

UVOD V SISTEMATIKO

1. KLASIFIKACIJA ALI RAZVRSTITEV V SISTEM

- Omogoča nam pregled nad pestrostjo življenja.

EMPIRIČNA (IZKUSTVENA) KLASIFIKACIJA:

- Temelji na opazovanju neke lastnosti (npr. razvrščanje znamk v kategorije).

TEORETIČNA KLASIFIKACIJA:

- Npr. geologi poznajo teorijo o nastanku kamnin in na podlagi te teorije razvrščamo kamnine med magmatske, metamorfne in sedimentne.
- Temelji na teoriji o nastanku. Npr. danes biologi klasificirajo živa bitja na temelju teorije o njihovem razvoju v geološki preteklosti- njihove evolucije. Živa bitja so se prilagajala okolju in se spreminjala, pri tem se je iz ene vrste lahko razvilo več vrst. Tako so postala živa bitja sorodna (oblika, zgradba).

2. ZGODOVINA RAZVRŠČANJA (vsi sistemi so le hipoteza)

CARL LINNÉ (18. stoletje)

- Ukvarjal se je s sistematiko.
- Rastline s cvetovi je razvrstil v 23 skupin, v 24 skupino pa je uvrstil rastline brez cvetov.
- Takšen sistem imenujemo UMETNI SISTEM. Torej sisteme, ki temeljijo na primerjanju enega samega znaka ali nekaj poljubno izbranih znakov, imenujemo umetni sistem.
- Kot kriterij je uporabil en sam znak.
- Kadar uporabimo večje število znakov, taki sistem imenujemo naravni sistem.
- Kadar pa poleg znakov upoštevamo še sorodstvene odnose, govorimo o filogenetskem sistemu.
- Vpeljal je tudi latinska poimenovanja (binarno nomenklaturo).
- Živa bitja razdeli na kraljestvo rastlin (zelene-avtotrofne in pritrjene) in živali (heterotrofi in prostogibajoči). Med rastline uvrsti tudi nezelene glive.

LINNÉJEVI SODOBNIKI

- Pri razvrščanju so upoštevali večje število znakov in lastnosti-naravni sistem.
- Tako oblikovani sistemi so si bili med seboj bolj podobni.

DANAŠNJI SISTEMI

- Imenujejo se filogenetski sistemi
- Način razvrščanja se je ohranil po Linnéju (drevo)

3. KOLIKO KRALJESTEV?

Glive so najprej uvrščali med rastline zaradi njihove celične stene. Med rastline so uvrstili tudi bakterije, vendar so te zaradi svoje preproste zgradbe (prokarioti) dobile svoje kraljestvo (cepljivke). Tudi heterotrofne glive so ločili od rastlin in dobile so svoje kraljestvo glive.

Danes:

- cepljivke (Monera)
- glive (Fundi)
- rastline (Plantae)
- živali (Animalia)

Ponekod najdemo s sistemu tudi kraljestvo enoceličarjev (Protista).

4. SISTEMATSKE KATEGORIJE

Taksonomija je veda, ki uvršča organizme s podobnimi lastnostmi v iste **taksonomske enote**. Sistematika je torej veda, ki razvršča organizme v pregleden sistem. Danes je znanih prek 400.000 rastlinskih vrst. Več kot polovica je kritosemenk. Golosemenk je le 800 vrst, predstavljajo pa ogromno biomaso.

- **VRSTA** (species) je skupek vseh osebkov, ki živijo na istem območju ob istem času, se med seboj uspešno razmnožujejo in imajo plodne potomce.
- **ROD** (genus) sorodne vrste
- **DRUŽINA** (familia) sorodni rodovi
- **RED** (ordo) sorodne družine
- **RAZRED** (classis) sorodni redovi
- **DEBLO** (phylum, divisio) sorodni razredi
- **KRALJESTVO** (regum) sorodna debla (cepljivke, rastline, glive, živali)

5. POIMENOVANJE SISTEMATSKIH SKUPIN

Velja dvočlensko (dvojno) poimenovanje- binarna nomenklatura. Avtor: Carl Linne

Betula pendula

rod vrsta

Navadna breza (vrsta+rod)

6. UGOTAVLJANJE SORODNOSTI

Sorodnost je osnovni kriterij za NARAVNI SISTEM.

Sorodnost največkrat določamo na podlagi:

- **PODOBNOSTI**
- **PREUČEVANJA ZGRADBE, DELOVANJA CELIC, SNOVI V CEL.**
- **PRIMERJAVA RAZMNOŽEVANJ**
- **BIOKEMIJSKE PODOBNOSTI:**
 1. analize
 2. primerjava beljakovin, zgradbe beljakovin in DNK
 3. tista, ki sta si zelo podobna/imata malo razlik, sta se v evoluciji kasneje ločila, kot tista, ki imata več razlik
- **PRIMERJAVE ZARODKOV oz. primerjalna ontologija:**

1. zgodnejše stopnje zarodkov so podobne daljnim prednikom, poznejše stopnje pa bližnjim sorodnikom
 2. (na začetku človeški zarodek podoben ribi)
- dlje kot so si zarodki podobni, tem bolj so si sorodni

Paleontologija: je veda, ki se ukvarja z proučevanjem organizmov iz preteklosti in so se povečini ohranila kot okamnine oz. fosili (kakšen je bil njihov način življenja, gibanja, prehrane, ...)

- *FOSILI (nastajanje fosilov-fosilizacija):*
 1. so okamneli deli ostankov iz preteklosti
 2. pomembni so vmesni členi (praptič), ki povedo smer razvoja
 3. večinoma se ohranijo trdi deli-kosti (mehki se razgradijo-ohranijo se samo v jantaru in ledu)
 4. ŽIVI FOSILI: O živih fosilih govorimo v primeru, karad sistematske skupine visoke stopnje, kot so razred ali podrazred, vključujejo majhno število vrst, lahko celo eno samo. So preživeli predstavniki, v preteklosti nekoč razširjenih vrst (kljunaš, riba resoplavutarica, dvokrpati ginko)

Primerjalna morfologija: se ukvarja z podobnostim in razlikami zgradbe ter sorodnostjo organizmov (sestavo celic, kosti, ...-tako lahko razložimo skupen izvor)

Vrste, ki so si med seboj podobne, ni nujno, da so sorodne. Podobno okolje ali podoben način življenja sta lahko vzrok, da se pri nesorodnih vrstah razvijejo podobnosti.

1. ORGANI ali STRUKTURE:

ANALOGNI / RAZNOIZVORNI ORGANI:

HOMOLOGNI / ISTOIZVORNI ORGANI:

- podobni organi, iz različnih osnov, zaradi prilagajanja enakim razmeram v okolju oz. enakemu načinu življenja
- (npr.: trn kaktusa-iz lista in črnega trna-razvil iz stebela, krila priča in žuželk, oko vretenčarjev in glavonožcev)

- organi se razvijajo iz istih osnov, postajajo pa vse bolj različni v različnih okoljih

2. RAZVOJ VRST

- DIVERGENTNI RAZVOJ: dobimo več novih vrst

KONVERENTNI RAZVOJ:

- nesorodne vrste so se prilagajale na okolje

3. RAZVOJ:

PROGRESIVNI / NAPREDNI RAZVOJ

- razvoj iz preprostih oblik v bolj zapletene
- pogost pojav v evoluciji
- povezano z aktivnim načinom življenja-dvobočna somernost / bilateralna simetrija



REGRESIVNI / NAZADOVALNI RAZVOJ

- ko se prvotno višje razviti organizmi poenostavijo
- večinoma pri pritrjenih organizmih, ki imajo zvezdasto
- somernost/radialno simetrijo
- (npr.: morska zvezda, ožigalkarji)

7. DOLOČANJE VRSTE

- dihotomni ključ (dvovejna): ves čas izbiramo med dvema možnostma, dokler ne pridemo do imena vrste ali višje sistemske skupine
- slikovni ključ: za splošno prepoznavanje bitij, manj natančni. Živa bitja so predstavljeni z risbami ali fotografijami

OSNOVE RAZMNOŽEVANJA

RAZMNOŽEVANJE je življenjski proces, ki je nujen za obstoj vrste, ni pa nujen za obstoj posameznika. Je večanje števila osebkov.

1. NESPOLNO RAZMNOŽEVANJE:

- potomci so po dednem zapisu popolnoma enaki staršem
- zadostuje en starševski osebek
- vrste razmnoževanja:

Enoceličarji:

1. **cepitev** (bakterije)
2. **delitev/mitoza** (enocelične zelene alge, kremenaste alge in praživali-bičkarji, korenonožci, trosovci, migetalkarji)
3. **brstenje** (manjši osebek, ki se kasneje osamosvoji, brst: glive kvasovke)

Mnogoceličarji:

Rastline:

- vegetativno razmnoževanje (del materinske rastline se loči)
1. **razpad nitk** (nitaste alge)
 2. **razmnoževanje po gomolju:**
 1. stebelni gomolj (krompir)
 2. koreninski gomolj (dalijske)
 3. **prilike** oz. plazeča podzemna ali nadzemna stebila, ki se v kolencih ukoreninijo in poženejo nadzemna stebila z listi (jagode)
 4. **zarodni brstiči**, ki odpadejo z materinske rastline in se razvijejo v samostojne rastline (brstična lilija)
 5. **potaknjenci**
 6. **cepitev s cepiči** (cepljenje v sadjarstvu): na odporno podlago-drugo drevo, cepimo vejico žlahtne sorte. Podlaga in cepič se zrasteta. Korenine in deblo-lastnosti podlage, krošnja in plodovi- lastnosti žlahtne sorte-cepiča
 - razmnoževanje s trosi (spori)

Živali:

- **delitev** (predelitev materinega telesa) spužve, vrtinčarji in ožigalkarji
- **brstenje** (ožigalkarji) sladkovodnega trdoživa
- **fragmentacija** (deževnik)
- **tvorba zimskih brstov** pri spužvi: zrnca se združijo, prezimijo, spomladi se iz njih razvije spužva
- **obnavljanje (regeneracija)** poškodovanih delov telesa: npr. morska zvezda, ki se ji odtrga krak, lahko tudi dva- nova morska zvezda.

Razmnoževanje s trosi (spori):

- rastline, glive, med živalmi pa praživali
- trosi so nediferencirane celice, ki se razvijejo v nov osebek
- nastajajo v trosovnikih (sporangijah)
- spore vodnih org. so običkane (zoospore)

2. SPOLNO RAZMNOŽEVANJE:

- potomci genetsko različni od staršev
- spolno razmnoževanje omogoča variabilnost/različnost □ večja možnost preživetja in nastajanje novih vrst
- največkrat potrebna dva starševska osebka - združitve dveh spolnih celic ali gamet (haploidne celice, po združitvi nastane spojek/zigota, ki je diploidna - $2n$)
- enoceličarji in mnogoceličarji
- oblike spolnega razmnoževanja ali GAMETOGAMIJE:
 1. **izogamija:** (alge)
 1. gameti navzven enaki, običkani
 2. izogameti-ker imata različen spol

2. **anizogametija:**
 1. oba imata biček
 2. razlikujejo se po velikosti (makro in mikrogamete)
3. **oogamija** pri algah, vseh višjih rastlinah in živalih:
 1. že ločen spol
 2. jajčece veliko, izgubi biček, dobi rezervno snov
 3. semenčice oz spermatozoidi ali spermiji imajo biček – potrebujejo vodo

	rastline	živali
moška gameta:	spermatozoid	spermij/semenčica
ženska gameta:	jajčece	jajčece
spolni organ:	gametangij	spolne žleze/gonade
ženski spolni organi:	arhegoniji	jajčniki/ovariji
moški spolni organi:	anteridij	moda/testisi/semenčniki

Ontogeneza (osebni razvoj)- vse življenje Filogeneza-razvoj vrste

Živali:

Enospolniki (gonohoristi): samo ženski ali samo moški spol (samec, samica)

Dvospolniki (herafroditi): imajo oba spolna organa (rak vitičnjak, trakulje, ki težko pridejo do svojih spolnih partnerjev)

Deviškorodnost oz. partenogeneza): osebek nastane iz neoplojenih jajčec in so haploidni (listne uši, vodne bolhe). Liste uši se npr. V ugodnih razmerah razmnožujejo nespolno, v neugodnih razmerah pa spolno. Značilna za socialne žuželke. Troti nastanejo partenogenetsko, neplodne delavke in plodna matica pa iz oplojenih jajčec.

Mehanizmi oploditve:

- najprej fizični stik spolnih celic- osemenitev
- oploditev- združitve spolnih celic
- dve vrsti oploditve pri mnogoceličarjih (zunanja in notranja)
- zunanja- sproščanje spolnih celic v okolje (spužve, iglokožci, in drugi nevretenčarji, vretenčarji- ribe in dvoživke)
- parjenje je predpogoj za oploditev

	zunanja oploditev	notranja oploditev
prostor:	okolje, <u>zunaj teles</u>	<u>v spolnih org. samice</u>
število gamet:	<u>veliko</u>	<u>manj</u> (se ne izgubljajo)
št. preživelih potomcev:	<u>manjše</u>	<u>veliko</u>
energija:	<u>več energije</u>	<u>manj energije</u>

primer:	iglokožci, ribe (drstenje), žabe, spužve	vretenčarji, sesalci, ptiči
---------	---	-----------------------------

Metageneza (prerod): značilna za večino rastlin in gliv, redka med živalmi (luknjičarji-praživali, klobučnjaki-meduza, trosovci-praživali)

Je menjavanje rodu, ki se razmnožuje spolno in med rodov, ki se razmnožuje nespolno.

Sporofit ($2n$, nespolni rod) sporangiji v trosniku spora (n) spolna
generacija (gametofit n) moški ali ženski gametangij moška ali ženska
gameta (n) spojek ali zigota ($2n$) sporofit ($2n$)

Ko je ena generacija spona in druga nespolna, to imenujemo haplodiplofazna metageneza.

Gamete nastanejo z mitozo.

VIRUSI

So most med živo in neživo naravo, ker kažejo lastnosti živih in neživih bitij (lat.=strup, nič koristnega). So skupek organskih snovi.

So povzročitelji bolezni, zgrajeni iz NUKLEOPROTEIDOV

beljakovine + nukleinske kisline

Lastnosti:

ŽIVEGA:	NEŽIVEGA:
• iz nukleinskih kislin • pri njih nastajajo mutacije • sposobnost razmnoževanja le v gostiteljskih celicah	• ne presnavljajo (ni metabolizma) • kristalizirajo (spremenijo se v kristale) • se ne gibajo

MUTABILNOST - spreminjanje/mutacije

1. VELIKOST

- 50x manjši od bakterij, zato jih odkrijejo pozneje (našli na tobaku)

2. ZGRADBA

- obdani z beljakovinskim ovojem - imenovanim KAPSIDA
- v notranjosti kapside je DNK ali RNK
- nekateri vsebujejo encime
- kapsida daje virusu obliko (paličasti, poliedrični in bakteriofagi oz. fagi)

- bakteriofagi zajedajo bakterije, imajo poliedrično oblikovano glavo v kateri je NK, večinoma DNK in beljakovinski repek, iz katerega rastejo nitasti izrastki, ki omogočajo prepoznavo specifične gostiteljske celice in vezavo nanjo

3. RAZMNOŽEVANJE VIRUSOV str. 37

- znotraj ustrezne gostiteljske celice
- NK vstopi v g.c., kapsida pa ostane zunaj
- virusna NK preusmeri presnovo g.c. v izdelovanje sestavnih delov novih virusov
- ko nastanejo nove NK, te sintetizirajo beljakovine za kapsido
- izkorišča se energija g.c.
- kapsida in nove NK se združijo v viruse
- če g.c. razpade: razkrojevalni (ližni) cikel
- včasih se virusi sprostijo s pomočjo endocitotskega vezikla, v tem primeru g.c. ne razpade
- včasih se virusna NK vgradi v NK g.c. in se skupaj z njo podvojuje: lizogeni cikel
- vgrajen dedni zapis ni več v celoti virusov, imenujemo ga profag ali provirus
- cikla lahko prehajata eden v drugega, pri tem virusna NK izotopi iz gostiteljske NK v citoplazmo

4. VIRUSNE BOLEZNI-VIROZE

- napadajo živa bitja vseh kraljestev
- rastlinske viroze (odsotnost klorofila, zvijanje listov, odmrtje rastnega vršička)
- živalske viroze (slinavka, parkljevka)
- človek (norice, ošpice, mumps, rdečke, otroška paraliza, herpes, hepatitis, meningitis, gripa, aids)

Virus HIV str. 39

- povzroča sindrom pridobljene zmanjšane odpornosti
- retrovirus, ki poleg virusne RNK vsebuje še encim reverzno transkriptazo (omogoča prepis informacij iz RNK v DNK, s tem pa vgrajevanje v gostiteljski dedni material)
- prenos: kri, semenska tekočina
- najpogostejši vzrok okužbe: spolni odnos, transfuzija (danes malo), uporaba okuženih igel pri narkomanih, skozi posteljico iz matere na otroka)
- za njegovo delovanje je pomemben limfocit T4
- DNK prepisana informacija se vgradi v DNK človeka in tam ostaja, lahko brez znakov
- ko virus izbruhne ponovno, napade limfocite T4- porušenje obrambnega sistema-smrt

5. IZVOR VIRUSOV

- predniki naj bi bili dobro razviti, ob prehodu na zajedavski način življenja pa so se poenostavili tako, da so izgubili večino celičnih struktur, encime in metabolizem
- prvotnim heterotrofom je začelo primanjkovati org. snovi, zato so se nekateri rešili tako, da so prešli na zajedavski način življenja
- virusi z beljakovinskim ovojem so osamosvojeni koščki dednega materiala bakterij, rastlin in živali, torej so se razvili iz njihovega dednega materiala

KRALJESTVO CEPLJIVK (MONERA)

- prokarionti oz. predjedrne celice
- glive, rastline živali: evkarionti
- nimajo celičnih struktur ampak imajo membranske uviške
- delitev: cepitev
- ni spolnega razmnoževanja oz. je parasporno (paraseksualno) razmnoževanje
- lahko je kombinacija bakterijske DNK (prenos pomočjo virusov)

1. SORODSTVENI ODNOSI

- zaradi preproste zgradbe je malo možnosti za ugotavljanje sorodnosti
 - ugotavljamo s pomočjo biokemije s proučevanjem zgradbe celičnih molekul
 - po zgradbi RNK delimo bakterije na starinske ali arheobakterije in na prave bakterije ali evbakterije
 - sorodnost glede na obliko: paličasta (bacili), kroglasta (koki), vijačna (spirohete), par kokov (diplokok), verižica kokov (streptokoki), koki v obliki grozda (stafilokoki)
- str. 42

2. ARHEBAKTERIJE

- živijo v slani vodi (halofilne) z visoko koncentracijo soli
- termoacidofilne bakterije (kislo in vroče bivališče, 80°C, pH=2) v žveplovih vrelih ali podmorskih vulkanskih žrelih
- metanogene bakterije (okolje brez kisika, močvirja, kanali, prebavila živali)

3. EVBAKTERIJE

- celična stena je iz mureina, ki je značilen samo za evbakterije
- murein je iz dolgih polisaharidnih verig, ki so med seboj povezane verigami aminokislinskih ostankov
- murein je mrežasta molekula
- izločajo lahko tudi polisaharide, ki gradijo kapsulo
- kapsula varuje bakterije pred obrambnimi mehanizmi g.c.

4. ENDOSPORE

- je stadij v katerem organizem preživi v neugodnih razmerah
- razvijejo se znotraj aktivne celice
- zgrajene iz mol. DNK, citoplazma in debela celična stena

5. MODROZELENE BAKTERIJE oz. ALGE

- evbakterije
- avtotrofne bakterije z enako fotosintezo kot pri višjih rastlinah
- fotosintetska barvila so znotraj celične membrane tilakoide, ki niso v kloroplastih
- lahko so samostojne ali povezane v skupnem želatinastem ovoju- galerti ali pa so v obliki nitk

- v nitkah so celice večinoma iz tankih stenk med katerimi so lahko tudi celice z debelimi stenami-heterociste

6. PREHRANJEVANJE IN PRESNOVA

- večinoma heterotrofne :
 - gniloživke ali saprofiti, ki se hranijo z odmrliimi organskimi snovmi
 - zajedavske ali parazitske (org. snovi, ki gradijo živo bitje), ki lahko povzročijo bolezni (patogene bakterije)
 - simbiotske (prebavna cev rastlinojedih živali, npr. v govedu), ki prebavljajo celulozo
- heterotrofi so:
 - večinoma aerobni (energijo dobijo s celičnim dihanjem)
 - obvezno (obligatno) anaerobni in vršijo vrenje, v okolju s kisikom pa ne preživijo
 - neobvezno (fakultativno) anaerobne bakterije, ki živijo v okolju s kisikom ali brez njega
- avtotrofne bakterije:
 - dobijo energijo s kemosintezo, kjer se oksidirajo anorganske spojine (vodik, amoniak, žveplo, sulfidi)
 - kemosintezo vrši rod *Nitrosomonas* in *Nitrobacter*, ki oksidirajo amonijeve ione in tako sodelujejo pri kroženju dušika v ekosistemu
 - fotosintetske bakterije z bakterioklorofilom, ki uporabljajo za vir elektronov vodik, žveplovodik ali druge organske spojine in pri tem ne nastaja kisik, ampak npr. žveplo
 - fotosintetske bakterije s klorofilom a, ki uporabljajo za vir elektronov vodo, pri tem pa se sprošča kisik
 - dušične bakterije, ki so sposobne reducirati dušik iz zraka in ga vezati v org. molekule- vezava ali fiksacija zračnega dušika, ki poteka v anaerobnih razmerah

7. VLOGA BAKTERIJ

- razkrojevanje odmrlih organizmov v anorganske spojine (saprofiti)
- industrijska proizvodnja (ocetna kislina, aceton, butanol, mlečna kislina) sirov in mlečnih izdelkov, lanenih vlaken, kož, tobaka, čaja...
- kmetijstvu (sejanje detelje, ki omogoči obogatitev prsti z dušikovimi bakterijami)
- farmacevtska industrija (antibiotiki)
- genski inženiring

8. PATOGENE BAKTERIJE

- povzročajo bolezni ljudi, živali, gliv in rastlin
- uničujejo tkiva, izločajo strupe
- tuberkuloza, kolera, tifus, kapavica, gonoreja, škrlatinka, gobavost...
- zdravimo z antibiotiki (snovi, ki ustavijo razmnoževanje bakterij)
- penicilin zavre sintezo mureina

- nastanek odpornih bakterij na določene antibiotike zaradi množične uporabe

9. CVETENJE JEZERA

- namnožitev modrozelenih bakterij in enoceličnih alg v jezeru
- vzrok: povečana količina mineralnih snovi (dušikovih in fosforjevih) zaradi človekove dejavnosti (kanalizacija odplak ali pretirano gnojenje kmetijskih površin, ki jih spere dež)
- ko začnejo admirati, porabljajo saprofitne bakterije mnogo kisika za razkroj, kar vpliva na aerobne organizme

KRALJESTVO GLIV (FUNGI)

1. ZNAČILNOSTI

- pritrjene, imajo celično steno iz hitina (redkeje celuloza), razmnoževanje s trosi, rezervni polisaharid je glikogen
- telo gliv je preprosto zgrajeno iz nediferenciranega tkiva, imenuje se steljka (talus)
- steljčnice (talofiti)
- steljčnice ločimo od brstnic (kormofitov), ki pa imajo razvite organe (steblo, liste, korenine)
- heterotrofi oz. zajedavci (paraziti, ki izkoriščajo snovi živih bitij) in gniloživke (saprofiti, ki razgradijo odmrle dele org. snovi)

2. SISTEMATIKA

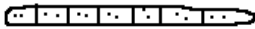
- glive SLUZAVKE
 - morale bi biti samostojno kraljestvo
 - celično steno imajo samo plodišča, celice vegetativnega stadija pa ne
 - telo je mnogojedrna ali mnogocelična ameboidna steljka (plazmodij)
 - prehranjujejo se s fagocitozo (značilna za živali)
- PRAVE glive
 - celice vegetativnega stadija obdaja celična stena iz hitina
 - steljka je mnogojedrna ali pa mnogocelična v obliki dolgih nitk- glivnih hif
 - preplet hif je podgobje ali micelij
 - glede na način razmnoževanja in zgradbo steljke delimo prave glive na:
 - a) nižje glive, kjer se pojavijo vsi tipi gametangijev (izo-, anizo-, oogamija) glavičasta plesen na kruhu str. 48
 - b) višje glive, ki tvorijo plodišča (zaprtotrošnice in prostotrošnice)

Delitev ni filogenetska!

3. VIŠJE GLIVE

- diploidna stopnja višjih gliv pri spolnem razmnoževanju
 - združitvi citoplazme spolnih celic (citogamija) ne sledi takoj združitev jeder (kariogamija), tako, da sta v citoplazmi dve jedri- dvojedrna stopnja

- do združitve jeder pride šele tik pred mejotsko delitvijo
- dvojedrno stanje ustreza diploidnemu stanju pri ostalih org.



- metageneza višjih gliv:
 - pojavljata se dva micelija (podgobja), enojedrni haploidni in dvojedrni diploidni
 - haploidnemu miceliju, ki se razmnožuje spolno (kopulira), sledi diploidni, ki tvori spore
 - haploidni micelij je spolna, diploidni micelij pa nespolna generacija
 - pojav: prerod
- zaprtotrošnice ali askomicete:
 - sporangij se imenuje ask
 - v notranjosti sporangija (endosporangija) nastanejo z mejozo askospore (n)
 - združijo se celi gametangiji- strukture v katerih nastajajo gamete
 - pojav imenujemo gametangiogamija
 - poleg askospor razvijejo zaprtotrošnice še drugo vrsto spor, konidije str. 48
 - konidiji se razvijejo na pokončnih hifah (čopičasta plesen) na konici hife
 - glede na to ali zaprtotrošnice tvorijo plodišča jih razdelimo v:
 - a) brez trosišč: glive kvasovke, ki se razmnožujejo z brstenjem in čopičasta plesen (tvori antibiotik penicilium)
 - b) s plodišči: gomoljike, skledice in smrčki
- metageneza zaprtotrošnic:
 - askospore (n) v ustrezni podlagi vzkalijo v hife (n)
 - iz hif se razvije podgobje (n) iz njega pa zraste plodišče ali trosnjak
 - v zametkih plodišča tvorijo hife haploidnega podgobja ženske gametangije (askogone), v njihovi bližini pa nastajajo mnogojedrni moški gametangiji (anteridiji)
 - jedra anteridija potujejo v askogone- gametangiogamija oz. vzpostavi se dvojedrno stanje
 - iz oplojenega askogona poženejo dvojedrne hife
 - haploidne hife zametka plodišča pa razvijejo skledičasto oblikovano plodišče
 - plodišče gradi pletež hif (n)
 - končne celice dvojedrnih hif se razvijejo ne zgornjem delu plodišča v aske
 - pari jeder se združijo (kariogamija), diploidna jedra se delijo z mejozo
 - haploidne celice, ki pri tem nastanejo se razvijejo v askospore
- prostotrošnice ali bazidiomicete:
 - sporangij se imenuje bazidij
 - iz bazidija se razvijejo bazidiospore (n)
 - ker se bazidiospore razvijejo na površini bazidija, je bazidij eksosporandij
 - dvojedrno stanje se vzpostavi s somatogamijo
 - haploidne vegetativne (nespolne) hife ne razvijejo gametangijev, ampak kopulirajo njihove telesne (somatske) celice
 - prostotrošnice delimo glede na zgradbo bazidija:

a) bazidij je večcelični (septiran): sneti in žitna rja, ki ne razvijejo plodišč

b) bazidij je enoceličen (neseptiran) in razvije plodišča (trosnjake): gobe

slika na str. 52

- metageneza prostotrosnic:

- iz bazidiospore (n) se razvije micelij (n), ki kopulira z drugim haploidnim micelijem
- nastane dvojedrni micelij (2n) iz katerega se v ugodnih razmerah razvijejo plodišča
- plodišče je pletež hif (2n)
- končne celice se razvijejo v bazidije po združitvi jeder (kariogamija) in mejozi
- nastanejo bazidiospore (n)

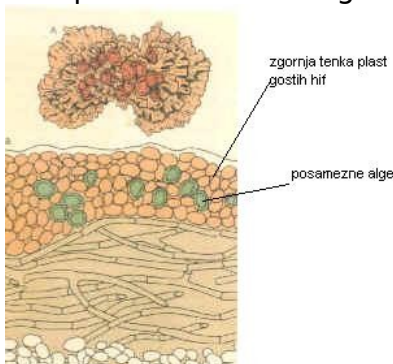
LIŠAJI (LICHENES)

Lastnosti:

- deblo: višje glive
- netaksonomska skupina
- lišaj gradita dva organizma: gliva (večinoma zaprtotrosnica), ki je heterotrofni partner in alge (zelene alge) ali modrozelenke alge kot avtotrofni bakterije
- odnos med partnerji je sožitje ali simbioza
- avtotrofni partner tvori organske snovi s pomočjo fotosinteze in s tem oskrbi heterotrofnega partnerja
- heterotrofni partner iz okolja sprejema vodo in mineralne snovi, ki jih avtotrofni partner potrebuje pri fotosintezi

1. ZGRADBA

- večji del lišaja gradi hifa, gost preplet na zgornji strani
- posebne hife omogočajo pritrditev lišaja na podlago



2. RAZMNOŽEVANJE

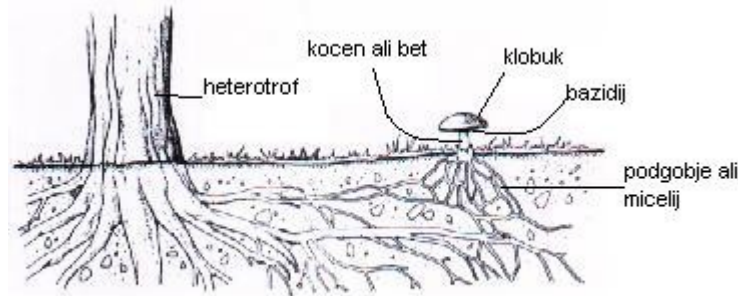
- večinoma je vegetativno (nespolno), odlomljen košček steljke se razvije v nov lišaj
- spolno se v lišaju razmnožuje samo gliva, ki gradi askospore pri zaprtotrosnicah in bazidiospore pri prostotrosnicah; potreben je avtotrofni partner

3. MORFOLOŠKI TIPI LIŠAJEV

- skorjasti lišaji
- grmičasti
- listasti

4. POMEN GLIV

- razgradnja odmrlih org. snovi, zato sodelujejo pri kroženju snovi v naravi
- sposobne razgraditi celulozo in lignin
- simbiotske glive (gobe), ki se nahajajo v bližini določenih dreves
- mikoriza (simbioza gliv in s koreninami višjih rastlin)



Mikoriza (simbioza gliv in višjih rastlin)

- v živilski industriji (varjenje piva- pivska kvasovka, alkoholno vrenje kjer gliva spreminja sladkor v alkohol in CO₂)
- alkoholno vrenje v testu, ki ga opravljajo kvasovke- testo bolj rahlo
- pridelovanje sira- dajejo posebno aromo
- farmacevtska industrija (antibiotiki- čopičasta plesen- penicilium)
- uživanje gob: užitne in strupene (pri nas najbolj strupena zelena mušnica)
- bolezni, ki jih povzročajo glive pri ljudeh, živalih in rastlinah (sneti in rje- zajedavske glive)
- so pionirski organizmi, ker se naselijo na golo podlago in omogočijo naselitev zahtevnejših vrst
- lišaji kot bioindikatorji (naravni pokazatelji onesnaženosti): tam ko je večja onesnaženost najdemo skorjaste lišaje; tam kjer je zrak čist pa grmičaste, ker imajo izpostavljeno večjo površino

KRALJESTVO RASTLIN (PLANTAE)

- evkarionti
- prvotno fotoavtotrofni org.
- fotosintetska barvila so v kloroplastu
- pri vseh je klorofil a
- večinoma imajo celično steno iz celuloze
- pritrjene ali lebdeče

1. MORFOLOŠKA DELITEV

- steljčnice, ki imajo nediferencirano telo- steljko ali talus brez stebila, listov ali korenin; najpreprostejše so enocelične, najvišji pa že gradijo preprosta tkiva
- brstnice, ki so zgrajene iz stebli, listov in korenin; členjeno telo imenujemo brst ali korm; vsak rastlinski organ je iz različnih tkiv
- mahovi, ki so po kompleksnosti vmesne zgradbe; nekateri so podobni steljčnicam, drugi že imajo razvita stebelca in lističe, nimajo pa še korenin; v podlago so pritrjeni z rizoidi; med seboj so si mahovi še vedno bolj podobni kot s steljčnicami in brstnicami

2. STELJČNICE

- večinoma živijo v vodnem okolju
- alge- avtotrofne steljčnice

Zgradba:

- telo alg ni diferencirano in je steljka ali talus
- pri nekaterih opazimo zunanjo členjenost telesa
- filoid je ploščat, listu podoben del, ki opravlja fotosintezo
- na steblo spominja kavloid, v podlago je rastlina pritrjena z rizoidi
- filoid, kavloid in rizoid je pod mikroskopom iz enakih celic
- po zgradbi delimo alge na enocelične mikroskopske in mnogocelične makroskopske pa tudi na enocelične makroskopske in mnogocelične mikroskopske

Delitev glede na zgradbo:

- bičkasti ali flagelatni organizacijski tip
 - enocelične bičkaste alge (evglena)
 - kolonija bičkastih celic (volvoks)
- kroglasti (kokalni) org. tip
 - nimajo bičkov v odraslem stanju
- nitasti (trihalni) org. tip
 - iz številnih neobičkanih celic
 - gradijo jih enostavne ali razrasle nitke
 - steljka je lahko ploščata ali tridimenzionalna
 - celice so samostojne, nepovezane; ponekod pa so lahko razviti citoplazemski mostički (plazmodezme)
 - nerazrasle nitke nastanejo, če se celice delijo prečno glede na smer nitke- nastane ploščata steljka
 - razrasle nitke nastanejo, če je delitvena ravnina vzporedna s smerjo nitke- nastane tridimenzionalna steljka
 - razrasle nitke se prepletajo in tvorijo pleteže
 - morska solata, spirogira str 65, 66
- tkivna steljka
 - najkompleksneje zgrajena, značilna za rjave alge
 - delitev dela med celicami; razvita tkiva
- cevaste (sifonalne) alge
 - gradi jih ena sama mnogojedrna (polienergidna)
 - vidne s prostim očesom; makroskopske
 - lahko je členjena na rizoide, kavloide in filoide
 - morski dežniček str. 65

Gospodarski pomen alg:

- pritrjene na podlago- bentoške; tiste, ki lebdiijo so planktonske
- sproščanje kisika
- rastlinojede morske živali se hranijo z njimi
- primarni producenti
- hranilni agar za pripravo trdnih mikrobioloških gojišč

Merila za razvrščanje alg v sisitem:

- vrsta klorofila

- pomožna fotosintetska barvila
- snovi, ki gradijo celično steno
- rezervna snov
- prisotnost bičkov

Izvor alg:

- starinska skupina
- eni izmed prvih evkariontskih organizmov
- kloroplasti naj bi bili fotoavtotrofni prokarionti (modro-zelene bakterij), ki so se navadili na simbiotski način življenja in se obdali še z eno membrano
- s simbiotskim načinom življenja so se iz obarvanih prokariontov razvile različne skupine alg
- predniki kloroplastov naj bi bile modro-zelene bakterije

2.1. DEBLO EVGLENOFITI (*Euglenophyta*)

- enocelične bičkaste alge
- nimajo celične stene
- razmnožujejo se enospolno z vzdolžno delitvijo celice
- spolno razmnoževanje ni znano
- heterotrofi in avtotrofi
- avtotrofi imajo kloroplaste s klorofilom a in b
- če ni svetlobe, se prehranjujejo hetetrofno
- evglena

2.2. DEBLO ZELENE ALGE (*Chlorophyta*)

- poleg drugih barvil imajo še klorofil a in b
- celulozna celična stena
- bičkaste celice imajo navadno dva bička
- znani so vsi organizacijski tipi steljke, razen tkivne steljke
- glede na načina razmnoževanja in zgradbo jih delimo v tri razrede:
 - prave zelene alge
 - jarmovke
 - parožnice
- večinoma so sladkovodne

Bičkaste zelene alge:

- enoceličarji in mnogoceličarji
- enoceličen predstavnik je hlamidomonas str. 65
 - razmnožujejo se nespolno, delitev znotraj celične stene, pri čemer nastaneta 2, 4, 8 ali 16 običanih celic, ki zapustijo celično steno; to so celice blodilke ali zoospore
 - spolno se razmnožuje ob slabih ekoloških razmerah; znotraj celične stene nastanejo spolne celice, ki se po sprostitvi med seboj kopulirajo
 - med seboj so si na videz enaki, vendar se lahko razlikujejo po spolu
 - spolno se razmnožujejo z izogamijo, anizogamijo ali oogamijo
 - gamete (spolne celice) in zoospore so haploidne
 - spojek je 2n, izgubi biček, se obda z debelo celično steno in se pretvori v trajno stopnjo, ki lahko preživi v ugodnih razmerah; ko se razmere izboljšajo,

pride do mejotske delitve znotraj stene; nastanejo blodilke, ki se po sprostitvi iz stene zigote razvijejo v vegetativne celice hlamidomonasa
- spojek je edina $2n$ stopnja; taki organizmi so haplonti

- mnogoceličen predstavnik je rod volvoks str. 65
 - celice oblikujejo kroglaste kolonije
 - telesa celic so ugreznjena v želatinasto snov, iz katere molijo bički-omogočajo gibanje kolonije
 - obstaja delna delitev dela; ene vršijo fotosintezo in sodelujejo pri gibanju-vegetativna vloga, druge pa so ohranile razmnoževalno sposobnost-razmnoževalna vloga; kolonija ni prava
 - volvoks se razmnožuje oogamno in je podobno kot hlamidomonas haplont

Kroglaste zelene alge:

- prave zelene alge in jarmovke
 - prave zelene alge: klorela str. 65, ki je podobna hlamidomonasu, vendar je brez bičkov in pogosto živi v simbiozi; pediastrum, ki ga tvorijo kolonije celic, spore se združijo v mnogocelično tvorbo
 - kroglaste jarmovke so enocelične, jedro je na sredini, razmnožujejo se nespolno z delitvijo po ravnini, spolno se razmnožujejo s konjugacijo str. 66

Nitaste zelene alge:

- prave zelene alge (ulotriks in morska solata)
- jarmovke (spirogire)

Metageneza morske solate str. 67

Sporofit ($2n$) je odrasla rastlina. Ob robovih steljke se znotraj sporangija s pomočjo redukcijske delitve razvijejo blodilke ali zoospore (n). Blodilke imajo po 4 bičke. Iz njih se razvijejo haploidne rastline- gametofit. Pri teh se na robu v moškem gametangiju razvijejo moške gamete, v ženskem gametangiju pa ženske gamete (n). Ko se gameti združita, nastane spojek ali zigota ($2n$). Obe generaciji (spolna in nespolna) sta po videzu enaki. To je enakolična ali izomorfna metageneza. Metageneza je haplodiplofazna, ker je gametofit (n) in sporofit ($2n$). Vrsta je haplodiaplont, ker je celotna generacija diploidna. Gametofit in sporofit sta oba zelena in avtotrofna.

Razmnoževanje jarmovk:

- kroglaste in nitaste
- razmnoževanje s konjugacijo; raznospolni algi se med seboj približata, med celicama se oblikujejo kopulacijske cevi, po katerih potujejo neobičane gamete v drugo celico in tam kopulirajo; zigota se deli z mejozo in nastanejo haplonti
- vegetativno z delitvijo

Cevaste zelene alge:

- iz ene same celice
- njena površina je nagubana, da poveča površino
- v celici je več jeder, ki uravnavajo citoplazmo
- prave zelene alge z rizoidi, kavloidi in filoidi (kavlerpi, morski dežniček)

Razredi zelenih alg:

- prave zelene alge (bičkasti in okrogli, enocelični ali kolonijski; nitasti ali cevasti)
- jarmovke (kroglasti, nitasti predstavniki; konjugacija s pomočjo kopulacijske cevi; ne poznajo bičk)
- parožnice (makroskopske alge; oogamija; jajčne celice in spermatozoidi se razvijajo v posebnih tvorbah)

2.3. DEBLO RUMENKASTE ALGE (*Heterokontophyta*)

- klorofil a in c
- rezervni polisaharid je krizolaminarin
- kloroplasti so rjavkasti
- dva bička; en usmerjen naprej, drugi nazaj; na enem so tanke prečne nitke
- 3. razredi: rumeno-zelene, kremenaste, zlate in rjave
- rumeno-zelene imajo vse organizacijske stopnje (bičkaste, cevaste...), zlatim manjkajo samo cevasti predstavniki, kremenaste so kroglaste, rjave pa so nitaske in kot tkivna steljka

Kremenaste alge ali diatomeje:

- enocelične
- celična stena vsebuje kremen in je zgrajena kot dvodelna lupinica, str. 70
- morske so planktonske in somerne, sladkovodne so na dnu vodnega bivališča (bentoške)
- premikanje celic na podlagi omogoča vstop citoplazme skozi žlebe na celični steni
- razmnožujejo se nespolno z delitvijo celic; hčerinska celica dobi pol lupinice, ki jo potem samo dopolni
- razmnožujejo se tudi spolno; iz celice, ki predstavlja gametangij, nastanejo z mejozo spolne celice, ki lupino zapustijo in kopulirajo; zigota raste in ko doseže določeno velikost se obda s steno
- oogamija, izogamija
- diplonti, saj so samo gamete haploidne

Rjave alge:

- najvišje razvite, imajo preprosta tkiva: krovno, asimilacijsko in prevajalno
- v morju, pritrjene na podlago
- izomorfna haplodiplofazna metageneza (ista kot pri morski solati): ektokarp str. 72
- raznolična (heteromorfna) metageneza (spolna in nespolna generacija ni enaka): laminarija, makrocist str. 72
- anteridij (moški gametangij) in oogonij (ženski gametangij) pri bračiču

2.4. DEBLO RDEČE ALGE (*Rhodophyta*)

- pomožna fotosintetska barvila
- nitasto zgrajene in makroskopske
- ponekod se v njihovo steno nalaga apnenec- gradnja koralnih grebenov
- neobičkane

3. VMESNI TIP MED STELJČNICAMI IN BRSTNICAMI

3.1. DEBLO MAHOVI (*Bryophyta*)

- klorofil a in b
- celulozna celična stena
- rezervni polisaharid je škrob, ki se nalaga v plastidih
- nekateri so podobni brstnicam, nekateri bolj steljčnicam

Ločimo 2 gradbena tipa mahov:

- steljkaški ali talozni, ki so podobni algam
 - zeleno, ploščato telo, v podlago so pritrjeni z rizoidi
 - ploščati del je lahko zgrajen preprosto ali pa pride do diferenciacije in delitve dela
 - studenčni jetrnjak str. 77 c, b
- listnati ali foliozni
 - stebelce, ki vsebuje prevajalna tkiva, je olistano
 - z rizoidi so pričvrščeni na podlago
 - lasasti kapičar str 78 č

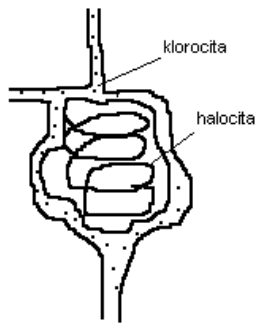
Metageneza listnatega mahu:

- so ločenih spolov- dvodomna rastlina
- gametofit (n) je zelena rastlina
- spolna generacija je prevladujoča
- heteromorfna haplodiplofazna metageneza (sporofit in gametofit sta različna)

Gametangiji se razvijejo na vrhu stebelca ali pa na stranskih poganjkih. Na moški rastlini se razvijejo moški gametangiji (anteridiji) in na ženskih rastlinah ženski gametangiji (arhegoniji). V gametangiju se razvijejo spolne celice- gamete. Iz anteridija se razvijejo spermatozoidi (n), ki vstopijo v arhegonij z jajčno celico. Spermatozoid in jajčna celica se združita v spojek ali zigoto (2n). Za oploditev je potrebna voda. Zigota se razvija znotraj arhegonija. Nastane nora rastlina, ki je zelene barve, ima pecljat del, imenovan set, na njen pa se nahaja pušica. Sporofit je parazit, saj se zajeda v gametofit. Sporofit je heterotrof in gametofit avtotrof. V pušici so neobičkani trosi, ki padejo na zemljo. Razvije se nov rod, ki se razmnožuje spolno.

Razredi in podrazredi mahov:

- jetrnjaki
 - steljkaški in listnati mahovi
- lističarji (listnati tip)
 - šotni mahovi: lističi so zgrajeni iz dveh vrst celic, večje in spiralne halocite ter manjše klorocite (fotosintetsko aktivne)



- pravi lističarji, ki imajo prevajalni snopič (tkivo), sporangij je pokrit s čepico

4. BRSTNICE

- najstarejše kopenske rastline, nastale pred približno 440 milijoni let
- prvi mahovi že pri 410 milijoni let
- v naslednjih obdobjih so bile prevladujoče praprotnice
- v paleozoiku se razvijejo golosemenke in na koncu mezozoika izpodrinejo praprotnice
- v kredi (145 milijoni let) pojav kritosemenk, ki danes prevladujejo

Zgradba brstnic:

- steblo, listi, korenine
- površina iz krovnega tkiva, ki preprečuje izgubo vode
- meristem ali tvorno tkivo, ki omogoča rast stebelnega in koreninskega vršička vse življenje

Zgradba lista:

- fotosinteza v asimilacijskem tkivu v katerem so klorofilna zrna
- asimilacijsko tkivo gradi mezofil- sredico
- povrhnjica lista preprečuje izhlapevanje vode
- čisto na vrhu je kutikula (vosku podobna snov)
- na spodnji strani povrhnjice so listne reže, skozi katere prehajajo plini in voda
- C3 rastline: celice asimilacijskega tkiva pod zgornjo povrhnjico so stebričaste oblike in tesno druga ob drugi – stebričasto tkivo; gobasto tkivo je del asimilacijskega tkiva pod stebričastim tkivom, kjer so celice kroglaste ali drugih oblik, med njimi pa so številni z zrakom napolnjeni in med seboj povezani medcelični prostori
- C4 rastline: pri njih so okrog žil posebne celice žilnega ovoja, ki vsebujejo kloroplaste; žilni ovoj obdaja plašč celic, ki po obliki in nalogah ustrezajo stebričastemu (palisadnemu) tkivu; med stebričastim tkivom je gobasto tkivo
- C4 rastline so sposobne fotosinteze ko je manj CO₂

Zgradba korenine:

- rastlina je z njimi pritrjena na podlago; sprejemanje vode in rudninskih snovi-to opravljajo koreninski laski
- koreninska povrhnjica ščiti korenine
- snovi se prevajajo po rastlini po prevajalnih tkivih- žile
- žile gradita ksilem (transport vode) in floem (transport org. snovi)

- ksilem gradijo mrtve celice oz. celične stene, ki so bile prvotno žive; odmrejo zaradi nalaganja lignina; nastanejo traheide, po katerih se pretaka voda z raztopljenimi snovmi
- pri kritosemenkah nastanejo velike traheje ali vodovodne cevi+ traheide
- golosemenke- traheje
- floem je iz živih celic (sitaste celice)- sitaste cevi
- pri kritosemenkah so cevaste celice brez jeder, poleg njih pa so navadno celice spremljevalke z jedri, ki omogočajo vstop snovi v prevajalna tkiva
- klisem in floem vsebujeta oporna vlakna- dajejo oporo
- žilo korenine obdaja pericikel ali perikambij, žila+ perikambij= osrednji (centralni cilinder); zunaj celindra je koreninska skorja
- najbolj notranji del koreninske skorje je endoderm; znotraj endoderma so Casparijevi trakovi, ki preprečujejo prehajanje vode po stenah
- koreninska skorja je iz parenhima
- korenine pri rasti varuje koreninska čepica, stebelni vršiček pa mladi listi

Zgradba stebila:

- osrednji cilinder, skorja in povrhnjica
- v osrednjem delu je osnovno tkivo
- če rastlina raste v debelino, celice osrednjega stržena počijo in nastanejo kanali
- stržen + žile= cilinder stebila, zunaj njega je primarna skorja
- med floemom in ksilemom je včasih žilni kambij- rast v debelino

Sekundarna odebelitev stebila:

- pri rastlinah, ki dlje časa živijo; golosemenke; kritosemenke- dvokaličnice
- omogoča žilni kambij
- žilni kambij razdeli žilo na notranji (ksilem) in zunanji del (floem)
- notranji se diferencira v sekundarni ksilem (les)
- les spomladi je svetlejši, ker ga tvorijo široke traheje in traheide
- les jeseni je temnejši
- les, ki priraste v enem letu je branika
- kambij pozimi ni aktiven, naslednjo pomlad se zopet aktivira; svetel les
- meja med branikama je letnica
- zunanji floem se diferencira v sekundarni floem ali ličje s sitastimi cevmi
- na novo prirasla branika odriva staro tkivo, nastane močan tlak, ki raztrga primarno skorjo stebila in stebelno povrhnjico; ker bi s tem bile rastline izpostajene mikroorganizmom, se rastline zavarujejo s krovnim tkivom- celice primarne skorje dobijo delitveno lastnost in nastalo tkivo imenujemo plutni kambij
- plutni kambij izloča suberin, ki prekrije celične stene
- suberin ne prepušča vode, zato celice odmrejo
- tkivo, zgrajeno samo iz celičnih sten, imenujemo pluta, ki ga nova branika zopet drugo leto raztrga
- tkivo zunaj plutnega kambija, ki ga gradijo ostanki stebelne povrhnjice in primarne skorje, plasti plute in ličja pa sestavljajo sekundarno skorjo
- sekundarna skorja je zunanji del lubja
- samo najmlajše branike prevajajo vodo iz korenin v list; starejše se po navadi zamašijo, vendar dajejo oporo

4.1. DEBLO PRAPROTNICE (*Pteridophyta*)

- telo je brst- brstnice
- telo je v glavnem iz vegetativnih organov: listi, steblo, korenine
- klorofil a in b
- celična stena iz celuloze
- rezervni polisaharid je škrob

Metageneza praproti:

- rastlina je sporofit ($2n$)
- heteromorfna haplodiplofazna metageneza (sporofit in gametofit sta različna, spolna in nespolna generacija se izmenjuje)

Na spodnji strani listov opazimo trosišča (sorusi), v katerih so sporangiji. Sporangije lahko ščiti zastiralce. Ker so sporangiji nameščeni na spodnji strani listov jih imenujemo trosni listi ali sporofili. Listi, ki nimajo sporangijev in opravljajo le fotosintezo so trofofili. V sporangiju z mejozo nastanejo spore ali trosi (n). Trosi odpadejo in vzkalijo v haploidno rastlino. Ta je srčaste oblike, 1 cm velika, ploščata, brez listov, korenin ali stebela- kot steljka. Pritrjena je z rizoidi. To je gametofit (n). Na spodnji strani gametofita se razvijejo anteridiji (moški gametofit) iz njih pa spermatozoidi (n). Iz iste podlage se iz arhegonija (ženski gametofit) razvije jajčna celica (n). Predkal je torej dvospolen. Spermatozoidi so običkane celice, zato potrebujejo vodo, da pridejo do jajčne celice. Nastane spojek ali zigota ($2n$).

Razred lisičjakovcev:

- red lisičjaki in drežice
- lisičjaki:
 - sporangij na trosnem klasu, ki se razlikuje od ostalih listov in so sporofili (s trosi)
 - sporangiji so vsi enaki
 - metageneza enaka kot prej
 - gametofit ni avtotrofen
- drežice:
 - tudi te imajo trosne klase
 - sporangiji se razlikujejo in razvijejo makro- in mikrospore.
 - praprotnice z dvema vrstama spor so raznotrosne (heterosporne) praprotnice
 - mikrosporangij, makrosporangij, mikrosporofil (list z mikrosporangijem), makrosporofil
 - metageneza švicarske preslice

Razredi praprotnic:

- lisičjakovci- listi so majhni (mikrofilii), steblo je vilasto (dihotomno) razraslo in plazeče
 - lisičjakovke (družina), enakotrosni (kijasti lisičjak, brezklaso lisičje)
 - drežičevkem, raznotrosni (švicarska drežica, alpska drežica)
- presličevci- mikrofilna skupina, kolenčasto steblo, rastlina je vretenasta, so enakotrosna skupina (njivska preslica, močvirska preslica)

- praproti: megafilna skupina (veliki listi), listi so deljeni (kačji jezik, orlova praprot, sladka koreninica, prava glistovnica, navadna podborka, rjavi sršaj, jelenov jezik, rebrenjača, marzilka plavček)

Sorodstveni odnosi med algami mahovi in praprotnicami:

- menijo, da si se kopenske ratline razvile iz zelenih alg
- najstarejše kopenske ratline- protovci (psilofiti)

4.2. SEMENSKE ALI CVETNICE (*Spermatophyta*)

- po številu največja skupina rastlin
- ime so dobile po posebni razmnoževalni strukturi- semeni- lažje preživijo na kopnem in ni potrebna vodo za razmnoževanje
- drugo ime za semenke je cvetnice- značilna je še ena razmnoževalna struktura- cvet

Zgradba semena:

- iz kalčka, rezervne hrani in semenske ovojnice
- kalček je rastlinski zarodek, zgrajen iz stebelca, korenice in kličnih listov
- rezervna hrana omogoči kalčku začetni razvoj zelenih listov- potem dalje poteka fotosinteza
- semenska ovojnica varuje seme
- seme omogoča da kalček preživi neugodne razmere; ko so te ugodne preide kalček na avtotrofen način prehranjevanja, kar imenujemo kalitev
- s semeni se semenke širijo po prostoru, mahovi in praprotnice pa s sporami

Semen je mirujoča stopnja v razvoju rastline (lahko preživi neugodne razmere).

Sistematika delitev:

- golosemenke (lesnate rastline) (poddeblo)
- kritosemenke (lesnate in zelišča)
 - dvokaličnice (razred)
 - enokaličnice

Razlika med golo in kritosemenkami je v semenskih zasnova. Te so pri golosemenkah prosto na površju plodnih lusk, pri kritosemenkah pa so skrite v notranjosti, ki nastane z zraščanjem plodnih listov (v plodnici pestiča).

Golosemenke

Oprašitev:

Ko cvetni prah pade na mikropilo semenske zasnove.

Metageneza golosemenk:

Pri enodomnih rastlinah se na isti rastlini nahajajo moški in ženski enospolni cvetovi. Sporofit (2n) je nespolna generacija. Takšne so npr. bor, cipresa ali jelka. Ženski cvetovi niso posamič, ampak so združeni v socvetja, ki jih imenujemo storžki. Storžki

so zgrajeni iz osi stožka in spiralno nameščeni cvetovi. Cvet je iz številnih plodnih lusk. Vsaka plodna luska in dve semenski zasnovi ($2n$). Plodna luska je megasporofil ($2n$). Semenska zasnova (megasporangij) je zgrajena iz osrednjega tkiva (nucel), ovojnice semenske zasnove in odprtine mikropila, kamor vstopi pelodno zrno.

Materinska celica nucela (zarodkov mešiček) se deli z pomočjo mejoze. Nastanejo 4 enake celice (3 propadejo, 1 ostane). Nastala haploidna celica je zarodkov mešiček (embrionalna vrečka- megaspora). Z delitvijo te celice, nastane haploidna tvorba, ki jo imenujemo primarni endosperm (ženski gametofit- n). Razvije se tudi arhegoniji z jajčno celico (n).

Moški cvetovi so zgrajeni in cvetne osi in prašnikov. Prašnik je mikrosporofil. Prašnik je zgrajen iz ploščatega dela in iz dveh pelodnih vrečk (mikrosporangij). Znotraj pelodnih vrečk z mejozo nastane pelodno zrno (mikrospora) ali cvetni prah (n).

Pelodno zrno je celica z enim jedrom. Z delitvami se najprej razvije v 5-celično tvorbo (kaleče pelodno zrno- moški gametofit- n). Ena od celic se podaljša v pelodni mešiček ali pelodno cev. Pelodna cev raste proti primarnemu endospermu. Dve celici sta moški spermalni celici. Po pelodni cevi potujeta do arhegonija, kjer ena oplodi jajčno celico. Moške spolne celice nimajo bičkov.

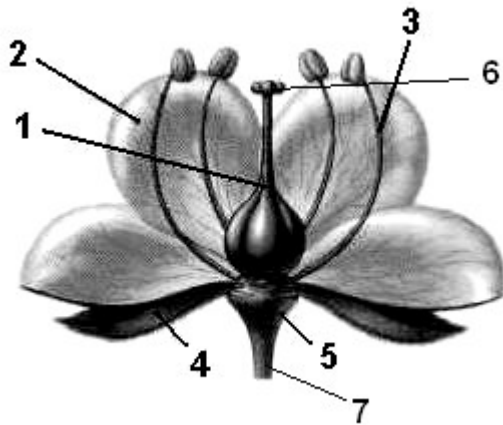
Nastane spojek ali zigota ($2n$). Iz zigote se razvije kalček. Hranilne snovi iz primarnega endosperma se naložijo in predstavljajo hranilno tkivo semen. Imenujemo ga primarni endosperm. Ovojnica semenske zasnove pa ovojnica semena. Tudi luske se med tem časom spremenijo- zrastejo in olesenijo. Luske se razprejo, da lahko veter raznese semena (anemohorija). Včasih semena raznesejo živali (zoohorija). Iz semena se razvije sporofit- nespolna generacija.

Dvodomne rastline imajo moške ali ženske enospolne cvetove na rastlini (ginko, brin, sagovci)

Raznolikost golosemenk:

- iglavci (iglasti, luskasti ali trakasti listi)
 - družina borovk (jelka, smreka, bor, macesen)- oleseneli storži
 - cipresovke (ciprese, brini)
 - tisovke (tisa, ki je dvodomna in je v celoti strupena; sočen ovoj okrog semena je nestrupen)
- ginkijevci
 - dvokrpi gink (živi fosil- edina živeča vrsta), dvodomna rastlina
- sagovci (podobni palmam)
- gnetovci- velbičevka

Kritosemenke



- 1 = pestič (brazda - vrat - plodnica)
- 2 = venčni listi oz.
- 3 = prašnik (prašnica + prašnična nit)
- 4 = čašni list
- 5 = cvetišče (cvetna os)
- 6 = brazda pestiča
- 7 = cvetna os

Žužkocvetnost (opraševanje s pomočjo žuželk)

- cvet je dvospolen cvet- prašnične vrečke in semenske zasnove se razvijejo na istem cvetu
- razvito je barvito cvetno odevalo
- medovne žleze (žuželke nabirajo med ali cvetni prah in ga s tem prenašajo)
- rastline so žužkocvetke

Vetrocvetnost (oprašitev s pomočjo vetra):

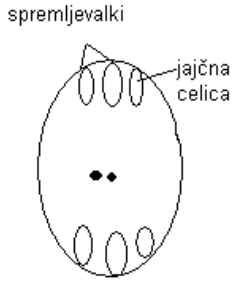
- bukev, hrast, trave, leske
- ni cvetnega odevala
- cvetovi niso dišeči in barviti
- cvetovi so enospolni, dvodomnost
- vetrocvetke

Oprašitev:

Ko cvetni prah pade na brazdo pestiča.

Metageneza kritosemenk:

Rastlina, ki jo vidimo je sporofit ($2n$). Plodnica je ženski del cveta in prašniki moški del cveta. Znotraj plodnice (makrosporofil) se nahajajo semenske zasnove ali makrosporangij. Z mejotsko delitvijo nastanejo 4 makrospore. 3 propadejo, 1 pa ostane. Ta ena je embrionalna vrečka ali zarodkov mešiček (gametofit- n). Zarodkov mešiček se deli trikrat z mitozo. Nastane 8 jeder, ki se razporedijo v 7 celic. Torej 8 jedra 7 celična embrionalna vrečka.



V sredini je celica z dvema jedroma (polni ali tečajni jedri). Jajčna celica je najbliže mikropili, ostali dve sta spremljevalki ali sinergidi.

Znotraj prašnikov se nahajajo prašne ali pelodne vrečke (mikrosporangij). Z mejozo nastanejo pelodna trna ali mikrospore (n). Znotraj pelodne vrečke se mikrospora predeli. Iz ene mikrospore tako nastane ena vegetativna celica (večja) in druga generativna celica). V celoti je tako pelodno zrno (gametofit) zgrajeno iz treh celic. Ko pelodno zrno pade na brazdo pestiča, se nadaljuje razvoj moškega gametofita. Ena od treh celic požene pelodov mešiček ali cev. Po cevi potujeta obe preostali celici. Ker sta brez bičkov sta spermatozoida.

Ena od njiju se združi v spojek ali zigoto. Druga oplodi osrednjo celico zarodkovega mešička in tako nastane celica s $3n$. – DVOJNA OPLODITEV

Zigota se razvije v kalček. Triploidna celica pa se razvije v sekundarni endosperm. Sekundarni endosperm predstavlja hranilno tkivo. Kalček, hranilno tkivo in semenska lupina predstavljajo seme. Okoli semena se nahaja sočno osemenje, vse skupaj pa imenujemo plod. Osemenje (perikarp) se razvije iz preoblikovane plodnice ko se cvet po oploditvi spreminja.

Merila za razvrščanje plodov:

- sočni plodovi (gozdna jagoda, jabolko)
- suhi plodovi (glavica maka, strok fižola)
- sejalni plodovi (osemenje se ob dozorelosti odpre, regrat s padalci)
- zaprti plodovi (osemenje ostaja zaprto in se širi skupaj s semeni- gozdna jagoda, zrna žit)
- enosemnski (oreh, rožka regrata)
- mnogosemnski (jabolko, jagoda, strok)
- monokarpelni (razvije se iz enega samega plodnega lista- strok metuljnic)
- polikarpelna (več plodnih listov- glavica maka ali jabolko)

Nekatere družine dvokaličnic:

- zlatičnice (zelišča)- vetrnive, kalužnica zlatice, sroboti
- rožnice (lesne rastline ali zelišča)
 - jablana, hruška, češnja, breskev, marelica, slive...pečkati plodovi
 - petoprstnik ima oreške
 - šipek, maline, robide...birni plodovi
- metuljnice (lesne rastline ali zelišča)- fižol, grah, soja, leča, bob, detelja, akacija
- križnice- kapus (zelje, ohrovt, koleraba, cvetača), repa, hren
- kobulnice (zelišča)- peteršilj, zelena, korenje, kumina, janež
- bukvovke- oreh bukve je žir, oreh hrasta pa želod
- ustnatice (zelišča)- melisa, meta, žajbelj, dobra misel, bazilika, rožmarin, sivka
- košarnice- marjetica, ivanjščica, kamilice, sončnice, gerbere, regrat

Nekatere družine enokaličnic:

- lilijevke- lilije, luki (česen čebula, drobnjak), beluši, šmarnice, tulipani
- narcisovke- narcise, mali in veliki zvončki
- perunikovke- žafrani, irisi, perunike
- ostričevke- šaši, bički, munci
- trave (plod je golec ali zrno)- koruza, pšenica, rž, ječmen, proso, oves, riž
- kukavičevke- orhideje, kukavice, murke, mačja ušesa, vanilija

Izvor semenk:

- iz praprotnic
- golosemenke 350 milijoni let
- kritosemenke 145 milijoni let; danes prevladujoče