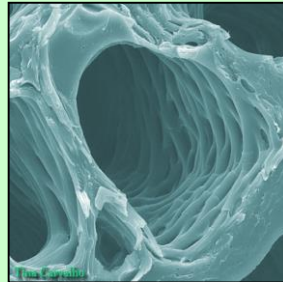


Histologija vaskularnih biljaka II

Mehanička tkiva, provodna tkiva, tkiva za lučenje i izlučivanje

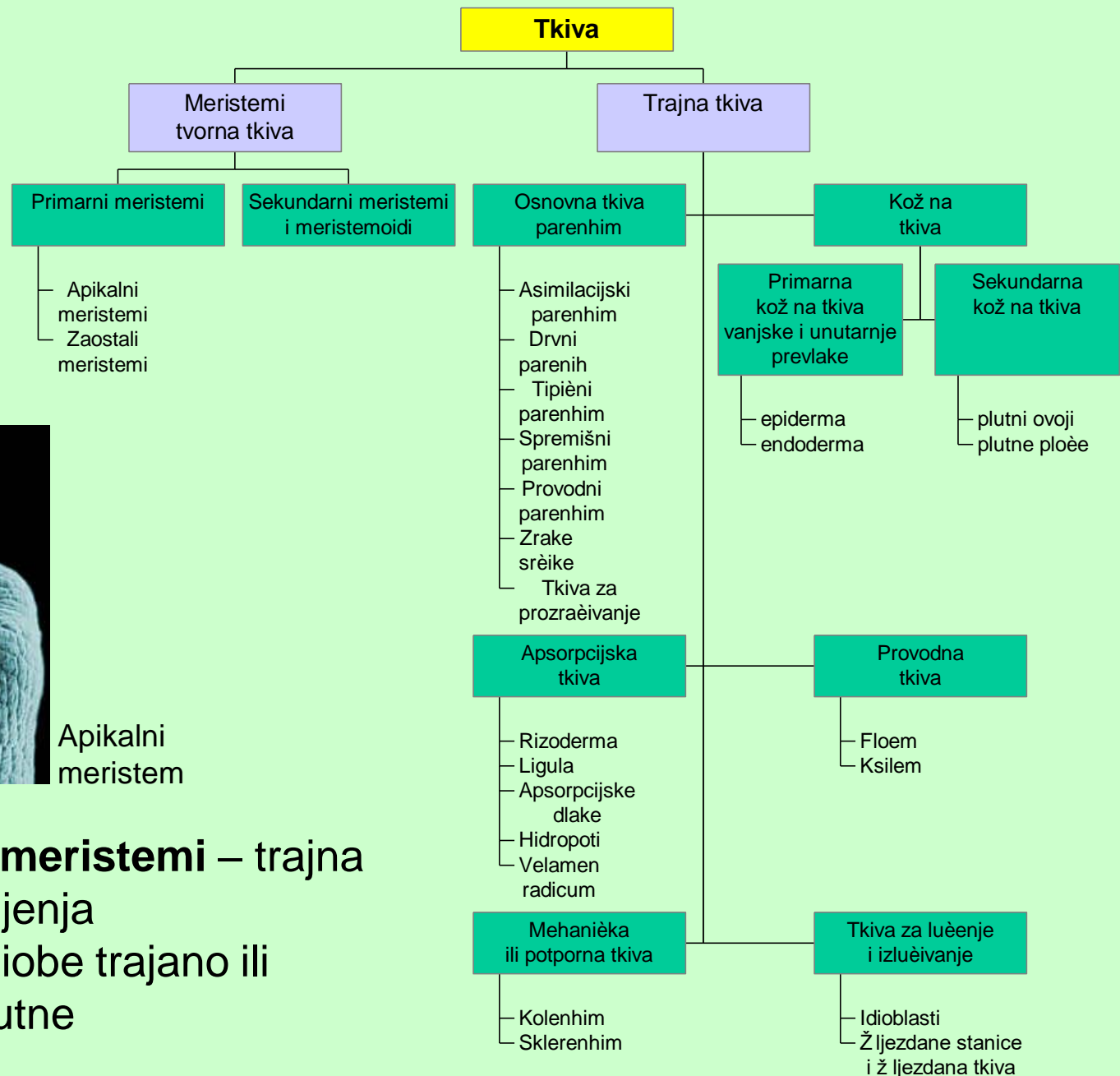


OSNOVNA KLASIFIKACIJA TKIVA



Apikalni meristem

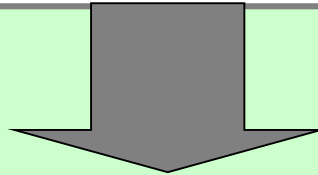
Tvorna tkiva ili meristemi – trajna sposobnost dijeljenja
Trajna tkiva – diobe trajano ili privremeno odsutne



Mehanička ili potporna tkiva

Tri osnovna tipa tkiva s obzirom na građu stanične stjenke:

1. **Parenhim**: tanke primarne stanične stjenke, obično žive, multifunkcionalne
2. **Kolenhim**: nejednako odebljale stanične stjenke, obično žive, otpornost na kidanje, plastičnost
3. **Sklerenhim**: primarne stjenke + sekundarne stjenke, obično uginule, otpornost na kidanje, elastična rastezljivost, čvrstoća na pregib i poteg



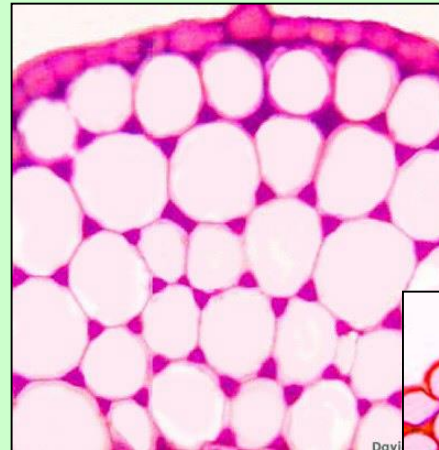
Mehanička ili potporna tkiva: daju čvrstoću, tvrdoću, elastičnost biljci
npr. vlat raži 1,5 m $\varnothing = 3$ mm, list u roda *Raphia* list dug 15 m zadržava položaj i oblik, tvrdoća koštunica roda *Prunus*, i dr.

KOLENHIM

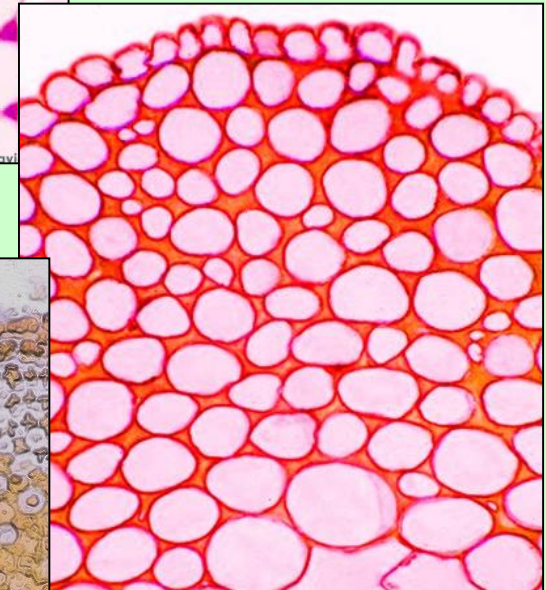
- nejednako zadebljale stanične stjenke
- **žive** stanice
- može se rastezati i rasti
- u rastućim djelovima biljke
- sekundarne diobe vode u nastanak kolenhimskog staničnog niza
- *kolenhimsko vlakno*
- zadebljanja manjim djelom od celuloze, a većim od *pektina*

Tipovi:

- **uglovni kolenhim** - odebljanja na uglovima
- **pločasti kolenhim** - odebljanja na tangencijalnim stjenkama



Coleus sp., uglovni kolenhim u subepidermalnom području



Piper sp., uglovni kolenhim u stabljici



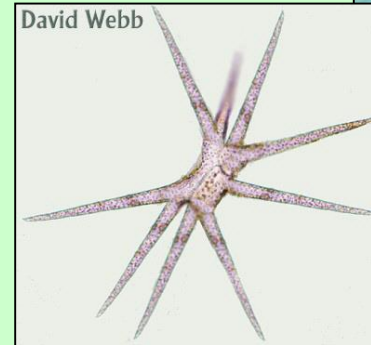
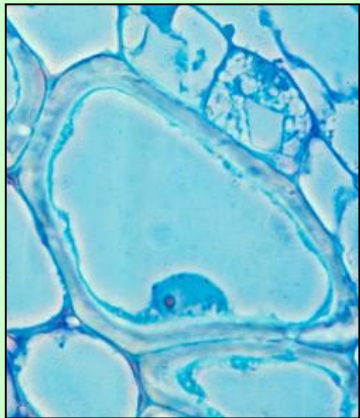
Widelia sp., pločasti kolenhim u stabljici

SKLERENHIM

- jednoliko zadebljane stanične stjenke
- većinom **uginule** stanice
- u potpuno izraslim biljnim organima
- odrvenjeli, lignificirani - krutost
- gotovo neodrvnjeli - elastičnost

Tipovi:

1. **sklereide** ili kamenčice, izložene pritisku



David Webb
astroklereida



Glavne osobine:

- izodijametrične stanice
- pojedinačne ili u nakupinama
- cjevaste jažice
- snažna lignifikacija, lamele
- maleni lumen
- astroklereide

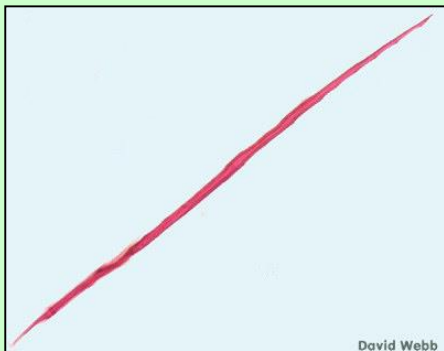


SKLERENHIM

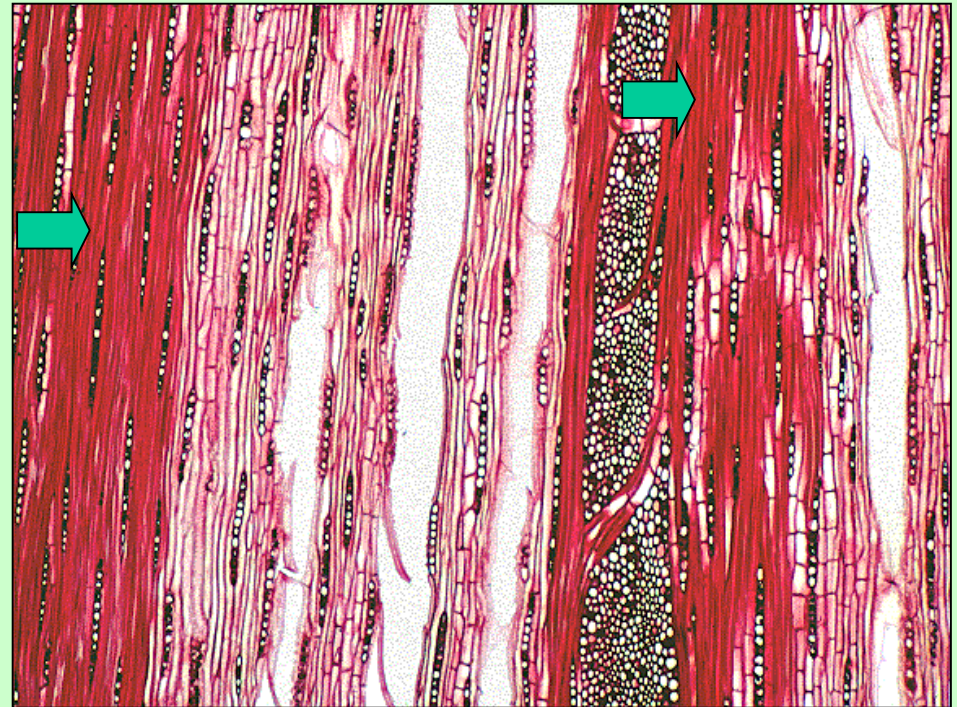
2. sklerenhimska vlakna

Glavne osobine:

- vretenaste stanice
- znatno produljene s ušiljenim vrhovima
- uzak lumen
- slabo odrvenjele - elastičnost (npr. lan)
- jako odrvenjele - krutost
- velika duljina, 1-2 mm do 30 cm



stanica sklerenhimskog vlakna



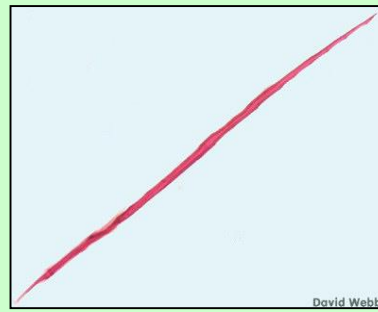
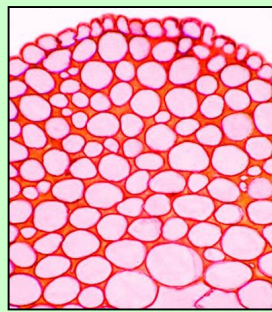
Quercus rubra, sklerenhimska vlakna u uzdužnom presjeku drva

Obilna primjena:

- nosivost kovanog željeza
- elastičnost 10-50 x veća od kovanog željeza
- visoka tvrdoća (npr. koštice, orasi)
- u tekstilnoj industriji (npr. lan, konoplja)



Tip stanica /tkiva	Sastojak	Osobine
<i>kolenhim</i>	pektin	plastičnost
<i>sklerenhim</i>	lignin	tvrdća, čvrstoća, elastičnost
<i>epiderma</i>	kutin, vosak	vodonepropusnost, neprobavljivost
<i>endoderma</i>	suberin	vodonepropusnost
<i>pluto</i>	suberin	vodonepropusnost



Provodna tkiva

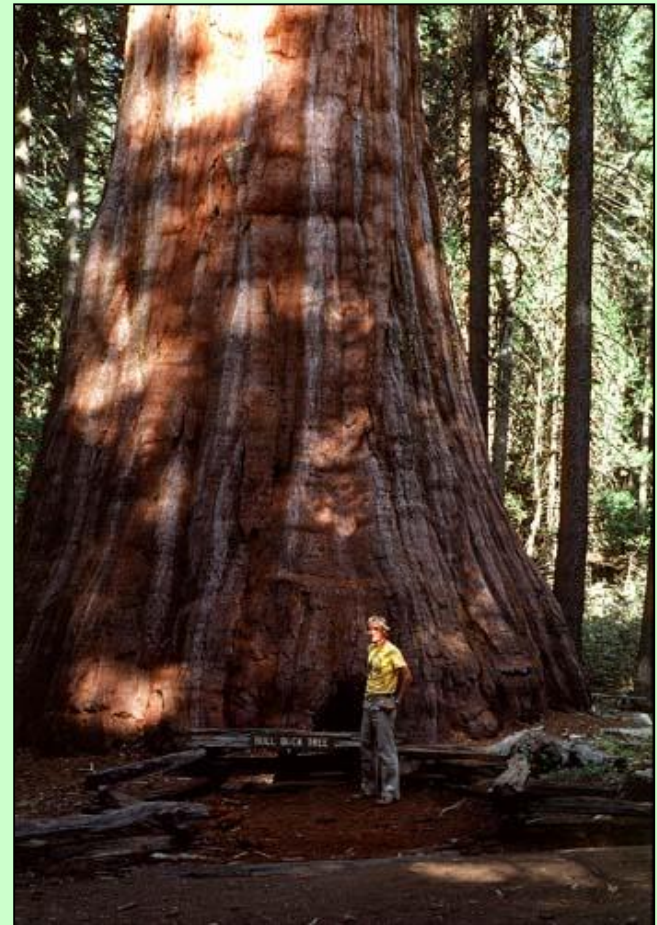
- što je veći dio biljke iznad tla ili vode, teže je tkivo snabdjeti vodom
- brzina transporta kroz produljene parenhimske stanice nije dovoljna
- istovremeno biljke velike mase i visine transportiraju u oba smjera goleme količine tekućina

Floem

transport asimilata - *sitaste cijevi* i *sitaste stanice*

Ksilem

transport vode i minerala - *traheide* i *traheje*

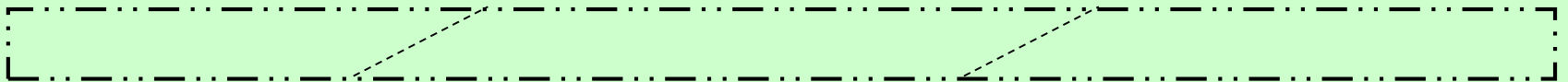
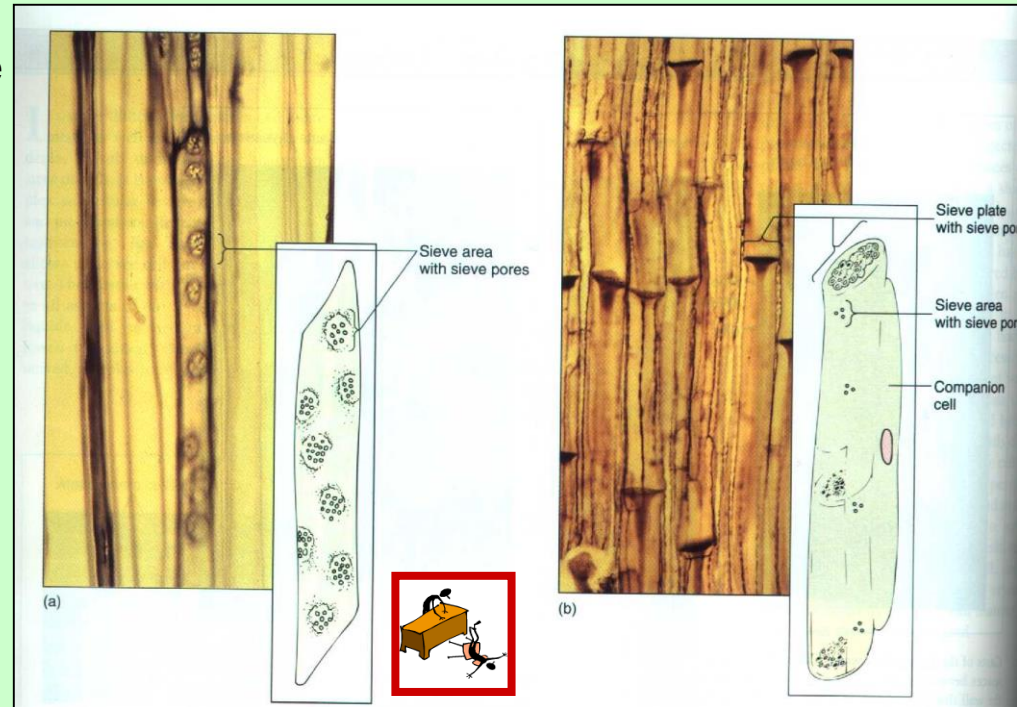


Sequoiadendron giganteum

Floem

transport asimilata - *sitaste cijevi* i *sitaste stanice*

- produljene na oba kraja ušiljene stanice
- celulozne stanične stjenke
- **sitaste stanice** - paprati i golosjemenjače
- **sitaste cijevi** - kritosjemenjače
- niz stanica gradi tzv. "sitastu cijev"
- stanica postaje tzv. "članak sitaste cijevi"
- živi protoplasti, mitohodriji, plastidi, škrob, i dr.
- stanična jezgra i tonoplast se rano razgrade
- nitasta protoplazma u lumenu stanice



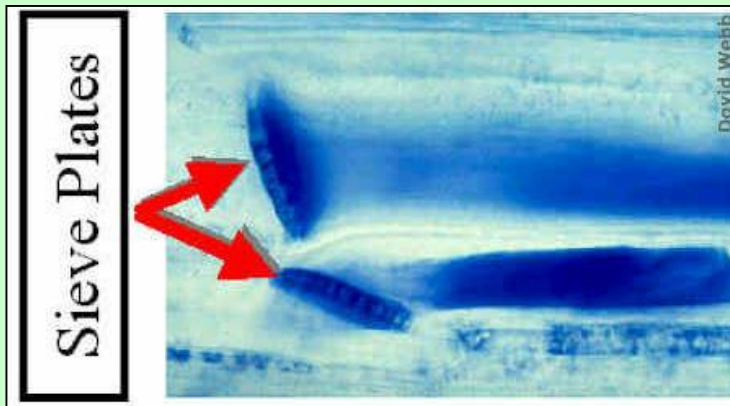
Histologija

Provodna tkiva Trajna tkiva

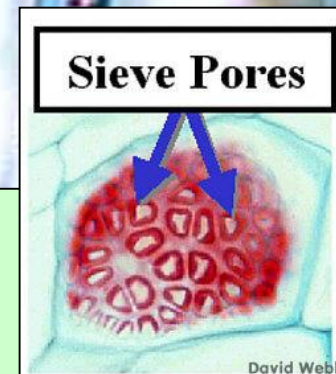
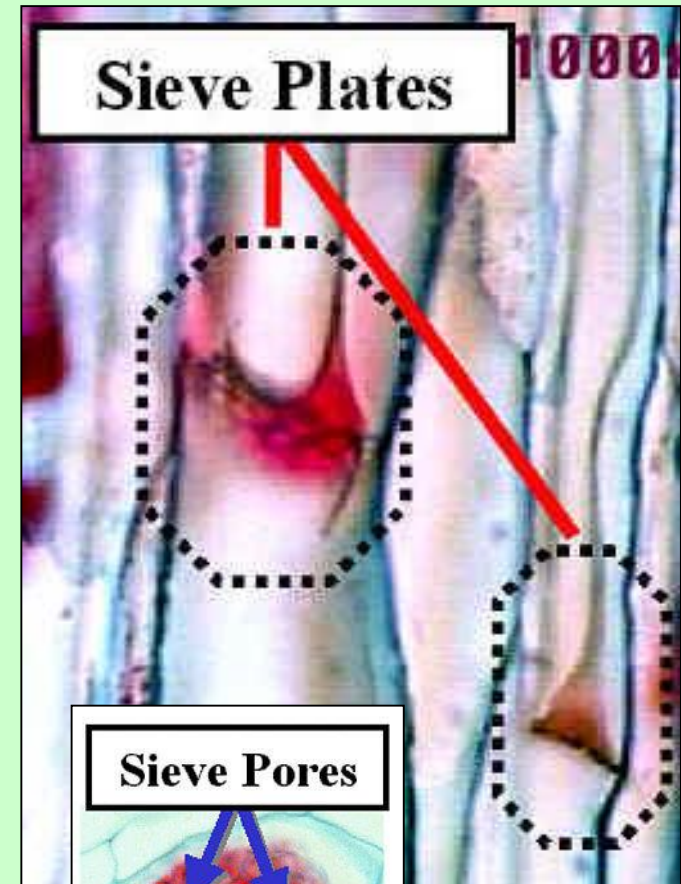
Floem

transport asimilata - *sitaste cijevi* i *sitaste stanice*

- porečne stjenke perforirane (otuda ime)
- sitasta polja
- sitasta ploča
- otvorena povezanost članaka
- visoki osmotski tlakovi, kontinuiranost citoplazme, gomilanje pojedinih spojeva - osjetljivost!
- začepeljivanje kalozom (netopivi poliglukan)
- kolaps sitastih cijevi svake sezone, gradnja novih



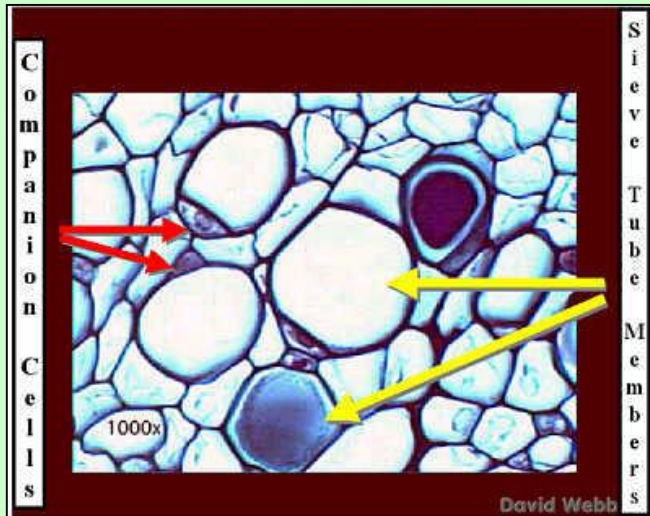
kalozni čepovi
na sitastim
pločama
oobojani s Anilin
blue



Floem

Stanice pratilice (eng. companion cell):

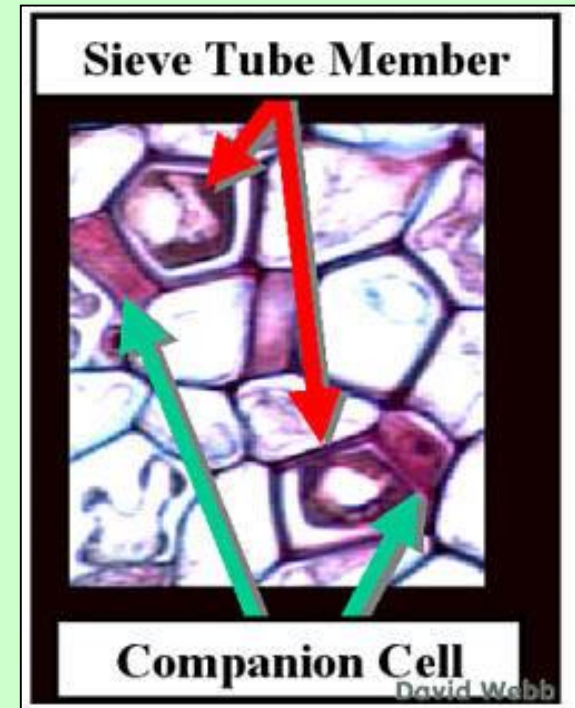
- svakom članku sitaste cijevi je pridružena i stanica pratilica
- pojavljuju se samo kod **kritosjemenjača**
- nastaju inekvalnom uzdužnom diobom matične stanice
- užeg lumena
- bogate plazmom
- nema plastida
- česta poliploidija
- povezane s člankom brojnim plazmodezmijama



Botanika MB - 12



Histologija II by Toni Nikolić



Ksilem

transport vode i minerala - *traheje i traheide*

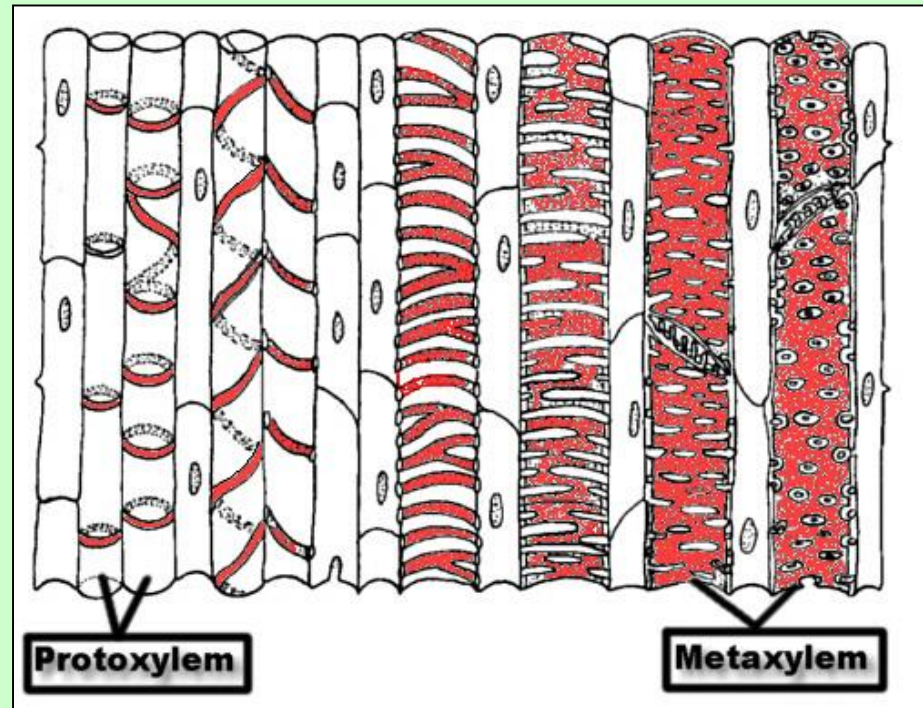
- nastaju iz malenih parenhimskih stanica
- nakon produžnog rasta grade sekundarnu odrvenjelu stjenku
- protoplast ugiba

Traheide:

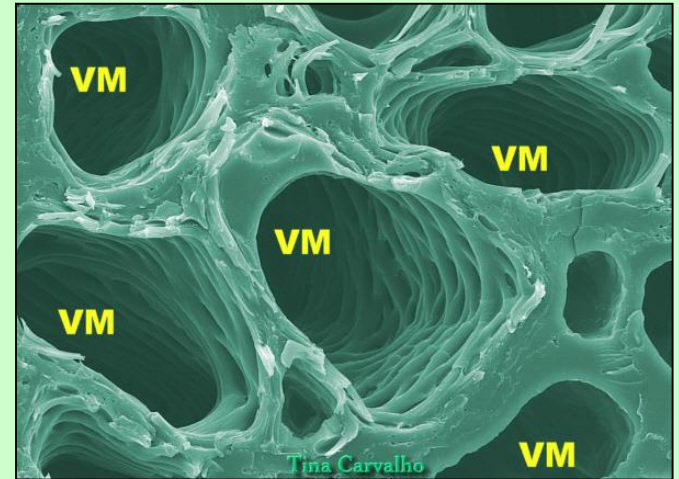
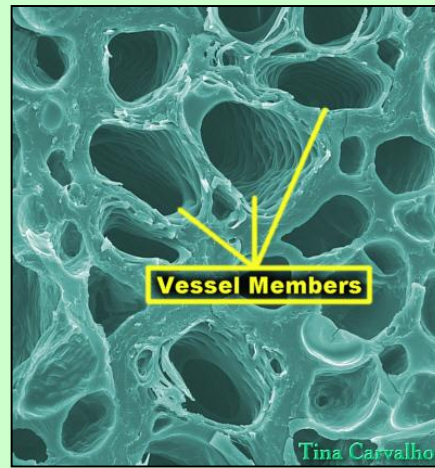
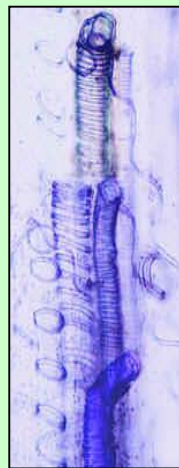
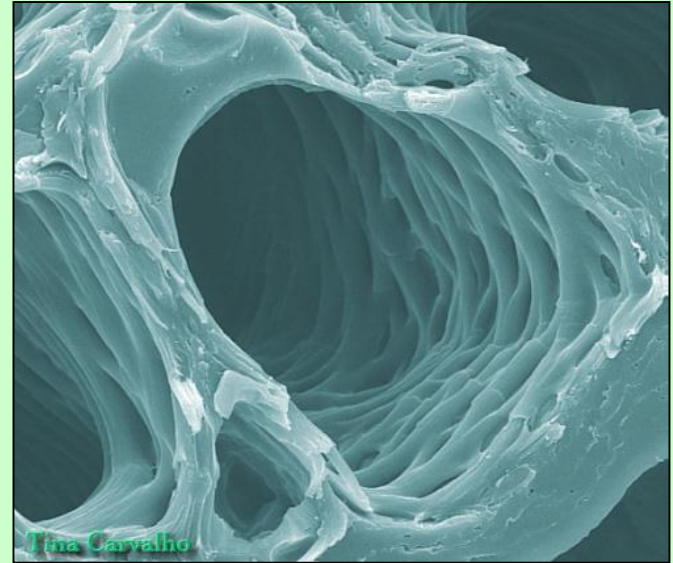
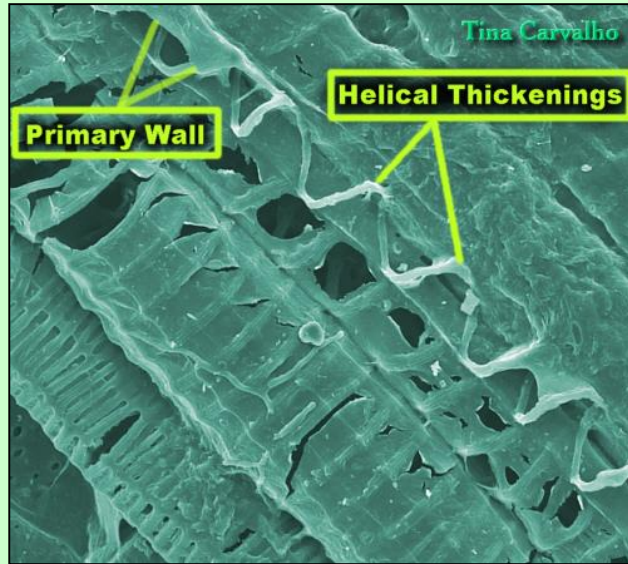
- pojedinačne stanice s kosim poprečnim stjenkama
- izuzetno obilne ograđene jažice
- provodna i mehanička uloga
- **golosjemenjače, papratnjače** (i u primitivnih kritosjemenjača)

Traheje:

- stanice postaju članci otapanjem poprečnih stjenki
- nastaju duge cijevi
- **kritosjemenječe**
- rani rast u širinu, promjer i do 0,7 mm
- duljina par cm do 1 m (-10 m)



Zadebljanja stjenki: prstenasto, zavojito, mrežasto, jazičaste stjenke
spriječavanje sužavanja kod nastanka podtlaka i pod pritiskom okolnog tkiva



Provodne žile ili snopići

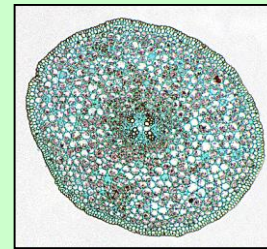
- ksilem i floem rijetko dolaze odvojeno
- najčešće grade provodne žile
- provodne žile grade provodni sustav
- u poprečnom presjeku žile: okrugle ili elipsaste

Klasifikacija žila ovisno o rasporedu ksilema i floema:

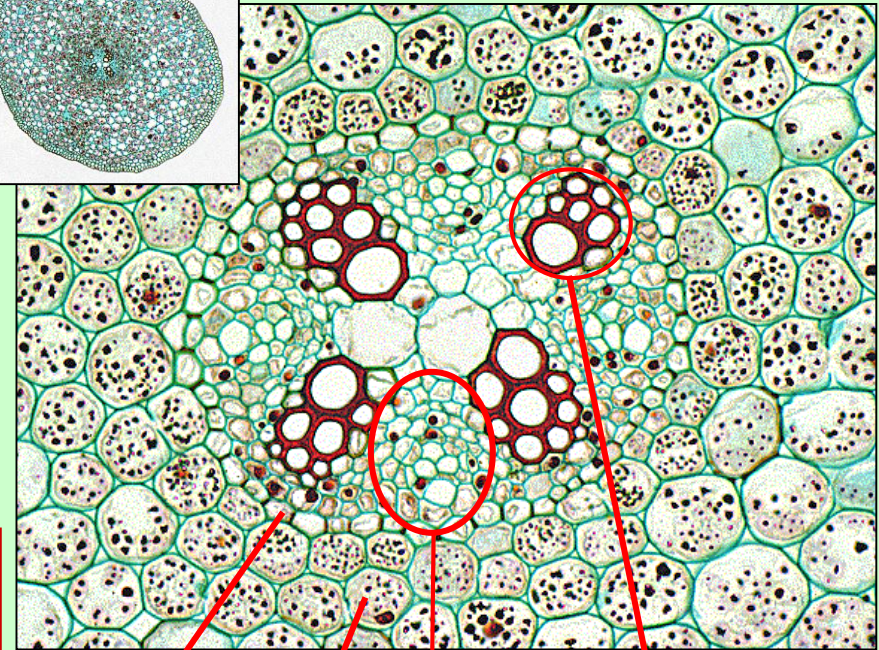
1. **radijalne** žile
2. **koncentrične** žile
 - 2.1. leptocentrične žile
 - 2.2. hadrocentrične žile
3. **kolateralne** žile
 - 3.1. otvorene kolateralne žile
 - 3.2. zatvorene kolateralne žile

Radijalne žile:

tipične za korijen
tetrahna (četverostrakasta) žila
centralna žila



Ranunculus acer

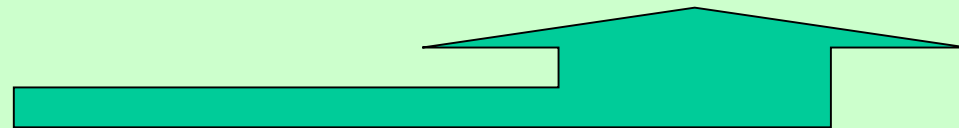


endoderma

floem

ksilem

parenhim

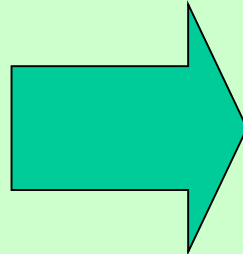


Provodne žile ili snopići

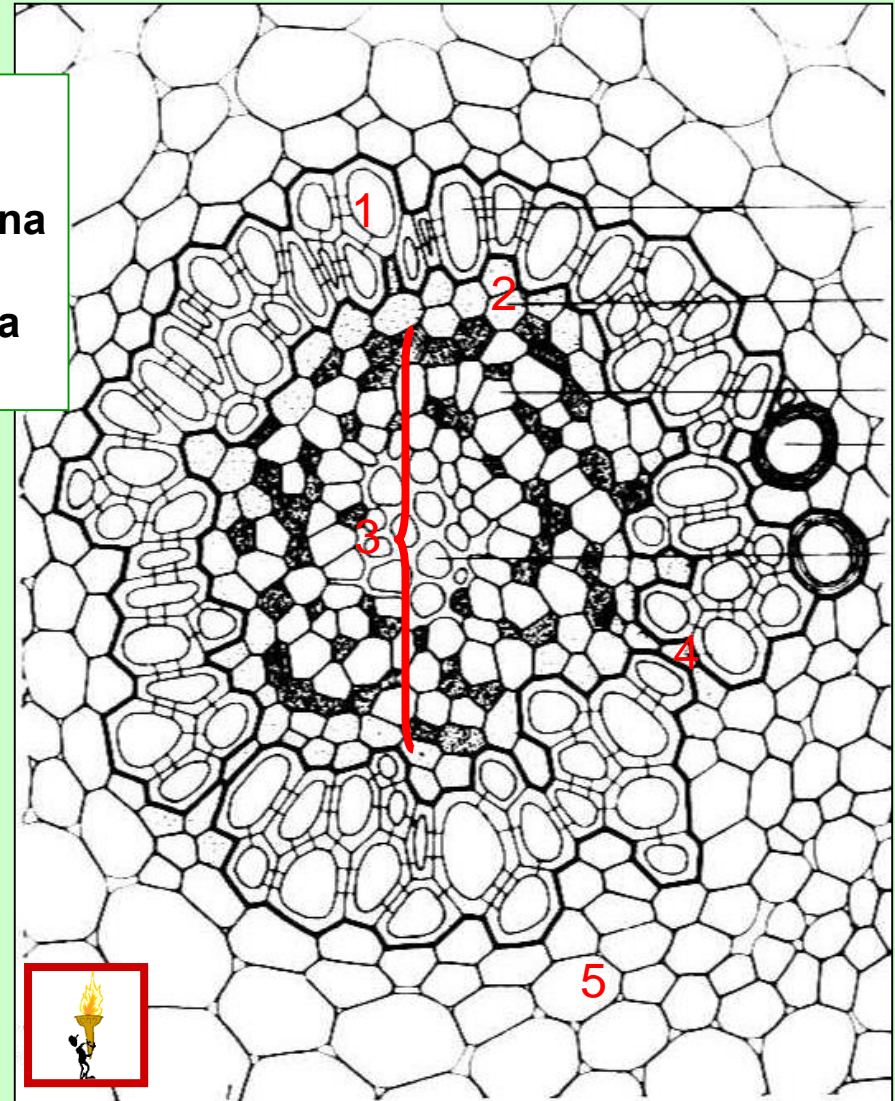
Koncentrične žile:

1. ksilem okružen floemom – **hadrocentrična žila**, većina **paprati**
2. floem okružen ksilemom - **leptocentrična žila**, podzemni izdanci **jednosupnica**

Convallaria majalis,
leptocentrična žila u
podanaku đurđice:



- 1 - ksilem
- 2 - parenhim provodnog snopića
- 3 - floem
- 4 - stanice propusnice
- 5 - parenhim



Provodne žile ili snopići

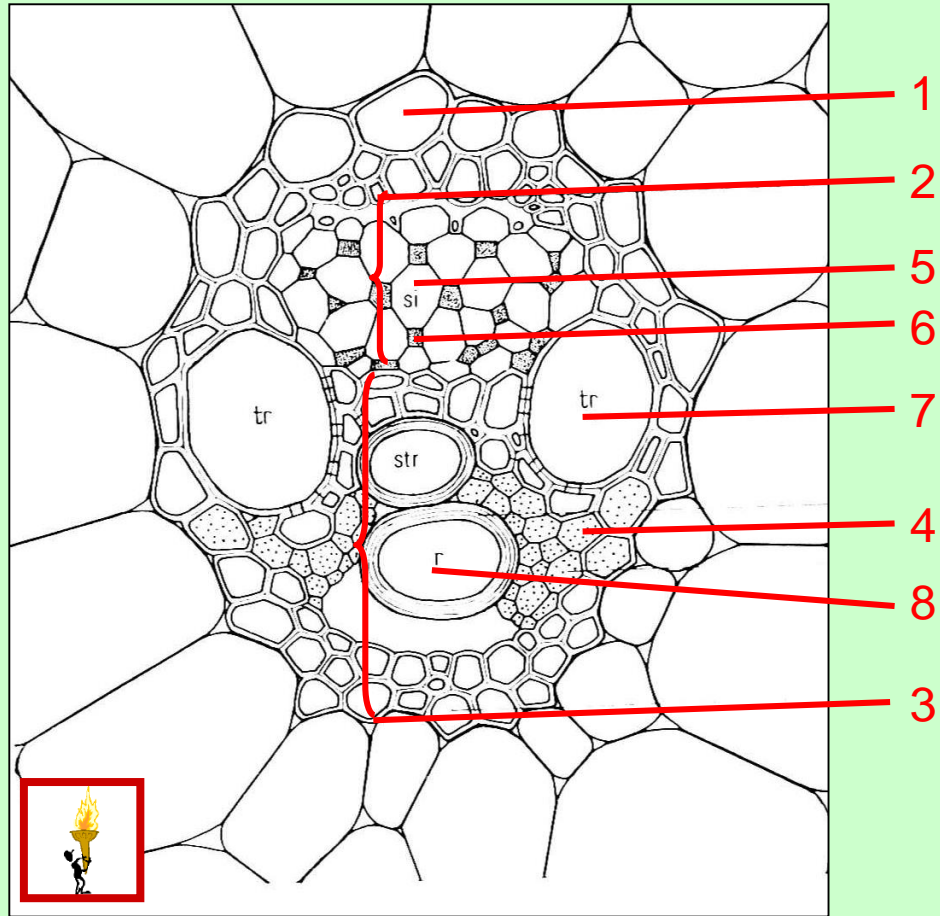
Kolateralne žile:

vrlo česte u golo- i kritosjemenjača
s obzirom na os izdanak:

1. ksilem je iznutra, a floem je izvana
2. bikolateralne žile imaju slijed floem-ksilem-floem

Zatvorne kolateralne žile:

- u jednosupnica
- čitava žila je od trajnog tkiva
- nema rasta žile u širinu



Zatvorena kolateralna žila kukuruza (*Zea mays*): 1- sklerenhimski ovoj, 2-floem, 3- ksilem, 4- ksilemski parenhim, 5- sitaste cijevi, 6- stanice pratilice, 7- traheja, 8- traheida

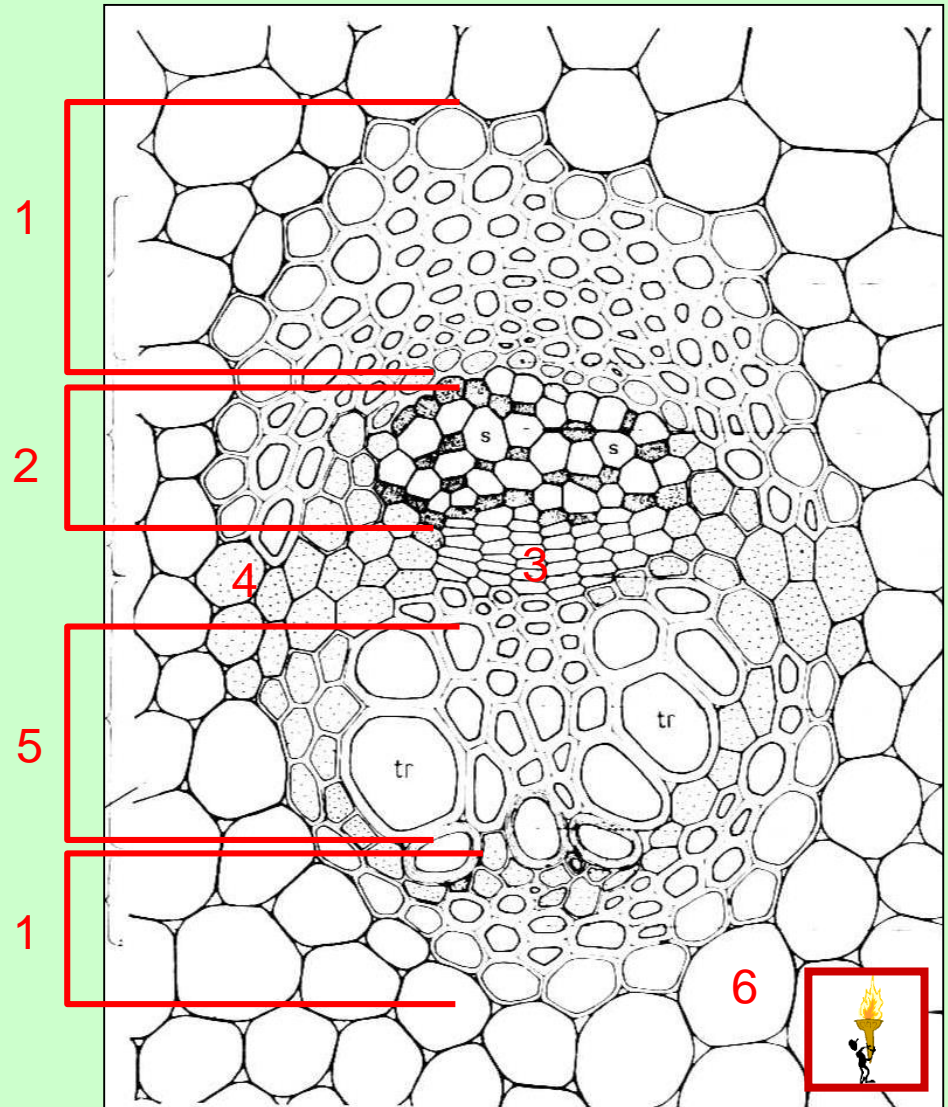
Provodne žile ili snopići

Otvorene kolateralne žile:

- floem i ksilem trajno odjeljeni slojem meristemskog tkiva
- fascikularni ili žilni kambij
- rasta žile u širinu ponekada vrlo obiman
- sve **golosjemenjače** i **dvosupnice**

Otvorena kolateralna žila puzavog žabnjaka:

- 1- sklerenhimska ovojnica (ili kapa)
- 2- floem
- 3- fascikularni (ili žilni) kambij
- 4- propusna pruga (parenhim)
- 5- ksilem
- 6- parenhim

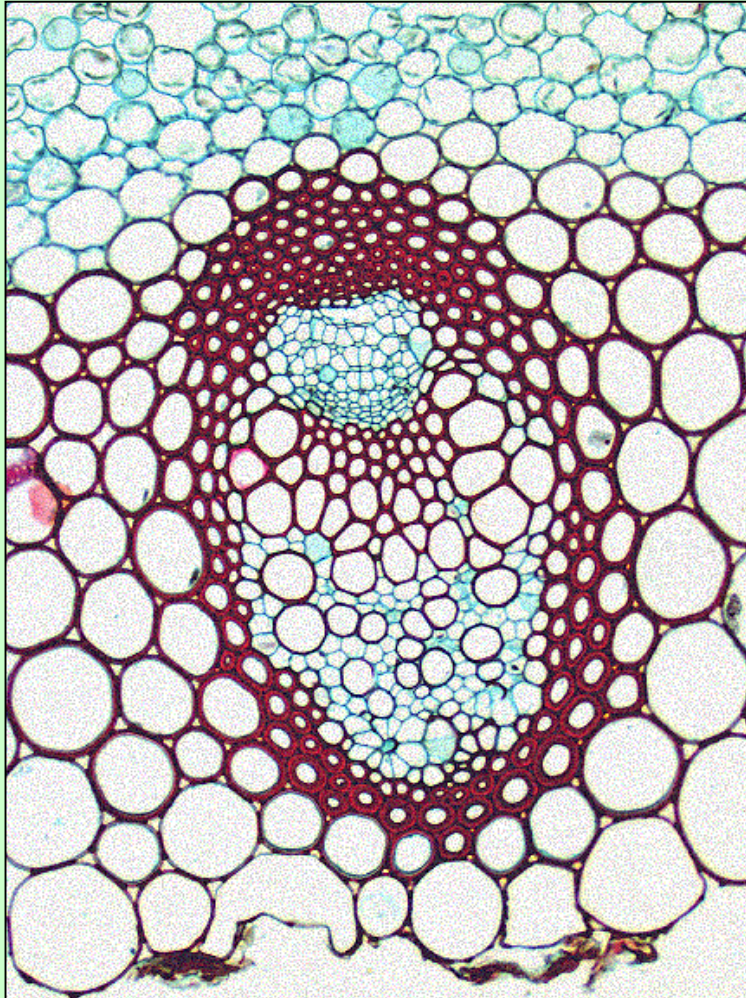


Histologija

Provodna tkiva Trajna tkiva

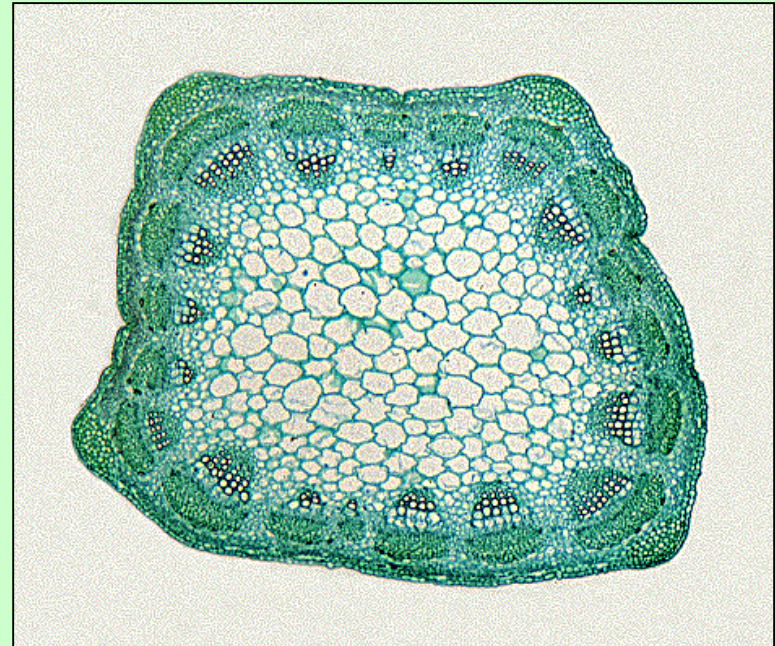
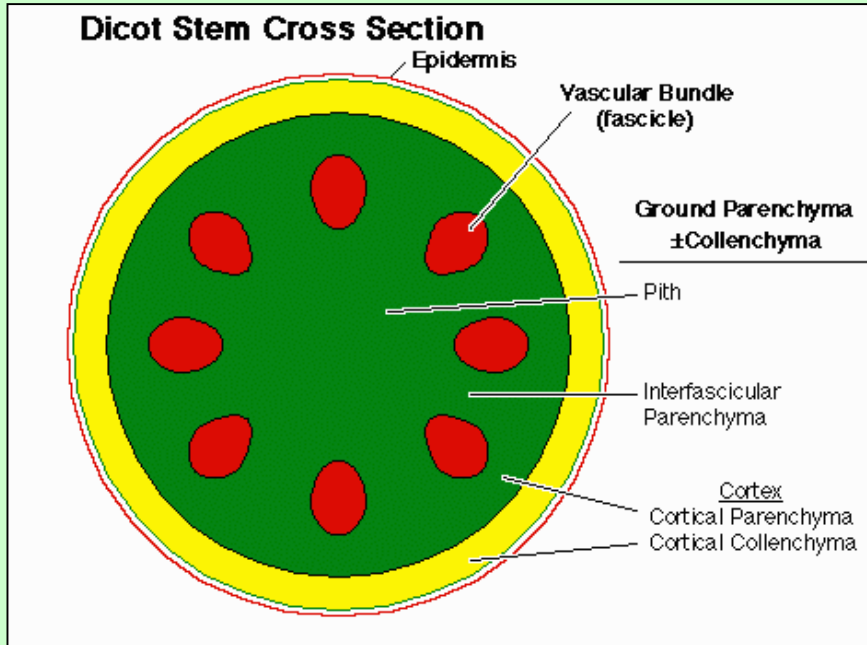
Provodne žile ili snopići

?



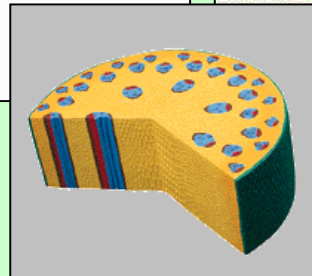
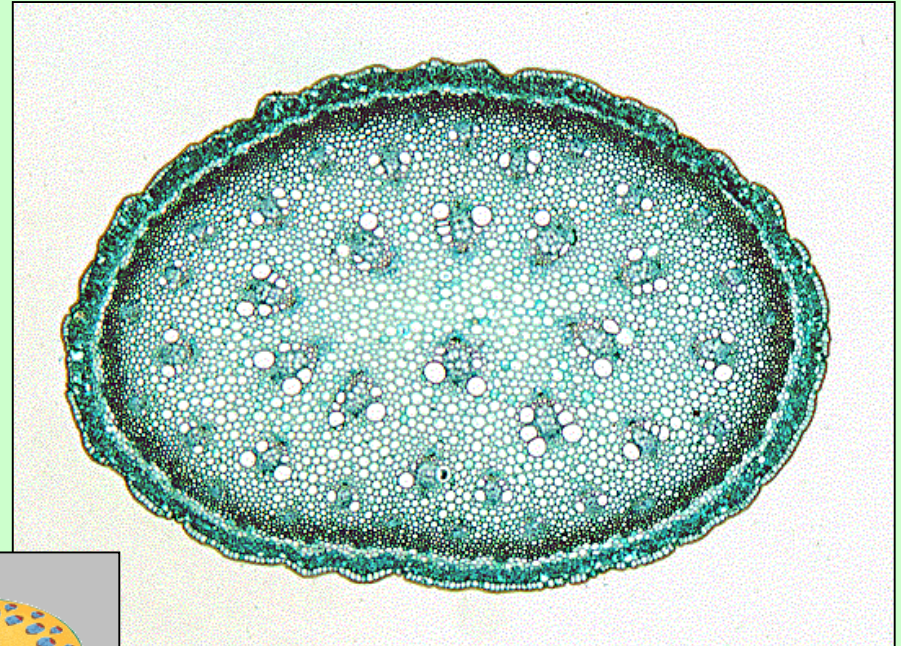
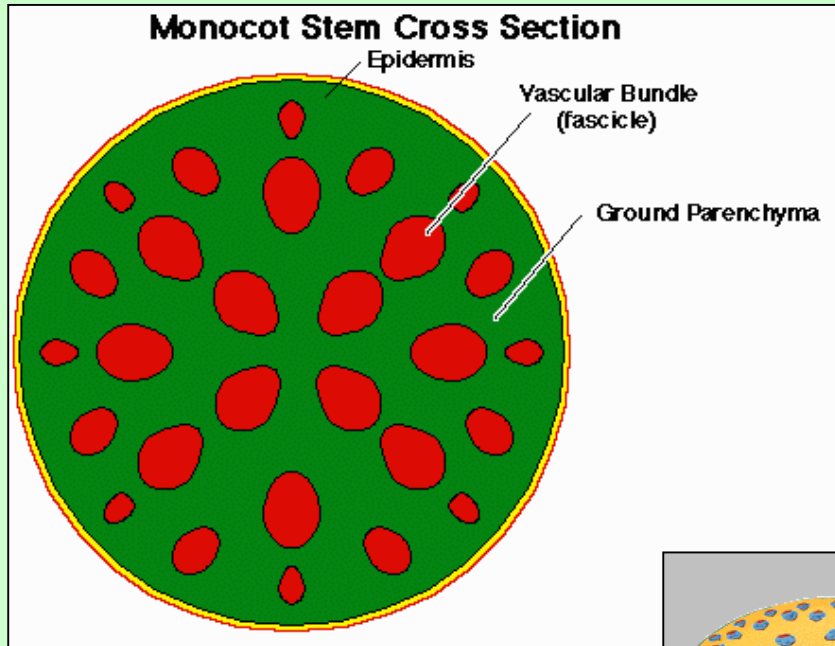
Provodne žile ili snopići

Raspored žila u poprečnom presjeku stabljike u dvosupnica



Provodne žile ili snopići

Raspored žila u poprečnom presjeku stabljike u jednosupnica



Tkiva za lučenje i izlučivanje

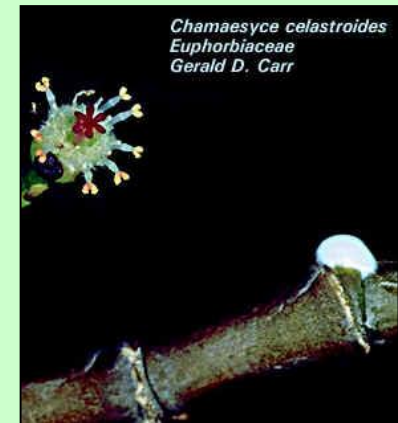
- **ekskrecija** - lučenje izvan tijela
- **sekrecija** - lučenje unutar tijela

ukoliko se produkti lučenja odlažu u vakuole, a poslije eventualno odbace s čitavim organima - to su **idioblasti** ili **tkiva za lučenje**

ukoliko se produkti lučenja aktivno izlučuju izvan stanične stijenke - to su **žljezdane stanice** ili **žljezdana tkiva**

Produkti lučenja su raznoliki:

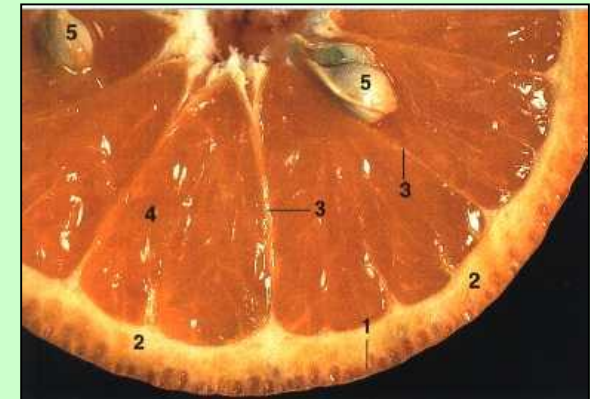
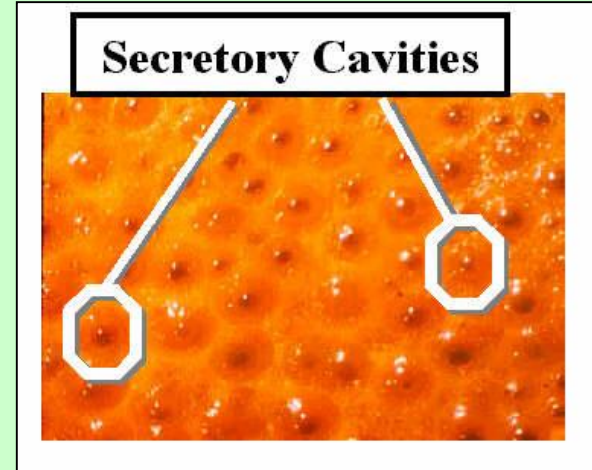
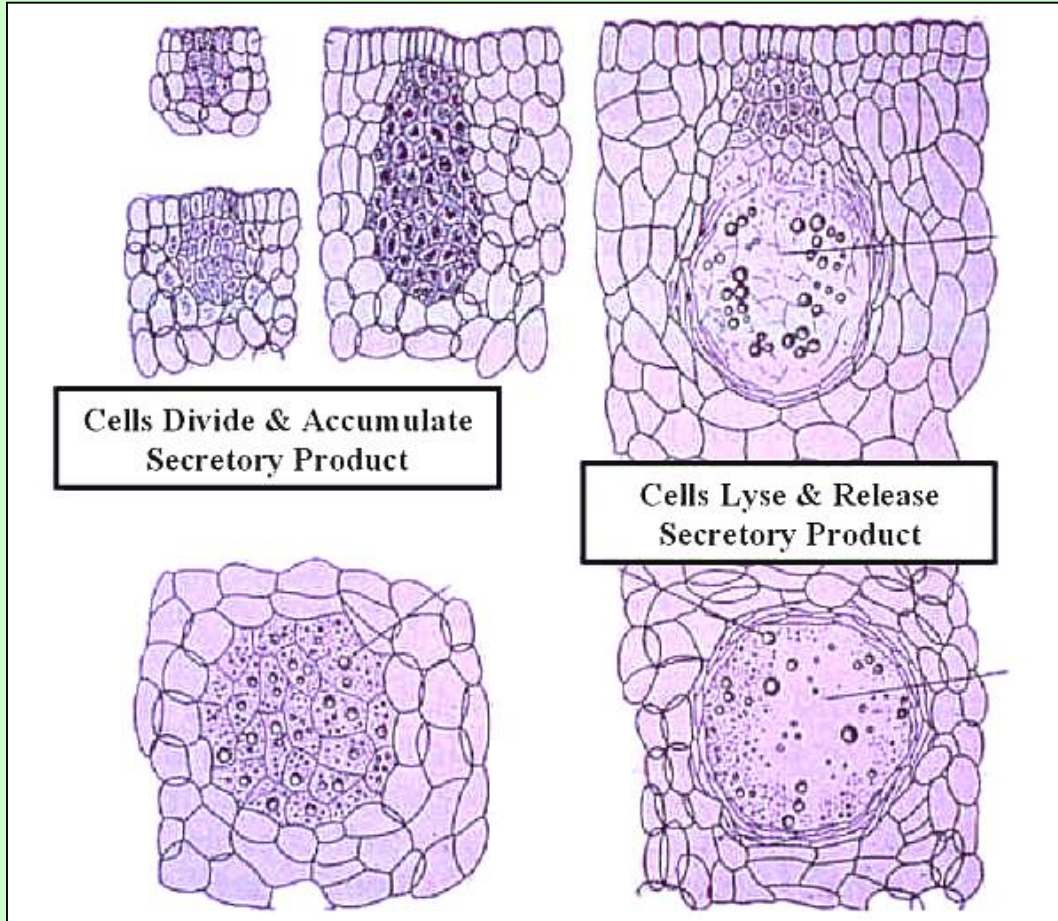
- sluz
- guma
- smole
- gumaste smole
- treslovine
- eterična ulja
- alkaloidi
- enzimi
- kristali



Uloga raznolika:

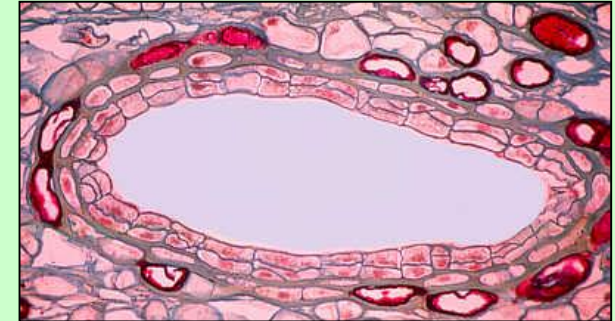
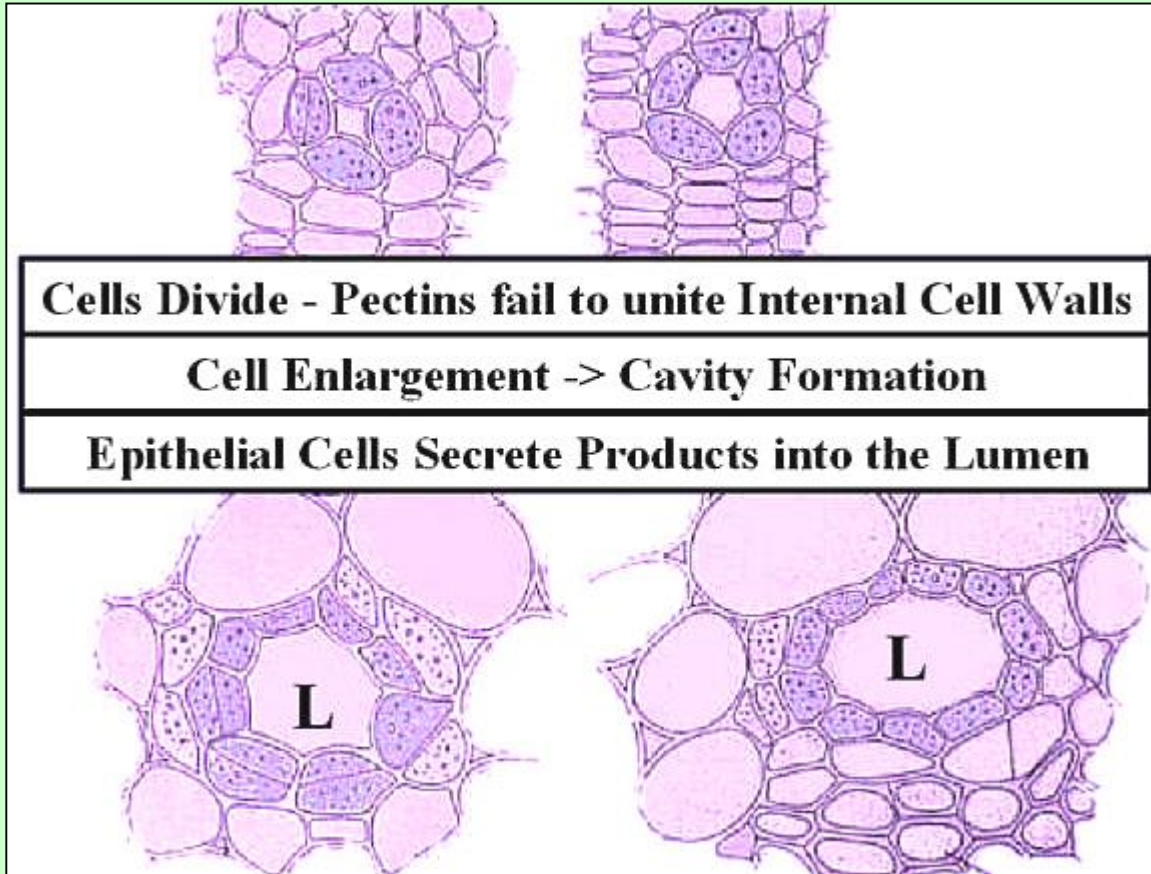
- oslobađanje štetnih tvari (npr. alkaloidi)
- dio prirodnog metabolizma (npr. CO₂)
- obrambeni sustav
- "lječenje rana"
- sprječavanje infekcija
- lov i probava
- primamljivanje oprašivača
- i dr.

Tkiva za lučenje i izlučivanje



Lizigeni postanak ekskretnih spremišta (*Citrus*)

Tkiva za lučenje i izlučivanje



Poprečni presjek shizogeno nastale smolenice u bora (*Pinus*)

Shizogeni postanak sekretna spremišta (uljanice, smolenice i dr.)