**SEMENKE D**osegle **visoko stopnjo** razvoja zaradi:- visoke anatomske in morfološke organizacije vegetativnih organov (steblo, list, korenina) in **heterogenega razvoja** reproduktivnih organov

 Šele cvetnice so skupine, kjer se primitivni morfološki cvet praprotnic razvije v dva osnovna tipa višjih rastlin: cvet golosemenk in kritosemenk.

**CVET** je tip kratkega poganjka (z omejeno rastjo), na katerem so nameščeni razmnoževalni listi, ki so zaradi razmnoževalne funkcije različni od trofofilov (zeleni listi).

**SEME** je pri višjih rastlinah nova kvaliteta v načinu razmnoževanja, pri čemer mladi (2n) embrio (zarodek, kalček) ne potrebuje le zaščite za nadaljnji razvoj, temveč tudi rezervne organske substance, dokler ne razvije zelenih listov in ne preide v avtotrofni razvoj.

**PLOD** predstavlja na rastlinskem telesu (tako kot cvet) posebno morfološko ekološko enoto. Bistvo plodu so semena, ki jih obdaja osemenje - **pelikarp**, katerega nastanek in izoblikovanost je izredno heterogena.

**RAZVOJ** : -en tip razvoja je potekal v golosemenke na podlagi organizacije cveta. - polifiletski.

 -drugi tip razvoja je potekal v kritosemenke, ki so v današnjem času dosegle višek razvoja.

**GOLOSEMENKE**

**ZNAČILNOSTI CVETOV**:- so enospolni (samo iz moških ali samo iz ženskih razmnoževalnih listov) - preprosta zgradba temelji na enostavnem načinu opraševanja - prenos peloda z vetrom.

**ŽENSKI CVET**: Na **cvetni osi** se razvijejo ženski razmnoževalni ali **plodni** **listi** (makrosporofili pri heterospornih praprotnicah). Na plodnih listih so nameščene **semenske zasnove** (makrosporangiji). Semensko zasnovo obdaja ovoj - **intergument**, **ki ni v celoti sklenjen**. Na vrhu nastopa namreč odprtinica ali **mikropila**. V notranjosti semenske zasnove so številne  **(2n)celice** - osrednje tkivo ali **nucelus**. V določeni fazi razvoja semenske zasnove se ena od celic nucelusa R, razvijejo se 4 monoploidne celice, ki predstavljajo 4 monoploidne makrospore. Tri zgornje makrospore propadejo, spodnja pa doživi močan razvoj: se poveča, monoploidno jedro se deli. Tako se v makrospori sredi diploidnih celic nucelusa v semenski zasnovi razvije ženski gametofit z manjšim številom arhegonijev. Zreli ženski gametofit je homologen makroprotaliju heterospornih praprotnic in nosi specifično ime - **primarni endosperm**.

**MOŠKI CVET:** Cvetnice tvorijo že moške razmnoževalne liste ali **prašnike** (mikrosporofili pri heterospornih praprotnicah). Na njih nastopajo mikrosporangiji. V **mikrosporangijih** nastajajo po **R!** mikrospore (n), ki jih imenujemo pelodna zrna ali cvetni prah. V **cvetnem prahu** se razvije moški gametofit, ki ga tvorijo **sterilne celice**, večja **vegetativna** in manjša **generativna** celica. Po oprašitvi vegetativna celica zraste v pelodno cev, generativna celica pa se deli v dve moški gameti ali **spermalni** celici.

**OPLODITEV:** **Pelodna cev** raste skozi mikropilo semenske zasnove do ženskega gametofita, ki se je razvil v semenski zasnovi v makrospori. Po pelodni cevi prehajata **spermalni** celici do ženskega gametofita, to je do jajčne celice v arhegoniju. Po združitvi spermalne celice z jajčno celico se razvije (2n) zygota, iz te pa zasnova za novo rastlino - (2n) **kalček**. Cela semenska zasnova se razvije v **seme**. Plodni listi - luske olesenijo, iz ženskega socvetja se razvije olesenel storž.

**RAZVOJ GOLOSEMENK** Iz makrofilnih praprotnic je potekal preko številnih fosilov razvoj do makrofilnih predstavnikov golosemenk, ki jih združujemo v razred sagovcev. Prehod med fosilnimi makrofilnimi praprotnicami in fosilnimi sagovci je sklenjen in postavljena sistematska meja je umetna. Med predstavnike sagovcev štejemo tiste,ki dosegajo v organizaciji razmnoževanja višjo stopnjo -stopnja formiranja plodu in semen. Iz mikrofilnih predstavnikov praprotnic vodi razvoj v razred storžnjakov. Današnji predstavniki storžnjakov imajo tipične mikrofile, ki so številni, imajo eno ali malo žil, izdiferencirali pa so posebno tvorbo v organizaciji moških cvetov in ženskih socvetij -storž. Skupina, ki izvira iz makrofilnih praprotnic, je polifiletska in dosega nekaj primitivnih znakov kritosemenk, je skupina gnetovcev. Od vseh ostalih skupin golosemenk je ločena filogonetsko in morfološko ter kaže v svojih maloštevilnih fosilnih in recentnih predstavnikih vrsto arhaičnih znakov, ki so povsem specifični samo za to skupino.

**KRITOSEMENKE**

**CVET** je večinoma **dvospolen** -prevladujejo cvetovi s cvetnim odevalom (perianth), ki ima poleg funkcije ščitenja ostalih cvetnih elementov še funkcijo privabljanja žuželk in ostalih opraševalcev, ki so odigrali v razvoju cvetov pomembno vlogo. Filogenetsko najizvirnejši cvet kaže naslednje značilnosti: **cvetišče** je dvignjeno, na njem so spiralasto nameščeni cvetni elementi (čašni listi, venčni listi, prašniki, pestiči) brez ostrega prehoda med njimi. **Perianth = cvetno odevalo**, je običajno velik in barvit, enojen ali dvojen. Enojen perianth označujemo kot **perigon**. Pri dvojnem perianthu razlikujemo po načinu nastanka in izoblikovanosti **primarni perianth = čaša = kalyx** in **sekundarni perianth = cvetni venec = corola**. **Primarni** je filogenetsko nastal iz zelenih ovršnih listov in ustrezno temu kažejo njegovi listi že vse značilnosti zelenih listov. Listi **sekundarnega** periantha so normalno kratkotrajne, nežne tvorbe, ki večinoma takoj ali kmalu po odcvetenju odpadejo. V večini primerov so nastali kot metamorforizirane in sterilne tvorbe iz kroga prašnikov. **Razmnoževalne liste** cveta delimo v moške, ki so homologni mikrosporofilom s specifično zgradbo. Vsi prašniki enega cveta predstavljajo **androeceum**. V cvetu kratek poganjek cvetišča zaključujejo ženski listi - makrosporofili, ki jih označujemo kot plodne liste ali **karpele**, ki tvorijo pestič- **gynaeceum**. Filogenetsko izviren cvet ima cvetne elemente spiralasto nameščene, njihovo število še ni fiksirano. Pri večini skupin, ki so dosegle višjo razvojno stopnjo, se je razvila vretenasta namestitev, tako da posamezni cvetni elementi nastopajo v ločenih vretencih ali ločenih ciklusih. Glede na to ločimo **spiralaste** in **ciklične cvetove**. V razponu ciklusov od 20 do 1 prevladujejo pentaciklični in tetraciklični cvetovi. **Pentaciklični** imajo dva kroga prašnikov, **tetraciklični** pa en krog. Sestavni del cveta je tudi tisti del, na katerem so ostali cvetni elementi nameščeni**. Cvetišče**, ki je podaljšano ali stožčasto ali dvignjeno je izvirnejše od cvetišča, ki kaže vdolbitev ali vrčasto ali cevasto strukturo.

**PRAŠNIKI:** Zgradba: prašnična nit, prašnica. **Prašnico** sestavljata dve **polprašnici**, ki ju povezuje **prašnična vez** -podaljšek prašnične niti. V vsaki polprašnici sta dve **pelodni vrečki** (mikrosporangij). V pelodnih vrečkah nastaja po **R!** pelod ali **cvetni prah** (mikrospore).V pelodnem zrnu se razvije reduciran moški gametofit. Sestavljata ga dve celice: vegetativna in generativna.

**Razvoj pestiča** 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 površini plodnih listov. Pri kritosemenkah pa nastane iz plodnih listov en ali več pestičev, tako da se plodni list zapogne navzgor, listni robovi pa medseboj zrasejo. Pri večini kritosemenk nastane iz vseh plodnih listov en sam sestavljen pestič. Plodni listi zrasejo skupaj na svojih robovih ali pa z listnimi ploskvami, ki se upognejo navznoter. Zato je plodnica pestiča lahko enopredelasta ali več predelasta. Ker plodni listi zrasejo, so semenske zasnove v notranjosti pestiča, v plodnici.

**PESTIČ** : brazda, nitast vrat, trebušasta plodnica. Semenska zasnova kritosemenk: Popkovina jo veže na notranjo steno plodnice. Obdajata jo dva ovoja - **integumenta**, ki se na vrhu ne stikata - mikropila. V notranjosti so številne (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 ženski gametofit = **zarodkov mešiček** = **embrionalna** **vrečka**. (n) jedro makrospore se trikrat deli. Pri tem nastane 8 (n) jeder. Tri izmed jeder se namestijo na tisti strani zo mešička, ki je ob ustju semenske zasnove, se obdajo s citoplazmo in celičnimi mrenicami: jajčna celica in 2 celici spremljevalki = **sinergidi**. 3 (n) jedra potujejo na nasprotno stran zarodkovega mešička, kjer podobno nastanejo 3 (n) celice - **antipode**. Dvoje (n) jeder pa se združi v sredini mešička v (2n) polno jedro.

**OPRAŠITEV**: Pri kritosemenkah je oprašitev prenos peloda na brazdo pestiča (pri golosemenkah prenos peloda do semenske zasnove na plodnem listu). Oprašitev je samolastna, če opraši brazdo pelod istega cveta, medsebojna pa, kadar pride na brazdo pelod s kakega drugega cveta.

**OPLODITEV**: Na brazdi kalijo pelodna zrna. Vegetativna celica požene v pelodno cev. Ta raste skozi brazdo in vrat pestiča proti semenski zasnovi in dalje skozi mikropilo semenske zasnove proti ženskemu gametofitu. Generativna celica se deli v dve spermalni celici = moški gameti. Ena (n) spermalna celica se spoji z (n) JC v (2n) zygoto, iz katere se razvije (2n) kalček - zarodek bodočega sporofita. Druga spermalna celica se spoji z (2n) jedrom v sredini zarodkovega mešička. Iz tako nastale (3n) celice se razvije hranilno tkivo - **sekundarni endosperm**. V njem se kopičijo hranilne snove. Za kritosemenke je značilna dvojna oploditev. Po oploditvi se začne semenska zasnova razvijati v seme. Ovoja semenske zasnove se razvijeta v semensko lupino, iz zygote se razvije kalček. Rezervne snovi, ki omogočajo ob kalitvi hiter razvoj rastline, so nameščene v sekundarnem endospermu.

 **DVOKALIČNICE ENOKALIČNICE**

**SEME** kalček z dvema kličnima listoma kalček z enim kličnim listom

**KORENINA** razvita je glavna in stranske korenine glavna korenina zakrni, stranske šopasto razrasle

**STEBLO** žile v steblu v kolobarju, nedovršene, žile v steblu razmetane, sekundarne debelitve ni

 možna sekundarna debelitev

**LISTI** mrežasto žilnati, pecljati sedeči, vzporedno žilnati

**CVET** je 4 do 5 števen je 3 števen

**GOLOSEMENKE KRITOSEMENKE**

lesnate rastline, traheide in sitke lesnate r., zelike, traheide, traheje, sitke s spremljevalkami

**semenske zasnove** proste na semenskih luskah **semenske zasnove** razvite v plodnici

ne tvorijo **plodu** tvorijo **plod**

vetrocvetke žužkocvetke in vetrocvetke

revna raznolikost celic bogata raznolikost celic

**STEBLO DVOKALIČNIC**: Na površini zel. stebel je brezbarvna povrhnjica, v notranjosti pa **parenhim** z žilami. Žile potekajo tako, da tvorijo v prečnem prerezu krog. Zato je stebelni parenhim razdeljen na tri dele: -v sredini stebla je centralni stržen, - zunaj kroga žil je primarna skorja, -med žilami pa potekajo strženovi trakovi, ki povezujejo stržen in primarno skorjo. Celice v zunanjem delu primarne skorje vsebujejo klorofilna zrna, ki dajejo steblu zeleno barvo. Globlje ležeče celice nimajo klorofilnih zrn in so brezbarvne, pogosto se v njih kopičijo rezervne snovi. V vsaki žili so na notranji strani mrtve **vodovodne** cevi, na zunanji strani pa žive **sitaste** cevi. Med vodovodnim in sitastim delom žile je nekaj plasti živih celic, ki sestavljajo žilni kambij. Kambij je tvorno tkivo (**meristem**). Njegove celice proizvajajo proti notranji strani žile vodovodne cevi, proti zunanji strani pa sitaste cevi. **Vodovodne** cevi dajejo žili mehanično trdnost, povečujejo pa jo še mrtva likova vlakna na zunanji strani žile. Vsako likovo vlakno je ena sama, navadno 1 - 2 mm dolga mrtva celica, ki je na konceh zašiljena, celična stena pa zelo debela. Celične stene so iz celuloze ali pa so olesenele.

**Debelitev in olesenitev zelenega stebla**: Debelitev in olesenitev stebla dvokaličnic temelji na delovanju kambijskega plašča (obroča). Izoblikuje se že v mladih steblih pod rastnim vršičkom. Kar proizvaja kambij navznoter, imenujemo les, kar proizvaja navzven pa ličje. Navznoter proizvaja predvsem vodovodne cevi, navzven pa sitaste cevi in likova vlakna.

**LES**: V lesu je največ vodovodnih cevi z močno olesenelimi celičnimi stenami. Po njih se pretaka voda z rudninskimi snovmi. Spomladi nastaja svetlejši pomladanski les. Sestavljajo ga široke vodovodne cevi s tankimi stenami. Pozneje nasteja temnejši poletni les. Sestavljajo ga ožje vodovodne cevi z debelejšimi stenami. Te cevi v veliki meri povečujejo mehanično trdnost in odpornost debel in vej. V poletnem lesu dvokaličnic nastajajo končno samo lesna vlakno z izredno debelimi stenami in ozkimi votlanicami. V njih se ne pretaka voda, lesna vlakna so oporna vlakna. Tako pomladanski les prehaja postopno v poletni les. Že v poznem poletju kambij preneha delovati. Poml. in pol. les tvorita prirastek enega leta ali **braniko**. Naslednje leto kambij ponovno začne delovati. Tako temnejšemu poletnemu lesu prejšnega leta sledi svetlejši pomladanski les. Meja med obema je ostro izražena in jo imenujemo letnica. Voda se pretaka samo po zunanjih branikah. V starejših branikah so vodovodne cevi zamašene z različnimi snovmi (smola) ali pa je v njih zrak.

**LIČJE**: Navzven proizvaja kambij mnogo manj tkiva kot navznoter. V ličju so številne **sitaste** cevi, po katerih se prevaja voda s hranilnimi snovmi, žive celice strženovih žarkov in mrtva likova vlakna, ki dajejo ličju veliko mehanično odpornost. Tudi v ličju se pretakajo snovi samo po mlajših sitastih ceveh. Starejše sitaste cevi so zamašene. Zaradi delovanja kambija je les vedno debelejši. Širi se tudi kambijski plašč , 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 še zelenega stebla plast celic pomladi. Te celice se začno deliti in se spremenijo v tvorno tkivo - **plutni kambij**. Celice plutnega kambija se delijo in proizvajajo nove celice na svoji zunanji, v manjši meri pa tudi na notranji strani. Celicam, ki so na zunanji strani, stene oplutenijo. Plutovina ne propušča vode in plinov, zato odmrejo protoplasti vseh teh celic.Nad kambijem tako nastaja pluta. Odmre tudi primarna skorja in povrhnjica nad pluto, saj celice ne morejo več dobiti vode in hranilnih snovi.

**PLUTNI KAMBIJ** deluje samo nekaj časa. Namesto njega se zasnuje globlje v primarni skorji nov plutni kambij, ki proizvaja navzven pluto. Seveda odmre vse, kar leži zunaj nove plute. To se venomer ponavlja in tako nastaja na drevesih in grmih vse debelejša sekundarna skorja, ki je sestavljena iz samih mrtvih celic - varuje rastlino pred zunanjimi vplivi. Zaradi debelitve debel in vej sekundarna skorja poka, se začne trgati in postane navadno hrapava.

**LUBJE**: V lubju je vse, kar leži zunaj kambija: ličje, 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 prečne 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 živih celic s celuloznimi stenami. Prečne stene so preluknane kot sito. Po njih se pretaka voda z raztopljenimi organskimi snovmi (predvsem v smeri listi - korenine).

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

**PLODOVI**: Po oploditvi se listi cvetnega odevala posušijo in odpadejo, prav tako tudi prašniki in vrat ter brazda pestiča. Stena plodnice začne močno rasti, iz nje se razvije osemenje, ki obdaja semena. Pogosto pri nastanku osemenja poleg plodnih listov oz. plodnice sodelujejo še drugi cvetni deli: cvetna os, venčni listi, os celotnega socvetja. Plodovi se zaradi tega po načinu nastanka in svoji zgradbi razlikujejo, njihova funkcija pa je vedno v tem, da varujejo semena do njihove dozoritve in da jih nato razširjajo. **Plodove delimo**: v enostavne, birne plodove in soplodja. Enostavni plodovi so tisti, ki se razvijejo iz enega samega pestiča. Če je v cvetu več pestičev, se razvije tudi več plodov. **Enostavni plodovi** vsebujejo več 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 razširja z njimi vred.

**Sejalni plodovi** imajo suho osemenje in ve je tevilo semen. Vrste sejalnih plodov:

-**mešiček** (teloh. kalužnica): nastane iz pestiča, ki se je razvil iz enega plodnega lista; vsebuje več semen; ko dozori, se odpre po trebušnem šivu in razseje semena.

-**strok** (fižol, grah in druge metuljnice): razvije se iz enega plodnega lista, odpre se po trebušnem in hrbtnem šivu. - lusk in lišček (križnice): nastane iz dveh plodnih listov, odpre se z dvema loputama.

-**glavica** (mak): nastane iz večjega števila plodnih listov. Zaprti plodovi se ne odprejo, ampak odpadejo od rastline kot celota. Razvijejo se iz enega ali več plodnih listov.

**Zaprti plodovi s trdim osemenjem:** - oreh in orešček: enosemenski (plodovi hrasta, bukve in pravega kostanja).

**Zaprti plodovi s sočnim osemenjem:**- jagoda: na površini je tanka in mehka kožica, pod njo pa sočno meso, v katerem je navadno več semen (jagoda vinske trte, pomaranča, limona, banana, paradižnik, buča). - koščičasti in pečkasti plodovi: osemenje je trdo (koščica, peščišča) in sočno.

**Birni plodovi:** Plod pri rdečem jagodnjaku: omeseneli del je cvetna os, na njej nastopa več plodičev (vsak je nastal iz enega pestiča).

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

**1. RAZRED : SAGOVCI** so relativno obsežna skupina, ki ima številne fosilne predstavnike im majhno število recentnih skupin, ki so se kot boren ostanek ohranile do danes.

**Ginko biloba- dvokrpi ginko** ima značilno diferenciacijo v dolge in kratke poganjke. Dolgi vsako leto rastejo naprej in kažejo drugačno olistanost kot kratki poganjki. Listi na dolgih poganjkih so dvo ali več krpasti, listi na kratkih poganjkih so manjši in ne kažejo krpatosti. Skupno vsem listom je dihitimna žilnatost. **Moški cvetovi** se razvijejo v zalistju trofofilov na kratkih poganjkih: na osi nastopajo spiralasto nameščeni prašniki (kratek filament, prašnica iz dveh polprašnic). **Ženski cvet**: razvije se v zalistju trofofilov na kratkih poganjkih. Cvetna os se na vrhu dihotomno razrašča in tako nosi dve semenski zasnovi. Ob dnu semenske zasnove nastopa obročasto tkivo ali cupula. Cupula je homologna makrosporofilu, ki je močno reduciran in pretežno porabljen za tvorbo semenske zasnove. Ženski cvet se po oprašitvi in oploditvi razvije v plod: normalno se razvije le ena semenska zasnova, druga zakrni. Plod ima za golosemenke neobičajno obliko koščičastega plodu: notranji sloji integumente tvorijo koščico, zunanji sloji se povešajo, postanejo sočni in tvorijo omesenelo tkivo, ki kasneje zasluzi in propade. Primarni endosperm predstavlja hranilno tkivo, vsebuje veliko škroba, v zgornjem delu je embrio.

**2. RAZRED : STORŽNJAKI** Filogenetsko so samostojna razvojna linija, ki je potencirala mikrofilno pot s tem, da večinoma nastopajo na poganjkih trofofili v obliki mikrofilov.

**rod : Abies = JELKA** Je enodomno drevo. Kratkih poganjkov nima, iglice so spiralasto nameščene na dolgih poganjkih. Iglice so ploščate, na spodnji strani imajo dve vzporedni voš}eni progi. Iglice odpadejo kot celota, zato so vejice gladke. enski cvetovi so združeni v socvetje. **Ženski cvet** tvorita krovna in plodna luska, ta nosi dve semenski zasnovi. Krovna luska je daljša in ožja od plodne. Po oprašitvi in oploditvi se žensko socvetje razvije v storž (soplodje). Storži stojijo pokonci, krovne luske so dobro razvite, njihove šilaste konice štrlijo iz storžev. Jeseni postopno odpadejo z zrelih storžev krovne in plodne luske ter krilata semena, tako da ostane na drevesu samo storževo vreteno. **Moško socvetje** tvorijo številni prašniki = makrosporofili. Pri družini *Abietaceae* prevladuje tip makrosporofila, ki na spodnji streni združuje dve podolgovata mikrosporangija.

**rod: Picea = SMREKA** Je enodomno drevo. Nima kratkih poganjkov, njene četverorobne iglice so spiralasto nameščene na dolgih poganjkih - vejah. Oploditev se izvrši v istem letu kot oprašitev. Storži dorastejo že v prvem letu, naslednjo pomlad izpadejo iz navzdol visečih storžev krilata semena, pozneje odpadejo z drevesa celi izpraznjeni storži. Iglice ne odpadejo kot celota, pecelj ostane na vejici, zato so te raskave.

**rod: Pinus = bor** **RDEČI BOR**: Zaradi globoko segajočih in močno razraslih korenin, ki so tesno povezane s hifami gliv, uspeva tudi na zelo siromašnih peščenih 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 naši iglavci, zimzeleno drevo (izjema je le macesen). Spomladi se razvijejo na istem drevesu ženski in mo|ki cvetovi (enodomno drevo). **Moški cvetovi** so nameščeni v večjem številu na dnu mladih dolgih poganjkov. Na cvetni osi moškega cveta so številni, spiralasto nameščeni prašniki. Vsak prašnik ima na spodnji strani dve prašnici = makrosporangija, v njih nastaja pelod. Pelodna zrna imajo po dva z zrakom napolnjena mehurčka. Zato so zelo lahka in jih veter dalje raznaša. **Ženski cvetovi** se razvijejo na vrhu mladih dolgih poganjkov. Združeni so v rdečkasta, storžkom podobna socvetja. Na osi ženskega socvetja so številne, spiralasto nameščene 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 času oprašitve semenske zasnove še niso dozorele, dozorijo šele naslednje pomlad, ensko socvetje pa se medtem razvije v majhen rumenozelen storžek. Pelodna zrna šele sedaj kalijo, tako da je možna **oploditev**. Iz zygote se razvije kalček, iz celotne semenske zasnove pa krilato seme. Po oploditvi začno krovne luske krneti, plodne luske pa se močno povečajo in olesenijo. Tako se žensko socvetje razvije v soplodje - storž. Šele pomladi tretjega leta se plodne luske razmaknejo, tako da izpadejo krilata semena. Na Krasu je močno razširjen črni bor: na kratkih poganjkih ima dve daljši iglici, skorja je globoko razpokana, črno sive barve. Ruševje - iglice so kratke, do 5 cm dolge, tope. Razrast je večinoma nizka in grmičasta.

**rod: Larix = MACESEN** Poganjki so izdiferencirani v dolge in kratke. Iglice so v šopih nameščene na kratkih poganjkih. Storže tvorijo krovne in plodne luske. Pelodna zrna = mikrospore nimajo zračnih mešičkov.

**družina: *Cupressaceae* = cipresovke** Listi so luskasti ali igličasti, nameščeni nasprotno ali v vretencih. Moške cvetove tvorijo ščitasti prašniki, na sp. strani nosijo 3-6 mikrosporangijev.

**rod: *Cipresa*** Krošnja je ozka in skoraj iglasta ali pa so veje široko razprostrte in je krošnja široko piramidasta. Listi so luskasti in zrasli z vejicami. Plodne luske storžev so ščitaste, ob zrelosti medsebojno odmaknjene.

**rod: *Thuja* = klek** Storžki so podolgovati, do 1 cm dolgi. Plodne luske so tenke in se strehasto pokrivajo.

**rod: *Juniperus* = brin** **Navadni brin**: Kratke, bodeče iglice so na poganjkih nameščene v troštevnih vretencih. Brin je dvodomna rastlina. Moški cvetovi imajo več vretenc prašnikov. V ženskem socvetju stojijo na koncu cvetne osi tri pokončne semenske zasnove, pod njimi pa ve vretenc luskastih listov. Med oprašitvijo in oploditvijo poteče, kot pri boru, leto dni. Po oploditvi močno narastejo in omesenijo trije, pod semenskimi zasnovami stoječi luskasti listi, z robovi pa zrastejo skupaj. Tako se razvije omesenel jagodast storž ali brinova jagoda, ki ima na temenu tri dobro vidne šive, v notranjosti pa tri semena. Jagodasti storži so prvo jesen zeleni, drugo jesen pa temno modri.