

1. GAIA: Onddo kontzeptua eta dibertsitatea

Zeri deritzo onddoa?

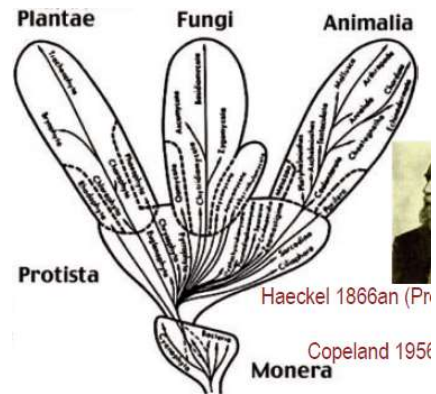
“Onddo” hitzak, “alga”rekin gertatzen den modura, ez dio talde taxonomiko bati erreferentziarik egiten. Ez da talde monofiletikoa, bertan zenbait lerro filogenetiko sartzen baitira.

Beraz... Onddo zer den definitzea konplexu samarra da, bana oro har ondoko ezaugarriak betetzen dituen biziduna izango da:

- Eukariotikoa
- Klorofila gabekoa, hau da, heterotrofoa
- Osmotrofikoa (xurgapenez elikatzen dena)
- Harizpiz osaturiko gorputza orokorki (pareta zelulardun hifak)
- Esporen ekoizpena (asexualak zein sexualak)

Bizidunen zuhaitz filogenetikoa

Whittaker R. -ek, Lynn Margulis -ekin batera 1969an Fungi erreinua izendatu zuten. Haeckel -ek 1866an Protista erreinua eta Copeland -ek 1956an Monera erreinua.



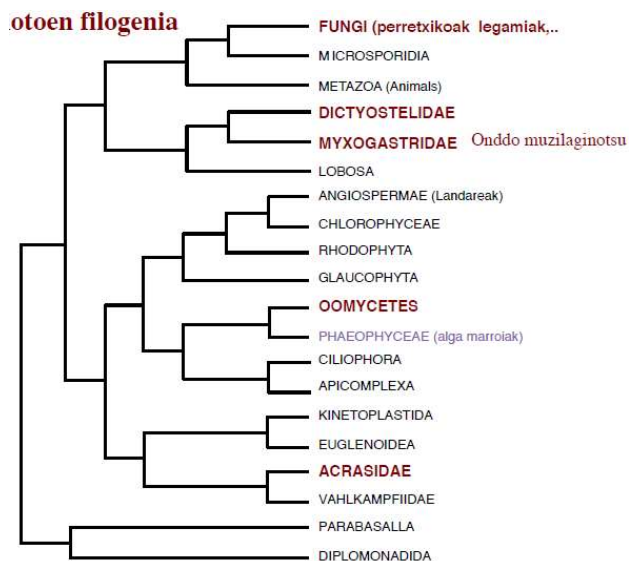
Fungi vs. “fungi (onddo)”

Onddoak edo fungi taldea ez da talde monofiletikoa, jatorri ebolutibo bat baino gehiago dutelako. Baina onddo batzuk Fungi erreinuan sartzen dira.

Beraz, onddo izenarekin bizimodu bera duten bizidun multzoa izango da. Fungi, berriz, benetako onddoa edo eumikotoak izanik.

Eukariotoen filogenia

...DNA sekuentzietan oinarrituta.



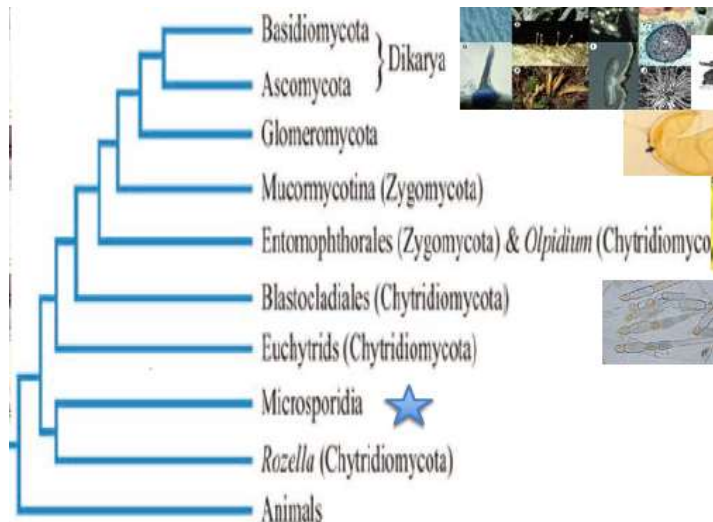
Fungi erreinuko eta onddo protoktisten arteko zenbait desberdintasun

Fungi Erreinua	Onddo protoktista (eta Chromista)
Mitokondrioa:	gandor lauak
Zelula higikorra:	zel. higikorrik gabe edo flageloa atzean (opisthokontikoa)
Pareta zelularra:	glukanoak, kitina
Lisinarene sintesia:	azido alpha-aminoadeipiko (AAA)
Erreserba gaia:	glukogenoa, trehalosa
Esterolak:	ergosterola
Dibisioak: (Filumak)	Chytridiomycota Blastocladiomycota "Zygomycota" Glomeromycota Basidiomycota Ascomycota

gandor tubularra aurean (akrokontikoa) edo lateralki heterokontikoa
glukanoak, zelulosa
diaminopimeliko (DAP)
mikolaminarinak
fukosterola
Oomycota

* Lehenengo aldiz Whittaker -ek agerian utzi zuen, onddoak bereziak zirela eta beraientzat Fungi erreinua proposatu zuen 1969. urtean, berau adiera zabalean izan zelarik.

Fungi/Mycobionta/Eumycota erreinuaren filogenia



Onddoen dibertsitatea

Onddoak megadibertsitateak direla uste da, baina oso gutxi ezagutzen dira. Honek hainbat galdera sortzen dizkigu oraindik erantzuteko gai ez garenak; Onddoak arrakasta izan duen taldea al da? Zenbat espezie daude? Talde garrantzitsua da biosferan? Luze iraundu dute eta itxuraz jarrai dezakete?

Ezagutzen ditugun bizidun talde ezberdinen dibertsitatearen ezagumendua oso ezberdina da.

M. T. Telleria -ren arabera Iberiar penintsulan 10.000 espezie inguru daude aipatuta. Eta Hawksworth -en estimazioekin, Iberiar penintsulan egon zitezkeen espezie-kopuru minimoa 21.000 da.

Hona hemen onddoen Iberiar penintsulako dibertsitatearen inguruko datu batzuk (kontuan izanik talde hau oso heterogeneoa dela eta mikromizeto zein makromizetoak barnebiltzen dituela).

- Basidiomycota: 4512
- Zygomycota: 112
- Ascomycota: 3306
- Chytridiomycota: 44

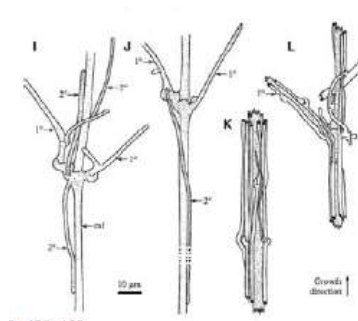
Euskal Autonomia Erkidegoan (EAE)

- Guineana 9 (2003) → 1742 espezie (Basidiomikotoak, Iberiar penintsularen %40a).
- Informea (2011) → 4900 espezie talde guztiak (Iberiar penintsularen %50a).

Kontsideratzen da guk gaur egun daukagun onddoekiko jakintza oso murrizta dala, eta estimazio kalkuluen arabera 5,1 milioi ondo existitzen dira.

Onddoen erregistro fosila – Onddoak noiztik ezagutzen dira?

<i>Siluriarra</i>	420	(endo)mikorrizikoa	Glomeromycota	
<i>Devoniarra</i>	380	enbor deskonposatzaile (endo)mikorrizikoa	Basidiomycota	Onddoek oso egitura ahulak garatzen dituzte, horregatik hauen erregistro fosila ez da behar bezain handia. Nagusiki fosilizatu diren onddoak pareta lodiko esporak dituztenak izan dira. Gainera, fosilizatuta aurkitu diren beste hainbat onddo landare baten barnean aurkitu dira, eta honi esker mantendu dira fosilizatuak.
<i>Karboniferoa</i>	340	zoosporangioa zigosporak hifa fibuladunak fruitu-gorputzak?	Chytridiomycota Zygomycota Basidiomycota	
<i>Permiarra</i>	280	usteldura zuria	Basidiomycota	
<i>Triasikoa</i>	220	enbor deskonposatzaile (endo)mikorrizikoa	Basidiomycota Glomeromycota	
<i>Jurasikoa</i>	180	poliporazeoa	Basidiomycota	
<i>Kretazeoa</i>	140	herdoil-onddoak poliporazeoak konidioak	Basidiomycota	
<i>Tertziarioa</i>	60	egungo morfologiak	Ascomycota	



Hemengo hauek mizelio kordioak edo errizomorfoak dira. Hauek askotan fosil bezala agertu izan dira.

* Onddoek hainbat sinbiosi mota garatu dituzte organismo desberdinekin. Honek ahalbideratu du fosilen berreraiketa egitea.

Basidiomycota fosila - Behe devoniarreko paisaiaren berreraiketa, non *Prototaxites* generoko onddoak ageri diren.



Gorputz begetatiboa

Legamiak eta onddo protoktista batzuk unizelularrak dira. Hauez gain, onddoak harizpidunak dira, hifa deritzo garatzen duten gorputz begetatiboari. Kasu batzuetan bi egiturak garatu ditzazkete, dimorfismoa, onddo termofilo eta dimorfikoetan. Organismo hauek, unizelular edo plurizelularrak izango dira momentuan komeni zaienaren arabera.

Hifa da onddo gehienen oinarrizko gorputza da (entitatea edo unitatea), berau sifonatua (=zenozitikoa) edo trenkatua (zeharkako hormekin) izanik. Hifa multzoari mizelio deitzen zaio.

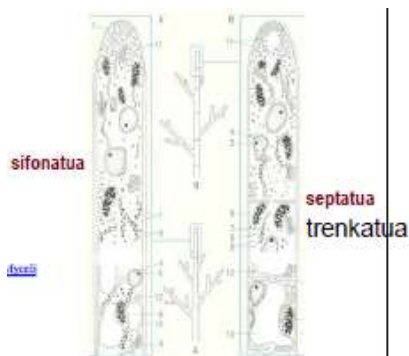
Eransketa bereziak egon daitezke, baina beti eraiketa pseudoparenkimatikoa izango da. Izan ere, onddoek ez dituzte inoiz parenkimarik garatzen, nahiz eta itxura trinkoa izan, hauek eranskinak dira.

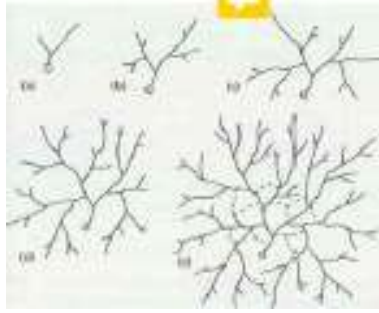
Gorputz begetatibo hau maila begetatiboan (mizelio-kordioa, esklerozioa...) zein ugal mailan (karpoforoa...) aurkituko dugu.

Egitura hauek oro har, multizelularrak izango dira eta moduluetan antolatuta ikusiko ditugu. Hazkundera unitateak errepikatzen dira.

Hifa

Hifaren abiapuntua esporea bat izango da. Berdin du honen jatorria sexuala edo asexuala den, baldintzak faboragarriak direnean esporea hau hozitu egingo da. Esporek olio tanta asko izaten dituzte, hasierako hazkuntza eman ahal izateko, izan ere honek hasieran behar duten energia eskainiko die. Onddoetan puntako hazkundera emango da, gune aktiboa puntan egongo delarik. Estrategia trofikoak saprobioa iznago da, beraz hazteko beharrezko elikagaiak ingurunetik barneratuko ditu, kanpo liseriketa bidez. Hazkundera puntakoa den arren, hau adarkatua izango da, honek eremu berriak "kolonizatzea" ahalbideratuko diolarik.





Sorgin-zirkulua.

Hifen ezaugarriak

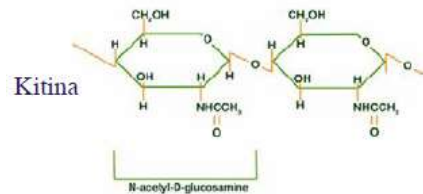
Hifa, pareta zurruna duen tutu sistema da, inguruarekiko oso sentikorra dena.

- Hazkundera puntaukoa eta mugagabea.
- Diametroa: (0,5) 1 μm – 100 (1.000) μm .
- Pigmentazioa (hialinoa, pigmentatuta (hori-marroia...)).
- * Pigmentazio oso bortitzak edo nabarmenak ikusten direnean esporulazioa eman delako da, esporen kolorea nabarmentzen da.
- Paretaduna. Leuna edo apaindua (kristalak...).
- Sifonatua edo trenkatua (fibula- edo begiztaduna).
- Adarkatua.
- Hazkunde abiadura.

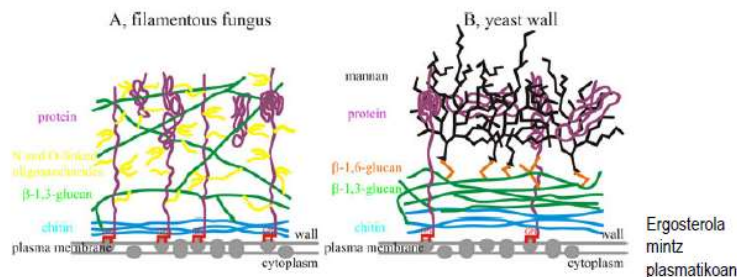
Hifak oro har mikroskopikoak dira eta oharkabean pasatzen dira. Gainera, oso homogeneoak dira.

Pareta zelularra

- Euskarria.
- Kontaktu-gunea eta bahetze molekularra.
- Babesa.



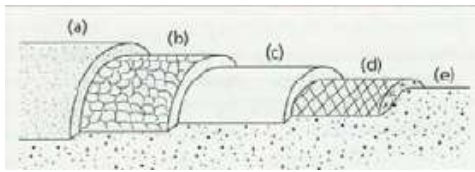
Pareta zelular hau konposatu desberdinez osatuta egon daiteke: kitina (β 1-4 n-azetil glukosamina), zelulosa (β 1-4 glukosa), β -glukanoak (β 1-3 glukosa). Hala ere, guk ikusiko ditugun onddoetan pareta kitinazkoa izango da.



Hemengo bi irudi hauekin adierazi nahi dena da pareta zelularra ez dela batere homogeneoa, eta pareta honen egituraketa aldatu egiten dela onddotik onddora.

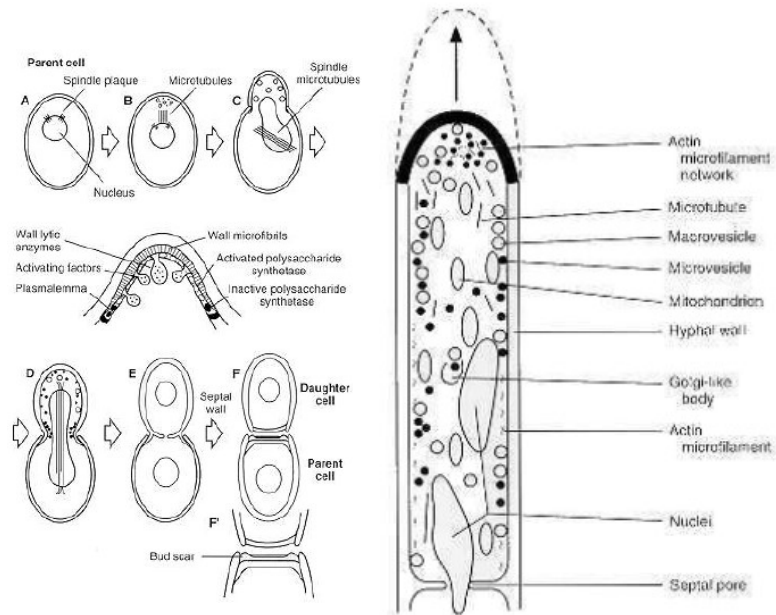
Adibidea

Neurospora generoa



- a) Geruza amorfoa (1-3 β eta 1-6 β glukanoak)
- b) Glikoproteinak proteinetan murgilduta
- c) Proteinen geruza
- d) Kitinen mikrozentzak

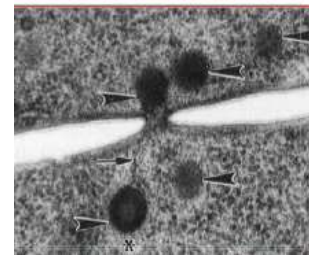
Spitzenkörper eta *kitosomak* (mintzez inguratutako kitina sintetasak)



Trenkadak edo septuak

Hifak konpartimentu konektatuak dira, non zitoplasma gune zaharretatik berrietara mugitzen den.

Askomikoto munduan zeharkako paretak batzuk daude konexio modura jarduten dutenak. Hauek poro simple eta bakarrak dira, Woronin izena hartzen dutenak. Hifak zehar, poro txiki ugari aurkituko dira.



Basidiomikotoak aldiz gehiago garatu dira, doliporodun septua sistemaren bitartez, hau mintz sistema bat da. Glukanozko ubideak dira eta kanpo mintzak parentosoma izena hartzen du, zein ezaugarri taxonomiko modura kontsideratzen den.



Hifa motak

Hainbat hifa mota aurkituko ditugu onddo mota desberdinetan.

- Hifa generatiboa edo unibertala (hauetatik sortuko dira askoak, eta baita beste hainbat fruitu gorputz ere).

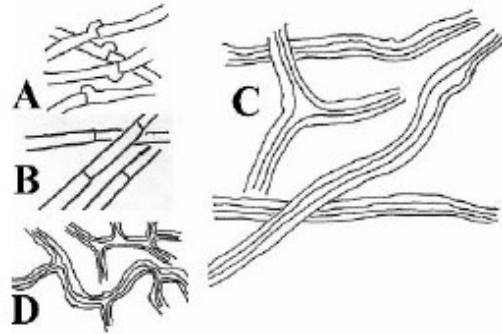
(A) Hifa begiztasuna

(B) Hifa sinplea

(C) Hifa eskeletikoa. Onddoen talde desberdinek, zenbait momentutan, funtzio berezi batzuen aurrean, beraien hifak eraldatzen dituzte, hauen pareta izugarri loditzen delarik (egoera honetan, kasu askotan, hifaren barruko substantzia denak galtzen dira, zelulak hil egiten direlarik).

(D) Hifa inguratzalea edo lotzalea. Hau eskeletikoaren antzerakoa da baina askoz adarkatuagoa. Kasu honetan ere egitura hilak garatzen dira, egituratzaileak.

* Non aurkitu daitezke egitura hauek? Espezie batzuetan fruitu gorputz gogorak garatzen aurkitu ditzazkegu, egitura hauei zurruntasuna eta iraupena eskaintze dielarik.



Hifa fibuladuna (begiztaduna)

Hifa mota hauek dikariotikoak dira, bi nukleo daukate. Basidiomikoto batzuetan soilik aurkituko dugu. 25 µm izango ditu gutxi gora behera.

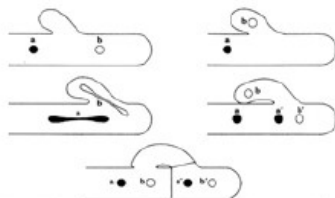


Figure 16-2 Diagrammatic summary of the nuclear events associated with dikaryon formation that operate to ensure the maintenance of the dikaryotic condition in some basidiomycetes.

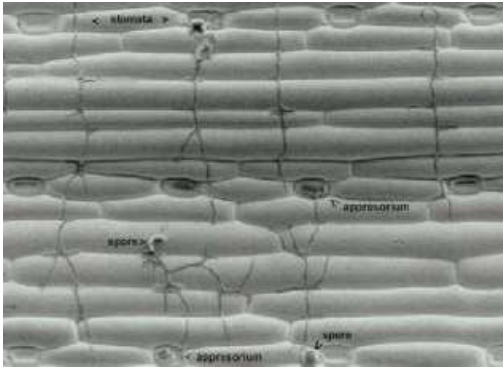
Fibulazioa, hifa dikariotikoak.

Hifen eraldaketak: Haustorio-hifa

Hifa normal batekin konparatuz, oso biziraupen laburra dauka hifa mota honek. Gainera, hazkunde mugatua daukate, izan ere, ostalariaren zelula parenkimatikoarekin topo egin arte hazten dira.

Zoldura hasi aurretik:

1. Auresartze egitura. Zelula hanpatua den apresorioa, hifopodia adar lateral denean edo zoldura kuxina.
2. Estaka edo zoldura-hifa estua eta barneratzen dena.
- 3- Haustorioa ostalariaren zelularen barnean garatzen den zatia.



Irudia. Hosto baten epidermia da (estomak daudelako).

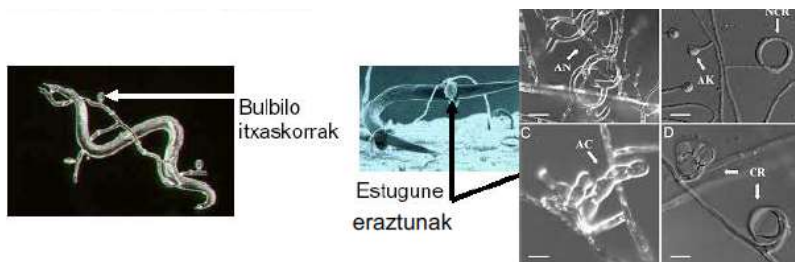
Aire bidez garraiatu diren esporak hostoan gelditzen dira eta bertan aurkitzen diren elikagaiei esker hozitu egin da. Hozitzean hifa garatuko du, hostoetan barneratzen dena.

Hifen eraldaketak: Predatzaileak

Badaude zenbait onddo, landare intsektiboroen antzera, harrapakariak direnak, nitrogenoa eskuratu ahal izateko. Predatzaileak diren 200 espezie ezagutzen dira gutxi gora behera (Li et al. 2000).

Predatzaileak diren onddo mota hauek, beraien hifetan sare edo gune itxaskorrek garatzen dituzte, eraztun estutugarriak izan daitezkeenak. Hauek tranpa bezala kontsideratzen dira, harrapakinak harrapatzeko balioko dutenak. (Barron, 1977).

Hifak, kontaktu fisikoei oso sentikorrek dira. Horrela, lurrean daduden nematodo eta protozooak harrapatzen dituzte.

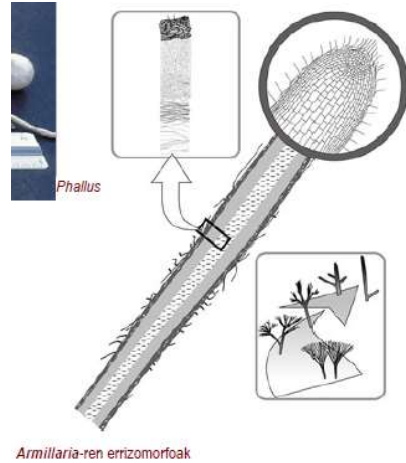


Hifen eransketa bereziak: Mizelio-kordoiak



Hifen eransketa bereziak: Errizomorfoak edo mizelio-lokarriak

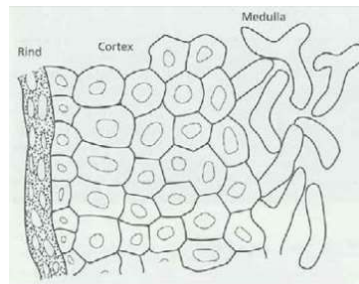
Hifen artean elkarketa konplexu bat eratzen da, errizomorfo izena duten egiturak eratuz. Egitura hauek garatzen dituzten onddoak oso arrakastatsuak izaten dira normalean.



Hifen eransketa bereziak: Esklerozioa

Babes egitura fisikoak dira, forma eliptikoa erakusten dutenak. Hauen funtzioa garai desfaboragarriak heltzen direnean hifa babestea da.

Hiru egitura nagusiz osatuta dago: eratzuna, kortexa eta muina. Kasu batzuetan, fotobabestzaile den melaninarekin aurkituko dugu.

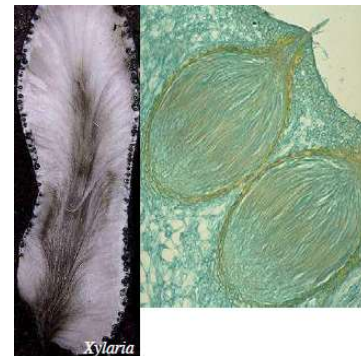


Cenococcium geophilum

Hifen eransketa bereziak: Estroma

Hifez osatutako masa bat da honakoa. Kasu honetan, peritezio bakartiak garatu beharrean, peritezio askoren elkarketak eratzen dira eta hauek estroma izena hartzen dute. Egitura hauek Askomikotoetan dira ohikoak.

Egitura hauek erakusten dituzten fruitu gorputzak daude, esporokarpoak.



Hifen eransketa bereziak: Apotezioa

Kopa itxura hartzen duen fruitu gorputza. Hauek eraiketa pseudoparenkimatikoa daukate, inoiz parenkimatikoa.

Onddoak

Aleko organismoak	Moduluzko organismoak
Hazkondeak forman eragina du	Hazkondea moduluen uniteen errepikapenez
Hazkunde mugatua, garapena amaitzen denean	Hazkunde irekia, jarraia baldintzak faboragarriak diren bitartean
Helduak tamainaz antzekoak	Tamaina oso aldakorra izan daiteke
Alea erraz bereizten da	Alea zaila bereizten
	ale genetikoa (genet) ale fisiologikoen multzoa kontsidera daiteke (zatiak ramets)
Oro har mugikorak	Oro har mugiezinak
Baliabideak desplazamenduari lortzen dira	Baliabideak hazkondearen bidez lortzen dira
Inguruarekiko erantzuna integratua	Inguruarekiko erantzuna puntualak
Zauri lekutuak oso arriskutsuak izan daitezke, batzutan hilkorak	Zauri lekutuak ez dira arriskutsuak
Gehiengo ugalketa potentziala helduetan	Ugalketa potentziala izan daiteke mugagabe
Klonak arrotzak	Klonak ugari
Ale bakoitza genetikoki desberdin gehienetan	Kloneko (koloniako) ale bakoitza genetikoki berdina
Bizi-epe mugatua	Seneszentzia eta heriotza lokalak, zatiak galduta

Indibiduo / ale kontzeptua

Ugalketa asexual-motak

Ugalketa mota hau oso hedatuta dago, eta maiz ematen da. Ugalketa asexual mota desberdinak bereizten dira:

- Zatiketa zelularra.
- Gemazioa, legamietan.
- Fragametazioa edo zatiketa begetatiboa (naturan maiz eta baita laborategietan).
- Zelula bereiztuen ekoizpena, hau da, mitosporen ekoizpena.

Mitospora-motak

1. Zoosporak: Flagelodun esporak dira.

- Zoosp. Opisthokontikoa: Kitridioetan, Chytridiomycota filuma alegia.
- Zoosp. Heterokontikoa: Flagelo ezberdin birekin, ezarpena laterala edo aurrealdean izan daiteke (pleurokontikoak edo akrokontikoak). Oomycota filuma.

2. Aplanosporak: Esporozistearen barruan garatzen diren esporak eta flagelo gabekoak. Adibide tipikoena ogiaren lizun beltza (*Rhizopus*, *Mucor*...).

3. Konidioak: Garapen exogenoa duten mitosporak dira. Konidioak ekoizten duen hifa zati bereiztuari konidioforoa deitzen zaio. *Ascomycota* filuman bereziki. Konidiogenesi mota bi daude: talikoa eta blastikoa.

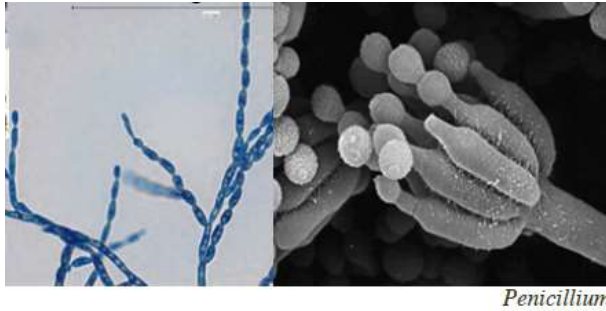
4. Klamidosporak: Espora jarkikorak dira.

* Onddo eboluzionatuenak espora mugiezinak dituztenak dira, eta gainera garapen exogenoa daukatenak.

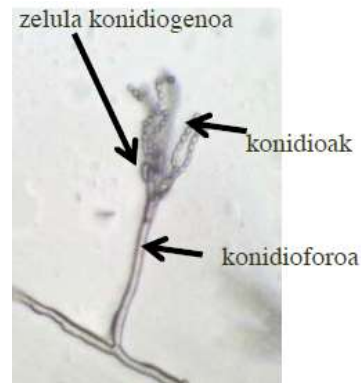
Konidioak

Hifaren adar bereiztua konidioforoa (=hifa adar bereiztua) da. Konidioak ekoizten duen zelula konidiogenoa da. Zelula hau hifetako gainontzeko zeluletatik berdina edo oso ezberdina izan daiteke.

Konidiogenesi talikoa (primitigoagoa)



Konidiogenesi blastikoa



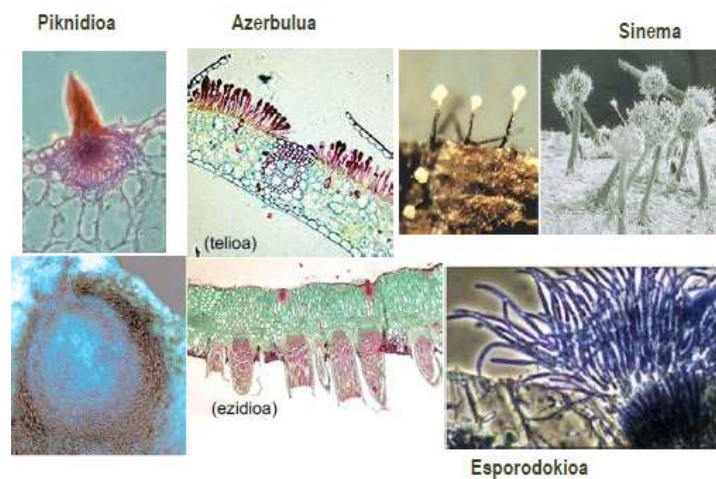
Konidiomak edo esporokarpo asexualak

- Konidioma. Multzokatze batzuk zeintzuek bere baitan konidioak garatzen dituzten.

- Piknidioa. Honen barruan konidioak garatzen dituzten konidioforoak egongo dira.

- Peritezioa. Honen barruan esporak egongo dira.

* Azken biak morfologikoki oso antzerakoak dira, baina barnean dagoen hori desberdina da.



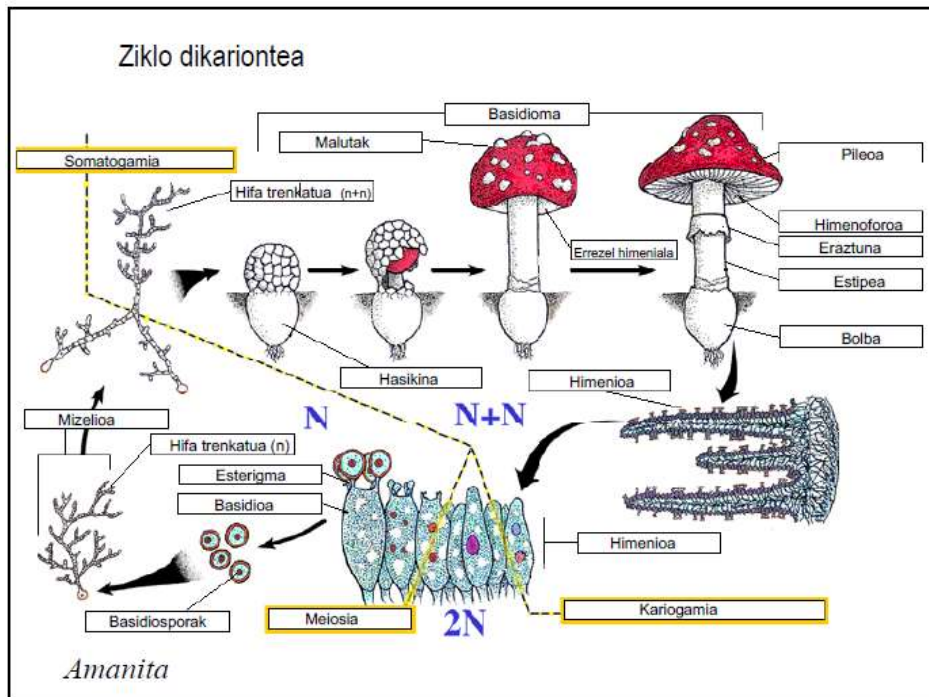
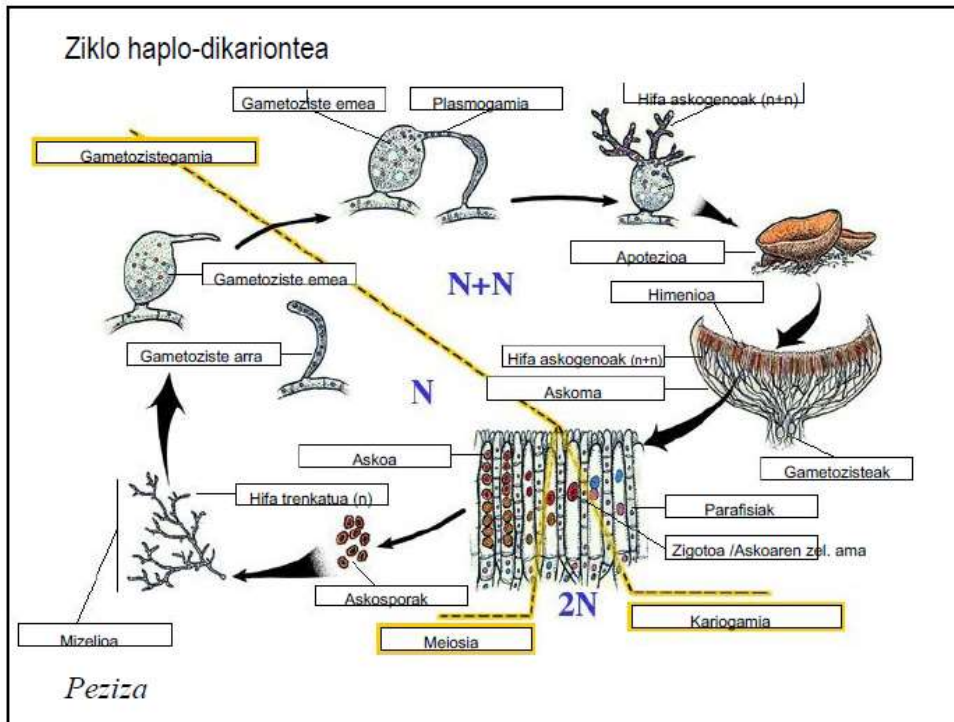
Ernalketa-motak – Singamia

1. Gametogamia: Isogamia, Anisogamia, Oogamia.
2. Gametozistegamia: fusioz edo kontaktuz.
3. Gameto-gametozistegamia edo espermatizazioa.
4. Somatogamia.

* 3 eta 4 ernalketa motetan fase dikariotikoa sortzen da, gorputzak fusionatzen dira baina ez nukleoak eta beraz hauek $n + n$ izango dira.

Ziklo-motak

- Ziklo haplontea (ziklo monogenetiko haploidea). *Chytridiomycota*, *Zygomycota* filumak.
- Ziklo diplontea (ziklo monogenetiko diploidea). *Oomycota* filuma.
- Ziklo haplo-dikariontea. *Ascomycota* filuma.
 - Fase haploidea luzea da. Mizelioa eta fruitu gorputza haploidea da.
- Ziklo dikariontea. *Basidiomycota* filuma.
 - Hemen fase haploidea berehala desagertzen da, hifa dikariontikoa da dominantea.



2.GAIA: ESTRATEGIA TROFIKOAK

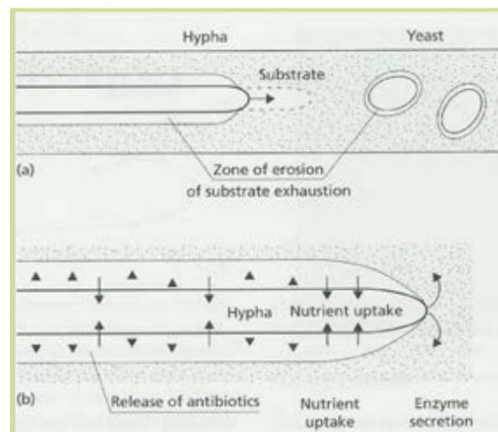
01/Elikagai eta ekologia

Onddoak heterotrofoak dira, bereziki kimioheterotrofoak(energia iturri modura erreakzio kimikoak eta materia iturri modura materia organikoa). Esandakoa, “Other feeding”, besteetaz elikatzen, hau da materia organikoa behar dute.

Elikatzeko, kanpo-liseriketa egiten dute. Kanpo-liseriketan entzima hidrolitikoak jariatzen dituzte materia organikora, gero, deskonposaturiko partikula txikiak xurgatzeko.

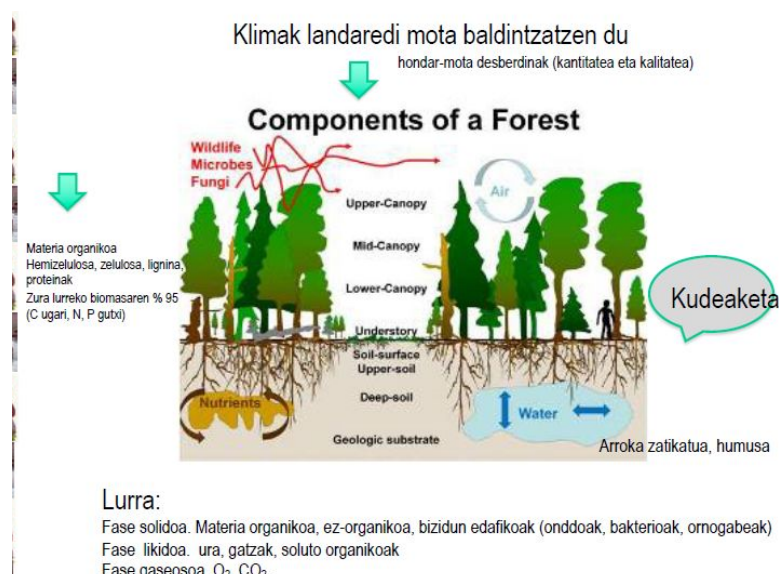
Beraz, aurretik esandakoa, animaliak ez bezala xurgapenez lortzen dituzte elikagaiak, esan daiteke “digestioa lehenik eta gero irensketa” egiten dutela. Horretarako, Kanpo-entzimak ekoizten dituzte, zeintzuk intereseko materiaren pareta eta mintz zelularra igaro behar dituzten. Liseriketak, espazio berean elikagai desberdinak ustiatzea ahalbidetzen die.

Bahetze (Def.: Baliagarria edo onargarria ez dena bereizi) funtzio horretarako oso garrantzitsua da uraren presentzia(Osmosirako, fluxuen mugimendua ahalbidetzen du), ondorioz, ur-xafla behar da. Horregatik ura izaten da hifaren hazkundera mugatzen duen eragile garrantzitsuenetarikoa bat.



02/Onddoen hazkunderako ingurumen-baldintzak

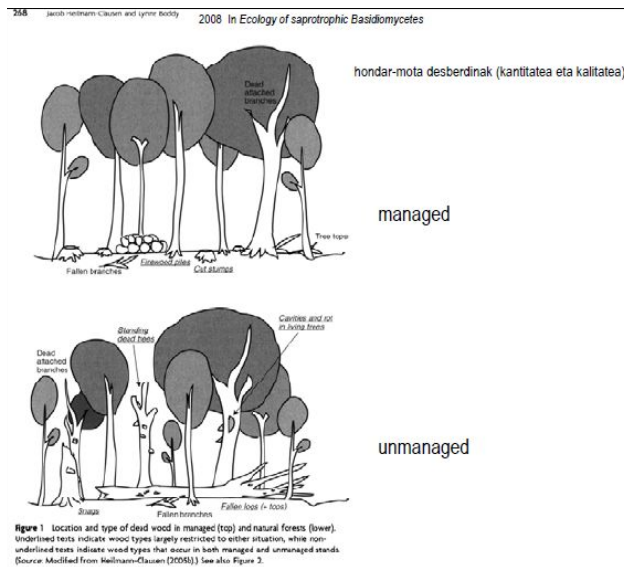
Ingurune bakoitzean dauden baldintzek, lekuko landaredi mota baldintzatzen dute. Baldintza hauen artean, garrantzitsuak dira klima, materia organikoa, nolakoa den lurra...



Materia organikoari dagokionez (Hartzen dutena: hemizelulosa, zelulosa, lignina, proteinak), onddoek C behar dute hazteko, horregatik, nahiago izango dute basoetan bizitzea (larreetan baino materia organiko gehiago). Izan ere, zura lurreko biomasaren %95a da (C ugari, N, P gutxi).

Lurrari dagokionez, onddoak honen fase solidoan haziko dira, non, materia organikoa(humusa), ez-organikoa(arroka zikatua) eta bizidun edafikoak (onddoak, bakterioak, ornogabeak) dauden. Bestalde, fase likidoa (ura, gatzak eta soluto organikoak); eta, fase gaseoso (O₂ eta CO₂) ere bereizten dira.

Klimari dagokionez, honek zerikusia izango du, jarraian aipatuko diren aldagaiez aparte, pilatuko diran hondar motetan. Onddoek hondarretan kalitatea eta kantitatea bilatzen dute.

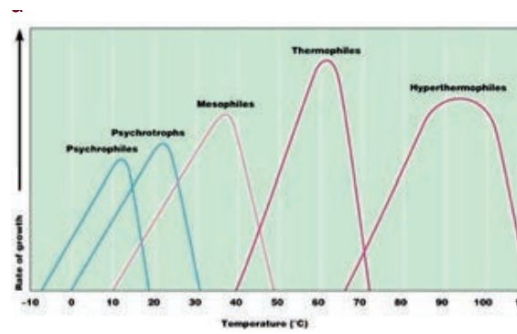


Aldagai abiotikoak

Aldagai abiotikoen artean, tenperatura, pHa, aireztapena, ura, eta argia izango ditugu.

Temperraturari dagokionez, sikrofiloak, mesofiloak eta termofiloak bereiziko ditugu:

- Sikrofiloak: tartea: $< 0-2^{\circ}\text{C}$, optimoa $< 15-20^{\circ}\text{C}$. Tenperatura baxuetara moldatuta daudenean. Adibidez, Typhula eta Fusarium nivale ondoek elurte azpiko belardiak zoltzen dituzte elurra luzaro mantentzen denean; eta, Geomyces generoak saguzarretan sudur zuriaren sindromea eragiten du.
- Mesofiloak: tartea : $10-35^{\circ}\text{C}$, optimoa : $20-30^{\circ}\text{C}$. Tenperatura ertainetara moldatuta daudenean. Onddo gehienak
- Termofiloak: tartea : $30-60^{\circ}\text{C}$, optimoa 40°C . Tenperatura altuetara moldatuta daudenean. Ehun bat espezie



PHari dagokionez, (H^+ ioiaren kontzentrazioa): azidofiloak, neutrofiloak edo basofiloak bereiziko ditugu (Onddo bakoitzak baldintza bat edo beste nahiago).

Aireztapenari dagokionez (inguruko oxigenoa), oro har, aerobioak izango dira. Aireztatutako lurak nahiagoko dituzte (porotsuak)

Urari dagokionez, Poikilohidroak dira (hala ere lurreko ia ekosistema guztiak kolonizatu ditzakete).

Argiari dagokionez, onddo ez likenizatuentzat ez da garrantzitsua izango, aldiz, likenetan fotosintesarako izango da garrantzitsua.

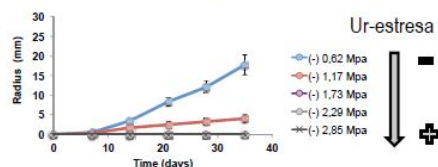
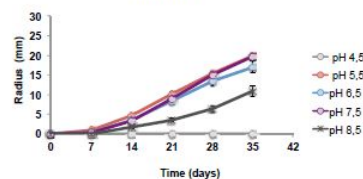
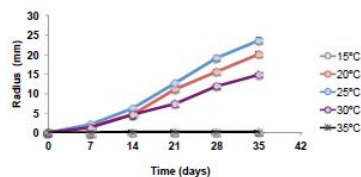
Faktore hauen eraginaren adibide moduan, Clathrus archeri onddoak baldintza derbedinetan duen hazkuntza erakusten duten grafikoak daude behean:

Aldagai abiotikoak

Clathrus archeri



Growth rate of *C. archeri* after 30 days of incubation in PDA under different ambiental conditions: Temperature, pH and water deficit.



Elikagai iturria

Esan bezala, kanpo liseriketa eginez deskonposatuko dute inguruko materia organikoa, gero xurgatzeko. Xurgatzen duten hori ondorengo egiteko erabiliko dute:

- Azukre sinpleak, polisakaridoak, glizerola erabiliko dituzte **KARBONOA** lortzeko. Barbona behar dute karbohidratoak, lipidoak, azido nukleikoak etab. sintetizatzeko.
- Aminoazidoak, amonioa, nitratoa...erabiliko dituzte **NITROGENOA** lortzeko. Nitrogenoa aminoazidoak eta proteinak sintetizatzeko, glukosamina kitinarako

Bestalde, C/N zatidura (20:1) erabiltzen dute (batzuek), honek, leku desberdinetan haztea erraztu dezake.

Badira karbono eta nitrogenoaz aparte behar dituzte elementuak. Elementu hauek molekula desberdinak sintetizatzeko erabiliko dituzte:

- P → fosfolipidoak
- K → koenzimetan
- Mg → esporulazioetan batzuetan
- S → proteinak
- Aztarna-elementuak → Aintzinako funtzio bat betetzeko edo eskuratzen direnak
- Fe, Cu, Mn, eta Zn → beste batzuk

03/Bizi estrategiak edo talde trofikoak

Hainbat dira onddoek bilatu dituzten estrategiak, oro har, substratoarekiko dependentzia edo elkarrekintzak barnebiltzen dituztenak daude. Sapriobioak, parasito edo bizkarroiak, sinbionteak dira bereizten direnak:

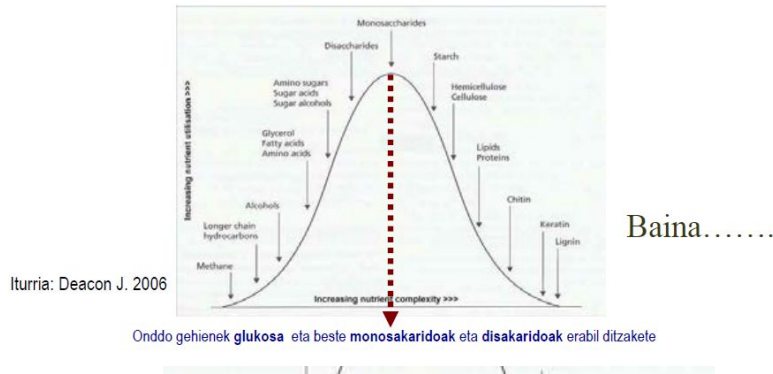
- Onddo sapriobioak: onddoak erabiltzen duen materia organikoa materia hiletik lortzen du. Oso garrantzitsuak dira birziklatzaile modura, hau da prozesu geokimikoetan.
- Onddo parasitoak edo bizkarroiak: onddoak erabiltzen duen materia organikoa bizidun batengatik lortzen du, gehienetan ostalariari kalteak eraginez eta batzutan heriotza ere. Onddo hauek patogenoak dira.
- Onddo sinbionteak: Onddoak elikagaia lortzeko elkarrekin bereziak antolatzen ditu, hau da sinbiosi mutualistak garatzen dituzte, bi osagaiek onurak lortzen dituztelarik.
 - Sinbiosi mikorrizikoak: Onddoak landareen sustraiekin elkartzen denean, mikorrizak egitura bikoitza garaturik
 - Sinbiosi likenikoak: Onddoak fotosinbionte batekin (hau da alga edo zianobakterio batekin) elkartzen denean, likenaren talo bikoitza agertzen delarik.
 - Onddo endofitoak: Landarearen barruan garatzen direnean.



04/Sapriobioak

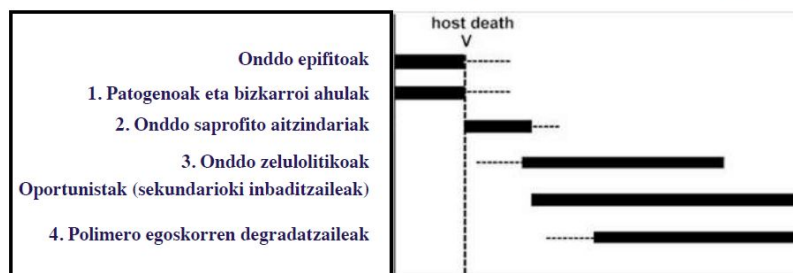
Saprobioak diren heinean, ia edozein karbonodun konposatua deskonposatzeko (deskonposatzaileak) gai direla esan daiteke. Izan ere, naturan dagoen materia organikoaren degradazioaren eragile garrantzitsuenak onddoak dira.

(Aurretik esan bezala)Onddoek, naturan dauden polimero organiko konplexuak zuzenean ezin dituzte erabili, honen aurrean kanpo liseriketa egiten dute entzima degradatzailetan beste monosakaridoak lekin molekula erabilgarriak lortzeko(onddo gehienek glukosa eta disakaridoak erabil ditzakete). Honegatik esan daiteke onddoen elikadura entzima degradatzaileekiko dependentea dela.



Substratu baten ustiaketan segida progresiboa nabaria izaten da, horrela lehenik azukrea eta aminoazidoaren moduko monomero sinpleak ustiatzen dira, geroago zelulosa eta hemizelulosaren antzeko polimero sinpleak eta azkenik kimikoki konplexuak eta egoskorak diren polimeroak, esaterako, lignina edo keratina.

Zuhaitz hilen hondakinak (Coarse Woody Debris (CWD), FWD,VFWD)



Ustiatzen duten materia organiko motaren arabera, azpitalde hauek bereizten dira(Aurkezpenean adibidie dire espezieen argazkiak):

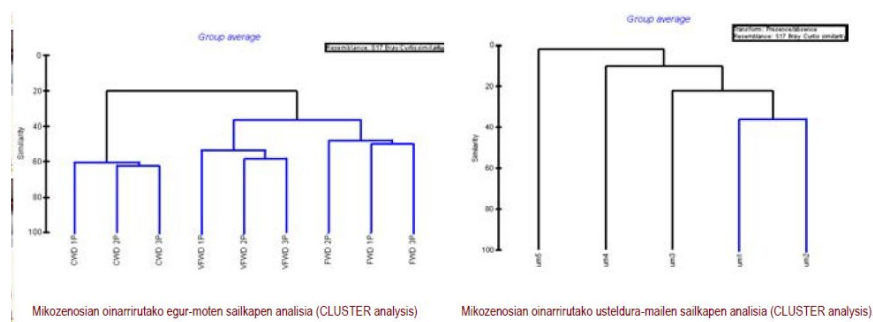
- Patogeno eta bizkarroi ahulak. Adib.: Alternaria, Cladosporium, Botrytis
- Onddo saprobio aitzindariak. Adib.: Rhizopus
- Onddo (ligno)zelulitikoak. Zuraz baliatzen direnak. (Aurkezpeneko 7-8 diapositibetan zein entzima erabiltzen duten+zuraren egitura ageri dira). Adib.: Dasyscyphus niveus, Monilinia fructicola.
- Polimero egoskorren degradatzaileak(Lignina lignozelulitikoek baino lignina gehiago degradatzen dutelako desberdinak, lignina konplexuagoa da). Zelulosa eta lignina degradatzen dute. Talde honen barruan, ziklo motel eta luzeko onddoak daude, biomasa handia gartzten dutenak (K estrategia).

- Usteldura zuriko onddoak. Behin lignina degradatuta zelulosa, hemizelulosa erabiltzeko gai dira, hau da ligninak eragindako babesa gainditzen dute. Zura zuri eta zuntz askorekin gelditzen da. Peroxidasak erabiltzen dituzte eta oso eraginkorrak dira N erabiltzean. Askomizetoak (*Xylaria hypoxylon*) nahiz basidiomizetoak (*Bjerkandera adusta*, *Stereum hirsutum*, *Phlebia radiata*...) izan daitezke, eta azken horiek ohikoagoak dira. Adib.: *Xylaria hypoxylon*, *Trametes versicolor*
- Usteldura marroia (edo kubikoa) eragiten duten onddoak. Usteldura marroiaren eragileak direla esaten da, zurak zelulosaren eta hemizelulosaren zatirik handiena degradatuta eta lignina degradatu gabe geratzen denean (bere kolorea marroai izanik). Usteldura irregularra da, hau da, zona batzuk guztiz degradaturik daude eta beste batzuk ez. Horrek hausturalerroak sortu eta kuboen edo adreiluen itxura eragiten du.
Batez ere basidiomizetoak dira, poliporazeoen taldekoak (adibidez, *Fomitopsis betulina*, *Fomitopsis pinicola*, etab.), edo erresupinatuen taldekoak, esate baterako, *Serpula lacrymans*. Adib.(Diapositibako argazkikoa).: *Fomitopsis pinicola*

Saprobioen eragin ekologikoari dagokionez, hauen eraginaren adierazle diren bi aipamen egingo ditugu.

Batetik, onddo hauen deskonposatzeko ahalmenak Permo-Karboniferian eman zen C organikoaren metaketaren beherakadan zerikusia duela uste da. Zati baten lignina deskonposatzeko eboluzionatu zutelako Agaricomycetoei. Hau da, lignina deskonposatzen hasi zirenez, bertako C berrerabiltzen hasi ziren, horrela iada ez zen metatuko.

Bestetik, egur bolumenak eta kalitateak onddo lignikolen dibertsitatean duten eragina ikusiko da. Korrelazioa dago, gero eta egur gehiago (kalitate eta kantitate) onddo dibertsitatea handiagoa izango da MO gehiago dagoelako. Kasu honetan, Kintoko pagadian gertatzen dena:



Hondar egurtsu motak. Lodia (Coarse Woody Debris, CWD), fina (5-10 cm diam., FWD) eta oso fina (< 5 cm diam. VFWD)

05/Bizkarroiak

Parasitismoa, esan dugun modura, bizidunenen arteko interakzioa da, non espezie bat beste batetaz baliatzen baita. Harrapakarrietan ez bezala ostalariaren heriotza ez du halabeharrez ondorioztatzen. Ekintza mailak honakoak izan daitezke:

1. Ostalaria ahuldu
2. Ostalariaren metabolismoa eraldatu edo geldiarazi toxina edo hormonekin

3. Ostalariaren garraio sistema blokeatu

4. Beraien zelulen edukia kontsumitu.

Onddo patogeno gehienek ostalarien tartea mugatu samarra izaten da, hau da espezifizitatea altu samarra izaten da. Hau dela eta ekosistema naturaletan espezie asko izurritetik libre gera daitezke; alabaina monokultiboetan gertatzen dena zera da, behin izurritea ezartzen denean patogenoaren presentzia katastrofikoak izaten da eta hondamenak handiak.

Parasitismoa, esan dugun modura, bizidunenen arteko interakzioa da, non espezie bat beste batetaz baliatzen baita (+/-). Harrapakarietan ez bezala ostalariaren heriotza ez du halabeharrez ondorioztatzen. Ekintza mailak honakoak izan daitezke:

A) Bizkarroi biotrofikoak (Ehun bizidunetan)

B) Bizkarroi nekrotrofikoak (Hildako ehunetan)



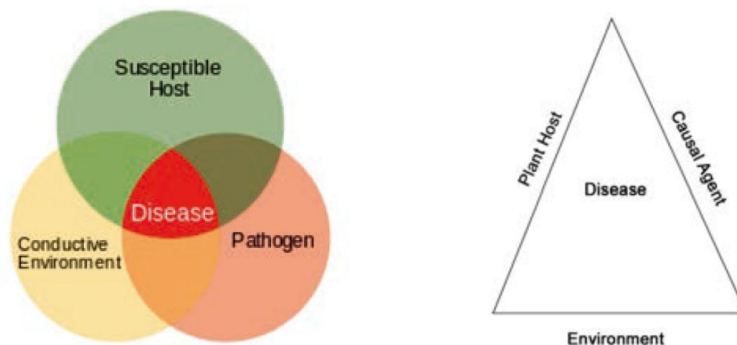
Onddo bizkarroien adibide bat jartzearren, Dothydeomycetoena(Askomikotoak) ikusiko dugu. Dothistroma septosporum (=Mycosphaerella pini) espezieak (anamorfoak dira) pinuetan banda marroi/gorri izeneko gaixotasuna eragiten du. Orbain marroi izeneko gaixotasuna eragiten duen onddoa Lecanosticta acicola (=Mycosphaerella dearnessii) espezia da (anamorfikoak dira). Gaur egun erasotzaile dena! Hostoen erorketa eragiten dute.

Bestalde, EAeko Armillarien(Basidiomikotoa) dibertsitatea ondorengoa da, 60% as Armillaria ostoyae, 24% as A. mellea, 14% as A. gallica, 1% as A. tabescens, and 1% as A. cepistipes.

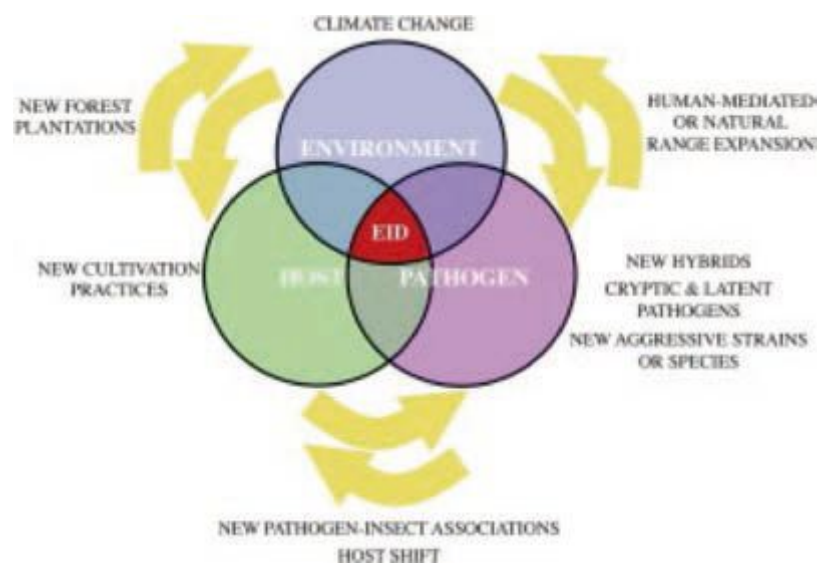
Bizkarroitz harreman filogenetikoetan, bi mota bereizten dira:

- Adelfobizkarroiak(adelfo: anai, familia berekoak direnekoan). Adib.: Suillus bovinus-Gomphidius roseus, Pseudoboletus parasiticus-Scleroderma citrinum, ...
- Alobizkarroiak (hurbiltasun filogenetikorik ez dagoenean). Adib.:Hypomyces lateritia-Lactarius deliciosus, Cordyceps capitata-Elaphomyces

Onddo bizkarroien eraginkortasunari dagokionez, garrantzitsua da gaixotasunaren triangulua kontuan izatea.



Ezagutzen diren landaren % 70-80 arteko gaixotasunak onddoak eragindakoak dira, askotan landare hauek gizakientzak interes ekonomiko handikoak izanik. Onddo mota hauek ekosistema naturaletan ale gazteen garapena baimentzen dute eta horrela populazioen berritzea faboratzen delarik. Izurrite bihur daitezke goian aipatutako oreka apurtzen denean, eta askotan ostalariarekin batera, nahita edo nahigabe, ekosistema berri batean sartzen direnean. Beheko argazkian oreka apurtzen duten faktoreak ageri dira:

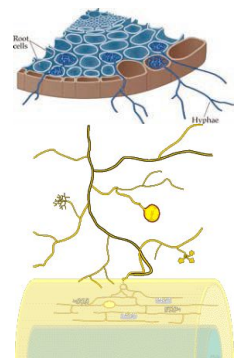


06/Sinbiosiak: Mikorrizak

Hainbat dira bereizten diren mikorrizak: Endomikorritikoa, endomikorritikoa, erikoidea eta orkidoidea.

S. endomikorritikoa, Arbuskularra (AM) eta Besikulu-arbuskularra (VAM) ematen dira. Mota hau bi fasetan ematen da:

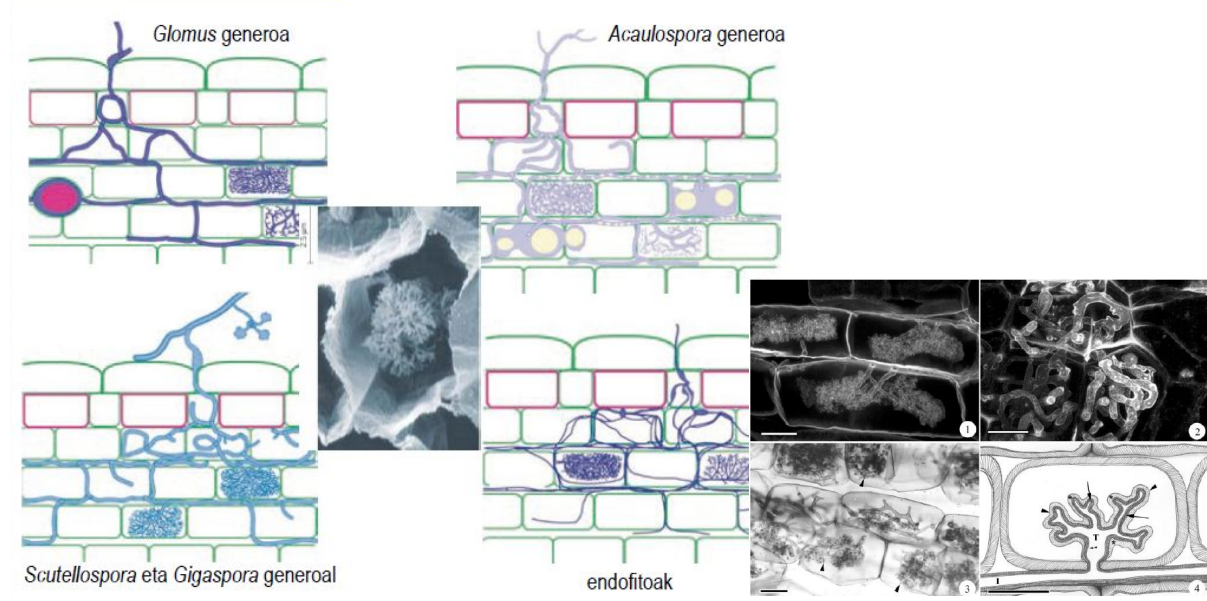
- Sustrai kanpoaldeko fasea. asubstratuan zehar garatzen diren hifak (nabarmenak ala ez).
- Sustrai barneko fasea. Kortexan zehar eta intrazelularki (arbuskuluak edo eta besikulak) garatzen diren hifak. Mikorritza hauen presentzia oharkabea pasatzen da, sustraian hipertrofiarik ez baitu eragiten



Mikorritazio hedatuena da, ezagutzen diren landareen %90a izanik (200.000 espezie). Garrantzi ekonomiko duten landare ugari mikorritazio-mota hau izaten dute, hala nola

labore-landareak, fabazeoak, fruta-arbolak, baratzelandareak, landare tropikal ugari, eta lurralde mediterraneoko landare ugari (olibondoa, zitrikoak, almendrondoa, mahatsondoa, intxaurrendoa, etab). Baita garrantzi industrialak duten kotoia, tabako-landarea, kautxua, landare apaingarriak, etab.

300 espeziek garatzen dute mikorriza mota hau. Glomeromycota dibisiokoak. Ubikuistak, kosmopolitak eta ekosistema gehienak kolonizatzen diren Glomales ordenako espezieak dira. 6 genero: Acaulospora, Entrophospora, Gigaspora, Scutellospora, Glomus³ eta Sclerocystis. Sinbionte hertsia dira.



S. ektomikorrizikoan, Arbutioidea eta Monotropoidea (Kortexeko garapena, Epidermiseko garapena) bereizten dira. Landareen sustrai punta aktiboetan bilakatzen dira, hau da bigarren mailako sustraietan, beraien hipertrofia eraginez erraz bereizten dira hazkunde mugatua eta forma zehatza baitute.

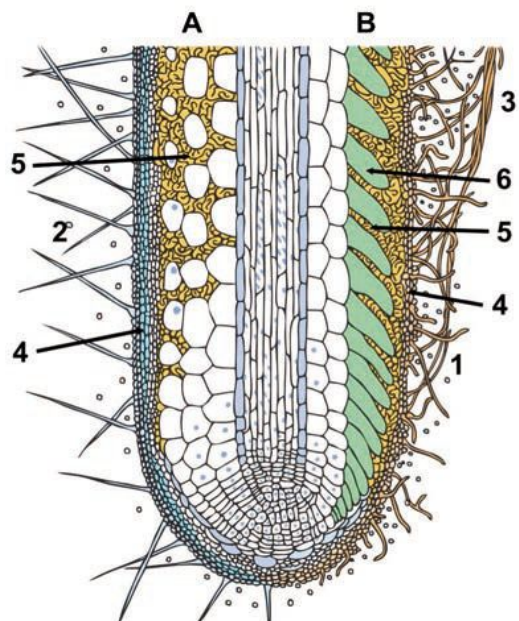
- Sustrai kanpoaldeko hifak- substratuan zehar (nabarmenak ala ez)
- Zorroa - Sustariaren kanpoaldean onddoen hifek garatzen duten geruza
- Hartig sarea - kortexan zehar edo interzelularki garatzen diren hifak

(19.diapositibako argazkiak)Onddo hauen dibertsitateari dagokionez, ezagutzen diren landareen %5 ak, hau da ~6.000 spp., ektomikorrizak gara ditzakete. Lurralde epeletan oso garrantzitsuak dira. Besteak beste, Betulaceae, Fagaceae, Pinaceae, Salicaceae, Myrtaceae familiako ordezko guztiek Fabaceae, Rosaceae familietako zenbait generoetan dauzkagu onddo mota hauek.

~20.000 spp. onddo Agarikaleak s.l. izaten dira (klado ezberdinekoak:

- Amanita, Boletus
- Russula, Lactarius
- Cantharellus
- Ramaria
- Thelephora, Athelia
- Scleroderma. Askomizeto batzuk (Balsamia, Elaphomyces, Tuber) Onddo mitosporikoa (Cenococcum)

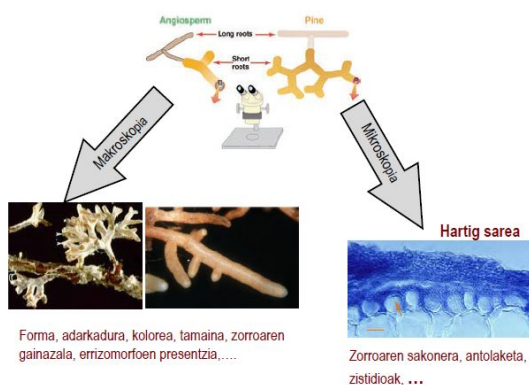
Ektomikorrizatuta dagoen sustrai batek, ondorengo barne antolaketa aurkezten du:

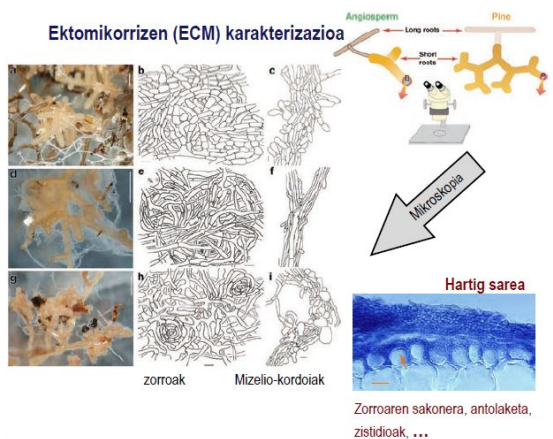
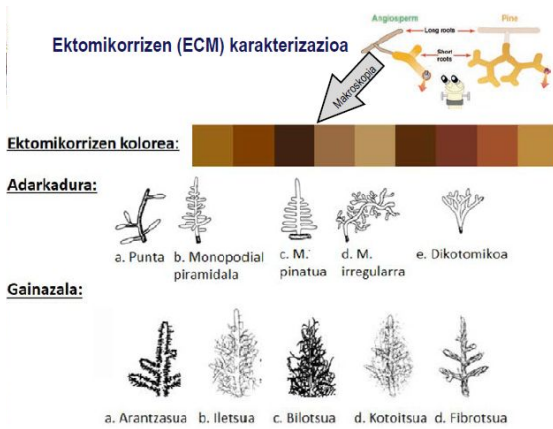


1. Sustrai kanpoko hifa
2. Zistidioa
3. Errizoma
4. Hyphal-mantle
5. Harting-sarea
6. Sustraiko zelula epidermikoak
7. Zelula kortikalak

Ektomikorrizen karakterizazioari dagokionez,

Ektomikorrizen (ECM) karakterizazioa





Ektomikorreizen artean arbutoideak eta monotropoideak bereizten dira.

Arbutoideiak (ektendomikorrizak) Ericaceae familiako *Arbutus* eta *Arctostaphylos* edo *Pyrola* generoetan. Osagai heterotrofoa zenbait Basidiomikotoak izaten dira (askotan inguruko zuhaitzekin ektomikorrizak). ECM-kiko antzeko morfologia (zorroa, Hartig sarea, barneratzea zelula epidermikoetaraino) Baina, intrazelularki kiribilak ere garatzen dituzte. Adib.: *Lactarius Arbutus menziesii* espeziarekin.

Monotropoidea (Ektendomikorrizak) monotropa generoan aurkitu dira, genero honetako espezie biak heterotrofo mikodependenteak izaten direlarik. Onddo basidiomikoto batzuk, maiz inguruko zuhaitzekin (pinuekin, pagoekin, izei gorriekin) ektomikorrizak garatzen dituztelarik. Sustraiaren inguruan zorroa garatzen dute, Hartig sareak dira eta kortexeko zeluletan sartzen dira, kasu honetan hifa adarra motza eta ez-adarkatua da. Adib.: *Monotropia hypopitys*

S. erikoideak, Ericaceae familian (*Calluna*, *Erica*, *Rhododendron* eta *Vaccinium* generoetan), edo Epacridaceae (*Epacris* generoan) [3.900 spp] ematen dira. Mikorriza mota hau askomizetoei eraten dute gehienetan (*Hymenoscyphus* kasu), basidiomikoto gutxi batzuk ere eraten dute [150 spp]. Bestalde, ez dute zorrerik eta ez dute Hartig sarerik garatzen. Kortexean inter- eta intrazelularki hazten dira eta zelulen barneak hifa-adar kiribilak garatuz osatzen dituzte.

Mikorriza-mota hau, arbutoideak bezala, lurzoruko deskonposaketa poliki gertatzen den ekosistemetan ohikoak izaten da. Lurzoru horiek N eta P elementuetan oso txiroak izaten dira eta mikorrizazioaren bidez elementuen eskuraketa errazten da.

S. orkidioideak, orchidiaceae familiako ordezkariekin elkartzen dira, bereziki haziekin (protokormoa)[20-30.000 spp]. Onddoak basidiomikotoak [25.000 espezie] (Sebacina, Tulasnella, Armillaria edo Rhizoctonia generokoak zuten dira [orkideoen haziak eta landare gazteek Rhizoctonia generoarekin elkartzen dira, gainerakoak helduekin]. Onddo hauek ez dute zorrerik ezta Hartig sarerik garatzen. Hazkuntzari dagokionez, endomikorritzen modura intrazelularki egiten dute, kasu honetan hifa-adar kiribilak izanik.

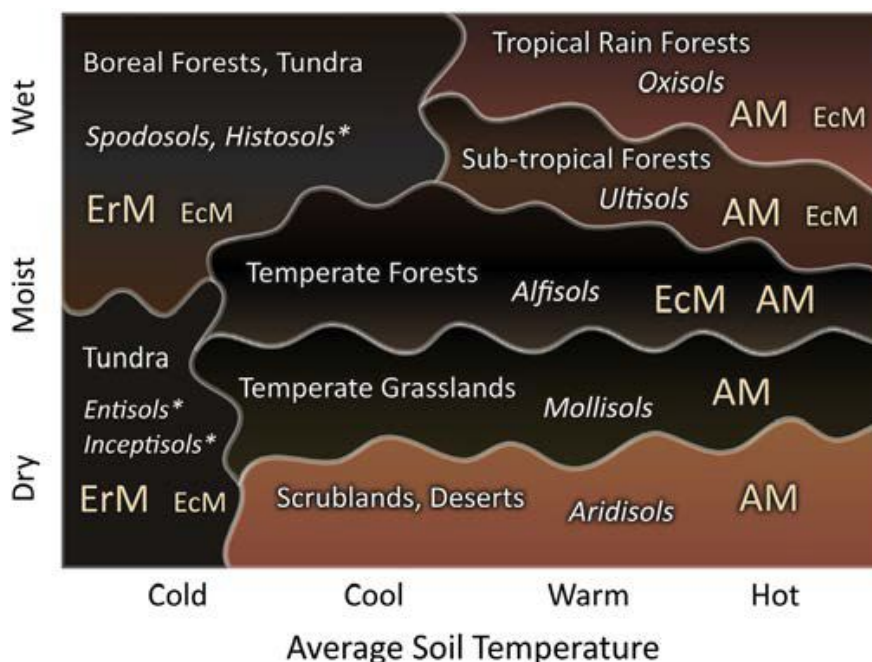
TABLE 1.1 Four Major Types of Mycorrhizas Distinguished by the Taxa of Host Plants, Fungal Symbionts, and the Biomes Where the Mycorrhizas Are Most Common

Mycorrhizal Type	Host Plants	Main Fungal Symbionts	Predominant Biomes
Arbuscular mycorrhizal (AM)	~200,000 Species of angiosperms, gymnosperms, bryophytes, and pteridophytes	~300–1600 species of Glomeromycota	Tropical and temperate forests, grasslands, savannas, shrublands, deserts, and most agricultural crops including fruit trees
Ectomycorrhizal (EcM)	~6000 Species of angiosperms and gymnosperms	~20,000 species of Basidiomycota and Ascomycota	Boreal (taiga), temperate, and tropical forests; tundra; and agroforestry
Ericoid mycorrhizal (ErM)	Members of the Ericaceae, Epacridaceae, and Empetraceae families, and some bryophytes	>150 species of Ascomycota (primarily) and some Basidiomycota	Tundra, boreal, and temperate forests
Orchid mycorrhizal	All Orchidaceae	~25,000 species of Basidiomycota	Tropical and temperate biomes

Information derived from Smith, S.E., Read, D.J., 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, New York and van der Heijden, M.G.A., Martin, F.M., Selosse, M.-A., Sanders, I.R., 2015. *Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future*. *New Phytologist* 205, 1406–1423.

Mikorrizazioaren onurei dagokienez, nagusiki elementu xurgatzaile eraginkorrak direla azpimarratuko dugu. Ura eta elikagai mineralen xurgapena areagotzen dutenez, landarearen nutrizioa hobetzen dute (N, P, Ca, K, Fe, Zn). Onddoak, zenbait exoenzima kanporatuz, landarearentzat eskuragaitzak izan zitezkeen konposatu organikoak edo ez-organikoak lor ditzake. Zenbait patogenoren aurrean nolabaiteko babesa eskaintzen die, besteak beste, kontrol biologikoa, antibiotiko eta fungistatiko diren metabolitoen ekoizpena, eta, kontrol mekanikoa. Hazkuntza-erregulatzailen ekoizpena egiten dute, landaretxoen biziraupena aregotzen dute birlandaketetan eta, lurraren egitura hobetzen dute baita ere.

Beheko irudiak, bioma, tenperatura eta hezetasunaren arabera garatzen den mikorritza adierazten du.



07/Sinbiosiak: Likenak

Onddo eta algen artean ematen den sinbiosi mutualista dugu hau. Bi dira azpimarratuko ditugun ezaugarriak:

1. Izaera bikoitza dute, hau da 2 osagai ezberdin daudela, zeintzuk fisiologikoki eta morfologikoki integratuak dauden, hau da entitate baten modura.
2. Elkartearen ondoren morfologia eta fisiologia bereziko taloa garatzen dute, ez dena onddoena ezta algena ere.

Likenen osagaiak, mikobiontea(onddoa) eta fotobiontea (alga edo zianobakterioa (zianofizeoa)) dira.

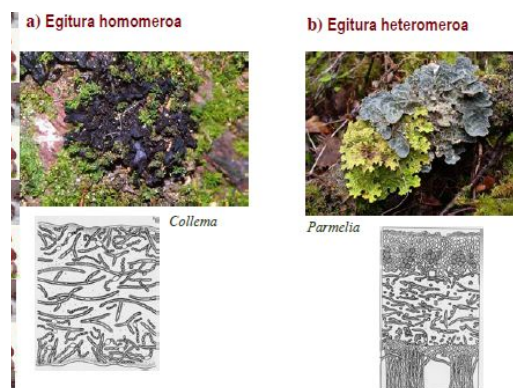


Liken baten taloan mikosinbiontea da biomasa totala gehien ipintzen duena, eta morfologia eta egituraren arduraduna. Gainera, bizi-ziklo osoa mantentzen duena onddoa izango da, horregatik izendapena onddoarena da.

Onddo likenizatu gehienak askomikotoak dira, eta soilik %2a basidiomikotoak izanik (Omphalina, Multiclavula). Izan ere, ezagutzen diren likenetatik >% 95a askomikotikoak dira eta, ezagutzen diren askomikotoen ~ % 42a likenitatuta daude. Likenizazioa, biologikoki, askomizeto ugari bilakatu duten bizi-estrategia arrakastatsu modura ulertu behar da(→ +/- 15.000 espezie).

Sinbiosi likenikoetan parte hartzen duten alga eta zianofizeo unizelular edo firukaren kopurua 36 generoak dira (12 zianobakterioak, 24 klorofizeoak).Hainbat dira likenetan parte hartzen duten algak, besteak beste, Trentepohlia umbrina, Arthonia, Graphis, Opegrapha generoekin. Fikobionte hedatuena Trebouxia (klorofizeo unizelularra), ezagutzen diren %70 likenekin. Beste alga berde garrantzitsuak Trentepohlia firukara, Pleurococcus unizelularra edo zianofizeoen artean Nostoc, Scytonema, Stigonema.

Bi dira bereizten diren taloarren egitura, homomeroa (morfologia berdina duen likena) eta heteromeroa(morfologia desberdinak dituen likena).



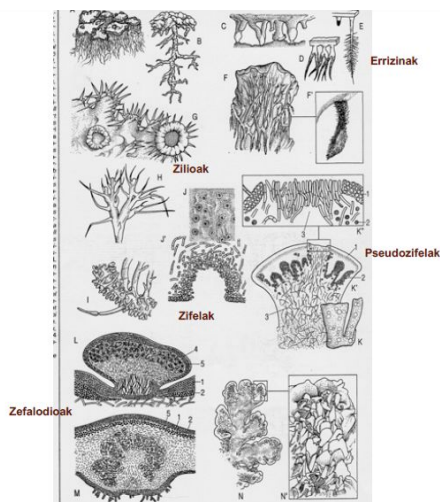
Biotipoei dagokionez, krustazeoak, foliazea (edo hostokara), frutikulosak(edo suhaixka-formakoa) eta konposatuak(hainbar nahastuta).

Likenetako egitura begetatibo batzuk diaspora begetatiboak eta zefalofioak dira.

Diaspora begetatiboan (Propaguluak) artean bereiziko ditugu:

- Sorarioak. Taloaren goi-kortexa apurtzen denean eta irin-antzeko egitura agerian geratzen denean. Propagulu bakoitza zenbait alga eta hifez osotutakoa dena, soledioa da.
- Isidioak. Talon ager daitezkeen azalaramenduak, gehienetan tenteak izaten direnak.

Zefalofioak, muinean (barne-zefalodioa) edo kortexean (kanpo-zefalodioa) ager daitezke. Hemen N₂ finkapena betetzen da.

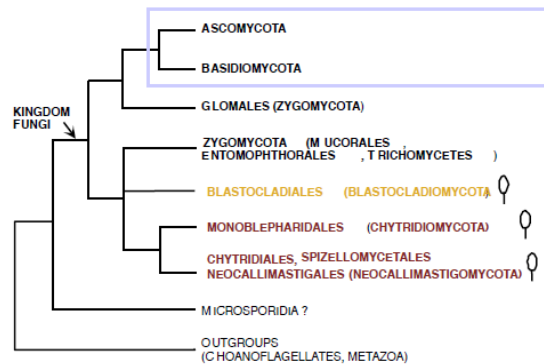


Ugal egiturei dagokienez, kontutan hartu behar da ugalketa osoa betetzen duena osagai fungikoa (onddoa) izaten dela.

Ugalketa sexualean

- Askoak + elementu antzuak (hamatezioa) = himenioa. Eta hauek esporokarpoetan edo askomatan antolatuta daude
 - Apotezioa (lekanorinoa, lezideinoa)
 - Peritezioa (ampuliformea)
- Basidioak. Basidiomikotoen basidioma agarikoideetan edo klabarioidea

3. GAIA. BASIDIOMYCOTA: EZAUGARRI BEREIZGARRIAK



FILUMAREN DIBERTSITATEA

31.500 espezie inguru ezagutzen dira, 1360 genero ezberdinetakoak. Gorputz begetatiboari dagokionez, gutxi batzuk legamiak badira ere, gainontzekoek hifa trenkatuak dituzte.

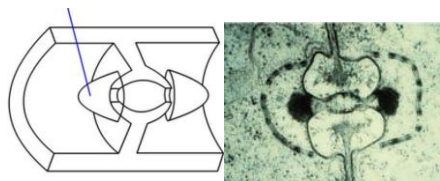
Ugal egitura batzuk karpofororik gabekoak dira, baina askotan esporokarpoetan azaltzen dira, hau da, gorputz bereiztuetan. Espora sexualak, hots, basidiosporak, basidio izeneko meiosporozistearen kanpoaldean garatzen dituzte. Meiosiaren osteko esporak izango dira hauek, beti haploideak eta beti garapen exogenoarekin.

Filum honek ez du habitat zehatzik, tropikoko lurralde epeletatik artikoetaraino nonahi aurki baitituzkegu. Gehienek lurra konkistatu dute baina badaude espezie itsastar edo lurtarrak ere.

Bizi-estrategia ezberdinak dituzte, ugaritasunaren arabera: saprobioak, (ekto)mikorrizak (sinbiosia), landare eta animalien bizkarroiak eta likenak (sinbiosia).

GORPUTZ BEGETATIBOA: hifak

Hifak doliporodunak dira (ubidea, ertzak eta parentosoma). Doliporoa basidiomikotoen mizelioan azaltzen den trenkada edo barrunbe mota bat da, kupela itxurakoa dena eta parentosoma deritzen erretikulu endoplasmatikokoaren parte diren bi estruktura erakusten dituena. Parentosomaren forma ezaugarri taxonomiko gisa erabiltzen da.



Doliporoa. Gezi urdinez parentosoma

Hifa fibuladuna edo begiztaduna agertzen da batzuetan, baina ez espezie guztietan. Bere funtzioa hifaren izaera dikariotikoaren mantenimendua da. Fibula edo adar laterala hazkundearekiko oposatuki luzatzen da, adar lateralak bat egiten du atzeko zelularekin eta bi horma bilakatzen dira.

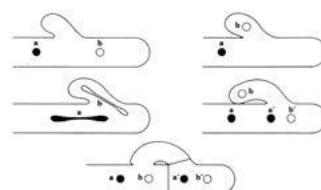
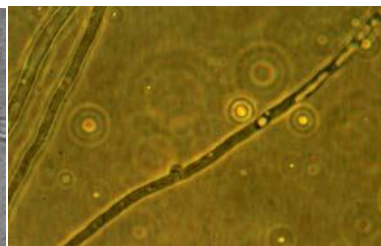
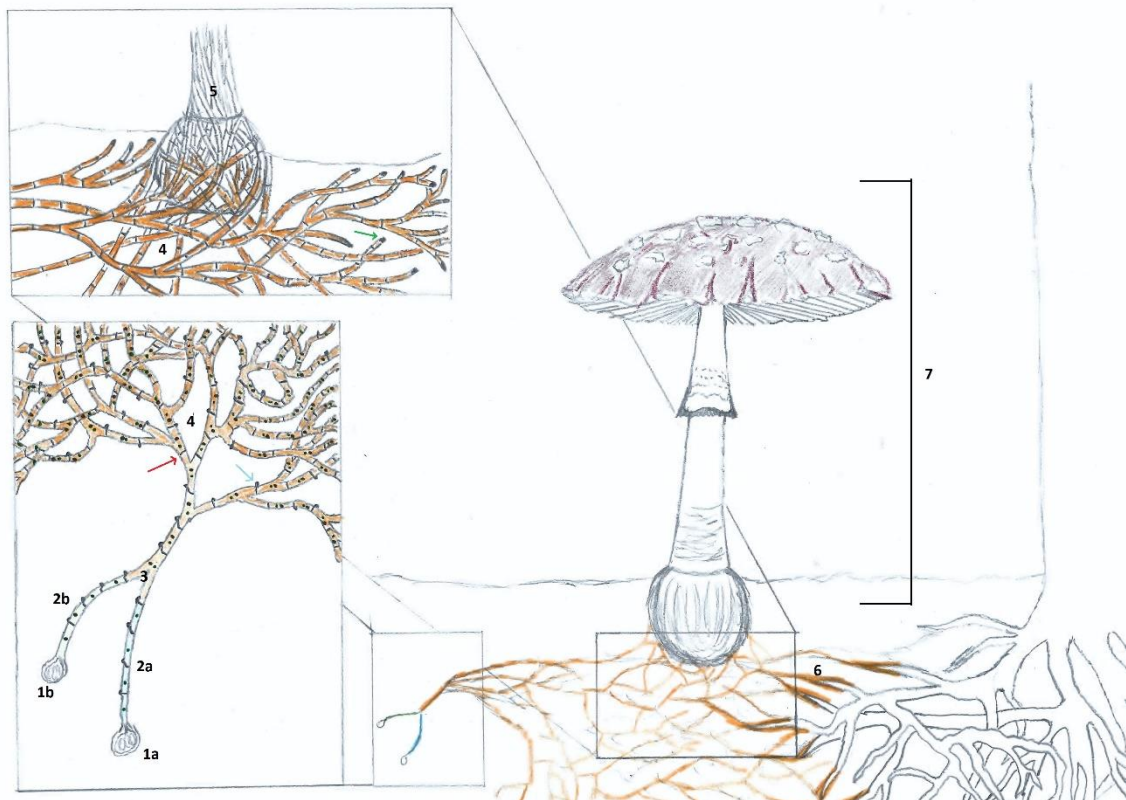


Figure 14-2 Diagrammatic summary of the nuclear events associated with clamp connection formation that operate to ensure the maintenance of the dikaryotic condition in some basidiomycetes.

Mizelio primarioa (lehen mizelioa) monokariotikoa eta haploidea (n). Basidiosporaren hoziduraz garatzen den mizelioa da. Hasiera batean mizelio hau multinukleatua izan daiteke, baina gerora konpartimentuak, uninukleatuak izango dira. Mizelio hau eskasa eta bizi-iraupen motzekoa.

Mizelio sekundarioa (bigarren mizelioa) dikariotikoa (n+n). Hau da dominantea basidiomikotoetan. Fase hau ernalketaren ostean agertzen da. Mizelio honetako hifek zatiketa konjugatuak jasotzen dituzte, baina maiz zatitzerakoan fibulazioa gertatzen da, zeina amaieran begizta (fibula) modura garatzen den. Normalean hifa mota bakar batez garatuta egongo da (generatiboak), baina batzuetan hifa horiek taldekatzen dira mizelio-kordioak edo errizomorfoak garatzeko.

Mizelio tertziarioa (hirugarren mizelioa). Mizelio hau egituratua eta basidiokarpoetan agertzen dena da, beti dikariotikoa (n+n) izanik. Oinarrizko hifa generatiboak dira, baina taldearen arabera desberdintzapenak ager daitezke, hifa generatiboak, eskeletikoak edo inguratzaileak bereiz daitezkeelarik. Hifa generatiboaren presentzia ezinbestekoa da zelula biziak direlako eta hauek sortzen dituztelako basidioak.



Amanita generoko ondo baten mizelioaren garapen faseak non parte desberdinak ikusi daitezkeen. 1. Esporak (a eta b). 2. a eta b esporetatik hozitutako mizelio primario monokariotiko eta trenkatuak. 3. Ernalketa, somatogamia. 4. Mizelio sekundario dikariotiko trenkatua eta beronen egitura garrantzitsu batzuk (gorriz holtza, urdinez fibula eta berdez mizelioaren punta aktiboak). 5. Karpoforoa (kasu honetan basidiokarpoa) sortuko duen mizelio tertziarioa. 6. Onddoaren mizelioak zuhaitz batekin sortutako mikorrizazioa (ektomikorriza). 7. *Amanita* sp.-ren karpoforoa (basidiokarpoa).

BASIDIOA

Basidioa basidiosporak eratzen dituen meiosporozistea da, basidiomikotoen berezko egitura dena. Meiosiari esker, esterigmaren kanpoaldean gehienetan launak azaltzen diren basidiosporak ekoizten ditu (gemazio bat bezala). Gune bereiztuetan agertzen dira, hots, himenioan.



Basidiokarpoan agertzen den gune emankorra himenoforo izenez ezagutzen da (orriak, poroak, hortzak...), eta bertan aurkitzen da himenioa.



1. Agarikoidea. Himenoforo orriduna.
2. Poliporoidea. Poroduna (tubuen ebaketa)
3. Hidnoidea. Hortz txikiz hornitua.
4. Kortizoidea, ertza altxatuta. Himenoforo leuna.
5. Boletioidea. Poroduna.
6. Phalus

BASIDIOEN GARAPENA

Basidioaren izaera nuklearra edo anatomikoa dela eta zati eta fase hauek bereiz daitezke:

- **Probasidioa:** (n+n edo 2n). Kariogamia gertatu arte. Orandik garatu gabe daudenak dira, gazteak. Dikariotikoa edo diploidea izan daiteke dotazioa, kariogamia jaso duen edo ez duenaren arabera.
- **(Meta)basidioa:** (n+n+n+n). Basidio heldua da, non normalean esterigmak bilakatzen ari diren. Meiosis pairatu du zelulak eta aktibatu egin dira.
- **Esterigma:** Metabasidioaren eta esporaren artean dagoen gune estua da. Gehienetan 4, eta noizbait 2 edo 6 izanik.

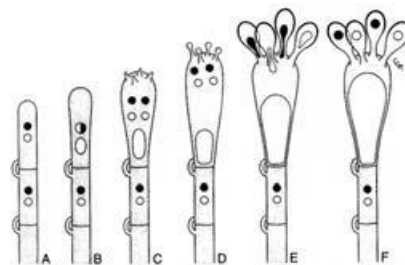
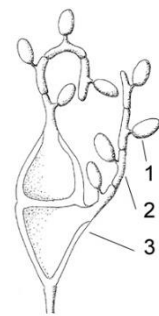


Figure 16-4 Successive stages in development of a basidium and basidiospores. (A) Binucleate hyphal tip. (B) Uninucleate, diploid basidium following karyogamy. (C) Postmeiotic basidium with four haploid nuclei. Sterigmata have begun to develop. (D) Basidiospore initials on sterigmata and nuclei preparing to migrate into the spore initials. (E) Migration of nuclei into basidiospore initials. (F) Highly vacuolate, maturing basidium bearing four young uninucleate basidiospores. (Drawing by Carol Gubbins Hahn)



2. irudia: basidiosporogenesisia. Basidioaren barruan ageri den egitura bakuolo bat da. Prozesua aurrera joan ahala handitzen da, eta bultza egiten du.

3. irudia: *Agaricus bisporus*-en basidioa, 2 esterigmekin. *Clavulina* generoan esaterako, 2 esterigma izatearena genero mailako ezaugarria da.

GALDERA:

Nondik hasi boletioide baten basidiosporogenesisia azaltzen? Abiapuntua himenioa da. Lehenengo fruitu gorputza irudikatu, ondoren fletxa batekin himenioa non dagoen esan, eta azkenik irudian agertzen den puntitik hasi azaltzen.

Bi basidio mota daude trenkak edo konpartimentazioak direla eta:

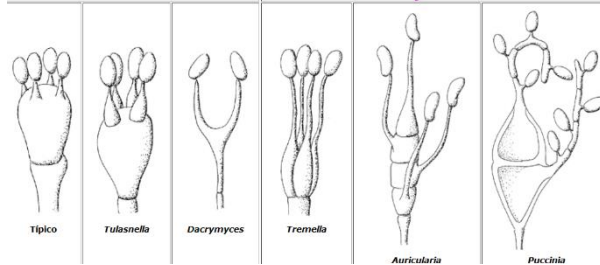
- **Holobasidioa:** Trenkadarik gabe edo metabasidio osoa
- **Fragmobasidioa:** Metabasidioa konpartimentatua. Basidio trenkatuak dira.

(Herdoil eta ikatzetan basidioak teliospora izeneko esporatik bilakatzen dira).



Holobasidioaren forma hedatuena klabiformea izaten da, kiastobasidioak direlako. Kiastobasidioak meiosi gurutzatuaren ondorioz basidioaren goiko zatia behekoa baino zabalagoa duten basidioak dira.

Bestalde, meiosi lerrokatua ematen denan basidio zilindrikoa eta luzea agertuko da, estikobasidio deritzona (Cantharellales alegia).



1. Holobasidioa
2. *Tulasnella* generoa
3. Xarde formakoa. Holo eta fragmoren artean dago.
4. Fragmobasidioa. Meiosi gurutzatua, Tremallales.
5. Fragmobasidioa. Meiosi lerrokatua ematen da.
6. Basidio trenkatuak baina ez gune himenial batean, teliosporatik eratortzen dira (2 zelulako teliospora)

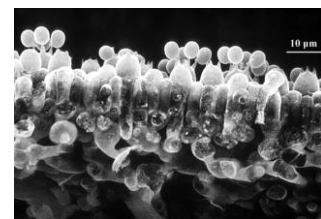
Basidioaren jatorria hifa dikariotiko baten puntako zelula da.



1. Irudia: 4 esterigma ikusten dira (tetrasporikoak), eta holobasidioak ikusten dira, himenio gune bat garatuz bertan
2. Irudia: Xarde formakoak. Himenio gune bat da, askoz ere lasaiagoa (gelatinotsuetan). Esterigma luzeak.
3. Irudia: Holobasidioa da. 6 esterigma eta basidio zilindrikoak ditu.
4. Irudia: Basidio trenkatua, Auriculariales ordena.
5. Irudia: Tremallales ordena. Basidio gazteak (probasidioak) eta helduak ikusten dira.

HIMENIOA

Basidioak ageri diren geruzari deritzo himenioa. Ondoren geratzen den hifa geruzari bilbea deritzo. Eta erdian dagoen guneari subhimenioa.



BASIDIOSPORA

Oro har, basidiospora unizelularra eta haploidea izaten da. Noizbait zenbait zelulez osaturik egon daiteke.

Basidio bakoitzeko 2-8 espora kanporatzen dira, hedatuena 4 delarik. Horregatik erabili ohi da basidio tetrasporiko terminoa. Esporak asimetrikoak dira; apikulua deritzon punta dute, eta alde adaxiala eta abaxiala bereizten dira.

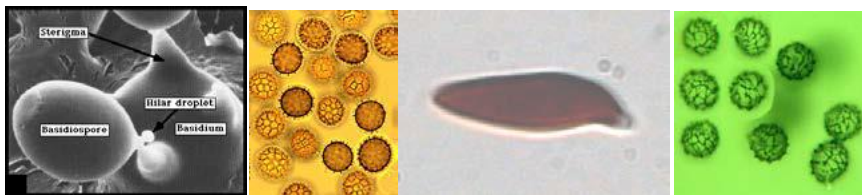
Basidiosporen askapena bortitza dela esaten da. Kanporatuak izaten dira indarrean, basidiotik urruntzeko (balitospora deritze). Batzuetan pasiboki askatzen dira (estatismoesporea, gasteroideetan).

Apikulu mailan Buller tanta bat garatzen da, handitzen joango dena eta honen eraginez espora kanporatua izango da.

Esporaren ezaugarriak ezaugarri taxonomiko garrantzitsuenetarikoa dira. Neurtzen dena luzera eta zabalera izan ohi dira, erratioak oso garrantzitsuak dira neurketak egiterakoan.

Pareta leuna edo apaindua izan dezakete. Espora jalkinaren kolorea ere kontuan hartzeko ezaugarria da. Askotan erreakzioak ere erabiltzen dira, Meltzer erreaktiboarekiko duten erantzun positiboa, esaterako. Urdintzen badira, amiloideak direla esaten da. Marroitzen badira dextrinoide deritze.

Zenbait kasutan esporaren hoziduraz beste espora, hots, espora sekundarioa, agertzen da. Hau fragmobasidioidun taldeetan gertatzen da. Espora sekundario deritze, zeintzuk hozitu ondoren mizelio bat garatuko duten.

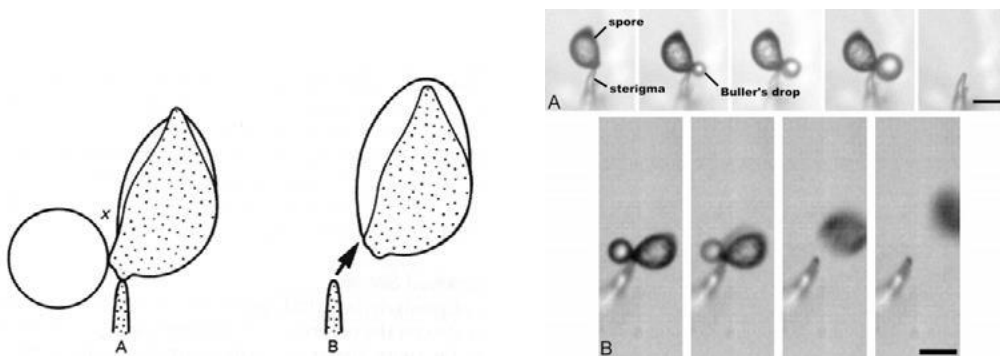


BALISTOSPORAREN ASKAPENA

Hedapen hilarra (apikulua) eta Buller tanta.

Buller tanta, manitol eta hexosaz osatutako tanta bat da. Tanta honek ur baporearen kondentsazioa laboratzen du. Ur tanta bat handitzen joaten da, esporaren gainean desplazatuz. Horrela espora desplazatzen du, hau askatuz.

Bortizki kanporatuak izaten dira, himenio gunetik urruntzeko lain, baina ondoko himeniora ez heltzeko moduan. Erdian geratzen dira, horrela haizeak garraiatzean ahalbidetuz.



Batzuetan, baldintzak oso homogeenak direnean, espora jalkinak sortzen dira. Kolore ezberdina hartzen dute espora jalkin hauek, eta horren arabera espezieak desberdindu daitezke.



BASIDIOMA

Basidiomikoto batzuk garatzen duten esporokarpoa edo basidiokarpoa.

Basidioma formaren aldetik oso aldakorra izaten da. Kasu batzuetan moldaerazko baterakortasuna erakutsi dute (astoputzak, esklerodermak...)

Basidiokarpoaren tamaina mikroskopikotik zenbait kilotara izan daiteke (makromizetoak).

Basidiomari buruzko terminologia:

- Pileoa: txanoa edo basidiomaren goialdea.
- Himenoforoa: gune emankorra. Orriduna, poroduna, hortzduna edo leuna izan daiteke.
- Estipea: kirtena. Zentrala, ez-zentrala, laterala, gabea, zurruna... izan daiteke.
- Peridioa: basidioma gasteroideetan gleba (ez da himenoforo hitza erabiltzen) inguratzen duen geruza da, pileoaren homologoa.

Basidiokarpoaren garapena:

- **Gimmokarpikoa.** Basidiokarpoaren garapenaren zati emankorra denbora osoan zehar agerian dagoenean.



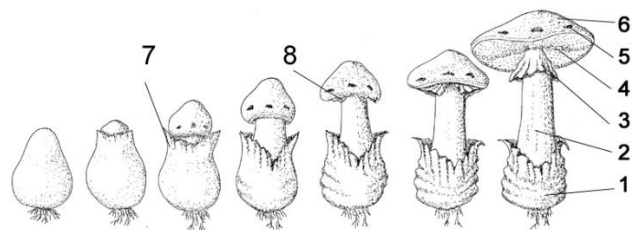
Lentinus strigosus

Cantharellus cibarius

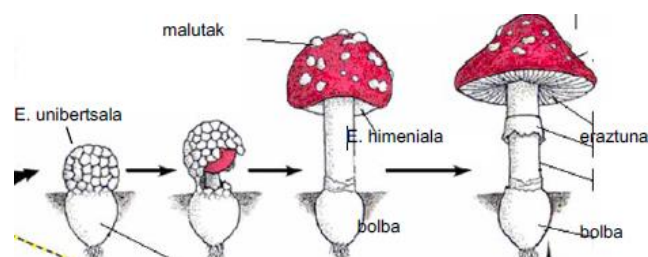
- **Belangiokarpikoa (Hemiangiokarpikoa).** Hasieran zati emankorra babestuta dagoenean, baina azkenean espora-gunea irekia eta askea geratzen denean. Errestoak uzten dituzte, batzuetan ahulagoak eta beste batzuetan ikusgarriagoak. Oihala orokorra apurtzen da eta nola apurtzen denaren arabera espezieak bereizten dira. Oihalaren zatiak geratzen dira, malutak deritzenak, eta azpian bolba geratzen da. Bolba honen arabera *Amanita* generoko espezie desberdinak bereiz daitezke. Eratzunaren izaera ere askotan ezaugarri taxonomiko gisa erabiltzen da, ia osoa mantentzen den, desagertzen den, edo oihalaren izaera nolakoa den, konpaktuagoa edo ari itxurakoa...

Errezel unibertala edo orokorra: malutak eta bolba

Errezel himeniala edo partziala: eratzuna edo gortina



1. Bolba; 2. Estipea edo oina; 3. Eratzuna; 4. Himenioa; 5. Malutak; 6. Pileoa



5 mota bereizten dira:

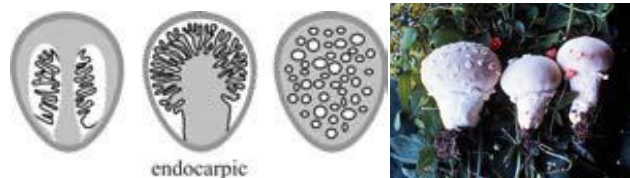
- **Pilangiokarpikoa.** Gaztea denean pileoaren ertza uzkurtuta dago barrurantz, ez dago benetako oihal berezirik. Garatu ahala, perretxiko plano bezala garatzen dira. Adibideak: *Russula*, *Lactarius* generoak.



- **Bibelangiokarpikoa.** Basidiomaz gain egitura mintzakara bat agertzen da, oihala edo errezela. Genero batzuetan ohikoa da oihal bikoitza, *Amanita* generoan, esaterako.
- **Monobelangiokarpikoa.** Oihal bakarra, kanpoaldeko mintza bakarrik garatzen dute. Adibidea: *Amanita baginata*.
- **Parabelangiokarpikoa.** Bakarrik errezel partziala dute.
- **Metabelangiokarpikoa.** Pileoaren ertzak bat egiten du oinarekin. Adibidea: *Chroogomphus* generoa.



- **Endokarpikoa (angiokarpikoa).** Himenoforoa babestuta dagoenean garapen osoan zehar.

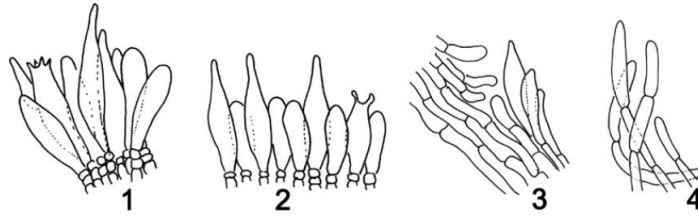


HIMENIO-GUNEA

Basidioma guztietan zati antzua eta gunee emankorra bereiztua egongo da, azken hau **himenoforoa** izanik. Himenoforoan himenioa dago eta basidioez gain elementu antzuek (hau da **zistidioak**, zistidioloak, gloezistidioak, setak, etab.) topa daitezke. Elementu hauen presentzia eta forma ezaugarri taxonomiko gisa erabiltzen dira.

Esan bezala, elementu antzuek egon daitezke, zistidioak. Gertatzen da noizbait beste izen batzuk ere agertzea, kokapena eta apaindura dela eta beste aurrizki batzuk jartzen zaizkielako. Kokapenari erreferentzia eginez:

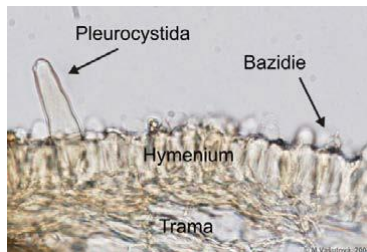
- Pleurozistidioak: orrietan, basidioen artean, himenoforo paretan lateraletan.
- Keilozistidioak: zistidio gehiago kontzentratzen dira, himenoforoaren alde distalean.
- Kaulozistidioak: berez ez daude himenio gunean. *Inocybe* generoan, esaterako. Estipean kokatzen dira, horregatik kaulozistidio hitza, kauloan daudelako.
- Pileozistidioak: pileoan azaltzen diren azaleko zistidioak.



1. Pleurozistidioak; 2. Keilozistidioak; 3. Kaulozistidioak; 4. Pileozistidioak

Morfologian oinarritutako kontzeptuak daude:

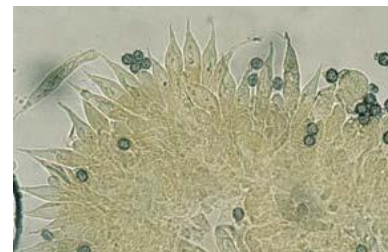
- Gleozistidioak: olio ugari izaten dituztenak, zenbait errektiborekin erreakzionatzen dute.
- Setak: familia batean agertzen diren zistidio bereziak, Hymenochaetaceae familian, animalien keten antzekoak dira.
- Zistidioloak: nortasun eskasa daukate, hifaren kontinuo bat balira bezala agertzen dira.



Subhimenioa eta trama



Entoloma generoa. Espora poliedrikoak



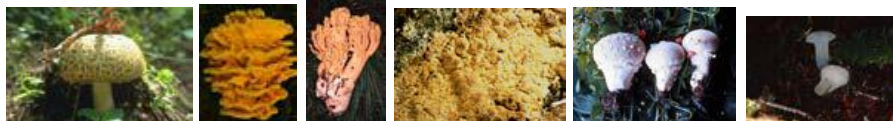
Russulazeo baten himenioa. Keiloak zorrotzak eta edukinez beteta, amiloidia ageri. Puntan amaitzen direnak zistidioak dira, basidioak inoiz.

⇒ Basidiomycota filuma

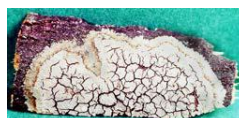
Gaur egun Basidiomycota filumean 3 adar bereizten dira. Hauetako bik ez dute basidiomarik eta basidioak ez dira himenio guneetan kookatzen. Hori betetzen duten guztiak Agaricomycotina taldean sartzen dira.

BASIDIOMYCOTA FILUMA:

- **Agaricomycotina subfiluma (=Hymenomyces):** perretxikoak, koralak, azalak, ardagaiak, astoputzak.



- **Ustilaginomycotina:** ikatzak.
- **Pucciniomycotina (=Urediniomycetes):** herdoilak, itsasoko legamiak.



(Hibbett *et al.* 2007)

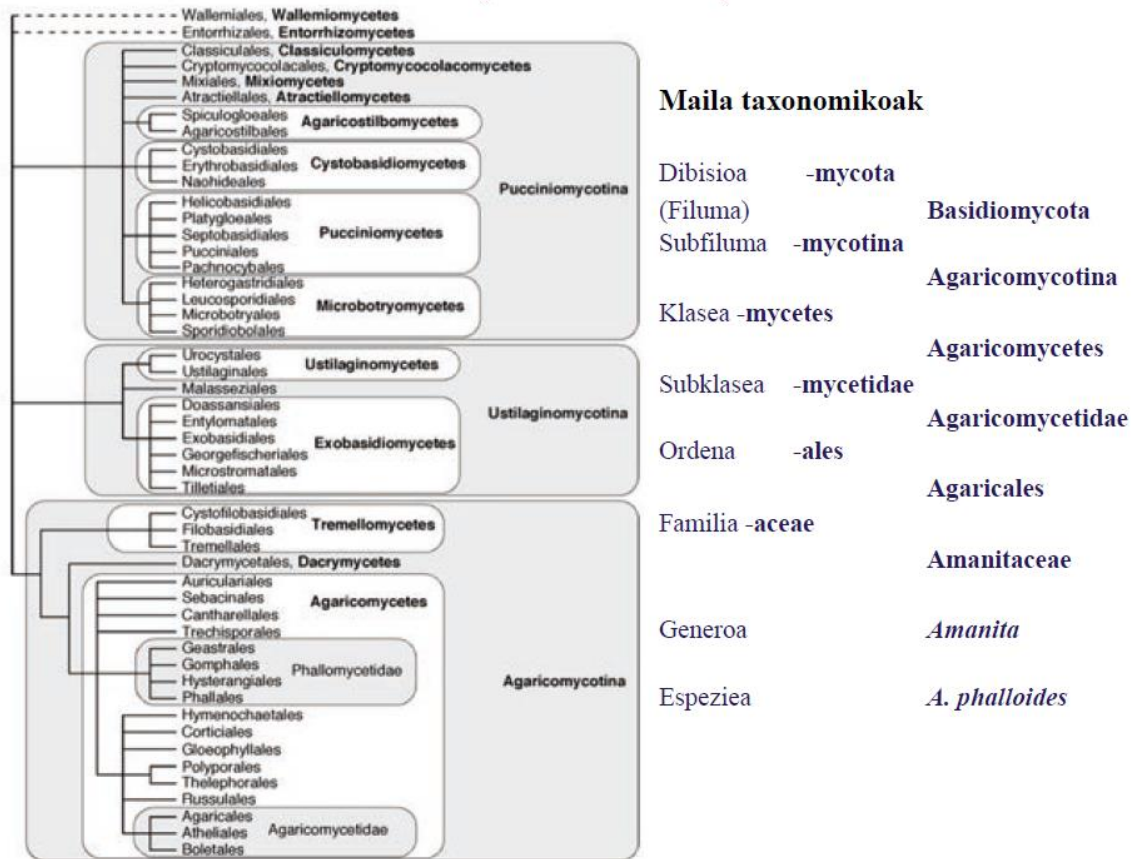


Fig 3 - Phylogeny and classification of Fungi. Basidiomycota.

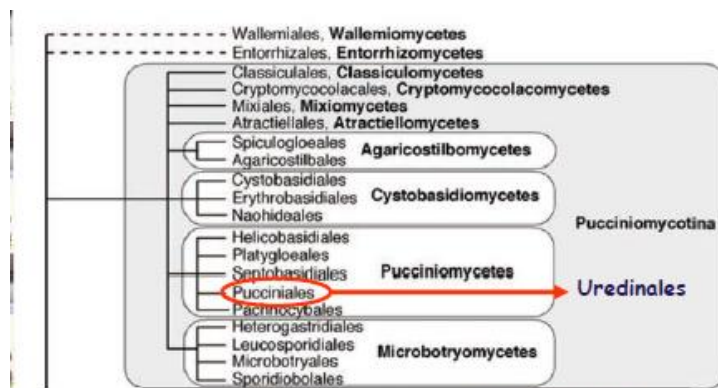


Fig 3 - Phylogeny and classification of Fungi. Basidiomycota. (Hibbett *et al.* 2007)

Pucciniomycotina subfiluma

Uredinales ordena (Pucciniales ordena)

7000 espezie daude, 165 generotan banatuta. Talde honetan sartzen diren onddo guztiak landareen bizkarroi hertsiaik dira (herdoilak).

Izurriteak direla eta garrantzia ekonomiko handia du.

Teliospora dela eta, Pucciniomycotina eta Ustilaginomycotina "Teliomycetes" klasean sartu izan dira.

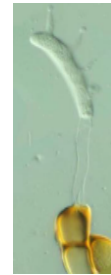


BEREZKO EZAUGARRIAK

Onddoaren hifak trenkatuak izaten dira, baina poroek ez dute dolipororik (poro oztopatuak). Mizelio primario eta sekundarioak garatzen dituzte. Mizelio primarioaren hazkundera mugatu samarra da, baina ugai egitura sexualak ekoizten ditu. Mizelio sekundarioa, dikariotikoa, berriz, asko hazten da, hau estentsiboa da eta espora asexual ugari gara ditzake.

Ez dute basidiomarik garatzen, eta kariogamia jaso duen zelula, teliospora izeneko espora jarkikorra izaten da. Teliospora dela eta, Ustilaginomycotina taldeko ikatzekin batera klasikoki “Teliomycetes” klasean sartzen ziren.

Teliosporak kariogamia jasotzen duen zelulak, meiosis jasoz basidio trenkatua bilakatuko du, beraz, teknikoki basidioaren zati bat da, hau da, probasidioaren baliokidea.

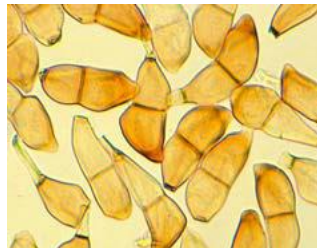


Teliospora unizelularra (*Uromyces*, *Pileolaria*) edo zenbait zelulaz osatuta egon daiteke (*Puccinia* 2; *Phragmidium* n). Gehienetan pareta lodia melanilizatua izaten dute.

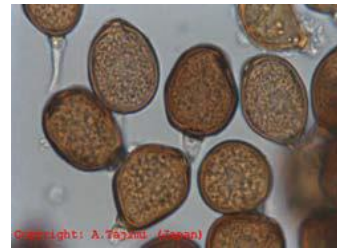
Espora hauen morfologia ezaugarri taxonomiko gisa erabiltzen da. Teliosporak eseriak edo pedizelarrak izan daitezke, bata bestearikiko isolaturik edo, masa jelatinakara batean murgilduta egon. Teliosporen kolorea aldakorra da, hialinoa, gaztaina-kolorekoa edo gorrixka.



Phragmidium



Puccinia



Uromyces

BIZI-ZIKLOA

Onddo hauek ziklo konplexua izaten dute, askotan bi ostalari inplikaturik egoteaz gain, espora mota ugari ekoizten baitituzkete, hots **makroziklikoak** (0, I, II, III, IV faseak), beste batzuk teliospora soilik dute (**mikroziklikoak**). **Demiziklikoak** uredioak garatzen ez dituztenak dira.

- **Makroziklikoak.** Normalean 5 espora-fase:
 - 0 fasea: espermogonioak (hau da espermazioak ekoizten dituenak) eta hifa hartzaileak (n)
 - I fasea: ezidioak ezidiosporekin (n+n)
 - II fasea: uredioak uredosporekin (n+n)
 - III fasea: telioak teliosporekin (n+n) (2n)

- IV fasea: basidioak basidiosporekin (n)
- **Demiziklikoak** (hetero-auto). Ez dute urediosporarik garatzen. Adb: *Gymnosporangium fuscum*.
- **Mikroziklikoak** (autoikoak dira). Teliosporak soilik garatzen dituzte.

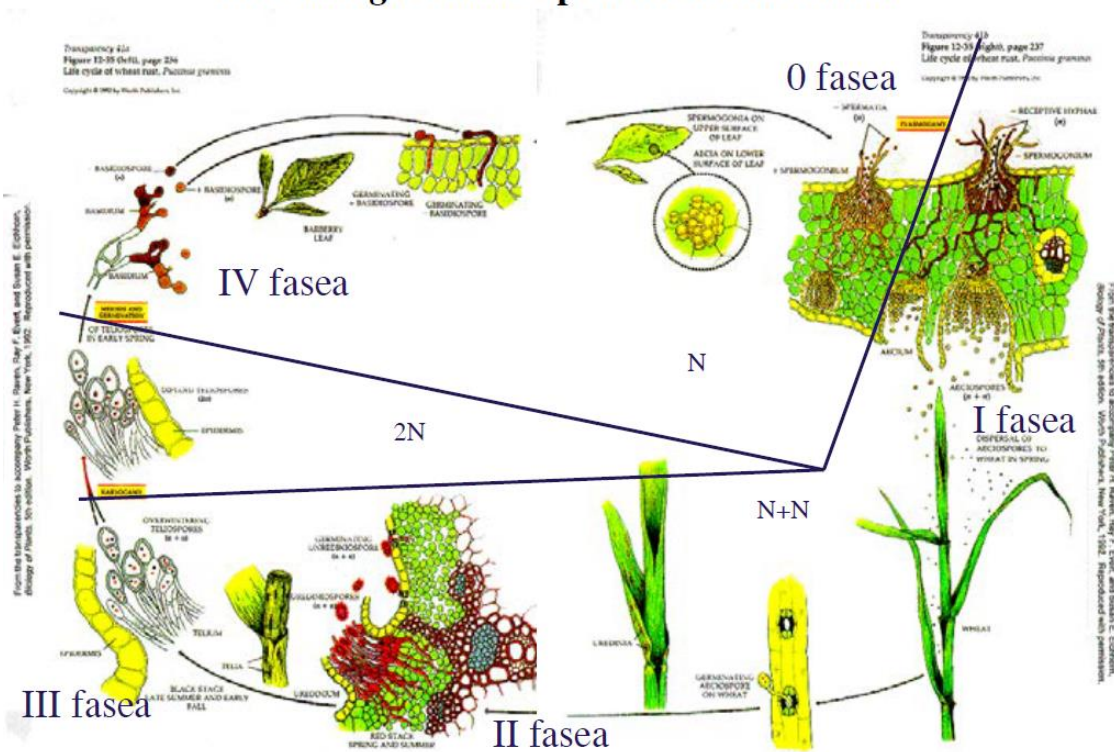
Heteroikoak Ostalari espezie bi behar dituzten zikloa osatzeko.

- Ordezko ostalaria: 0, 1 faseak (mizelio primarioa)
- Lehen ostalaria: II, III faseak (teliosporak ekoizten dituztenak, III) (mizelio sekundarioa, dikariotikoa)
- Askeak: IV fasea

Autoikoak Ziklo osoa betetzeko ostalari espezie bakarra behar dutenak.
 Makrozikliko heteroikoa: *Puccinia graminis*
 Makrozikliko autoikoa: *P. menthae*

Mikroziklikoak autoikoak izaten dira.

Puccinia graminis espeziearen bizi-zikloa



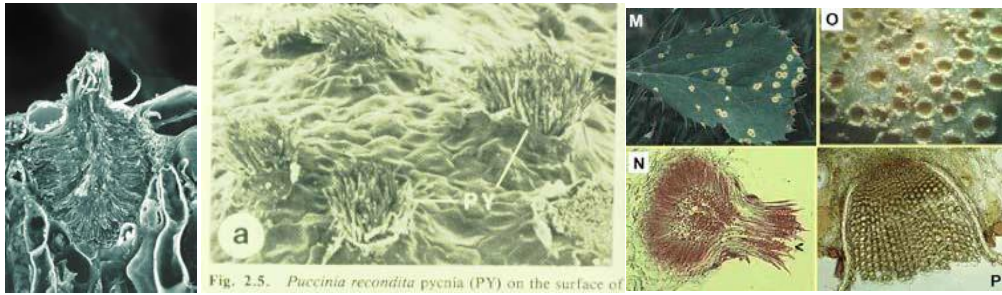
0 ETA I FASEAK

0 eta I faseak ordezko ostalarietan gertatzen dira.

0 fasea: Espermatizazioak (n) eta hifa hartzaileak (n) garatzen duen espermatogonia.

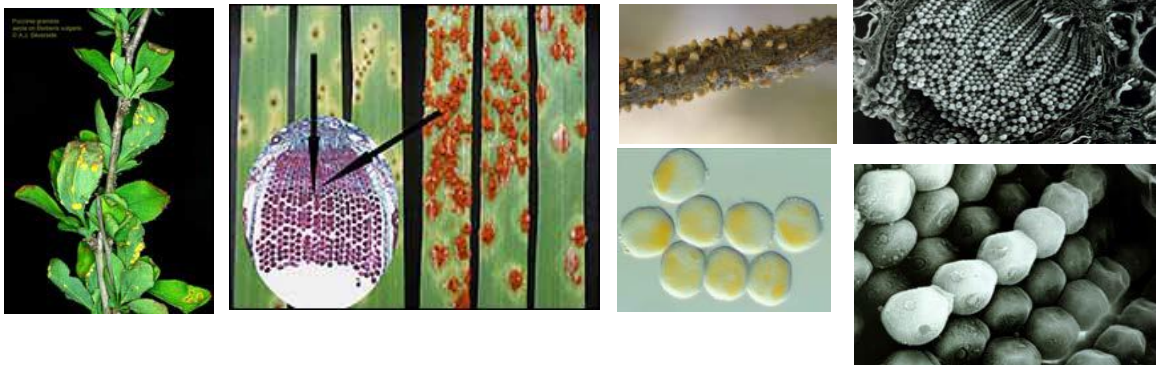
- Mizelio haploidea. Bertan ernalketa gertatzen da (gehienetan espermatizazioa) eta hifa dikariotikoa agertzen da. Hau da, mizelio sekundarioaren hasiera.

- Espermazioak nektar tanta batean murgilduta askatuak izaten dira. Horrela intsektuen erakarpenean erraztuz (ernalketa gurutzatua faboratuz).



I fasea: ezidiosporak (n+n) daramatzaten ezidioak

- Mizelio dikariotiko honek konidio kateak garatzen ditu ezidioetan.
- Espora hauek ezidiospora (n+n) izenez ezagutzen dira.
- Ezidiosporak kolore bizikoak dira.
- Ezidiospora da lehen ostalaria zoltzen duen zelula.
- Ezidioaren oin aldean peridio izeneko pareta (luzea edo motza) gara daiteke, ezidiosporei babesa eskainiz.
- *Puccinia graminis*-en kasuan ezidiosporak *Berberis* arruntean garatzen dira, eta gramineoa da lehen ostalaria.



II FASEA

Urediniosporak (n+n) garatzen dituzten uredinioak.

- Mizelio dikariotikoak garatzen dituen urediosporak oso eraginkorrak dira lehen ostalari berriak zoltzen, horrela gaixotasuna hedatzen delarik.
- Uda bukaeran uredinioak edo beste puntu batean mitospora jarkikorrek garatzen dira, hots, teliosporak.

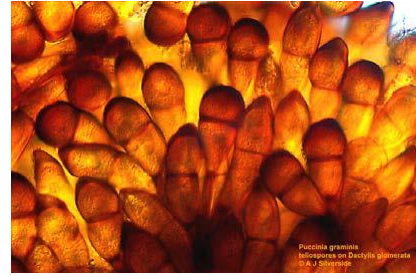
Azerbulua. Gune bat non konidioak garatzen diren. Bertan baliteke teliosporak agertzea, baina ez kasu honetan, hauei urediosporak deritze.



III FASEA

Teliosporak ($n+n > 2n$) garatzen dituzten telioiak.

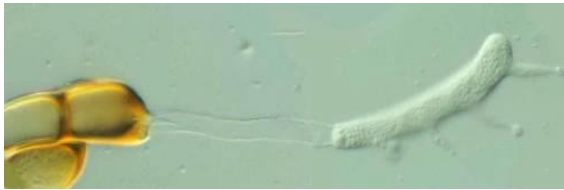
- Azkenean neguko espora jarkikorra.
- Neguan fase dikariotikoa igaro eta gero kariogamia jasoko du.
- Uredinales onddoen berezko zelula da.



IV FASEA

Basidiosporak (n) garatzen dituzten basidioak.

- Udaberrian teliospora kariogamia jaso eta gero hozitzen da, egitura tubularra garatuz. Bere edukia bertara igarotzen da, eta meiosis jasoz, basidio trenkatua bihurtzen da.
- Garatutako 4 nukleo, esterigmatatik, basidiospora modura kanporatzen dira.
- Basidiospora hauek, berriro, ordezeko ostalaria zoltzen dute, ziklo berri bati hasiera emanez.



GARRANTZIA EKONOMIKOA DUTEN ESPEZIEAK

Puccinia Uredinales ordenean dagoen genero garrantzitsuena da (3000 espezie). Bere teliosporak pedizelatuak eta bizelularrak izaten dira. Genero honen barruan eta bereziki *P. graminis* espeziearen barruan forma berezi ugari ezagutzen dira.

Puccinia graminis f.sp. *avenae*, *P. graminis* f.sp. *secalis*

Halaber garrantzitsuak dira: oloa parasitatu duen *P. coronata*, sorgoa *P. sorghi*, fabazeoak zoltzen duen *P. arachidis*, etab.

Uromyces generoa ere garrantzitsua da. Genero honen teliosporek zelula bakarra izaten dute. Monokotiledoneo eta dikotiledoneo ugari zoltzen ditu. *U. appendiculatus*. Boraginazeoetan *Melampsorella* generoa.

Phragmidium errosazeoetan.



Ph. violaceum



P. arachidis



P. coronata

Gymnosporangium ipuruaren herdoila izaten da, nahiz eta *Juniperus*, *Chamaecyparis* edo *Calocedrus* generoak zolduz ere agertzen den. Espeziearen arabera enborrean kukuzaharrak edo egitura fusiformeak garatzen dira. Teliosporak bizelularrak izaten dira, pedizelo luzea, hanpatua eta jelatinakara izaten dute hezetasunarekin.

Kasu hauetan ordezko ostalaria errosazeoa izaten da. Espezie ezagunenak: *G. juniperivirginianae* eta *G. clavariaeforme*.

Pinuetan ager daitezke herdoilak ere garrantzitsuak dira, espezie ubikuistak eta agresiboak dira. *Cronartium* eta *Peridermium*. *C. quercuum* f.sp. *fusiforme*, *C. ribicola*.

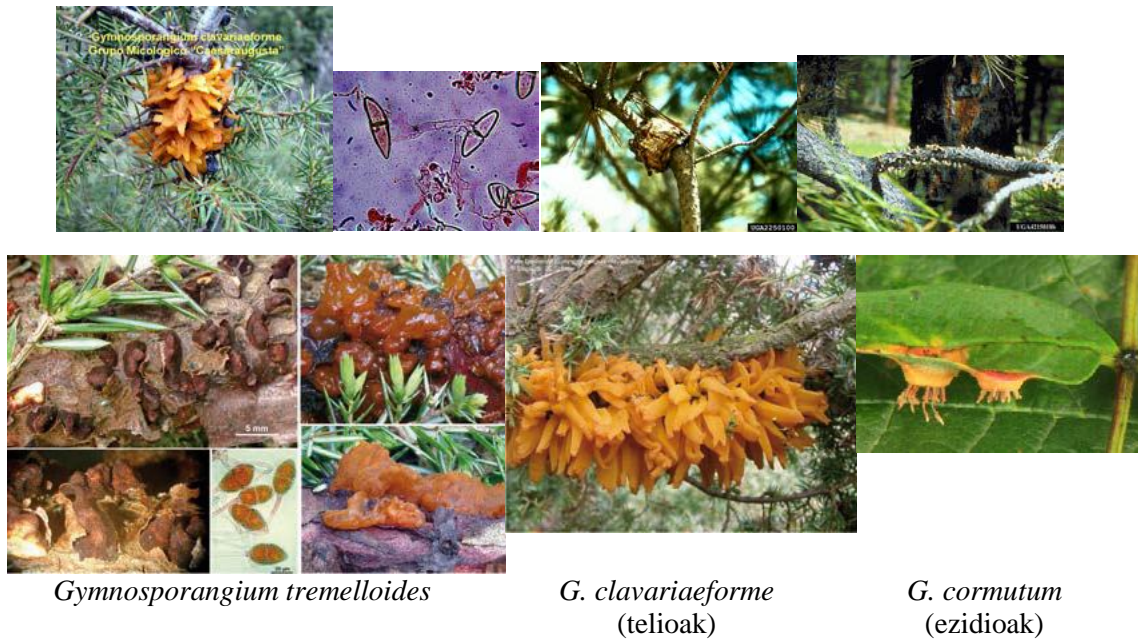
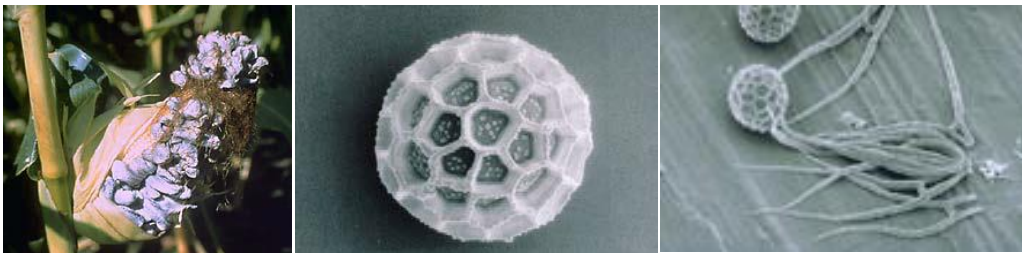


Fig. 3.- *Gymnosporangium confusum*. A: Ecios sobre *Crataegus monogyna*. B: Células del peridio; arriba, en vista frontal; abajo, en vista lateral. C: Eciosporas. D: Telios sobre *Juniperus oxycedrus*. E: Teliosporas. (Fotos de J. L. Fernández).

Ustilaginomycotina subfiluma

Ikatzak edo tizoiak. 1500 espezie inguru 80 generotan banatuta. 1500 espezie horietatik %42 Poaceae familian kokatzen dira eta %15 Cyperaceae familian garatzen dira.

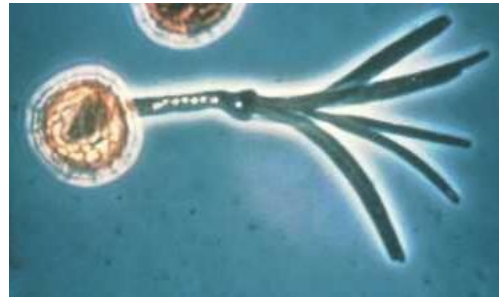
- Teliosporak garatzen dituzte.
- Ugal egiturarik ez da ezagutzen (plasmogamia).
- Fase monokariotikoa ez da bizkarroia.
- Mizelio dikariotikoa patogenoa da.
- Dimorfismoa: fase haploidea legamioidea eta fase dikariotikoa harizpiduna da.



Ez dute basidiomarik garatzen, eta kariogamia jasoko duen zelula, teliospora izeneko espora jarkikorra izaten da.

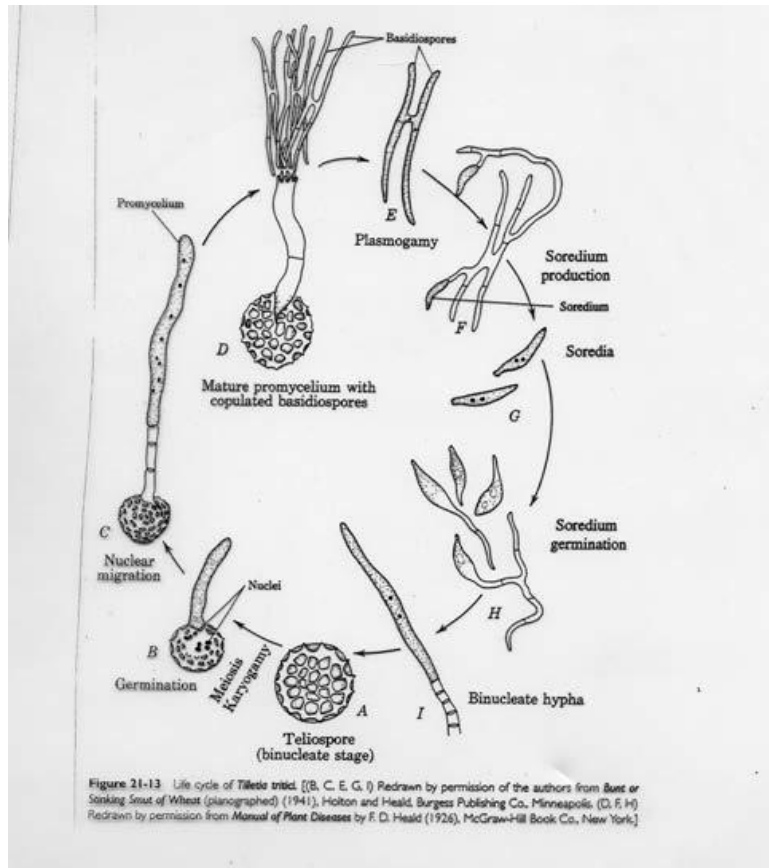
Teliospora dela eta, Pucciniomycotina taldeko herdoilekin batera klasikoki "Teliomycetes" klasean sartzen ziren.

Teliosporak, kariogamia jasotzen duen zelulak, meiosis jaso bazidio trenkatua bilakatuko du, beraz teknikoki basidioaren zati bat da.



Pucciniomycotina subfilomekiko bereizten dira zenbait ezaugarri direla eta:

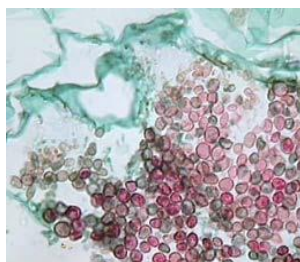
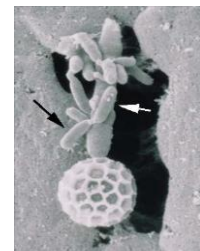
- Onddo hauen hifa estuak, trenkaduna eta bihurrak izaten dira, zeintzuk interzelularki hazten diren.
- Pareta zelularrean glukosaren presentzia ohikoa da, eta xilosarik ez dute izaten.
- Hifetako holtzak erdian poro bat eraman dezake, batzuetan markatua (irtengunez markatua), hau da, doliporoduna baina maiz parentosomarik gabe.
- Hifek begiztaren antzeko egitura garatzen dute, berau pseudofibula izanik, zeina nukleoaren pasoa baimentzen duen baina zatiketa konjugatuarekin erlazonaturik ez dagoen.
- Teliosporak masatan hazten dira, hau da, soroetan.
- Teliosporak klamidosporen antzera garatzen dira, konidiogenesi taliko bidez.
- Basidioek ez dituzte esterigmarik (askapena ez bortitza).



Tilletia tritici

USTILAGINACEAE FAMILIA

Promizelioa etzanda eta trenkatua garatzen dute, non basidiosporak alboetan edo puntan agertzen diren. Talde honetan teliosporak hifa esporogenoaren desartikulazioz garatzen dira eta maiz gelatinizazioa beha daiteke.



Soroen garapena influoerentzietan izaten da maiz. Familia honen barruan garrantzia ekonomikoa duten espezieak sartzen dira, galera ekonomikoak sortarazten baitituzte.

Gramineoetan:

Ustilago (300 spp.) *U. maydis*, *U. hordei*



U. maydis

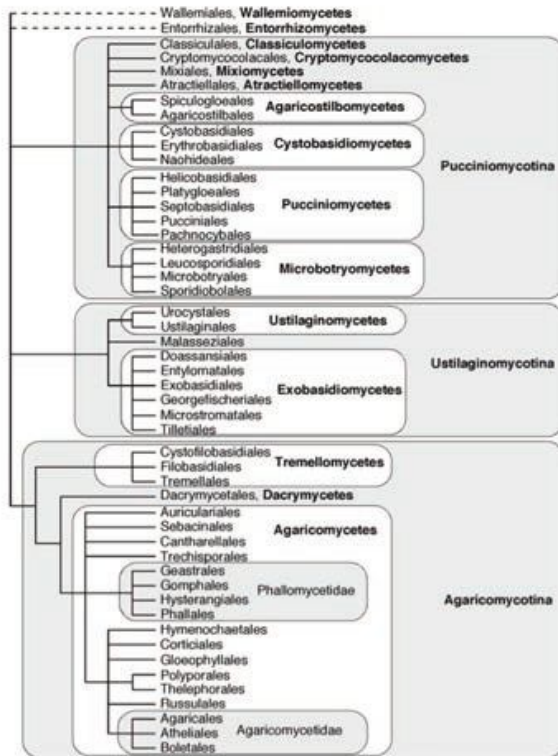


Huitlacoche



U. nuda

4. GAIA: ONDDO GELATINAKARAK (Agaricomycotina subfiluma)



Ezaugarri orokorrak:

- Hifak doliporodun septoak parentosomekin.
- Basidiomak.
- Basidioak gune emankorreen, himenogunean alegia.
- Fragmobasidioa (basidio fragmentatua) eta holobasidioa.



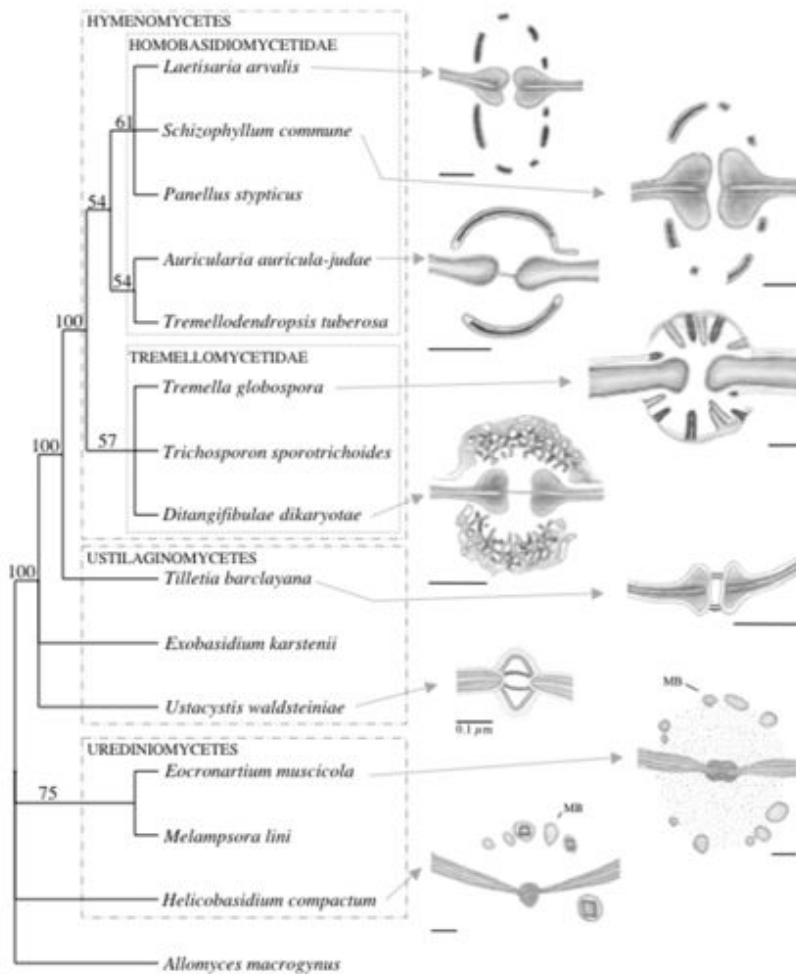
Agaricomycotina subf. = Hymenomycetes

Fig 3 – Phylogeny and classification of Fungi. Basidiomycota.

Agaricomycotina subfilumean hiru klase daude: Agaricomycetes, Dacrymycetes eta Tremellomycetes. Ordenen honetan daude beheko argazkiak.



Doliporoa eta parentosoma:



Doliporoak basidiomikotoen mizelioan dauden septoak dira eta hau inguratzen erretikulu endoplasmatikozko egitura bat dago, parentsosoma izenekoa. Talde taxonomikoaren arabera, egitura hauek aldaketa morfologikoak erakusten dituzte. Ondoko irudian ikusten dira morfologia desberdinak.

Basidioma

Basidioma basidiomikotoek garatzen duten esporokarpoa da, ugalketa egiturak biltzen dituena. Formaren aldetik oso aldakorra izaten da eta kasu batzuetan moldaerazko baterakortasuna (astaputzak, esklerodermak, klabarioideak, kortziodeak...). Basidiokarpoa, tamaina mikroskopikotik zenbait kilotarainokoa izan daiteke (**makromizetoak**).



Basidiomari buruzko terminologia

- **Pileoa** edo txanoa.
- **Himenoforoa** edo gune emankorra (orriduna, poroduna, tolesduraduna, hortzduna, leuna)
- **Estipea** edo kirtena (zentrala, ez zentrala, laterala, gabe, zurruna, hutsa, mehea, lodia...)
- **Peridioa**, basidioma gasteroideetan (egoera desfaboragarrietan babesteko basidioma ixtean eraten den egitura) gleba inguratzen duen geruza da, itxiduraren kanpo aldea alegia, pileoaren homologoa. (Gleba gasteroideen himenoforoa da).

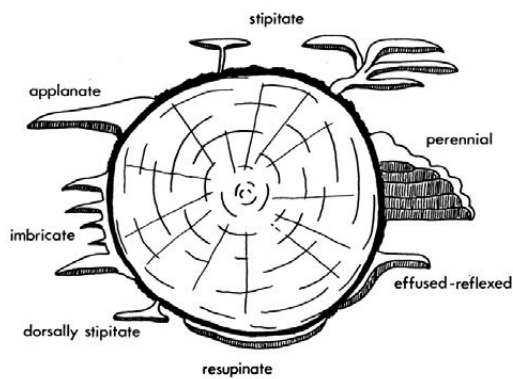


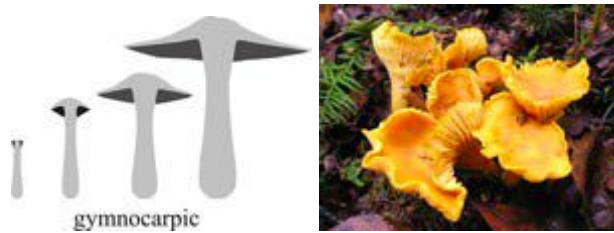
FIG. 1 — Some different types of polypore fruit-bodies — resupinate, effused-reflexed and several pileate forms.

Basidioma eredu desbedinak.

	Karpoforoaren ereduak		Karpoforoaren ereduak
Kortizioidea		Poliporoide efusu-erreflexu	
Kortizioide pileatua		Poliporoide eresupinatua	
Hidnoide eresupinatua		Poliporoide inbrikatua	
Hidnoidea		Poliporoide pileatua	
Gasteroidea		Tremelloidea	
Erarnarioidea		Estromatoidea	
Agarikoidea		Pezizoidea	

Basidiokarpoaren garapena

Gimnokarpikoa: basidiokarpoaren garapenaren zehar zati emankorra denbora guztian agerian dagoenean.

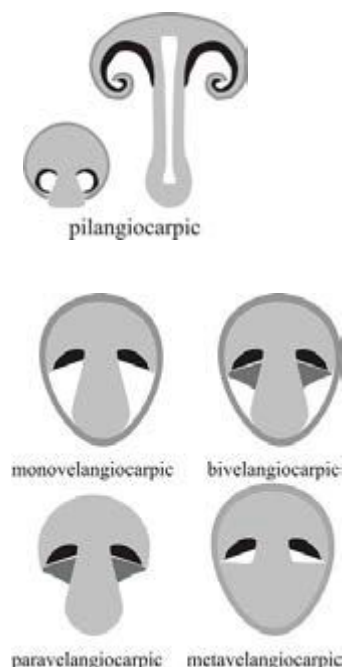


Angiokarpikoa (Endokarpikoa): himenoforoa babestuta garapen osoan zehar.



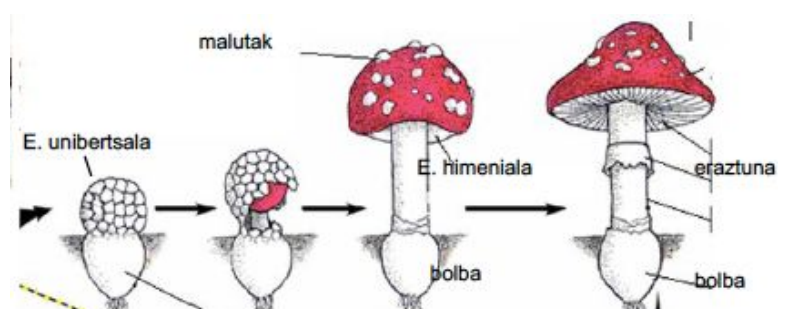
Belangiokarpikoa (Hemiangiokarpikoa): hazkuntzaren lehenengo fasean zati emankorra babestuta egoten da, baina azkenean esporea- gunea irekita eta aske geratzen da.

- **Pilangiokarpikoa:** ertza uzkurtuta dago eta ez da oihalik ageri, babesa pleguak ematen dio.
- **Monobelangiokarpikoa:** oihalak perritxiku osoa inguratzen du.
- **Bibelangiokarpikoa:** Bi oihal daude: orokorra (fruitu gorputza guztiz estaltzen duena, monobelang. kasuan azaltzen dena) eta partziala (soilik himenioforoa estaltzen duena). *Amanita* generoa adibidez.
- **Parabelangiokarpikoa:** Soilik oihal partziala, himenioforoan.



Garapen hemiangiokarpikoak zenbait arrasto uzten ditu gorputz helduan, errezel unibertsala edo orokorra dagoen kasuan, monobelangiokarpikoetan alegia, malutak eta bolba egongo dira; eta aldiz, errezel himeniala edo partzialaren kasuan (garapen parabelangiokarpikoa) eraztuna edo gortina.

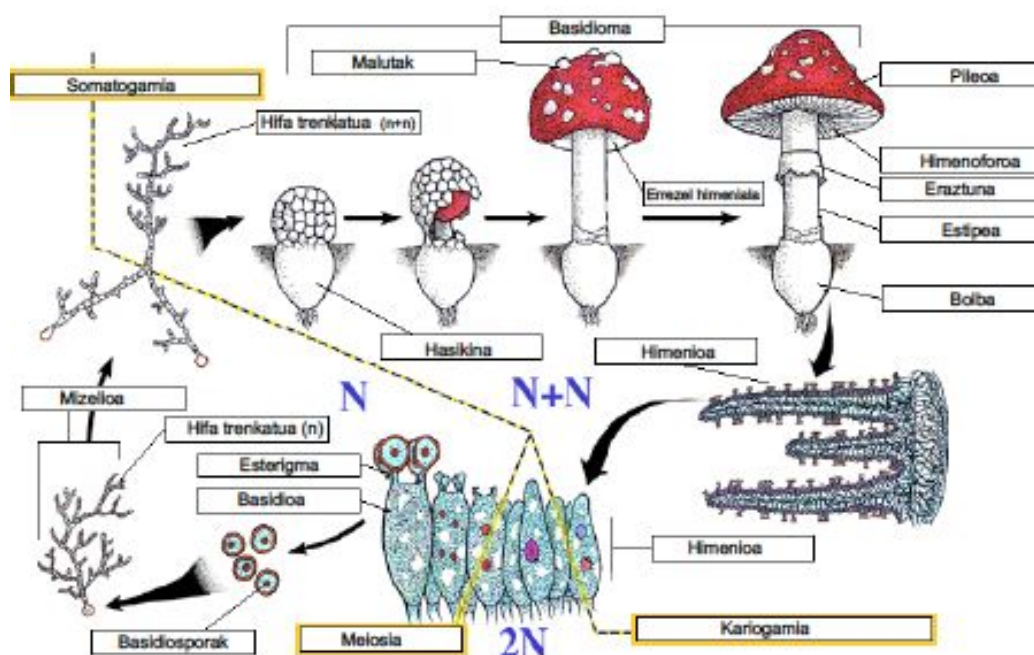
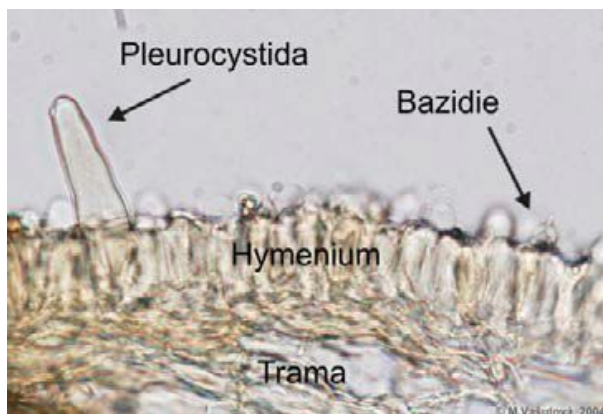
Garapen bibelangiokarpoa duten espezieek, ezaugarri guztiak erakutsi ditzazkete, lehen aipatutako *Amanita* generokoek adibidez:



Himenio- gunea:

Basidioma guztietan zati antzua eta gune emankor bereiztua egongo da, azken hau **himenoforoa** izanik.

Himenoforoan himenioa dago eta **basidioez** gain (esporen ekoizpenaz arduratzen den gorputza) elementu antzuek topa daitezke, **zistidio** izenekoak. Himenioa, beheko irudian ikusten den bezala, hifez beteriko egitura antzu baten gainean eusten da, **trama** izena jasotzen duena.



Amanita muscaria

espeziaren bizi- zikloa.

Basidiomycota. Agaricomycotina. Tremellomycetes & Dacrymycetes klaseak.



Tremelomizetoen eta Dakrimizetoen artean diferentzia mikroskopiko nabari bat dago: lehenengok basidioa trenkatua dute perpendikularki, eta bigarrenaren basidioak sardeska forma hartzen du.



Tremella



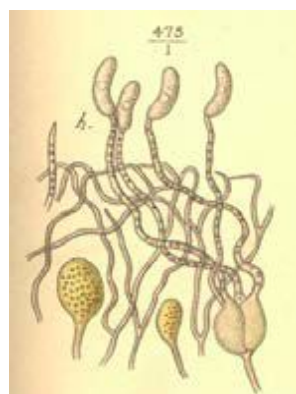
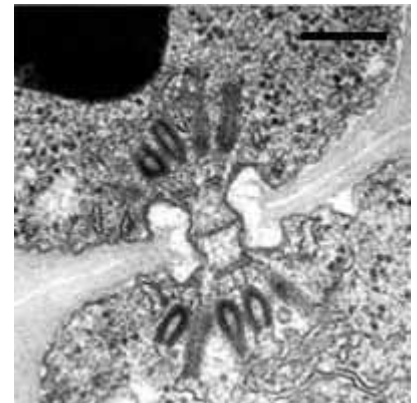
Dacrymyces



1. Tremellomycetes klasea

Tremellales ordena

- Doliporoetako parentosoma besikuladuna da.
- Basidioma gelatinakara, kolore biziak.
- Basidioak trenkatuak. (Probasidio borobilak)
- Espora sekundarioak, basidioesporak beste espora bat hoziten du.
- Saprofito lignikolak eta mikoparasitoak.
- Esterigma oso luzeak.
- Euriteen ostean puztu egiten dira eta berriz sekatzean uzkuritu.





Tremella mesenterica



Tremella foliacea



Pseudohydnum gelatinosum



Exidia truncata



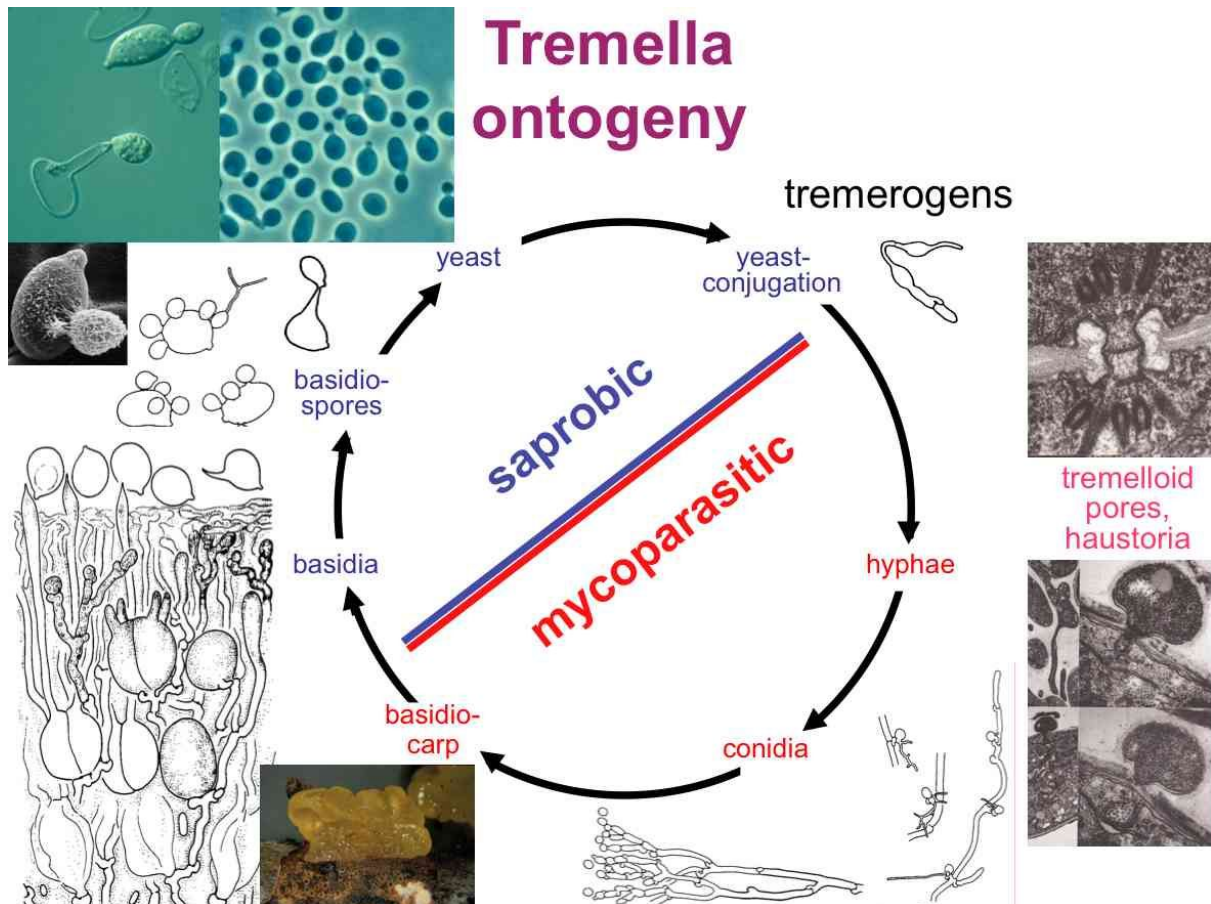
Tremiscus helvelloides



Tremella ramalinae
Ramalina lichenae

← Likenen bizkarroia.

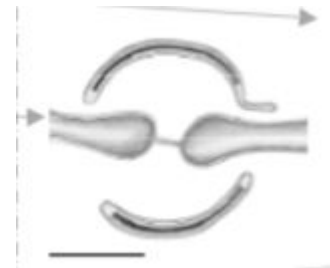
Tremellaren bizi ziklo dimorfikoa eta bitrofikoa, fase saprobia eta mikoparasitikoa bereizten direlarik.



2. Dacrymycetes klasea

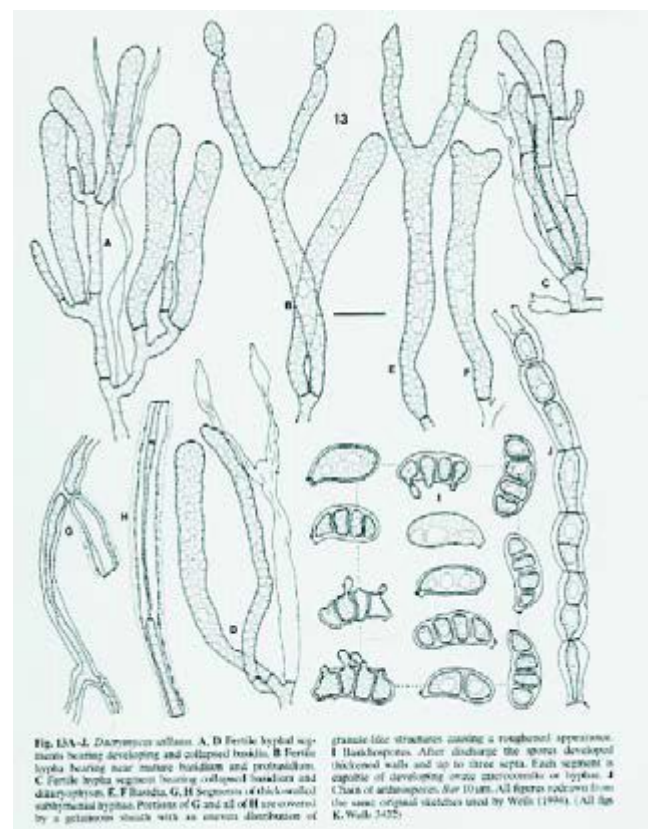
Dacrymycetales ordena

- Doliporoan parentosoma dagoenean osoa edo ez-zulokatua izaten da.
- Basidioma maiz gelatinakara edo kartilaginotsua.
- Basidioak sarde formakoak.
- Espora sekundarioak garatzen dituzte.
- Saprofito lignikolak.



(ez konfunditu apotezioekin)

- Basidioak unizelularrak izaten dira (holo-) eta bi esterigma handu garatzen dituzte, horregatik **sarde formako** basidioak dituztela esaten da.
- Basidiosporak **pareta lodikoak** dira eta maiz trenkatuak. Zelula bakoitzetik mikrokonidioa garatu daiteke. Plurizelularrak.
- Saprofito lignikolak izaten dira.
- Kolore biziko basidiokarpo txikiak eta gelatinakarak.



Calocera viscosa

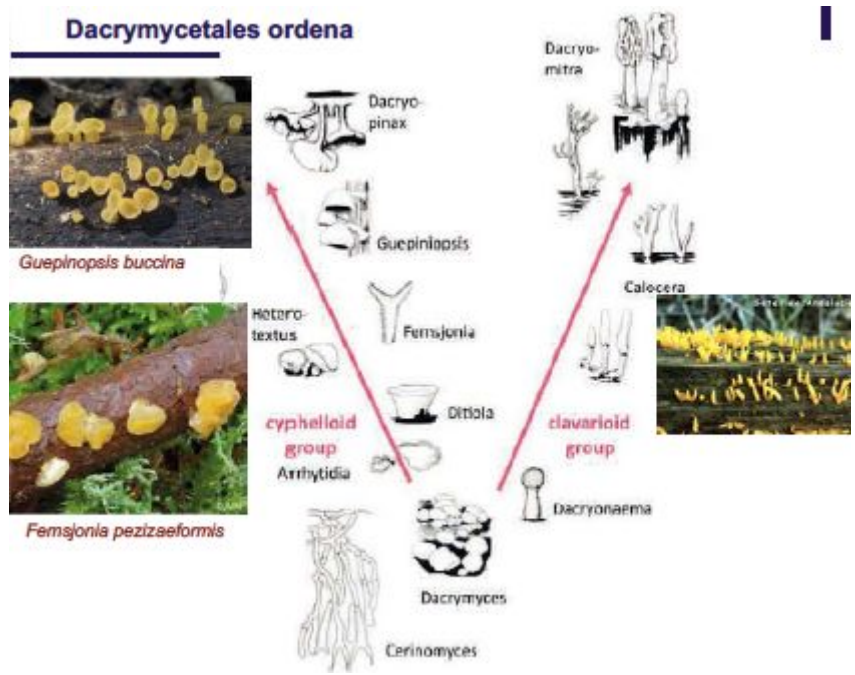


Calocera cornea



Dacrymyces stillatus

Dacrymyces ordenaren barruan eboluzioan zehar bi adar banatu dira: **zifeloideak** eta **clabarioideak**. Bi taldeen morfologia nabari desberdina da, beheko irudian ikusi daitekeen moduan.



5. GAIA: AGARICOMYCETES

Basidiomycota. Agaricomycotina subfiluma. Agaricomycetes klasea

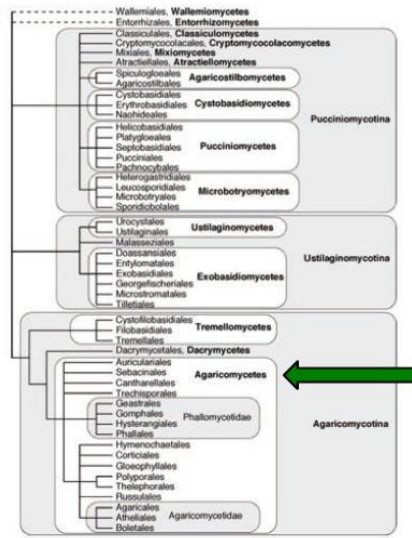


Fig 3 – Phylogeny and classification of Fungi. Basidiomycota.

(Hibbett et al. 2007)

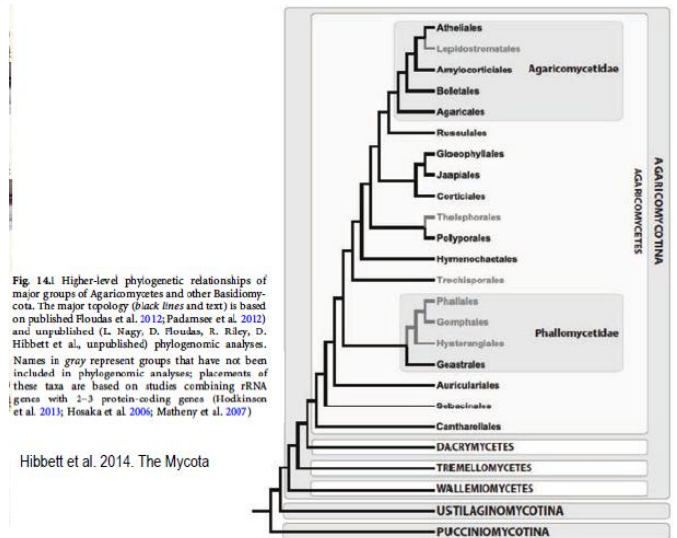


Fig 14.I Higher-level phylogenetic relationships of major groups of Agaricomycetes and other Basidiomycota. The major topology (black lines and text) is based on published Foudas et al. 2012; Padamsee et al. 2012) and unpublished (L. Nagy, D. Foudas, R. Riley, D. Hibbett et al., unpublished) phylogenomic analysis. Names in gray represent groups that have not been included in phylogenomic analyses; placements of these taxa are based on studies combining rRNA genes with 2-3 protein-coding genes (Hodkinson et al. 2013; Hosaka et al. 2006; Matheny et al. 2007)

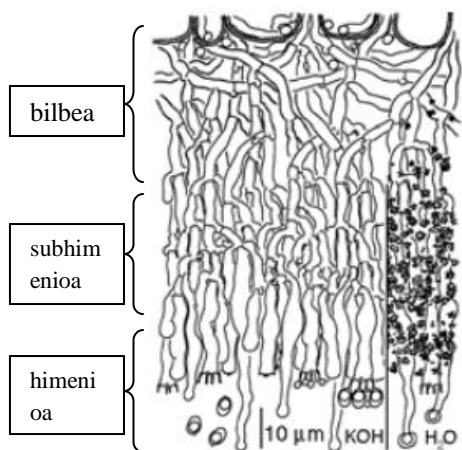
Hibbett et al. 2014. The Mycota

3) Agaricomycetes klasea (=Holobasidiomycetidae)

- Doliporodun septoak eta parentosa perforatua (puntuztatua) gehienetan
- **Basidiomak** garatzen dituzte. Morfologia oso desberdinekoak izaten dira beraien artean
- Basidioak himenio-guneetan agertzen dira
- Holobasidiodunak dira gehienak (kiasatobasidioak edo estikobasidioak)

Kiasatobasidioa (gr. Chiasτός= guruztatua), ondoren basidio helduak klabiformeagoak





Kortizoide baten ebaketa da. Bilbea, subhimenioa eta himenioa ageri dira (Hyphodontia generoa).

Holobasidio tetrasporiko tipikoak, hifa fibuladunak, hifa generatiboak (monomitikoa), zistidioak ere ageri dira. Basidiosporak elipsoidalak, pareta leunekoak, eta olio tanta nabarmendunak.

Genero honetan kristalak eratzen dituzte, eta prestakina uretan eginez gero dena kristalez beteta egongo litzateke. KOH-an kristalak desagertzen dira eta argiago ikusten da prestakina.



BASIDIOMEN FORMAK



Boletus erythropus.
Basidioma boletoidea,
pileo eta estipea eta
himenioforo



Amanita phalloides.
Agarikoidea. Pileo eta
estipea, himenioforo
orriduna.



Hydnum rufescens.
Hidnoidea. Himenioforo
hortzduna.



Hestereum irsutum.
Kortizoidea. Himenioforo
leuna (hortz txikiak
posible).



Clavaria vermicularis.
Klabarioidea. Himenioforo
leuna, periferian kokatu
(anfigenoa).



Phellinus torulosus.
Poliporoidea. Konsistentzia
handia, eraiketa dimitiko
edo trimitikoa (gutxik
monomitikoa)



Peniophora incarnata.
Kortizioidea, himenoforo
leuna (hortz txikiak posible).

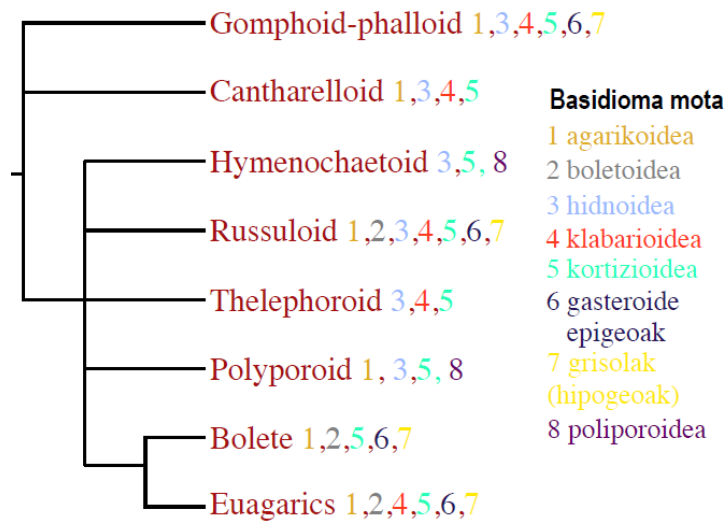


Hydnangium aurantiacum.
Gasteroidea. Hipogeoak.



Scleroderma citrinum.
Gasteroidea. Epigeoa,
lurretik at hazten da.

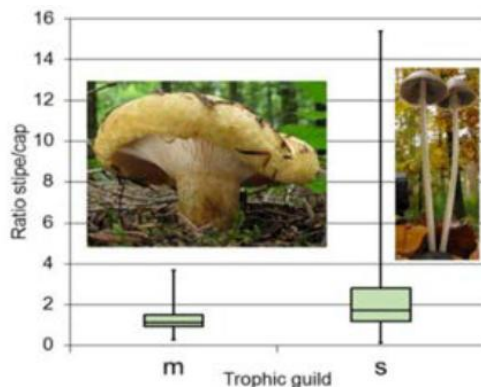
Gaur egun ez dago morfologia bat guztiz bat egiten duena klado bakar batekin, morfologiak barreiatuta daude klado desberdinetan.



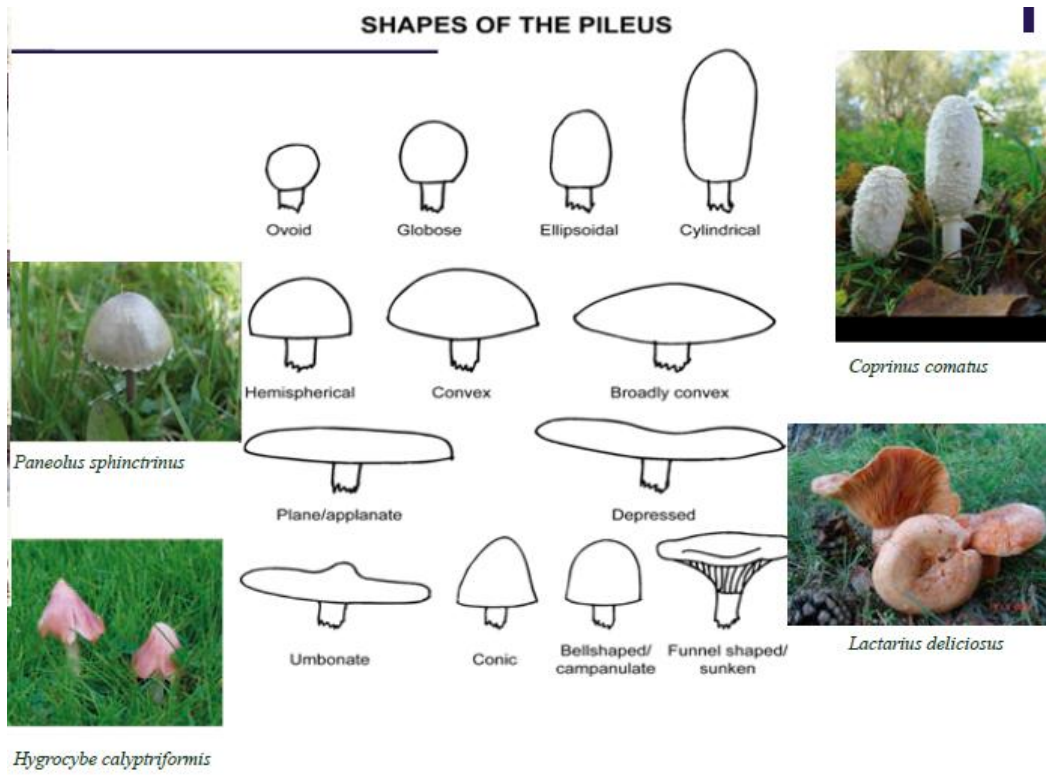
BASIDIOKARPOAREN EZAUGARRIAK

- Txanoaren (pileoaren) forma
- Oinarekiko (estipea) lotura
- Pileoaren ertza
- Errezel eta eraztunaren presentzia edo absentzia
- Bolba eta eraztunaren berezitasunak
- Estipearen forma

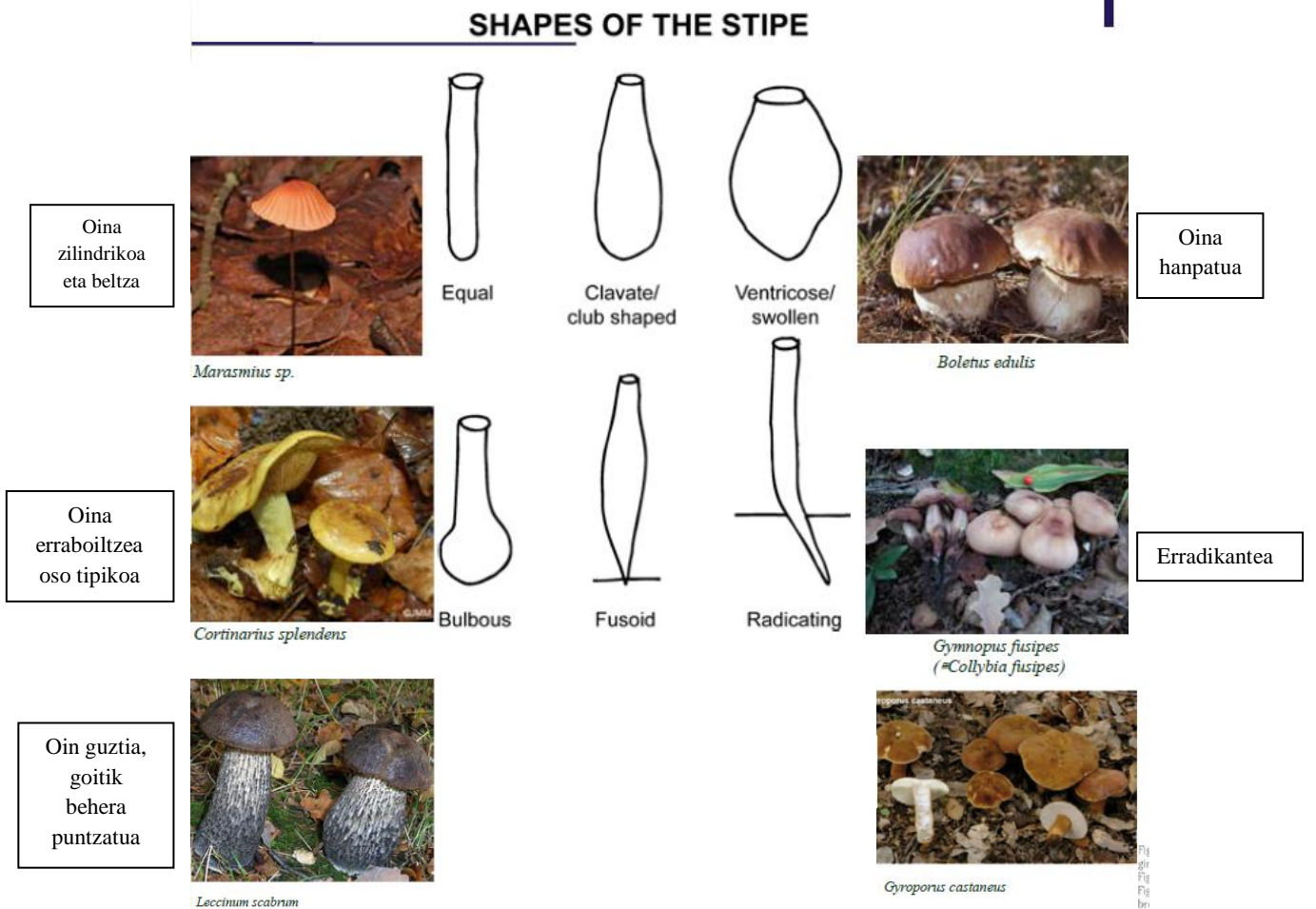
Morfologia taxonomian eta funtzioan garrantzitsua da.

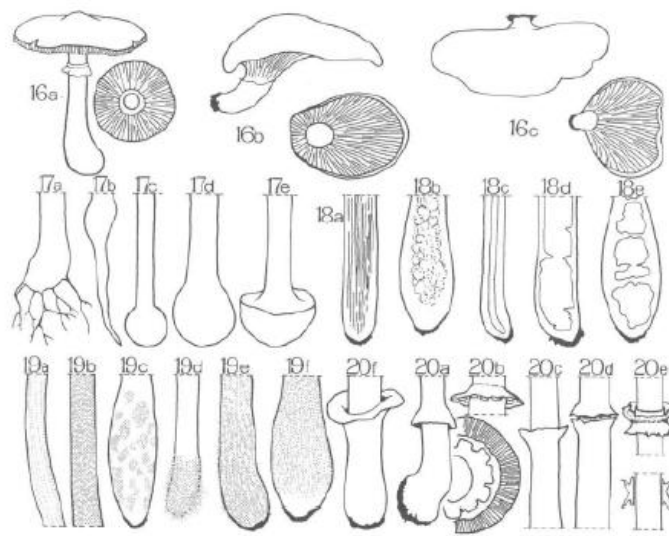


Pileoaren forma gaztea denetik heldua egiten denera arte aldatzen doa:



Estipearen formak:



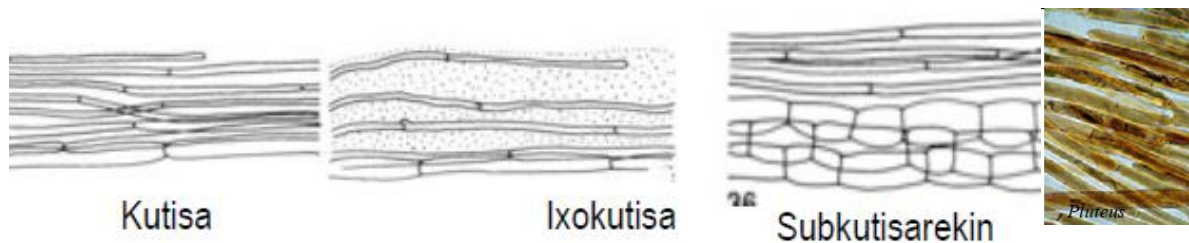


g. 17: Forma de la base del pie con rizomorfos (a), radicante (b), bulbilosa (c), bulbosa (d), con el lóbulo marginado (e).
 g. 18: Sección longitudinal del pie fibrosa (a), rellena (b), fistulosa (c), hueca (d), cavernosa (e).
 g. 19: Ornamentación del pie rayado (a), versicolor (b), escrobiculada (c), con la base estriada (d), escabrosa (e), reticulada (f).

Orriek estipearekiko duten kokapenaren araberako motak:

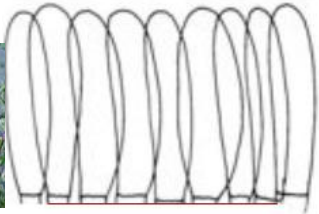
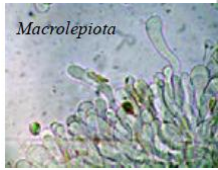
	LAMELLAE TUBE ATTACHMENT			
Orriak ez dira estiperaino iristen	 <i>Marasmius rotula</i>	 Askea	 Erantsia	 Muxarratua edo emarginatua
Orriek bat egiten dute estipearekin	 <i>Entoloma lividum</i>	 Adnatua	 Narrowly adnate	 Sub-decurrent
Laminak beheruntz erortzen dira oinean	 <i>Clitocybe nebularis</i>	 Adnate with a decurrent tooth	 Dekurrentea	 Arcuate

Kutikula-motak (pileipelis-mota)



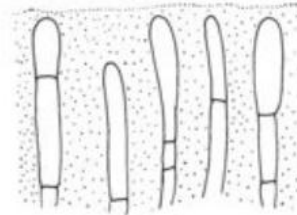
Hifak paraleloki kokatuta. Bata bestaren gainean. Hedatuena.

Hifez gain pektina ugari egon daiteke (hifa gutxiago baina pektina jariatuta). Egitura gelatinotsuagoa



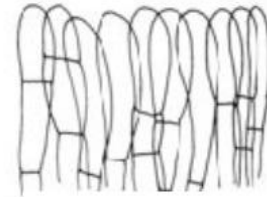
Himeniformea

Himenioaren antza hartzen du. Hifak tente antolatzen dira



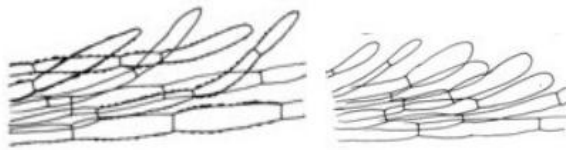
IXOTRICHODERM

Pektina pila batekin tartekatzen dena

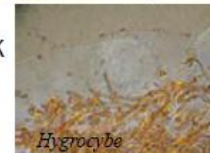


Trikodermiko

Himeniformearen antzera, baina hemen puntako zelulak zatikatzen dira (himeniformean unizelularrak)



Trantsizioko formak



Zati bat etzanda kutisa izango balira bezala, baina gero altxatzen dira

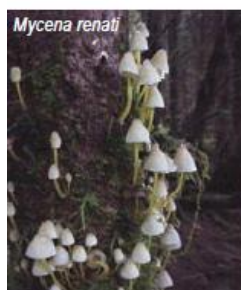
KOLOREAK

- Pileoa. Kolorez aldatzen da?
 - Higrofanoa
 - Urdintzea (oxidazio erreakzioa)
- Orriak edo poruak. Esporak heltzerakoan kolorez aldatzen dira?
- Estipea
- Mamia
 - Urdintzea
 - Gorritzea



BESTE ZENBAIT EZAUGARRI

- Latexaren presentzia
 - Kolorea eta aldaketak
 - Latexaren kolorea ezaugarri taxonomiko bezala erabili ohi da (ezkerrekoa latex horia, bestea gorria)

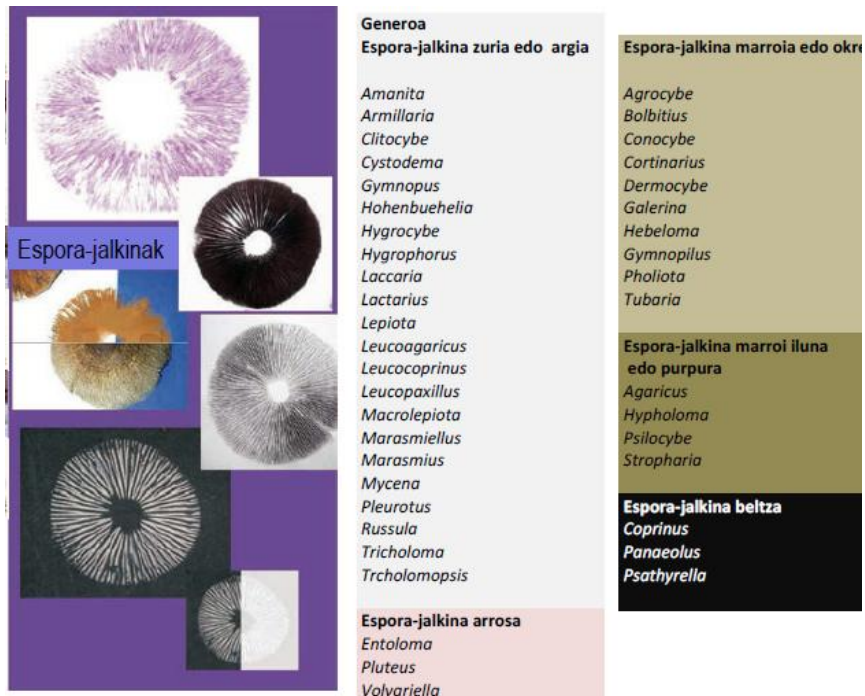


- Txanoaren eta estipearen testura
 - ezkatak, ileak, etab.
- Basidiokarpoaren testura
 - Zurruna, hauskorra, fibrotsua, ...
- **Taldekatze –joera**
 - Nola hazten dira basidiokarpoak?
 - Bakanak
 - Taldekatuak
 - Sortakatuak
 - Non hazten dira perretxikoak?

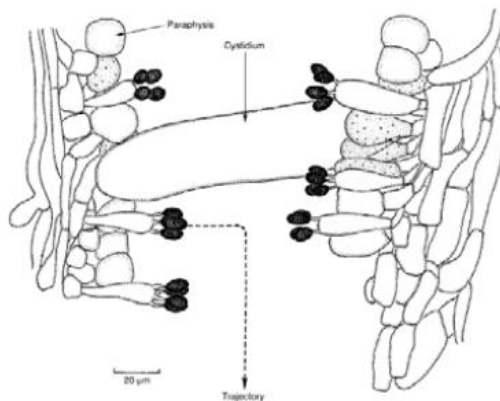
EZAUGARRI MIKROSKOPIKOAK

Basidiosporen forma, tamaina, pareta, hozidura-porua, ...

- Esporen erreakzioak H₂SO₄, Melzer, KOH –ekiko. Melzerrarekiko urdinak egiten badira amiloideak direla esaten da, eta marroiak garatzen badira aldiz destrinoideak deritze.



- **Basidiosporen** forma, tamaina, pareta, hozidura-porua,...

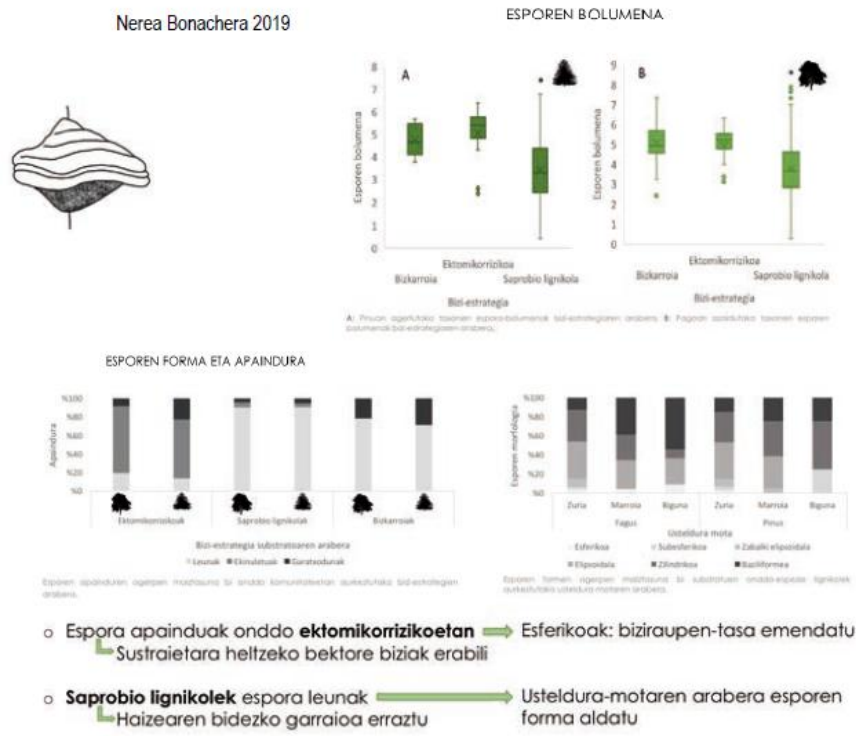


(Webster & Weber 2007)

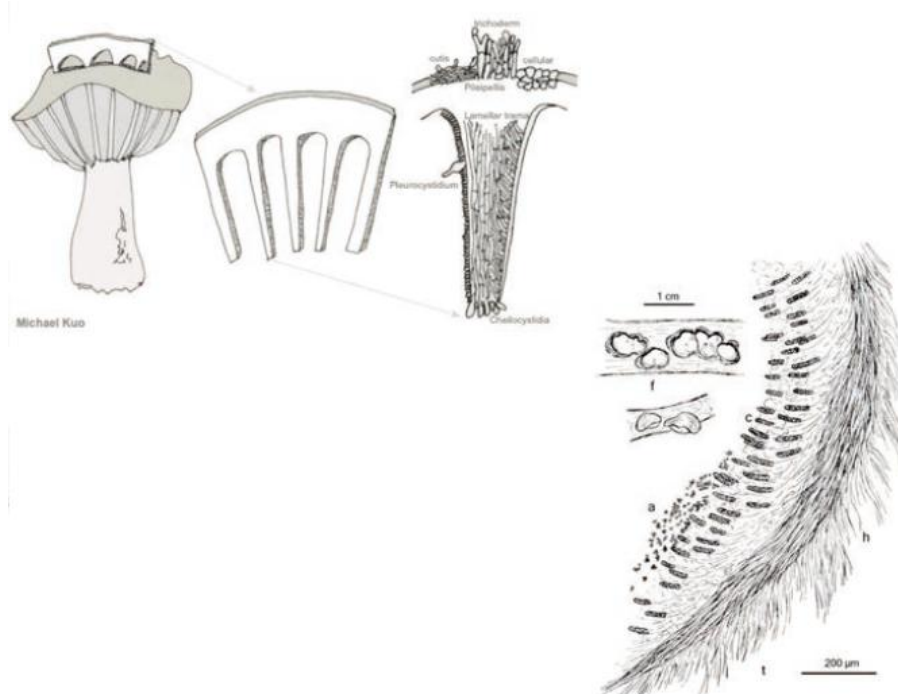
- variability in spores predominantly serves ecological functions,
- spore traits must be in line with requirements during a fungal lifecycle,
- mutualist and saprotrophic guilds show different trait sets, perhaps due to their different nutritional behaviours,
- dispersal must rely on a broad range of vectors, and that
- animals may play a crucial role in dispersing ectomycorrhizal spores.

Coprinopsis atramentaria

- *Estoloma*-k espora poliedrikoak
- *Russula*-etan espora apainduak
- Espora boletoideak fusiformeak

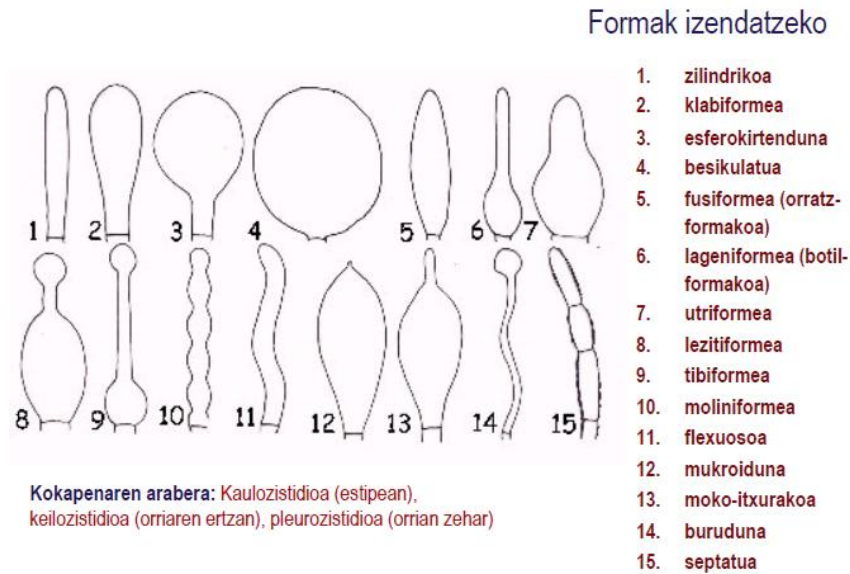


Basidioen formak eta tamainak ere bere esanahia dauka, esterigma-kopurua ...



Zistidioak badaude himenio gunean edo ez, hauek nolakoak diren ...

Zistidio-motak:

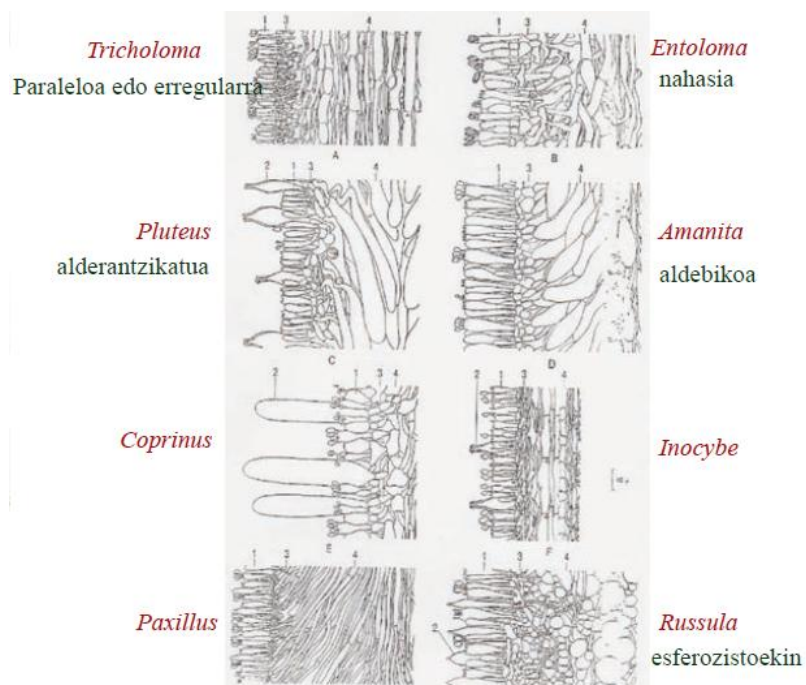


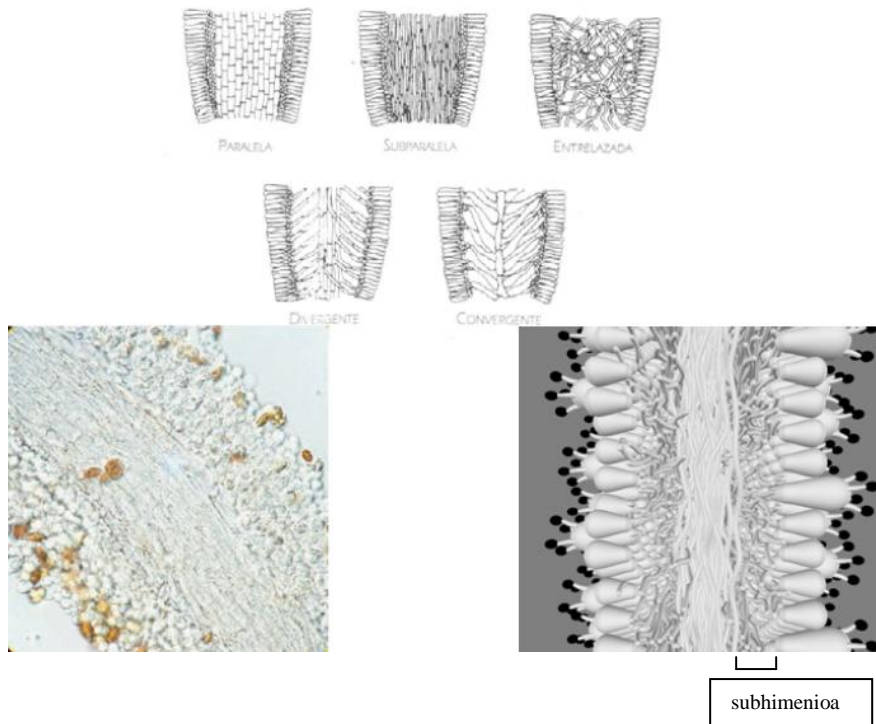
Batzuetan kristalaren presentzia ohikoa izaten da, kaltzio oxalatoa agertzen da, eta askotan zistidio hauei lanprozistidio esaten zaie.

Orriaren bilbea, orrien antolaketa ere garrantzitsua da identifikatzerako orduan.

- Erregularra (paraleloak)
- Irregularra (guruztatuak)
- Bilateralra (dibergenteak)
- Alderantzikoa (konbergenteak)

Orrietako-bilbe motak:





Azken irudian bilbea erdian dago, gero subhimenioa eta ertzetan himenioa.

<u>Tintatzailea</u>	<u>Erreakzioa</u>	<u>Kolorea</u>
KOH	xantokroidea	beltza
Melzer	amiloidea	urdin-grisa
	dextrinoidea	gorrixka
Sulfobanilina	positiboa negatiboa	urdin, beltz, gorri larrosa
Toluidina urdina	positiboa	urdina, gorrixka
Kresil urdina (metakromatikoa)		

RUSSULALES ORDENA: Russuloide kladoa edo leinua

Nahiz eta ezagunenak *Russula* eta *Lactarius* generoak izan, badaude beste genero batzuk basidiomaren forma agarikoidetik urruntzen direnak.



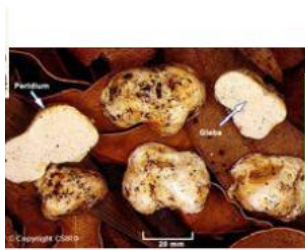
Russula



Lactarius



Auriscalpium (*Auriscalpiaceae*)

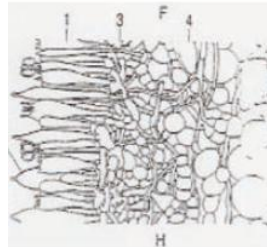
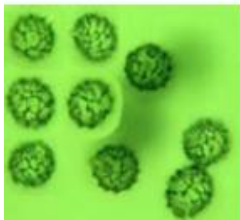


Gymnomyces



Aleurodiscus
(*Stereaceae*)

- Basidioma-mota ugari: kortizioideak eta agarikoideak oinarrizkoak dira. Agarikoideak direnekoak, oso ohikoa da ehundura bikortsua (esferozistek dituztenean).
- Ohikoak dira latexa edo olio eramaten duten elementuak. Elementu hauek zistidioak izan daitezke baina beste batzuetan hifa bereziak izan daitezke olio eramaten dutenak, hifa latiziferoak edo gloeozistidioak ohikoak izaten dira. Seskiterpenoekin (olioak) maiz sulfobanilinarekin gorri-marroiak agertzen dira [ezaugarri sinapomorfikoa, hau da eratorria].
- Espora amiloideak eta apainduak askotan. Salbuespen bat dago.
- Bizi-mota desberdinak: Ektomikorrizikoak (agarikoideak eta gasteroide hipogeoak) eta lignikolak (hauek usteldura zuria eragingo dutenak).
- Estrategia bakoitzarekin zeintzuk eredu morfologiko dauden erreparatuta, ikusten da morfologia desberdinak daudela. Primitiboenak kortizioideak izango dira, badaude klabarioide batzuk eta baita poroide batzuk ere.



♂



Espora apainduak

Ektomikorriza baten xehetasuna, sustrai punta bat mikorrizatuta. Zorroa garatzen dute eta beraz hanpatuagoa, hazkuntza mugatua.

Russulaceae familia

Gainontzeko onddo agarikoideekiko bereizten dira bilbe heteromeroa izateagatik, hau da hifen artean **esferozistoa**k ohikoak izaten dira. Hifak afibulatuak izaten dira. Gehienak ektomikorrizikoak izaten dira. Genero garrantzitsuenak *Russula* eta *Lactarius* latexaduna. Eta gasteroide hipogeo den *Gymnomyces*. Basidiomaren garapena pilangiokaripikoa (pileoa zapala eta ertzetan tolesten dira) da agarikoideetan.



Russula virescens

Lactarius chrysorrheus *Lactarius sanguifluus*



Russula cyanoxantha

Lactarius
Lactifluus
Multifuca



Russula delicata



Lactarius vellereus



Russula caerulea



Lactarius blennius

Stereaceae familia

Basidioma kortizioideak edo efusu-erreflexuak. Basidiomaren garapena gimnokarpikoa, irekia, kanpora, zentrifugoa (hori dela eta, maiz hazkunde zirkuluak agertzen dira). Sistema **dimitikoa** batzutan. Himenoforo leunarekin. Saprofito lignikolak izaten dira. Baldintza sikuetara moldatuta. Espora handiak dituzte, errosazeotan hazten dira, substratu gisara (larrosa edo *Ruscus*)

Stereum, *Aleurodiscus* generoak.



Stereum hirsutum



Aleurodiscus aurantius

Amylosteraceae familia



Amylostereum laevigatum

Peniophoraceae familia

Oso hedatuta dagoen familia da. Kortizioideak dira. Esporak leunak dituzte. Bereziak dira xerotoleranteak direlako, hau da, zuhaitzen adar hiletan dauden espezieak baldintza lehorragoetara moldatuta daude.



Peniophora quercina

Argazki mikroskopikoan espora elipsoidalak. Lanprozistidioak ageri dira (kristalez jositakoak).

BOLETALES ORDENA: Bolete kladoa edo leinua



Boletus
(*Boletaceae*)



Gomphidius
(*Gomphidiaceae*)



Rhizopogon
(*Rhizopogonaceae*)



Scleroderma
(*Sclerodermataceae*)

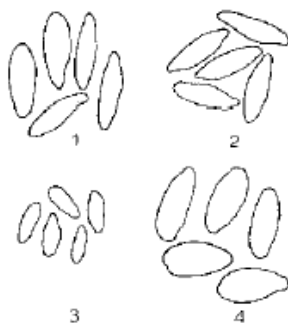


Astraeus
(*Sclerodermataceae*)



Serpula
(*Coniophoraceae*)

- Basidioma boletoideak oinarritzkoak badira, forma gasteroideak (*Rhizopogon*, *Pisolithus*), kortziodeak edo erresupinatuak ager daitezke.
- Himenoforo **poroduna** gehienetan, nahiz eta orridunak egon (*Gomphidius*).
- Kontsistentzia fibrotsua. **Monomitikoak** nagusi.
- **Espora boletoideak** (ezaugarri egonkorra identifikaziorako), hau da, fusiformea eta sargune apikularrarekin, eta gehienetan koloredunak eta dextrinoideak. Kolorea bentzokinonak (atromentina kasu) ekoizten dutelako kolore okrea eta pareta marroixka.
- Bizi-estrategiak: gehienetan **ektomikorrizikoak**, lignikolak ere (usteldura marroia) eta bizkarroiak.



1. *Boletus*. 2. *Leccinum*. 3. *Suillus*. 4. *Tylopilus*

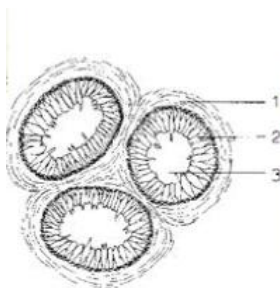
Boletaceae familia

Forma boletoideetan himenoforoa poroduna da. Hifak fibularik gabe gehienetan. Hemiangiokarpikoak (parabelangiokarpikoak)

Genero garrantzitsuenak: *Boletus* (estipe lodia), *Suillus* (pileo lingirdatsua), *Xerocomus* (estipe zilindrikoa), *Aureoboletus*, *Leccinum* (estipe luzea eta puntuztatua), ...

Espezie ugari jangarriak eta oso preziatuak dira: *Boletus edulis*, *B. aereus*, *B.aestivalis*, *Xerocomus badius*

Toxikoen artean: *Boletus satanas*



Gomphidiaceae familia

Ektomikorrizikoa pinudietan.

Himenoforo orriduna. Esporak boletoideak baina oso ilunak. Zistidio zilindrikoak ohikoak izaten dira. Metabelangiokarpikoak eta errezel partziala gelatinakara izaten da.

Genero garrantzitsuenak: *Gomphidius*, *Chroogomphus*.
Genero hauek **inguruko *Suillus* eta *Rhizopogon* generoek garatutako ektomikorrizak parasitatzen dituzte.**

1. *Gomphidius roseus* *Suillus bovinus*-en bizkarroia da. Honek hifa haustorioak garatu *S.bovinus*-en ektomikorrizetan sartzeko.
2. *Chroogomphus rutilus* , errezel markatu bat geratzen zaie (gelatinotsua), pileoak bat egiten duelako oinarekin.



Gomphidius maculatus
alertzeekin

Chroogomphus rutilus

Hygrophoropsidaceae familia

Pinudietan Klitoziboidea. Orriak oso dekurrenteak. Saprobioa. Espora leunak.



Hygrophoropsis aurantiaca

Sclerodermataceae familia

Ektomikorrizikoa. Garapen endokarpikodunak izaten dira. Peridio lodia eta zurruna izaten dute, gleba beltza izanik. *Scleroderma*, *Rhizopogon* (erdi hipogea, azaleratzen da), *Pisolithus arhizus* (erdian arroza dutela dirudi, oso handiak).

Astraeus hygrometricus, *Geastrum* generoaren antza, exoperidioa izar itxura hartzen duelako. Baina *Astraeus* generoan exoperidioa higroskopikoa izaten da, hezetasunarekin puztu eta irekitzen da.

Pseudoboletus parasiticus *Sclerodermaren* bizkarroia



Astraeus hygrometricus

Scleroderma citrinum

Coniophoraceae familia

Erresupinatuak, beraz garapen gimnokarpikodunak eta lignikolak (usteldura marroia):
Coniophora, *Serpula lacrymans*



Serpula lacrymans. Himenioforo lobulatua. Irudian ikusten den zuriena mizelioa da. Marroixkagoa dena himenioforoa. Etxeetan sartzean izurrite bihurtzen dira.

6. GAIA: AGARICOMYCETES

AGARICALES ORDENA: Euagariko kladoa edo leinua

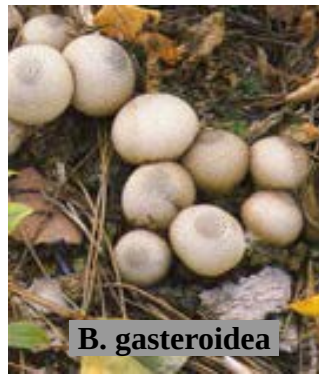
- Basidioma aldetik, oso dibertsoa den ordena da. Basidioma agarikoideak oinarritzkoak dira, baina forma gasteroideak (*Lycoperdon*), klabiformea (*Clavaria*), kortizoidea (*Chondrostereum*) ... ere badaude.
- Kontsistentzia fibrotsua dute eta monomitikoak (soilik hifa generatibodunak).
- Orri libreak edo sublibreak direnean oina eta pileoa erraz banatzen dira (heterogeneoak), baina bi egitura hauek jarraian daudenean homogeneousak izango dira.
- Espora-jalkina txuria (*Amanita*), larrosa (*Entoloma*) eta beltza (*Coprinus*) izan daiteke.
- Bizi-estrategia nagusiak: ektomikorrizikoak, besteetan saprobioak (humikola/koprofiloa/gutxiago lignikola). Gutxitan bizkarroiak eta likenizazioa.



B. agarikoidea



B. kortizoidea



B. gasteroidea



B. klabiformea

Agarikoide leinua: Gehienetan espora pigmentatuak. Gehienetan saprobio humikolak (perretxiko heterogeneoak).

Agaricaceae familia

Orri libreak. Errezel partziala ohikoa izaten da (parabelangiokarpikoak), basidioma heltzerakoan eraztuna moduan geratzen dena. Basidioma mamitsua eta ez galkorra da. Espora marroi-beltzak (*Agaricus*), gutxitan espora zuriak (*Lepiota*, *Cystolepiota*) edo metakromatikoak, hau da, kresil urdin tintatzailearekin gorritzka kolorea hartzen dutenak (*Macrolepiota*, *Leucoagaricus*, *Leucocoprinus*) izan daitezke.





Coprinaceae familia:

Espora ilunak edo beltzak. Basidioma hauskorrek eta delikueszentek. Errezel partziala iraunkorra edo galkorra izan daiteke. Orriak adnatuak edo sublibreak.



*(Coprinaceae familia) orain Agaricaceae familiaren barruan dago.

*Lehen Lycoperdaceae familian zeudenak orain Agaricaceae familiaren barruan daude.

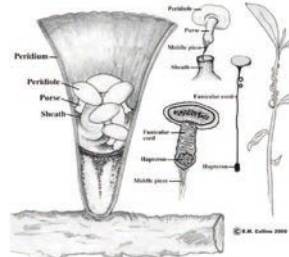


Basidioma gasteroidea da, beraz garapen angiokarpikoa izango du. Astoputzen izenarekin ezagutzen dira. Gleban basidioez gain kapilizioa bereiz daiteke. Saprofito humikola da eta batenbat lignikola (*L. Pyriforme*).

Genero ezagunenak: *Lycoperdon (Calvatia)* eta *Tulostoma*.

Nidulariaceae familia

Endoperidio eta exoperidioa bereiztuta agertzen dira. Barnean dilista-formako peridiolo multzoa daukate. Genero ezagunenak: *Cyathus*, *Crucibulum*.



Cortinaceae familia

Errezel partziala ohikoa izaten da, eta gortina modura geratzen da (hasieran himenioa babesteko garatzen dira eta basidioma heltzerakoan gortina hau askatu eta harizpi batzuen moduko arrastoa geratzen da).



Espora-jalkina biolazeoa edo beltza (burdin-kolorekoak) izaten da eta orriak ez-libreak. Familia handia da, denak ektomikorrizikoak dira gainera: *Hebeloma*, *Inocybe*, *Cortinarius*.

Strophariaceae familia



Kutikula ez bereiztua, hau da kutisa (ez bolbitiazeotan bezala, non himeniformea den) dauka.

Espora leunak eta hozidura-poruarekin izango dira eta espora-jalkina biolazeoa edo beltza.



Pluteoide leinua: Espora argiak. Maiz himenioan zistidioekin (perretxiko heterogeneoak).

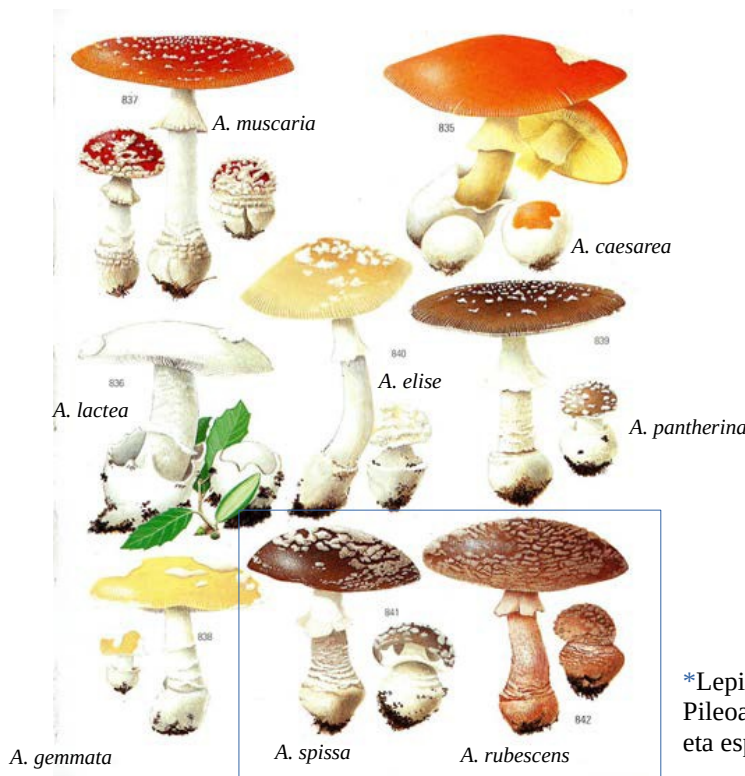
Amanitaceae familia

Errezel partziala eta orokorra ohikoak izaten dira, zeintzuk eraztuna eta bolba moduan geratzen diren (bibelangikarpikoak).

Orri libreak dira gehienetan. Espora-jalkina zuria (*Amanita*, *Limacella*) izango da.

Pileipelis ez bereiztua (kutisa) edo (ixo)kutisa eta orriak aldebikoak edo alderantzikatuak.

Amanita generokoak gehienetan ektomikorrizikoak dira.



Amanita subgeneroa:
Eraztun iraunkorrarekin
eta espora ez-amiloideak.

**Lepidella* subgeneroa:
Pileoaren ertza ez-estriatua
eta espora amilodeak.

Pluteaceae familia

Espora-jalkina larrosa (*Pluteus*) izaten da eta estrategia lignikola.



Tricholomatoide leinua: espora zuriak edo larrosak. (Perretxiko homogeneousak).

Tricholomataceae familia

Familia oso handia da, espora-jalkina zuriarekin (heldutasunean ez da himenioforoa marroituko), bertan ondoko genero garrantzitsuak izanik: *Tricholoma*, *Clitocybe*, *Laccaria*, *Armillaria*, *Lepista* eta *Termitomyces*.

Pileoko kutikula ondo bereiztua egongo da.



→ Tricholoma equestre

Rabdomiolisia eragiten du: muskuluen kalteak eta giltzurrun-gutxiegitasuna eragin dezake. (Akumulatiboa da, gutxi janez gero ez da ezer pasatzen, baina gehiegi janez gero rabdomiolisia garatzen da).

Mycenaceae familia

Espora-jalkina zuriarekin. Itxura mizenoidea. Oin ahula.



Entolomataceae familia

Orriak ez-libreak. Espora-jalkina larrosarekin. Espora bereziak izango dira, poligonak.



Entoloma lividum:

Clitocybe nebularis-ekin nahasten denez oso arriskutsua da EHn, argazkiko hau kutsagarria baita.

Marasmioide leinua: Espora zuriak (agarikoide morfologiaz gain, beste batzuk).

Marasmiaceae familia

Espora-jalkina zuriarekin. Oina filiformea eta kartilaginosua.



Physalacriaceae familia

Lignikolak dira.



Oudemansiella mucida:
pagoetan aurkitzen da.

Schizophyllaceae familia



Fistulina hepatica

Cyphellaceae familia



*Chondrostereum
purpureum*

Plicaturoide leinua

Clavariaceae familia

Basidioma klabarioidea, kolaroide eta himeforo anfigenoarekin eta garapen gimnokarpikoduna. Oro har monomitikoak dituzte, nahiz eta hifa eskeletikoak noizbait topa daitezkeen. Gehienak saprofitoak, batzuk mikorrizikoak.

Genero ezagunenak: *Clavaria* (hifak fibularik gabe), *Clavulinopsis* (hifak fibuladunak).



Hygrophoroide leinua: gaur nolabaiteko erlazioa dute biotrofikoekin.

Hygrophoraceae familia

Larretako saprobioak dira, baina orain elkarrekintza sinbiotikoak egon daitezkeelaren susmoa dago.

Generoak: *Hygrophorus*, *Hygrocybe*.

Lehen Hygrophoraceae familian zeuden batzuk likenizatuak (*Lichenomphalina*) ziren, eta orain Tricholomataceae familian daude berriro.



Typhulaceae familia

Basidioma klabariodea daukate, maiz esklerozioekin erlazonaturik. Saprobio eta bizkarroiak dira.



CANTHARELLES ORDENA: Cantharellales kladoa edo leinua

- Estikobasidiodunak (stichos = ilaran), ondoren basidioak zilindrikoak izaten dira. Meiosian lehen zatiketako ardatz akromatikoa basidioaren luzerarekiko paraleloan ematen da.
- Esterigma-kopurua aldakorra izaten da (2-6). Adib: *Clavulina* (2), *Sistotrema* (6), *Cantharellus* (4-5).
- Parentosoma osoa egoten da gehienetan.
- Basidioma kantareloidedunak dira, pileatu-estipatua (*Hydnum*) eta kortizoide gutxikoak.
- Basidiomaren garapena gimnokarpikoa da.
- Monomitikoak dira gehienetan.
- Gehienetan ektomikorrizikoak edo saprobioak izaten dira.



Cantharellaceae familia

Basidioma pileoduna edo infundibuliformea. Himenoforo leuna daukate edo pleguduna (tolestuta). Garapen gimnokarpikoa daukate. Hifa aldetik monomitikoak dira eta espora leunak dauzkate.

Adib: *Cantharellus* (fibulekin), *Craterellus* (estipe hutsa, fibulekin edo gabe).



Hydnaceae familia

Basidioma estipe eta pileoduna daukate eta himenoforo hortzdunarekin batera, kortizoide batzuk ere. Garapen gimnokarpikoa, monomitikoa eta espora leunduna.



Clavulinaceae familia

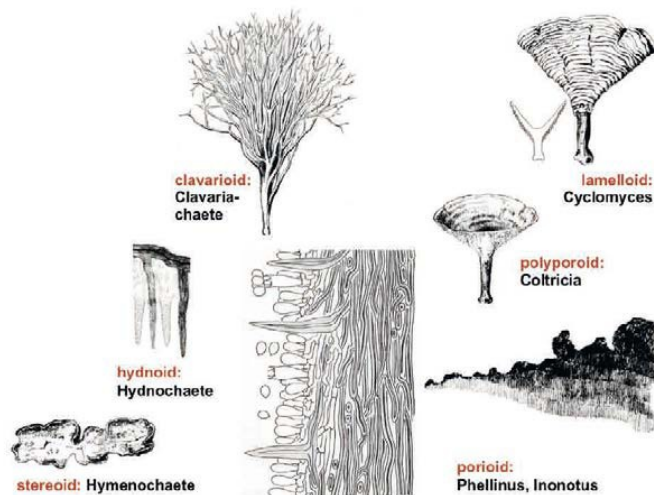
Basidioma klabarioidea daukate eta himenoforo leuna eta anfigenoa.

Garapen gimnokarpikoa daukate eta monomitikoak dira beste familien antzera, baina hauen basidioak bisporikoak izango dira.



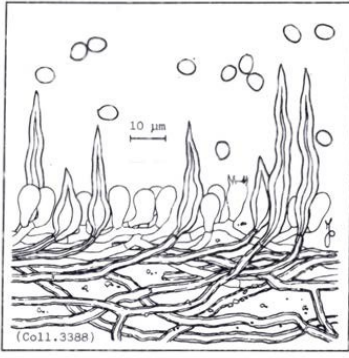
HYMENOCHAETALES ORDENA: Hymenochaetoid kladoa

- Hifak pigmentatuak (marroiak) eta afibulatuak (fibularik gabe) dira, eta KOH-en erreakzio zantokroidea erakusten dute, hau da, beltz bihurtzen dira.
- Basidioma gimnokarpikoa dira; pileatua, apo-formakoa edo unguatua (erresupinatua).
- Maiz pareta lodiko eta akuminatuak diren elementu antzuak izaten dituzte, hau da, seten presentzia.
- Parentosoma osoa dute gehienetan.
- Usteldura zuria eragiten dute gehienetan, nahiz eta *Coltricia* ektomikorrizikoa den eta beste batzuk bizkarroiak.
- Erailketa monomitikoa edo dimitikoa daukate.



Hymenochaetaceae familia

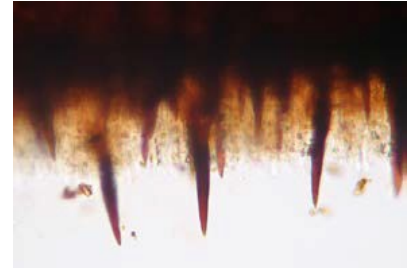




sezione poroide di *Phellinus chrysosoma* (x35)



Himenioan zistidio nabarmenak aurkitzen dira basidioen artean.



Schizophoraceae familia

Kortizoide lignikolak dira. Gaur egun Hymenocetales ordenaren barruan sailkatzen dira, baina beraien erlazioa taldearen barnean oraindik ez dago ondo azalduta.



THELEPHORALES ORDENA: Theleporoid kladoa

- Esporak gehienetan ilunak (marroiak), eta apainduak izaten dira.
- Azido teleforikoaren presentzia orokorra da (terfenil kinona atromentinaren antzekoa dena).
- Gehienetan ektomikorrizikoak izaten dira.
- Basidiomaren garapena gimnokarpikoa da. Hainbat formakoak izan daitezke: pileatua, klabarioidea zein kortizoidea. Himenofora horzduna (*Sarcodon*, *Hydnellum*, *Phellodon*) edo leuna (*Thelephora*, *Torrentella*), poroduna (*Boletopsis*) izan daiteke.



Bankeraceae familia

Basidioma hidnoidedunak.

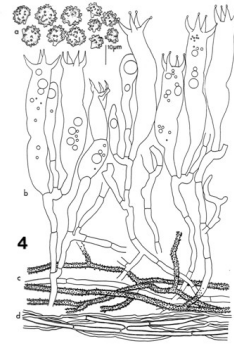
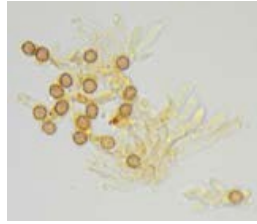


Phellodon niger: ➔ esporak eztendunak

➔ *Hydnellum conrescens*: esporak tuberkulaudunak



Thelephoraceae familia



POLYPORALES ORDENA: Polyporoid kladoa

- Zelulosa eta, maiz, lignina degradatzeko ahalmena izaten dute, hau da, usteldura kubikoa edo zuria eragiten dute.
- Beraz, gehienetan saprofito lignikolak, eta batzutan bizkarroiak ere izaten dira.
- Maiz elementu eskeletikoak basidioma mailan ager daitezke, ondoren eraiketa monomitikoa, dimitikoa edo trimitikoa topa daiteke.
- Basidiomak hainbat forma aldakor ditu: dimidiatua, apo-formakoa, pileatua, flabeladuna, kortizoidea...
- Basidiomaren garapena gimnokarpikoa izaten da.



Polyporus



Fomitopsis



Phanerochaete



Lentinus



Daedalea



Sparassis

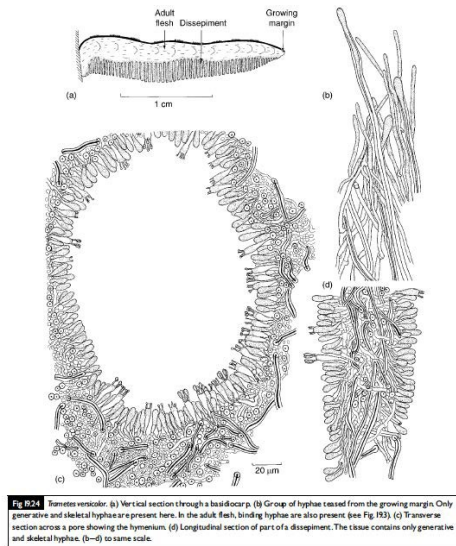
Polyporaceae familia

Familia hau garaiko Aphylophorales taldeko osagai garrantzitsua izan da. Gaur egun hemen sartzen diren espezien ezaugarri garrantzitsuena basidiomaren eraiketa trimikoa izaten da, formaz aldakorra izanik.

Gehienetan pileatua (*Trametes*), edo apo-formakoa (*Fome*, *Daedaleopsis*), estipeduna (*Polyporus*) izan daitezke. Baina himenoforo tipikoena poroduna izaten da, nahiz eta orriduna (*Lenzites*) edo laberintikoa (*Daedaleopsis*) egon.

Usteldura zuria garatzen dute.





Poliporoideen pareta oso zurruna izaten da, izan ere, hifek pareta lodiak dituzte eta modu honetan basidiomak hainbeste ur ez galtzen laguntzen dute.

Irudi honetan eraiketa trimitikoa ikus daiteke; hifa generatiboak, hifa eskeletikoak eta hifa inguratzaileak.

Hifa eskeletikoak izango dira pareta lodia dutenak eta basidiomari ezaugarri hau ematen diona.

Formitopsidaceae familia

Familia honetan sartu dituzten onddoen ezaugarri komuna usteldura marroia eragitea da (kitina degradatzeko entzimak galdu baitituzte), bertan poliporoide ugari topa daitezkeelarik.

Basidiomaren morfologia poliporoidea, kortizioidea, flabelatua... izan daiteke. Eraiketa monomitikoa edo dimitikoa izan daiteke eta hori dela eta maiz zurrun samarrak izaten dira.



Ganodermataceae familia

Familia honetan sartu dituzten onddoen ezaugarri komuna usteldura zuria eragitea eta espora moztuak (pareta bikoitzekoak) izatea da. Basidiomaren morfologia poliporoidea da, eta eraiketa dimitikoa dauka.



Phlebioide leinua: Corticiaceae familia s.l. (Phanerochaetaceae, Meruliaceae)

Forma kortizioidea eta efusu-erreflexua basidioma dutenak dira. Heterogeneoa da. Himenoforoa gehienetan leuna baden ere, horzduna eta porodunak ere topa daitezke.

Basidiomaren eraiketa monomitikoa izaten da, baina dimitikoak ere topa daitezke. Hifak fibuladunak edo afibulatuak izaten dira.



Genero garrantzitsuak: *Phlebia*, *Hypochnicium*, *Hyphoderma*, *Phanerochaete*, *Pulcherricium*.



GOMPHOID-PHALLOID KLADOA (Phallomucetidae subaklasea)

GOMPHALES ORDENA

- Basioma-mota ugari ditu; kantareloide, erramarioide, erresupinatua, gasteroide (*Gautieria*)...
- Holtzak hanpatuak dituzte alde batean.
- Bilbeak sulfato ferrosoarekin berde kolorea hartzen du.

Ramariaceae familia

Basidioma erramarioidedunak (basidioma klabarioide oso adarkatua). Espora apainduak dituzte eta askotan ektomikorrizikoak dira.



Ramaria stricta lignikola da, nahiz eta familia honetako onddo gehienak ektomikorrizikoak diren.

Clavariadelphaceae familia

Pagadietan ohikoak diren itxura klabarioideko onddoak dira. Ektomikorrizikoak.



Gomphaceae familia

Itxura klabarioidea dute.

EH perretxikoen zerrenda gorrian dago bere populazio txikiarengatik. Urkiolako pagadietan aurkitu daiteke, baina kasu honetan udaran agertuko da, abuztuan.



PHALLALES ORDENA

Phallaceae familia

- Garapen endokarpikodunak dira. Peridioa biguina da eta gleba kolore bizikoa eta beti errezeptakulu baten gainean garatzen da.
- Errezeptakulua zutabe itxuran agertzen da eta puntan izango du gleba, benetako gune emankorra.
- Esporen askapena pasiboa eta hezea, bektorea euliak izaten direlarik. Basidiomak heltzen direnean usain fetidoa askatzen dute bektorea garatzeko eta euliak erakartzeko.



Genero ezagunenak: *Phallus*, *Mutinus*...

Clathraceae familia

Aurreko familiaren ezaugarri berdinak partekatzen ditu, baina kasu honetan, errezeptakulua erretikuluduna izaten da, gleba barnealdean dagoelarik.

Genero ezagunenak: *Clathrus archer*, *C. Ruber*...



GEATRALES ORDENA

Geastraceae familia

Basidiomaren garapena angiokarpikoa da. Kasu honetan, endoperidio eta exoperidio geruzak bereiztuta agertzen dira, kanpoko zurruna eta barrukoa malgua izanik. Barruko glebak heldutasuna lortzerakoan kanpoko geruza preionatu eta exoperidioak irekitzerakoan izar itxura hartzen du. Ostioloa daukate esporak kanporatzeko.

Forma gasteroideetan esporen askapena pasiboa da. Espora txikiak, esferikoak eta apainduak izaten dira. Kapilizioa (gleban esporarekin batera geratzen diren hifa arrastoak) ez da adarkatua izango.

Genero ezagunenak: *Geastrum sesile*, *G. Triplex*...



7. GAIA: Ascomycota, ezaugarri bereizgarriak

Ascomycota filumaren dibertsitatea

Filum honetan 65.000 espezie inguru ezagutzen dira, zeintzuk 6.355 generotan sailkatzen diren.

Gorputz begetatiboari dagokionez, gehienak unizelularrak (legamiak) dira, gainontzekoak aldiz hifa trenkatuak.

Ugal egiturari dagokionez, orokorrean fruitu-gorputzak garatzen dituzte. Gehienetan esporokarpoekin, aldiz batzuk karpofororik gabe.

Espora sexualak garatzen dituzte, hots, askosporak. Espora hauek asko izeneko meiosporozistearen barnealdean garatzen dira.

Gutxi batzuk urtarrak direk arren, gehienak lurtarrak dira. Filum hontako indibiduoak tropikotik lurralde epel edo artikoetaraino aurkituko ditugu.

Bizi-estrategia desberdinak garatuko dituzte, horien artean; saprobioak, landare eta animalien patogenoak eta sinbiosiak. Bereziiki likenizazioa, gutxi batzuk mikorrizazioa.

Gorputz begetatiboa

Organismo gehienak zelulabakarrak izango dira, legamiak. Hauek dimorfismoa erakutsiko dute. Hala ere, badaude hifa trenkatua izango duten beste organismo batzuk. Hauek, poro sinpleak edo Woronin gorputzak erakutsiko dituzte.

→ Mizelio primarioa edo lehen mizelioa. Onddoaren gorputz begetatibo nagusia monokariotikoa eta haploidea izaten da.

→ Mizelio sekundarioa edo bigarren mizelioa. Askometara mugatuta egoten da.

Bizi-zikloa

Mizelioaz gain, egitura pseudoparenkimatikoak ere garatzen dituzte, bereziiki esporokarpo edo askoma mailan eta egitura jarkikor mailan. Hifen lotura lasaia bada, antolaketa prosenkimatikoa edo plektenkimatikoa izaten da; alabaina estuki lotuta badaude antolaketa pseudoparenkimatikoak da.

Askoak

Askomikotoen berezko egiturak dira.

Ezaugarriak. Gehienetan mazo itxurako zakuak izango dira, hau da, klabiformeak. Hala ere esferikoak diren batzuk ere aurkituko ditugu. Egitura hauek meiosis pairatuko dute,

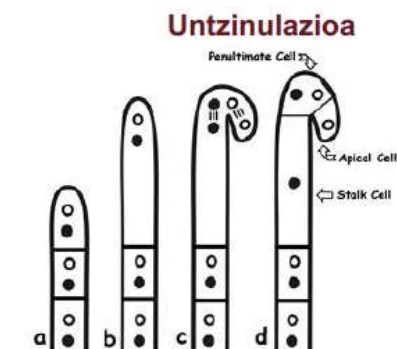


ondoren askosporak ekoizteko. Hau prozesu endogeno bat izango da, eta hori dela eta zaku bat garatzen dute. Gainera, egitura hauek gune bereiztuetan aurkituko ditugu, hots himenioan.

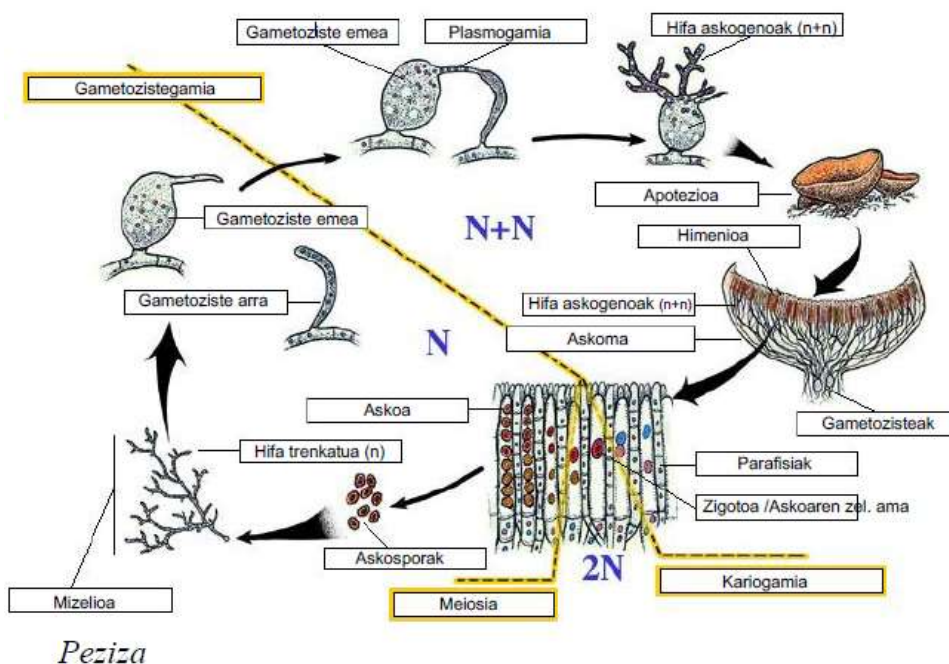
Askoa, askosporak daramatzen meiosporozistea da. Askospora hauek askoaren barnealdean garatzen dira, gehienetan zortzinaka izanik.

Untzinulazioa

Singamiaren ostean hifa dikariotikoak askoman zehar hazten dira. Puntako zelula horietan kariogamia gerta dadin ikusi da untzinulazioa ezinbestekoa izaten dela. Ondoren puntako zelula aktibatzen da, asko bihurtuko delarik. Asko bihurtuko den zelulak kariogamia jaso ondoren, tamainaz handitzen da, meiosis eta mitosiaren ondoren zortzi askospora garatuko dituelarik. Prozesu honi askosporogenesia ere deitzen zaio.

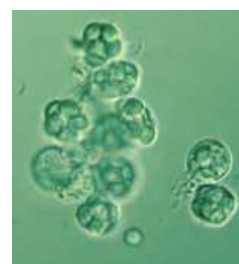


Bizi-zikloa



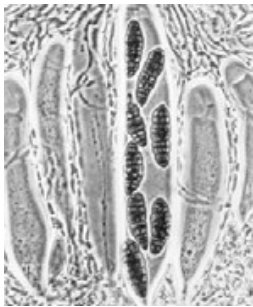
Asko-motak

- **Prototunikatua.** Pareta mehea eta ahula, heldutasuna lortzerakoan pareta desegiten da, esporak libre geratzen direlarik.

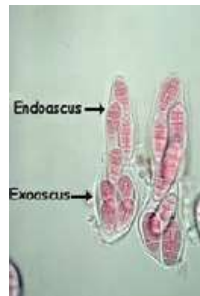


- **Unitunikatua.** Paretan dauden bi geruzak (endotunika eta exotunika) estuki lotuta daude eta bereiztezinak izateaz gain bat modura funtzionatzen dute. Askosporen askapenerako mekanismo garrantzitsu bi daude: operkulu (operkuluduna) edo poroa (inopekulatua).

- **Bitunikatua.** Asko hauetan paretako bi geruzak ezberdinak dira; endotunika malgua eta exotunika zurruna izanik. Askosporen askapenean endotunika esporekin batera ateratzen da (fisitunikatua edo Jack-in-the-box).



Bitunikatua



bitunikatua



unitunikatua

- **Askosporak.** Orokorrean unizelularrak eta haploideak izaten dira. Hala ere, badaude kasu batzuk zeintzuetan plurizelularrak diren. Asko bakoitzeko (4) 8 espora egongo dira. Gutxi gora beherako pigmentazioa izango dute paretan. Tamaina eta forma oso aldakorrekokoak aurkituko ditugu. Askosporen kokapena askoan aldakorra izaten da, tipikoena uniseriatua da.

Pezizales ordena

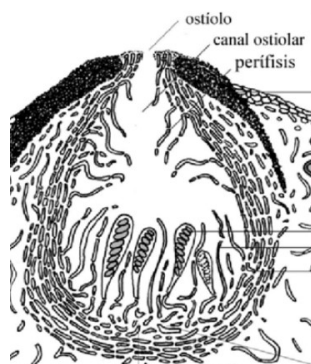
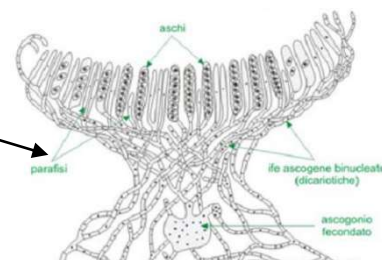


Askoekin batera ager daitezkeen egitura antzuak

- **Hamatezioa** (*hama* = multzoa + *theke* = kaxa). Hauek egitura antzuak dira, askoen artean edo kabitatean zehar banatuta daudenak.

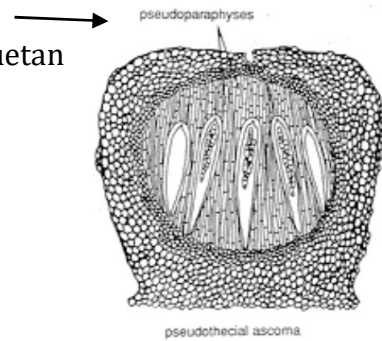
- **Parafisia.** Askokarporen himenioan zehar daude eta askosporen askapena errazten dute.

- **Perifisia.** Hifa edo elementu motzak eta ez adarkatuak, zeintzuk ostioloaren inguruan garatzen diren. Funtzioa askosporen irteera bideratzea da.



- **Parafisi apikala** (puntako parafisia). Hifa motzak askoen gaintetik garatzen direnak eta beherantz hazten direnak. Beti puntak askeak izaten dituzte.

- **Pseudoparafisia** (edo parafisoidea). Hifak askoen gaintetik garatzen dira eta beherantz hazten dira, batzuetan egituraren (peritezio edo askostroma) oinean lotzen direlarik.

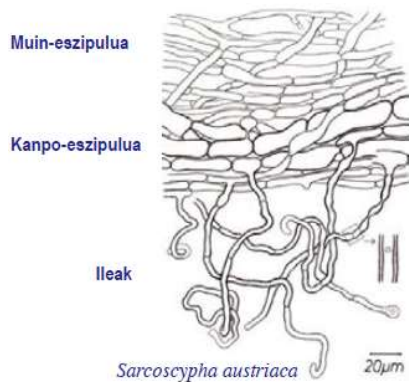


- **Perifisoideak**. Lokuluaren paretan garatzen diren perifisiak eta gorantz hazten direnak.

Askomak, askokarpoak edo fruitu-gorputz sexualak

- **Apotezioa**. Kopa itxurako egitura, edo honen eratorria. Himenioa agerian edukiko du. Garai batean Discomycetes klasean sartu izan dira.

Apotezioan hiru atal bereiz daitezke: himenioa, hipotezioa (edo subhimenioa) eta eszipulua (*excipulum* = errezeptakulua).



Eszipuluan bi gune bereiz daitezke:

- 1) Kanpo-eszipulu edo ektala, apotezioaren kanpoko aldea.
- 2) Muin-eszipulua edo medularra (barneko zatia).



Eugimnohimeniala



Paragimnohimeniala



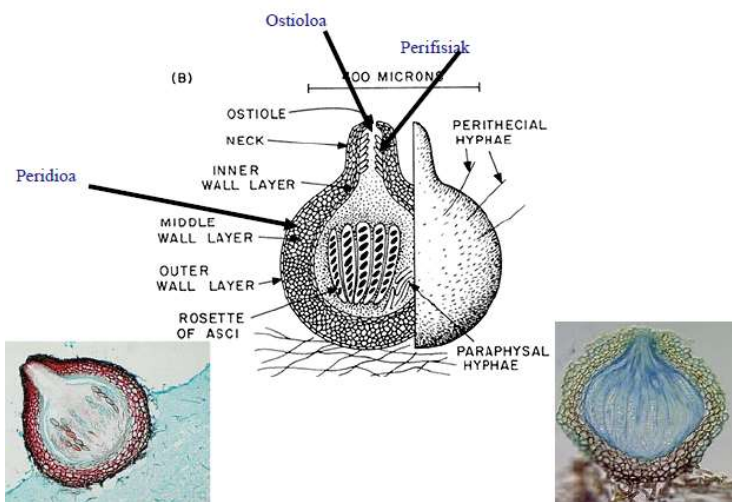
Kleistohimeniala

* Garrantzi handia dauka apotezioaren errezeptakuluaren antolaketa. Hala ere, hemengo hauek ez dira ikasi behar, baina errekonozitzeko kapaz izan behar gara.

- **Peritezioa.** Botila itxurako askokarpoa, berezko pareta duena, peridioa. Himenioa sabelaren barnean egongo da, babesturik. Esporak ostiolo izeneko irtengunetik kanporatuko dira. Maiz, peritezioak estromatan elkarturik aurkituko dira. Garai batean Pyrenomycetes klasean sartu izan dira.



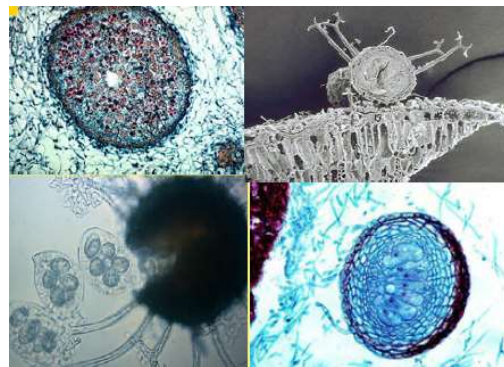
* Egitura honetako puntu bakoitza peritezio bat da.



Irudi honetatik ezagutu behar diren egiturak himenio gunea, peridioa, ostioloa eta perifisiak dira.

- **Kleistotezioa.** Esporokarpo itxia. Askoak barnean barreiatuak dauzka. Garai batean Plectomycetes klasean sartu izan dira.

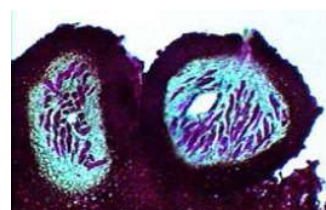
Erysiphales ordena. Hauek ere egitura itxiak izango dira, baina hauen desberdintasun nabaria dehiszentzia mekanismo berezia da. Mekanismo honen bitartez, esporak garatuta daude, egitura ireki egiten da eta esporak kanporatu egiten dira.



↑
Erysiphales ordena.

- **Askostroma - Pseudotezioa.** Askoak estroma baten barruan garatzen dira. Askokarpoaren eraketa askoak garatu aurretik ematen da, eta batzuetan ernalketa aurretik. Garai batean Loculoascomycetes klasean sartu izan dira.

* Onddoak masa bat, estroma bat garatzen du. Gerora masa hau birxurgatu egiten da, barrunbe bat garatuz. Barneko antolaketa peritezioekiko desberdina da morfologikoki.

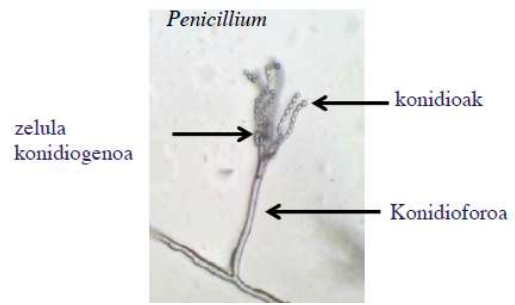


Ugalketa asexuala. Konidiogenesia.

- **Konidioforoa.** Konidioen ekoizpenean bereiztutako hifa.

- **Zelula konidiogenoa.** Konidioak ekoizten duen zelula.

- **Konidioa.** Mitospora.



Konidiogenesi talikoa vs Konidiogenesi blastikoa

Onddo munduan normalean aurkituko dugun konidiogenesi mota blastikoa izango da. Hala ere, talikoa ere kasu batzuetan ematen dela ikusiko dugu.

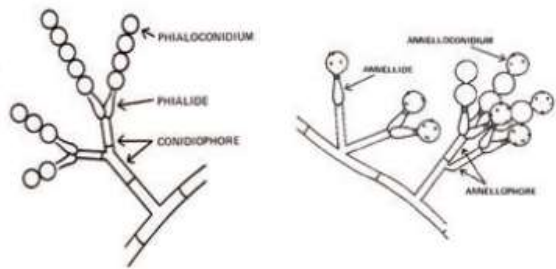
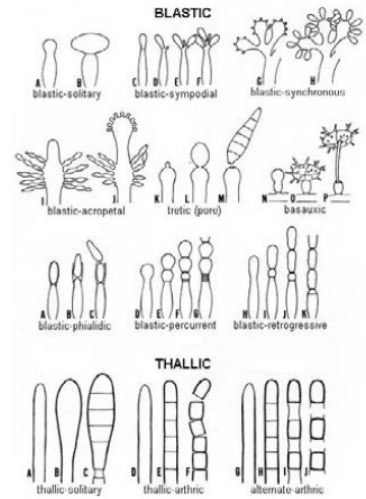
Enterotalikoa edo enteroblastikoa vs holotalikoa edo holoblastikoa.

Blastikoaren barruan: fialidea vs anelidea. Bi izen hauek zelula konidiogenoak izendatzeko moduak dira, baina bereiztu egiten dira.

- Fialidea: Zelula amak bere tamaina egonkor mantentzen duenean hartzen du izen hau.

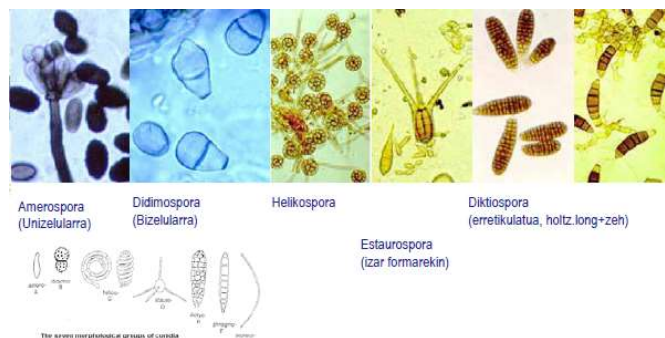
- Anelidea: Zelula fialideak konidioak garatu ahala, eraztunak garatzen ditu eta hauek hor gelditzen dira, egiturak forma obalatuagoa hartzen duelarik, anelide izena hartuz.

* Konidioaren zelula ama = zelula konidiogenoa = fialidea = anelidea (hauek denak sinonimoak dira).



Konidioa

Espora asexualak, mugiezinak. Hauen sakabanaketa haizea, ura edo intsektuen bitartez burutzen da. Forma eta tamaina oso aldakorrekoak aurkituko ditugu, eta hau kasu askotan sakabanaketa mekanismoaren arabera izango da. Taldearen arabera, konidioaren dotazio genetiko desberdina izango da, baina beti izango du zelula amaren dotazio genetiko berdina.



Konidioma

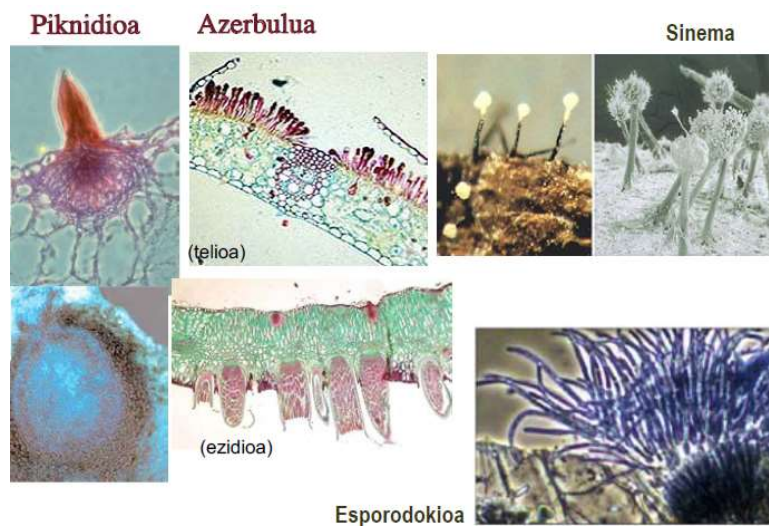
Konidioak daraman fruitu-gorputz asexuala. Konidioak banaka ekoiztu daitezkeen arren, batzuetan multzokatu egiten dira eta hauek konidioma izena hartzen dute.

- **Piknidioa**. Irteera naturala duen barrunbe bat. Honen barruan konidioak egongo dira. Hemen, konidiomak gehienetan lotuta egongo dira. Estrategia trofiko bizkarroia.

- **Azerbuluak**. Konidioak ekoiztu behar direnean, hifak puntu zehatz batean aktibatzen dira egitura hauek osatzeko.

- **Sinema**. Konidioforo oin guztiak bateratuta agertzen dira, txupatxus itxurako egitura batzuk garatzen direlarik.

- **Esporodokioa**. Kanporatzen dena estroma bat da, masa inerte bat, konidioforo kateak.



Ascomycota filumaren sailkapena

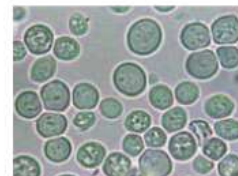
Taphrinomycotina subfiluma

- gainontzeko askomikotoetatik goiz banandu da
- baliteke ez izatea talde monofiletikoa
- legamiak, firukarak eta dimorfikoak topa daitezke



Saccharomycotina subfiluma

- benetako legamiak
- batzutan mizelio eskasa gara dezakete
- ez dute esporokarporik garatzen
- ez dute hifa askogenorik garatzen



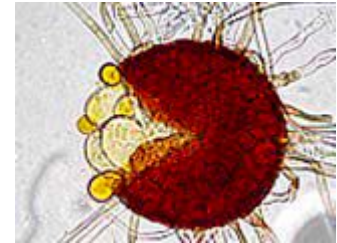
Pezizomycotina subfiluma

- Askokarpoa garatzen dute
- Gorputza hifa trenkatua
- noizpait legamia fasea ere



8.Gaia: PEZIZOMYCOTINA SUBFILUMA

Pezizomikotina subfilumak barneratzen dituen onddo guztiek hainbat ezaugarri dituzte komunean: askokarpoa garatzen dute, askomikotoen fruitu gorputza, alegia; hifa askogenoak garatzen dituzte eta untzinulazioa izeneko prozesu bat gertatzen da; gorputza hifa trenkatu batek eratzen du; eta noizbat legami fase bat ere ager daiteke.



Apotezioa

Apotezioa hiru zatita banatzen da: himenioa, hipotezioa (edo subhimenioa) eta eszipulua (errezeptakuluak). Eszipuluan bi gune bereiz daitezke: kanpo- eszipulua edo ektala, apotezioaren kanpoko aldea dena, eta mui- eszipulua edo medularra, barneko zatia. Apotezio guztien artean gure basoetan gehien aurkitzen direnak Lecanoromycetes klasekoak izango dira.

Apoteziodun onddo arrunten fruitu gorputzek ez dute asko bizirauten, behin esporak emanda desagertzen dira. Likenizatuak daudenetan ordea, desberdina da, apotezioek asko irauten dute eta hauek desagertzen joaten diren bitartean beste batzuk eratzen dira. Hau, epifitoari esker (himenioa babesten duen geruza) ematen da, normalean mendiko likenek babes hori baitaukate himenioan.

Himenioa askoz (zilindrikoak eta klabiformeak) eta parafisiez osatuta dago. Parafisiak adarkatuak eta asko gainean geratzen direnean epitezio izenez ezagutzen da. Parafisiaren gune apikala pigmentatuta egoten da eta geruza edo lerro moduko bat eratzen du himenioaren gainaldetik, epitezio izeneko.

Apotezioaren garapena **eugimnohimeniala** eta **paragimnohimeniala** (= gimnokarpikoa); eta **kleistohimeniala** (= angiokarpikoa) izan daiteke.

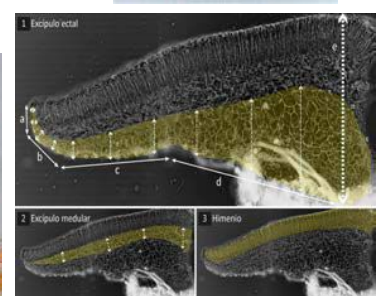
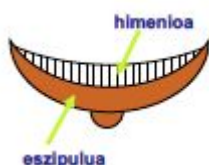
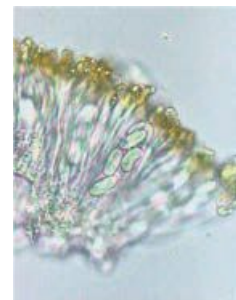
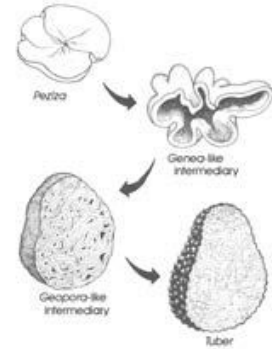


Fig. 13. Zonas principales de estudio de un apotecio: 1. Excipulo ectal. a. Margen, b. Flanco alto, c. Flanco bajo, d. Base. 2. Excipulo medular. 3. Himenio, constituido por ascas y parafisios. Biometría: 1a. Se miden dos anchos en el margen, 1b. Dos anchos en el flanco alto, 1c. Tres anchos en el flanco bajo, 1d. Tres anchos en la base, 1e. Alto del apotecio; 2. Se miden cuatro anchos del excipulo medular.

- Apotezio eradatuak

Apotezio eraldatuak apotezio tolestu batzuk dira eta modu honetan himenio-gunea handitzea lortzen dute. Apotezioa albeolodunak *Morchella* generoan sartzen dira eta apotezio itxia himenio laberintiko batekin *Tuber* (trufak) generokoak dira, garapen kleistohimieniala dute. Azken hauek onddoentzat ez- ohikoak diren garaietan agertzen dira (udaberrian).



Morchella



Tuber

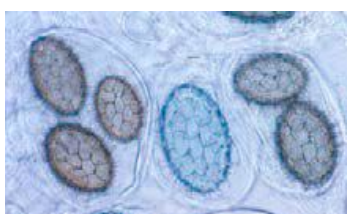
1. PEZIZOMYCETES klasea

Pezizales ordena

Orden handia da, bertan **apoteziodunak** izanik. Asko unitunikatua eta **operkuludunak** elkartzen ditu. Talde hipogeoak ere sartzen dira talde honetan. Talde honetako apotezioak goiz ireki daitezke (eugimnohimieniala), hasieran itxiak eta gerora ireki (paragimnohimniala) edo inoiz ez irekitzea, hots kleistohimieniala (*Tuber*).

Mikroskopioz oso zaila da operkulua bereiztea, baina aurrean dezakegu asko operkuludunak diren askoen punta moztua dagoela badirudi (punta gabeak).

Espezie gehienak saprofitoak izaten dira, lurlean, zurean edo humusean bizi daitezkelarik. Dena den espezie gutxi batzuk ektomikorrizikoak dira, *Tuber* kasu.



- Pezizaceae familia

Apotezioak kopa edo disko forma izaten dute, sesilak edo oindunak izanik. Askoak zilindrikoak eta punta amiloideak izaten dira. Askospora unizelularra eta pareta mehekoa izaten da. Genero garrantzitsuenak hurrengoak dira: *Peziza*, *Sarcosphaera*, eta hipogoa den *Terfezia*.



Peziza sp.



Sarcosphaera coronaria

- (Pyronemataceae familia)

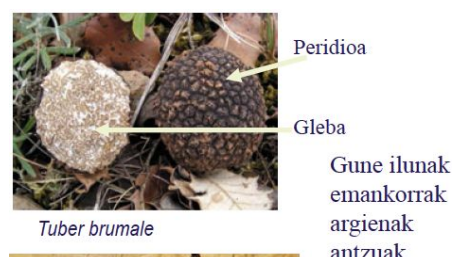
Askoak zilindrikoak baina punta **ez da amiloidea**. Askosporak hialinoak eta pareta mehea. Genero ezagunenak: *Aleuria* (1 irudia), *Otidea* (3), *Caloscypha*, *Melastiza*, *Scutellinia* eta hipogoa den *Genea* (2). **Gaur egun hemen sartzen diren espezieak Pezizaceae familian barnean egon dira.**



- Tuberaceae familia

Askokarpo hipogea dute gehienek. Askokarpoa **apotezio eraldatua** eta borobila dena itxita mantentzen da nahiz eta esporak garatuak egon, eta animalia desegin arte eta usteldu arte ez dira askosporak askatuak izango.

Askokarpoak borobil samarrak izaten dira eta pareta oso apainduta izango dutelarik, arantzadunak bereziki. (2-6 askospora asko bakoitzeko). Espezie ezagunenak *Tuber melanosporum* (beltza) eta *T. escavatum* (zuria) da. Talde honetakoak **grisola** edo trufa izenez ezagutzen dira, eta haritza, artea, urritza era hainbat zuhaitz sustraietan ektomikorrizikoki bizi ohi dira.

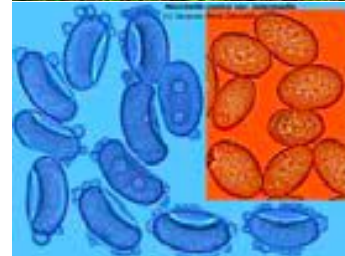


Tuberaceae familiako ondoek feromonen bidez usain erakargarri bat igortzen dute, animalia erakarri eta animaliek jaterakoan esporak askatuko dira gorotzen bidez. Garrantzi ekonomikoak daukate. Argazkietan ikus dezakegu sustrai ektomikorrizikoak adarkadura pinatua/bereiztua daukatela; adar nagusi bat daukate eta adarkaturak bertatik irtetzen.



- Morchellaceae familia

Askomak oso handiak eta eraldatuak, gehienetan oindunak eta esklerozio hipogeo batetik garatzen dira. Askosporak elipsoidalak, hialinoak, **multinukleatuak** izaten dira, bakoitzean 16-60 nukleo zelula bakoitzeko (meiosiaren ostean mitosiak gertatzen baitira). Askospora bakoitzak **olio tanta ugari** izaten ditu. Askoak ez amiloideak. Espezie garrantzitsuenak: *Morchella esculenta*, *M. elongata*, *Disciotis venosa*, *Verpa digitaliformis*.



- Helvellaceae familia

Askomak oso handiak eta oindunak izaten dira eta eskleroziorik gabeak. Askosporak **tetranukleatuak**. Eta askoek ez dute iodoarekiko erreakzio positiborik. Askospora bakoitzak **olio tanta bakarra**. Espezie garrantzitsuenak: *Gyromitra esculenta* (1), *Helvella crispa* (2), *H. lacunosa*, *H. elastica*.

Pozoindura giromitrikoa edo hemolitikoa eragiten dute gordinik.



Helvella elastica



Helvella lacunosa



Helvella acetabulum



Helvella ephippium

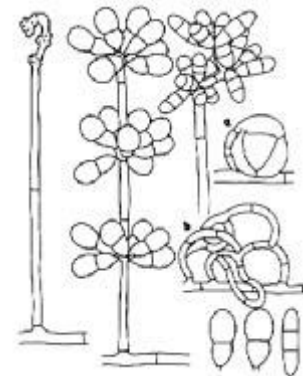
2. ORBILIOMYCETES klasea

- *Orbiliaceae* klasea (*Orbilia* generoa)

Fase sexuala (edo fase teliomorfoa) apotezioduna, asko txikiak, moztuak, inoperkulatuak eta oina bifurkatua dute talde honetako onddoek. Saprobioak dira, batzuk enbor hezeetan daude, eta beste batzuk baldintza sikuetara moldaturik. Errezeptakuluko zelulek paretan mehea dutenez, apotezioek itxura gardena dute.



Fase asexual (edo fase anamorfoa) oso eraginkorra dute, batzuetan nematodoen harrapakariak dira. Konidiogenesia oso aktiboa da, prozesu honetan bakarrik mitosisa ematen da.



“**Vital taxonomy**” Otto Baral mikologoak aurten asmatu duen teknika da onddoen zelula bizirik erabiltzean oinarritzen dena. Ohikoa ez den material bizi erabiltzen da, nahiz eta material hila ere erabiltzen duen bien arteko konparaketa egiteko. Material hilarekin konparatuz, esporek bizirik informazio gehiago ematen digu, bertan aurkitzen diren barne gorputzak eta hauen forma desberdinak ikustea ahalbidetzen baitugu. Honek, material hilarekin ezinezkoa zena egitea ahalbidetzen digu, hasieran berdina ziruditen bi espezie desberdintzatzea, alegia.

living (vital) state 	 <i>Hyalorbilia erythrosigma</i>	 <i>Hyalorbilia multiguttulata</i>	 <i>Orbilia vitalbae</i>	 <i>Orbilia caulicola</i>	 <i>Hyalorbilia fusispora</i>	 <i>Orbilia serpentina</i>
dead state 						

3. LETIOMYCETES klasea

Operkulugabea, apotezioduna gehienetan.

Helotiales ordena

Onddo apoteziodun eta asko operkulugabekoen atean orden handiena da, bertan apotezioak kopa edo disko forma izaten du, askoak mazo itxurakoa, askosporak, maiz trenkatuak (plurizelularrak) eta zenbait ilaretan antolatuta. Apotezio txikiak normalean.

Taldeko espezie ugari saprobioak dira, bai zurean, gorotzean edo lurrean; batzuk mikorriz erikoideak eta beste gutxi batzuk landare- bizkarroiak.



- Helotiaceae familia

Aurretik aipatutako ezaugarri guztiak betetzen dituzte. Kolore biziko eta kopa eta disko-formako apotezioak, maiz oindunak. Askosporak oboideotik filiformeak (orratz formakoak) izateraino. Askosporak batzutan unizelularrak badira ere, maizago zelulanitzak izaten dira. Taldeko espezie ugari saprobioak, zuran, gorotzetan edo lurrean. Mikorriziko erikoide batzuk ere. Espezie garrantzitsuenak: *Bisporella citrina*, *Chlorociboria aeruginascens* eta *Leotia lubrica*.

- Geoglossaceae familia

Apotezioa oso eraldatua, mihi formakoa edo mazo itxurakoa. Himenioa anfigenoa izaten dute, hau da, azalera guztian zehar dago. Askosporak kolore hialinoa edo iluna, eta uni. edo multizelularrak izanik. Parafisiak maiz adarkatuak eta ilun samarrak. Genero garrantzitsuenak: *Geoglossum* mazo beltza. *Spathularia* horia eta espatulatua. Saprofito humikolak dira, eta goroldio askoko eta oso hezeak diren guneeetan aurkitzen dira.

Askoak lodiak dira, askospora filiformeak hainbat planoetan kokatzen dira eta. Talde honetako espezie batzuk *Gyromitra esculenta*-n dauden antzeko toxinak aurkitu izan dira.



Rhytismatales ordena

- Rhytismataceae familia

Apotezioak **estromatan**. Estromak ostalarian murgilduta edo azalean egon daitezke. Udaberrian, estroma lehertzen da. Askoak unitunikuak eta operkulugabeak izaten dira. Askosporak filiformeak eta zorro gelatinakararekin. Gehienak bizkarroiak dira. *Rhytisma* generoko onddoek orbain beltzak eragiten dituzte *Acer* eta *Salix* generoko zuhaitzen hostoetan (hilak oro har). Orbain beltza estroma besterik ez da hasiera batean, eta udaberri aldera, estroma hauetan apotezioak garatzen dira.

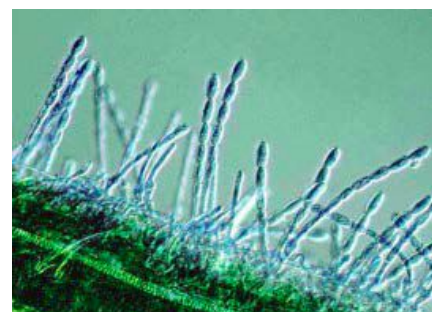
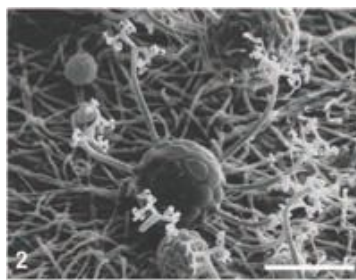


Erysiphales ordena

- Erysiphaceae familia

Talde honetako onddoak bizkarroi hertsia izaten dira eta hostoetan mildiu hausgara edo oidioa gaixotasuna eragiten dute. Askokarpoak guztiz itxiak izaten dira, hau da, **kleistotezioa**, bere barnealdean askoak garatzen dituztelarik, peritezioetan bezala. Kanpoan luzakin presentzia nabarmena da. Askoak bitunikuak, baina endotunikaren garapena oso eskasa da.

Fase asexuala nabaria izaten da, hau da, konidioen ekoizpena garrantzitsua dute.



Kleistotezioa (itxia) eta apendiz bereizgarriak.

Mizelioaren zati nabarmena kanpoan geratzen da.

Gaur egun ikusi da apendiz hauen morfologia ez dela hain garrantzitsua taxonomirako. Denak *Erysiphe* generoaren barruan sailkatzen dira orain, baina garai batean *Microsphaera* eta *Uncinula* generoak bereizten ziren.

Oina hanpatua dutenen kasuan desperdintzapena mantendu egin da, eta *Phyllactinia* generoaren barruan sailkatzen dira.

Luzakin-mota	Asko bat	Zenbait asko
Ez bereiztua	<i>Podosphaera</i> (= <i>Sphaerotheca</i>)	<i>Erysiphe</i>
Punta adarbikoa	<i>Podosphaera</i>	<i>Erysiphe</i> (= <i>Microsphaera</i>)
Punta okertua		<i>Erysiphe</i> (= <i>Uncinula</i>)
Oina hanpatua		<i>Phyllactinia</i>

Espezie batzuk oso eraginkorrak dira, beste batzuk aldiz, askoz ere ahulagoak. Eraginkorrenen artean *Erysiphe necator* aipa daiteke, mahatsondoa zoltzen duen eta galera handiak eragiten dituen *Plasmopara viticola*-rekin batera. Bestalde, *Erysiphe* eta *Phyllactinia* generoko espezieak zoltzen dituzte haritzak, zumarrak, etab. baina ez dira oso eraginkorrak.

Pezizomycotina subfiluma

Apoteziodunak:

Pezizomycetes - operkulatua, apotezioa

Orbiliomycetes - operkulugabea, apotezioa

Leotiomycetes - operkulugabea, apotezioa gehienetan

Lecanoromycetes - operkulugabea, apotezioa. Likenizazioa

Lichinomycetes operkulugabea, apotezioa. Likenizazioa

Arthoniomycetes - bitunikatua, apotezioa. Likenizazioa

4. LECANOROMYCETES klasea

Gehienak **likenizatuak** izaten dira, nahiz eta espezie likenikolak edo likenen bizkarroiak badauden ere. Askoak dira talde honen berezitasun nagusia, lodiera apikala nabarmena eta dehiszentzia mokoduna erakusten dute, hau endotunika apur bat gainjartzen delako da. Punta honek iodoarekin erreakzionatzen du. Apotezioak garatzen dituzten liken gehienak klase honetakoak dira.



Peltigerales ordena

Ordena honetan talo hostokara dutenak elkartzen dira, gehienetan alga konponentea **zianobakterioa** delarik. Kasu batzuetan fikobionte primario modura, besteetan zefalodioetan (fikobionte edo fotobionte sekundarioaren kasuan). Askoak bitunikatutzat har daitezke. Askosporak multizelularrak. Inguru hezetara moldatuta daude. Apotezioaren garapena paragimnohimeniala izaten da, hau da, hasieran erdi tapatuak daude eta gero zabaldu egiten dira.

Baso heze eta argi gutxi dagoenetan egoten dira (*Lobaria pulmonaria* salbuespena da, honek alga moduan klorofizeo bat baitu, eta ez zianobakterio bat) zianobakterioek duten pigmentua fikoizianina delako. *L. pulmonaria*-ren kasuan zianobakterioa fotobionte sekundarioa da. Oinarizkoa alga berde bat izango da, nahiz eta zianobakterio presentzia ere egongo den. Fotobionte sekundarioa dagoenean beti gune lekutueta kokatzen da, leku honi **zefalodio** esaten zaio. Nitrogenoa finkatzeko.

- Peltigeraceae familia: behe kortex gabe, errizina ugari: *Peltigera*.
- Lobariaceae familia: *Lobaria*.



Lecanorales ordena

Talo krustazeoa, hostokara edo zuhaizkara izan daiteke, non beti apotezio ugari egongo diren. Talde honetako taloek goi-kortexa oso garatuta izaten dute. Askoek lodiera apikala nabarmena izaten dute, dehiszentzia mokoduna izanik. Fotobionte garrantzitsuenak alga berdeak diren *Trebouxia* edo *Trentepohlia* izaten dira. Eta espezie gutxik zefalodioak garatzen dituzte.

- Lecanoraceae familia: talo krustazeoa: *Lecanora*, *Xanthoria*.
- Parmeliaceae familia: talo hostokararekin: *Parmelia*, *Physcia*. Edo zuhaizkararekin: *Usnea*, *Ramalina* edo *Evernia*.



Cladoniaceae familia

Talo mistoa dute, hau da, talo primarioa ezkatakara eta sekundarioa igokaria dena zuhaizkara. Pdezio izenez ezagutzen da talo igokaria apotezioaz amaitzen denean. Askoak mokodunak eta amiloideak izaten dira.

Espezie gehienak lurtarrak izaten dira, genero garrantzitsuena *Cladonia* izanik.



5. LICHINOMYCETES klasea

Lichinales ordena

Onddo likenizatuak. Algek (Rivularia zianobakterioek) firu bat garatzen dute, onddoen hifek

firu hau inguratzen dutelarik. **Alga da dominantea**. Egitura firukara, homomeroaren eratorria. Apoteziodunak. Askoak unitunikatuak eta operkulugabeak.

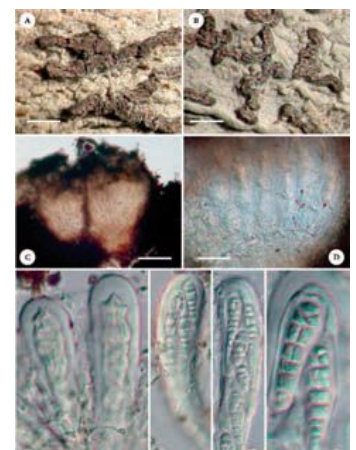
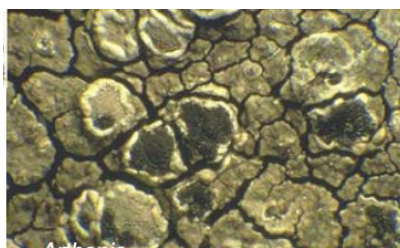
Lichina confinis eta *L. pygmaea* saxikolak eta talo zuhaixkarak. *L. pygmaea*-k handiagoa eta adar kortikatuak eta zapalak ditu, baina *L. confinis* espeziean zilindrikoak eta kortikaziorik gabe dira. *Lichina confinis* supralitoralekoa den heinean (deshidatazioa bortitzekin), *L. pygmaea* gerriko supraintermarealean hazten da.



6. ARTHONIOMYCETES klasea

Arthoniales ordena

Onddo likenizatuak. Apotezioa. Askoak bitunikatuak, zabaldura semifisuratuak. Espora trenkatuak. Genero garrantzitsuenak: *Arthonia*, *Opegrapha* (lirelak), *Lecanactis* eta *Roccela*.



LABURPENA

Apoteziodunak

Pezizomycetes - operkulatua, apotezioa

Pezizales ordena

Pezizaceae familia
Pyrenomataceae familia
Morchellaceae familia
Heveliaceae familia
Tuberaceae familia
Sarcoscyphaceae familia

Leotiomycetes - operkulugabea, apotezioa
gehienetan

Helotiales ordena

Helotiaceae familia
Geoglossaceae familia

Rhizomatales ordena

Rhizomataceae familia

Erysiphales* ordena

Erysiphaceae familia

Orbiliomycetes operkulugabea, apotezioa

Orbiliiales ordena

Orbiliaceae familia

Lecanoromycetes - operkulugabea, apotezioa

Peltigerales ordena

Lobariaceae familia
Peltigeraceae familia

Lecanorales ordena

Lecanoraceae familia
Parmeliaceae familia
Cladoniaceae familia

Lichinomycetes operkulugabea, apotezioa

Lichinales ordena

Lichinaceae familia

Arthoniomycetes - bitunikatua, apotezioa

Arthoniales ordena

IRUDI GEHIGARRIAK

9. GAIA. PEZIZOMYCOTINA SUBFILUMA

PERITEZIODUNAK:

- Sordariomycetes – operkulugabea, peritezioa
 1. **Hypocreales ordena**
 2. **Ophiostomatales ordena**
 3. Diaporthales ordena
 4. **Xylariales ordena**
 5. Sordariales ordena
- Laboulbeniomycetes – operkulugabea, peritezioa

PSEUDOTEZIOA:

- Dothideomycetes – bitunikatua, pseudotezioa

KLEISTOTEZIOA:

- Eurotiomycetes – prototunikatua, kleistotezioa

PERITEZIOA

Botila itxurako askokarpoa, berezko paretarekin (peridioa).

- Himenioa sabelaren barnean babesturik.
- Espora kanporatzeko ostiolo izeneko irtengunea.
- Maiz peritezioak estromatan elkarturik.
- Garai batean Pyrenomycetes klasean sartzen ziren.
- Melaninaren ondorioz, beltzak edo marroiak izan daitezke, baita laranja eta horiak karotenoide ugari dutenean.
- Zentruma peridioak inguratuko duen egitura multzoa, hala nola, hifa askogenoak eta hifa antzuak (hamatezioa). Ezaugarri taxonomiko gisa erabiltzen da.



⇒ **Sordariomycetes klasea – operkulugabea, peritezioa**

1.HYPOCREALES ORDENA (654 spp.)

- Kolore biziko peritezioak dituzte, eta maiz estroma zukutsu eta kolore bizikoetan.

- Nectria-motako peritezioak, hau da, parafisi apikalekin.
- Asko oboideoak edo zilindrikoak, poro apikalekin eta puntan pareta lodiarekin.
- Askosporak borobilak edo azikularrak, zelulabakarrekoak edo zelulanitzekoak. Esporen askapena aktiboa.
- Maiz konidioak garatzen dituzte.
- Maiz landareen endofitoak, eta animalia, landare eta onddoen bizkarroiak izaten dira. Batzuk saprofitoak ere bai.
- Askotan metabolito sekundarioak ekoizten dituzte.

Askotan Clavicipitales ordena Hypocreales ordenarekiko independenteki aztertu izan da, baina azken azterketa molekularretan oso hurbil agertzen direnez, batera kontsideratzen dira.

1.1. Hypocreaceae familia

Ez dute estroma nabarmenik, subikulu txikia baizik. Gehienak onddoen bizkarroiak izaten dira, ezagunena *Lactarius* generoan. Nectria-motako peritezioak, hau parafisi apikalekin. Genero ezagunenak: *Hypomyces* eta *Hypocrea* dira.

Hypomyces-ek peritezio biguinak, hialinoak edo argitsuak garatzen dituzte, beti subikulu laso batean murgildurik.

Hypomyces (= *Peckiella*) *Boletus* eta *Lactarius* generoetan. *Hypocrea* generoa saprofito lignikola da eta kuxin formako estromak garatzen ditu.



Hypomyces lateritia

Hypomyces lateritia

Hypomyces chrysospermus

Hypomyces rosellus

Hypocrea citrina

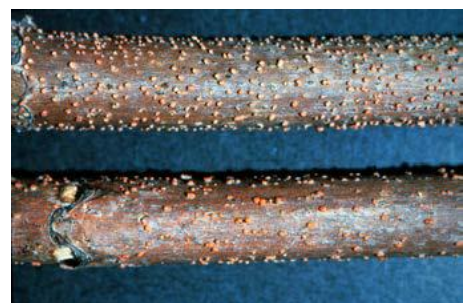
1.2. Nectriaceae familia

Nectria-motako peritezioak. Peritezioak kolore bizikoak izaten dira, gorrixka edo laranja. Askosporak uni-edo bizelularrak hialinoak. *Nectria* generoak espezie saprofitoak eta espezie bizkarroiak ditu.

Nectria cinnabarina espezieak laranja koloreko peritezioak garatzen ditu eta bizkarroi ahultzak hartzen da.

Ahulduta dauden adarrak (*Acer*, *Corylus*...) zoltzen dituzte, zuhaitzaren zurgizena (zati bizia) suntsitzen dute, horrela adarra hiltzen delarik edota katilu (txanko) bat garatzen delarik.

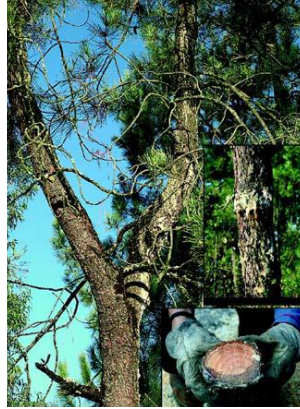
N. galligena ostalarian nekrosi gunek eragiten ditu. Kuxin formako estromaren gainean peritezioak garatzen dituzte. Sagarrondoetan galerak eragiten ditu.



Nectria cinnabarina



Fusarium circinatum
Nirenberg & O'Donell
(= *Fusarium subglutinans* f.sp. *pini*)



Telemorfoa:
Gibberella
circinata
Bizkarroiak diren
espezie hauetan
fromae *speciales*
ugari daude:
Fusarium
orysperum f.sp.
albedinis

1.3. Clavicipitaceae familia

Taldeko beste familiekiko bereizten dira estroma oinduna edo mazo itxurakoa eta kolore bizikoak izaten direlako, eta goiko zatia soilik izaten da peritezioak eramango dituen. Askoak zilindrikoak, estuak eta punta aldean pareta lodikoa poro luze batekin. Askosporak filiformeak. *Epichloë* motako zentruma, parafisoidekin.

Anamorfoa esporodokio edo sinema motakoa, non konidioak fialidikoak diren.

Genero ezagunena *Claviceps* da, *C. purpurea* espeziarekin. Espezie honek eragiten duen gaixotasuna zekale-aiona izenaz ezagutzen da.

Taldean landare eta intsektuen bizkarroi ugari daude, baina endofito batzuk ere badaude.



Claviceps purpurea espeziearen bizi-zikloa:

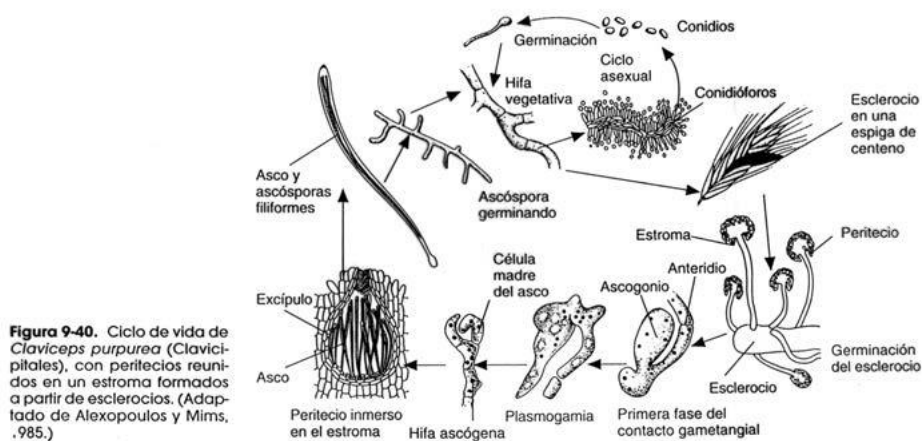


Figura 9-40. Ciclo de vida de *Claviceps purpurea* (Clavicipitales), con peritecios reunidos en un estroma formados a partir de esterocios. (Adaptado de Alexopoulos y Mims, 1985.)



Esklerozioek **alkaloideak** ekoizten dituzte: ergolinak, sekoergolanok eta azido lisergikoaren (LDS) eratorriak. Alkaloide hauek psikoaktiboak izaten dira eta basokonstriktoreak ere.

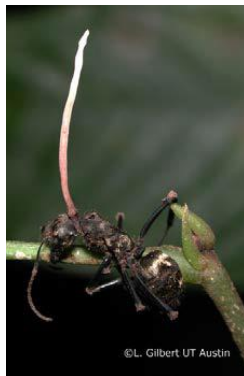
***Cordyceps* generoa (Cordysipitaceae eta Ophiocordycipitaceae familiak)**

Mazo formako estromak ere garatzen ditu, puntan peritezioak eramaten dituelarik. Genero honetako espezieak intsektuen bizkarroiak izaten dira (*Cordyceps militaris* prozesionariaren pupatan eta estroma laranjarekin) eta batzuetan zenbait onddoenak (*Cordyceps capitata*, *Elaphomyces* generoan).



Cordyceps capitata

Intsektuen eta araknidoen bizkarroiak



Ophiocordyceps unilateralis (*Cordyceps unilateralis*)
Campanotus generoko inurrian
Zombie-ants fungus deritze



Cordyceps militaris prozesonarian



Cordyceps sp.

Espezie guztiak dira bizkarroiak, gehienak entomopatogenoak.

ONDDO ENDOFITOAK (Babes-elikagai mutualismoa)

Onddo endofitoak dituen landarea gehiago hazten da, eta bere haziak onddo endofito gabekoak baino lehiakorragoak dira. Garrantzia onddoek ekoizten duten metabolito sekundarioak direla eta.

Gramineoaren haziak kutsatuta egoten dira, eta horrela onddoa sakabanatzen da.

Animalietan gertatzen den gaixotasuna **Festukosia** deritzo.



Neotyphodium coenophialum (=Acremonium coenophialum)
Clavicipitaceae.



Festuca arundinacea

2.OPHIOSTOMATALES ORDENA (110 spp.)

2.1.Ophiostomataceae familia

Landare bizkarroiak dira, baina zuretako kakalardoekin (eskolitidoekin) erlazionatuta daude gehienetan.

- *Ophiostoma* motako zentruma. Ez dute parafisirik, ezta perifesirik garatzen. Ilunak izaten dira.
- Askoak borobilak, barreiaturik eta suntsikorrak.
- Anamorfoak garrantzitsuak dira. Askotan mota bi garatzen dituzte.

Espezie ezagunenak *Ophiostoma ulmi* (= *Ceratocystis ulmi*), *O. novo-ulmi* eta *Leptographium wagnerii* dira, zeintzuk patogeno garrantzitsuak diren. Maiz gimnospermoak zoltzen dituzte, baina espezie ezagunena zumarra (*Ulmus* spp.) zoltzen duena da.

3.XYLARIALES ORDENA (800 spp.)

Xylaria motako peritezioak. Ilunak eta ikaztuak eta maiz estromatan garatzen dira. Askoen artean parafisi ugari garatzen dira. Askoak himenioetan, borobilak, klabiformeak edo zilindrikoak, punta aldean amiloidea den eraztunarekin. Askosporak ilunak gehienetan.

3.1.Xylariaceae familia

Familia honetan estromatan murgildurik dauden peritezioek parafisiak eta perifisiak izaten dituzte. Askosporak elipsoidalak eta pareta ilunarekin. Hozidura-lerro longitudinala nabaria. Espezie ugari saprofito lignikolak izaten dira, nahiz eta batzuk bizkarroiak izan. Anamorfoak estromaren gainean garatzen dira.

Estromaren forma taxonomian garrantzitsua izan bazen ere, gaur egun hau sekundariotzat hartzen da; alabaina, esporaren kolorea, apaindura eta anamorfoa esanguratsuak izanik.

***Xylaria* generoa**

Saprofito lignikolak (usteldura zuria) edo zurezko landareen bizkarroi ahula. Estroma luzeak, zurrunkak eta kanpoaldetik beltzak badira, barrutik zuriak izaten dira. Estromak konidioak garatzen baditu kolore grisa edo purpura hartzen du.

Ezagunenak: *X. hypoxylon*, *X. polymorpha*, *X. longipes*.



X. carpophila



X. polymorpha



X. hypoxylon

Hypocylon generoa

Estroma planoa edo esferikoa izaten dute, askosporak pareta ia leunarekin, hozidura lerroarekin eta luzakin gabekoak. Askosporak edo konidioak dira zoldura egiturak.

H. fuscum haltzan (*Alnus*), *H. fragiforme* (*Fagus*)

Daldinia concentrica lizarran, paagoan eta haritzan.



H. fragiforme



Ustulina deustu
Pagoaren
bizkarroia

⇒ Laboulbeniomycetes klasea – operkulugabea, peritezioa

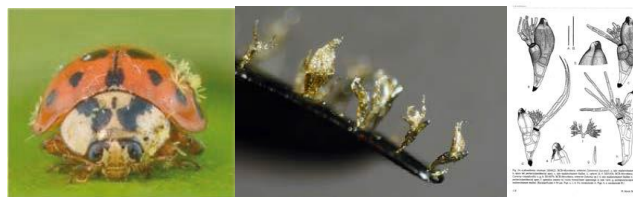
Laboulbeniaceae familia

Talde honetako onddoak intsektuen kanpo-bizkarroi hertsia dira, bereziki kakalardoena. Eta oro har espezifikitate oso handia izaten dute, non espezie bakoitzak ostalari bakarra izaten duen.

Onddo hauek ez dute mizeliorik garatzen, onddoa murriztuta dago askokarpo batera, hau da, peritezio batera; dena den honez gain haustorio-zelula beltza aingurapen funtzioa beteko duena eta zenbait hifa antzu aurkitu daitezke. Askoak 4 espora ditu, pareta sutsikorduna da. Askosporak zorro gelatinadunak dira.



Munduan 1869 espezie ezagutzen dira, eta genero garrantzitsua *Laboulbenia* da.



⇒ Eurotiomycetes klasea – prototunikatua, kleistotezioa

1.EUROTIALES ORDENA

Elaphomycetaceae familia



Elaphomyces granulatus
espezia ektomikorrikoa da

Elaphomyces muricatus
Fagazeo zein Pinazeoen
ektomikorrikoa

Cordyceps elaphomyces
zoltzen

2. VERRUCARIALES ORDENA

Verrucariaceae familia (335 spp.)

Onddo likenizatuak sartzen dira talde honetan. Talo krusatazea izan ohi dute gehienetan, eta endolitikoak izaten dira maiz.



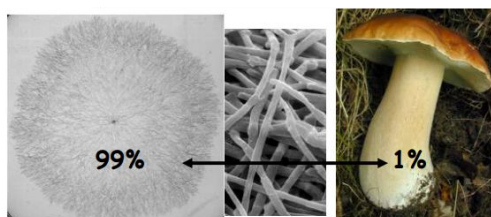
Verrucaria marmorea

Verrucaria maura

10.GAIA: ONDDO KOMUNITATEAK

01/ikerketa egiterakoan sortu daitezkeen arazoak

- Makromizetoen inbentarioak egitean. Mizelio hipogeo(a) (lur-azpikoa) (etab.) ikusgaitza da, neurtzeko zailtasuna. Izan ere, onddoaren %1a besterik ez da ikusgai egoten.



- Laginketa diseinatzerakoan. Diibertsitatea esporokarpoetan edo karpoforoetan oinarrituta ondorioztatzen da. Kontua da, karpoforoak bizitza laburrekoak direla, agerpen puntualak dituztela eta aldakorrak direla urtetik urtera (Urtaroko izatea, suntsikorak, Urte arteko aldakortasuna, ...).
- Partzela iraunkorrak
- Tamaina
- Lagintzeko maiztasuna

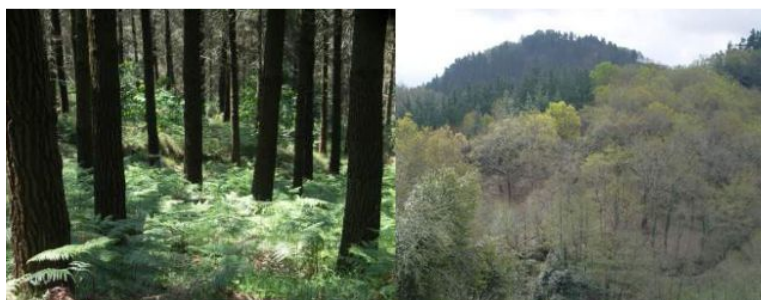
02/Pinudi eta hariztietako kasu praktikoa

Gizakiak esku-hartzea izan du historian zehar, honek, paisaren eraldaketa eragin du. Besteak beste, inguruaren narriadura eta habitaten galera. Onddoak, beren izaera heterotrofoa dela eta, landareei lotuta daude (bai zuzenki bai zeharka).

Lan-hipotesia: Pinu-landaketek onddo-komunitatean eraldaketarik eragin al dute?

Metodologia:

- Iraupena: 3 urte → Urteak 2004, 2005, 2006
- Area: 20 600 m²-ko partzela iraunkorrak (30 m x 20 m), non, 13 pinudi 6 harizti, 1 artadi dauden.



Pinus radiata D. Don-en landaketa

Hyperico pulchri-Quercetum roboris (harizti azidofilioa)

Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris (harizti mistoa)

Garapena: 2004, 2005 eta 2006 urteetako udazkenetan astero bisitatzen ziren partzelak, gainontzekotan hilabetean behin. Bertako makromizeto epigeo guztiak inbentariatzen eta

kuantifikatzen ziren. Guzti hau, Urtaroko izatea, suntsikorak, urte arteko aldakortasuna,.... kontrolatu nahian egiten zen.

Espezie guztiekin taula orokorra eraiki zen:

Dibertsitate aldagaiak

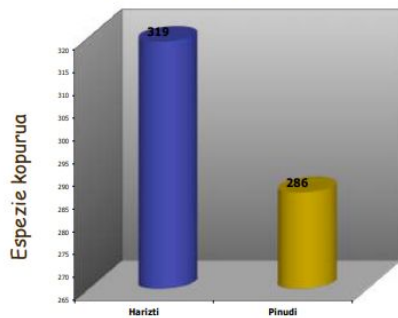
- Partzela bakoitzeko espezie kopurua
- Lokaltate bakoitzeko espezie kopurua
- Partzela bakoitzeko karpoforo kopurua
- Shannon (H') dibertsitatearen indizea

Analisi multibariabileak (PRIMER-E):

- Ordenazioa (MDS, Multi Dimensional Scaling)
- Sailkapena (Cluster análisis)
- ANOSIM (Analysis of similarity)

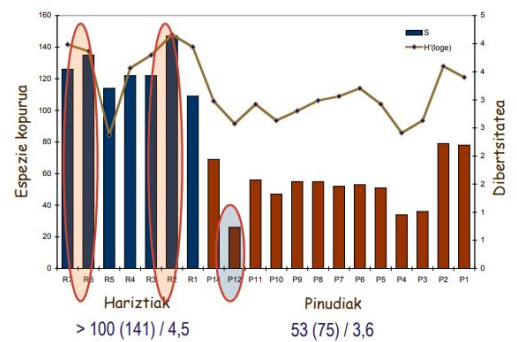
Emaitzak: hiru urtetako laginketa eta gero:

4.380 erregistro jaso dira
 583 taxona: 541 Bas., 38 Ask.
 319 espezie hariztietan, 286 pinudietan (R6 kanpoan utzita)
 Urdaibaiko katalogorako 360 espezie berriak dira

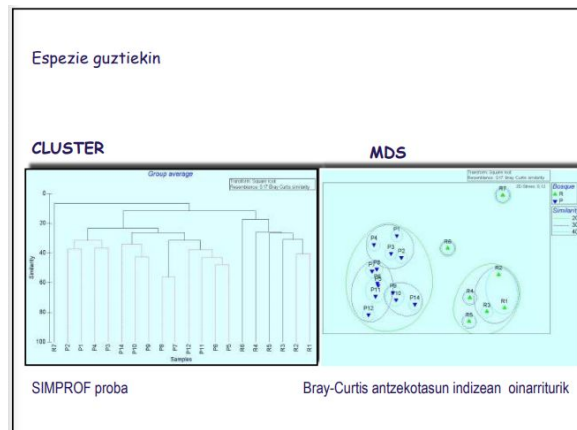
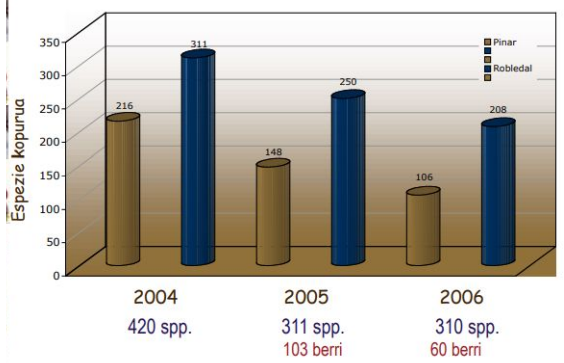


↓
 1.127 espezie erreserban

Espezie kopurua (S) eta dibertsitatea (H') hariztietan altuagoak dira



Urtetik urtera espezie kopurua aldatzen da.



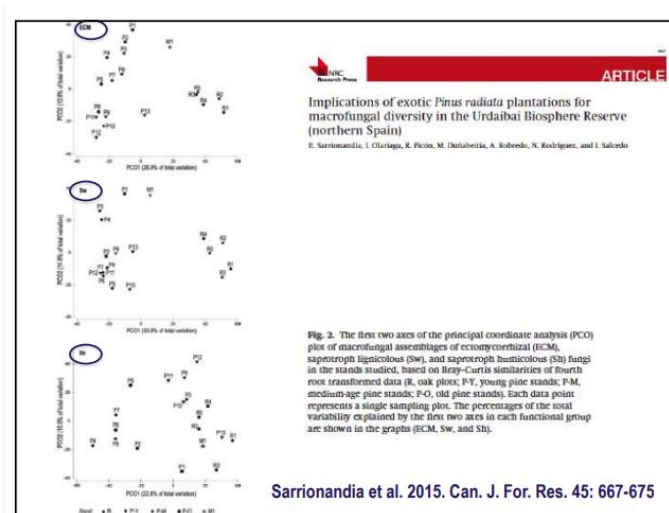
15 espezie soilik agertzen dira bai hariztietan bai pinudietan (urte guztiak kontutan hartuta)



Ondorioak:

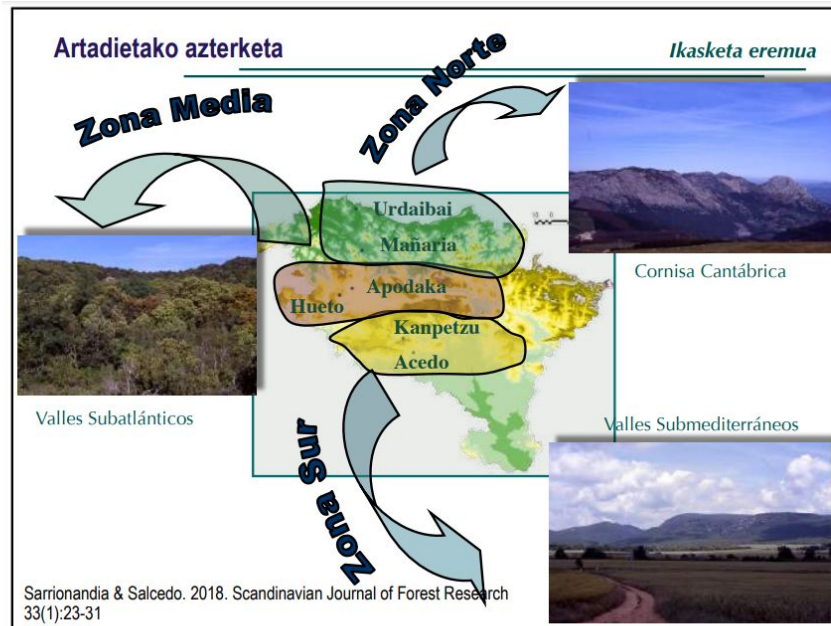
- Datuen azterketek zera adierazi dute: pinu landaketek eta hariztiek onddokomunitate desberdina jasotzen dutela. Beraz, komunitate aldaketa dago.
- Datuen arabera, eta kontutan izanik ikertutako eremua txikia dela eta hariztien azalera guztiz murriztuta eta zatikatuta dagoela, topatu den espezie kopurua altu samarra da (579) (hainbat lurraldetako kopuruekin konparagarria). Agian, langinketaren intentsifikazioak eragin positiboa izan du.
- Ikertutako pinidietako espezie kopurua espero genuena baino altua izan da. Partzela bakoitzean 50 inguru agertzen badira, eremu osoan ugari (286), eta datu hau bat dator ipar hemisferioko bestelako pinudietan topatutako espezie kopuruekin. Alabaina, hego hemisferioan dauden hainbat pinu landaketetan 30- 50 espezie inguru soilik.

Argitaratu zen artikulua:

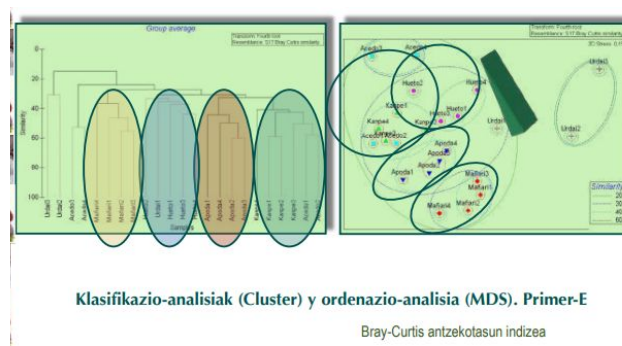


03/2. kasu praktikoa. Artadietako azterketa

Inguruaren azteketa, ikerketa diseinatzerako orduan.



Ondoren, azterketa multibarianteak (aldagai asko kontutan hartzen dituztenak) egin ziren.



Denetara 379 espezie identifikatu ziren.

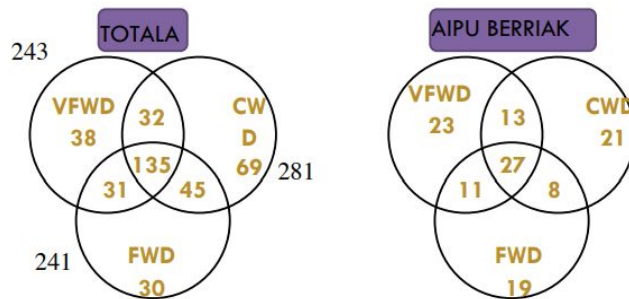


04/3.kasu praktikoa: onddo lignikolak eta tamaina desberdineko hondar egurtsuak

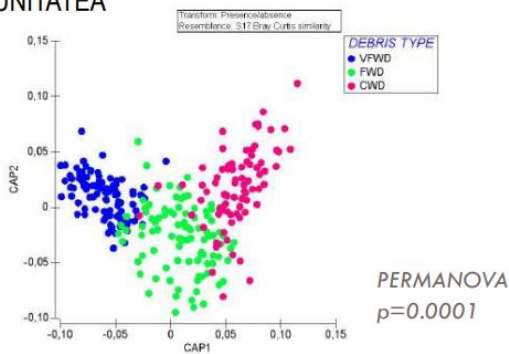
Metodologia: Nafarroako pagadietan → 170 partzeletan (90 partzela 2010 n eta beste 80 partzela 2011an) → Partzelaren tamaina: 10x10 m → Hondar egurtsu guztien azterketa → 3 talde diametroaren arabera:

- VFWD: Ø ≤ 5 cm
- FWD: 5 cm < Ø ≤ 10 cm
- CWD: Ø > 10 cm

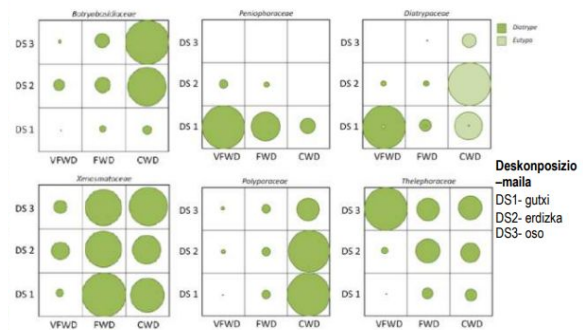
Emaitzak: Aberastasun espezifiko → Guztira 380 spp., horietatik 125 aipu berriak Nafarrorako.



KOMUNITATEA



Canonical Analysis of Principal Coordinates



(Goiko eskumako irudia) Onddoen artean espezifikotasuna ageria da. Hondar egurtsuarekiko mendekotasunaren arabera lau talde nagusi desberdinu daitezke:

- Usteldura-mailarekiko espezialistak (Peniophoraceae).
- Diametroarekiko espezialistak (Botryobasidiaceae, Polyporaceae).
- Espezialista hertsia (Diatrypaceae).
- Generalistak (Xenasmataceae)

11. ALGAREN KONTZEPTUA

ZERI DERITZOGU ALGA?

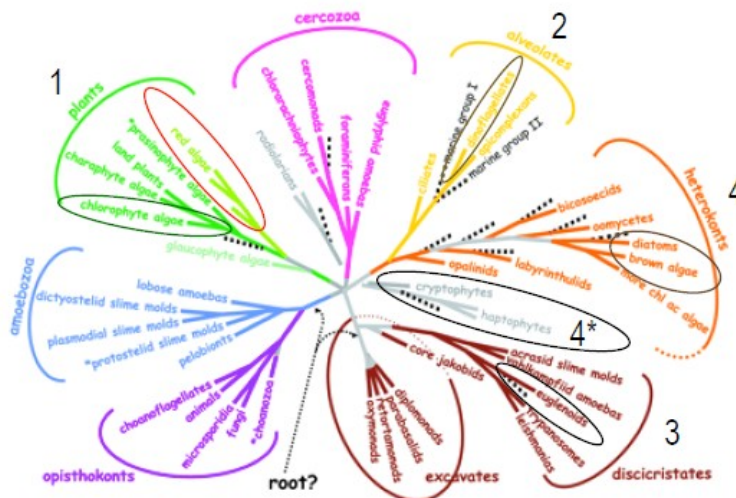
- Alga hitzak ez dio maila taxonomiko bati erreferentziarik egiten.
- Ez da talde monofiletikoa: lerro filogenetiko desberdinetan banatzen da.
- Ezaugarri eta biziera berdinetara egokitzen den organismoa edo izaki taldea da.

Beraz, alga zer den definitzea zaila bada, orokorrean esan dezakegu ondorengo ezaugarriak dituztela:

- Gehienbat eukariotikoak
- Gehienetan klorofiladunak (a-kl), fotoautotrofoak. Gehienak fotosintetikoak izango dira, hala ere, ikusiko ditugu fotosintetikoak ez diren batzuk; hoiek heterotrofoak izango dira adibidez.
- Unizelularrak edo plurizelularrak izan daitezke, eta gehienetan paretak zelulardunak dira.
- Espora (mitotikoak zein meiotikoak) eta gametoen bidez ugaltzen dira. Beste ugalketa asexual bide batzuk era badituzte: erdibitzea, fragmentazioa...
- Nagusiki ingurune urtarretan bizi dira.



EUKARIOTOEN FILOGENIA. ALGAK NON KOKATZEN DIRA?



1- Landareen taldean alga gorriak eta alga berdeak egongo dira, hauek mintz bikoitzeko kloroplastoak dituzte komunean.

2- Albeolatuaren barruan dinoflagelatuak kokatzen dira. Mintz azpian besikula batzuk dituzte, albeoloak. Ez daukate zelula paretarik, plaka batzuk baizik (plaka hauek zelulosaz beteriko besikulak dira).

3- Diszikristatuaren taldean alga euglenoideak daude. Alga hauek mitokondrietan gantzar besikularrak izango dituzte.

4- Heterokontuaren barruan diatomeoak eta alga arreak aurkitu ditzazkegu. Hauen berezitasuna bi flagelo desberdin dituztela da.

* grisez agertzen direnak

Beste zuhaitz filogenetiko bat aztertuz gero, ondorengo banaketa ikusiko dugu:

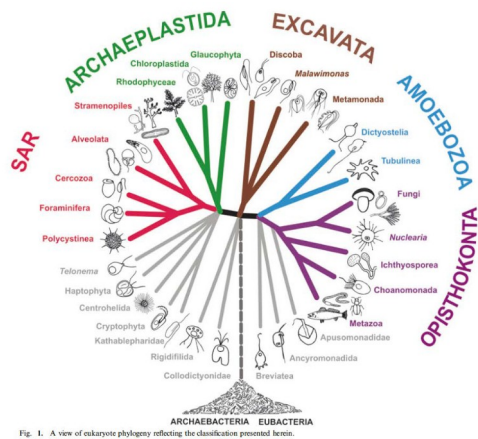


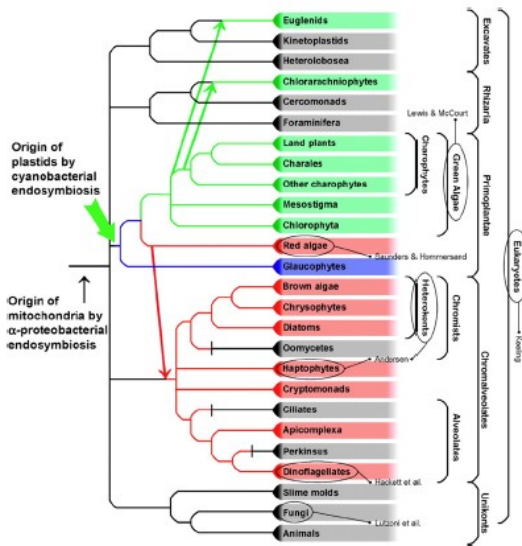
Fig. 1. A view of eukaryote phylogeny reflecting the classification presented herein.

Table 1. The classification of eukaryotes at the highest ranks.

		Super-groups	Examples	
Eukaryota	Amorphea	Amoebozoa	Tubulinea Mycetozoa	
		Opisthokonta	Fungi	Choanomonada
				Metazoa
				Apusomonada
				Breviata
	Excavata	Metamonada Malawimonas Discoba		
	Diaphoretickes		Cryptophyceae	
			Centrohelida	
			Telonemia	
			Haptophyta	
		Sar	Cercozoa Foraminifera "Radiolaria" Alveolata Stramenopiles	
	Archaeplastida	Glaucophyta Rhodophyceae Chloroplastida		
	Incertae sedis Eukaryota	Incertae sedis, and table 3		

ALGEN FILOGENIA ETA FOSIL-ERREGISTROA

Teoria endosinbiotikoaren ondorioz hainbat lerro bereiztu ziren algetan. Algen bereizketaren ondoren, zelula eukarioto batek zianobakterio fotosintetizatzailea fagozitatatu eta ondorioz kloroplastoak sortu ziren.



Georazia	Orain	Aldekoa	Aldekoa	Aldekoa	Aldekoa	Aldekoa
Precámbrico	3.000	primeras cianobacterias	Cyanophyta			
Precámbrico	2.500	estromatolitos	Cyanophyta			
	1.500	origen eucariotas				
Precámbrico	1.200	tipo Bangia	Rhodophyta			
Cámbrico	600	coralínicas	Rhodophyta			
		calcificadas (Dasycladales)	Chlorophyta			
Ordovícico	480	formas laminares	Phaeophyceae?			
Silúrico	420	primeros cistes	Dinophyta			
		tipo Chara	Chlorophyta			
Devónico	380	fucoides	Phaeophyceae			
Carbonífero	340	cocolitofóridos	Prymnesiophyta			
Pérmico	280					
	250	P-T extinción				
		diversificación				
Triásico	220	cistes	Dinophyta			
Jurásico	180	frústulo	Bacillariophyceae			
Cretácico	140	cistes	Chrysophyceae			
		Silicoflagelados	Chrysophyceae			
		Cocolitofóridos abundantes	Prymnesiophyta			
	65	K-T extinción				
		euglenoides	Euglenophyta			
Terciario	60	verde-amarillas	Xanthophyta			

ALGEN DIBERTSITATEA

AlgaeBase algei buruzko datu-base bat da, lurreko, itsasoko eta ur gezako organismoak biltzen dituelarik.

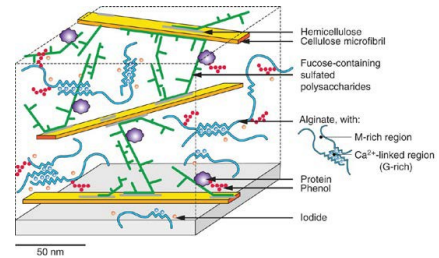
131.310 espezie eta izen infraespezifikokoak daude datu basean, 15.205 irudi, 48.342 elementu bibliografiko eta 213.512 banaketa erregistro.

AlgaeBase	Deskribatuak	Deskribatu gabe	Estimazioa
Cyanobacteria	Algak urdin-berdeak	3300	5000 3000 8000
Glaucophyta	Glaukofitoak	14	15 15 30
Rhodophyta	Alga gorriak	6131	7000 7000 14000
Charophyta	Karofitoak	3470	6000 3000 9000
Chlorophyta	Klorofitoak	4548	8000 5000 13000
Euglenophyta	Euglenofitoak	1189	2000 1000 3000
Heterokontophyta		11510	12500 8500 21000
Crysochyceae klasea	Urre algak	771	
Xanthophyceae kl.	Alga berde-horiak	500	
Eustigmatophyceae kl.	Eustigmatofizeoak	35	
Raphidophyceae kl.	Errafidofizeoak	35	
Bacillariophyceae kl.	Diatomeoak	8397	
Phaeophyceae kl.	Alga arreak	1792	
Prymnesiophyta	Haptofitoak	510	510
Cryptophyta	kriptofitoak	148	550 250 800
Dinophyta	Dinoflagelatuak	2277	2500 500 3000
		33097	72340

ZELULA-ANTOLAKETA.

Zelula pareta

- Pareta zelularra (+/-): normalki konposatu pektozelulosikoak
- Zuntz osagaia: zelulosa (1,4 β -D-glukosa-zko polimeroa). Besteak: manano (1,4 β -D-manosa); xilano (1,4 β -D-xilosa). [Zeinbait klorofito aurkitu daitezke alga sifonatu eta errodo fitoetan]
- Osagai amorfoa:



Phaeophyceae:

- Azido alginikoa: β -1,4 azido D-manuronikoa (az. L-glukuronikoa ere).
- Fukoidina: α -1,2, α -1,3 eta α -1,4 L-fukosa (normalki sulfatatua 4. karbonoan).

Rhodophyceae:

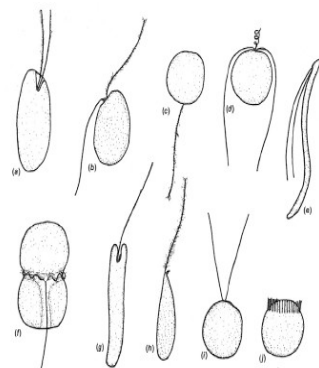
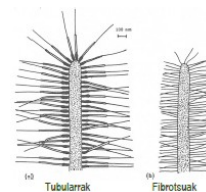
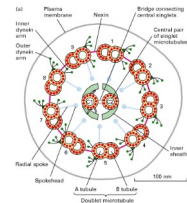
- Karragenoa: 1,3 β -D-galaktosa eta 1,4 α -D-galaktosa.
- Agarra: 1,3 β -D-galaktosa eta 1,4 α -L-galaktosa.
- *Metaketa ez-organikoa: kaltzio-karbonatoa (kaltzita edo aragonita).

Chlorophyta:

- Era askotako hondarrak: D-galaktosa, L-arabinosa, D-xilosa, azido D-glukuronikoa eta L-rhamnosa.

Flageloak

- Flageloak (+/-): axonema 9+2
- Flageloen sustraia (gorputz basaletik sortzen da): sustrai haritsu ildaskatua (FP) eta sustrai mikrotubularrak (FP eta FL).
- Flagelo motak:
 - Flagelo pleuronematikoa (FP): mastigonemekin (tubularrak edo fibrotsuak).
 - Flagelo leuna (FL): akronematikoa.
- Zelula flageladun-motak: akrokontikoa, pleurokontikoa, isokontikoa, anisokontikoa, heterokontikoa eta estefanokontikoa.



- (a) Cryptophyta
- (b) Xanthophyceae, Raphidophyceae, Chrysophyceae, Phaeophyceae
- (c) Bacillariophyceae (gameto arra)
- (d) Prymnesiophyta
- (e) Characeae (Chlorophyta)
- (f) Dinophyta
- (g) Euglenophyta
- (h) Eustigmatophyceae
- (i) Chlorophyta
- (j) Chlorophyta

Aparatu plastidiala

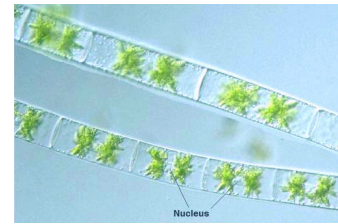
Plastidioak (mintz bikoitza): 2 mota: kloroplastoak eta leukoplastoak.

- Tilakoideak (fotosintesiaren argipeko-fasea): pigmentuen konplexua da eta bertatik O₂, ahalmen erreduktorea eta ATP lortzen da.
- Estroma (fotosintesiaren ilunpeko-fasea): errubisko entzima kokatzen da bertan C finkapenez arduratuz. Gainera 70S erribosomak, ADN, pirenoideak (ez beti), eta erreserba substantziak (lipidoak; batzuetan almidoia, paramiloia) daude.

Plasto kopurua zelula bakoitzerako aldakorra da: 1, 2, n

Plastoen morfologia:

- Fokalak: ardatz-kokapena eta oro har izar-itxurakoak.
- Parietalak: kanpoaldeko kokapena eta laminarrak.

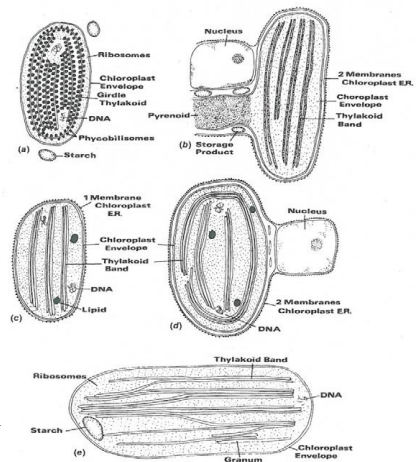


Tilakoideen antolaketa:

- Isolatuak: *Cyanophyta*, *Rhodophyta*
- Granak: 2 *Cryptophyta*-k, 2-6 *Chlorophyta*-k, 3 beste algak.

DNAREN antolaketa:

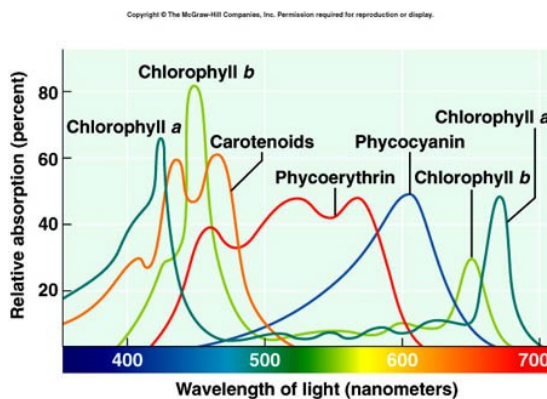
- Eratzuna: *Heterokontophyta*. Kanpoaldean izan ohi dute, periferian.
- Nukleoideak (beste algak): mataza edo korapilo sakabanatuak dira. *Euglenophyta* kasu berezia izango da.



Kloroplastoen mintzak:

- Leuna eta bikoitza: *Rhodophyta*, *Chlorophyta*.
- ERdunak (1): hau da, mintza hirukoitza. *Dinophyta*, *Euglenophyta*.
- ERdunak (2): hau da, mintza lauhoitza. *Cryptophyta*, *Heterokontophyta*, *Prismesiophyta*. Kanpoko mintza nukleoaren jarraian kokatuko da.

Pigmentu fotosintetizatzaileak:



Klorofilak

- a klorofila
- b klorofila
- c klorofila
- d klorofila

Karotenoideak:

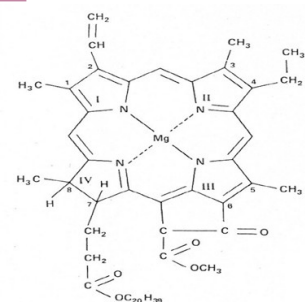
Karotenoak eta xantofilak

Fikobilinak

Fikoeritina eta fikoianina

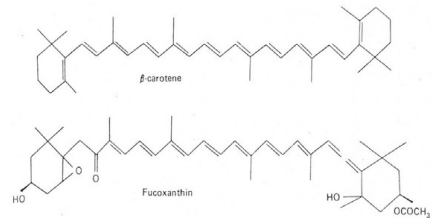
Pigmentuen konplexua:

1. Klorofilak (Gr. *chloros*: berdea)
Klorofila molekulak bi osagai ditu: porfirina-eratzuna eta fitol izeneko kate luzea. Porphirina-eratzuna tetrapirrolikoa da, zitokromo eta hemoglobinarekin antzekoa, baina porfirina horrek magnesio atomoa du eratzuaren erdian.



Fitola kate hidrokarbonatu luzea da. Hidrofoboa da. Disolbatzaile organikoetan disolagarria.

- a-klorofila: $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$, alga guztietan.
- b-klorofila: $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$, FII-an nagusi (xantofilak, c_1 eta c_2 klorofilekin batera). *Chlorophyta* eta *Euglenophyta*.
- c_1 -klorofila eta c_2 -klorofila: FII-an. *Heterokontophyta*, *Prymnesiophyta*, *Cryptophyta*, *Dinophyta*.
- d-klorofila: (F?). *Rhodophyta*.



2. Karotenoideak (Lat. *carota*: laranja) Hidrokarburoak. Disolbatzaile organikoetan disolagarria.

- Karotenoak (oxigenorik gabeko hidrokarburoak):
 - β -karoteno alga guztietan
 - α -karoteno *Rhodophyta*, *Cryptophyta* eta *Chlorophyta*-tan.
- Xantofilak (hidrokarburo oxigenatuak):
 - Ad. luteina, zeaxantina: banaketa oso zabala dute.
 - Ad. fukoxantina: banaketa zabala dute (*Heterokontophyta*).
 - Ad. peridinina: murriztuta dago (*Dinophyta*).

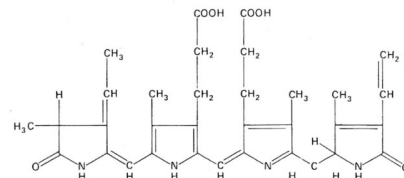
3. Fikobilinak (Gr. *Phycos*: itsas.alga)

Fikobilina edo kromoforoa deitzen den tetrapirrola apoproteina (disolagarria) bati lotuta, molekula konplexu bat osatzen du (*kromoproteina*).

Taldea = fikobiliproteina. Uretan disolagarria da. *Glaucophyta*, *Rhodophyta* eta *Cyanophyta* (*Cryptophyta* ere).

Fikobiliproteinetan 3 funtsazko mota:

- Alofikoianina (urdin-grisa)
- Fikoianina (urdina)
- Fikoeritina (gorria)



Fikobiliproteinien kokapena: fikobilisomak.

Nukleoa

Uninuklearrak edo plurinuklearrak izan daitezke (egitura zenozitikoa).

- Nukleo mesokariotikoa (*Dinophyta* eta *Euglenophyta* dibisioetan): handia, kromosomak kondentsatuta zatiketa fasean eta atsedan fasean, ez dago zentromerorik...
- Nukleo eukariotikoa (gainerako algetan): txikia, kromosomak kondentsatuta zatiketa fasea bakarrik, zentromeroa daukate...

Bakuoloa

Mintz batez inguratutako espazio esferikoa da, eta barruan hainbat substantzia ditu.

- Bakuola uzkurkorak: zelulabakar biluzietan osmoerregulazioa bertan ematen da.
- Erreserba bakuoloak: erreserbako substantziak gordetzen dira.

Erreserba produktuak

Pisu molekular handiko konposatuak.

1. α -1,4 glukanoak
 - Floridiar almidoia: landareen amilopektinaren antzekoa. Iodoarekin gorri-morea jartzen da. *Rhodophyta*. Zitoplasman granuluetan agertzen da.
 - Almidoia: amilosa eta amilopektina. Iodoarekin urdin kolorea hartzen du. *Chlorophyta* (plastoen barnean), *Cryptophyta* eta *Dinophyta*.
2. β -1,3 glukanoak
 - Laminarina: adarkaduraren arabera (β -1,3) eta manitol-hondar terminalen arabera aldatzen den molekula da. *Phaeophyceae*. Besikulatan metatzen da.
 - Krisolaminarina (*Crysoophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Prymnesiophyta*) eta paramiloia (*Euglenophyta*). Bakuolotan.
3. β -1,2 fruktanoak
 - Fruktanoak: (β -1,2 D-fruktosa) loturekin eta glukosa terminal batekin. *Chlorophyta* batzuetan.

Pisu molekular baxuko konposatuak:

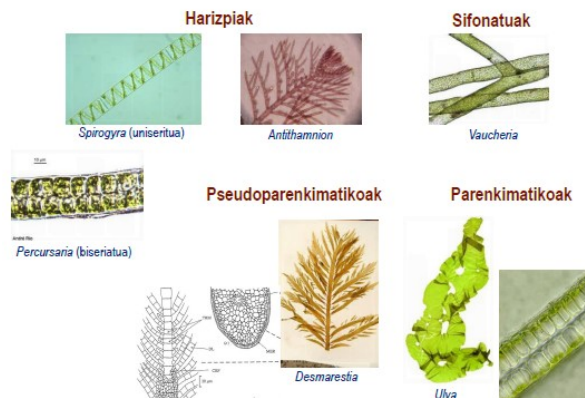
1. Azukreak: sakarosa (glukosa-fruktosa), *Chlorophyta* eta *Euglenophyta*.
2. Glikosidoak: floridosidoa (galaktosa-glizeridoa), *Rhodophyta*
3. Poliolak: manitol (azukredun alkohola), *Phaeophyceae*

EREDU MORFOLOGIKOAK

Unizelularrak



Plurizelularrak



EZAUGARRI BIOLOGIKOAK

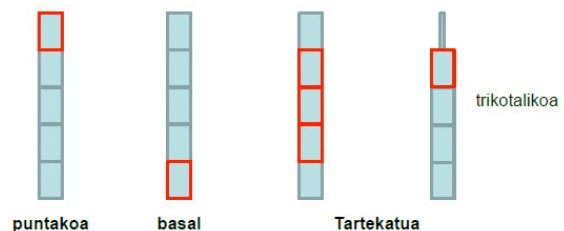
Nutrizioa

- Fotoautotrofoak: argia erabiltzen dute energi iturri gisa eta CO₂ karbono iturri gisa.
- Fotoauxotrofoak: fotoautotrofoak dira baina kanpo-eskakizunekin.
- Mixotrofoak: fotoautotrofoak dira, baina dieta gehigarri modura beste organismoak fagozita ditzakete. Ad. *Euglena* eta krisofizeo askok.
- Heterotrofoak: gaitasun fotosintetikoak galtzen dutenean. Fagotrofikoak izan daitezke (elikadura-besikula), saprofitoak (materia organiko hilaz baliatzen denean) edo parasitoak (bizirik dagoen materia organikoaz baliatzen denean).
- Sinbiotikoak: onddoekin elkartuak (likenak), knidarioekin (koralak), protozoekin eta platihelmintoak (ad. *Chlorella*).

Hazkundera

Motak:

1. Hazkunde-zehaztugabea edo barreiatua
2. Hazkunde-zehaztua:
 - Puntakoa
 - Oinarrikoa
 - Tartekatua: ez oinarrian ez puntan
 - Trikotalikoa (ile baten oinarrian)

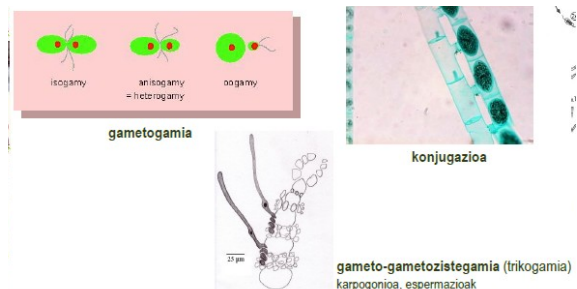


Ugalketa asexuala

- Erdibitzea
- Fragmentazioa
- Propaguluak
- Estoloiak
- Azinetoak eta zistekak
- Esporak
 - Zoosporak/Aplanosporak
 - Endosporak/Exosporak

Ugalketa sexuala

- Ugal egiturak sinpleak dira, beraz, esporozistekak dituzte (eta gametozistekak).
- Ugalketa sexuala oso hedatuta
- Ernalketak: hedatuena gametogamia da. Gameto-gametozistegamia eta konjugazioa ere.



BIZI-ZIKLOAK

- **Monogenetikoak:** belaunaldi bakarra; gametofitoa. Gametofitoa haploide edo diploidea izan daiteke, horren arabera, meiosis zikloaren puntu desberdinetan emango da.
 - Ziklo haplontea: meiosi zigotikoa (meiosis zigotoa sortu ostean). Adb. *Spirogyra*
 - Ziklo diplontea: meiosi gametikoa (meiosis gametofitotik gametoak sortzera bidean). Adb. *Fucus*

- **Digenetikoak:** bi belaunaldien txandaketa; gametofittoa (n) eta esporofittoa (2n) Meiosia: esporen eraketaren aurretik (esporofitikoa).
 - Ziklo haplo-diplontea:
 - Isomorfikoa: bi belaunaldiak forma eta tamaina berdinekoak dira (Adb. *Ulva, Dictyota*)
 - Heteromorfikoa: bi belaunaldiak ezberdinak dira (esporofittoa nagusi Adb. *Laminaria*; edo gametofittoa nagusi Adb. *Cutleria*).
- **Trigenetikoak:** 3 belaunaldi; gametofittoa (n), karposporofittoa (2n, gametofittoa garatzen da), tetrasporofittoa (2n).
Alga gorrietan oso arrunta.
 - Ziklo trigenetiko haplo-diploidea:
 - Isomorfikoa (Adb. *Antithamnion*)
 - Heteromorfikoa (Adb. *Asparagopsis*)

ALGEN SISTEMATIKA

Algetan 4 eboluzio-talde nagusi:

1. Alga prokariotikoak

- *Cyanophyta* (alga urdin-berdeak): a-klorofila, fikobiliproteinak

2. Alga eukariotikoak kloroplasto bakunarekin (mintz bikoitza)

- *Glaucophyta* (glaukofitoak): a-klorofila, fikobiliproteinak. Zianelak (zianobakterio endosinbiotikoak).
- *Rhodophyta* (errodofitoak): a-klorofila eta d-klorofila, fikobiliproteinak. Ez daude flagelarik. Almidoi floridiarra.
- *Chlorophyta* (alga berdeak): a-klorofila eta b-klorofila. Isokontikoak (2-4 flagelo). Almidoia.

3. Alga eukariotikoak RE 1 (erretikulu endoplasmatiko mintz bakarra) kloroplasto motarekin

- *Dinophyta* (dinoflagelatuak): a-klorofila eta c2-klorofila. Biflagelatuak, heterokontak. Zingulua. Mintz azpiko besikulak. Zelulosazko teka. Almidoia. Mesokariona.
- *Euglenophyta* (euglenofitoak): a-klorofila eta b-klorofila. Biflagelatuak, heterokontoa. Mintz azpian periplastoa. Paramilona, Mesokariona.

4. Alga eukariotikoak RE 2 motako kloroplastoarekin

- *Heterokontophyta*: a-, c1-, eta c2-klorofila. Flagelatuak heterokontikoak. Krisolaminarina (bakuoloetan) eta lipidoak.
 - *Chrysophyceae* (alga urreak): unzelularrak eta biflagelatuak. Biluzik edo paretarekin. Fukoxantina pigmentu lagungarri nagusi bezala.
 - *Xanthophyceae* (*Tribophyceae*, alga berde-horiak): unzelularrak eta kokoideoak. Paretadunak. Baukeriaxantina.
 - *Eustigmatophyceae* (eustigmatofizeak): a-klorofila (ez dute c-klorofila). Unzelularrak kokoideoak. Zoospora uniflagelatuak. “Orbain okularra” kloroplastoaren kanpoaldean. Bioloxantina pigmentu lagungarri nagusi bezala.
 - *Raphidophyceae* (errafidofizeoak): unzelularrak eta biflagelatuak. Biluzik. Lipido erreserba. Baukeriaxantina.
 - *Bacillariophyceae* (diatomeoak): unzelularrak. Pareta silifikatua (frustulua). Gameto zentrikoetan flagelatuak (FP). Fukoxantina.

- *Phaeophyceae* (alga arreak): plurizelularrak (pareta). Esporozistekak, unilokularrak eta plurilokularrak. Fukoxantina. Laminarinaren erreserba.
- *Prymnesiophyta* (haptofitoak): a-, c1-, eta c2-klorofila. Biflagelatuak, isokontikoak eta leunak. Haptonema: bi flagelo isokontikoen artean daukan mikrotubuluz eratutako harizpia. Ezkatak eta kokolitoak. Krisolaminarina. Fukoxantina pigmentu lagungarri nagusi bezala.
- *Cryptophyta* (kriptofitoak): a-, eta c2-klorofila. Biflagelatuak, heterokontikoak. Periplastoa (pareta zelularren ordekoa). Almidoia. Fikobiliproteina (lagungarri, lumenean).

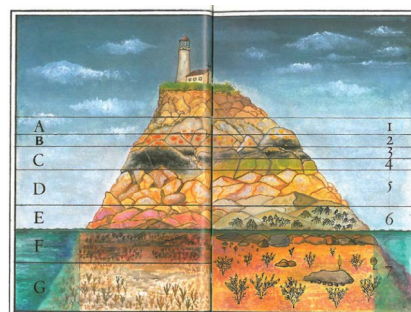
EKOLOGIA

Ingurune urtarra:

1. Bentosa (substratuari atxikituta): forma epilitikoak, endolitikoak, epifitikoak, endofitikoak, epizoikoak, endozoikoak, epipelikoak.
2. Planktona: *makroplanktona* (>200µm), *mikroplanktona* (200-20µm), *nanoplanktona* (20-10µm), *ultraplanktona* (10-2µm) eta *pikoplanktona* (2-0,2µm)

Ingurune lehortarra: lur gainean, arrokatu (epilitikoa), epifitikoa

Komunitate bentiko itsastarrak: marearteko gunea (=litorala) eta azpimareala (=sublitorala)

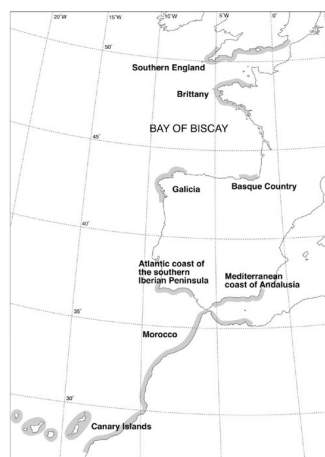


EUROPA ATLANTIARREKO ITSASERTZEKO FITOBENTOSAREN DIBERTSITATEA

Fitobentosa kopuru handian dago Euskal Herrian, izan ere, penintsularen iparraldean tenperaturak pixka bat altuagoak dira. Iristen den korrante baten ondorioz, Euskal Herrian baldintza tropikalagoak egongo dira Asturias eta Kantabrian baino, eta horregatik, indizea antzekoa izango da kanariar irletakoarekiko.

Eremua	<i>Chlorophyta</i>	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Rhodophyta</i>	Guztira	(R+C/P)
Euskal Herria	51	65	215	331	4.09
Galizia	90	125	297	512	3.09
Bretainia	104	156	334	594	2.81
Hego Ingalaterra	78	140	275	493	2.52
Algarbe	41	60	184	285	3.75
Andaluzia M.	76	81	268	425	4.25
Marroko	102	131	379	612	3.67
Kanariak	117	125	385	627	4.02

Cheney
indizea



12.GAIA: RHODOPHYTA FILUMA. OROKORTASUNAK. BANGIOPHYCEAE KLASEA.

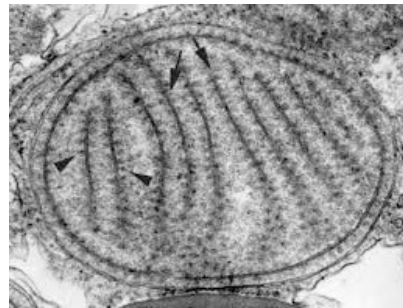
EZAUGARRI BEREIZGARRIAK

1.- Flagelodun zelularik ez dago.

2.- Pareta zelularra: pektozelulosikoa da, non galaktano sulfatatudun osagai amorfo (karragenoa (E-407) eta agarra (E-406)) ugari dauden. Adibidez, agarra *Gelidium* generoko algen paretetan aurkitzen da eta karragenoa *Chondrus* generokoenetan. Batzuetan kaltziozko metaketa ez-organikoak (CaCO_3) aurki daitezke bertan, *Corallina* kasu.

3.- Eredu morfologikoak: plurizelularrak dira (gutxi batzuk unizelularrak): harizpidunak zein pseudoparenkimatikoak izan daitezke eta gutxi batzuk parenkimatikoak (*Bangia*, *Porphyra*, *Delesseria*).

4.-Plasto sinpleak: Tilakoide barreiatuak dituzte, isolatuak egongo direnak (ez dituzte granak edo lamelak osatuko). Gutxitan pirenoidedunak dira.



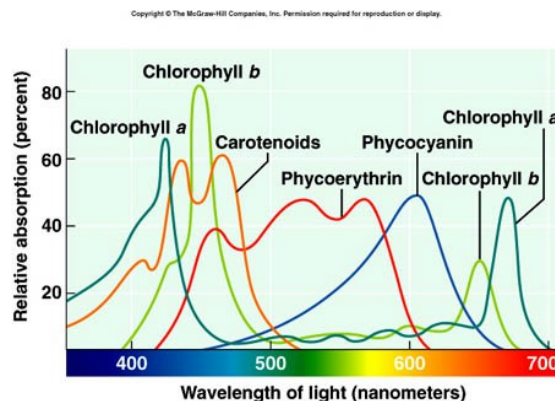
5.- Pigmentazioa:

- a-klorofila, d-klorofila
- α , β karotenoa
- zeaxantina eta luteina
- fikoeritrina (β , R, C), R-fikozianina, alofikozianina (fikobilisometan): alga hauek hiltzen direnean berehala galtzen dute kolorea, pigmentuak disolbagarriak direlako (algak bizirik egonda ere pigmentuak gal ditzakete).

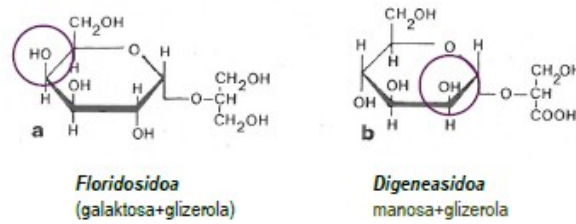
Zergatik dira garrantzitsuak?

Oso eraginkorrak direlako. Pigmentuen osagaiak dira eta beraz fotoiak a klorofilara bideratzen dituzte. Gainera, hauen xurgapen maximoak berde urdinean egongo dira eta horri esker alga hauek sakonera handitan aurkitu ahal izango ditugu.

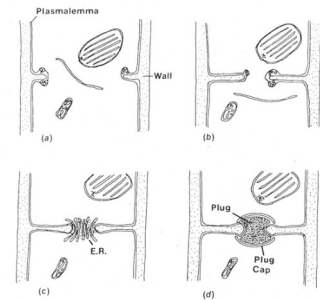
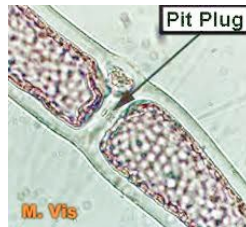
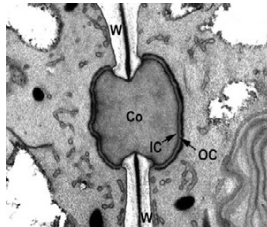
Fikobiliproteina erratioak aldatu daitezke. Leku eguzkitsuetan fikobiliproteina-klorofila ratioa txikia izango da, baina sakonera handietan edo itzal asko dagoen eremuetan ratio hori altua izango da eta horren arabera desberdin jokatuko dute.



6.- Fotosintesiaren produktua: floridosidoek (digeneasido deiturikoak Ceramiales ordenean) gazitasun handiko guneetan presio osmotikoa erregulatzeko balio dute. Hau garrantzitsua da pareta zelularra ez duten algen kasuan. Izan ere, pareta zelularra dutenek osmoerregulazioa kontrolatzen duten bakuoloak dituzte etasubstantzia hauek metatuko dituzte osmoerregulazioa emateko.



7.- Lotura zelularra: sinapsia ematen da honi esker. Ganbilbiko (bi ganbil) lente itxurako egitura eratzen da, zeina polisakarido geruza bat edo bitaz inguratutako gune proteikoa den.



8.- Erreserba: floridiar almidoia (amilopektina antzekoa, pisu molekular handiko substantzia) pikor modura metatzen da zitoplasman.

9.- Nutrizioa: fotoautotrofoak dira. Elkarte-motak:

1. Aukerazko epifitoa (*Plocamium cartilagineum*, *Gelidium corneum* gainean). Epifitoak beste izaki bizidun baten gainean bizi dira. Aukerazkoak badira, espezie bat izango da beste espezie baten gainean agertuko dena.
2. Epifito hertsia (*Vertebrata lanosa*, *Ascophyllum nodosum* gainean). Epifito hertsiak badira, ostalari zehatz baten gainean bakarrik agertuko da.
3. Hemi-bizkarroia (*Ceratocolax hartzii*, *Phyllophora* sp. Gainean). Hemi-bizkarroiak ostalaritik substantzia batzuk hartuko ditu, baina fotosintesia egiten du.
4. Bizkarroia (*Holmsella pachyderma*, *Gracilaria gracilis* gainean). Holobizkarroiak ostalaritik substantziak hartuko ditu aurrekoak bezala, baina honek ez du fotosintesirik egingo.



Bizkarroien barruan bi talde azpimarratzen dira:

- Adelfobizkarroiak (adelfo: anai, familia berekoak direnean)
- Alobizkarroiak (hurbiltasun filogenetikorik ez dagoenean)

Bizkarroien sorrerarako bi hipotesi daude:

1. Hasiara batean bizkarroi hauek epifito moduan zeudela, baina pixkanaka bizkarroi bihurtu zirela.
2. Ostalariaren esporak bizkarroia izango zenaren gainean erori zirela, hauek hozitu eta ostalariaren gainean bizitzen hasi zirela, espezie bereko izakiak zirelako.

10.- Ugalketa:

- Asexuala: mitosiz sortutako monosporak egongo dira espora bidezko ugalketa egiteko, hau da, esporoziste bakoitzean mitospora bat egongo da. Zatiketa begetatibo bidez ere ugaltu daitezke (adib. Estoloien bidezko propagazioa)
- Sexuala: gameto-gametozistegamia ematen da: espermazioa (gameto ar flagelo gabea) oosferarekin (gameto eme flagelo gabea) elkartzen da. Hau da, gameto arra bere gametozistetik ateratzen da eta gametoziste emera (karpogonioa) iritsiko da. Karpogonio barruan oosfera egongo da eta bertan emango da ernalketa. Bangiophyceae klasean, karpogonioa trikogino baten puntan egongo da. Trikoginoa gametofitoaren adarkadura bat izango da. Florideophyceae klasean ordea, karpogoniotik ateratzen den karpogonio-adar bat egongo da gameto arrari itsatsiz ernalketan laguntzen duena. Beraz, ernalketa espermatizazioa edo trikogamia izango da.

11.- Bizi-zikloa: digenetikoa da Bangiophyceae klasean eta trigenetikoa Florideophyceae klasean.

- Digenetikoa: Zikloa bi belaunalditan ematen da: gametofitoa eta espermatofitoa. gametofito batetik eratutako gameto (n) arra gameto emearekin elkartu eta zigotoa (2n) eratuko da. Zigotoak esporak (karposporak) eratzen ditu espermatofitoa eratuz, bertan meiosis emango da eta gametoak (n) eratuko dira.
- Trigenetikoa: zikloan hirugarren belaunaldi bat izango dugu zigototik eratuko dena: karposporofitoa (2n).

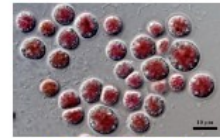
12.- 7.00 espezie inguru ezagutzen dira. Gehienak bentikoak eta itsastarrak dira nahiz eta 200 espezie ur gezakoak izango diren.

Phylogeny	This study	Saunders & Hommersand (2004)	Traditional view
	Rhodophyta	Rhodophyta	Rhodophyta
	Florideophyceae	Florideophyceae	Florideophyceae
	Bangiophyceae	Bangiophyceae	Bangiophyceae Bangiales
	Rhodellophyceae	Rhodellophyceae Porphyridiales (1)	Porphyridiales (1)
	Porphyridiophyceae	Porphyridiales (3)	Porphyridiales (3)
	Stylonematophyceae	Stylonematales	Porphyridiales (2)
	Compsopogonophyceae	Compsopogonophyceae	Compsopogonales/ Erythropeltidales/ Rhodochaetales
	Cyanidiophyceae	Cyanidiophyta	Cyanidiales

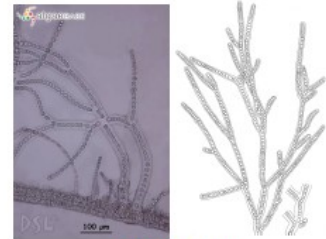
BANGIOPHYCEAE KLASEA

Ezaugarri bereizgarriak:

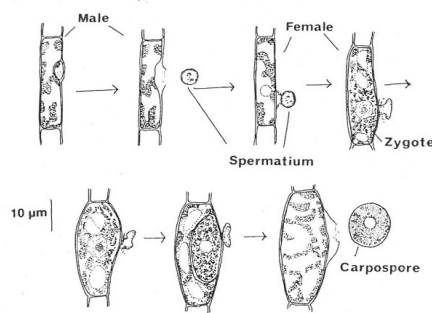
- Talde txikia da, ezaugarri sinpleenak dituen bai maila begetatiboan bai ugal ezaugarrietan.
- Plasto fokalak dituzte
- Espezie batzuek sinapsia egiten dute. Sinapsia burutzea alga gorrien ezaugarri bat da, baina klase honetan gehienek ez dute egiten.
- Eredu morfologikoak: gehienak harizpidunak izango dira (*Rhodochaete*, *Audouinella*), baina badaude parenkimatiko (*Bangia*, *Porphyra*) zein zelulabakar batzuk (*Porphyridium*).
- Ugalketa:
 - U. asexuala: erdibitza, fragmentazioa edo monospora bidezkoa izan daiteke.
 - U. sexuala: karpogonio (gametoziste emea) ez-bereiztua dute eta karpogonio-adarrik gabekoa. Zigotoak karposporak zuzenean ekoizten ditu (karposporofitorik ez). Hau ziklo digenetiko berezia izango da.



Porphyridium purpureum



Stylonema alsidii



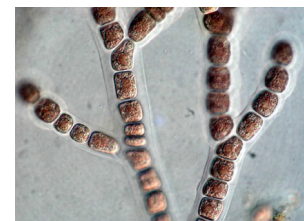
Porphyridiales ordena

Zelulabakarrak edo forma sasi-firukarak (zelula agregatuak sortzen dituzte beraiek jariatutako muzilago bati esker; ez dago konexio zelularrik) dituzte. Zelulabakarrak direnez, oso sinpleak, ez da zelulen arteko sinapsirik emango. Ez dute ugalketa sexualik burutzen, ugalketa asexuala zetiketa zelularren bidez ematen da.

Adibideak:

- *Porphyridium purpureum*: zuro eta horma hezeetan arrunta da. *Gliding* mugimendua egiten du muzilagoari esker. Garai ez-faboragarrietan polisakaridoak mintz barruan geratuko dira eta faboragarriak bihurtzean mintz plasmatico kanpoan txertatuko dira.

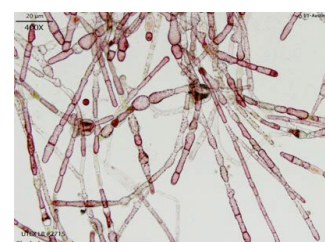
- *Stylonema*: *Stylonema alsidii* (itsastarra) espezie kosmopolita da (EHko kostaldean agertzen da). Ez da benetako harizpia izango.



Stylonema

Rhodochaetales ordena

Onddo firukarak dira, sinapsia burutzen dutelarik. Gameto edo monospora bakarra zelula dute ama bakoitzeko. Orden hone barruan genero bakarra daukagu: *Rhodochaete* (genero hau itsastarra da, Mediterraneo eta Karibe itsasoetan agertzen da).



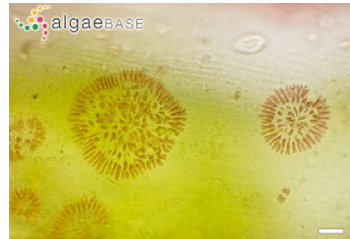
Rhodochaete pulchella

Erythropeltiales ordena

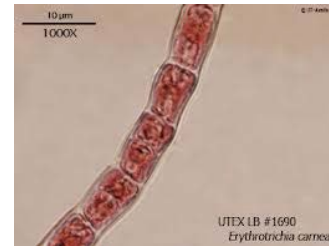
Hauek ere, aurreko ordeneko onddoen modura firukarak dira, baina ez dute sinapsirik burutzen. Besteek bezala, gameto edo monospora bakarra izango dute zelula ama bakoitzeko.

Adibideak:

- *Sahlingia subintegra*: Galizian topa daiteke. Firukarak dira, baina substratuari pegatuta bizi dira. Firu tenteak dira, izan ere, substratutik aldentuz doa luzakinez bidez.
- *Erythrotrichia camea*: Itsas makroalgen epifito arrunta da. Kosmopolita da, hau da, toki guztietan agertzen da eta horregatik euskal kostaldean ere izango dugu.



Sahlingia subintegra



Erythrotrichia camea

Bangiales ordena

Aurreko orden guztietako bizi zikloak digenetiko haplo-diploide isomorfoak dira. Bangiales ordenean ordea, aurreko ordenetan ez bezala, bangiales ordeneko onddoek ziklo digenetiko haplo-diploide heteromorfoa izango da. Horregatik zikloan zehar agertzen diren bi fasean ezberdinak izango dira.

Fase firukara mikroskopikoak sinapsia burutzen du, fase makroskopikoak ordea ez du sinapsirik egingo. Monosporez gain, zelula ama bakoitzeko gutxienez 4 karpospora sortzen dira. Zikloaren fase firukara mikroskopiko diploideak Conchocelis fasea izena du.

Adibideak:

- *Porphyra umbilicalis* eta *P. linearis*

- *Bangia atropurpurea*: kosmopolitak direnez euskal kostaldetan egongo dira.

Parenkimatikoa da, izan ere, egitura firukara bat bezala hasten da eta laster parenkima osatzen joango da.



Porphyra umbilicalis

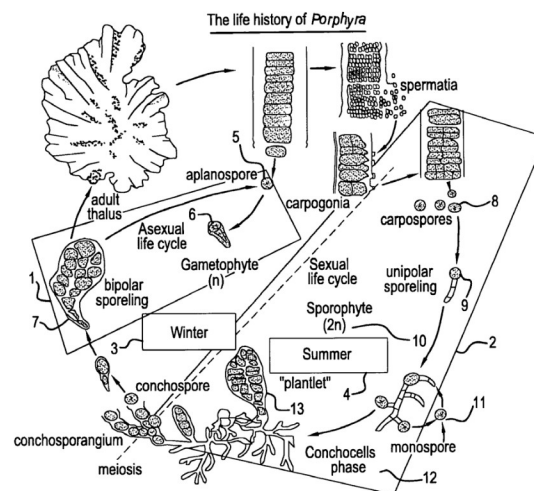


Porphyra linearis



Bangia atropurpurea

Porphyra generoaren zikloa:



Makrotaloko zati batean gametoziste arra kokatuko da eta beste batean gametoziste emea (karpogonia). Ernalketa karpogonioan emango da; gametoziste arretik gameto arrak (n) askatu eta gameto emearekin (n) ernaltzean zigotoa ($2n$) eratuko da, beranduago mitosi bidez 4 karposporetan ($2n$) banatuko dena. Udaran, karposporetatik esporofittoa eratuko da. Esporofittoa forma firukara bat da. Desberdina zenez *Conchocelis* bezala identifikatu zuten (kontxen gainean hazten delako) eta horregatik fase Conchocelikoa edo Conchocelis fasea deritzo. Esporofitotik meiosis conchosporak (n) askatuko dira. Neguan, esporetatik gametofittoa sortuko da, heldutasunean makrotalo izatera iritsi arte eta bizi zikloa berriro hasi arte.

Ziklo asexuala burutu dezakete ere gametofitotik eratutako aplanosporen bidez.

Porphyra-ren garrantzia

Alga hau Nori izenarekin ezagutzen da Japonian. Algagintzan gehien ekoizten den espeziea da eta horregatik munduko algarik ustiatuena da.

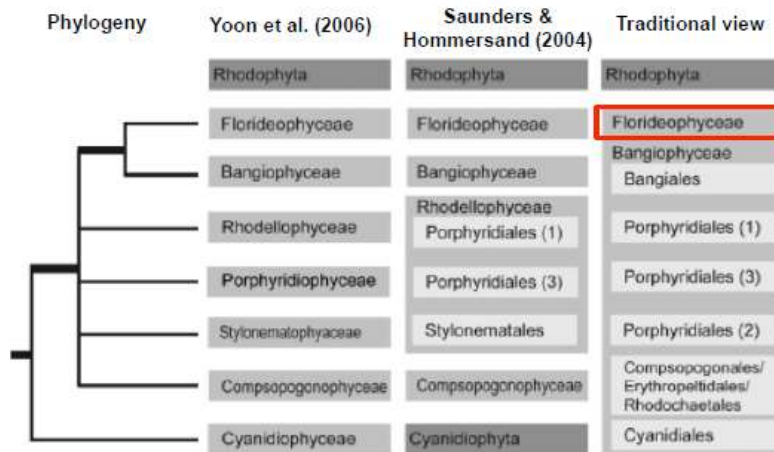
Proteinetan aberatsa da (pisu lehorraren %25a proteinak dira), C bitamina ugari dute (laranja batek baino gehiago), eta gatz mineraletan eta iodoan aberatsa da.

Kathleen Mary drew-Baker (1901-1957):

- Fikologo britaniarra.
- *Porphyra laciniata* (nori) espeziearekin lan egin zuen: bizi zikloa aztertu zuen eta konturatu zen ziklo digenetikoa zela. Honek asko lagundu zuen alga honen erabileran, izan ere, nola ustiatu jakin ahal izan zutelako.
- Bere lanak alga honen hazkuntza baimendu zuen.

Japonian apirilaren 14a Mother of the Sea or Drew Day izendatu dute.

13. GAIA: Rhodophyta filuma. Sistematika.



Yoon et al., 2006. Defining the major lineages of red algae (Rhodophyta). J. Phycol. 42, 482–492.

Florideophyceae klasea

Ezaugarri bereizgarriak

Klase hau aurrekoa baino konplexuagoa da, bai morfologiari dagokionez eta baita ugalketari dagokionez ere.

Genero batzuetan paretan mailan polisakarido ugari azalduko dira: agarra, karragenoa... Beste genero batzuetan aldiz paretak kaltzifikatuak egongo dira (*Mesophyllum*).

Plasto parietalak erakusten dituzte periferian.

Sinapsiak burutzen dituzte.

Zenbait generotan zelula jariatzaileak erakusten dituzte. Jariakin guneak agertzen dira, askotan herbiborismoaren aurrean nolabaiteko babeserako balioko dutenak. Iodoarekin (*Bonnemaisonia*), bromoarekin (*Asparagopsis*), edo polisakarido sulfatatuarekin (*Antithamnion*).

Genero batzuetan iridiszentzia erakusten dute (*Chondria*). Hau genero optiko bat da, kimikoa.

Eredu morfologiko desberdinak erakusten dituzte: harizpiak (*Antithamnion*) eta pseudoparenkimatikoak (*Asparagopsis*, *Chondria*). Gutxi batzuk parenkimatikoak (*Delesseria*).



Mesophyllum expansum



Antithamnion cruciatum



Chondria coerulescens

Beste ezaugarri begetatibo batzuk

Ramifikazio edo adarkadura mota desberdinak dauzkate: irregularra, unilateralra, oposatua, bertizilatua, pseudodikotomikoa, txandakatua.

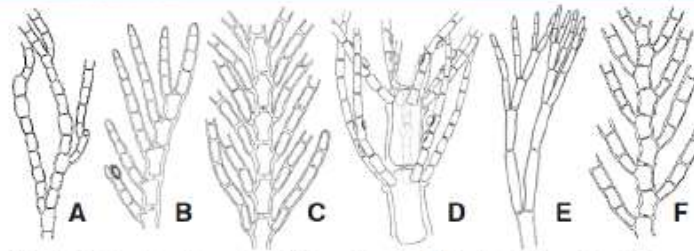


Fig. 4. Ramificación. A. Irregular (*Ptilothamnion*). B. Unilateral (*Antithamnion*). C. Opuesta (*Gymnothamnion*). D. Verticilada (*Antithamnionella*). E. Pseudodikotómica (*Anotrichium*). F. Alternada (*Pleonosporium*).

Batzuetan adar nagusietan, indartzea helburu duen kortikazio deitzen den prozesua ematen da. Periferian zenbait zelula ekoizten dira, beste zelula batzuen aktibazioz. *Ceramium* generoan esaterako, adabegien zelulen bukaeran, zelulaz eratutako eratzun bat agertzen da, kortikazio eratzuna deritzona.

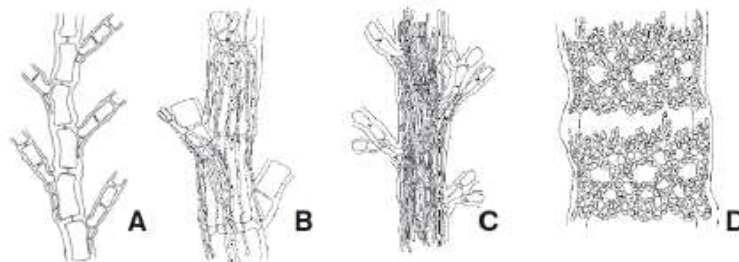


Fig. 6. Corticación. A. Inicio de corticación por filamentos descendentes (*Aglaothamnion*). B. Corticación poco densa que deja ver las células axiales (*Callithamnion*). C. Corticación densa que oscurece el eje (*Setospora*). D. Corticación pseudoparenquimatosa (nudos en *Ceramium*).

Ugal ezaugarriak

Ugalketa asexuala. Fragmentazioa, estoloiak eta monosporak.

Ugalketa sexuala. Karposporofittoa dago eta karposporak ekoizten ditu (ez zigototik). Ziklo trigenetikoa. Isomorfikoak edo heteromorfikoak (*Asparagopsis*, *Bonnemaisonia*).



Gelidium corneum (estoloiak)



Trailliella intricata fasea (T)



Bonnemaisonia hamifera (G)



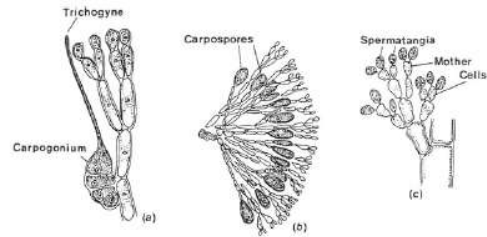
Asparagopsis armata (G)



Falkenbergia rufoflosa fasea (T)

Ugalketa sexuala

Karpogonioa (n) trikoginoarekin azalduko da. Trikoginoa, gametoa emea daraman karpogonioaren luzapen bat izango da. Hau gehienetan karpogonio-adarrean aurkituko da.



Espermazioak espermatozisten (n) zelula-ametan garatzen dira. Erpermatoziste bakoitzak espermazio bakarra izango du. Muzilagoz betetako zenbait bakuola daude zelula, bateratu egiten direnak, eta espermazioa inguratzen dute. Horrela, espermazioa kanporatzean muzilagoz inguratuta geratzen da, espermazio muzilaginosua.

Karpogonioan ernalketa gertatu ondoren harizpi gonimoblastikoak garatzen dira zeintzuek karposporofitoa ($2n$) osatuko duten. Puntako zeluletan karposporozistek garatzen dituzte, zeinetan karposporak garatuko diren. Karposporak, sakabanaketa unitateak dira.



Dudresnaya
Karpogonio-adarra



Polysiphonia
Espermatozistoforoa



Nemalion
Gonimoblastoa



Polysiphonia
Zistokarpoa

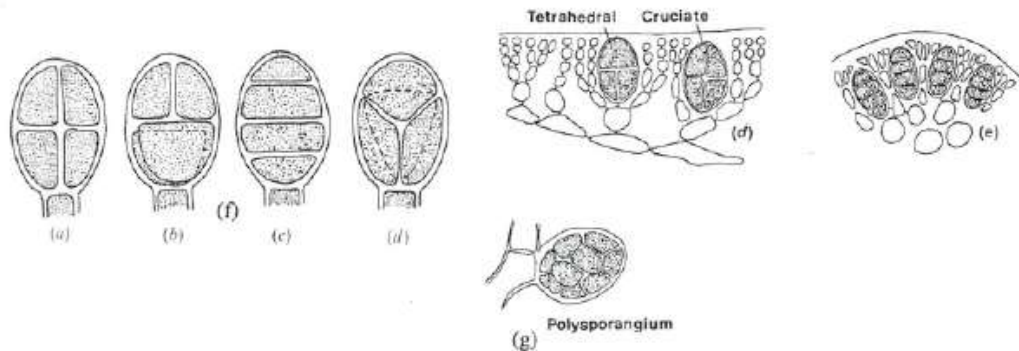
Karposporaren hoziduraz tetrasporofitoa eratuko da ($2n$).

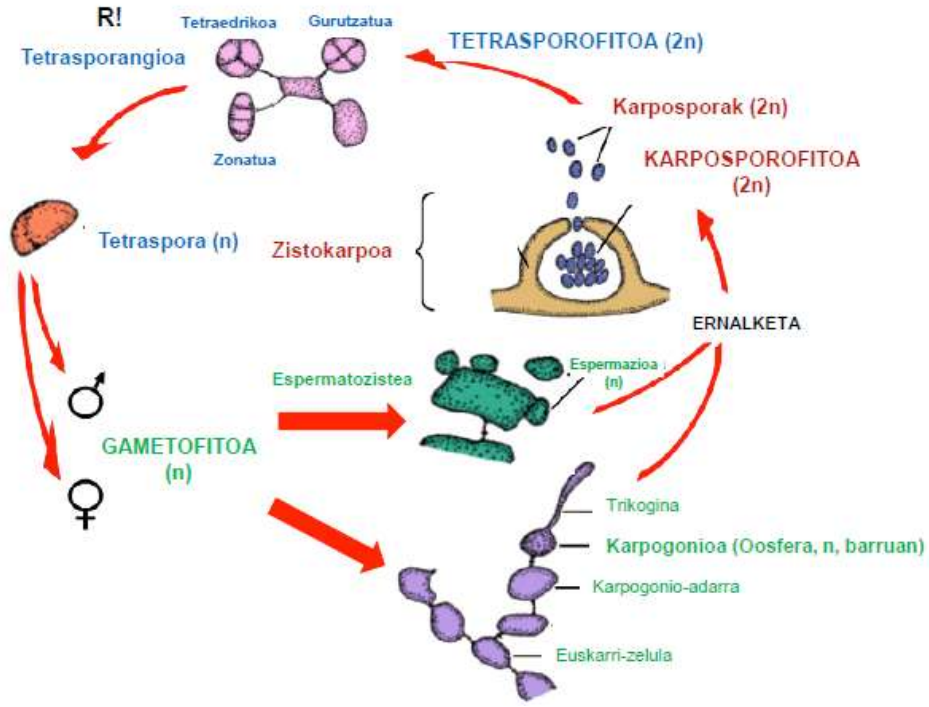
Tetrasporozistek gurutzatuak, zonatuak edo tetraedrikoak izan daitezke. Noizbait polisporozistek.

Tetrasporozistetan tetraesporofitoak meiosi bakarra jasango dute eta tetrasporak (n) sortzen dira. Hauen hoziduraz gametofito berria sortuko da.



Tetrasporoziste tetraedrikoak





Espermatozistek

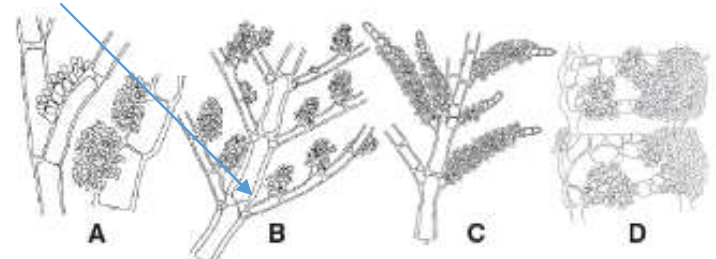
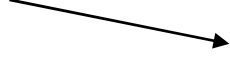


Fig. 11. *Espermatocistea*. A. Espermatocistóforos formando glomérulos hemisféricos (*Aglaothamnion*, *Callithamnion*). B. Espermatocistóforos cilíndricos (*Anethamnion*). C. Espermatocistóforos cilíndricos con células apicales estériles (*Callithamnionella*). D. Sobre las células corticales (*Ceramium*).

Gonimnokarpoak = karposporofitoak

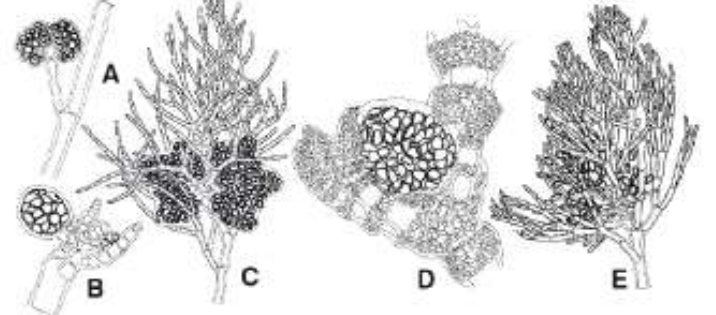
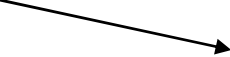


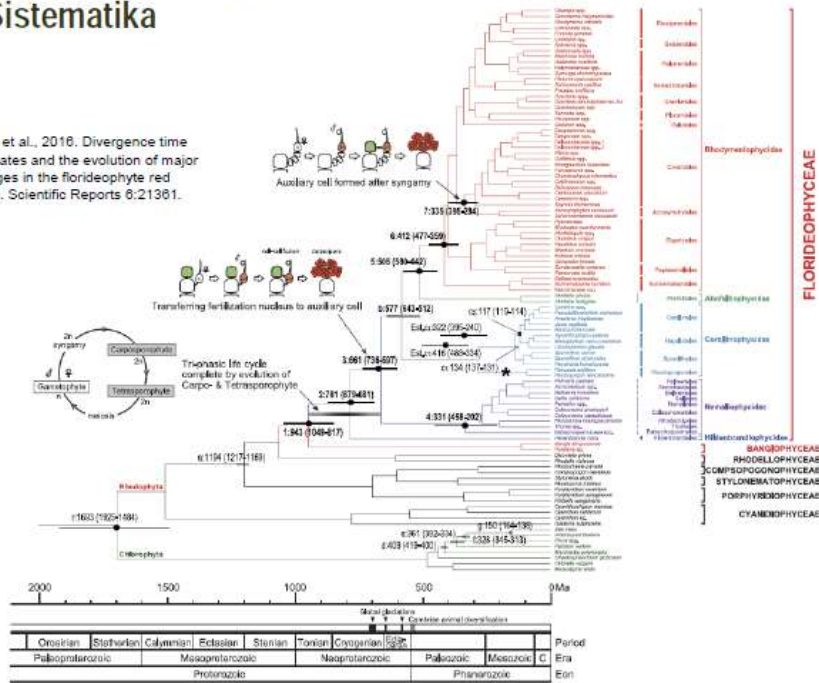
Fig. 13. *Gonimnokarpoak*. A. Con célula de fusión (*Hypneaella*). B. Esférico (*Callithamnion*). C. Cordiforme (*Aglaothamnion*). D. Esférico rodeado por ramas involucrales (*Ceramium*). E. Con cadenas moniformes de carposporas (*Setospora*).

Sistematika

Ondorengo irudian alga gorrien filogenia adierazten da. Adar bakoitzaren luzera proportzionala da distantzia filogenetikoarekin, eta gainera, historian eman diren gertaera desberdinen ezaugarriak bereizten dira.

Sistematika

Yang et al., 2018. Divergence time estimates and the evolution of major lineages in the florideophyte red algae. Scientific Reports 6:21361.



Hemengo irudian, azken 65-70 urtetan eman diren aldaketak adierazten dira. Floridophyceae klasearen barruan gaur egun 23-24 orden sartzen dira.

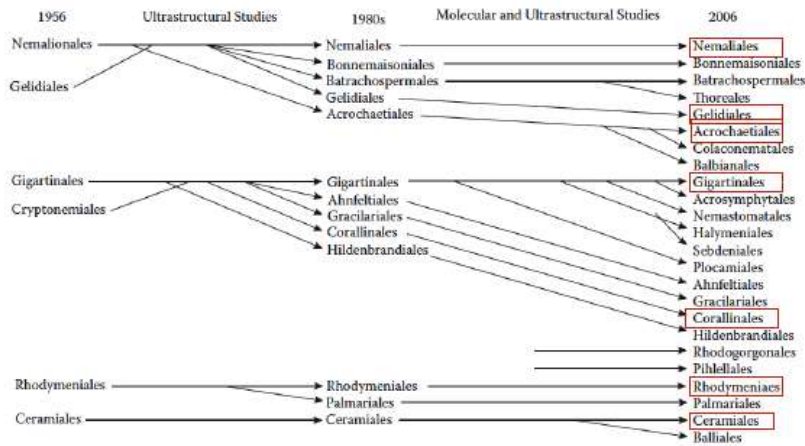
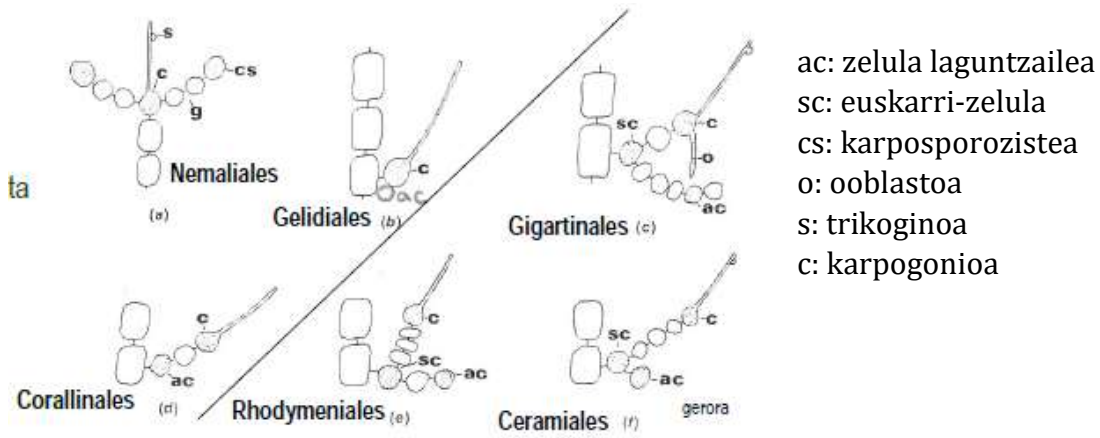


FIGURE 6.4 Changes to the ordinal classification of the florideophytes resulting from ultrastructural and molecular studies. The first column (1956) represents the Kylinian orders, the central column represents the orders recognized toward the end of the 1980s, on the basis of ultrastructural work (mostly pit-plugs), and the right column presents the currently recognized orders resulting from molecular analyses, in many cases supported by ultrastructural data.

Magg et al. 2007. Molecular systematics of red algae: building future structures in Brodie, & Lewis (eds). Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematics.

Alga gorri florideofizeoen sailkapenean karpogonio-adarraren ezaugarriak, karposporofitoaren garapena eta zelula-laguntzailearen (ac) presentzia edo gabezia garrantzitsuak dira.



Ezaugarri taxonomikoa (sinpleenetik konplexuenera, a-f): Zelula laguntzailerik ez egotetik, hainbat zelula agertu arte. Hasieran euskarria eta gerora, zenbait taldetan, zelula aktiboagoa agertuko da, zelula laguntzailea. Zelula hau elikagaiz beteta egongo da.

(a) Karpogonioak ez dauka zelula laguntzailerik, adarretik zuzenean haziko da.

(b) Zelula euskarri bat egongo da.

(c) Hifak (firuak) garatzen dira, karpogonio adarra nabaria delarik. Oinarritzko zelula eta zelula euskarria egongo dira, eta hortik abiatuz, beste adar bat eratuko da zelula laguntzailea eramango duena. Ernalketa ematen denean, zigotoa zelula laguntzailerira gerturatzeko, ooblasto izeneko firu bat eratzen da.

(d) Oinarrian zelula euskarria.

(e) Ez dago firuaren garapenik zigotoa gerturatzeko. Tarteko zelulak liseritu egiten dira eta zigotoaren garraioa ahalbideratzen da.

(f) Ernalketa eman eta gero garatzen da zelula laguntzailea. Hauetan ere zelulak liseritu egiten dira.

Irudia. (Eskuz, Anen apuntetatik)

Acrochaetiales ordena

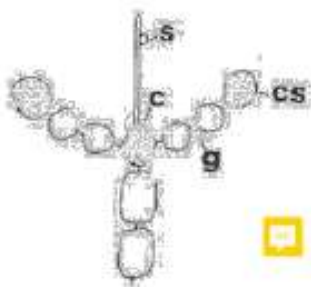
Orden hau primitiboena edo primitiboenetarikoa da. Harizpi uniseriatuak, puntako hazkundearekin (G & T). Firukarak dira, zelula ilara batekoak. Karpogonio ez berezia. Ez dago karpogonio-adarrik ezta zelula-laguntzailerik. Gonimoblastoaren garapena karpogoniotik zuzenean. Tetrasporoziste gurutzatuak. Epifito txikiak. Gametofito eta tetrasporofitoa formaz eta itxuraz berdinak dira, bi belaunaldi isomorfiko.



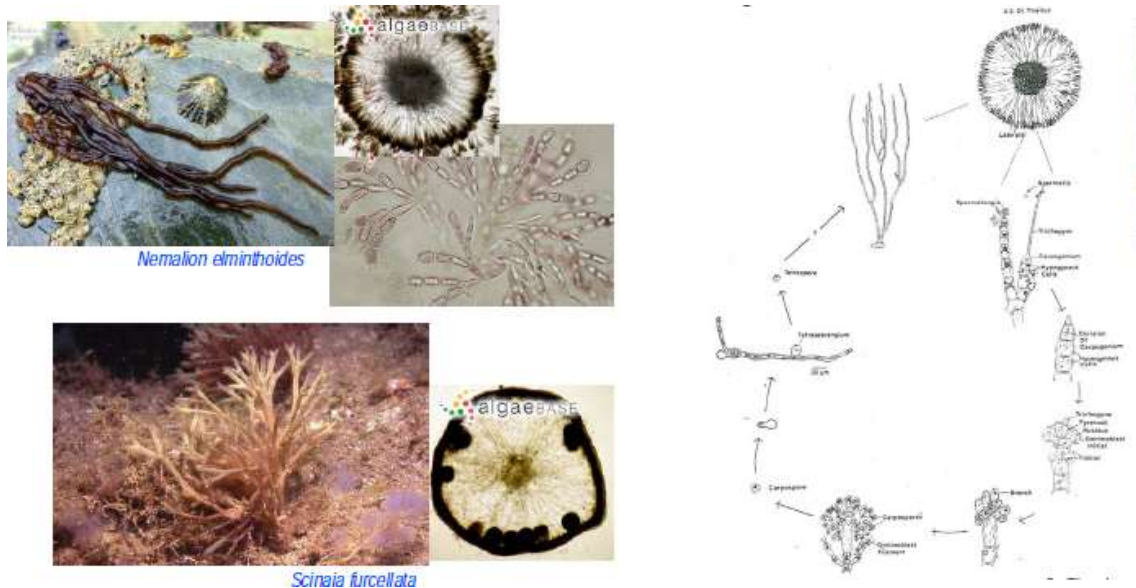
Nemaliales ordena

Pseudoparenkimatikoak dira, ez dauzkate benetako ehunak. Eraiketa multiaxiala, hau da, muinean harizpi mota bat baino gehiago egongo dira eta horien artean kortexa osatuko dute. Gonimoblastoaren garapena karpogoniotik emango da zuzenean. Karpogonio-adarra dago, baina zelula laguntzailerik ez dago. Karpogonioa eta spermazioa adar berean emango dira (monoikoa). Karposporofitoak, karpospora mitosi bidez askatuko du, eta hauen hoziduraz firu trenkatu sinple independentea (tetrasporofitoa) garatuko da. Tetrasporoziste gurutzatuak.

* Dominoblasto = karposporofito.

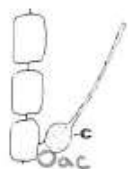


Irudia. Beheko bi zelula handiak karpogonio adarraren parte dira. Gainean, karpogonioa (c) dago, gametoziste emea. Behin ernalketa ematen denean, harizpi donimoblastoak (karposporofitoa) sortuko dira. Karposporofito hori zuzenean karpogoniotik sortuko da, ez du zelula laguntzailerik beharko. Cs: Karposporozistek

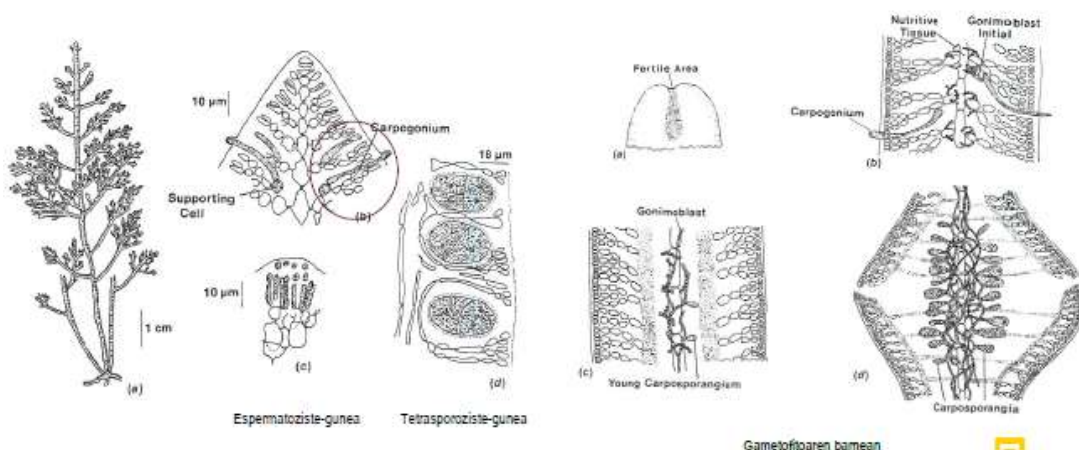


Gelidiales ordena

Pseudoparenkimatikoak. Eraiketa uniaxiala. Karpogonio eseria (euskarri-zelulan). Gonimoblastoaren garapena karpogonio eta zelula laguntzailearen (=zelula euskarria) fusiotik ematen da (euskarri zelula bakarrik dagoenez, esan genezake ez dagoela karpogonio adarrik). Tetrasporoziste gurutzatuak edo tetraedrikoak. Ordena honen zikloa isomorfikoa izango da, hau da, ez dago bereizketa morfologikorik belaunaldien artean.



* Euskarri zelulak, zelula laguntzaile bat izango du, baina zelula laguntzaile hori izango da euskarri zelula, bi funtzio izango dituelarik.



Irudia.

(Ezk. b) Irudian taloaren xehetasunak ikusten dira. Karpogonioa ikusten da, beraz gametofitoa da. Ardatz uniaxiala, eta karpogonio guinea. Oso barneratuta hazten dira, ia ardatzean bertan, eta trikogino luze bat dute taloaren periferiaraino iristen dena.

(Ezk. c) Espermatozisten ekoizpena. Barne aldean garatu eta kanporatuak ernalketarako.

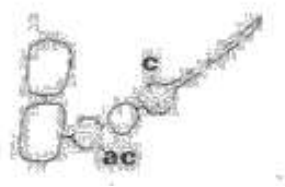
(Esk. b) Ernalketa ematen denean, firu batzuk aktibatzen dira, elikagai-firuak deitzen direnak. Firu horiek adierazten dute ernalketa eman dela.

(Esk. d) Erdiko partean ardatz nagusia ikusi daiteke, zelula ilara bakarrez osatuta dagoena. Hontatik ateratzen diren borobilak karposporofitoak izango dira.



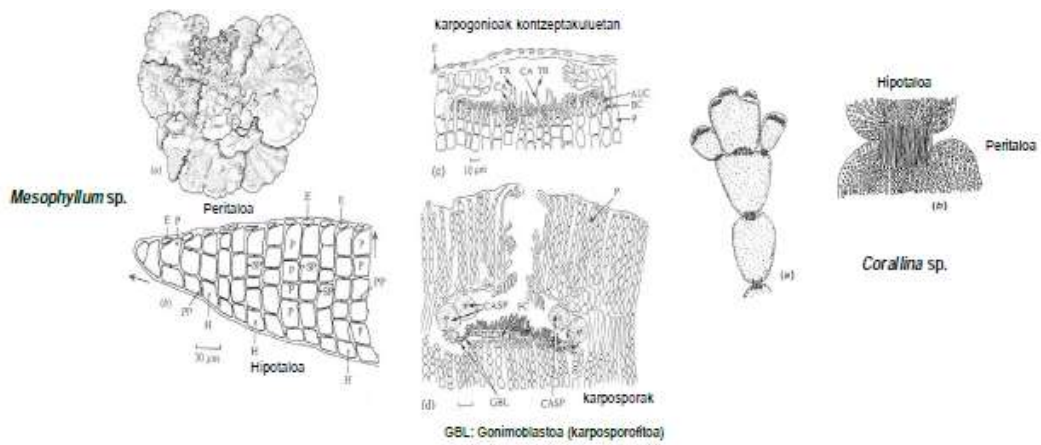
Corallinales ordena

Pseudoparenkimatikoak. Eraiketa multiaxiala, kaltzifikatuak (kaltzio karbonatoa paretetan metatzen dute). Karpogonio-adarra zelula batekin. Gonimoblastoaren garapena karpogonio eta zelula laguntzailearen (=zelula euskarria) fusiotik bilakatzen da (fusio zelula). Tetrasporoziste zonatuak. Ugal egiturak kontzeptakuluetan. Bi familia: Melobesiaceae (inkrustanteak) eta Corallinaceae (tenteak eta segmentatuak). Bien eraikuntzan bi zati bereizten dira: hipotaloa (kaltzifikatu gabea) eta peritaloa (kaltzifikatua).



Irudia. Bi zelula handiak talo begetatiboaren zelulak izango dira. Euskarri zelula batek, zelula laguntzaile bezala jardungo du. Karpogonia egongo da.

Talde honen barruan ugal egiturak puntu zehatz batzuetan kontzentratzen dira, non kaltzifikazioak minimoak diren, ernalketa arazo gabe burutu ahal izateko.



Corallinales ordena: Melobesiaceae familia

Corallinales ordena: Corallinaceae familia



Mesophyllum lichenoides



Mesophyllum expansum



Corallina elongata



Jania rubens



Lithophyllum tortuosum



Lithophyllum incrustans



Corallina officinalis



Amphiroa rigida

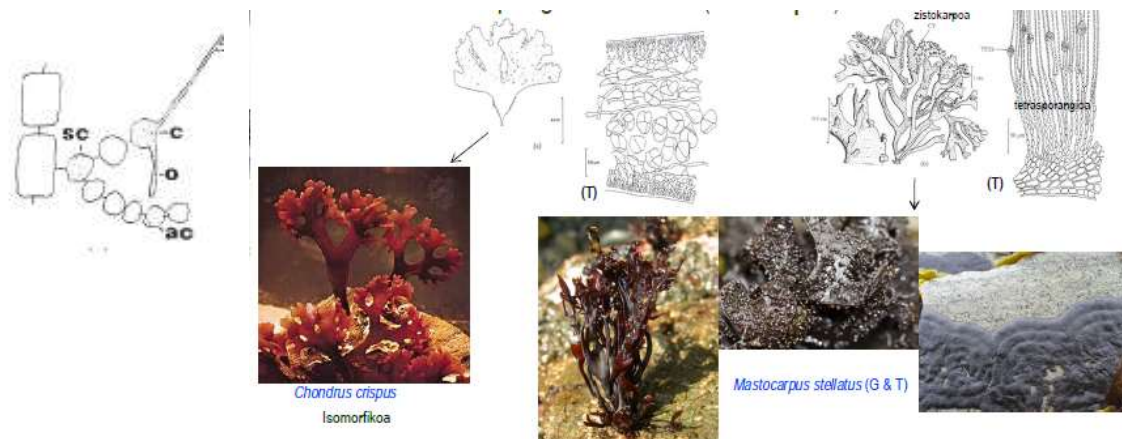


Halpilon squamatum (-Corallina squamatus)

Gigartinales ordena

Pseudoparenkimatikoak. Zelula-laguntzailea ernalketa baino lehenago garatzen da, karpogonio-adarreko euskarri zelulatik edo adar berezi batean. Azken kasu honetan zelula laguntzaileak zigotoa jasotzen du lotura-harizpi batean zehar (ooblastoa). Tetrasporoziste gurutzatuak edo zonatuak. Periferian pareta batez inguratuta garatzen ditu karposporofitoak, teknikoki zistokarpo izenarekin ezagutzen dira.

Gehienetan adarkadura dikotomikoa. Bi estrategia: isomorfikoak eta heteromorfikoak. Normalean dominantea dena gametofitoa izaten da (G), eta tetrasporofitoa (T) txikia izaten da, etzanda eta inkrustantea izan daitekeelarik.



Gigartinales ordena



Sphaerococcus coronopifolius



Chondracanthus acicularis



Calliblepharis ciliata



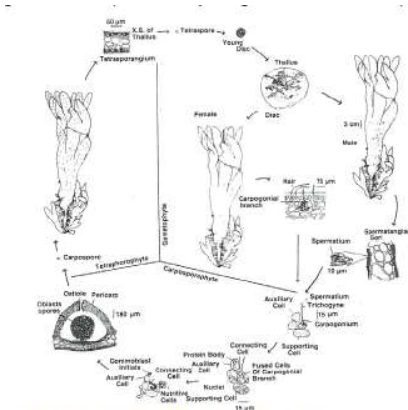
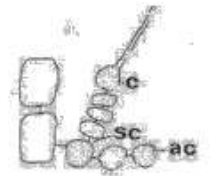
Caulacanthus ustulatus



Gigartina pistillata

Rhodymeniales ordena

Pseudoparenkimatikoak. Talo tenteak, maiz ardatz multiaxiala. Zelula laguntzailea euskarri-zelulatik garatzen den 2-3 zeluletako harizpi baten puntan bereizten da (ernalketa baino lehenago). Tetrasporoziste tetraedrikoak (batzuetan gurutzatuak). Perikarpoa garatu dezakete (zistokarpoa). Talde honetan geratu direnak isomorfikoak dira, beti ere gametofitoa dominantea eta tetrasporofitoa txikiagoa.



Rhodymenia pseudopalmata espeziaren zikloa



Rhodymenia pseudopalmata

Rhodymeniales ordena



Champia parvula



Gastroclonium ovalum



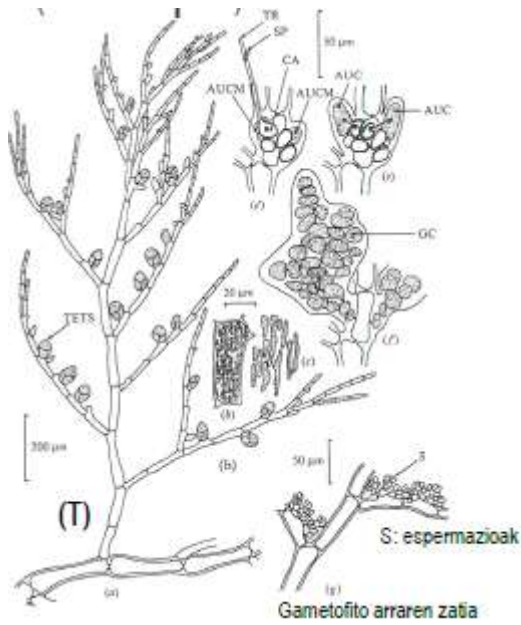
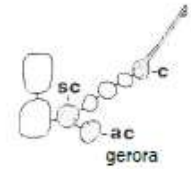
Lomentaria articulata



Gastroclonium reflexum

Ceramiales ordena

Pseudoparenkimatikoak. Talo aldakorra, maiz harizpiak kortikazioarekin, baita laminarra (uniaxiala). Karpogonio adarra dago. Zelula-laguntzailea ernalketaren ostean garatzen da eta euskarri-zelularen gainean bilakatzen da. Ernalketa eman eta gero zigotoa bikoizten da, eta bikiak agertzen dira. Hauetako bakoitzak independenteki karposporofitoak garatzen ditu. Tetrasporoziste tetraedrikoak (batzuetan gurutzatuak). Perikarpoa garatu dezakete (zistokarpoa). Talde hau isomorfikoa da eta 3 familia garrantzitsu bereizten dira.



Callithamnion tetragonum



Ceramium echionotum



Centroceras clavulatum

Callithamnion furcellariae espeziearen zikloa d-f gonimokarpoaren garpena



Bornetia secundiflora



Antithamnionella spirographidis



Aglaothamnion triplinatum



Pterothamnion plumula



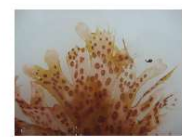
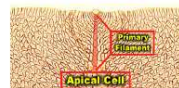
Ceramiales ordena



Acrosorium ciliolatum



Apoglossum ruscifolium



Nitophyllum punctatum



Cryptopleura ramosa



Hypoglossum hypoglossoides



Pterosphonia complanata



Ekologia

Bentiko itsastarrak (espezieen %3a ur gezetan).

Alga gorrien % -ak gora egiten du ur epeletan eta beroetan (berezi karedun espezieak).

Marearteko gerrikoen eta azpimarealean (alga gorrien % handia).



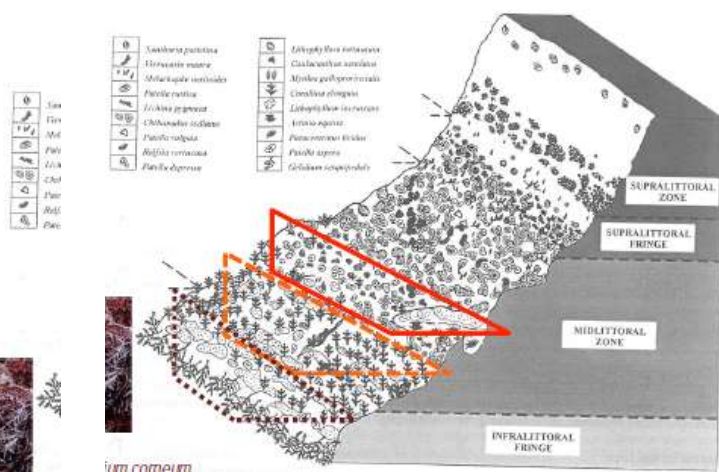
Marearteko erdiko gunea
Mesophyllum lichenoides eta *Caulacanthus ustulatus*



Marearteko beheko gunea
Lithophyllum incrustans eta *Ellisolandia elongata*



Gerriko Infralitoral edo submareala
Mesophyllum lichenoides, *Pterosiphonia complanata*, *Gelidium cornu*



Sakonera txikiko gerriko infralitoral edo azpimareala (0-10m): *Mesophyllum expansum*, *Corallina elongata*, *Gelidium corneum*, *Asparagopsis armata* (fase *Falkenbergia*), *Plocamium cartilagineum*, *Acrosorium ciliolatum*.



Plocamium cartilagineum



Asparagopsis armata

Sakonera handiko gerriko infralitorala edo azpimareala (10-20m)



Filogenia

Algen morfologian oinarritutako alga gorrien zuhaitz filogenetikoa.

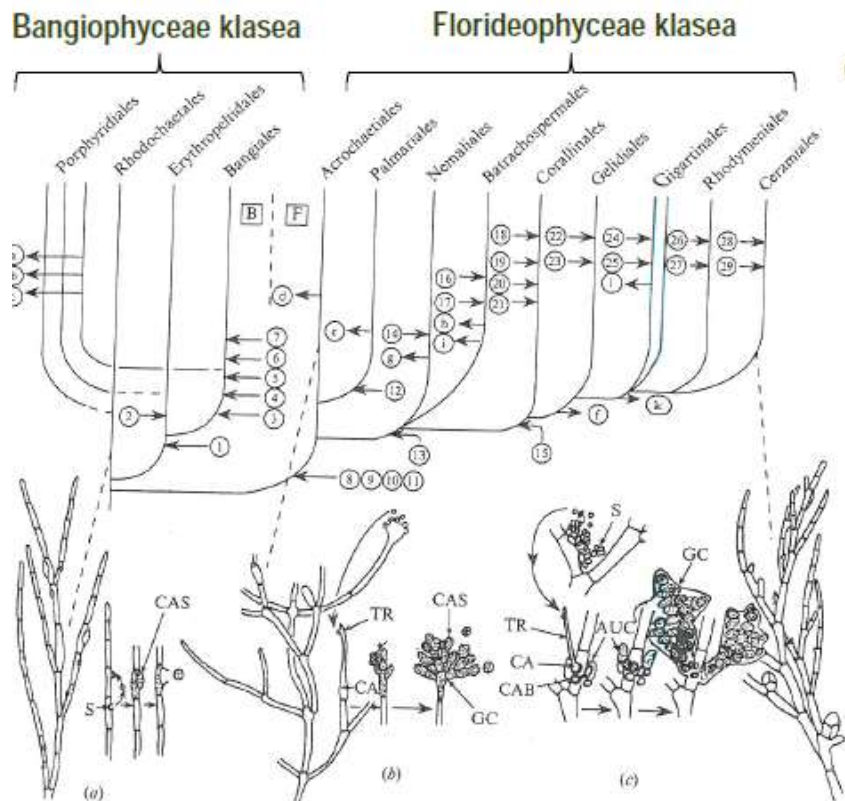
Zuhaitzean zenbait ezaugarrien galerak (kanporanzko geziak) zein lorpenak (barneranzko geziak) jasotzen dira.

Zenbait galeren adibideak:

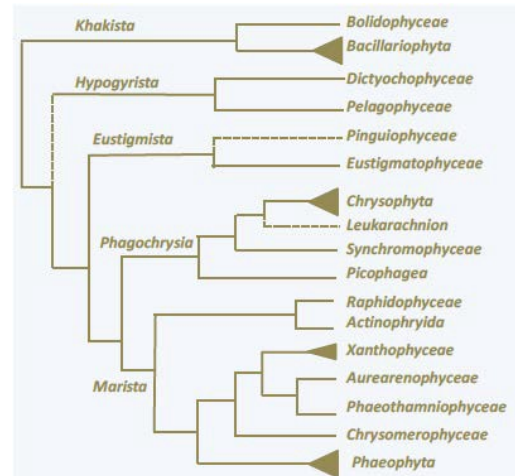
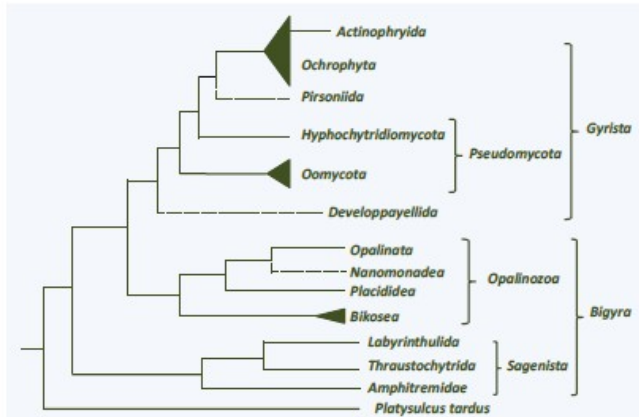
- a) Plurizelulartasunaren galera.
- b) Ugalketa sexualaren galera.
- c) Sinapsien galerak

Zenbait lorpenen adibideak:

- 1) Puntako hazkundera izango duen harizpia eta sinapsi konplexuak.
- 4) Ernaldutako karpogonioak karpospora ugari ekoizten ditu.
- 9) Trikoginadun karpogonioaren agerpena.
- 10) Firu gonimolatikoak karpogonio ernaldutik garatzen dira.
- 13) Karpogonio-adarraren agerpena.
- 15) Zelula laguntzailearen agerpena.



14. ETA 15. GALAK: HETEROKONTOPHYTA FILUMA. PHAEOPHYCEAE KLASEA.

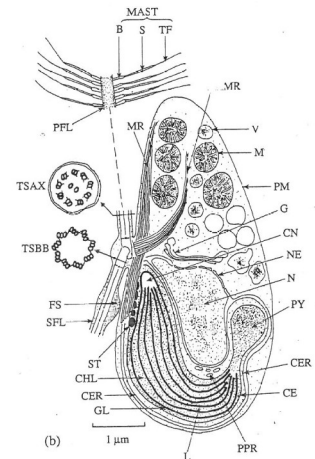


EZAUGARRI BEREIZGARRIAK

1. Ugal-egitura flagelodunak: heterokontikoak (heterokontophyta filumekoak dira) eta gehienetan pleurokontikoak dira.

2.- Paretadunak. Zuntz osagaia: zelulosa eta disolbaezinak diren alginatoak. Osagai amorfoa: alginatu disolbagarriak (Ca-alginatoa E-404, Na-alginatoa E-401, K-alginatoa E-402) eta fukoidina. Oso gutxitan kaltzifikazioa (*Padina*).

3.- Eredu morfologiko plurizelularrak (eraikuntza heterotrikoa): harizpiak (*Ectocarpus*), pseudoparenkimatikoak (*Carpomitra*, *Ralfsia*) eta parenkimatikoak (*Laminaria*, *Fucus*). Gutxi batzuk ez dira adarkatuak izango, baina gehienak firu adarkatuak izango dira. Eredu zabalena parenkimatikoa izango da. Konplexuenak klase honen barruan daudelarik (kasu batzuetan filifio, kaulidio eta errizoideak bereiz daitezke).



4.- Plasmodesmoak dituzte.

5.- Plastoak ER (2) motakoak, hau da, plastoek lau mintz izango dituzte. Gehienetan parietalak (*Ectocarpus*) eta gutxitan fokalak (*Bachelotia*). Tilakoideak hiruko bandetan eta banda konektiboarekin. Noizbait estigmadunak. Pirenoidea maiz, baina ez dauka klorofizeoen funtzio bera.

6.- Pigmentazioa: a-klorofila, c1- eta c2-klorofila eta β -karotenoa, fukoxantina (edo bioloxantina, anteraxantina, neoxantina, diadinoxantina eta diatoxantina).

7.- Erreserba substantziak besikulatan metatzen dira: manitola eta laminarina. Fisodoak dira askotan, hau da, polifenolak diren fukosanoen besikulak (defentsarako). Alga marroien taninoak; askotan lehortzerakoan kolorez aldatzen dira, ilundu egiten dira, taninoengatik.

9.- Iodoaren metaketa. Honengatik, askotan ongarri bezala erabiltzen dira.

10.- Nutrizioa: fotoautotrofoak.

11.- Ugalketa: konplexutasuna erakusten dute. Alga marroietan ugal egiturak beti lekututa agertzen dira, gametozistek edo esporozistek adar isolatuetan egon daitezke; edo xafla direnekoan soroetan.



- Ugal-egiturak: ziste unilokularrak (gehienetan meiosiaren ostean) eta ziste plurilokularrak (mitosiaren ostean). Lokulu bakoitzak sakabanakuntz unitate bat garatuko du, sexuala edo asexuala izango dena.
- Isolatuak (*Ectocarpus*) edo taldekatuak: soroetan (*Laminaria*) edo kontzeptakuluetan (*Fucus*).

Motak:

- Asexuala: fragmentazioa (*Sargassum*), propaguluak (*Sphacelaria*), zoosporak.
- Sexuala: isogamia, anisogamia, oogamia. Emeen hormona sexualen ekoizpena (feromonak; hidrokarbuero asegabeak) ematen da; esate baterako, ektokarpenoa (*Ectocarpus*), desmarestenoa (*Desmarestia*), lamoxirenoa (*Laminaria*), multifidenoa (*Cutleria*)...

12.- Bizi-zikloak: digenetikoak (iso/heteromorfikoak), noizbait monogenetiko diploidea (*Fucus*). Zikloak garrantzitsuak izango dira. Gaur egun eboluzionatuenetan kontsideratzen den diplontea da, belaunaldi bakarrekoa (funtzio guztiak bakarrik egin behar ditu eta gametofitoa deitzen zaio).

13.- 1.800 espezie inguru ezagutzen dira (285 genero). Gehienak bentikoak eta itsastarrak.

SISTEMATIKA

Klase honetan 1800 espezie deskribatu dira, 265 generotan banaturik. Klasean 14 orden bereizten dira, eta hauetatik 7 aipatuko ditugu. (3 bloketan banatuta: digenetiko isomorfoak, belaunaldi heteromorfikoak gametofitoak nagusiak eta monogenetikoak).

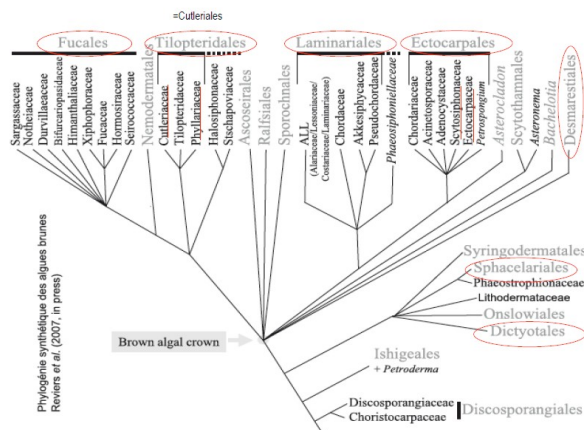
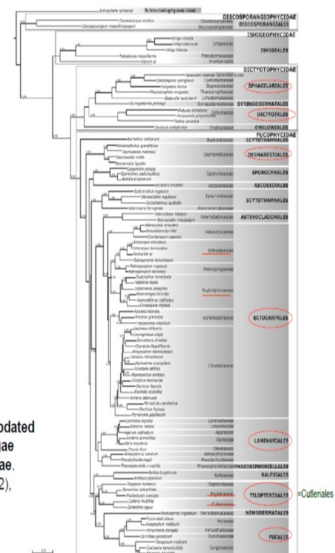


FIGURE 14.5 Synthetic tree presenting an update of brown algal phylogeny in early 2006.



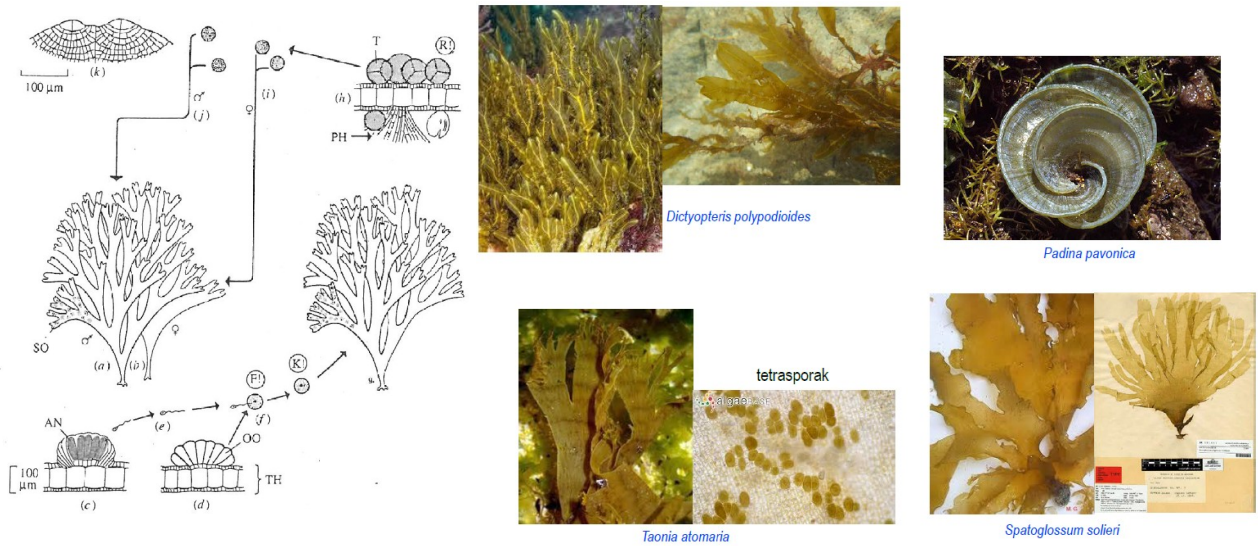
Silberfeld et al., 2014. An updated classification of brown algae (Ochrophyta, Phaeophyceae). Cryptogamie, Algologie. 35(2), 117-156.

SAILKAPENA

Dictyotales ordena

Forma parenkimatiko zintakarak (orokorrean), hazkunde apikalarekin. Gametoziste plurilokularrak (arrak) zein unilokularrak (emeak, soroetan) dituzte. Meiosian 4 (8) espora mugiezin sortzen dira. Ernalketa: oogamia. Diktiotenoa. Ziklo digenetiko isomorfoa.

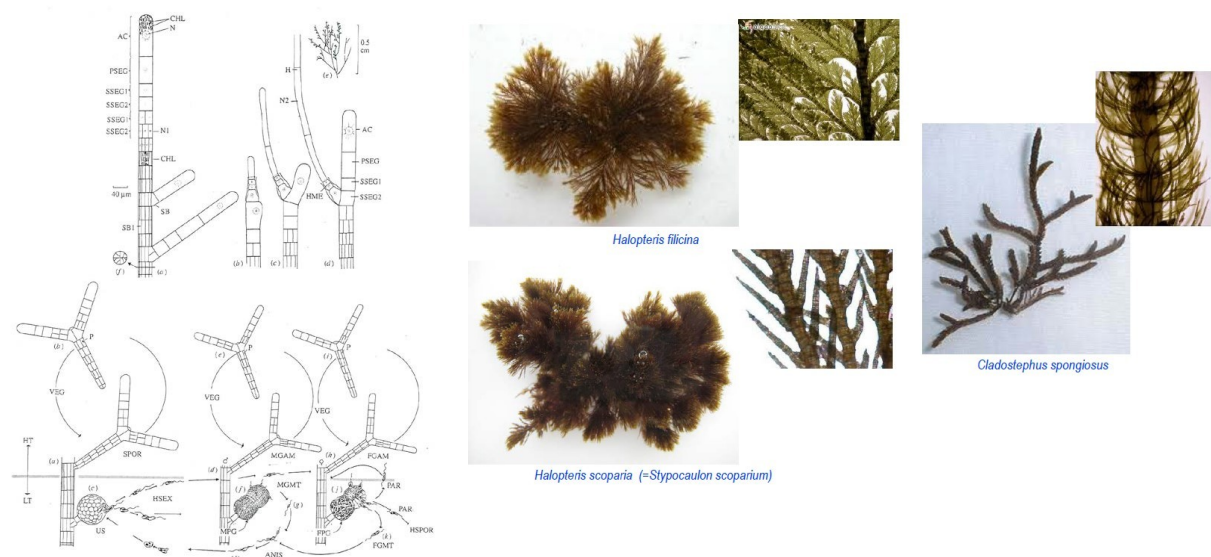
Berezitasun garrantzitsuena: meiosporozistek bakarrik meiosi bat pairatzen dute, beraz, 4 meiospora sortzen dituzte (mugiezinak).



Sphacariales ordena

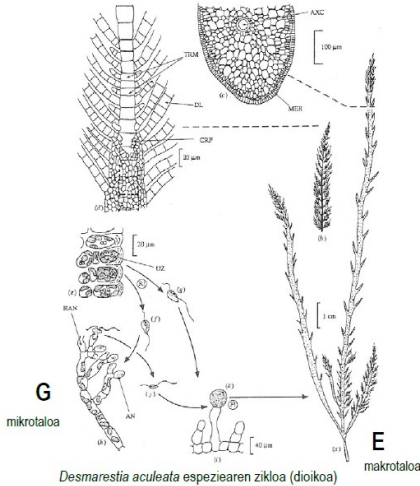
Forma parenkiatikoak, hazkunde apikalarekin (esfazeloa). Zelula-alabak zeharka eta luzeran zatitzen dira. Esporoziste unilokularrak eta gametoziste plurilokularrak. Propaguluak (*Sphacellaria* spp.). Ernalketa: isogamia edo anisogamia. Ektokarpenoa. Ziklo digenetiko isomorfoa.

Talde honetan propagulazioa oso aktiboa izaten da. Temperatura altua denekoan ugalketa begetatiboa faboratu eta temperatura baxua denekoan ugalketa sexualera jotzen du.



Desmarestiales ordena

Forma parenkimatikoak, esporofito makroskopiko konprimitu-zintakara batekin, hazkunde trikotolikoarekin, eta gametofito mikroskopiko firukara batekin. Esporoziste eta gametoziste unilokularrak. Oosfera bakarra (gametofitoaren gainean). Ernalketa: oogamia. Desmarestenoa. Ziklo digenetiko heteromorfikoa. Garraioan espezializazio txiki bat.



Itxuraz zintakara da, baina eraiketa aztertuz ikusten da erdian zelula bakarra dagoela, beraz, eraiketa pseudoparenkimatiko izango da. Ardatza uniaxiala da hazkuntza gunean.

Periferian agertzen diren zelulak meristemoide izenez ezagutzen dira. Ebaketan ikusten da kanporanzko hazkuntzea, kanporanzko zelulen hazkundearen eraginez.

Adar lateralak garatzerakoan azpian aktibatzen dira, horregatik da trikotoliko.

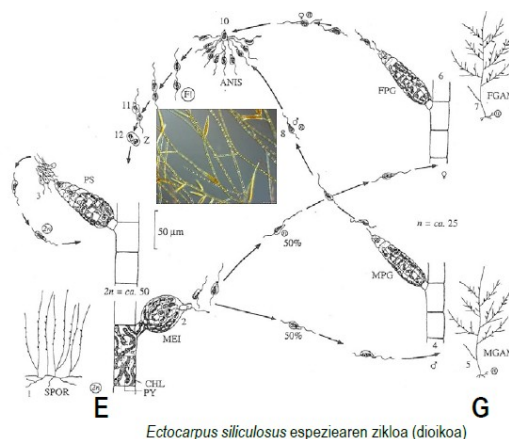
Ectocarpales ordena

Harizpi uniseriatuetatik forma parenkimatikora doa hazkunde tartekatuekin. Eraikuntza heterotrikoa. Ernalketa: isogamia edo anisogamia. Ziklo digenetiko isomorfikoa edo heteromorfikoa.

Gametoziste plurilokulatuak. Gametoak askatuak izaten dira eta ernalketa (iso edo anisogamia) ematen da. Ondoren zigotoa, eta gero esporofitoa. Esporofitoa ugalketa asexualean sar daiteke eta populazioa emendatu mitosis. Edo ugalketa sexualera jo, meiosporoziste unilokulatuak garatu, meiosiz meiosporak askatu, eta gametofitoak sortu.

Ectocarpaceae familia

Forma uniseriatuak. Sistema firukara etzanak eta hazkunde, oro har, apikala du, eta sistema firukarak zutituak, berriz, hazkunde mota desberdinak (zehaztugabea, trikotoliko, tartekatua). Esporoziste unilokularrak eta plurilokularrak. Gametoziste plurilokularrak. Ektokarpenoa. Ernalketa: anisogamia. Ziklo digenetiko isomorfikoa.



Scytosiphonaceae familia

Forma parenkimatikoak, hazkunde zehaztugabea. Esporofito txikia eta diskoidea da eta gametofito makroskopikoa. Esporoziste unilokularrak eta gametoziste plurilokularrak (parafisi zelulabakarrarekin). Ziklo digenetiko heteromorfikoa.



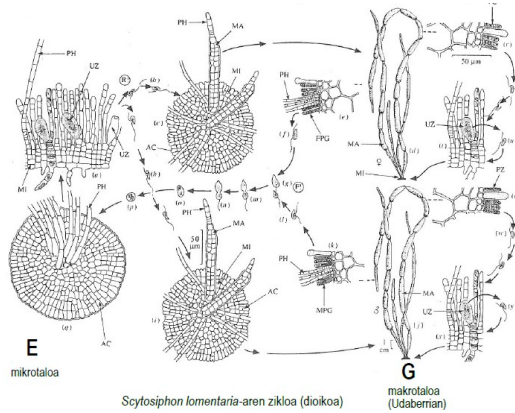
Scytosiphon lomentaria



Colpomenia peregrina

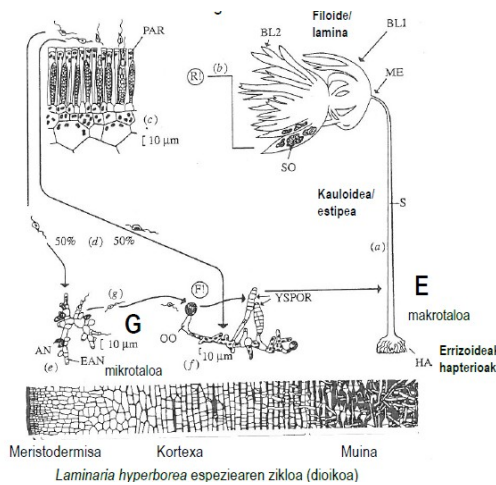


Colpomenia sinuosa



Laminariales ordena

Forma parenkimatiko laminarrak. Esporofito makroskopikoa hostokara (finkatze distikoa, estipea eta lamina), meristodermisarekin, eta gametofito mikroskopiko firukara. Hazkundera estipea eta laminaren artean dagoen meristemo batetik ematen da. Esporoziste unilokularrak (parafisiekin), soroetan. Oosfera bakarra gametofitoaren gainean (zigotoa gametofitoaren gainean hozitzen da). Ernalketa: oogamia. Lamoxirenoa. Ziklo digenetiko heteromorfikoa. Substantzien garraioa.

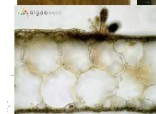


Tilopteridales ordena (Cutleriales ordena)

Talde heterogeneoa, forma sinpleenetatik konplexuetara (nolabaiteko desberdintzapena ikusten delarik).

Cutleriaceae familia

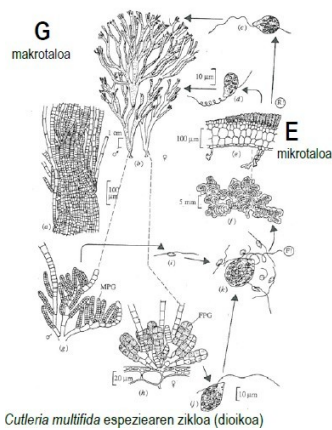
Forma parenkimatikoak, hazkunde trikotalikoarekin (hazkunde tartekatua). Esporofito txiki bat etzanda eta gametofito makroskopiko zintakara (orokorrean). Esporoziste unilokularrak eta gametoziste plurilokularrak (soroetan). Ernalketa: anisogamia. Multifidenoa. Ziklo digenetiko heteromorfikoa.



Cutleria multifida



Cutleria adspersa



Cutleria multifida espeziearen zikloa (dioikoa)

Phyllariaceae familia

Forma parenkimatikoak. Esporofito handia (finkapen diskoa, estipea eta lamina), meristodermisarekin eta gametofito murriztua (mikroskopikoa). Hazkundera estipea eta laminaren artean dagoen meristemo batetik ematen da. Esporoziste unilokularrak (soroetan). Ernalketa: oogamia. Ziklo digenetiko heteromorfikoa.

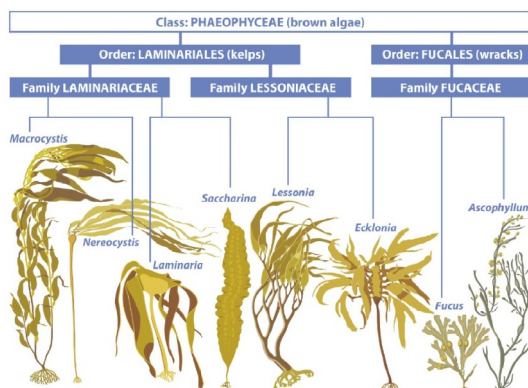
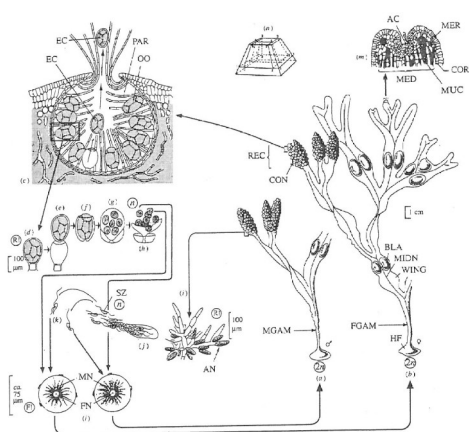


Saccorhiza polyschides

Fucales ordena

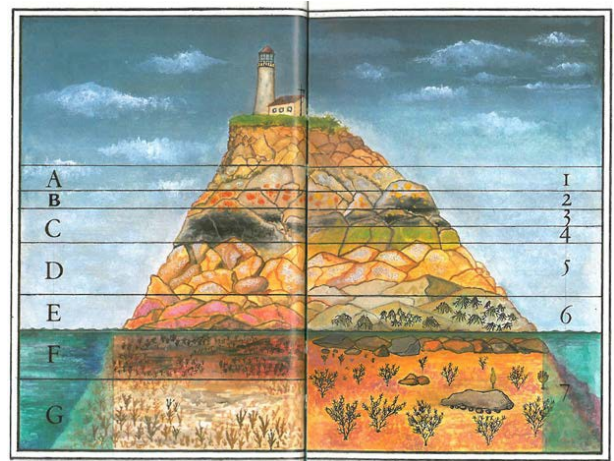
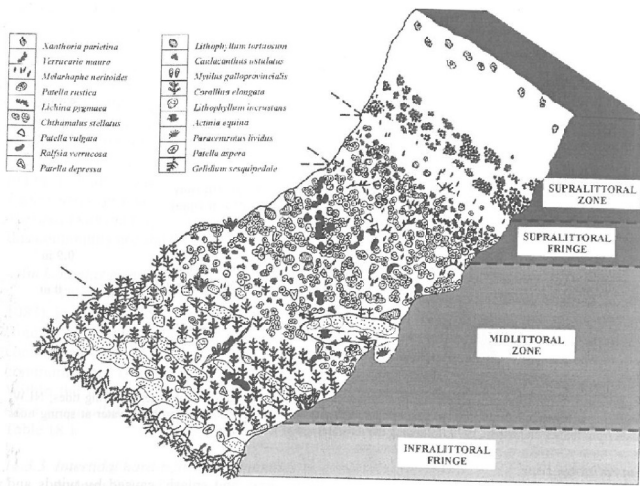
Forma parenkimatiko zintakarak, hazkundera apikalarekin eta meristemoarekin. Belaunaldi bakarra (gametofitoa). Gametozistek (parafisiekin) kontzeptakuluetan kokatuta. Espermatozoideek atzeko flageloa luzeagoa. Ernalketa: oogamia. Fukoserratenoa. Ziklo monogenetiko diploidea. Substantzien garraioa.

Aire besikulak oso ohikoak izaten dira. Ikusten diren hanpadurak ez dira beti ugaltze egiturak izaten; soilik puntan daudenak izango dira ugaltze egiturak eta behekaldean daudenak aire besikulak izango dira.



EKOLOGIA

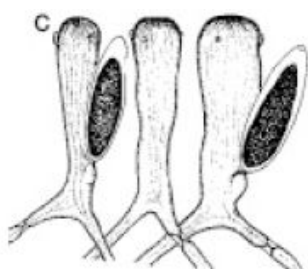
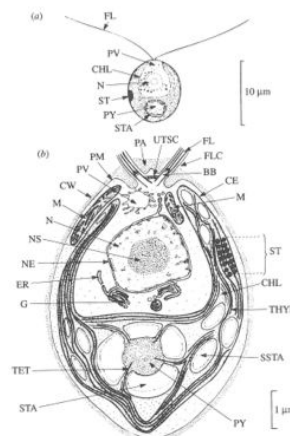
- Bentiko itsastarrak (ur gezetakoak 8 genero soilik)
- Alga arreen portzentaia igo egiten da ur hotzetan edo epeletan
- Marearteko eta azpimareal gerrikoetan egoten dira:
 - Marearteko goiko gunea:
 - Fucus spiralis*, *Pelvetia canaliculata*
 - Marearteko beheko gunea:
 - Bifurcaria bifurcata*, *Halopteris scoparia*, *Cladostephus spongiosus*
 - Gerriko infralitorala edo azpimareala azaleratzen dena:
 - Treptacantha baccata*, *Carpodesmia tamariscifolia*
 - Sakonera txikiko gerriko infralitorala edo submareala (0-10 m):
 - Zanardinia typus*, *Cladostephus spongiosus*, *Halopteris scoparia/filicina*, *Dictyopteris polypodioides*, *Carpodesmia tamariscifolia*, *Treptacantha baccata*
 - Sakonera handiko gerriko infralitorala edo submareala (10-20 m):
 - Zanardinia typus*, *treptacantha baccata*, *Spatoglossum solieri*, *Desmarestia ligulata*, *Dictyopteris polypodioides*



16. GALIA: CHLOROPHYTA FILUMA

Chlorophyta filumaren **ezaugarri orokorrak**:

1. Flagelodun zelula akrokontikoak eta isokontikoak (2/4 flagelo). Flagelo leunak edo mastigonema fibrotsuekin. (*feofizeoetan mastigonema tubularrak*).
2. Paretadunak. Zuntz osagaia: zelulosa (xilanoak edo mananoak zenbait sifonatueta: Bryospidales). Osagai amorfoa: zenbait polisakarido. Kaltifikazioa espezie tropikaletan.
3. Eredu morfologikoak: aniztasun handia.
 - Unizelular flagelodunak.
 - Plurizelular harizpiak.
 - Plurizelular pseudoparenkimatikoak.
 - Plurizelular parenkimatikoak.
 - Sifonatuak.
4. Plasto sinpleak (2 mintzekin): arkeoplastidioak. Tilakoideak 2-6ko bandatan. Flagelodunetan estigmaren (mugikortasunerako egitura bat) presentzia.
5. Pigmentazioa: a klorofila, b klorofila, beta karotenoa, luteina.



Codium generoaren gametozistek

6. Erreserba: almidoia, estroman pikor modura edo pirenoidearen (gurputz proteiko bat) inguruan plakatan.

7. Ugalketa: Ugal egiturak: ez- bereiztuak (zelula begetatiboak gametoziste/ esporoziste bihurtzen dira). Gutxitan ugal egitura bereiztuak.

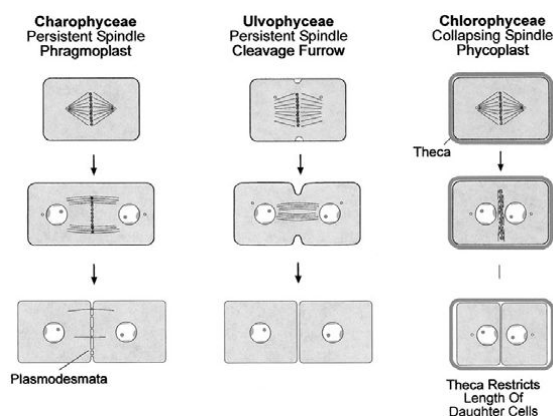
- Asexuala: zatiketa zelularra, fragmentazioa, zoosporak, noizbait aplanosporak edo autosporak.

- Sexuala: gametogamia (isogamia, anisogamia, oogamia).

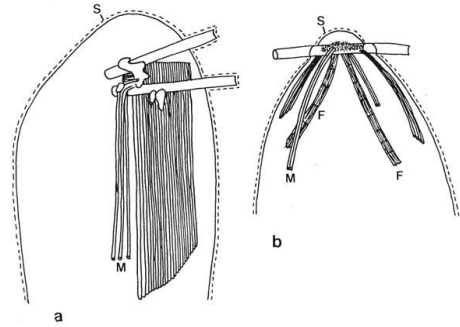
Hormona sexualen ekoizpena eboluzionatuenetan.

Chlorophyta eta charophyta filumen arteko desberdintasunak

Bi taxoiak bereizteko maila molekularra jo behar dugu, zatiketa zelularra, hain zuzen ere. Mitosi/ zitokinesi mota desberdinak daude taxoiaren arabera: charophyceoetan fragmoplasto dago, mikrotubuluzko ardatz bat zelularen ekuatorean, behin bi nukloak bereiztu direla, pareta bat sortzen duena, erditik kanpora. ulvophyceoetan ere ardatz mitotiko bat dago, baina pareta kanpotik barrura sortzen da, inbaginazio bidez. Azkenik, chlorophyceae klasean fikoplasto dago.



Desberdintzeko beste modu bat **flageloen kokapena zelulan eta sustrai mikrotubularren antolaketa** behatzea da. Charophyceae klasean flageloak ez dira oso apikalak, eta paraleloki daude kokatuta. Flagelo hauek mikrotubuluzko sustrai bati daude lotuta, eta hauen antolaketaren desberina da ere taldearen arabera. Kasu honetan, sustraiak bi bandatan banatzen dira, banda zabal eta luze bat, eta beste banda motz eta labur bat. Ulvophyceae klasean flageloak alde apikalean eta kontrako norabidean daude. Sustraiak lau bandatan banatuta, gurutze bat formatuz.

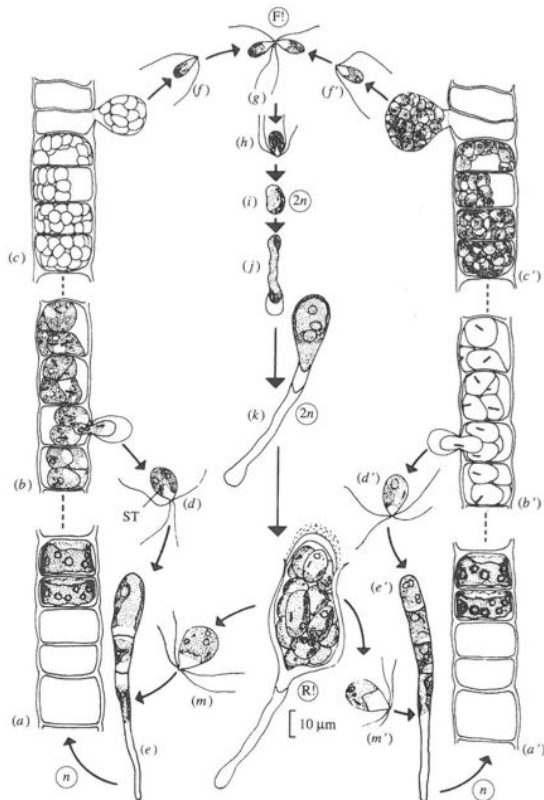
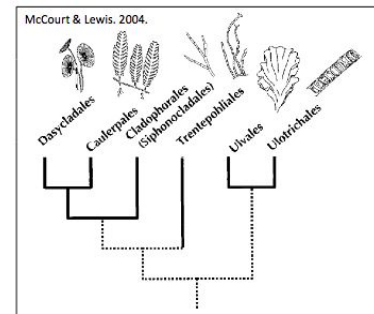


CHLOROPHYTA filuma. ULVOPHYCEAE klasea

1. ULOTRICHALES ordena

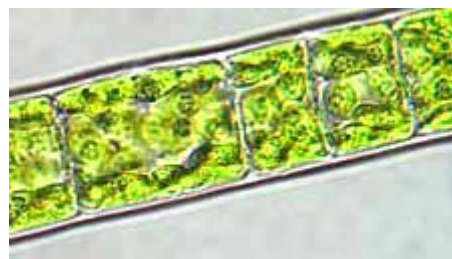
Gehienetan harizpiak eta adarkatu gabeak, zelula uninukleatuekin.

Monostroma obscurum salbuespena, lamina formako alga parenkimatiko monoestromatikoa da. Hazkunde zehaztugabea. Kloroplasto parietala, hau da, bakarra zelulako. Espora tetraflagelatuak eta gameto biflagelatuak. Ernalketa mota isogamia. Ziklo **monogenetiko haploidea**.



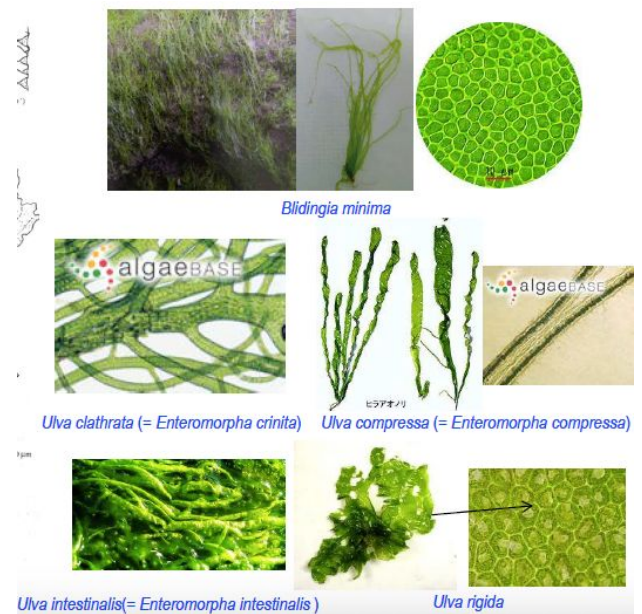
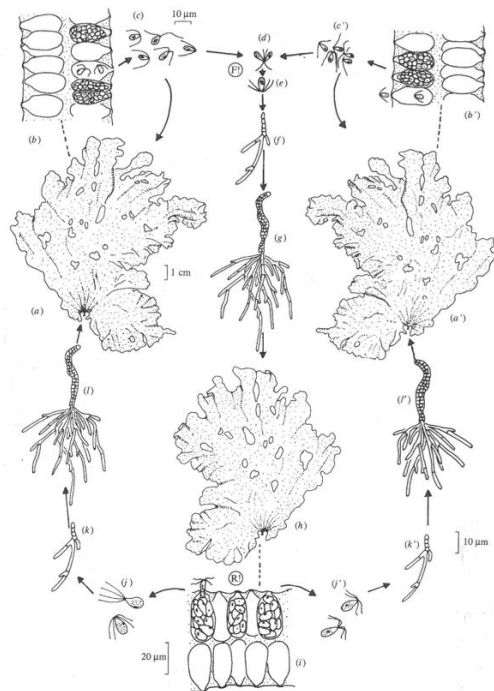
Gametoziste ez- bereiztuak, berez bakuolo bat besterik ez da, gametoak kanporatzeko sortzen dena momentu puntualetan.

Gametofitoek mitospora tetraflagelatuak sortu ditzazkete zuzenean berriro gametofito bat eratzeko.



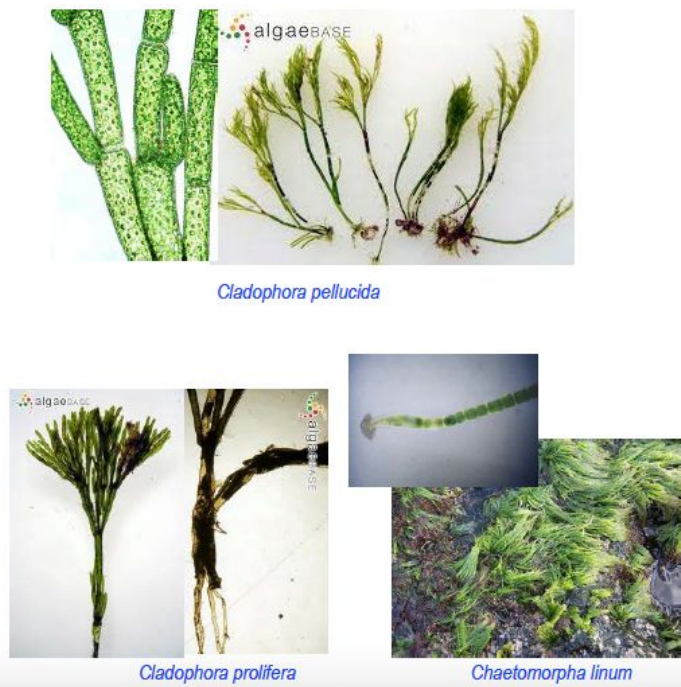
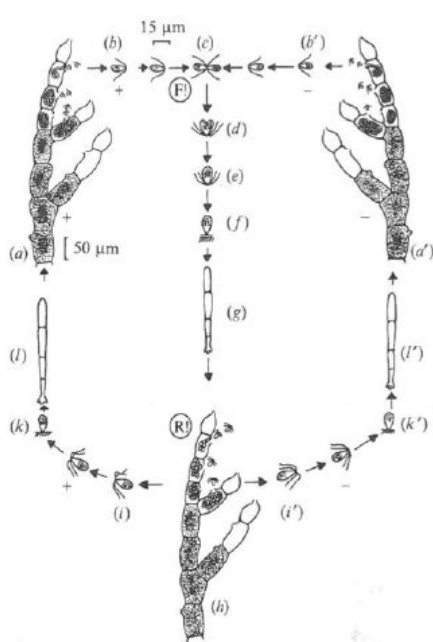
2. ULVALES ordena

Parenkimatikoak, laminarrak ed tubularrak, 1-2 zeluletako lodiera (monoestromatiko edo biestromatikoak). Hazkunde zehaztugabea. Kloroplasto parietala. Espora tetraflagelatuak eta gameto biflagelatuak. Ernalketa mota isogamia. Ziklo **digenetiko isomorfikoa**.



3. CLADOPHORALES ordena

Harizpiak, orokorrean adarkatuak, hazkunde apikalarekin. Zelula plurinukleatuekin (hemisifonatuak, trenka batetik bestera hainbat nukleo, sifonatu izatera iritsi gabe) eta kloroplasto parietal batekin. Espora tetraflagelatuak eta gameto biflagelatuak. Ernalketa isogamia. Ziklo **digenetiko isomorfikoa**.



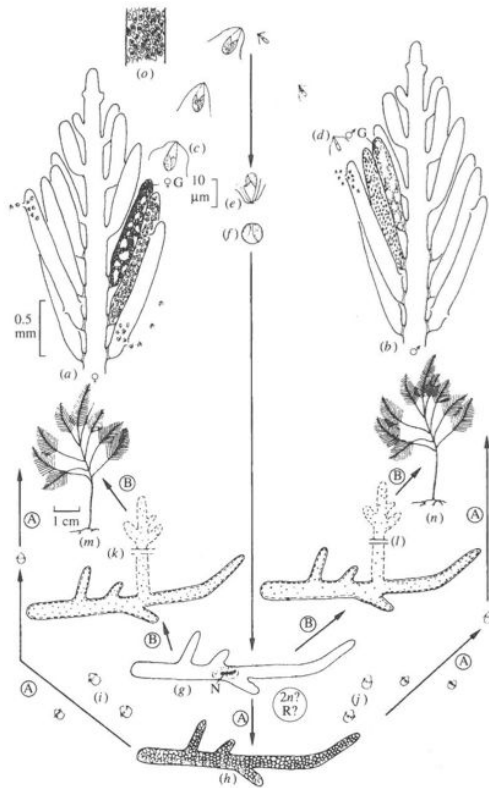
Cladophora vagabunda espeziaren zikloa

Cladophora prolifera

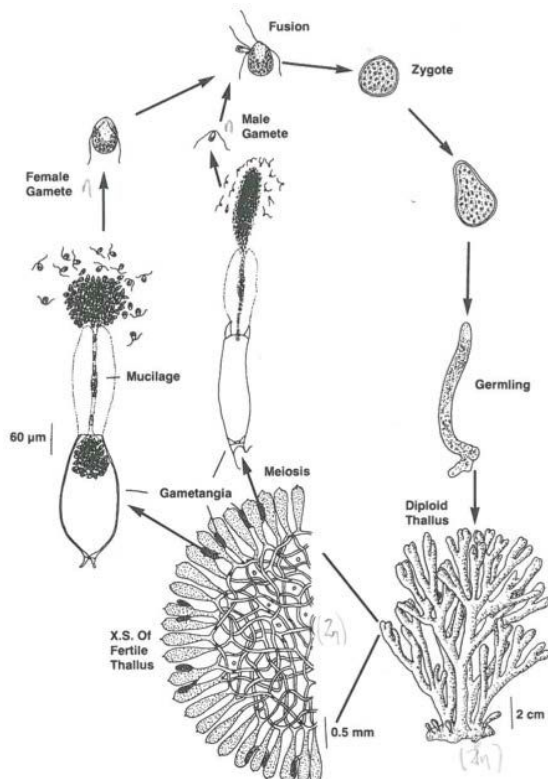
Chaetomorpha linum

4. BRYOPSIDALES ordena

Sifonatuak (ez dago trenkarrik, multinukleatuak). Manano, xilano eta zelulosa paretan. Kloroplasto parietalekin. Flagelodun zelulak (2-4 flageloekin, noizbait estefanokontikoak). Sifonoxantina eta sifoneina pigmentu laguntziales. Ernalketa mota anisogamia. Ziklo **monogenetikoa** (haploide edo diploidea), batzuetan digenetiko haplo- diploidea.



Codium generoaren ziklo monogenetiko diploidea



EKOLOGIA

- Marearteko goiko gunea: *Blindignia minima*



- Marearteko erdiko gunea: *Ulva chlatrata, ulva compressa*



- Marearteko beheko gunea: *Codium adhaerens, codium fragile, Bryopsis plumosa*

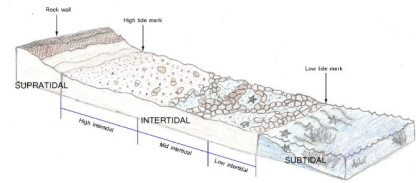


- Gune azpimarealean: *Cladophora pellucida*



17. GAIA: KOSTALDEKO MAREARTEKO GUNEA

Marearteko gune deritzo lurraren eta itsasoaren artean geratzen den guneari, marea altuarekin urez estalita dagoena eta marea baxuarekin urik ez duena.



Marearteko komunitate ezberdinak daude: estuarioak, hondartzak, badiak eta itsasertz harritsuak.

Itsas munduan, marearteko ekosistema harritsuak dira konplexutasun eta dibertsitate handienekoak. Izan ere algak substratu gogorretara itsasten dira; landareek ez bezala, sustrairik ez dutelako.

MAREAK: Itsas mailaren gora-beherak

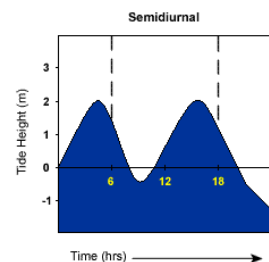
Eguzkia, lurra eta ilargiaren arteko erakarpen indarrek mareak sortarazten dituzte. Lurraren errotazioaren eta eguzkiaren eta ilargiaren arteko mugimenduen ondorioz marea biziak zein hilak egongo dira:



- Marea biziak: Eguzkia, lurra eta ilargia plano berdinean kokatzen dira marra zuzen bat eratuz. Modu honetan, eguzkiak eta ilargiak lurrarekiko dituzten efektuak batu egiten dira. Fenomeno hau ematen denean itsasgora eta itsasbeheren artean tarte handia egongo da.
- Marea hilak: Eguzkia, lurra eta ilargiaren artean 90°-ko angelu bat eratuko da. Honen ondorioz, grabitazio indarrak murrizten dira. Itsasgora eta itsasbeheren artean tarte txikia egongo da.

Egunetik egunera 40-50 minutuko desfasea egongo da.

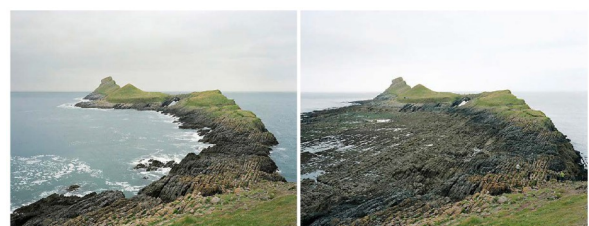
Munduko toki askotan mareak semidiurnalak dira (bi itsasgora eta bi itsasbehera eguneko), baina toki batzuetan diurnalak izango dira (itsasgora bat eta itsasbehera bat). Itsasgora marea bere maila maximoan dagoenean izango da eta itsasbehera marea maila minimoan dagoenean. Marea semidiurnaletan adibidez, bi puntu hauen artean (itsasgora eta itsasbehera) 6 orduko tarte egongo da.



Dena den, mareak faktore lokalen ondorioz ere aldatu daitezke: haize bortitza, kostaldetako formak, presio atmosferikoa, kokapen geografikoa (Coriolis efektua)...

Marearteko gunea itsasgora eta itsasbeheraren mailen artean dagoen distantzia da. Gure planetako toki bakoitzeko marearteko gunea desberdina da:

- Fundy Bay, Canada: 19 m
- Mont St. Michel, Francia: 15 m
- Itsaso mediterraneoak: zentimetroak (ekuatore aldean mareak geldoagoak baitira)
- Euskal kostaldea: 4,5 m



BENTOSA

Marearteko gunea eta itsas hondoan bizi diren organismoen komunitateari deritzo bentosa. Florari "fitobentos" deritzo eta faunari "zoobentos". Substratuari itsatsita bizi dira eta horregatik mugitzeko gaitasun murrizak dituzte. Ingurune baldintzak jasaten dituzte eta bioindikatzailerak onak dira.

INGURUNE BORTITZA

Marea semidiurnalaren efektua: marea jeisten ari den bitartean, gune horretan bizi diren organismoak uretatik kanpo geratuko dira eta airearen, eguzkiaren eta haizearen eraginpean egongo dira.

Ingurunearen kondizioen aldaketa bortitz hauek organismoak estresatuko dituzte zailtasunak eraginez. Horregatik, biziraun ahal izateko moldapenak garatu beharko dituzte.

Marearteko guneko animalien eta algen egituraketa eta konposizioa bi faktorerengatik dago determinatua:

- Ingurune faktore abiotiko guztien sinergia intrintsekoa
- Faktore biotiko konplexuak: lehiakortasuna, harrapakaritza...

FAKTORE ABIOTIKOAK

Temperatura eta argia

Temperaturari dagokionez, itsaspeko temperatura konstante samarra da. Airearen temperatura ordea, askoz ere muturrekoa izango da. Temperatura igotzen denean organismo dibertsitatea handitu egiten da; eta temperatura jeisterako dibertsitatea jeitsiko da, baina geratzen diren espezie gutxi hoiak kantitate handietan egongo dira.

Algak gainera, argiaren eskuragarritasunarekin estuki erlazionatuta daude, argia beharrezkoa baita haienentzat.

Itsasertzeko ur tenperaturak (SST=Sea Surface Temperature) eguzkiaren irradiazioekin batera banaketa muga latitudinalak ezartzen ditu.

Substratua

Algek egonkortasuna behar dute substratuari lotuta bizirauteko. Izan ere, algen ez dute sustrairik.

Lehortzea eta olatuen energia

Marea beheantzean doan heinean, organismoak airearen, eguzkiaren eta haizearen eraginez lehortu egingo dira.

Horretaz gain, olatuek eragindako korrante eta uherdura bortitzen ondorioz organismoak hil daitezke. Aldi berean, ur lasaietan, hidrodinamika gutxikoetan, sedimentazioa areagotu egiten da eta hori ere kaltegarria izango da.



Olatu esposizio motak: kostalde esposatuak, semiexposatuak eta babestuak.

Mantenugaiak, disolbatutako gasak eta gazitasuna

Itsasoko uretako konposizio kimikoa konstante samarra da eremuen artean, baina lokalki aldatu egiten da. Kostaldeko urak aberatsak izan ohi dira ur ozeanikoen ordea mugak dituzte korronteak eta ur-begiak (lurpeko ura azaleratzen den tokia) nabariak direlako.

Gazitasuna aldatu egiten da gune horretan ematen den lurrunketa edo prezipitazio mailaren arabera. Honek zelulen prozesu osmotikoen gain eragina izango du.

FAKTORE BIOTIKOAK

Faktore interespezifikiko eta intraespezifikoen arteko erlazioen arabera ingurune estres maila aldatuko da. Marearteko gunean mantenugaiak eta janaria ez dira faktore magaitzaileak, baina bai itsasondoan.

Bertan bizitzen jartzeko tokian ezartzea da arazoa, beste organismo batzuekin erlazionatzen direlako eta horrek sinbiosia (likenak), epifitismoa, lehiakortasuna eta herbiborismoa edo harrapakaritza sustatzen dituelako.

ZONAZIOA

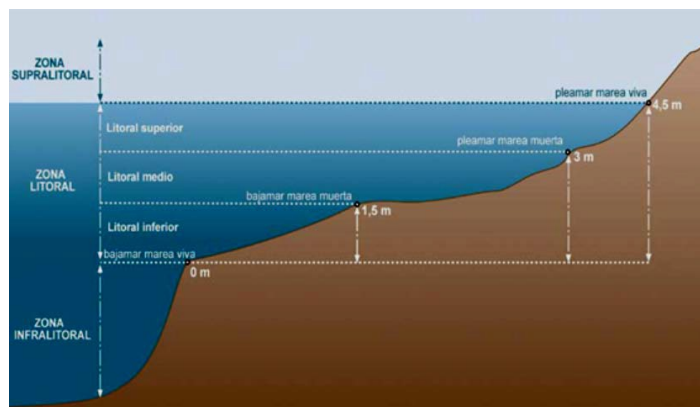
Aurretik azaldutako faktoreen ondorioz espezieak ez dira ausaz kokatzen. Marearteko gunean zehar faktore abiotikoen aldaketak jasateko duten gaitasunen arabera ezartzen baitira. Honi deritso zonazioa.



Ondorioz, kolore desberdinetako gerrikoak bereiz daitezke. Gerriko bakoitzean organismo bat gailentzen baita eta organismo horrek duen kolorea izango da nagusi.

Marearteko gunean hiru eremu nagusi bereizten dira:

- Supralitoral: ez da inoiz ur azpian egongo, baina olatuen talkak iristen dira bertara. Likenak eta zianobakterioak aurkituko dira.
- Litoral: eremu hau denbora tarte berdinez egongo da ur azpian eta uretik kanpo.
 - Goi-litoral: hemen aurkitzen diren organismoak (fauna) lehorrean ondo toleratzen dituzte. Gehien bat animaliak, zirripedoak eta lanpernak egongo dira, baita alga gutxi batzuk ere.
 - Erdi-litoral: fauna da nagusi, baina algen dibertsitatea handitu da.
 - Behe-litoral: eremu honetako algak lehiakorragoak dira eta substratua faunak baino hoebto kolonizatuko dute. Horregatik, algak izango dira nagusi eta agertzen den flora faunarekin lotuta dagoena izango da.
- Infralitoral: beti egongo da ur azpian. Algak aurkituko dira dibertsitate handienera.



Ohiko espezieak goi-litoralean:



Verrucaria maura



Pelvetia canaliculata



Lichina pygmaea

Ohiko espezieak erdi-litoralean:



Blidingia minima



Fucus vesiculosus



Tenarea tortuosa
(=*Lithophyllum tortuosum*)



Caulacanthus ustulatus



Ralpsia
verrucosa

Ohiko espezieak behe-litoralean:



Elisolandia
elongata



Halopteris scoparia



Gelidium
corneum



Cystoseira
tamariscifolia



Cystoseira baccata



Bifurcaria bifurcata

HABITAT BEREZIAK

- Marearteko putzuak: organismo dibertsitate altuak.
- Arrokkak: ezegonkorak baino hezeak.
- Arroka arrakalak: argirik iristen ez denez ez da florarik egongo, beraz, fauna izango da nagusi.