onddoetatik eratorritako tinteek, landareetatik eratorriek baino denbora luzeagoz mantentzen dute kolorea.

## **MAKROMIZETO-KOMUNITATEAK**

Naturan indibiduoak ez dira isolatuta agertzen ezta zoriz edo uniformeki banaturik ere. Multzotan, inguruko gradienteen edo bestelako egitura espazialeetan antolatzen dira [6]. Toki batean baldintza berdintsuei moldatuta elkarrekin hazten diren izakien multzoari komunitatea deritzo. Landareez hitz egiten dugunean, ez dugu inolako zalantzarik izaten landare-komunitateaz berba egiteko; pagadi azidofilo edo basofiloko landare-espezie esanguratsuak ezagutzeko gai gara, komunitateko landareak harreman estuan egongo baitira. Makromizeto-komunitate terminoa, ordea, ez dago guztiz zehaztuta. Mikologian, komunitatea entitate desberdinak izendatzeko erabili izan ohi da, susbratu-unitateko onddo multzotik biozenosi osoko onddo-taldera arte [3]. Hau da, zaldi-gorotzean edo adar batean hazten den onddoen taldea makromizeto-komunitatea izango litzateke, eta gauza bera, artadi osoan hazten den makromizeto multzoa, gorotzetako eta adarre-

tako espezieak barne. Arnolds-ek [2] onddo-komunitatea, landare-komunitatearen analogotzat jotzen du; beraz, onddo-komunitatearen mikozenosia landare-komunitatearen fitozenosiaren analogotzat ere jotzen du. Eta substratu jakin batzuetako (gorotzak edo zuhaitz-adarrak) edo talde funtzional jakin batzuetako (onddo mikorrizikoak adibidez) onddo multzoa mikosinusitza hartzen du. Aipatutako adibidean mikozenosia, artadian dagoen onddo multzoa da eta mikosinusiak, gorotzetakoak, zuhaitz-adarretakoak edo onddo-mikorrizikoak dira. Beraz, mikosinusiak, mikozenosien barnean egongo lirатеke. Makromizetoek hitz egiten denez, makromikozenosia eta makromikosinusiak hitzak erabili beharko lirатеke.

Makromizetoak izaki heterotrofoak direnez, izaki fotoautotrofoekin harreman estuan daude modu saprofitikoan, mikorrizikoan edo bizkarroi moduan. Harreman hori dela eta, zalantzarria da onddoak aztertzerakoan komunitate independenteak eratzen dituzten edo fitozenosiaren partetzat hartu behar diren. Bestalde, landareek onddoen ezinbesteko beharri zana dute; onddo saprofitoena materia organikoa mineralizatzen dutelako eta onddo mikorrizikoena beraien hazkunderako. Beraz, ez ote dira landareak onddo-komunitateen partetzat jo behar? Landare kormodunak mugiezinak eta itxura nabarmenekoak izateagatik hainbat ikertzailereren arreta erakarri dute mendeetan zehar. Horretaz gain, izaki autotrofoak direnez, biozenosietako bizidun garrantzitsuenentzat hartu ere egin dira zenbait kasutan. Nahiz eta makromizetoek ere karpoforo mugiezinak eta zenbait kasutan nabariak izan, ez dute horrenbesteko arretarik erakarri. Agian karpoforoek ez baitute landare kormodunek besteko garrantzia paisajea. Egun, batez ere arazo metodologikoak direla eta, bizidun desberdinak independenteki aztertzen dira, eta horrek biozenosiko bizidunen arteko harremanen ikuspegi orokorra galarazten du.

Oro har, onddoek landareek baino banaketa-eremu zabalagoa dutenez gero, makromizeto-espezie bat hainbat landare-komunitatetan eta munduko hainbat eskualdetan aurki daiteke. Dena den, makromizetoek landare-espezie edo landare-komunitate batekiko espezifikotasuna izan dezakete. Alde batetik, belardietako espezieak daude, adibidez *Calocybe gambosa* udaberriko perretxikoa edo *Hygrocybe* eta *Entoloma* generoetako espezie asko belardietan hazten dira. Bestetik, basoetako espezieak bereiz daitezke; besteak beste *Russula*, *Lactarius* edo *Boletus* generoetako espezieak, zuhaitzen sustraiekin ektomikorrizak eratzen baitituzte. Horrez gain, mikorrizak eratzen dituzten makromizetoen artean espeziearen arabera ostalariarekiko espezifikotasun desberdina dagoela kontuan hartu behar da. Esate barerako, *Lactarius deliciosus* esnegorriak konifero-basoetako onddo espezifikoa dira, *Russula cyanoxantha* urritxa eta *Craterellus cornucopioides* espezieak zuhaitz hostozabalekin baino ez dute sinbiosirik eratzen eta *Leccinum scabrum* espeziea aldiz, urkiarekin elkarturik baino ez dugu aurkituko.

## **MAKROMIZETO-KOMUNITATEEN AZTERKETA**

Fries-ek makromizetoen ikerketa XIX. mendean finkatu bazuen, garai horretan makromizetoen arlo taxonomikoa baino ez zen lantzen, eta *Agaricus* edo *Boletus* generoetako hainbat espezie deskribatu ziren. Taxonomiak aurrera egin ahala, genero horiek zatikatuz joan dira eta genero berriak agertzen dira. Makromizeto-komunitateen ikasketa, arlo berriagoa da.

Mende honen hasieran makromizetoen ekologiari buruzko lehenengo ikerketak egiten hasi ziren [7]. Mikozenosien ikasketa hala ere, ez zen 1932. urte arte hasi [8] eta ikasketa mota horrek aurrera egin zuen hurrengo urteetan zehar. Ordura arte mikozenosien ikasketak Ipar Europan garatu ziren, baina 70.eko hamarkadan Hego Europara zabaltzen hasi ziren [9]. Iberiar penintsulan mikozenosiei buruzko ikerketak oso berriak dira [10, 11] eta Euskal Herrian are berriagoak [12, 13].

Makromikozenosien ikasketa landare-komunitateen ikasketatik eratorria da. Erabiltzen den metodologia fitozenosien ikasketan erabiltzen denaren antzekoa da baina onddoei egokituta. Makromizetoen ikerketa partzela iraunkorretan egindako inbentarioetan oinarritzen da. Inbentarioak fruktifikazio maximoko garaian, gure lurraldean udazkenean, aste-oro edo aste birik behin egiten dira eta gainontzeko urtaroetan, hilean behin. Datu adierazgarriak lortzeko, laginketa hainbat urtez jarraian egin behar da. Makromikozenosien ikasketek onddoen ekologia, banaketa eta ekoizpenari buruzko datuak jasotzen dituzte. Hori dela eta, mota honetako azterketa garrantzitsuak dira makromizetoen egoera zein den jakiteko. Makromikozenosien ikerketak gero eta ugariagoak diren arren, gaur egun oraindik metodologia hobetu beharra dago.

## **MAKROMIZETO-KOMUNITATEAK IKASTEAREN ARAZOAK**

Gaur egun oraindik ez dago teknika mizelio bidezko identifikazio espezifikoa ahalbidetzen duenik, eta gainera, mizelioa bera eskuragaitza da baso-laginketetan. Horregatik, hain zuzen ere, mikozenosien ikasketek ez dute izan fitozenosien ikasketek eduki duten arrakasta. Mikozenosien ikasketa onddoen karpoforoetan oinarritzen da, baina egitura hauek iragankorrak eta aldakorrak dira. Karpoforoetan oinarritzeak dituen arazoan artean ondoko hauek aipa daitezke:

**Taxonomiaren eta nomenklaturaren arazoak:** lurralde eta inguru berriak aztertu ahala espezie berriak agertzen direnez, makromizetoen taxonomia birmoldatu egin behar da eta beharrezkoa izaten da taxonak berraztertzea. Arnolds-ek [2] adibidez, tesia egiten ari zela belardietako 30 espe-

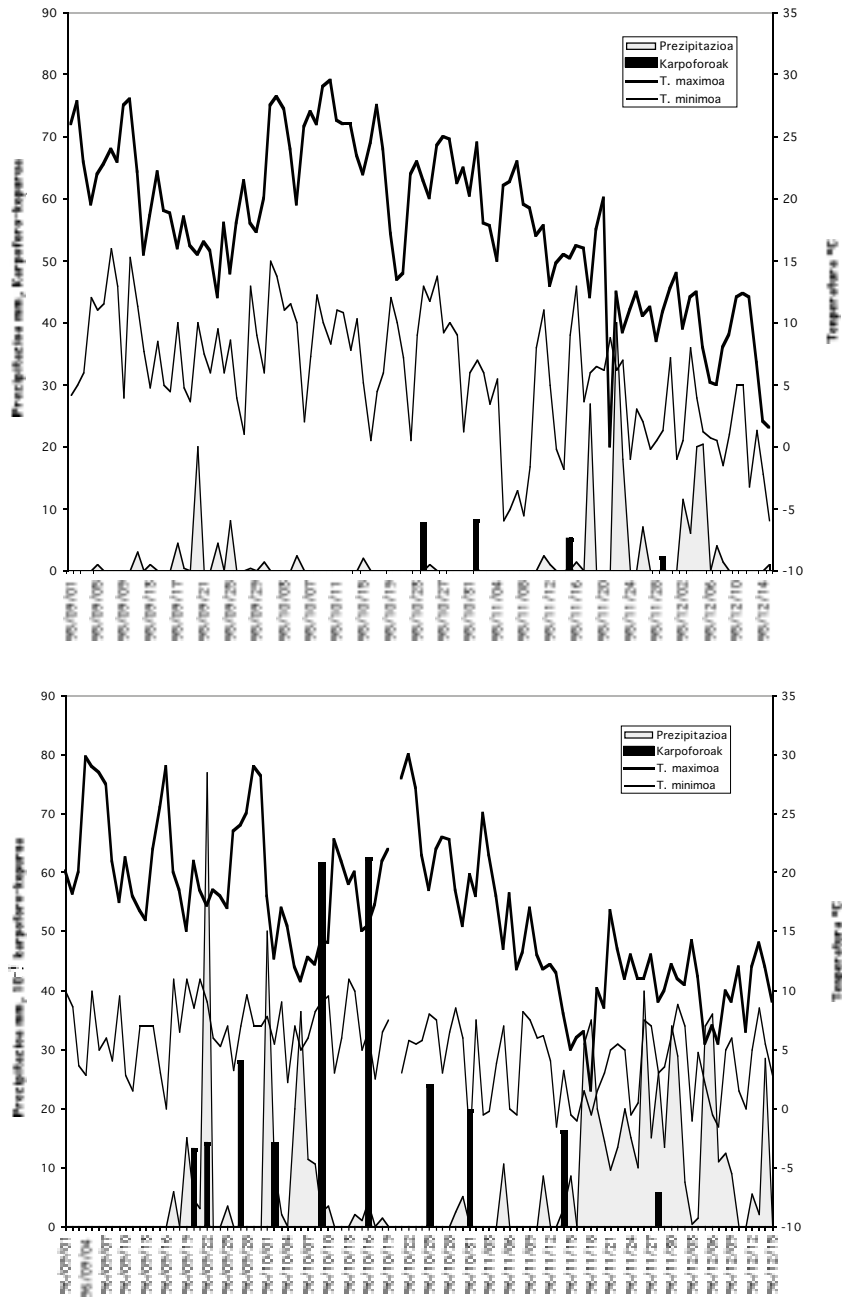
zie berri aurkitu zituen. Horrez gain, zenbait generoren sistematikan ez dago adostasunik ikertzaileen artean, *Cortinarius* generoarenean adibidez. Espezieen izendapena azken urteetan aldatuz joan da, izendapen zientifikoaren arauak aldatu diren neurrian. Horrez gain, makromizetoen nomenklaturan sinonimia ugari plazaratu da eta horrek lanak zaildu egiten ditu.

**Denboran zeharreko aldaketak:** Karpoforoak ez dira urte osoan zehar aurkitzen. Bizidun gehienekin gertatzen den antzera, ugal garaia sasoi jakin batera mugatua dute. Baina beste izaki batzuekin gertatzen ez den modura, makromizetoen presentzia ugal garaian baino ezingo dugu egiaztatatu, hau da, karpoforoa edo fruitu-gorputza garatzen dutenean; gainerakoan ezin da makromizeto-espezie bat toki batean dagoen ala ez ziurtatu. Mizelioa edo onddoaren gorputza substratuan elikatzen eta hazten egongo delarik, gure begientzako ikusezina izango da.

Makromizetoen ugalketa kontrolatzen duten eragileak finkatzea oso zaila da, espezie guztiek ez baitute ez aldi berean ezta sasoi berean ere fruitua ematen. Dena dela, karpoforoen garapena lurzorua tenperatura eta hezetasunaren menpekoa dela ziurta daiteke [14]. Altubeko pagadian bi urtez burututako ikasketan zero azpiko tenperaturek edo prezipitazio gabeziak karpoforoen agerpena eten egiten dutela ikusi da (1. irudia).

Karpoforoen agertzea oso aldakorra da urtean zehar. Gure lurraldean espezie gehienak udazkenean ugaltzen dira, eta hain zuzen ere garai horretan laginketak maizago egiten dira. Udaberrian gutxiago dira ugaltzen diren espezieak, baina horien artean *Calocybe gambosa* udaberriko perretxikoa dago. Karpoforoen agerpena urte berean aldakorra izateaz gain, urtetik urtera ere aldatu egiten da. Baldintzak faborabagarriak ez badira, onddoa ez da sexualki ugalduko, hau da, ez du karpofororik garatzen, eta hainbat urtez egon daiteke ugaltu barik. Beraz, nahiz eta karpoforoak aurkitzea espezie jakin bat dagoela egiaztatzen duen, karpoforo gabeziak ez du ziurtatzen ez dagoenik. Hori dela eta, mikozenosien azterketetan gutxienez bizpahiru urteko jarraipena egin behar dela onarturik dago [15].

**Karpoforoen iraupena:** Karpoforoen iraupena desberdina da espezieen arabera [16]. Espezie batzuek hainbat urte irauten dute, eta beste batzuek ordu gutxi batzuk baino ez, adibidez, ardagaiak eta *Coprinus* generoko zenbait espezie hurrenez hurren. Karpoforoaren iraupena tamainak, trinkotasunak eta eguraldiak baldintzatzen dute, gehienetan aste betekoa edo pare bat astekoa izanik. Adibidez *Coprinus* eta *Mycena* generoko espezieek egun gutxi irauten dute; *Russula nigra* eta *Lactarius chrysorrheus* espezieek, aldiz, hamabost egunez iraun dezakete erraz. Horrez gain, perretxikoak hainbat animalia-arentzako elikagai-iturri garrantzitsuak dira, eta beraz, animalien jarduerak ere biziraupena baldintzatuko duela kontuan izan behar da.



**1. irudia.** Tenperaturak eta prezipitazioak karpoforoen ekoizpenean duten eragina. 1995. eta 1996. urteetako datuak.

**Azalera minimoa:** Mikozenosien ikerketetan oraindik ez dago zehaztuta erabili beharreko azalera minimoa, ez baita erraza hori kalkulatzeko. Zaila da onddoak identifikatzea eta betetzen duten azalera finkatzea. Mizelioa  $\text{cm}^2$  gutxi batzuetatik  $20\text{m}^2$  edo gehiagoko azaleraraino heda daiteke, eta horregatik, mikozenosien ikasketetan erabiltzen diren langinketa-azalera fitozenosien ikasketetan erabiltzen direnak baino handiagoak eta aldakorragoak izaten dira.

Ikertzaileek mota bereko biozenosietako mikozenosiak aztertzekeo partzelen tamaina eta kopuru desberdinak erabiltzen dituztenez, zaila izaten da lanen arteko konparazioak egitea. Winterhoff-en [17] iritziz, gaur egun autore gehienak ados daude baso eta sastrakadietan  $1.000\text{ m}^2$ -ko azalera eta belardietan  $500\text{m}^2$ -ko azalera erabiltzearekin. Gure esperientziaren arabera,  $1.000\text{m}^2$ -ko azalera handiegia da baso-ekosistema batzuetan, artadietan hain zuzen. Hau ikusita, badirudi ekosistema desberdinetan lan egiterakoan azalera optimoa bilatu behar dela.

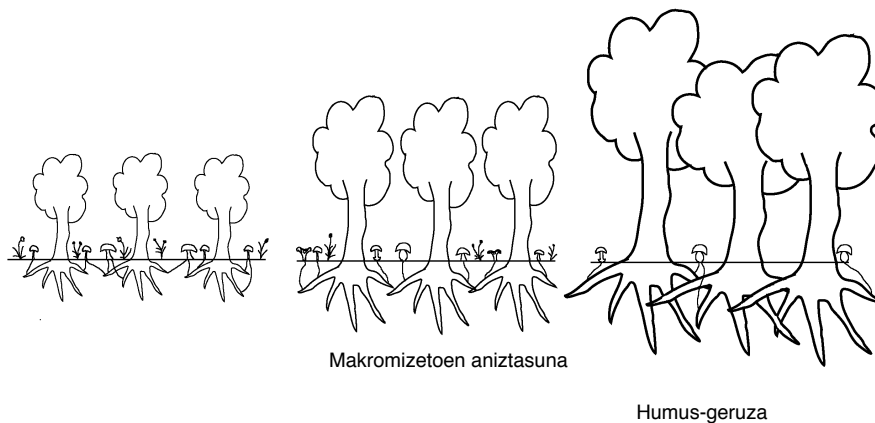
## MAKROMIZETOEN JARRAIERA

Basoak dira, zalantzarik gabe, makromizetoak hazten diren ingurune aipagarrienak. Basoak, komunitate guztiak bezala, dinamikoak dira eta edozein basotako zuhaitz landatutakoak zein naturalak hazten diren heinean, aldatu egiten dira basoko baldintzak. Baso gazteetan, zuhaitzek ez dute itzal handirik eskaintzen, ondorioz basoa irekia izaten da eta eguzkiztapena handia izaten da basoan barrena. Zuhaitzek haziz doazen heinean, itzala emendatzen dute, eta heldutasunera heltzen direnean, itzala nagusitzen da oihanpean eta horrek eragina du lurzoruko tenperaturan eta hezetasunean. Zenbat eta itzala handiagoa izan lurzoruak hezetasuna denbora luzeagoz mantentzen du, lurruntzea ez baita eguzkitan bezain handia. Horrez gain, zenbat eta itxiagoa izan basoa, bai baso barneko bai lurzoruko tenperatura egonkorrago mantentzen da eta izozteak gutxitu egiten dira. Horrez gain, landare belarkaren estaldura jaitsi egiten da eta orbel-estaldura areagotzen da. Baso gaztetik heldurako eboluzioan, orbelgeruzaren ezaugarriak ere aldatu egiten dira.

Basoko baldintzen aldaketek bertako gainontzeko izakien gainean eragina daukate. Makromizeto mikorrizikoetan ere aldaketa horren eragina ikus daiteke, baso gazteetan eta helduetan espezie mikorriziko desberdinak aurkitzen baitira. Hiru-bost urteko baso gazteak kolonizatzen dituzten espezie mikorrizikoen artean, *Laccaria laccata*, *Hebeloma crustuliniforme* eta *Suillus bovinus* espezieak aipa daitezke. Basoa helduagoa denean, espezie mikorrizikoen aniztasuna emendatu egiten da eta bestelako espezieak agertzen dira, *Lactarius*, *Russula* edo *Amanita* gene-



roko espezieak alegia. Kontuan izan behar da bereizketa hori egiten denean karpoforoetan oinarrituta egiten dela, eta jarraiera horrek ez duela islatzen onddoen kolonizazioaren jarraiera. Behatzen diogun jarraierak espezie desberdinen estrategia azalduko luke, eta onddo bakoitzak, fruitu-gorputzak garatzeko beharrezko dituen erreserba-substantziak metatzeko behar duen denbora adieraz dezake. Espezie batzuk epe motzean karpoforoak garatzeko gai izan daitezke eta beste batzuek aldiz, hainbat urte behar izango lituzkete erreserbak metatzeko eta horrela karpoforoak garatzeko.



**2. irudia.** Basoaren garapenean zehar, makromizeto mikorrizikoetan beha daitekeen jarraiera geriztapena eta humus geruzaren aldaketek eraginda.

Basoko onddoen dibertsitatea handitu egiten da geriztapena erabatekoa den arte eta orbela eta humusa metatzen hasten diren arte. Hortik aurrera, espezie mikorrizikoen beherakada nabaritzen da [18] (2. irudia). Basoko makromizeto-espezie gehienek fruktifikatzeko baldintza egokiak 20-30 urteko baso helduetan aurkitzen dituzte [19]. Basoaren garapen prozesuan aldatzen diren lurzoruko baldintzen artean, metatzen den orbelaren ezaugarrien aldaketa garrantzitsua da [18]. Basoetan orbelaren eta humusaren metaketa handirik ez dagoen tokietan espezie mikorriziko gehiago ere ageri dira [20, 21]. Horrez gain, baso helduetako belar, orbela, eta humusaren geruza kentzeak espezie mikorrizikoen gorakada nabaria eragiten du [22]; aitzitik, aktibitate horrek espezie saprofitikoen beherakada ere eragiten du [21].

Adin desberdinetako basoetako makromizetoen azterketa gehienak landatutako basoetan egiten dira, eta ondorioz, adin bereko zuhaitzak dituzten basoetan aztertzen dira. Berezko basoetan aldiz, ez dago inolako

homogeneotasunik adinari dagokionez, adin guztietako zuhaitzak aurki baitaitezke. Horrelako egoeretan, makromizetoen jarraiera zuhaitzen adinarekin lotuta egongo balitz, gazte-garaiko eta heldu-garaiko onddoak aurkituko lirateke basoan. Dena den, baso helduetako zuhaitz gazteetan nagusitzen diren mikorrizak *Lactarius* eta *Russula* generoetakoak, hain zuzen, heldu-garaiko espezieak direla frogatu da [23]. Gaur egun, oraindik ez da ezagutzen onddo-espezieen jarraiera basoko baldintzek edo zuhaitzen fisiologiak eragindakoa den. Onddo-espezieen presentzia baldintzatzen duten beste faktoreen artean, kontuan hartu beharko lirateke lurzorua konposizioa, asaldura, zuhaitzen adinarekin lotuta dagoen itzala, etab.

## MAKROMIZETOEN EGUNGO EGOERA

Azken urteotan Europako zenbait herrialdetan hainbat makromizeto-espeziek beherakada nabaria egin dutela ikusi da, desagertzen ari diren espezie gehienak mikorrizikoak izanik [24, 25]. Euskal Herriko elkarte mikologikoetako perretxiko zaleak ere hasi dira ikusten gaur egun orain urte batzuetan baino espezie gutxiago aurkitzen direla.

Makromizeto-espezieak desagertzen ari dira egunetik egunera habitaten eraldaketa eta desagertzea gertatzen direlako gizakiaren eskuz. Adibidez, etxebizitzak berdeguneei lurra jaten die, berezko basoak landaketeekin ordezkatzen dira, ibaiertzak moztu edota ibaiak kanalizatu egiten dira. Habitaten erabileraren aldaketak ere badu eraginik makromizetoen gainean. Adibidez, baserritarrek garai batean, gaur egun baino askoz lotura estuagoa zuten basoarekin; orbela bildu egiten zuten abereentzat azpigarria edukitzeko, edo basoetako belar eta sasiak ere erabiltzen zituzten betebeharrak honetarako. Makromizetoek, landareekin harreman estuan dauden neurrian, aldaketa horiek guztiak pairatzen dituzte.

Honetaz gain, ikusi da habitat-galerak eta erabileraren aldaketak gertatzen ez diren tokietan ere jasan dutela beherapen nabaria. Beherapenaren arrazoia perretxikoen gehiegizko biltzea izan zitekeela pentsatu zen, baina, Holanda bezalako herrialdean, non ez dagoen perretxiko zaletasun handirik, perretxikoak babestutako inguruetan desagertzen ziren, eta perretxikoak biltzen ziren lekuetan aldiz, ez zen beherakadarik ikusi [26].

Badirudi atmosferaren kutsadurak ekosistemetan hainbat hondakinen metatzea dakarrela. Adibidez, Holandan batez besteko amoniakoaren igorpenak hektareako eta urteko 40-80kg-koak dira [27]. Nitrogeno gehigarri horrek ohizko orbela eta humusaren geruza sendagoak eratzea eta oihanpeko landare fanerogamoetan aldaketa bortitzak eragiten ditu

besteak beste. Esaterako, pinadietan *Deschamsia flexuosa* gramineoaren gorakada nabaria izan da, ezen geruza monoespezifikokoak eratzen dituen [28], eta gramineo honek ekoizten dituen osagai fenolikoek zenbait espezie mikorrizikoren hazkundera inhibitzen dute [29].

Dirudienez, lurzoruaren azidifikazioak ez du eraginik onddo mikorrizikoen beherakadan, talde honetako onddoak pH azidoetan hazten baitira, pH 3,5-6 tartean hain zuzen. Kutsatzaileen artean, ikusi da nitrogenoak duela eragin handiena makromizeto mikorrizikoen beherakadan. Basoa nitrogenoz ongarriztatzeak, makromizeto mikorrizikoen galera dakarrela ikusi da [30]. Alde batetik, nitrogenotan pobreak diren lurzoruak aberatsak bihurtzen ditu eta bestalde makromizeto mikorrizikoen tzat kaltegarria den humus eta orbelaren metaketa handitzen du. Ez dakigu oraindik nitrogenoak zuzenean onddoari edo zuhaitzari eragiten dion. Kutsaduraren ondorioz metatzen den nitrogenoak zuhaitzari eragingo balio, onddoari ere kalte egingo lioke zeharka. Horrez gain, azpimarratu beharrekoa da baso helduetan eragina askoz ere nabariagoa dela baso gazteetan baino [31].

Europako makromizetoen beherakada larria ikusirik, arriskupean dauden makromizetoen zerrendak egiten hasi dira. Makromizetoak aztertzeak dituen arazoak ezagututa, espezie bat arriskupean dagoen edo ez esatea ez da gauza erraza, hainbat urteko jarraipena egin beharrezkoa baita. Horretarako ekosistemetako makromizetoen ikasketak behar dira eta horrez gain, ezinbestekoa da elkarte mikologikoen urteetako esperimentzia ere.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] SARRIONANDIA, E. eta SALCEDO, I. 1999. «Onddoen aniztasun funtzionalak». *Ekaia* **11**, 19-34.
- [2] ARNOLDS E. 1981. *Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands. Part1. Introduction and Synecologi*. 410 pp. Biblioth. Mycol. **90**. Cramer, Vaduz.
- [3] VILLENEUVE, N., GRANDTNER, M.M. eta FORTIN, J.A. 1991. «The study of macrofungal communities: defining adequate sampling units by means of cluster analysis». *Vegetatio*, **94**, 125-132.
- [4] LOIDI, J., BIURRUN, I. eta HERRERA, M. 1997. «La vegetación del centro-septentrional de España». *Itinera Geobot.*, **9**, 161-618.
- [5] SHAW, P.J.A. 1992. «Fungi, Fungivores, and Fungal Food Webs». In *The Fungal Community. Its Organization and Role in the Ecosystem*, 295-310. CARROLL, G.C. eta WICKLOW, D.T. [Eds.] Marcel Dekker, Inc. New York.
- [6] LEGENDRE, P. eta FORTIN, M.J. 1989. «Spatial pattern and ecological analysis». *Vegetatio*, **80**, 107-138.

- [7] BOUDIER, M. 1901. «Influence de la nature du Sol et des Végétaux qui y croissent sur le développement des champignons». *La Mycologie au Congrès International de Botanique*, 55-71.
- [8] HAAS, H. 1932. «Die bodenbewohnenden Grobpilze in den Waldformationen einiger Gebiete von Württemberg». *Beih. Bot. Centralbl.*, **50 B**, 35-134.
- [9] BARLUZZI, C. eta BIANCIARDI, V. 1969. «Studies on the macromycetes of the wood of Lecceto (Siena)». *Giorn. Bot. Ital.*, **103 (6)**, 599.
- [10] FERNÁNDEZ TOIRÁN, M., ATIENZA MARTÍNEZ, M., RIGUERO RODRÍGUEZ, A. eta CASTRO CERCEDA, M. 1993. «Producción de Hongos comestibles en masas de *Pinus sylvestris* de Soria. Efectos de los tratamientos selvícolas». *Congreso Forestal Español. Lourizán*. Vol. **3**, 363-368.
- [11] SÁNCHEZ, F., HONRUBIA, M. eta TORRES, P. 1999. «Producción de biomasa fúngica ectomicorrícica en distintos sistemas forestales del sistema ibérico». *Bol. Soc. Micol. Madrid*, **23**, 19-27.
- [12] SARRIONANDIA, E. 1997. «Altubeko pagadiko makromizeto-komunitateen azterketa koalitatiboa eta koantitatiboa». [Ined.]
- [13] SALCEDO, I., HORMILLA, S. eta DUÑABEITIA, M.K. 1998. «Valoración del estado de conservación de la flora fúngica del Parque Natural de Urkiola. I. Diversidad fúngica». *Belarra*, **14-15**, 61-73.
- [14] THOEN, D. 1976. «Facteurs physiques et fructification des champignons supérieurs dans quelques pessières d'Ardenne meridionale (Belgique)». *Bull. Soc. Linn. Lyon*, **45**, 265-284.
- [15] PERINI, C. 1990. «Due parole sulla micocenologia». *Stud. Trent. Sci. Nat.*, **66**, 169-172.
- [16] RICHARDSON, M.J. 1970. «Studies of *Russula emetica* and other agarics in a Scots pine plantation». *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, **55**, 217-229.
- [17] WINTERHOFF, W. 1984. «Analyses of Fungi in plant communities, especially of macromycetes». In *Sampling methods and analysis in vegetation science*, 227-370. KNAPP, R. [Ed.] W. Junk Publishers, The Hague.
- [18] DIGHTON, J. eta MASON, P.A. 1985. «Mycorrhizal dynamics during forest tree development». In *Developmental biology of higher fungi*, 117-139. MOORE, D., CASSELTON, L.A., WOODS, D.A. eta FRANKLAND, J.C. [Eds.]. Cambridge University Press, Cambridge.
- [19] HINTIKKA, V. 1988. «On the macromycete flora in oligotrophic pine forests of different ages in South Finland». *Acta Bot. Fenn.*, **136**, 89-94.
- [20] TERMORSHUIZEN, A.J. 1991. «Succession of mycorrhizal fungi in stands of *Pinus sylvestris* in the Netherlands». *J. Veg. Sci.*, **2**, 555-564.
- [21] TYLER, G. 1991. «Ecology of the genus *Mycena* in beech (*Fagus sylvatica*), oak (*Quercus robur*) and hornbeam (*Carpinus betulus*) forest of S. Sweden». *Nordic J. Bot.*, **11 (1)**, 111-121.
- [22] BAAR, J. eta TER BRAAK, C.J.F. 1996. «Ectomycorrhizal sporocarp occurrence as affected by manipulation of litter and humus layers in Scots pine stands of different age». *App. Soil Ecol.*, **4**, 61-73.
- [23] BAAR, J. eta DE VRIES, F.W. 1995. «Effects of manipulation of litter and humus layers on ectomycorrhizal colonization potential in Scots pine stands of different age». *Mycorrhiza*, **5**, 267-272.
- [24] ARNOLDS, E. 1989. «Former and present distribution of stipitate hydnoceous fungi (*Basidiomycetes*) in the Netherland». *Nova Hedwigia.*, **48**, 107-142.

- [25] ARNOLDS, E. eta JANSEN, E. 1992. «New evidence for changes in the macromycete flora of the Netherlands». *Nova Hedwigia*, **55 (3-4)**, 325-351.
- [26] ARNOLDS, E. 1991. «Decline of ectomycorrhizal fungi in Europe». *Agri. Eco-Syst. Environm.*, **35**, 209-244.
- [27] DRAIJERS, G.P.J., IVENS, W.P.M.F., BOS, M.M. eta BLEUTEN, W. 1989. «The contribution of ammonia emissions from agriculture to the deposition of acidifying and eutrophying compounds on stands». *Environm. Pollut.*, **60**, 55-66.
- [28] TAMM, C.O. 1991. *Nitrogen in terrestrial ecosystems*. Springer, Berlin, 115 pp.
- [29] BAAR, J., OZINGA, W.A., SWEERS, I.L. eta KUYPER, Th.W. 1994. «Simulatory and inhibitory effects of needle, litter and grass extracts on the growth of some ectomycorrhizal fungi». *Soil Biol. Biochem.*, **26**, 1.073-1.079.
- [30] GARBAYE, J. eta LE TACON, F. 1982. «Influence of mineral fertilization and thinning intensity on the fruit body production of epigeous fungi in an artificial spruce stand (*Picea excelsa* Link) in North-Eastern France». *Acta Oecol., Oecol. Pl.*, **3 (17)**, 153-160.
- [31] TERMORSHUIZEN, A.J. eta SCHAFFERS, A.P. 1987. «Occurrence of carphophores of ectomycorrhizal fungi in selected stands of *Pinus sylvestris* in the Netherlands in relation to stand vitality and air pollution». *Pl. & Soil*, **104**, 209-217.