

Šolski center Celje
Gimnazija Lava

RASTLINE

Celje, 28. 2. 2010

FIZIOLOGIJA PRESNOVE

1. Transport snovi v rastlini:

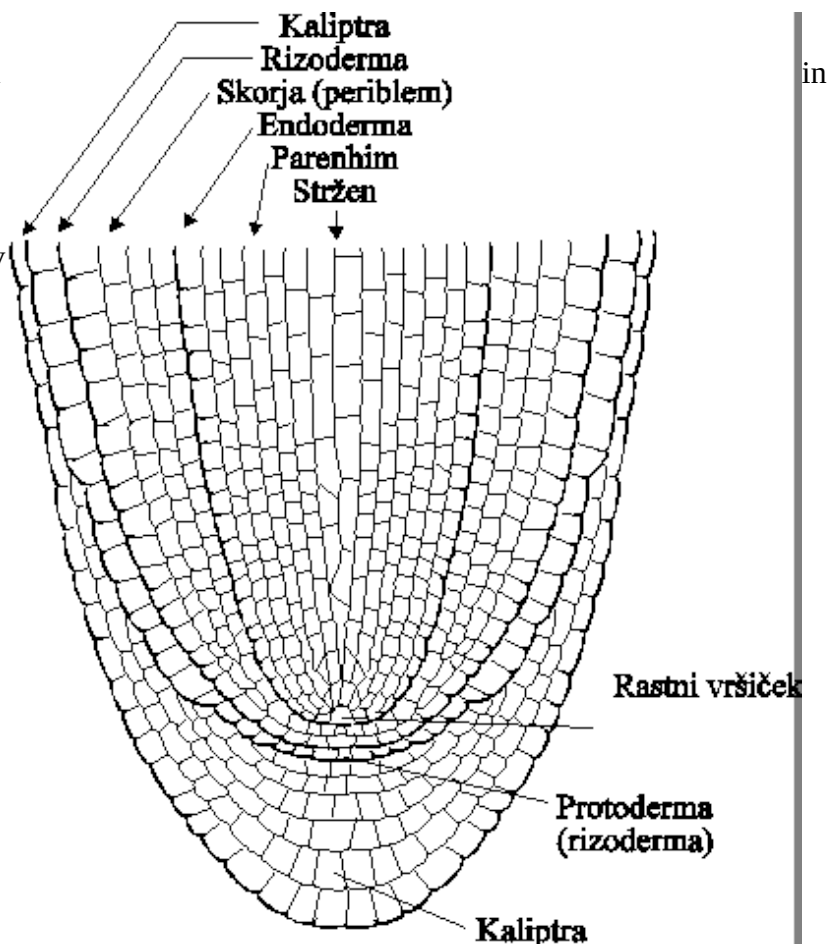
Transport ionov in vode poteka po TRANSPIRACIJSKIM TOKOM (poteka po kislem prevajalnih žil-**trahejah in traheidah**-), ki ga omogoča izhlapevanje vode iz listov temu pravimo TRANSPIRACIJA. Tok v katerem snovi, ki nastanejo pri fotosintezi, potujejo v obratni smeri v druge dele rastline sem imenuje ASIMILATEN TOK (po **floemu**-sitkah-). V razvijajoče se plodove, popke in rastne vršičke potekata oba tokova v isti smeri.

TRANSPIRACIJSKI TOK:

- izhlapevanje vode iz listov omogoča podtlak v žilah kar povzroča črpanje vode iz korenin
- zaradi kapilarnosti se vodni stolpec v rastlinah ne pretrga
- transpiracija se uravnava z odpiranjem in zapiranjem listnih rež (ki omogoča posebna zgradba celic zapiralk, ki jih obdajajo spremljevalne celice).

DELOVANJE LISTNIH REŽ:

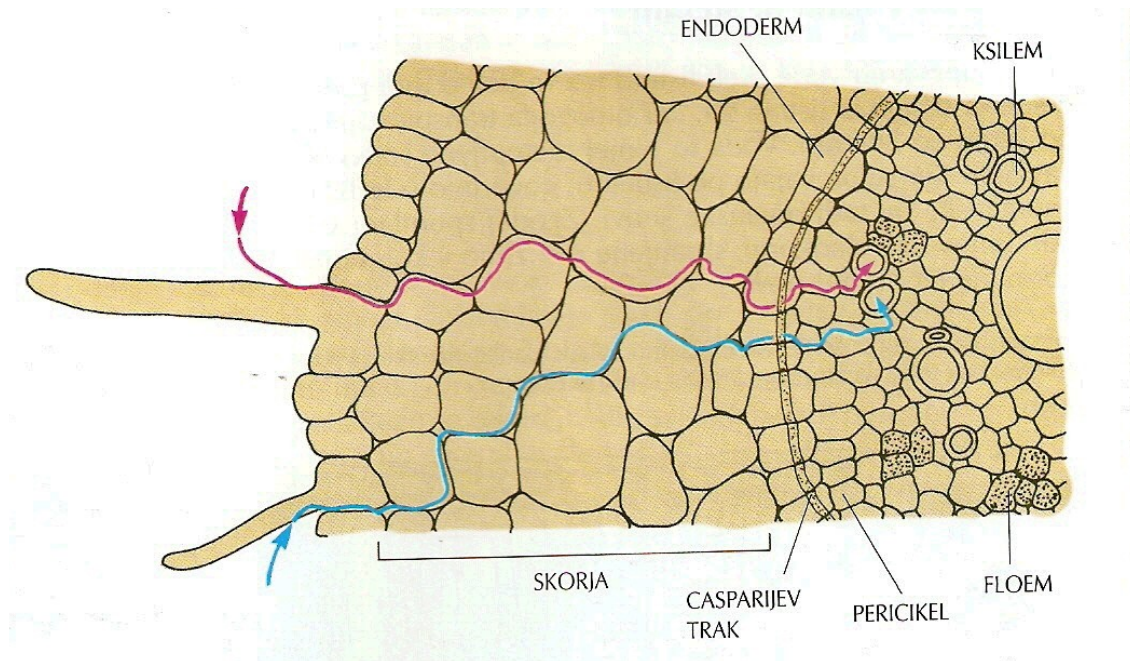
- na strani porusa imajo debelejšo celično steno kot na strani spremljevalne celice.
- povrhnjice so kloroplastne
- ko se voda premakne iz zapiralk v spremljevalke, je reža zaprta in obratno.
- v fotosintezi C3 rastlin mora biti reža zaprta, da pride lahko do izmenjavanja plinov
- če pa je suša mora biti pa zaprta da ne pride do izsušitve; dejavnik svetloba voda
- ko poteka ob osvetlitvi v celicah zapiralkah fotosinteza se porablja CO₂. nizka vsebnost CO₂ v listih vpliva na prehajanje kalijevih ionov iz celice spremljevalke v celico zapiralko. Zaradi večje koncentracije kalija v zapiralkah, pa tudi drugih ionov, voda prehaja po zakonu osmoze v celici zapiralki, zato postaneta napeti (turgescenčni) in porus se odpre.
- pri pomanjkanju vode se poveča količina inhibitorja- abscizinske kisline (prepreči prehajanje ionov skozi membrane in reža je zaprta)

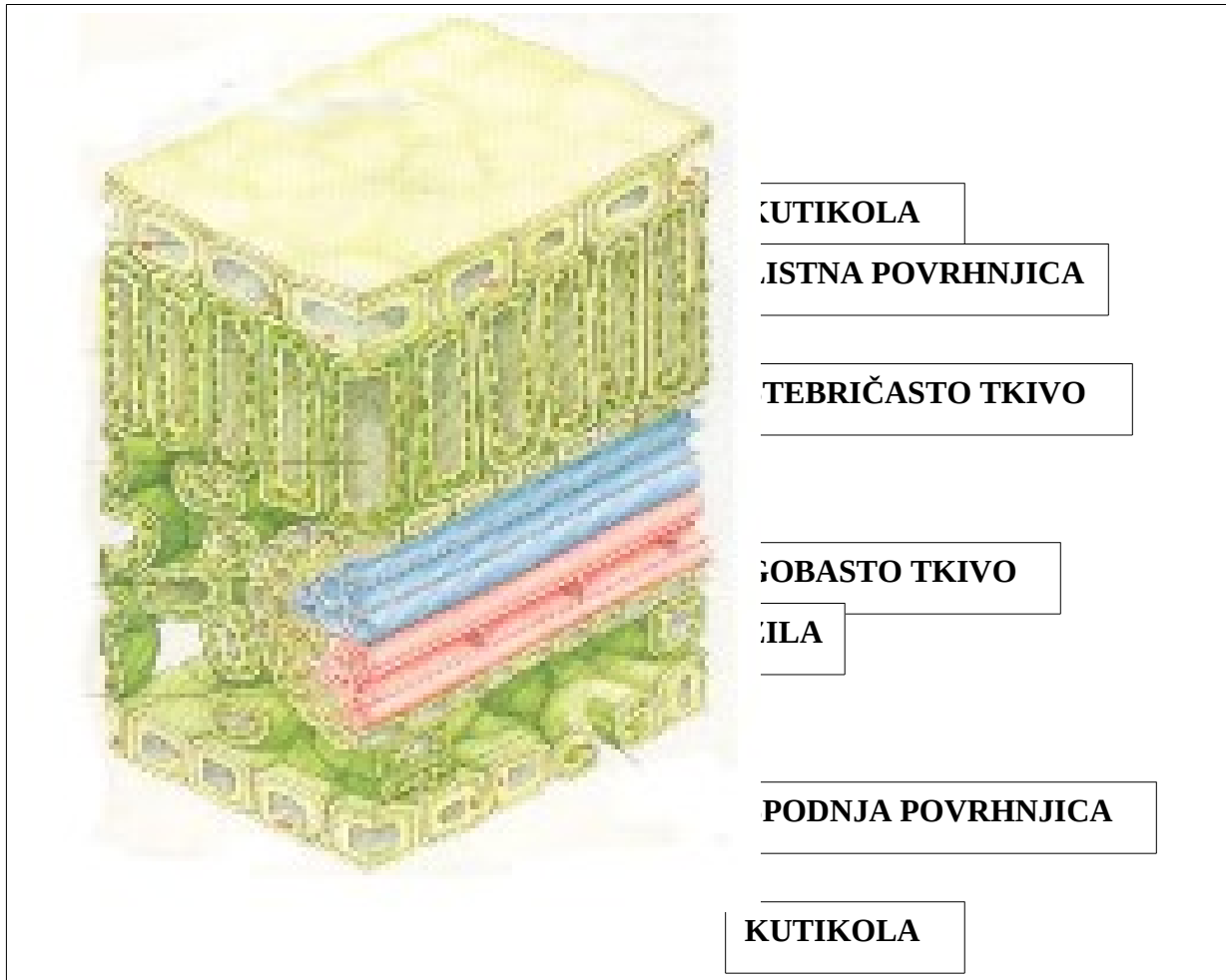


TRANSPORT V LISTIH IN STEBLIH:

-ker se snovi prevajajo po ksilemu govorimo o ksilemskem soku (anorganske in organske snovi)

-zgodaj spomladi vsebuje poleg neorganskih ionov tudi sladkorje, shranjene čez zimo v koreninah ali gomolje, rastne hormone ter druge snovi.





TRANSPORT KSILEMSKEGA SOKA V KORENINE:

- rastlina sprejema vodo in minerale s koreninskimi laski
- voda prehaja v notranjost po zakonu osmoze
- voda večinoma potuje po celičnih stenah in medcelični tekočini do celic **endodermide** (ima v steni za vodo ne prehodne trakove, ki se imenujejo Casparijevi trakovi)
- tu vstopijo ioni in voda v citoplazmo in se s pomočjo ATP aktivno prenesejo v koreninsko žilo. (s tem se povečuje tudi podtlak in hkrati sprejem vode v žilo)
- v korenini nastaja koreninski tlak (omogoča izločanje vode iz listnih konic-GUTACIJA, omogoča tudi preskrbo z ioni in vodo celotne rastline, tudi ko ni transpiracije (zračna vlaga 100%))
- če je transpiracija večja od dotoka vode rastlina oveni (debela kutika)

ASIMILATNI TOK:

- poteka po floemu, ki se po njih iz listov prevajajo asimilanti v vse dele rastline po posebnih celicah SITKAH (organske snovi)
- to so celice ki so vzdolžno med seboj povezane s sitasto preluknjano steno.
- 90% raztopljenih snovi v asimilantnem soku je sladkorjev, predvsem saharoze ostalo so aminokisline, hormoni in druge snovi
- od sitkah so spremljevalne celice, ki asimilante prečrpajo iz listnih celic, kjer poteka fotosinteza, v sitke.
- v floem vstopa voda (zbiralni floem)
- izjemoma lahko teče asimilatni tok tudi navzgor, naprimer v rastoči vršiček

-v isto smer tečeta oba tokova prav tako v razvijajoče se plodove.

2. Sožitje rastlin z glivami in bakterijami:

- nekatero rastline rastejo bolje v sožitju z glivami in bakterijami, nekatere pa brez tega sožitja nimajo normalne rasti in razvoja
- rastejo v notranjosti korenin; pride do tesne povezanosti med rastlino in njenim **simbiontom**
- izmenjava različnih snovi, ki koristijo obema
- simbioza rastlin in gliv se imenuje **mikoriza** (gliva + korenina), in jo ima več kot 90% vseh rastlin
- zunanja mikoriza**: Pri drevesnih vrstah se glive razvijejo okrog koreninskih vršičkov in prodrejo tudi med celice povrhnjice (izmenjavanje mineralov, vode in glukoze; zaščita pred paraziti)
- notranja mikoriza**: zelnate rastline, hife gliv vstopajo v notranjost koreninskih celic
- arbuskularna mikoriza: zelnate rastline; v notranjost celice se hife, ki so sorodniki krušne plesni, zarastejo v obliki grmičkov (arbuskulov)
- gomoljčne bakterije**: nastanejo tako, da bakterije skozi koreninski lasek prodrejo v notranjost ter začnejo izločati rastne hormone in druge posebne snovi. (metuljnice)

3. Prehrana rastlin brez klorofila:

- bele in rjavkaste rastline, ki nimajo klorofila
- samovratec**: ta rastlina raste med borovci in smrekami, okrog njih je podgobje ki oskrbuje rastlino s hrano iz dreves (nekakšen parazit)
- pojelnik**: svoje korenine zajeda v korenine gostiteljske rastline

4. Mesojede rastline:

- rastline ki rastejo na kislih in revnih tleh (barje, močvirja, kjer primanjkuje dušika in fosforja), imajo sposobnost prebaviti žuželke, ki jih ulovijo v svoje pasti
- navzven izločajo prebavni encim, s katerim jih prebavijo, nato pa snovi vsrkajo prek listne površine (rosika, alpska mastnica, muholovka, napentica, saracenija)
- fotosinteza poteka normalno

RAST IN RAZVOJ RASTLIN

Rast in razvoj rastlin sta odvisna od genske informacije, zapisane v DNK, in je značilen za posamezno vrsto.

-k celični rasti pripadajo 3 procesi: celična delitev, plazmatska rast in rast celice v dolžino (prostorninsko povečanje celic s privzemom vode in večanje vakuole)

-po delitvi pride najprej do plazmatske rasti in nato do rasti v dolžino. Nato pride do celične diferenciacije (iz prejšnje oblike in funkcije prehaja v drugo obliko in funkcijo) – v organih vodi do razvoja rastline.

K signalom sprožitvi genskega procesa, ki omogoča diferenciacijo celic in razvoja rastline štejemo rastlinske hormone, svetlobo in temperaturo

1. Rastlinski hormoni:

Rastlinski hormoni so snovi, ki v zelo majhnih količinah vplivajo na presnovo, rast in razvoj rastlin.

Poznamo:-AVKSINE

-GIBERELINE

-CITOKININE

-ABSCIZINSKO KISLINO

-ETILEN

AVKSINI:

-so bili prvi odkriti- Darwin; poskus s travo

-nastajajo v rastnem vršičku in potujejo po rastlini navzdol

-pospešujejo rast celic

-pospešujejo nastanek korenin (vrtnarji dajejo v vodo ali namažejo z pasto)

-razvija rast stranskih poganjkov

-zavirajo odpadanje listov in plodov

-indolocentna kislina

-zavira rast stranskih popkov

GIBERELINI:

-Odkrili 1920 pri bolezni riža-gigantski riž

-vplivajo na rast rastlin skupaj z avksini

-omogočajo kalitev semen-nastanek encimov, ki razgradijo škrob (antagonist abscizinska kislina)

-nadzorujejo tudi čas cvetenja (dolgo dnevne rastline, gozdne jagode)

CITOKININI:

-nastajajo v koreninski vršičkih in plodovih

-spodbuja celično delitev in rast

-pospešuje presnovo rastlin in zaviranje staranja

ABSCIZINSKA KISLINA:

-je inhibitor- zavira rast in razvoj rastlin (celično delitev, brstenje, kalitev)

-pospešuje staranje, odpadanje listov in plodov

-vpliva na zapiranje listnih rež od suši

-nastaja v listih, poganjkih, koreninskih vršičkih, plodovih semen

ETILEN:

- je plin in rastlinski hormon
- zavira rast stranskih poganjkov in rast v dolžino
- pospešuje odpadanje listov in plodov
- pospešuje zorenje plodov (skladiščenje sadja v prostorih s CO₂)

2. Kalitev semen:

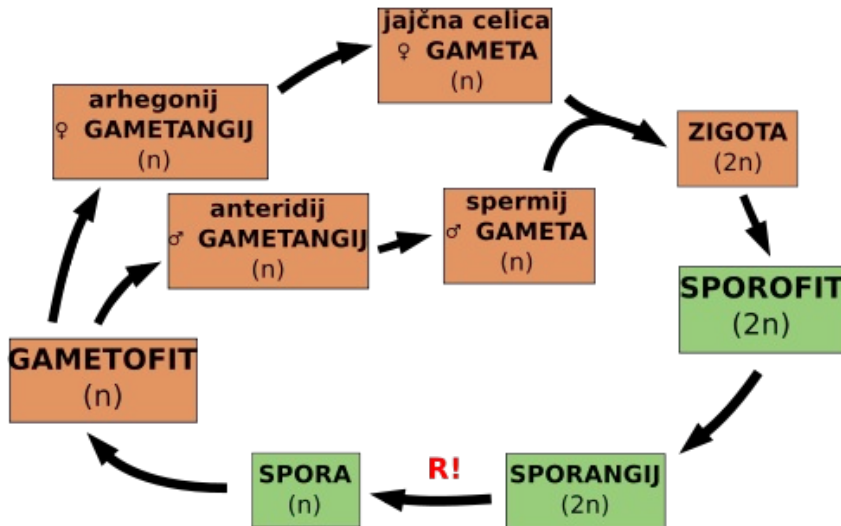
- začne se z rastjo zarodka (embria) v semenu
- nekatera semena takoj v skalijo, druga so v stanju mirovanja, takim semenom pravimo počivajoča semena (dormantna)-izredno odporna (nizkim temperaturam in sušam)
- drugačna so nedormantna semena, ki počasi izgubljajo sposobnost kalitve
- embrio je nedokončana razvita rastlinca ki ga obdajata klična ali endospermu lista oz. rezervna hrana
- seme je zaščiteno tudi s semensko lupino
- ko seme sprejme vodo se začne razgradnja (encimi) rezervnih snovi kar omogoča rast embria
- pri dormantnih semenih se kalitev ne začne takoj, saj v njih prevladuje zaviralci razvoja (inhibitorji) ali pomanjkanje hormonov
- pozimi delujejo na seme glive in bakterije s tem prodrejo skozi neprepustno lupino in embrio pride do vode
- druga semena še le tedaj ko jih prežvečijo živali
- ostala pa s **stratifikacijo**-v hladnih okoljih se razvijejo hormoni, ki omogočajo rast embria

3. Krovno tkivo:

RAZMNOŽEVANJE RASTLIN

Razmnožujejo se z **metagenezo**, t.j. izmenjavanje spolnega in nespolnega rodu. Rastejo vse življenje. Nekatere rastejo le v višino, druge tudi v širino. V širino rastejo le tiste **dvokaličnice**, ki olesenijo: imajo **žilni kambrij** (v **nedovršeni žili**). Rastline imajo **rastne vršičke**, v katerih potekajo **mitoze**. Rastno tkivo imenujemo **meristem**. Rastni vršički so

stebelni, koreninski...iz njih se razvije nov rastlinski organ. Rastlinske celice so **totipotente**, kar pomeni, da imajo sposobnost, iz vsake celice lahko zraste nov organizem (potaknjenci) (P: popek – iz njega zraste nov organ). Ko organ začne rasti, je njegovo št. celic že dokončno. Celice se ne delijo več, le še rastejo.



Metageneza je izmenjavanje spolne in nespolne generacije.

ALGE

Alga je rastlinska steljčnica, kar pomeni da nima razvitih rastlinskih organov ter so bile prve rastline na Zemlji.

1. Debla alg:

- **Evglenofiti**; sem spada *evglena* (ima klorofil in vrši fotosintezo, če pa ni pogojev zanj, se hrani kot žival: skozi celična usteca. Premika se z bičkom (kar jo ločuje od rastline, saj naj bi rastline bile pritrjene). Ima **rdečo pego**, s katero zaznava svetlobo, in se avtomatsko premika proti njej; to je **fototaksija**.
- **Ognjene alge**
- **Zelene alge**; (spolno in nespolno) So kroglaste ali nitaste. Kroglaste nastajajo tako, da se celica na površini alge odcepi v notranjost, kjer je želatinasta masa. Tam se razmnožuje z mitozo in nastanejo hčerinske kolonije. Nitaste so: morska solata, jarmovke, spirogira...imajo organ **parožice**, ki jim omogoča nastanek spolnih celic.
- **Rumenkaste alge**; delimo jih na:
 - RUMENE ALGE**
 - ZLATORJAVE ALGE** (imajo vse celice enake – steljka)
 - KREMENASTE ALGE** (ali *diatomeje*), imajo 'hišice' iz kremena. So vzrok nastanku apnenca. Primer: *penales*. Se delijo.
 - RJAVE ALGE** primer: endemit *jadranski bračič*, so velike, makroskopske
- **Rdeče alge**; iz njih izdelujejo agar; pomožno fotosintetsko barvilo; nalaganje apnenca; nitasta zgradba;

Razlike med temi debli so zelo velike. Pomemben kriterij za razvrščanje alg v sistem so **fotosintetska barvila** (klorofil A = absorbijski pigment (absorbira svetlobo in vrši fotosintezo). Imamo še pomožne (antenske) pigmente.

2. Različne oblike alg:

- **Kroglaste** (=kokalne) P: diatomeje
- **Bičkaste** (=flagelatne) P:evglena, volvox
- **tkivna steljka** P: jadranski bračič
- **nitaste** P:morska solata, spirogira
- **cevaste** (=sifonalne) P: morski dežniček

3. Razmnoževanje alg: (MITOZA)

Alge se razmnožujejo z **metagenez**o, t.j. izmenjavanje spolnega in nespolnega rodu. Spolni rod je tisti, ki proizvaja spolne celice (=gamete), nespolni pa tisti, ki proizvaja nespolne celice (=spore). Razlika med gametami in sporami je, da sta gameti za nastanek novega organizma potrebni dve, spora pa je ena sama. Pri gametah nimamo ženske in moške gamete, pač pa gameto+ ter gameto-. Večinoma se razmnožujejo sicer nespolno (**vegetativno**), vendar pa se vsake toliko časa izmenja tudi spolni rod. Ko se združita gameto+ in gameto-, nastane **zigota**. Gameti imata haploidno **št. kromosomov** (n), zigota pa **ima diploidno št. kromosomov** (2n). Zigota proizvaja spore (n), ki kalijo v spolni rod (n).

PRAPROTNICE

1. Delitev:

Razvili so se iz zelenih alg.

Prvi med praprotnicami so bili protovci, ki so že izumrli (bili so zelo veliki). Pomen praprotnic: prehod na kopno. Iz protovcov so se razvile naslednje skupine praproti:

- LISIČJAKOVCI (kijasti lisičjak)
- PRESLIČEVKE (njivska preslica – imajo fertilne in sterilne poganjke, prepoznamo jih po vretenčastih listih)
- PRAPROTI (orlova praprot, rebrenjača (ima heterofilijo – eni listi namenjeni fotosintezi, eni pa razmnoževanju), sladka koreninica)

2. Zgradba:

-so brstnice (imajo liste, steblo in korenine)

-fotosintetsko barvilo, celična stena, rezervne snovi isto kot pri mahovih

3. RAZMNOŽEVANJE:

-spolno in nespolno

-Na spodnji strani listov praproti se pojavijo združeni sporangiji: **sorusi**. Za metagenezo praproti je potrebna voda. Ko spore padejo na tla, kalijo v srčasto strukturo, ki je gametofit. Razlika med metagenezo praproti in mahov je, da je pri mahovih šele nova rastlina (ki zraste iz predkali) gametofit, tu pa je gametofit že sama predkal (srčasta struktura).

Pri praprotih so na spodnji strani listov trosišča, v katerih je po več sporangijev. Te liste imenujemo trosni listi (sporofili). Pri večini praproti so ti listi zeleni.

- Trofofili so listi brez sporangijev in imajo le vlogo fotosinteze.
- Spolno generacijo (gametofit) praproti in jo imenujemo predkal.
- Anteridiji, moške spolne celice se razvijejo na spodnji strani predkali v njih pa spermatozoidi. Na isti predkali se razvijejo tudi arhegoniji, to so ženske spolne celice z jajčecom. Predkal praproti je torej dvospolna.
- Tudi pri praprotnicah gre praviloma za menjavanje nespolne in spolne generacije.
 - Metageneza je haplodiplofazna.
- Za oploditev je potrebna voda, da lahko anteridiji do arhegonija.

GOLOSEMENKE

Golosemenke so ena izmed skupin [semenk](#). So večinoma [lesnate rastline](#) z igličastimi [listi](#).

Golosemenke so [kserofiti](#), kar pomeni, da lahko rastejo tudi v sušnejših predelih. Pri golosemenkah gre predvsem za predele, kjer tla zmrznejo in je zato pomankanje vode veliko. Kserofiti so zato, ker ima iglica manjšo površino od lista in je posledično izhlapevanje manjše.

1. Razmnoževanje

Golosemenke se razmnožujejo s izjeme so [brin](#), [tisa](#) in [ginko](#). Lahko so enodomne (ženski in moški cvetovi na eni rastlini) ali dvodomne (vsak na svoji rastlini). Moški cvetovi imajo [prašnike](#), ki so zgrajeni iz dveh prašničnih vrečk, v katerih nastaja [cvetni prah](#) oz. pelodna semenčeca. Ženski cvetovi so združeni v [socvetja](#), storžke s plodnimi luskami, na katerih se nahajata dve [semenski zasnovi](#). So [vetrocvetke](#), imajo torej manj privlačne [cvetove](#).

2. Lastnosti:

- enospolni
- enostaven način opraševanja (z vetrom)
- So lesnate rastline.
- Cvetovi: – moški – gradi ga podaljšana cvetna os, na kateri so nameščeni prašniki. Prašniki so ploščati, vsak z dvema prašničnima vrečkama.
- ženski – združeni so v socvetja, ki jih imenujemo storžki. Gradi jih os storžka, na njej pa so nameščeni cvetovi.
- Semensko zasnovo gradita osrednje tkivo – nucel in ovoj semenske zasnove.
- Vetrocvetnost je oprašitev s pomočjo vetra.
- Endomnost – moški in ženski cvetovi so na isti rastlini.
- Dvodomnost – moški in ženski cvetovi so na ločenih rastlinah.
- Razširjenje semen – z vetrom je anemohorija
- z živalmi je zoohorija
- Delitev: - Borovke (jelka, smreke, bori, macesni)
- Cipresovke (ciprese, brini)
- Tisovke (tisa)
- Ginkijevci (dvokrpi ginko)
- Sagovci
- Gnetovci (velbičevka)

3. Iglavci:

- rastline s storži
- dolga življenjska doba
- cvetovi so enospolni

4. Sagovci:

- pernato deljene liste
- najdemo jih v tropskih delih Azije
- so dvodomne rastline

5. Ginkijevci:

- edini predstavnik je Dvokrpi ginko
- dvodomna rastlina
- cvetovi enospolni

8. Gnetovski:

- najbolj nenavadna skupina
- edini rod ki uspeva v Evropi je Efedra

9. Pomen:

- pomembni mejniki pri tvorbi cvetov
- prve rastline, ki so izključno lesnate

10. Razlike v razmnoževanju golosemenk in kritosemenk:

-GOLOSEMENKE KRITOSEMENKE

- Enospolni cvetovi Dvospolni cvetovi
- Semenske zasnove prosto na plodnih listih Semenske zasnove v -plodnici
- Oba gametofita iz večjega števila celic Moški gametofit iz 3 celic, ženski iz 7
- Moške celice z ali brez bičkov Moške celice brez bičkov
- Arhegoniji se razvijejo Arhegoniji se ne razvijejo več

MAHOVI

1. Lastnosti:

- So vmesni člen med steljčnicami in brstnicami.
- Mahovi = vodni zbiralci
- Rastejo na senčnih področjih
- Celice, ki gradijo rizoidne, filoidne in kavloide so **klorocite** (fotosinteza) in **hilocite** (voda)
- nežne rastline, brez cvetov
- oblika majhnih šopov ali blazinic
- majhni in tanki lističi
- nimajo tkiv za preverjanje vode in hranil- rastline se hitro izsušijo
- vitka stebila, preprosti zgrajeni listi
- šotni mahovi

2. Morfološki, gradbeni tipi:

- steljčasti mahovi – podobni algam, imajo ploščat in vilasto razrasel zeleni del. Pri kopenskih vrstah je na podlago pritrjen z rizoidi.
- listnati mahovi – steblo je gosto olistano. Lističi so navadno enoslojni z večslojnim osredjim rebrom. Na podlago so pritrjeni z rizoidi.

3. Razmnoževanje:

-Spolno razmnoževanje:

Razmnožujejo se s spolnimi celicami (gametami)

-Metageneza:

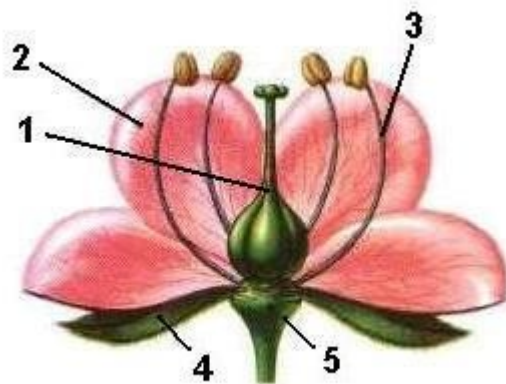
- imajo pravilno **metagenezo**
- **gametofit** je avtotrof, **sporofit** pa heterotrof
- organi na vrhu gametofitov so **gametangiji** (=spolne žleze)
- moški gametangiji: **anteridiji**
- ženski gametangiji: **archegoniji**
- za razmnoževanje mahov je nujno potrebna **voda** (anteridiji proizvajajo običkane spolne celice, imenovane **spermatozoidi**)
- jajčna celica + spermatozoid = **zigota**
- na vrhu ženskega organizma nastane **sporofit**, zigota se mejotsko deli
- **sporangij**: organ, v katerem nastajajo spore z redukcijsko delitvijo
- spore – padejo na tla – kalijo v **predkal** = **protonemo**
- nove rastline so **gametofiti**

KRITOSEMENKE

Krítoseménke so dominantna in najbolj poznana skupina kopenskih rastlin. Skupaj z golosemenkami jih uvrščamo med semenke. Od drugih semenk jih ločimo po vrsti apomorfij oz. izpeljanih lastnosti.

1. Oprašitev

Za nastanek semena mora pelod potovati od prašnikov do brazde drugega cveta istega tipa. Temu pravimo [oprašitev](#). Pelod od cveta do cveta lahko prenašajo [žuželke](#), [netopirji](#), ptice ali [veter](#). Žuželke obiskujejo cvetove, da zbirajo [nektar](#), sladko tekočino, ki nastaja na dnu venčnih listov. Ko pristanejo na cvetu, se pelod prilepi nanje. Ko obišejo naslednji cvet, se pelod otre na brazdi, se pravi na vrhu plodnega lista. Za cvetove, ki jih oprashi žuželke, so bolj ali manj značilni živobarvni venčni listi in vonj, ki žuželke privlači. Venčni listi imajo pogosto vzorce, ki usmerjajo žuželke k nektarju, in jim pravimo medeni vodniki. Cvetovi, ki jih oprashi veter, na primer cvetovi [evkalipta](#), imajo venčne liste in ne izločajo nektarja ali [vonja](#). Njihov pelod je droben in gladek in prašniki visijo zunaj cvetov, tako da pelod zlahka odpihne že rahel veter.



Deli cveta:

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

2. Oploditev

Ko zrnce peloda pristane na brazdi, razvije cev navzdol, skozi plodni list do semenskih zasnov, tako da se lahko združita moška in ženska celica. Temu pravimo [oploditev](#), združenim celicam pa zigota. Po oploditvi plodnica zraste in se razvije v [plod](#). Oblikujejo se semena. Rastlina ne potrebuje več svojih preostalih cvetnih delov, tako da ti ovenijo in odmrejo. Vsako seme vsebuje kalček, ki se bo razvil v novo rastlinico, in hrano imenovano [endosperm](#), ki zagotavlja energijo za rast nove rastline.

3. Enokaličnice:

- tvorijo stroke, sadeže s pečkami,
- cvetovi so enojni – nimajo čašnih listov, samo venčne,
- šopast razrast korenin,
- žile po listih so razporejene vzporedno,
- listi so sedeči – brez peclja
- žile so razmetane, dovršene (se ne širijo).

4. Dvokaličnice:

- žile so v krogu, nedovršene
- list ima pecelj
- žile po listih se prepletajo
- imajo glavno in stranske korenine
- venčne in čašne liste

SEMENKE

Po številu vrst so največja rastlinska skupina.

- Cvet je razmnoževalna struktura semenk.
- Seme je mirujoča stopnja v razvoju rastline (mirovanje ali dormanca, seme tako preživi neugodne razmere – mraz, sušo,...).
- Zgradba semena: - semenska ovojnica,
 - kalček – je rastlinski zarodek, ki sestoji iz stebelca, koreničice in kličnih listov. Po kalitvi se razvije v samostojno zeleno rastlino,
 - rezervna hrana.
- Vloga semena je širjenje semenk.
- Semenke se razmnožujejo spolno in niso več odvisne od vode.
- Metageneza semenk: prevladuje diploidni sporofit, gametofit je zelo majhen.

SEKUNDARNA DELITEV STEBLA

- Sekundarna debelitev (olesenitev) je rast stebela v deblo.
 - Kambijski obroč sestavljajo žile in medžilni kambij.
- Navznoter oddane celice se diferencirajo v sekundarni ksilem – les. Poleg traheid in trahej gradijo les tudi lesna vlakna, ki imajo oporno nalogo.
 - Branika je prirastek lesa v 1 letu.
 - Letnica je meja med zaporednima branikama.
- Ličje je sekundarni floem, ki ga je v primerjavi z lesom precej manj.
- Plutni kambij je tvorno tkivo z celicami sposobnimi delitve.
- Pluta je krovno tkivo, zgrajeno samo iz celičnih sten.
 - Sekundarna skorja je vse, kar leži v olesenem stebelu od delujočega plutnega kambija navzven. Sestavljajo jo plasti plute in odmrlega ličja. Je tudi zunanji del lubja.

PREREZ LETO STAREGA POGANJKA

