**Semenke - cvetnice**

V tej obse`ni, a filogenetsko majhni skupini, so rastline dosegle visoko stopnjo razvoja zaradi : - visoke anatomske in morfolo{ke organizacije vegetativnih organov (Steblo, list, korenina) - heterogenega razvoja reproduktivnih organov.

@e pri nekaterih praprotnicah poznamo pristope k tvorbi cveta, semena in plodu. {ele cvetnice pa so skupine, kjer se primitivni morfolo{ki cvet praprotnic razvije v dva osnovna tipa vi{jih rastlin : - cvet golosemenk - cvet kritosemenk. cvet je tip kratkega poganjka (poganjek z omejeno rastjo), na katerem so name{~eni razmno`evalni listi, ki so zaradi razmno`evalne funkcije razli~ni od zelenih listov - trofofilov. Filogenetsko predstavljajo razmno`evalni listi semenk sporofile - liste nespolnega razmno`evanja praprotnic. Seme je pri vi{jih rastlinah nova kvaliteta v na~inu razmno`evanja, pri ~emer mladi (2n) embrio (zarodek, kal~ek) ne potrebuje le za{~ite za nadaljnji razvoj, temve~ tudi rezervne organske substance, dokler ne razvije zelenih listov in ne preide v avtotrofni razvoj.

Plod predstavlja na rastlinskem telesu (tako kot cvet) posebno morfolo{ko ekolo{ko enoto. Bistvo plodu so semena, ki jih obdaja osemenje - pelikarp, katerega nastanek in izoblikovanost je izredno heterogena.

**Stopnje razvoja semenk**: - en tip razvoja je potekal v golosemenke na podlagi organizacije cveta. Ta razvoj je polifiletski. - drugi tip razvoja je potekal v kritosemenke, ki so v dana{njem ~asu dosegle vi{ek razvoja.

**Golosemenke**

**Zna~ilnosti cvetov**: - so enospolni (samo iz mo{kih ali samo iz `enskih razmno`evalnih listov) - preprosta zgradba temelji na enostavnem na inu opra{evanja - prenos cvetnega prahu z vetrom.

**@enski cvet**: Na cvetni osi se razvijejo enski razmno`evalni ali plodni listi (makrosporofili pri heterospornih praprotnicah). Na plodnih listih so name{~ene semenske zasnove (makrosporangiji). Semensko zasnovo obdaja ovoj - intergument, ki ni v celoti sklenjen. Na vrhu nastopa namre~ odprtinica ali mikropila. V notranjosti semenske zasnove so {tevilne diploidne celice - osrednje tkivo ali nucelus. V dolo~eni fazi razvoja semenske zasnove se ena od celic nucelusa redukcijsko deli, razvijejo se 4 monoploidne celice, ki predstavljajo 4 monoploidne makrospore. Tri zgornje makrospore propadejo, spodnja pa do`ivi mo~an razvoj: se pove~a, monoploidno jedro se deli. Tako se v makrospori sredi diploidnih celic nucelusa v semenski zasnovi razvije `enski gametofit z manj{im tevilom arhegonijev. Zreli `enski gametofit je homologen makroprotaliju heterospornih praprotnic in nosi specifi~no ime - primarni endosperm.

**Mo{ki cvet:** Cvetnice tvorijo `e mo{ke razmno{evalne liste ali pra{nike (mikrosporofili pri heterospornih praprotnicah). Na njih nastopajo mikrosporangiji. V mikrosporangijih nastajajo po redukcijski delitvi mikrospore (n), ki jih imenujemo prelodna zrna ali cvetni prah. V cvetnem prahu se razvije mo{ki gametofit, ki ga tvorijo sterilne celice, ve~ja vegetativna in manj{a generativna celica.Po opra{itvi vegetativna celica zraste v pelodno cev, generativna celica pa se deli v dve mo{ki gameti ali spermalni celici.

**Oploditev:** Pelodna cev raste skozi mikropilosemenske zasnove do `enskega gametofita, ki se je razvil v semenski zasnovi v makrospori. Po pelodni cevi prehajata spermalni celici do `enskega gametofita, to je do jaj~ne celice v arhegoniju. Po zdru`itvi spermalne celice z jaj~no celico se razvije (2n) zygota, iz te pa zasnova za novo rastlino - (2n) kal~ek. Cela semenska zasnova se razvije v seme. Plodni listi - luske olesenijo, iz `enskega socvetja se razvije olesenel stor`.

**Pregled sistema golosemenk**

Iz makrofilnih praprotnic je potekal preko {tevilnih fosilov razvoj do makrofilnih predstavnikov golosemenk, ki jih zdru`ujemo v razred sagovcev. Prehod med fosilnimi makrofilnimi praprotnicami in fosilnimi sagovci je sklenjen in postavljena sistematska meja je umetna. Med predstavnike sagovcev v tem primeru {tejemo tiste, ki dosegajo v organizaciji razmno`evanja vi{jo stopnjo - stopnja formiranja plodu in semen. Iz mikrofilnih predstavnikov praprotnic vodi razvoj v razred stor`njakov. Dana{nji predstavniki stor`njakov imajo tipi~ne mikrofile, ki so {tevilni, imajo eno ali malo `il, izdiferencirali pa so posebno tvorbo v organizaciji mo{kih cvetov in `enskih socvetij - stor`. Skupina, ki izvira iz makrofilnih praprotnic, je polifiletska in dosega nekaj primitivnih znakov kritosemenk, je skupina gnetovcev. Od vseh ostalih skupin golosemenk je lo~ena filogonetsko in morfolo{ko ter ka`e v svojih malo{tevilnih fosilnih in recentnih predstavnikih vrsto arhai~nih znakov, ki so povsem specifi~ni samo za to skupino.

**1. razred : Sagovci** so relativno obse`na skupina, ki ima {tevilne fosilne predstavnike im majhno {tevilo recentnih skupin, ki so se kot boren ostanek ohranile do danes.

**Ginko biloba - dvokrpi ginko** ima zna~ilno diferenciacijo v dolge in kratke poganjke. Dolgi vsako leto rastejo naprej in ka`ejo druga~no olistanost kot kratki poganjki. Listi na dolgih poganjkih so dvo ali ve~ krpasti, listi na kratkih poganjkih so manj{i in ne ka`ejo krpatosti. Skupno vsem listom je dihitimna `ilnatost. **Mo{ki cvetovi** se razvijejo v zalistju trofofilov na kratkih poganjkih: na osi nastopajo spiralasto name{~eni pra{niki (kratek filament, pra{nica iz dveh polpra{nic). **@enski cvet**: razvije se v zalistju trofofilov na kratkih poganjkih. Cvetna os se na vrhu dihotomno razra{~a in tako nosi dve semenski zasnovi. Ob dnu semenske zasnove nastopa obro~asto tkivo ali cupula. Cupula je homologna makrosporofilu, ki je mo~no reduciran in prete`no porabljen za tvorbo semenske zasnove. @enski cvet se po opra{itvi in oploditvi razvije v plod: normalno se razvije le ena semenska zasnova, druga zakrni. Plod ima za golosemenke neobi~ajno obliko ko{~i~astega plodu: notranji sloji integumente tvorijo ko{~ico, zunanji sloji se pove{ajo, postanejo so~ni in tvorijo omesenelo tkivo, ki kasneje zasluzi in propade. Primarni endosperm predstavlja hranilno tkivo, vsebuje veliko {kroba, v zgornjem delu je embrio.

**2. razred : Stor`njaki** Filogenetsko so samostojna razvojna linija, ki je potencirala mikrofilno pot s tem, da ve~inoma nastopajo na poganjkih trofofili v obliki mikrofilov.

rod : *Abies* = jelka Je enodomno drevo. Kratkih poganjkov nima, iglice so spiralasto name{~ene na dolgih poganjkih. Iglice so plo{~ate, na spodnji strani imajo dve vzporedni vo{}eni progi. Iglice odpadejo kot celota, zato so vejice gladke. enski cvetovi so zdru`eni v socvetje. **@enski cvet** tvorita krovna in plodna luska, ta nosi dve semenski zasnovi. Krovna luska je dalj{a in o`ja od plodne. Po opra{itvi in oploditvi se `ensko socvetje razvije v stor` (soplodje). Stor`i stojijo pokonci, krovne luske so dobro razvite, njihove {ilaste konice {trlijo iz stor`ev. Jeseni postopno odpadejo z zrelih stor`ev krovne in plodne luske ter krilata semena, tako da ostane na drevesu samo stor`evo vreteno.

**Mo{ko socvetje** tvorijo {tevilni pra{niki = makrosporofili. Pri dru`ini *Abietaceae* prevladuje tip makrosporofila, ki na spodnji streni zdru`uje dve podolgovata mikrosporangija.

rod: *Picea* = smreka

Je enodomno drevo. Nima kratkih poganjkov, njene ~etverorobne iglice so spiralasto name{~ene na dolgih poganjkih - vejah. Oploditev se izvr{i v istem letu kot opra{itev. Stor`i dorastejo `e v prvem letu, naslednjo pomlad izpadejo iz navzdol vise~ih stor`ev krilata semena, pozneje odpadejo z drevesa celi izpraznjeni stor`i. Iglice ne odpadejo kot celota, pecelj ostane na vejici, zato so te raskave.

rod: *Pinus* = bor

**Rde~i bor**: Zaradi globoko segajo~ih in mo~no razraslih korenin, ki so tesno povezane s hifami gliv, uspeva tudi na zelo siroma{nih pe{~enih tleh, kjer druga drevesa ne dobijo dovolj hrane. Na boru razlikujemo dolge poganjke z neomejeno in kratke poganjke z omejeno rastjo. Na dolgih poganjkih nastopajo samo rjavi, luskasti listi, v njihovih zalistjih pa se razvijejo kratki poganjki. Na vsakem kratkem poganjku nastopata dva zelena lista - iglici. Vsako leto odpade le del iglic, zato je bor, tako kot vsi na{i iglavci, zimzeleno drevo (izjema je le macesen). Spomladi se razvijejo na istem drevesu `enski in mo|ki cvetovi (enodomno drevo). **Mo{ki cvetovi** so name{~eni v ve~jem {tevilu na dnu mladih dolgih poganjkov. Na cvetni osi mo{kega cveta so {tevilni, spiralasto name{~eni pra{niki. Vsak pra{nik ima na spodnji strani dve pra{nici = makrosporangija, v njih nastaja pelod. Pelodna zrna imajo po dva z zrakom napolnjena mehur~ka. Zato so zelo lahka in jih veter dalje razna{a. **@enski cvetovi** se razvijejo na vrhu mladih dolgih poganjkov. Zdru`eni so v rde~kasta, stor`kom podobna socvetja. Na osi `enskega socvetja so {tevilne, spiralasto name{~ene krovne luske. V zalistju vsake krovne luske je po en plodni list ali plodna luska, ta nosi na svoji zgornji strani dve semenski zasnovi. V ~asu opra{itve semenske zasnove {e niso dozorele, dozorijo {ele naslednje pomlad, ensko socvetje pa se medtem razvije v majhen rumenozelen stor`ek. Pelodna zrna {ele sedaj kalijo, tako da je mo`na **oploditev**. Iz zygote se razvije kal~ek, iz celotne semenske zasnove pa krilato seme. Po oploditvi za~no krovne luske krneti, plodne luske pa se mo~no pove~ajo in olesenijo. Tako se `ensko socvetje razvije v soplodje - stor`. [ele pomladi tretjega leta se plodne luske razmaknejo, tako da izpadejo krilata semena.

Na Krasu je mo~no raz{irjen ~rni bor: na kratkih poganjkih ima dve dalj{i iglici, skorja je globoko razpokana, ~rno sive barve. Ru{evje - iglice so kratke, do 5 cm dolge, tope. Razrast je ve~inoma nizka in grmi~asta.

rod: *Larix* = macesen

Poganjki so izdiferencirani v dolge in kratke. Iglice so v {opih name{~ene na kratkih poganjkih. Stor`e tvorijo krovne in plodne luske. Pelodna zrna = mikrospore nimajo zra~nih me{i~kov.

dru`ina : *Cupressaceae* = cipresovke

Listi so luskasti ali igli~asti, name{~eni nasprotno ali v vretencih. Mo{ke cvetove tvorijo {~itasti pra{niki, na spodnji strani nosijo 3 - 6 mikrosporangijev.

rod: *Cipresa*

Kro{nja je ozka in skoraj iglasta ali pa so veje {iroko razprostrte in je kro{nja {iroko piramidasta. Listi so luskasti in zrasli z vejicami. Plodne luske stor`ev so {~itaste, ob zrelosti medsebojno odmaknjene.

rod: *Thuja* = klek

Stor`ki so podolgovati, do 1 cm dolgi. Plodne luske so tenke in se strehasto pokrivajo.

rod: *Juniperus* = brin

**Navadni brin**: Kratke, bode~e iglice so na poganjkih name{~ene v tro tevnih vretencih. Brin je dvodomna rastlina. Mo{ki cvetovi imajo ve~ vretenc pra{nikov. V `enskem socvetju stojijo na koncu cvetne osi tri pokon~ne semenske zasnove, pod njimi pa ve vretenc luskastih listov. Med opra{itvijo in oploditvijo pote~e, kot pri boru, leto dni. Po oploditvi mo~no narastejo in omesenijo trije, pod semenskimi zasnovami stoje~i luskasti listi, z robovi pa zrastejo skupaj. Tako se razvije omesenel jagodast stor` ali brinova jagoda, ki ima na temenu tri dobro vidne {ive, v notranjosti pa tri semena. Jagodasti stor`i so prvo jesen zeleni, drugo jesen pa temno modri.

**Kritosemenke**

Zna~ilnosti cveta kritosemenk:- cvet je ve~inoma dvospolen - prevladujejo cvetovi s cvetnim odevalom (perianth), ki ima poleg funkcije {~itenja ostalih cvetnih elementov {e funkcijo privabljanja `u`elk in ostalih opra{evalcev, ki so odigrali v razvoju cvetov pomembno vlogo.

Filogenetsko najizvirnej{i cvet ka`e naslednje zna~ilnosti: cveti{~e je dvignjeno, na njem so spiralasto name{~eni cvetni elementi (~a{ni listi, ven~ni listi, pra{niki, pesti~i) brez ostrega prehoda med njimi.

Perianth = cvetno odevalo, je obi~ajno velik in barvit, enojen ali dvojen. Enojen perianth ozna~ujemo kot perigon.

Pri dvojnem perianthu razlikujemo po na~inu nastanka in izoblikovanosti primarni perianth = a{a = kalyx in sekundarni perianth = cvetni venec = corola. Primarni je filogenetsko nastal iz zelenih ovr{nih listov in ustrezno temu ka`ejo njegovi listi `e vse zna~ilnosti zelenih listov.

Listi sekundarnega periantha so normalno kratkotrajne, ne`ne tvorbe, ki ve~inoma takoj ali kmalu po odcvetenju odpadejo. V ve~ini primerov so nastali kot metamorforizirane in sterilne tvorbe iz kroga pra~nikov. **Razmno`evalne liste** cveta delimo v mo{ke, ki so homologni mikrosporofilom s specifi~no zgradbo. Vsi pra{niki enega cveta predstavljajo androeceum. V cvetu kratek poganjek cveti{~a zaklju~ujejo enski listi - makrosporofili, ki jah ozna~ujemo kot plodne liste ali karpele, ki tvorijo pesti~- gynaeceum. Filogenetsko izviren cvet ima cvetne elemente spiralasto name{~ene, njihovo {tevilo {e ni fiksirano.

Pri ve~ini skupin, ki so dosegle vi{jo razvojno stopnjo, se je razvila vretenasta namestitev, tako da posamezni cvetni elementi nastopajo v lo~enih vretencih ali lo~enih ciklusih.

Glede na to lo~imo **spiralaste** in **cikli~ne cvetove**. V razponu ciklusov od 20 do 1 prevladujejo pentacikli~ni in tetracikli~ni cvetovi. Pentacikli~ni imajo dva kroga pra{nikov, tetracikli~ ni pa en krog.

Sestavni del cveta je tudi tisti del, na katerem so ostali cvetni elementi name{~eni. Cveti{~e, ki je podalj{ano ali sto`~asto ali dvignjeno je izvirnej{e od cveti{~a, ki ka`e vdolbitev ali vr~asto ali cevasto strukturo.

**Pra{niki - pra{ni listi:** Zgradba: pra{ni~na nit, pra{nica. Pra{nico sestavljata dve polpra{nici, ki ju povezuje pra{ni~na vez - podalj{ek pra{ni~ne niti. V vsaki polpra{nici sta dve pelodni vre~ki (mikrosporangij). V pelodnih vre~kah nastaja po redukcijski delitvi pelod ali cvetni prah (mikrospore).V pelodnem zrnu se razvije reduciran mo{ki gametofit. Sestavljata ga dve celice: vegetativna in generativna.

**Plodni listi - pesti~** Plodni listi semenk so se razvili iz makrosporofilov praprotnic. Makrosporofili praprotnic nosijo makrosporangije, plodni listi semenk pa semenske zasnove (makrosporangij = semenska zasnova). Pri iglavcih in drugih golosemenkah so semenske zasnove na zgornji povr{ini plodnih listov. Pri kritosemenkah pa nastane iz plodnih listov en ali ve~ pesti~ev, tako da se plodni list zapogne navzgor, listni robovi pa medseboj zrasejo. Pri ve~ini kritosemenk nastane iz vseh plodnih listov en sam sestavljen pesti~. Plodni listi zrasejo skupaj na svojih robovih ali pa z listnimi ploskvami, ki se upognejo navznoter. Zato je plodnica pesti~a lahko enopredelasta ali ve~ predelasta. Ker plodni listi zrasejo, so semenske zasnove v notranjosti pesti~a, v plodnici.

**Pesti~**: brazda, nitast vrat, trebu{asta plodnica. Semenska zasnova kritosemenk: Popkovina jo ve`e na notranjo steno plodnice. Obdajata jo dva ovoja - integumenta, ki se na vrhu ne stikata - mikropila. V notranjosti so {tevilne (2n) celice, ki tvorijo osrednje tkivo - nucelus. Ena od celic nucelusa se redukcijsko deli. Nastanejo 4 (n) celice - makrospore. 3 propadejo, ena se razvije v `enski gametofit = zarodkov me{i~ek = embrionalna vre~ka. (n) jedro makrospore se trikrat deli. Pri tem nastane 8 (n) jeder. Tri izmed jeder se namestijo na tisti strani zo me{i~ka, ki je ob ustju semenske zasnove, se obdajo s citoplazmo in celi~nimi mrenicami: jaj~na celica in 2 celici spremljevalki = sinergidi. 3 (n) jedra potujejo na nasprotno stran zo me i ka, kjer podobno nastanejo 3 (n) celice - antipode. Dvoje (n) jeder pa se zdru`i v sredini me{i~ka v (2n) polno jedro.

**Opra{itev**: Pri kritosemenkah je opra{itev prenos peloda na brazdo pesti~a (pri golosemenkah prenos peloda do semenske zasnove na plodnem listu). Opra{itev je samolastna, ~e opra{i brazdo pelod istega cveta, medsebojna pa, kadar pride na brazdo pelod s kakega drugega cveta.

**Oploditev**: Na brazdi kalijo pelodna zrna. Vegetativna celica po`ene v pelodno cev. Ta raste skozi brazdo in vrat pesti~a proti semenski zasnovi in dalje skozi mikropilo semenske zasnove proti `enskemu gametofitu. Generativna celica se deli v dve spermalni celici = mo{ki gameti. Ena (n) spermalna celica se spoji z (n) JC v (2n) zygoto, iz katere se razvije (2n) kal~ek - zarodek bodo~ega sporofita. Druga spermalna celica se spoji z (2n) jedrom v sredini zarodkovega me{i~ka. Iz tako nastale (3n) celice se razvije hranilno tkivo - sekundarni endosperm. V njem se kopi~ijo hranilne snove. Za kritosemenke je zna~ilna dvojna oploditev. Po oploditvi se za~ne semenska zasnova razvijati v seme. Ovoja semenske zasnove se razvijeta v semensko lupino, iz zygote se razvije kal~ek. Rezervne snovi, ki omogo~ajo ob kalitvi hiter razvoj rastline, so name{~ene v sekundarnem endospermu.

**Zgradba zelenega stebla dvokali~nic**: Na povr{ini zelenih stebel je brezbarvna povrhnjica, v notranjosti pa parenhim z `ilami. @ile potekajo tako, da tvorijo v pre~nem prerezu krog. Zato je stebelni parenhim razdeljen na tri dele: -v sredini stebla je centralni str`en, - zunaj kroga `il je primarna skorja, -med `ilami pa potekajo str`enovi trakovi, ki povezujejo str`en in primarno skorjo.

Celice v zunanjem delu primarne skorje vsebujejo klorofilna zrna, ki dajejo steblu zeleno barvo. Globlje le`e~e celice nimajo klorofilnih zrn in so brezbarvne, pogosto se v njih kopi~ijo rezervne snovi. V vsaki `ili so na notranji strani mrtve vodovodne cevi, na zunanji strani pa `ive sitaste cevi. Med vodovodnim in sitastim delom `ile je nekaj plasti `ivih celic, ki sestavljajo `ilni kambij. Kambij je tvorno tkivo (meristem). Njegove celice proizvajajo proti notranji strani `ile vodovodne cevi, proti zunanji strani pa sitaste cevi. Vodovodne cevi dajejo `ili mehani~no trdnost, pove~ujejo pa jo {e mrtva likova vlakna na zunanji strani `ile. Vsako likovo vlakno je ena sama, navadno 1 - 2 mm dolga mrtva celica, ki je na konceh za{iljena, celi~na stena pa zelo debela. Celi~ne stene so iz celuloze ali pa so olesenele.

**Debelitev in olesenitev zelenega stebla**: Debelitev in olesenitev stebla dvokali~nic temelji na delovanju kambijskega pla{~a (obro~a). Izoblikuje se `e v mladih steblih pod rastnim vr{i~kom. Kar proizvaja kambij navznoter, imenujemo les, kar proizvaja navzven pa li~je. Navznoter proizvaja kambij predvsem vodovodne cevi, navzven pa sitaste cevi in likova vlakna.

**Les**: V lesu je najve~ vodovodnih cevi z mo~no olesenelimi celi~nimi stenami. Po njih se pretaka voda z rudninskimi snovmi. Spomladi nastaja svetlej{i pomladanski les. Sestavljajo ga {iroke vodovodne cevi s tankimi stenami. Pozneje nasteja temnej{i poletni les. Sestavljajo ga o`je vodovodne cevi z debelej{imi stenami. Te cevi v veliki meri pove~ujejo mehani~no trdnost in odpornost debel in vej. V poletnem lesu dvokali~nic nastajajo kon~no samo lesna vlakno z izredno debelimi stenami in ozkimi votlinicami. V njih se ne pretaka voda, lesna vlakna so oporna vlakna. Tako pomladanski les prehaja postopno v poletni les. @e v poznem poletju kambij preneha delovati. Pomladanski in poletni les tvorita prirastek enega leta ali braniko.

Naslednje leto kambij ponovno za~ne delovati. Tako temnej{emu poletnemu lesu prej{nega leta sledi svetlej{i pomladanski les. Meja med obema je ostro izra`ena in jo imenujemo letnica.

Voda se pretaka samo po zunanjih branikah. V starej{ih branikah so vodovodne cevi zama{ene z razli~nimi snovmi (smola) ali pa je v njih zrak.

**Li~je**: Navzven proizvaja kambij mnogo manj tkiva kot navznoter. V li~ju so {tevilne sitaste cevi, po katerih se prevaja voda s hranilnimi snovmi, `ive celice str`enovih `arkov in mrtva likova vlakna, ki dajejo li~ju veliko mehani~no odpornost. Tudi v li~ju se pretakajo snovi samo po mlaj{ih sitastih ceveh. Starej{e sitaste cevi so zama{ene. Zaradi delovanja kambija je les vedno debelej{i. [iri se tudi kambijski pla{~ , ker se njegove celice delijo v radialni smeri. Povrhnjica in primarna skorja pa debelitvi ne moreta slediti, zato se trgata in pokata. Tik pred povrhnjico se v primarni skorji {e zelenega stebla plast celic pomladi. Te celice se za~no deliti in se spremenijo v tvorno tkivo - plutni kambij. Celice plutnega kambija se delijo in proizvajajo nove celice na svoji zunanji, v manj{i meri pa tudi na notranji strani. Celicam, ki so na zunanji strani, stene oplutenijo. Plutovina ne propu{~a vode in plinov, zato odmrejo protoplasti vseh teh celic.Nad plutnim kambijem tako nastaja pluta. Odmre tudi primarna skorja in povrhnjica nad pluto, saj celice ne morejo ve~ dobiti vode in hranilnih snovi.

**Plutni kambij** deluje samo nekaj ~asa. Namesto njega se zasnuje globlje v primarni skorji nov plutni kambij, ki proizvaja navzven pluto. Seveda odmre vse, kar le`i zunaj nove plute. To se venomer ponavlja in tako nastaja na drevesih in grmih vse debelej{a sekundarna skorja, ki je sestavljena iz samih mrtvih celic - varuje rastlino pred zunanjimi vplivi. Zaradi debelitve debel in vej sekundarna skorja poka, se za~ne trgati in postane navadno hrapava.

**Lubje**: V lubju je vse, kar le`i zunaj kambija: li~je, sekundarna skorja, ostanki primarne skorje in povrhnjice. **Vodovodne cevi** so mrtve, njihove celi ne stene so bolj ali manj olesenele. Poznamo dve vrsti vodovodnih cevi: traheide in traheje. Traheide so dolge, ozke, zaporedno postavljene celice. Traheje so nastale iz zaporednih celic, tako da so se pre~ne stene razkrojile. Prvotno celulozne celi ne stene vodovodnih cevi pozneje olesenijo, protoplast pa odmre. Vodovodne cevi potekajo sklenjeno iz korenine v steblo in dalje v liste in druge organe. Po njih se pretaka voda z raztopljenimi anorganskimi snovmi.

Tudi **sitaste cevi** potekajo sklenjeno po vsej rastlini. Sestavljene so iz `ivih celic s celuloznimi stenami. Pre~ne stene so preluknane kot sito. Po njih se pretaka voda z raztopljenimi organskimi snovmi (predvsem v smeri listi - korenine).

**Listne `ile** potekajo v gobasti plasti lista. Iz vodovodnih cevi v zgornjem delu `ile izstopa voda z anorganskimi snovmi v celice listne sredice in v celice povrhnjice. V listih nastajajo~e organske snovi (proces fotosinteze) prehajajo v sitaste cevi na spodnji strani `ile in po njih v steblo, korenine, cvetove, rastne vr{i~ke stebla itd.

**Plodovi**: Po oploditvi se listi cvetnega odevala navadno posu{ijo in odpadejo, prav tako tudi pra{niki in vrat ter brazda pesti~a. Stena plodnice za~ne mo~no rasti, iz nje se razvije osemenje, ki obdaja semena. Pogosto pri nastanku osemenja poleg plodnih listov oz. plodnice sodelujejo {e drugi cvetni deli: cvetna os, ven~ni listi, os celotnega socvetja. Plodovi se zaradi tega po na~inu nastanka in svoji zgradbi razlikujejo, njihova funkcija pa je vedno v tem, da varujejo semena do njihove dozoritve in da jih nato raz{irjajo.

**Plodove delimo**: v enostavne, birne plodove in soplodja. Enostavni plodovi so tisti, ki se razvijejo iz enega samega pesti~a. ^e je v cvetu ve~ pesti~ev, se razvije tudi ve~ plodov. **Enostavni plodovi** vsebujejo ve~ semen ali pa so enosemenski. Enostavni plodovi so lahko: - sejalni, ki se odprejo in sami razsejejo semena,- zaprti, ki se ne odprejo ob zrelosti, seme se raz{irja z njimi vred.

**Sejalni plodovi** imajo suho osemenje in ve~je tevilo semen. Vrste sejalnih plodov: - me{i~ek (teloh, kalu`nica): nastane iz pesti~a, ki se je razvil iz enega plodnega lista; vsebuje ve~ semen; ko dezori, se odpre po trebu{nem {ivu in razseje semena. - strok (fi`ol, grah in druge metuljnice): razvije se iz enega plodnega lista, odpre se po trebu{nem in hrbtnem {ivu. - lusk in li{~ek (kri`nice): nastane iz dveh plodnih listov, odpre se z dvema loputama. - glavica (mak): nastane iz ve~jega {tevila plodnih listov. Zaprti plodovi se ne odprejo, ampak odpadejo od rastline kot celota. Razvijejo se iz enega ali ve~ plodnih listov. **Zaprti plodovi s trdim osemenjem:** - oreh in ore{~ek: enosemenski (plodovi hrasta, bukve in pravega kostanja).

**Zaprti plodovi s so~nim osemenjem:**- jagoda: na povr{ini je tanka in mehka ko`ica, pod njo pa so~no meso, v katerem je navadno ve} semen (jagoda vinske trte, pomaran~a, limona, banana, paradi`nik, bu~a). - ko{~i~asti in pe{kasti plodovi: osemenje je trdo (ko{~ica, pe{~ica) in so~no.

**Birni plodovi:** Plod pri rde~em jagodnjaku: omeseneli del je cvetna os, na njej nastopa ve~ plodi~ev (vsak je nastal iz enega pesti~a)

**Soplodja**: To so plodovi, ki se razvijejo iz vsega socvetja (smokva).