

Botanika

1. Kremenaste alge-Bacillariophyceae

Barvila so klorofila a in c, $\alpha+\beta$ karoten, fukoksantin. Kot hranila se pojavljajo krizolaminarin, olja, **volutin** (polifosfat), tudi manitol. Njihova celična stena je v osnovi pektinska, pod plazmalemo pa se zasnjuje kremenasta lupinica. Kremenasta lupinica (frustula, teka) je sestavljena iz dveh polovic, ki se pokrivata kot škatla za čevlje. Večji pravimo epiteka, manjši pa hipoteka. Ravna površina teke se imenuje valva, ukrivljen bočni rob pa plevra. Celotna hišica je bogato strukturirana. Ob delitvi vsaka novonastala celica dobi en del teke in manjkajoči del nadomesti s hipoteko. Tako se velikost posameznih celic manjša in ob določeni kritični velikosti pride do spolnega razmnoževanja. Spolno se razmnožujejo z izo- ali oogamija. Pri tem se spolno zrela osebka zbližata, obdata s skupno galerto, lupinici se razpreta in pride do kopulacije. Zigota se obda s polisaharidnim ovojem, ponovno zraste-avksozigota, obda se s čvrsto steno in je trajna oblika. Vegetativno se razmnožujejo z delitvijo, nespolno pa s tvorbo trajnih spor, ki nastanejo tako, da se po inekvalni delitvi večja celica obda z debelo steno. V celici je 1-mnogo rjavih plastidov in velika vakuola. Številni predstavniki kremenastih alg so fakultativni heterotrofi. Nekateri predstavniki lahko lezejo po podlagi s prelivanjem citoplazme skozi žleb-**rafa v** kremenasti lupinici, njihove gamete pa so uniciliatne ali ameboidno gibljive. Organizacijski nivoji so predvsem kokalni (trihalni, kapsalni), njihovi habitati pa so voda, vlažna zemlja in kremenčev pesek. Nekateri so simbionti foraminifer, kar nekaj pa je tudi vodnih fosilov.

2. Rdeče alge-Rhodophyta

Pigmenti so klorofil a, redkeje d, α , β karoten, od ksantofilov pa predvsem lutein in zeaksantin ter fikobilina fikocian in fikoeritrin. Hranila, ki se pojavljajo so floridejski škrob, ki je podoben glikogenu in nastaja v citoplazmi, olja in floridozid, ki sodeluje pri osmoregulaciji. Celična stena je večplastna, znotraj je celulozna, zunaj pektinska (sulfatirani polisaharidi!), pogosto je inkrustirana s CaCO_3 . V celici najdemo plastide, ki so preprosto zgrajeni z prostimi tilakoidami in brez ovoja ER ter so zaradi fikobilinov pogosto rdečkaste barve. Prerod je lahko zapleten, saj se pojavlja dodatna sporofitska generacija: gonimokarp. Njihovo spolno razmnoževanje je oogamija. Nespolno se razmnožujejo s pomočjo monospore (tetraspore). Večinoma so diplonti. So predvsem avtotrofi, redkeje heterotrofi s trihalnim (kokalni) organizacijskim nivojem. Aktivno gibljivih oblik ni, njihovi spermaciji so goli. So predvsem morski (obalno dno toplih morij), nekaj je sladkovodnih, številne morske vrste so obligatni epifiti.

Njihov pomen se odraža predvsem v pridobivanju agarja in karagen ter njihova uporaba v prehrani.

3. Rjave alge-Phaeophyceae

Pigmenti so klorofil a in c, β -karoten, lahko tudi α in fukoksantin. Kot hranila se pojavljajo krizolaminarin, olja in manitol. Celična stena je znotraj celulozna, zunaj pa pektinska s specifičnimi sulfatiranimi polisaharidi (fukoidin) ter alginati, nikoli pa ni okremenjena. V notranjosti celice so plastidi, ki so zaradi fukoksantina razločno rjavi. Nespolno se razmnožujejo s pomočjo različnih tipov spor, pri spolnem razmnoževanju pa gre za oogamija. Njihove gamete so biciliatne, heterokontne, bička sta nameščena lateralno. Pojavljata se predvsem trihalni in parenhimatski organizacijski nivo. So predvsem morski predstavniki, 5 rodov je sladkovodnih. Rjave alge so pomemben vir alginati, do 1930 se uporabljajo tudi za pridobivanje joda, ena vrsta se uporablja tudi v prehrani.

4. Modrozeleni cepeljivke-Cyanophyta

Barvila, ki so prisotna so klorofil a, β karoten, ksantofili in fikobilini (fikocian, fikoeritrin). Njihova celična stena je podobna Gram- bakterijam ker je iz mureina in lipopolisaharidov, pogosto je obdana s polisaharidno galerto. Hranila so cianoficejski škrob, ki je podoben glikogenu in amilopektinu, polipeptid cianoficin iz arginina in aspartata. ki je zaloga dušika. V karboksisomih je shranjen RubisCO, poleg tega pa so v celici hranila še olja in volutin (polifosfat). V citoplazmi celice so proste tilakoide s klorofilom in fikobilisomi, opazne so tudi plinske vakuole z enoplastna beljakovinska ovojnica in cianoficinska telesa v heterocistah. Heterociste so celice z debelo celično steno, brez fikobilinov v notranjosti. So mesta fiksacije dušika. Poleg tega so v notranjosti celice prisotne t.i. akinete ("trajne" celice), ki sodelujejo pri nespolnem razmnoževanju. Poleg tega se MZC nespolno razmnožujejo tudi s tvorbo beocit, endospor, ki nastanejo po multipli delitvi znotraj celice, ter z brstenjem (tvorbo eksospor). Vegetativno se razmnožujejo z amitotskimi delitvami celic-cepitvijo, s fragmentacijo in s tvorbo hormogonijev (nekajcelični gibljivi koščki niti). Spolno razmnoževanje ni znano, obstaja pa paraseksualnost. Nekateri predstavniki so sposobni pridobivati energijo z razkrojem organske snovi, v anaerobnih razmerah pa lahko sintetizirajo ATP z razkrojem cianoficina. Nekateri trihalne oblike lahko polzijo po podlagi, planktoni pa uravnavajo globino lebdenja s pomočjo plinskih vakuol. Pojavljajo se predvsem koralni in trihalni, lahko tudi kapsalni organizacijski nivo. Pojavljajo se v najrazličnejših ekoloških nišah, največ predstavnikov je v sladki vodi in prsti, sicer še v morju (pikoplankton, obala), topli vrelci, na kamenju, številne vrste živijo v simbiozi z drugimi organizmi (lišaji, mahovi, praproti, golosemenke, kritosemenke, nevreten.).

4. Ognjene alge-Dinophyta

Barvila so klorofila a, lahko tudi c, β -karoten, od ksantofilov predvsem peridinin in diadinoksanin. Kot hranila se pojavljajo dinoficejski škrob, ki nastaja v citoplazmi in olja. Celična stena je sestavljena iz celuloznih ploščic, ki se zasnujejo pod plazmalemo, obdana je s pelikulo. V celici so plastidi s troplastno membrano, spiralizirani kromosomi, ki tvorijo dinokarion in trihociste. Razmnožujejo se predvsem vegetativno z delitvijo celic, tudi nespolno z zoo-/aplanosporami, zelo redko se razmnožujejo spolno (izo-, anizogamija). So haplonti. Pogosta je miksotrofija, fagotrofi imajo iztegljiv požiralnik na bazi bičkov (pedunkul). So biciliatni, heterokontni bičkarji, pojavljajo se koralni, rizoidalni, kapsalni in trihalni organizacijski nivoji. Predstavniki so predvsem morski planktoni, nekaj je simbiotskih-"zooksantele" in parazitov morskih nevretenčarjev. Povzročajo cvetenje voda (rdeča plima) in ob masovni namnožitvi izločajo močne strupe. Nekaj je tudi znanih fosilnih predstavnikov od jure dalje.

5. Heterokontophyta

klorofil a, c, ksantofili, β -karoten

olja, krizolaminarin, manitol, nikoliškrob

stena: celuloza + pektini, včasih impregnirana s kremenom alirazvita v obliki ohlapne lorike, lahkomanjka

običkani stadiji so heterokontni, zdvema, navadno različno dolgimabičkoma, daljši navadno "omigetalčen" (mastigoneme), pri dnu golega bička stigma prilegla obplastid

2 tipa flagelarnega aparata

plastidi z ovojem ER, pod njim periplastidni retikulum, tilakoide po 3 v lamelah, ovojna lamela (!)

ekonomsko najpomembnejša skupina

alg (+/- !)

6. Sluzavke-Myxomycota

Večinoma so haplodioplonti, haploidna faza je enocelična, diploidna se združi v mnogojedrni plazmodij, ki oblikuje neke vrste "plodišča". Vegetativna življenjska faza ameboidno gibljiva, drugače so sluzavke miksoflagelatni, biciliatni, akrokontni organizmi. Prehranjujejo se fagotrofno, so saprofiti in paraziti na rastlinah. Izvirali bi naj iz ameboidno gibljivih protozojev.

Myxomicetes-Prave sluzavke:

Življenjski cikel je haplodiplontski. Haploidna faza se prične s tvorbo spor, ki nastanejo z redukcijsko delitvijo. Iz njih se razvijejo običkani miksoflagelati ali ameboidno gibljivi enoceličarji-miksamebe, ki lahko prehajajo eni v druge. Razmnožujejo se z delitvijo celic. Po kopulaciji se razvije diploidna miksameba-zigota, več takih pa se zlije v mnogojedro ameboidno strukturi.plazmodij. Ta oblikuje čvrsta, raznoliko oblikovana plodišča, v katerih z R! nastajajo spore. Po sprostitci teh spor ostane mrežasta struktura-kapilicij.

7. Zaprtotrosnice-Ascomycetes

Celična stena je hitinasta (redko skoraj manjka), dvoplastna, v njej so prisotni tudi glukani. Hife so septirane, enocelične, tvorijo brstilni micelij. Septalne pore so enostavne. Plodišča so praviloma razvita, gradijo jih haploidne in dikariontske **askogene hife**; te tvorijo aske, ki navadno oblikujejo razločno t.i. **trosonosno plast (=himenij)**. Razmnoževanje je gametangiogamija, tudi spermacio- ali somatogamija. Zigota se takoj razvije v dikariontsko fazo t.i. aksogene hife, ki tvori aske, kjer s kariogamijo in R! nastajajo askospore. Številni so anamorfi, so kopenske glive, tudi saprofiti in rastlinski paraziti.

Pomen:

- glivni partner v večini lišajev
- alkoholno vrenje
- vzhajanje testa
- proizvajalci antibiotikov
- nekaj užitnih gob
- povzročitelji trohnobe lesa
- mikoze

8. Prostotrosnice-Basidiomycetes

Imajo hitinasto celično steno, njihove hife so pravilno septirane, setalne pore pa so t.i. **dolipore z valjasto podaljšano odprtino, na obeh straneh jo pokriva pokrovček parentesom-derivat ER**. Primarni micelij (n) σ somatogamija $\mu\pi\epsilon\iota\delta\epsilon$ ω sekundarni dikariontski, $\kappa\iota$ $\sigma\beta\lambda\kappa\upsilon\phi\epsilon$ plodišča (terciarni micelij). Plodišča so večinoma dobro razvita, tvorijo jih le dikariontske hife, trosonosna plast-himenij je po večini razvit na površini cevki ali lističev. Meiosporangij je bazidij, spolno razmnoževanje je večinoma somatogamija, pri nižjih tudi gametogamija ali spermaciogamija. Nekateri predstavniki se razmnožujejo s konidiji, anamorfi so redki.

Pomen:

mikoriza, povzročitelji rastlinskih bolezni, trohnobe, številna užitna plodišča, nekatere vrste močno strupene ali halucinogene.

9. Rje-Puccinales

So obligatni paraziti višjih rastlin z zapletenim razvojnim krogom z 2 gostiteljema, v **vmesnem** gostitelju se razvije haploidna faza, v **glavnem pa dikariontska** faza. Okužba je navadno lokalizirana na vegetativnih organih gostitelja. Imajo zelo kompleksen razvojni krog s tudi do 5 tipov različnih spor pri posamezni vrsti. Iz bazidiospor, ki jih veter zanese na rastlino vmesnega gostitelja, se v mezofilu razvije haploidni micelij. Če je micelij okužen z

dvema raznospolnima micelijema, pride do somatogamije in nastanka dikariontskih ecidiospor. Če pa ne pride do somatogamije pa haploidni micelij na zgornji strani lista razvije spermogonije v katerih nastajajo spermaciji. Poleg tega pa izločajo še sladkeizločke za privabljanje žuželk, ki prenesejo speracije na sprejemno hifo na spermogonju drugega spola. Potem pride do nastanka dikariofaze in tvorbe ecidija. Ko ecidiospore dozorijo se ovoj-pseudoperidij raztrga in se sprostijo. Ecidiospore veter prenese na glavnega gostitelja. Tu se razvije dikariontski infektivni stadij, ki v vegetativni sezoni tvori uredije v katerih nastajajo urediospore, proti koncu vegetacijske sezone pa se razvijejo teliji, v njih pa zorijo teliospore. Čez zimo pride do kariogamije in nastanka štiriceličnih fragmobazidijev iz katerih z R! nastanejo bazidiospore. Možne pa so tudi različne poenostavitve. Značilna je tudi vzporedna evolucija z gostitelji.

Povzročitelji številnih boleznih kulturnih rastlin, npr.:

- žitna rja
- ribezova rja
- grahova rja

10. Višji jetrenjaki-Jungermaniidae

Gametofor je talozen ali foliozen, oljnih celic ni, oljna telesca vsebujejo več oljnih kapljic, rizoidi so gladki. Gametangioforov ni, sporogon pogosto dolgopecljat, stena pušice večplastna. So rastline trajno vlažna in senčnih rastišč.

11. Košarnice-Asteraceae

Večinoma zeli s spiralasto nameščenimi enostavnimi ali pernato deljenimi listi brez prilistov. Cvetovi so vedno v tipičnih glavičastih socvetjih, ki so obdana z braktejami-ovojek, pod vsakim cvetom pa je lahko še krovna luska. Take cvetove imenujemo koški. Pojavljajo se dvobočno somerni jezičasti cvetovi in zvezdasto somerni cevasti cvetovi z enakomernim peterozobim vencem. Cvet sestavlja mnogo čašnih listov, ki so zrasli v suhokožnato čašo, 5 med seboj zraslih venčnih listov, ki se združujejo s 5 zraslimi prašniki. Prašnice so zrasle iz 2 karpelov in se odpirajo navznoter. plodnica je podrasla, parakarpna, z enim samim vratom in dvodelno brazdo in eno samo bazalno nameščeno anatropno SZ. plod je orešek, ki mu navadno pravimo rožka, čeprav se razvije iz podrasle plodnice in bi bilo pravo ime plodu cipsela.

12. Dresnovke-Polygonaceae

So skupina zeli, redkeje lesnate rastline, ki imajo navadno izrazito kolenčasto steblo, spiralasto nameščene celorobe liste s prilistoma, ki sta zrasla v tvorbo, ki objema steblo-listna škornjica. Cvetovi so večinoma drobni, v sestavljenih mnogocvetnih socvetjih. Izvirno so 3-števni, lahko tudi 4- ali 5-števni. Cvetišče je navzdol zraslo v pseudopediceel, ki odpade skupaj s cvetom. Cvetovi so zvezdasto somerni z enotnim cvetnim odevalom, večinoma so prisotni prašniki v dveh krogih po trije. Imajo nadraslo plodnico iz 3 zraslih karpelov. Je enopredalasta z bazalno nameščeno atropno SZ. Plod je večinoma trirob orešek, endosperm pa je bogat z olji in škrobom. Namesto betalainov vsebujejo antociane.

13. Skupne in različne značilnosti družin ostričevk in ločkovk

Ostričevke-Cyperaceae

Večinoma zelnate trajnice s podzemno koreniko. Njihovo steblo je večinoma trirobo, polno in triredno olistano. Listi so navadno z zaprto listno nožnico in črtalasto ploskvijo. Cvetovi so močno reducirani, vetrocvetni in večinoma enospolni, lahko so združeni v klasasta socvetja-klasek v zalistju krovnih plev. Imajo enojno cvetno odevalo iz 6 elementov. Prašnik je lahko en ali pa jih je do 6, večinoma so 3. Plodnica je iz 2-3 zraslih karpelov, je parakarpna z eno

samo bazalno anatropno SZ. Plod je orešek. Seme ni zraslo s perikarpom, prisoten je endosperm z olji in škrobom, zunanja plas pa je beljakovinska.

14. Trave-Poaceae

Večinoma so zelne trajnice ali enoletnice, ena velika skupina je tudi lesnata (bambusi). Steblo je izrazito nodijalno zgrajeno in dvoredno olistano. Listi so razločno dvodelni, listno dno tvori zaprto ali odprto nožnico, ki objema steblo, listna ploskev pa je lahko črtalasta ali suličasta in tanka. Pri vrhu listne nožice se razvije podaljšel-listna kožica, ki jo lahko nadomešča tudi obroč dlak. povrhnjica je iz vzporedno ležečih vrst celic, ki so različne dolžine in se lahko diferencirajo v dlake, bodičke ali pa oplutenele celice. Zunanje celice so lahko tudi okremenjene. Na povrhnjici so razviti tudi t.i. mikrolaski, ki imajo najverjetneje žlezno funkcijo. Zanje je značilna interkalarna rast. Socvetja so sestavljena iz številnih klaskov. Če so klaski sedeči jim pravimo klasasta, če pa so pecljati pa lasasta socvetja, če je več socvetij na vrhu stebela govorimo o prsastih socvetja. Klasek je zgrajen iz klaskove osi, spodaj sta ogrinjalni plevi, v njihovem zalistji ni cvetov, potem pa sledijo krovne pleve s po 1 cvetom. Prva struktura je predpleva, nato sledi ktog luskic, krog prašnikov (1-6, navadno 3) in pestič iz 2-3 zraslih karpelov z eno samo kampilotropno SZ. Plod je orešek, ki mu pravimo zrno, saj je nastal iz nadržale plodnice in seme je zraslo z osemenjem.

15. Rosaceae – rožnice441

Zeli ali lesnate rastline s spiralasto nameščenimi enostavnimi ali deljenimi listi z obstojnimi prilisti zraslimi s cvetnim pecljem. Socvetja so različno oblikovana, zvezdasto somerna, večinoma pentamerna. So iz 5 nezraslih čašnih in dveh krogov po 5 nezraslih večnih listov, sledijo prašniki, ki jih je 5 do mnogo in pestiči, ki so zelo raznoliki in je lahko en sam ali pa jih je mnogo. Zgradba gineceja je bistvena za delitev te družine.

16. Homologije med praprotnicami in semenkami

- izmena generacij (heterosporija, homologije!)
- gametangiji
- tkiva ("brst", evstela idr.)

Praprotnice	Semenke
mikrosporofil	prašnik
mikrosporangij	pelodna vrečka
mikrospora	pelodno zrno
mikrogametofit	mikrogametofit
(mikroprotalij)	
mikrogametangij	anteridijalna celica / ni
mikrogameta	spermatozoid /spermalno jedro
megasporofil	plodna luska / karpel
megasporangij	nucel (~semenska zasnova)
megaspora	enojedrni zarodkov mešiček
megagametofit	primarni endosperm /
(megaprotalij)	večjedrni zarodkov mešiček
megagametangij	arhegonij / ni
megagameta	jajčna celica
mladi sporofit	kalček

17. Razlike med drežičevkami-Selaginellales in lisičjakovkami-Lycopodiales

Lycopodiales:

izosporni
spiralno nameščeni listi
brez ligule
listna povrhnjica brez kloroplastov
žilje v pokončnih poganjkih-plektostela, v plazečih-aktinostela
trosni klas je razločen ali ne
protalij velik, enodomen, večleten

Selaginellales:

heterosporne
spiralasto ali navzkrižno nameščeni listi
na zgornji strani lista pri dnu je razvita ligula
proto- ali sifonostela
trosni klas je izoblikovan ampak ne vedno razločen
megaprotalij-stena počni in poženejo rizoidi ter razvije se nekaj arhegonijev
mikroprotalij-reduciran, nekaj celičen, z enim samim anteridijem

18. Križnice-Brassicales

Skupina zeli s spiralasto nameščenimi listi, ki so enostavni do pernato deljeni in brez prilistov. Cvetovi so v grozdastih socvetjih brez braktej in so navadno dvospolni. So zvezdasto somerni s 4 nezraslimi čašnimi listi, s 4 venčnimi listi ter z dvema krogoma prašnikov; v 1. krogu sta dva prašnika v 2. pa 4. Zunanja dva prašnika sta lahko krajša od notranjih ali pa celo manjkata. Dva karpela sta zrasla v nadraslo plodnico, ki je sinkarpna s parietalno nameščeno kampilotropno SZ. Plod je lusk ali lušček.

19. Orhideje-Orchidaceae

Zelnate trajnice s stebelnimi ali koreninskimi gomolji, vsebujejo idioblaste z rafidi, zelo pogosti so tudi alkaloidi. Številne vrste imajo CAM metabolizem kot prilagoditev na tople in suhe razmere. Živijo v obligatni mikorizi, seme brez glive ne more vzkaliti. Imajo enostavne in nekoliko mesnate liste, ki z dnem obdajajo steblo. Cvetovi so združeni v grozdasta socvetja. Cvetno odevalo je iz dveh bolj ali manj barvitih krogov s po 3 listi, srednji list notranjega kroga ima navadno ostrogo in je največji. V ostrogi so razviti medovniki. Prisotna sta dva prašnika, ki skupaj z vratom plodnice oblikujejo ginostemij. Pelod se pojavlja v tetradah in se v posamezni polprašnici zlepi v kupček-polinij s lepljivo ploščico in lusko, ki preprečuje samooprašitev. plodnica je parakarpna z drobnimi parietalno nameščenimi SZ. Plod je glavica. Med razvojem cveta se cvetna os zasuka za 180 stopinj-resupinacija. Opraševalci so velikokrat ozko specializirani, saj lahko z obliko cveta posnemajo samičke kožekrilcev.

20. Eusporangiatne praproti-Eusporangiidae/Ophioglossidae

Prisoten je eusporangij, brez posebnih struktur za odpiranje. Zanje je značilna izosporija. Njihov protalij je steljkast, podzemen, mikorizen. Gametangiji so vgreznjeni, anteridiji imajo številne spermatozoide. Listi v mladosti večinoma niso polžasto zviti.

21. Podraščevke-Aristolochiaceae

Predstavniki so zelnate trajnice, grmiči ali plezalke. Listi so nameščeni spiralno in so brez prilistov. Cvetovi so zvezdasto do dvobočno somerni, pogosto smrdijo, cvetno odevalo pa je iz zraslih listov, večinoma iz 3 čašnih. Prašnikov je 6 ali več, plodnica pa je iz 4-6 zraslih karpelov, posamezen karpel ima več SZ; je podrasla. Plod je glavica, semena pa imajo obsežnim oljnim lahko tudi škrobnim endospermom in majhnim kalčkom.

22. Lišaji-Lichenes

Obligatna simbioza mikobionta (glive) in fikobionta (=fotobionta, alge ali modrozeleni cepeljivke). Spolno se v lišaju razmnožuje le mikobiont vendar pa se za razvoj spor kasneje potreben stik z ustrežno vrsto fikobionta. Vegetativno se lahko razmnožujejo s fragmentacijo, izidiji (lahko odlomljivi delčki že oblikovane lišajske steljke), soreddiji (drobni prepleti celic in hif, nastajajo na soralih). –mikrobiont ima micelij s pravilno septiranimi hifami, fikobiont pa je kokalno ali nitasto organiziran. So pionirske "rastline", največja pestrost se pojavlja v trajno vlažnih predelih(tropi). Predstavljajo velika biomasa primarnih producentov v ekstremno hladnih razmerah (hrana za rastlinojede); zaradi simbioze z MZC jih lahko uporabljami za naravno "gnojenje" za človeka pa so predvsem pomembni zdravilni učinki (islandski lišaj, bradovec), pridobivanje lakmusa, nekatere vrste vsebujejo dišave, uporabi pa so tudi kot indikatorji onesnaženosti zraka.

Morfološki tipi steljke, ki se pojavljajo so galertasti, skorjasti, listasti in grmičasti, ki se med seboj razlikujejo po zgradbi. Ta je lahko heteromerna ali pa homomerna. Galertasta steljka je homomerna (večji del mase predstavlja fikobiont, šibek stik med algo in glivo), vse ostale so heteromerne (predvsem iz mikobionta, tvorijo se havstoriji). Heteromerna steljka je lahko zgrajena dorziventralno(razločna spodnja skorja) ali pa radialna(koncentrične plasti, v sredini je psevdoparenhimatska osrednja nit).

Plasti:

- vrhnja/zunanja skorja (korteks)
- sredica (medula, gonidijalna plast)
- spodnja skorja/osrednja nit

Skorja je iz psevdoparenhima (mikobiont), v sredici pa je rahel preplet miko- in fikobionta.