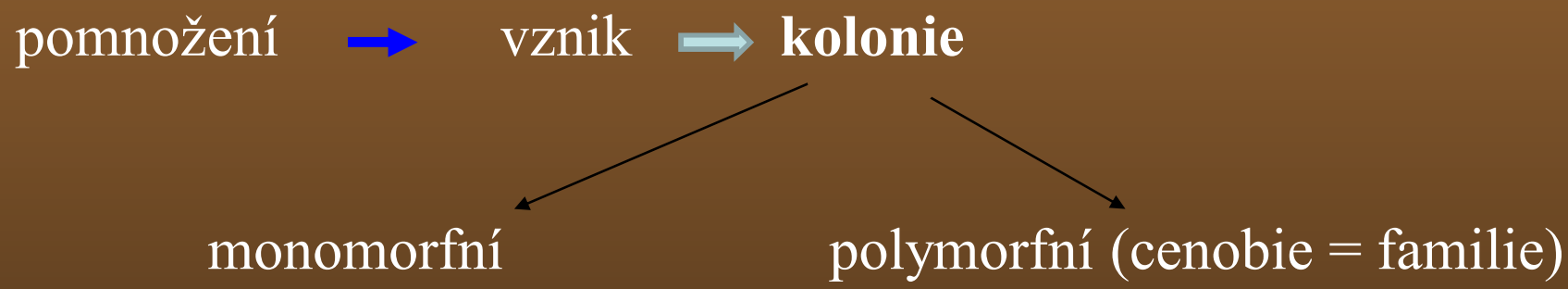
8. Histologie – pletiva

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

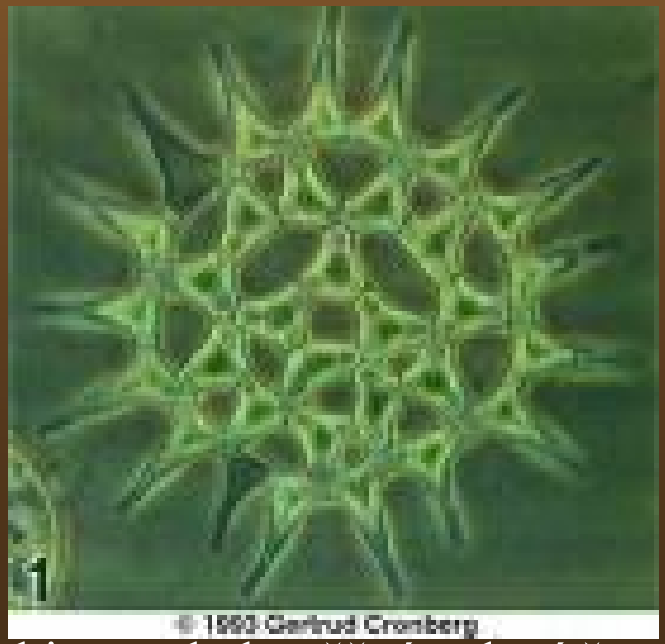
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio – CZ.1.07/2.2.00/28.0018

Pletiva

Rostliny **jednobuněčné** - tvar koule (koky), tyčinky (bakterie, bacily), šroubovice (spirily) až vláknité formy;



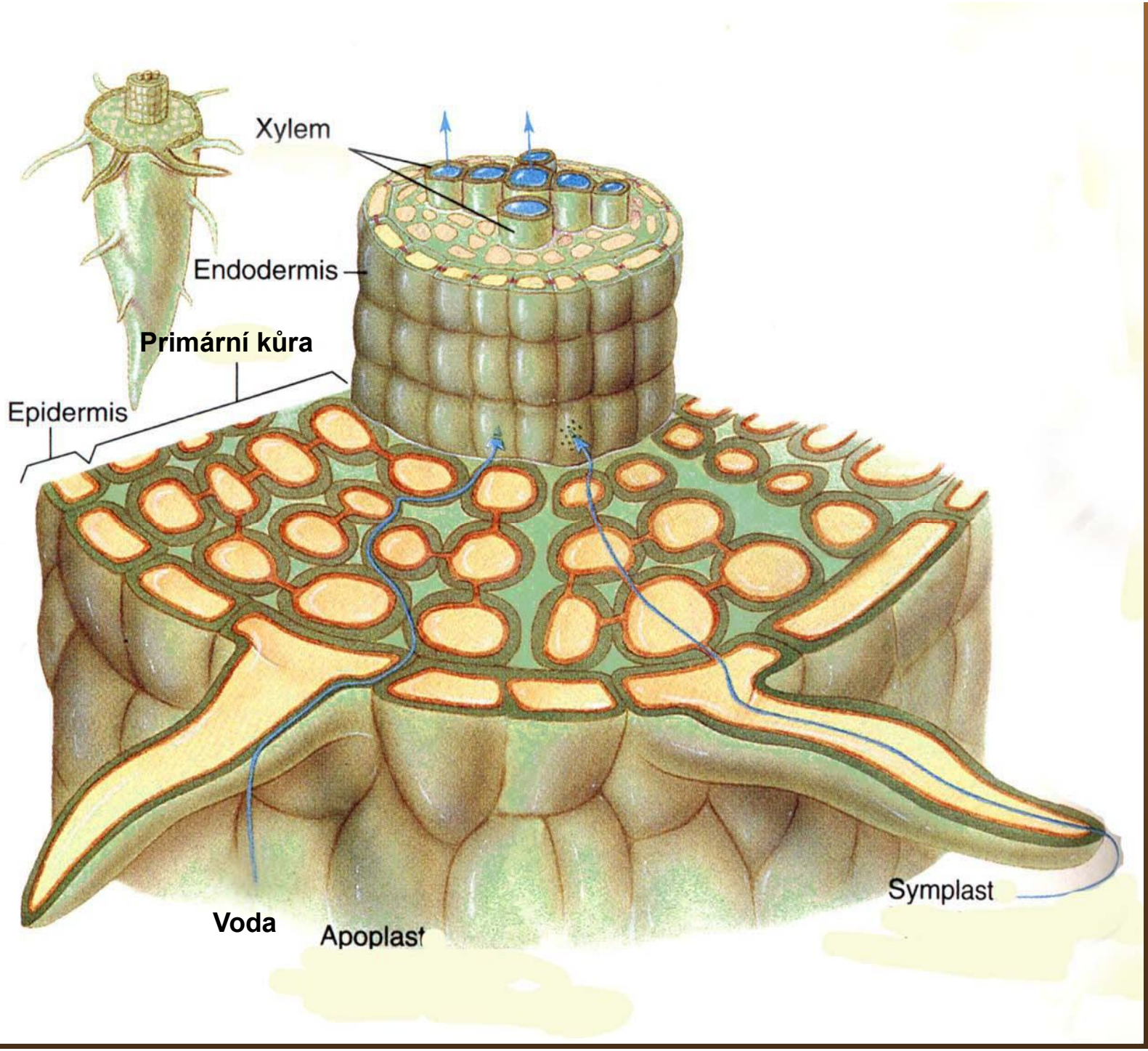
kolonie buněk sinic rodu *Microcystis*. Tento rod obsahuje toxin microcystein, který je velmi nebezpečný.



Hvězdicovitá cenobia mnohobuněčné zelené řasy *Pediastrum simplex*.

Mnohobuněčné rostliny jsou stavěny z rozlišených typů buněk - **pletiv**

Pletiva (pravá) – z buněk vzájemně spojených lepícími lamelami (středními), plasmodesmami
⟶ **symplast**
intercelulárami → **apoplast**
stejného tvaru (stavby), stejné funkce a původu (+ idioblasty)


Xylem
Endodermis
Primární kůra
Epidermis
Voda
Apoplast
Symplast

Rozdělení (různá hlediska):

podle vzniku: nepravá
pravá
→ smíšená

podle stupně diferenciace: dělivá (meristémy)
→ primární
→ sekundární

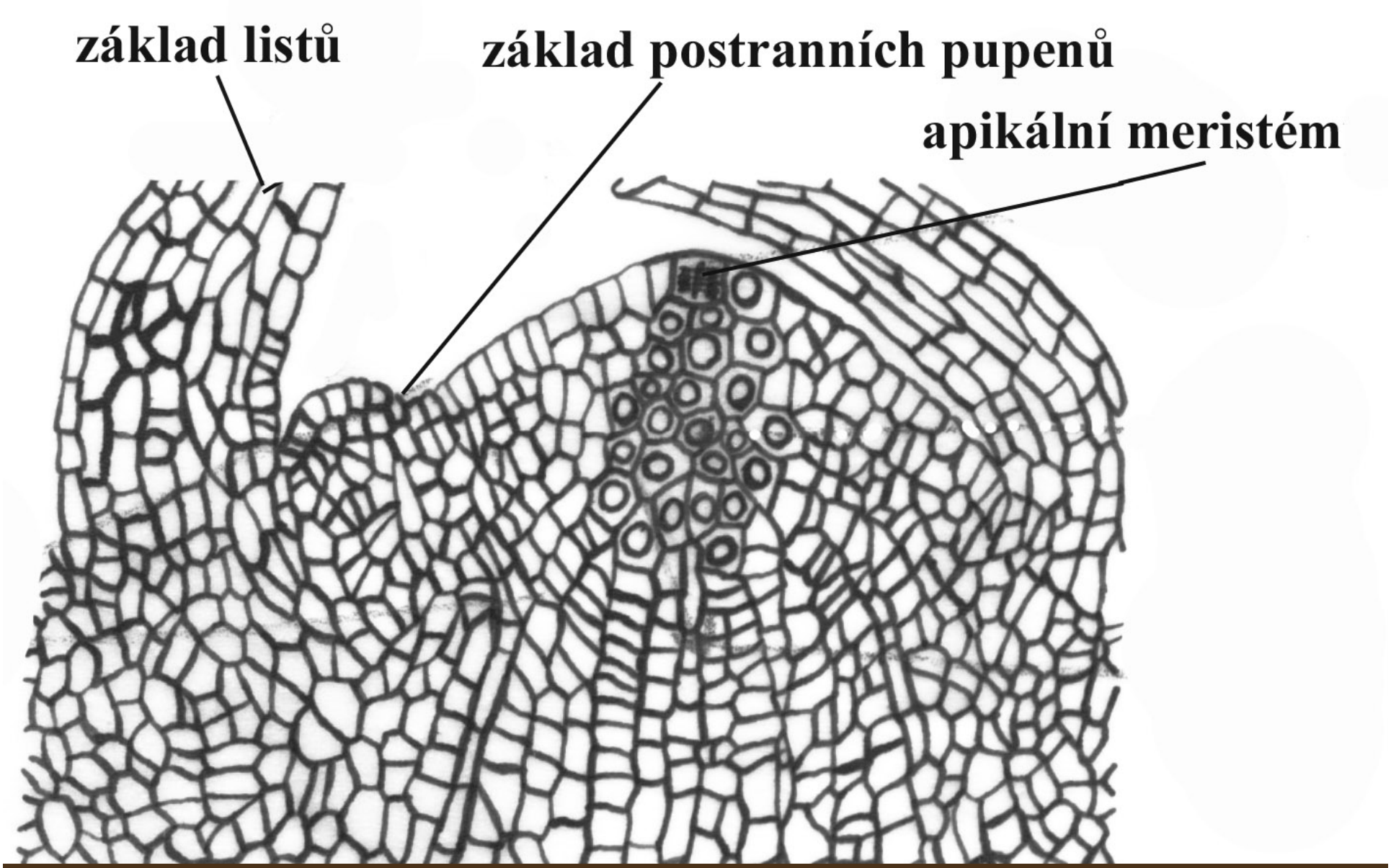
trvalá

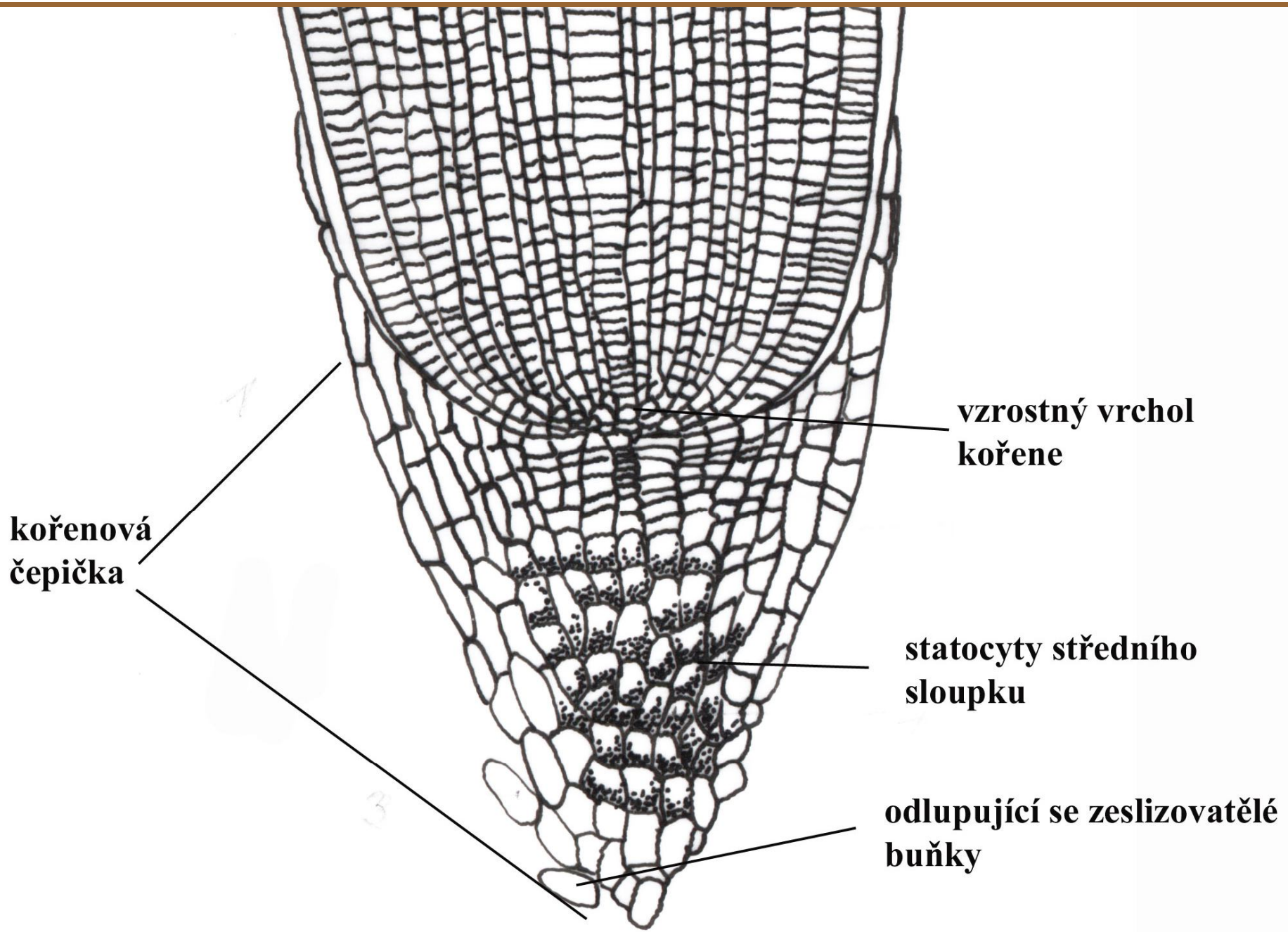
podle charakteru buněčné stěny: parenchym
(tvaru, intercelulár) kolenchym
sklerenchym

podle topografie: krycí, vodivá, základní

podle funkce: dělivá, krycí, provětrávací,
absorpční, vyměšovací, vodivá,
mechanická, asimilační, zásobní } systémy pletiv

Vzrostný vrchol – stonek





Vzrostný vrchol - kořen

Parenchym (tvar různý)

- buňky živé, tenkostěnné, schopné remeristemace
  (pokud jsou odumřelé buněčné stěny mohou lignifikovat)

funkce: meristematická, metabolická

Kolenchym

- buňky živé, stěny nepravidelně ztluštělé, celulózní; schopné remeristemace

typ: deskový, rohový

funkce: mechanická

Sklerenchym (tvar: izodiametrický, prozenchymatický)

- buňky mrtvé, buněčná stěna ztluštělá, lignifikovaná

funkce: mechanická

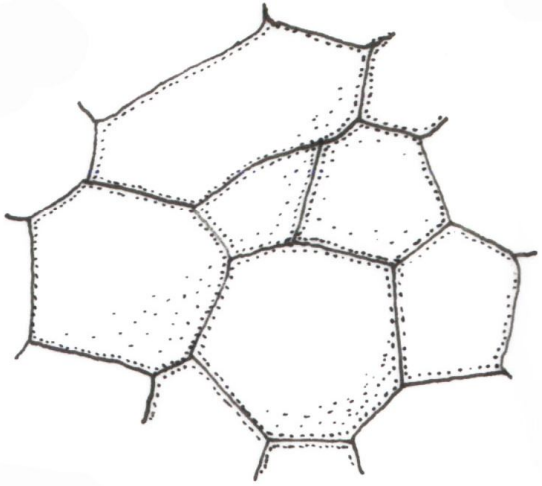
Interceluláry

schizogenní – rozestup buněk ve středních lamelách
(svěrací buňky průduchů, pryskyřičné kanálky)

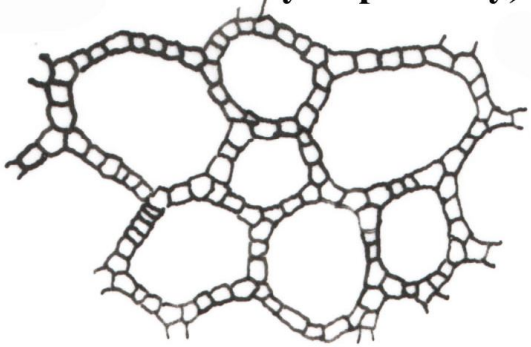
lyzigenní – rozpuštění buněk (siličné nádržky)

rhexigenní – mechanické poškození, roztrhání odumřelých buněk rychlým růstem okolních pletiv
(dutiny stébel, lodyh)

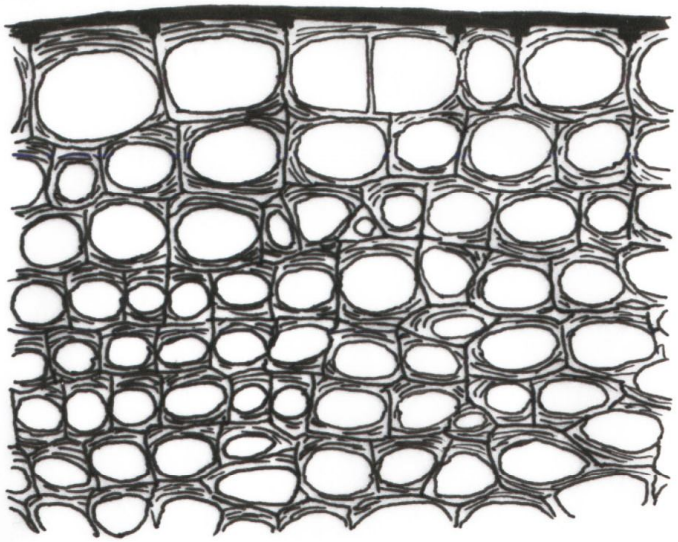
parenchym



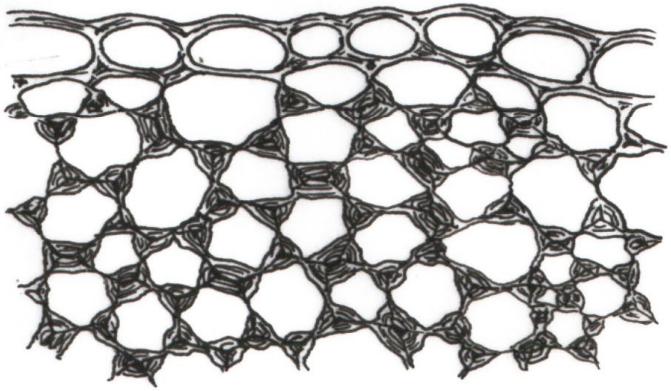
aerenchym
(parenchym s hojnými mezibuněčnými prostory)



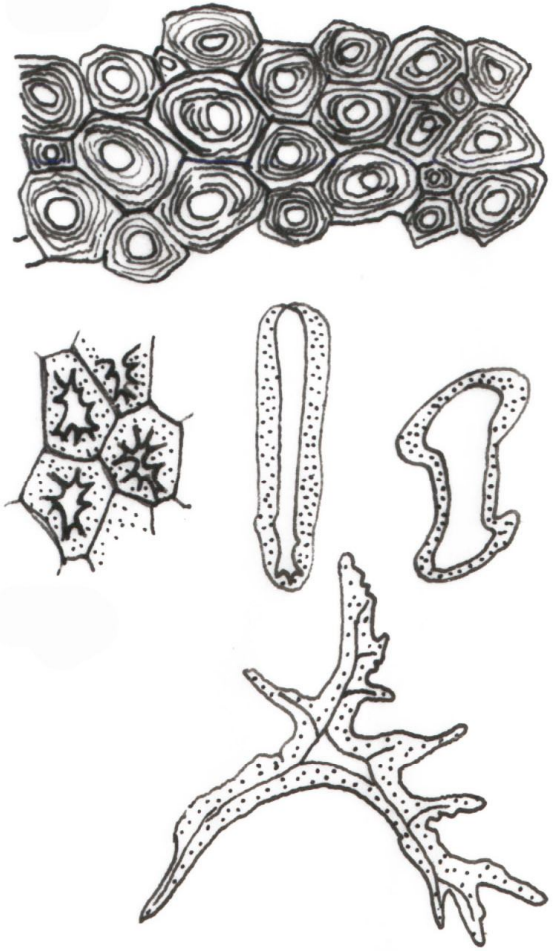
kolenchym deskový

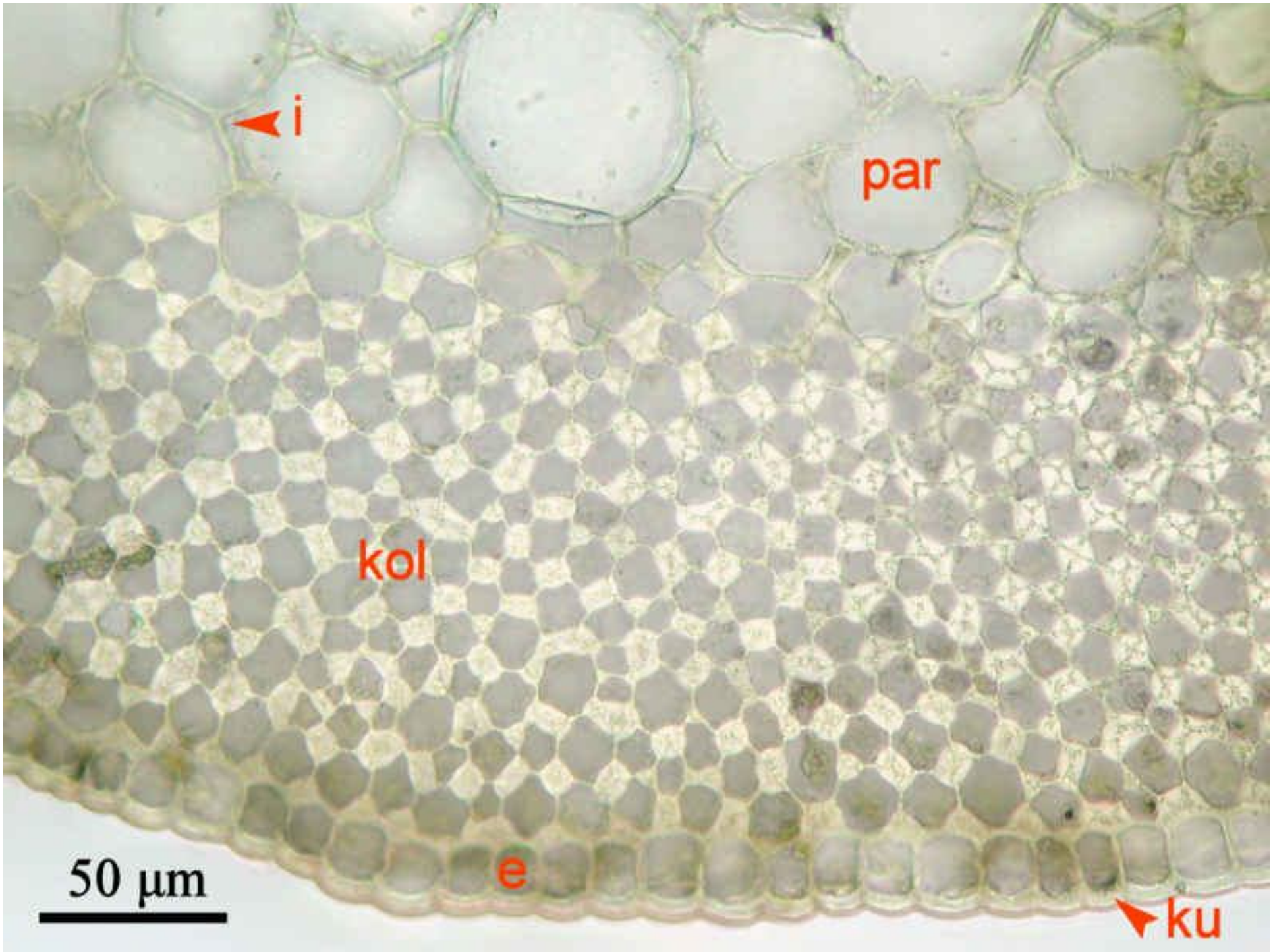


kolenchym rohový



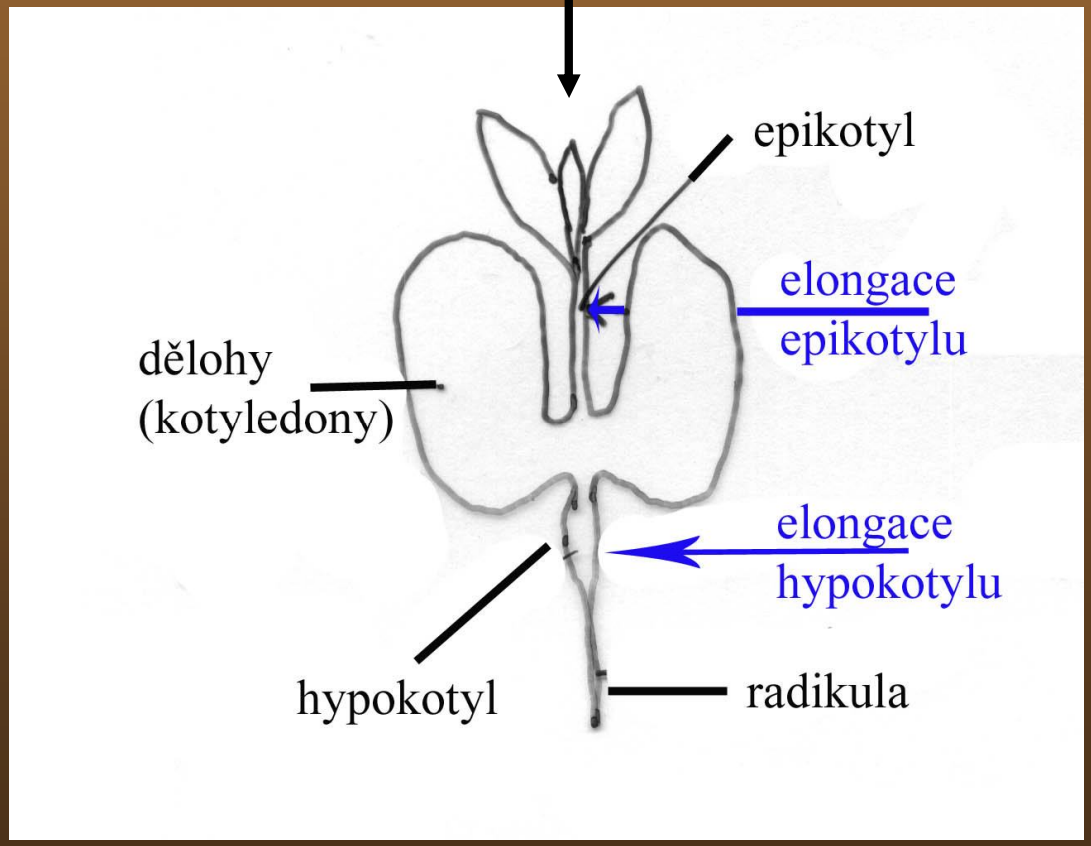
různé typy sklerenchymu




i
par
kol
e
50 µm
ku

Systém pletiv dělivých

promeristém (archimeristém) – difúzní



klíčení

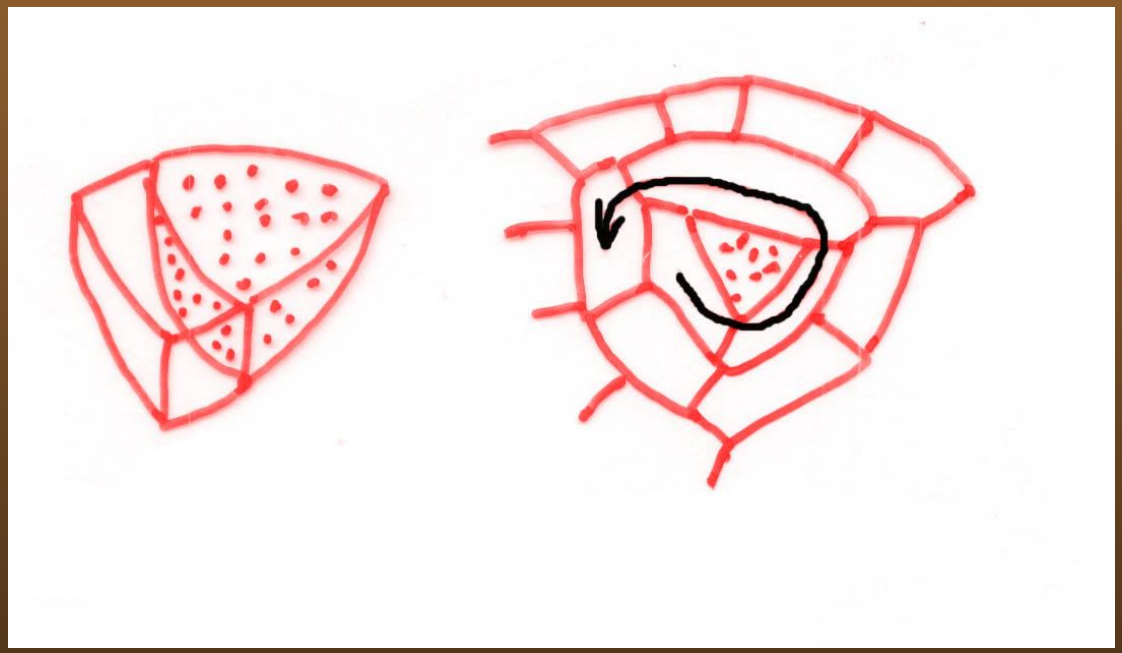
hypogeické

epigeické

promeristém se zachovává ve vzrostných vrcholech

u mecho- a kapraďorostů

1 iniciála = terminála

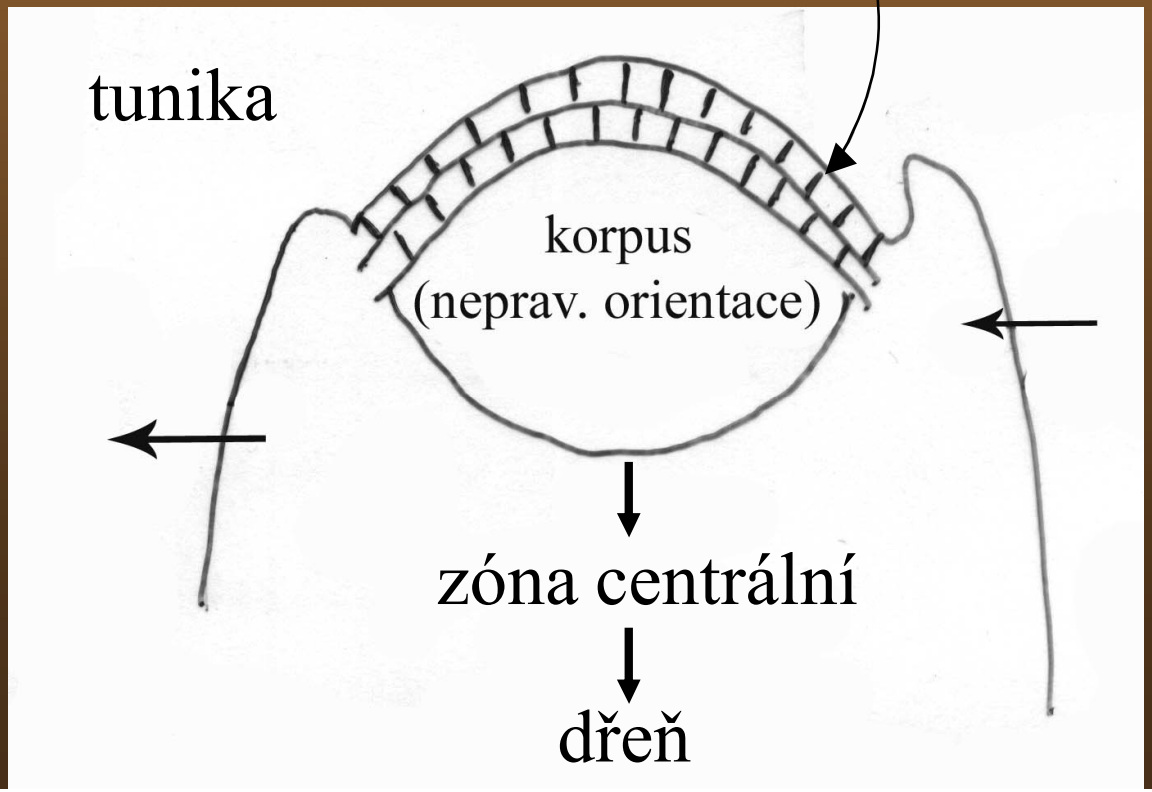


odděluje deriváty – segmenty ve šroubovici

u nahosemenných a krytosemenných
skupina iniciál

deriváty
- antikliny
- perikliny

epidermis
prim. kůra
prokambium
základy
listů a
pupenů



zóna
obvodová

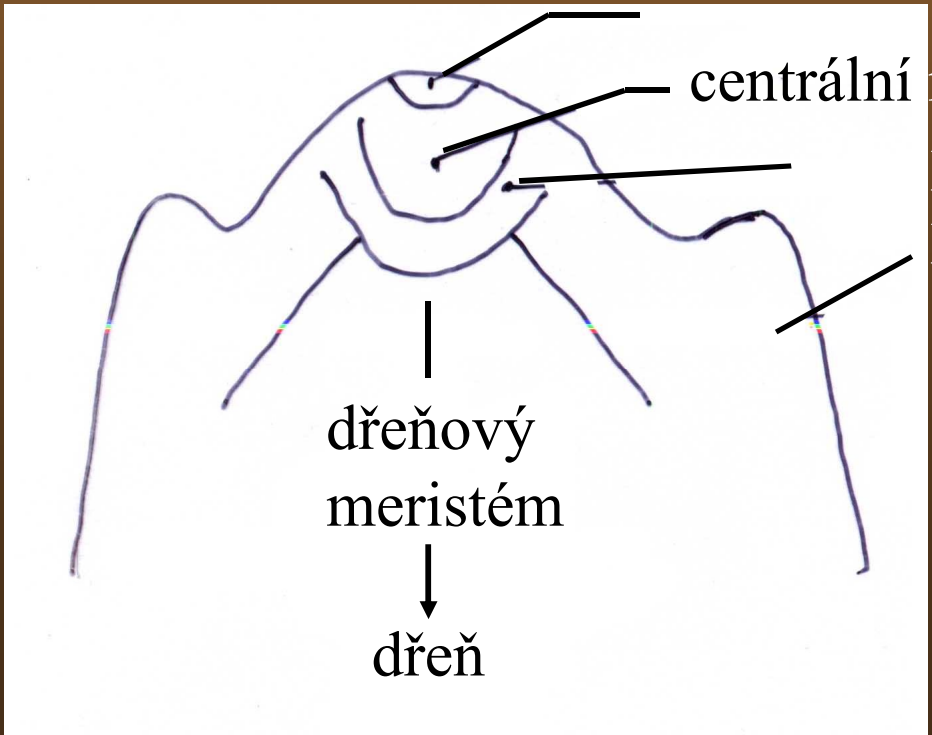
u některých krytosemenných

skupina iniciál

- dermatogen – jednovrstevná epidermis
- periblém – primární kůra
- plerom – centrální válec

u nahosemenných

archimeristém – skupina vrcholových iniciál



periferní zóna – pletiva krycí

protoderm → epidermis

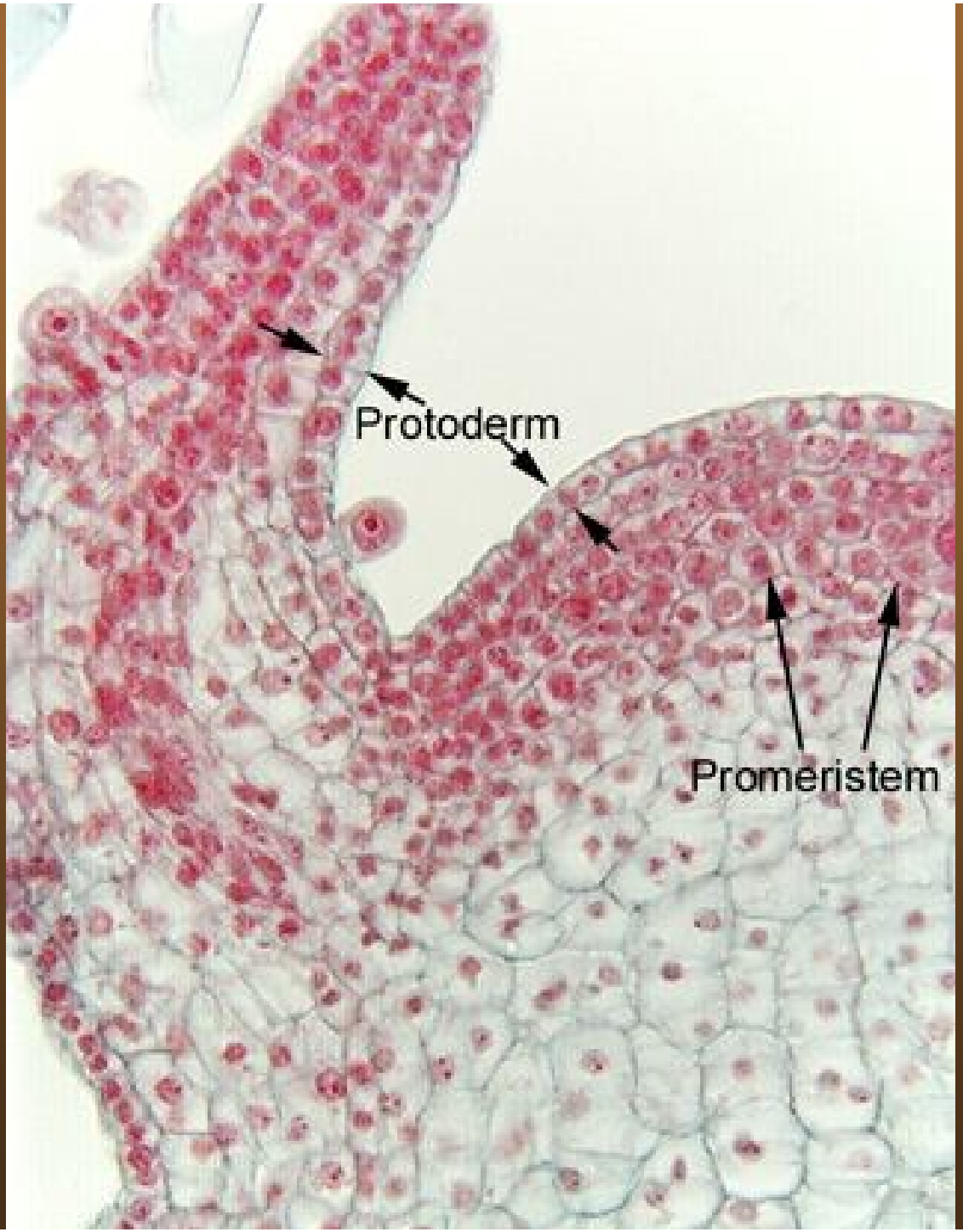
- pletiva základní

dřeňové paprsky

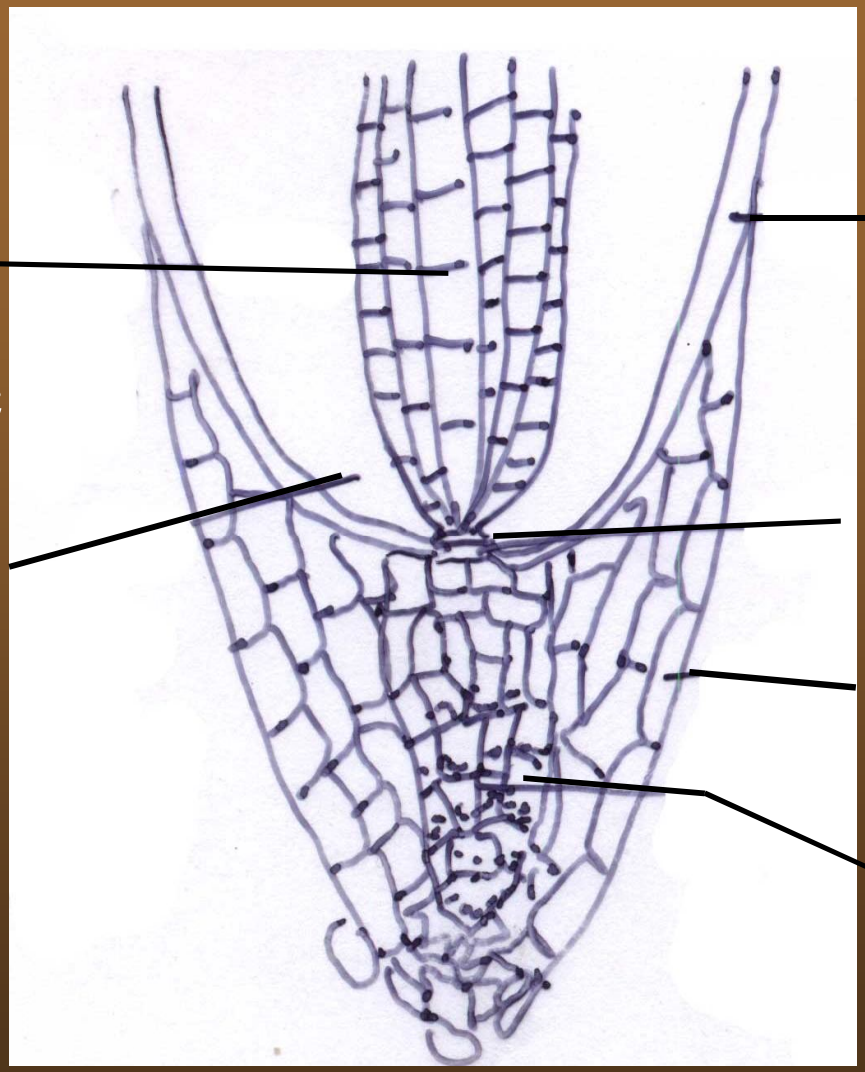
primární kůra

- prokambium

pletiva vodivá


Protoderm
Promeristem

vzrostný vrchol kořene



plerom → centrální válec

periblém → primární kůra

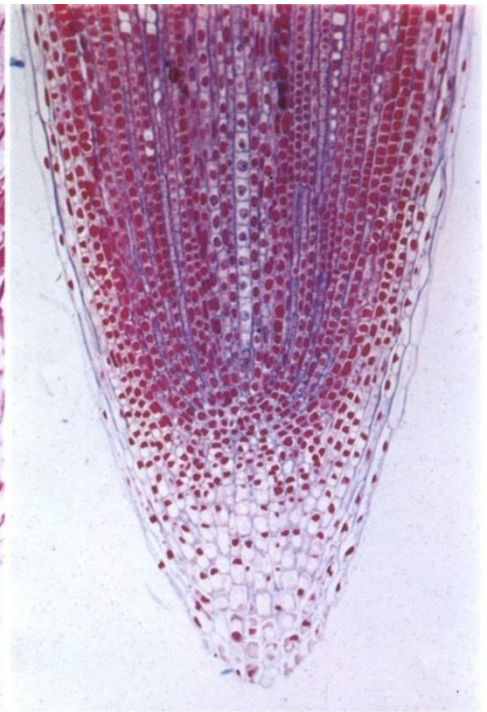
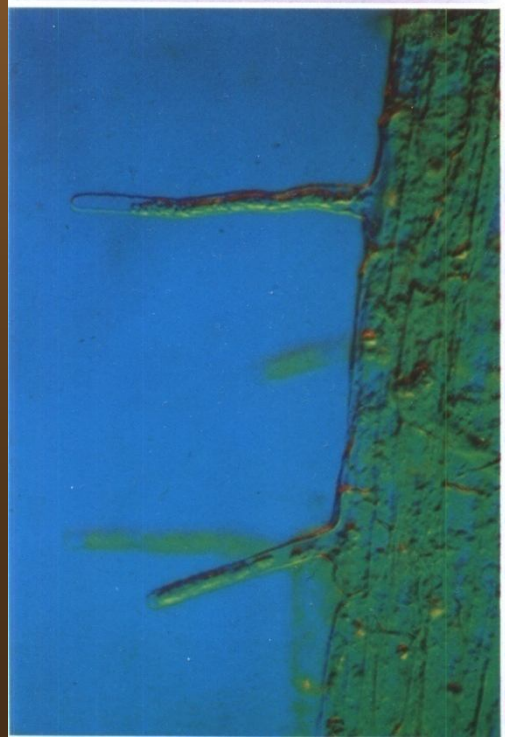
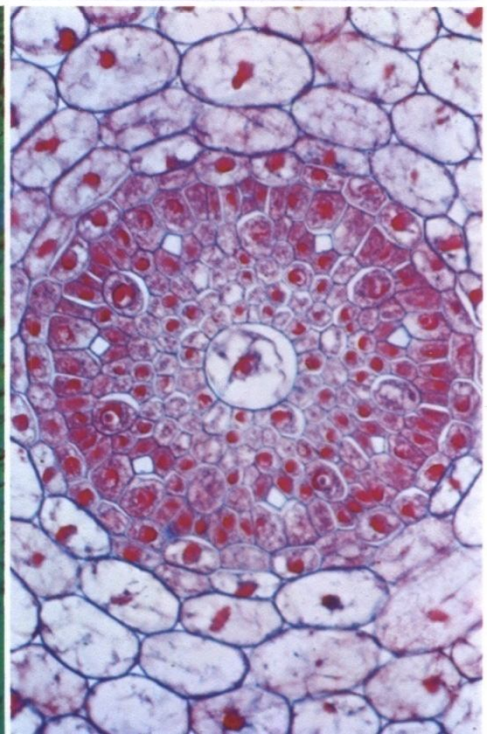
rhizodermis

dermatokalyptrogen (dvouděložné)

kalyptra – kořenová čepička

kolumela – střední sloupek

iniciály → primární meristémy → primární trvalá pletiva

Systém pletiv základních:

primární kůra
listový mezofyl
dřeň
dřeňové paprsky

pletiva asimilační – chlorenchym listů –
palisádový, houbový – plochá čepel
ramenovitý – jehlice

pletiva zásobní – parenchym; cytoplazma – škrob, bílkoviny,
tuky; vakuoly – voda
- buněčné stěny – hemicelulózy, slizy
- vodní pletiva – listy tučnolistých, stonky
pryšce, kaktusy

Listový mezofyl

pletiva mechanická – kolenchym, sklerenchym
pletiva vyměšovací – hydatoty, nektaria, siličné, pryskyřičné, klejové žlázky, mléčnice

Pohyb látek, roztoků, plynů na krátké vzdálenosti apoplastem, symplastem, difúzí

Systém krycích pletiv

Funkce: **ochrana** (přehřátí, průnik UV, ztráta vody, biotičtí činitelé)

spojení s vnějším prostředím (pneumatody, stomata+ lenticely)

zásobní - voda

Vznik: z protodermu, dermatogenu, tuniky – epidermis (u nadzemních orgánů),

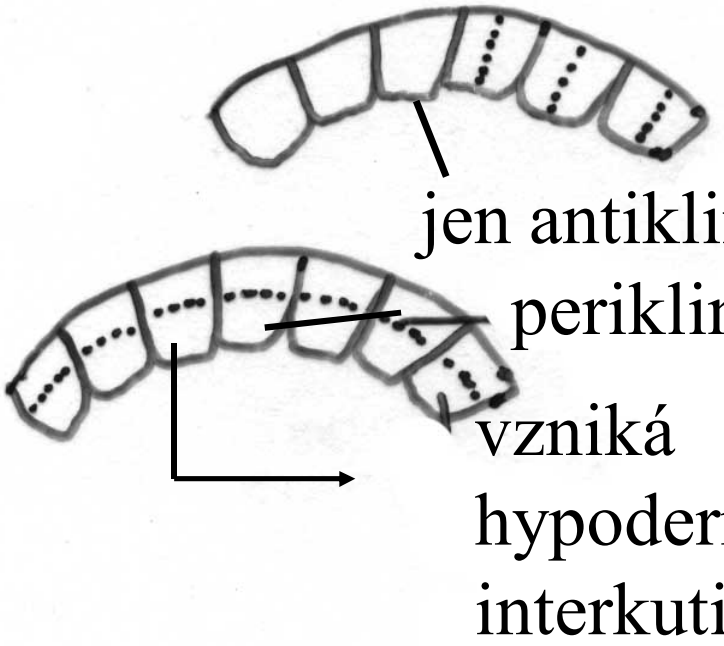
- rhizodermis (u kořenů)

z felogenu – sekundární kůra, periderm

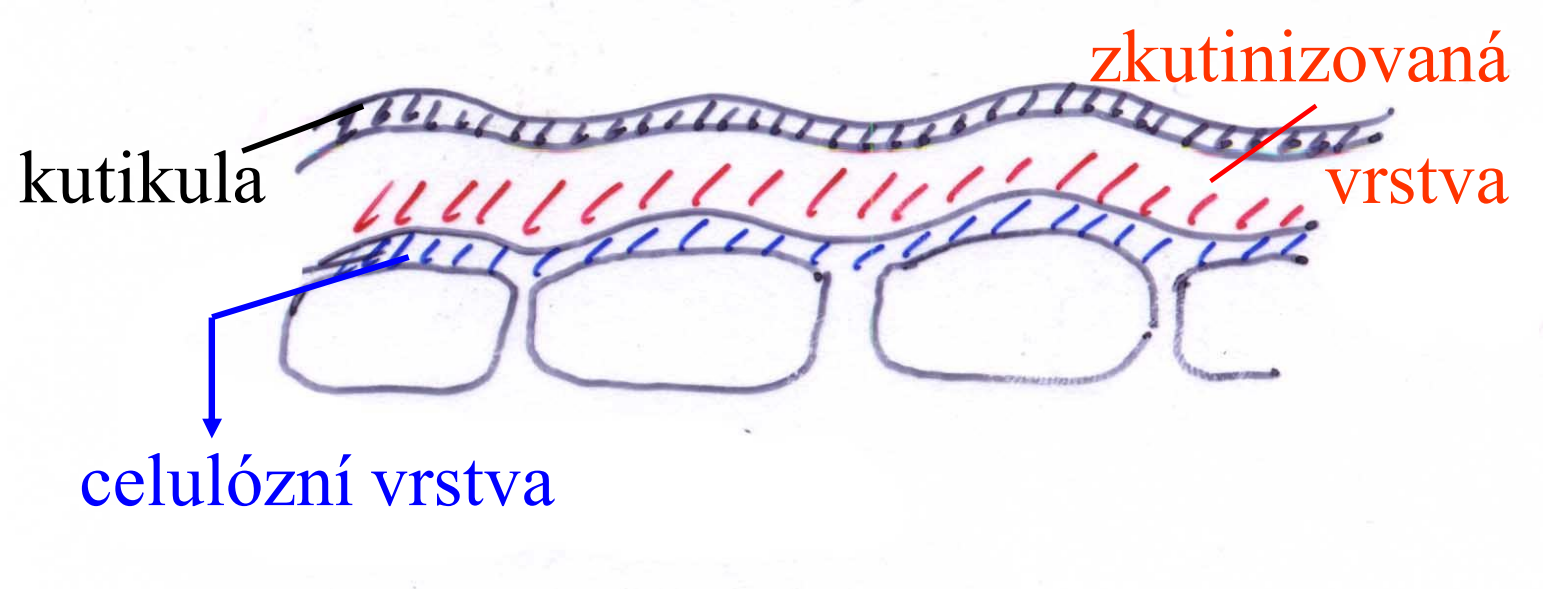
Ⓐ primární pletivo (epidermis, rhizodermis)

1. pletivo kompaktní
   - jednovrstevné

   - vícevrstevné



2. buňky vakuolizované (antokyan, voda, krystaly)
3. obsahují leukoplasty, chloroplasty chybí
4. vnější buněčné stěny ztloustlé (sběrné čočky), inkrustované $CaCO_3$, SiO_2, kutinizované (mimo kořenů a submerzních rostlin)



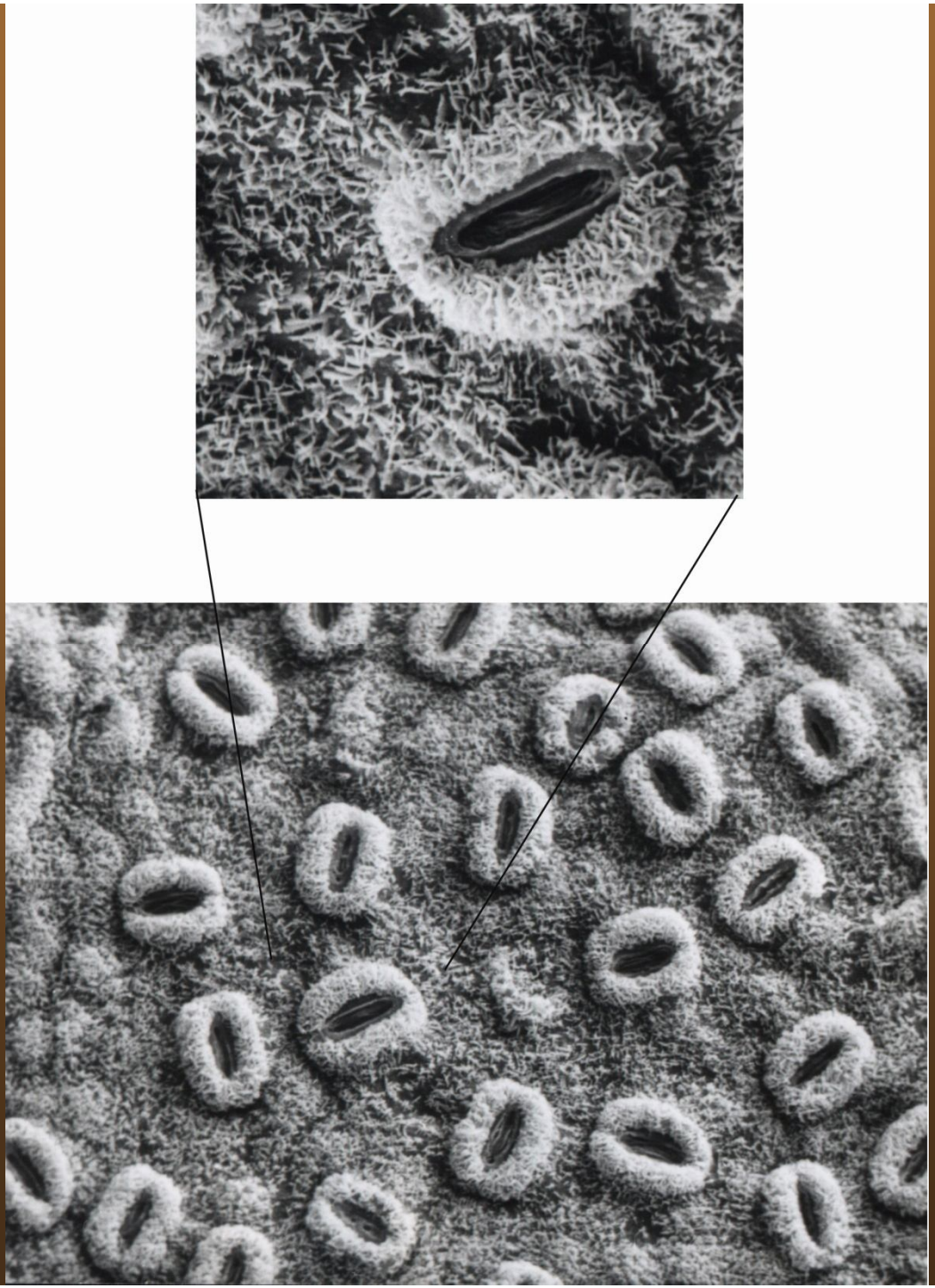
5. u nadzemního systému terestrických rostlin

stomata → buňky svěrací obsahují chloroplasty se schizogenní štěrbinou

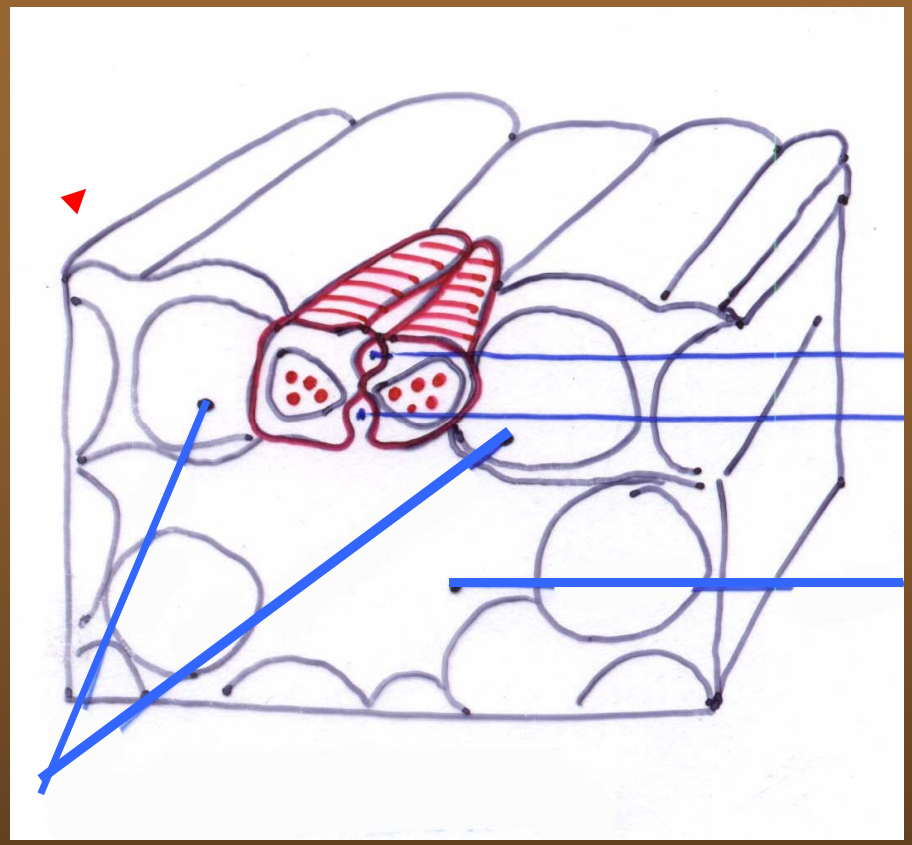
→ buňky vedlejší

tvar – ledvinovitý

- činkovitý



počet 100-1000 $ks.mm^{-2}$



přední
zadní
dvůrek

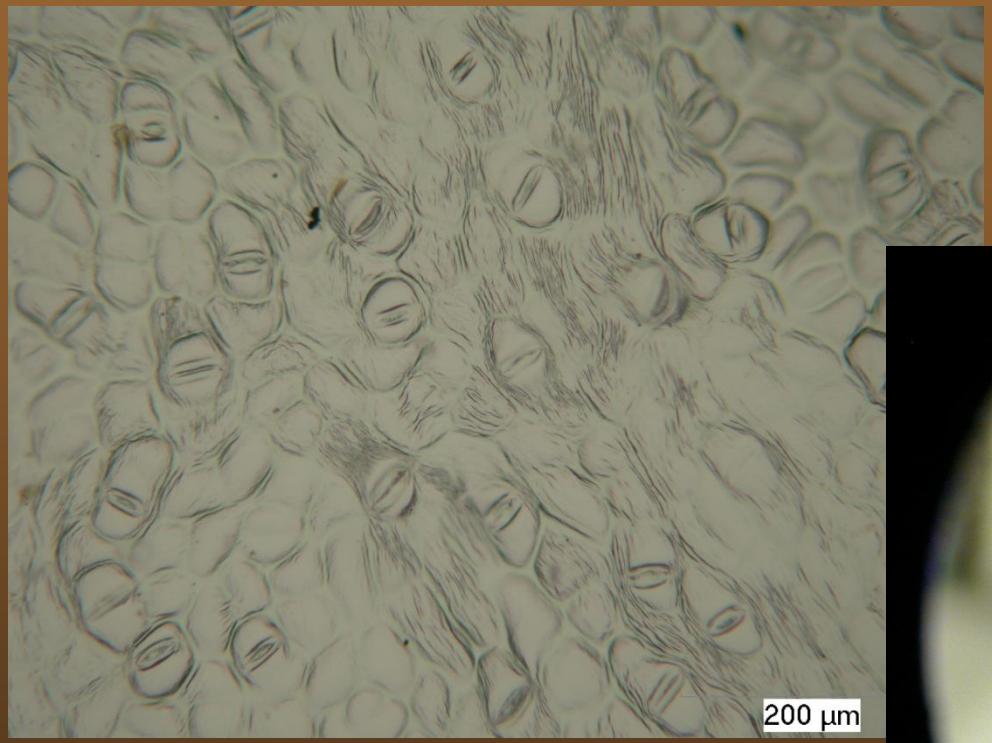
dýchací dutina

vedlejší buňky

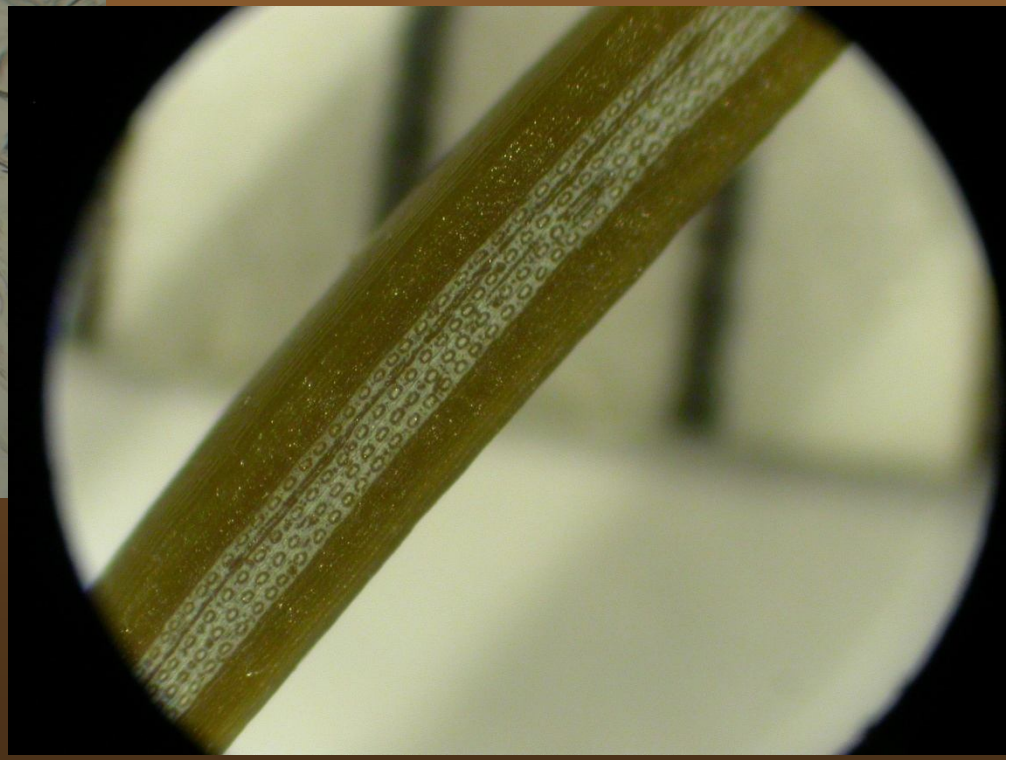
u listů rozmístění

epistomatické (hydrofyty)
amfistomatické (hygrofyty) event.
nad povrchem
hypostomatické (mezo, xerofyty)
event. ponořeny, kryty vosky

rozložení průduchů – ve skupinách
- v řadách



list ochmetu



jehlice *Pinus pumila*

rozložení – ve skupinách
- v řadách

Deriváty pokožky

trichoblasty

trichomy

Jednobuněčné, vícebuněčné
jednoduché x větvené
žláznaté (silice, pryskyřice)
krycí (+vzduch)
ochranné (inkrustace)
žahavé acetylcholin +
histamin
rozšiřovací

emergence

ostny (růže, ostružiník)
žlázky - pupeny topolu,
jírovce maďalu
- meduňky
tentakule (karnivorní r.)

Hvězdicovité trichomy

Průduchy

30 µm

ht
bt
200 µm

Ostny

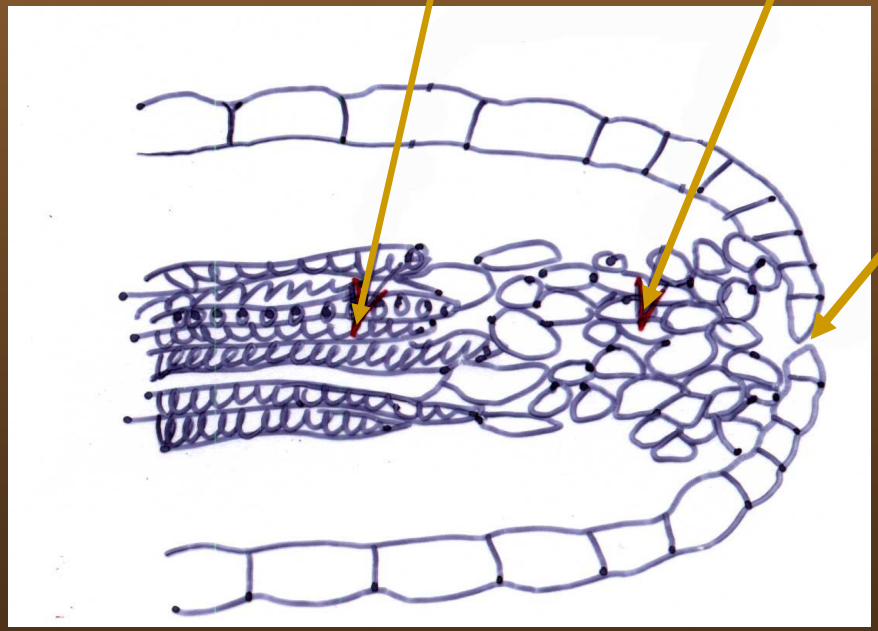
Struktury gutace

perlové žlázky u révy vinné } modifikace
vodní trichomy – merlíkovité } epidermálních buněk

vodní skuliny – ztráta uzavírací schopnosti stomat

hydatody:

cévní svazek → tracheidy → epitém → vodní skulina



a

Rhizodermis, rhiziny (+ bohaté větvení – zvětšení povrchu)

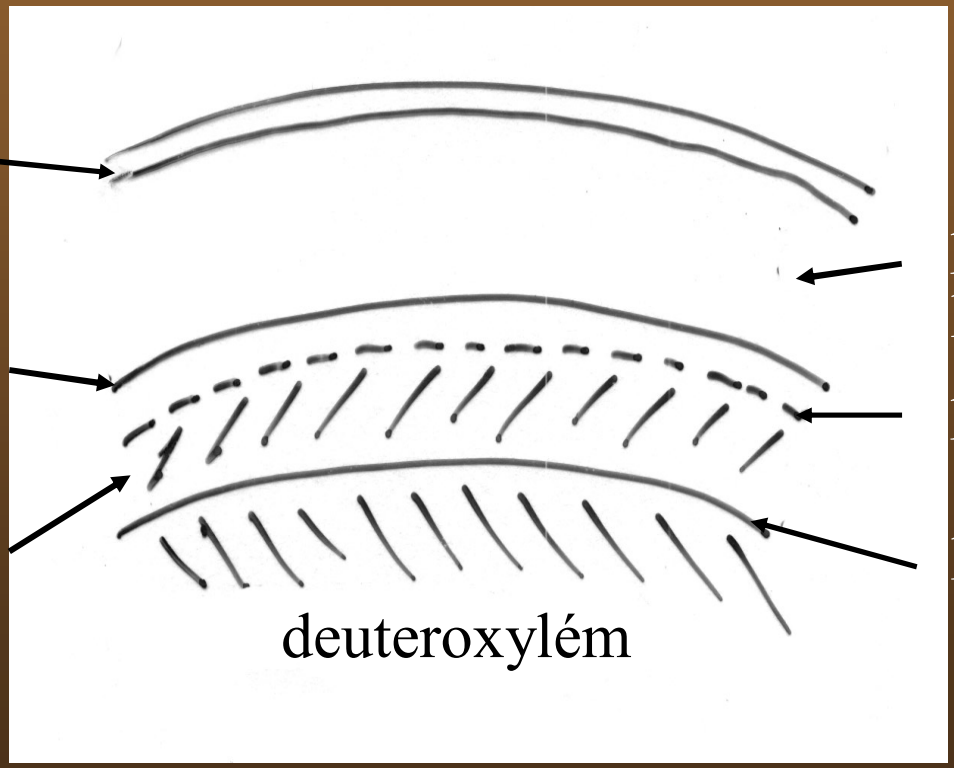
funkce: absorbce vody, živin

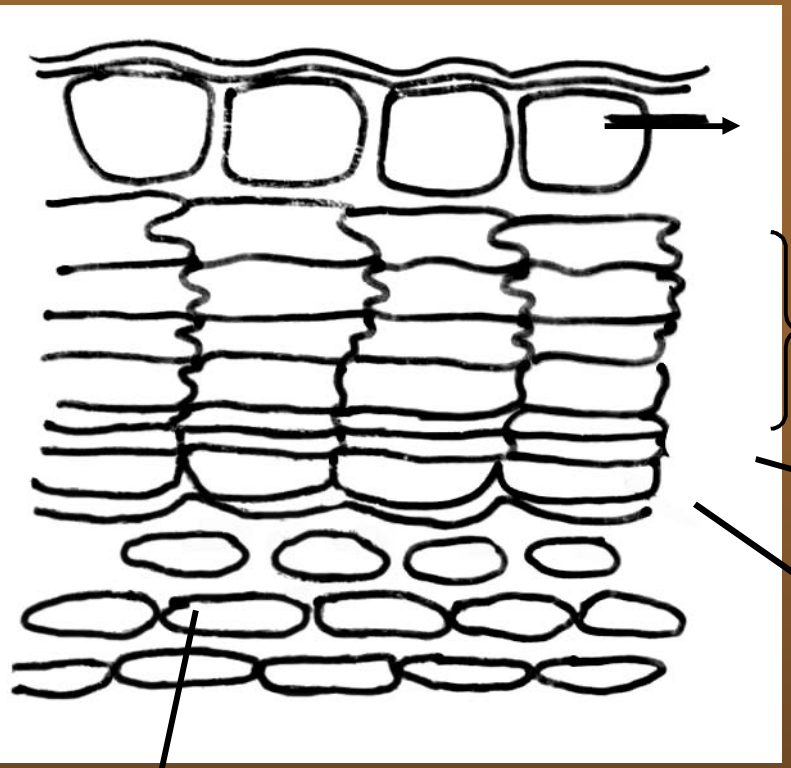
1. buněčné stěny tenké, nekutinované, bobtnavé, propustné
2. vakuoly s osmoticky aktivními roztoky
3. exudace kyselin, exoenzymů – rozpouštění substrátu
4. obsah leukoplastů
5. chybí chloroplasty, stomata, kutin, vosky
6. v elongační zóně vychlípeniny trichoblastů – rhiziny (krátká životnost)

chybí u hydrofyt, helofyt, ektotrofní mykorhizy

B **sekundární krycí pletiva** (periderm, rhytidoma)

vznik: dělením sekundárního meristému **felogenu**
u vytrvalých, dřevnatých stonků, kořenů





epidermis se zvětšením obvodu praská, odumírá, odlupuje se

felem = korek
(stěny obsahují suberin, buňky mrtvé, obsahují vzduch)

felogen = korkové kambium

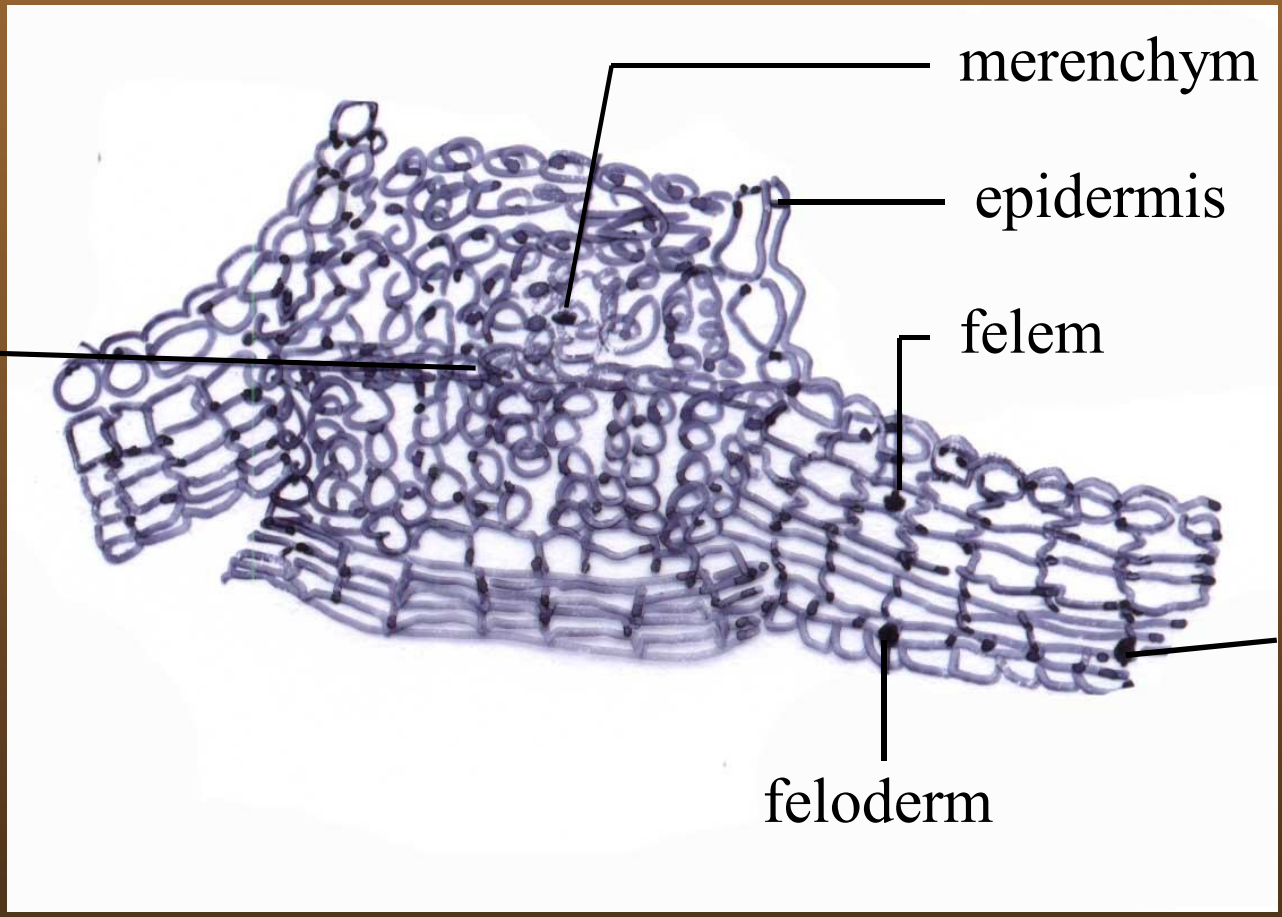
feloderm = zelená kůra

periderm = sekundární kůra

!!!

zbytek primární kůry

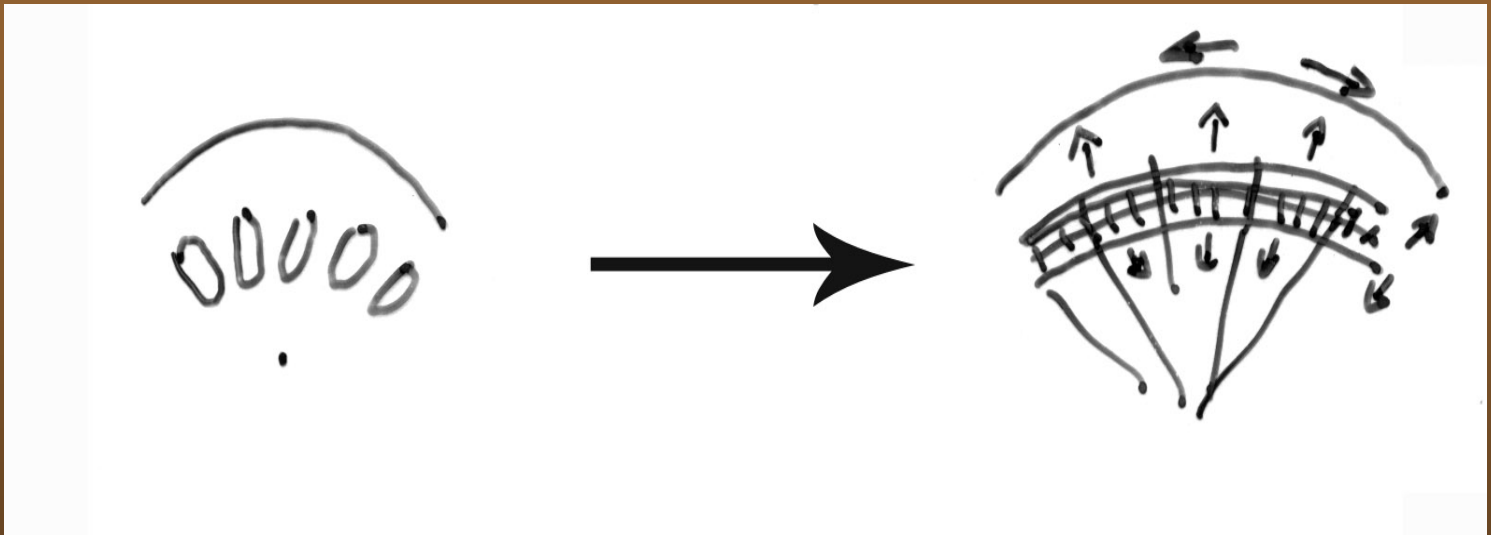
náhradou za stomata – **lenticely**
(hypertrofické při hypoxii)



nejčastější umístění pod průduchem nad lýkodřevním paprskem

Nárůst orgánu do tloušťky

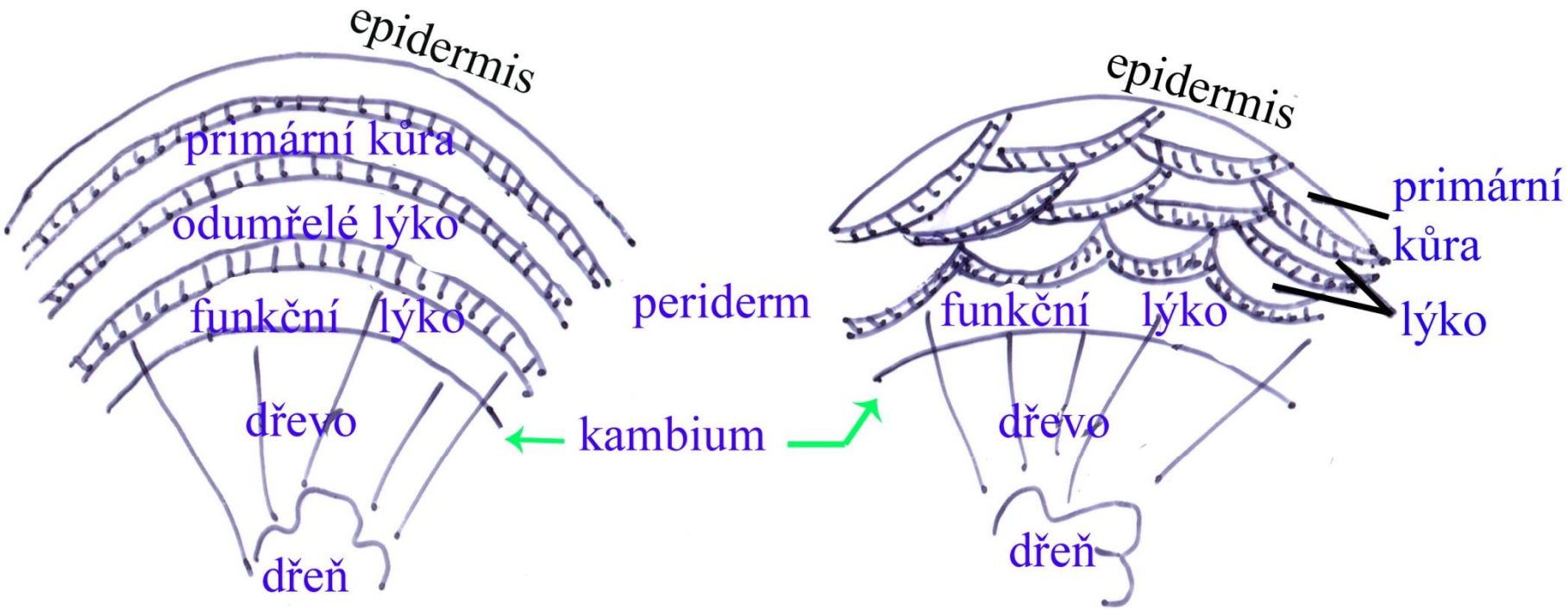
radiálně – tlak
tangenciálně – tah



Reakce felogenu:

1. tvorba antiklin → rozšíření kruhu ⟹ hladký periderm
2. neschopnost antiklin → přerušení kruhu, založení nového (a dalších) felogénů ⟹ střídání peridermů mezi odumřelými pletivy primární kůry až lýka ⟹ rhytidoma (**borka**)

Typy borky - rhytidomy



prstencový typ

lamelový typ

odlupčivost: v pruzích podélných, příčných

odlupčivost: v šupinách

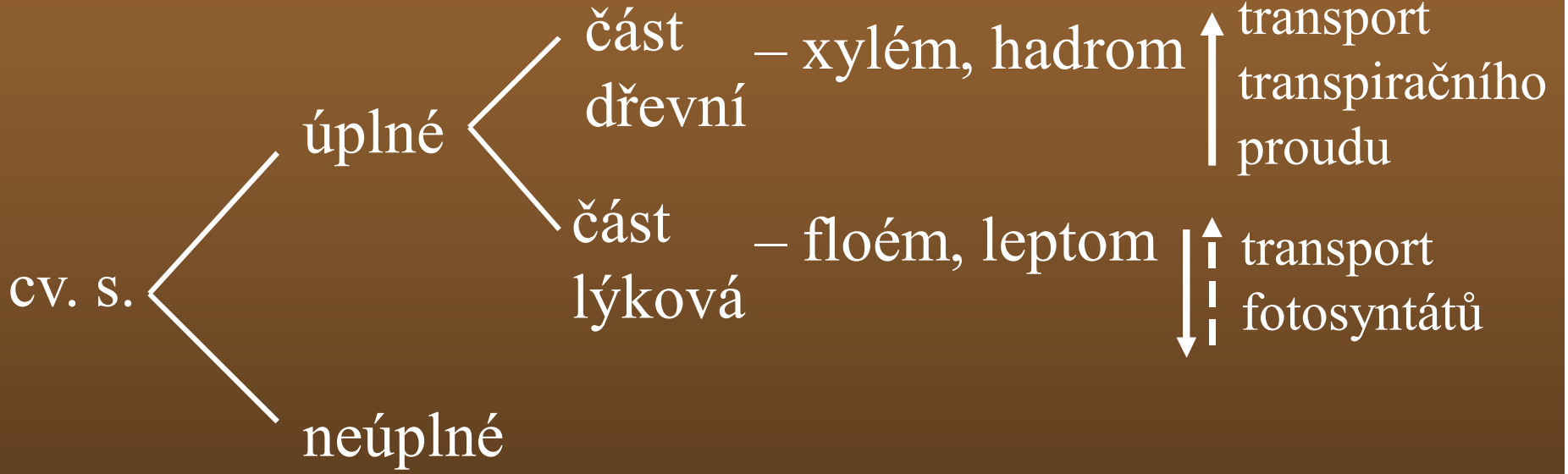
Prstencový typ borky

Lamelový typ borky

Systém vodivých pletiv

cévní svazky – vodivá soustava na dlouhé vzdálenosti

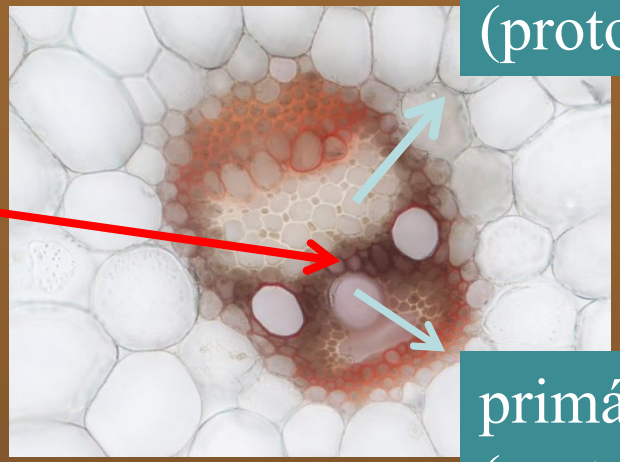
Pravé u Tracheophyt (kapraďorosty a rostliny semenné)



Vznik z primárních meristémů (prokambia) a ze sekundárních meristémů (kambia)

Z **primárních meristémů**

prokambia
(korpusu, pleromu)



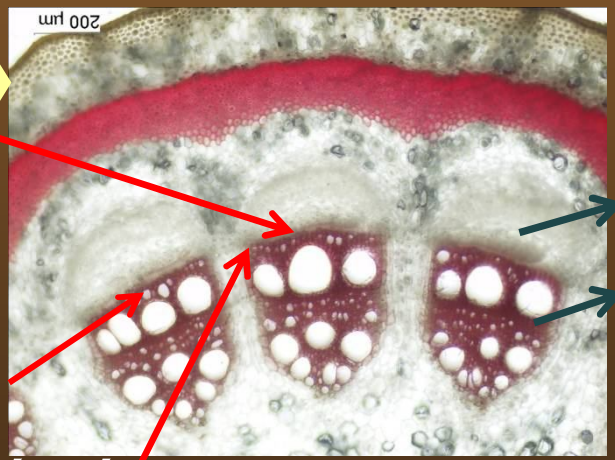
primární floém
(proto-, meta-)

uzavřené
cv. s.

primární xylém
(proto-, meta-)

Ze **sekundárních meristémů**

kambia
(eventuálně
z pericyklu)



fascikulární

interfascikulární

deuterofloém
deuteroxylém

otevřené,
izolované
cévní svazky
v kruhu

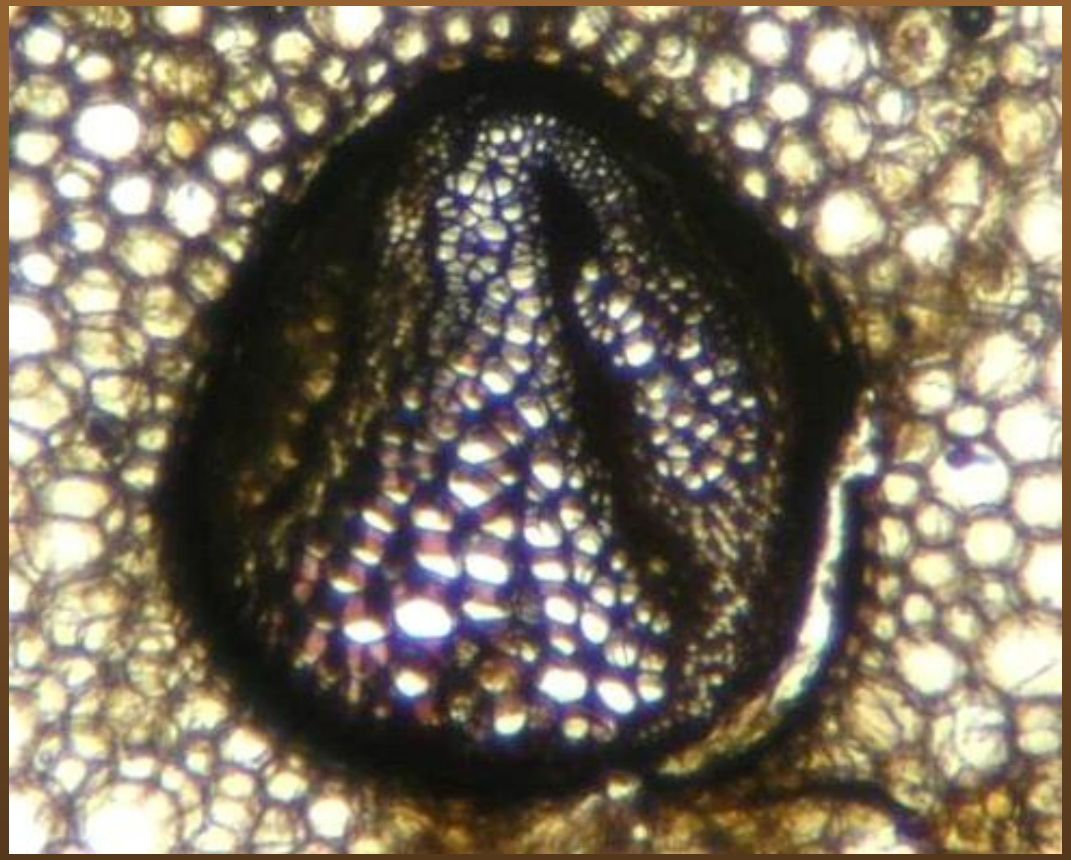
Vznik deuteroxylému, deuterofloému a sekundárních, lýkodřevních paprsků → cv. s. otevřené s tvorbou kompaktního dřevního válce

Typy cévních svazků

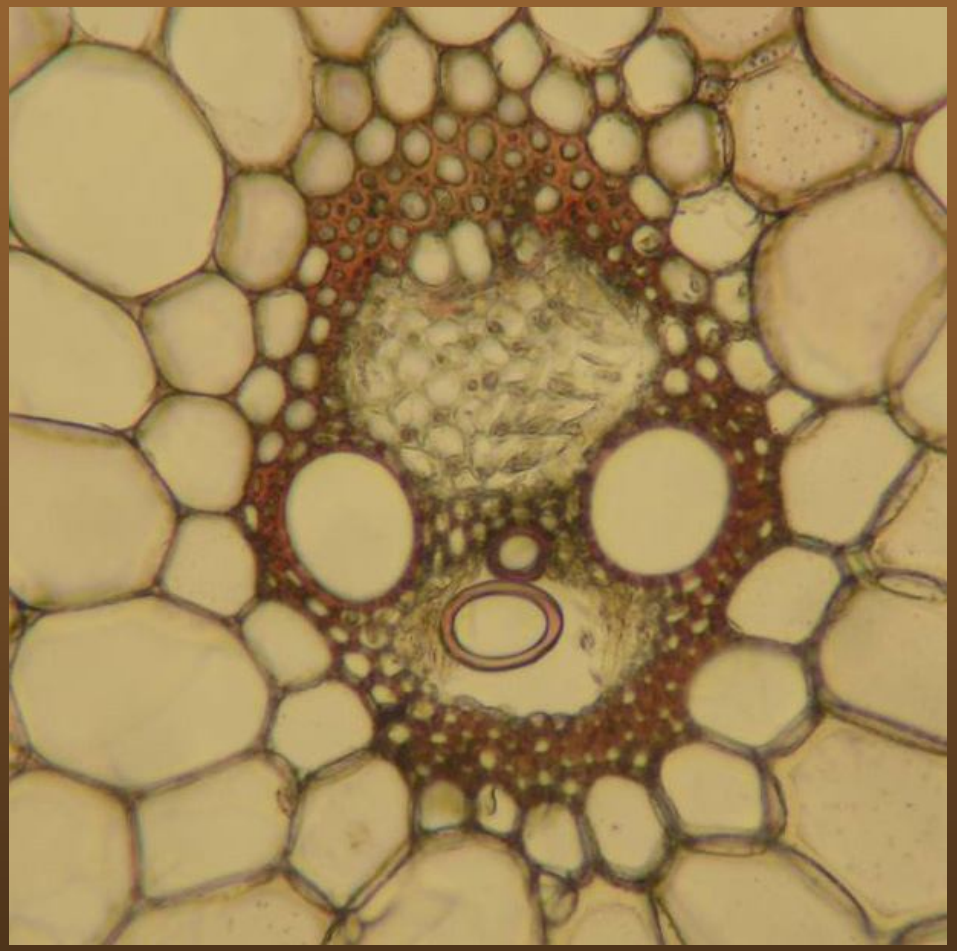
- **koncentrické** (uzavřené, u některých kapraďorostů některých jednoděložných, výjimečně dvouděložné)
  - **hadrocentrické** (amfikribrální)
  - **leptocentrické** (amfivazální)

- **kolaterální**
  - **uzavřené**
    - mechanická pochva
    - protofloém – obliterace
    - metafloém – funkční
    - metaxylém
    - protoxylém + intercelulára
    - mechanická pochva
  - **otevřené**

Hadrocentrický svazek cévní



Kolaterální uzavřený svazek cévní



- kolaterální otevřené

primární paprsky

sekundární paprsky

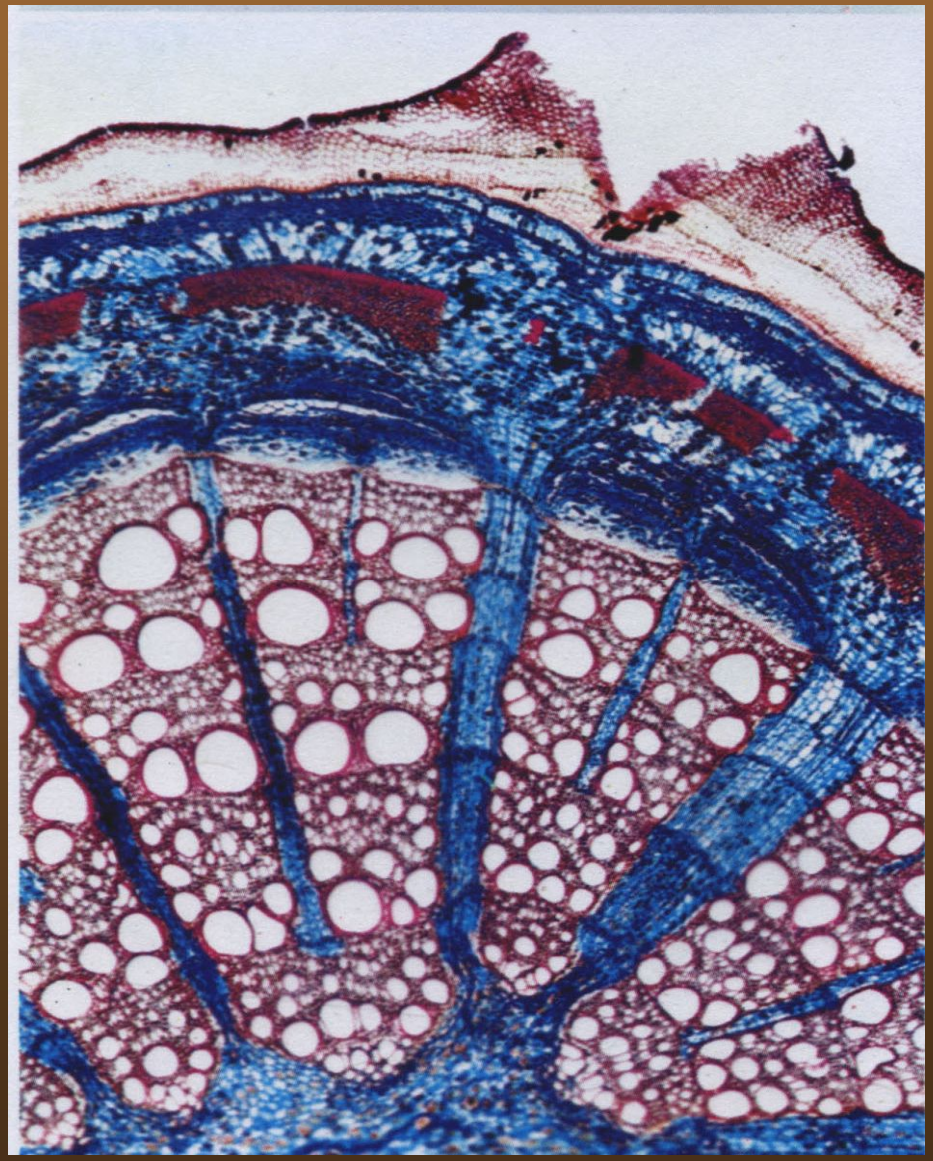
protofloém
metafloém
deuterofloém
kambium

interfascikulární — fascikulární

deuteroxylém
letní
jarní
hranice letokruhu

metaxylém
protoxylém
dřeň

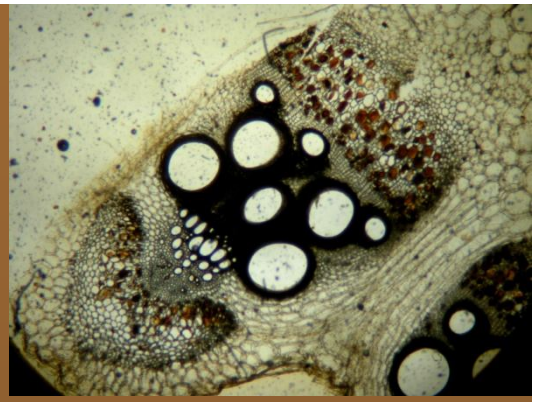
Kolaterální otevřený svazek cévní



- **bikolaterální**

1 úplný cévní svazek + 1 neúplný

(*Lamiaceae, Cucurbitaceae*)



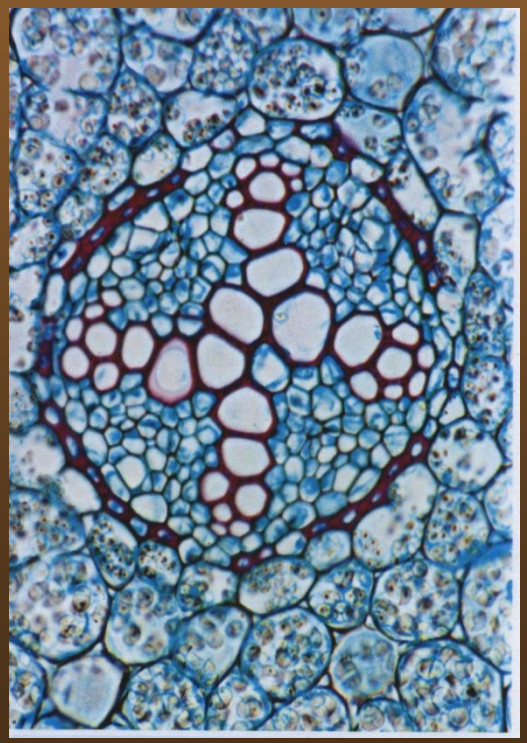
- **radiální** (primární stavba kořene)

monarchní 1+1

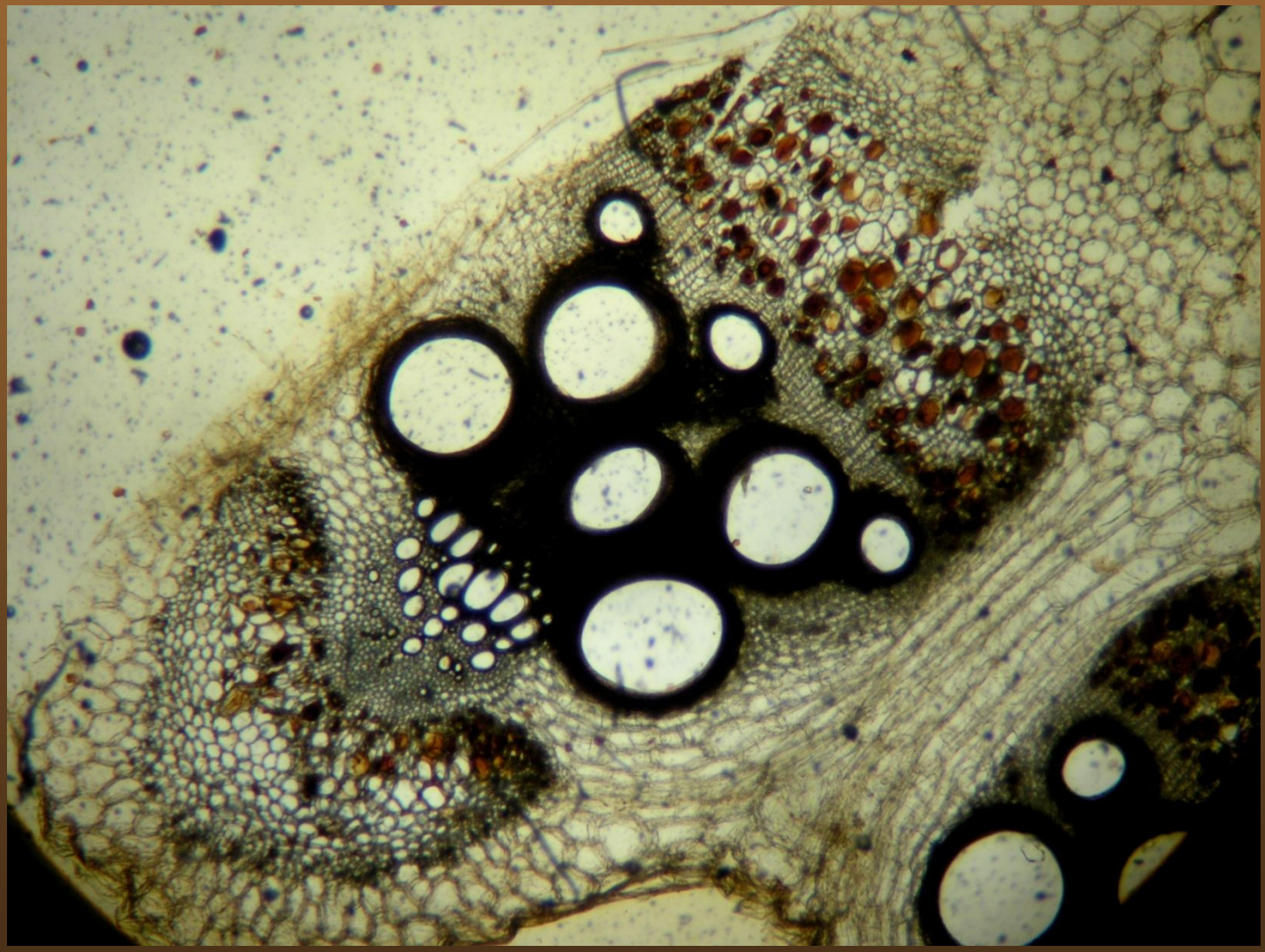
diarchní 2+2

triarchní 3+3

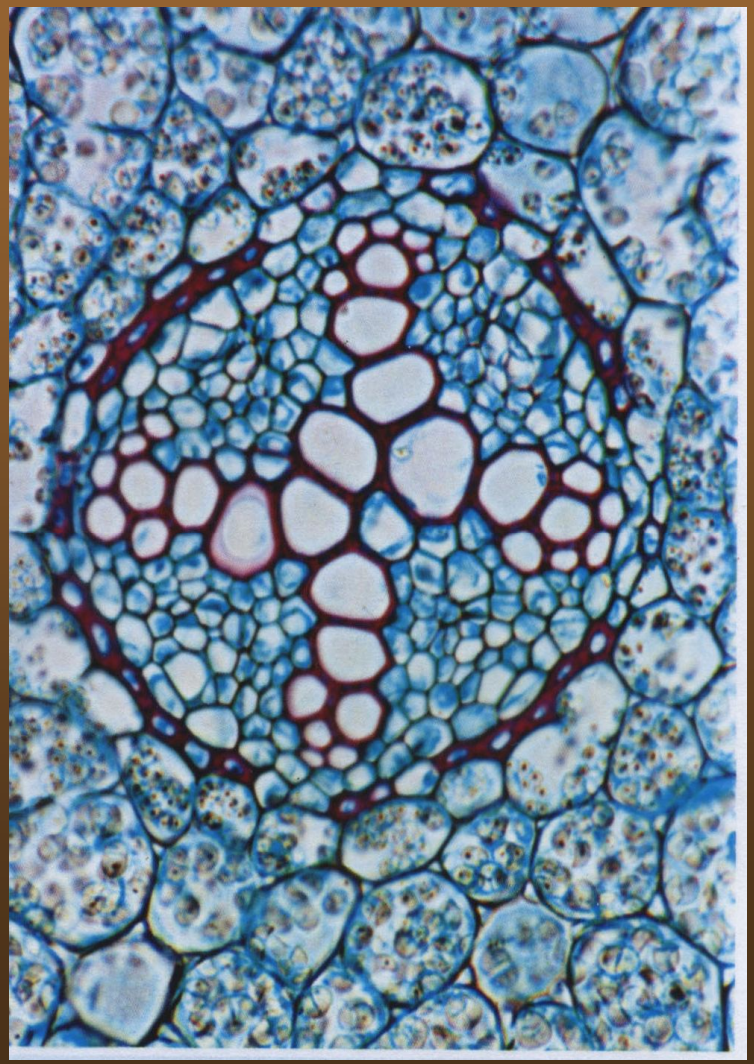
tetra-, penta-, polyarchní



Bikolaterální svazek cévní



Radiální svazek cévní - tetrarchní



Elementy lýkové části cévních svazků

BARVA: - výskyt u jehličnatých

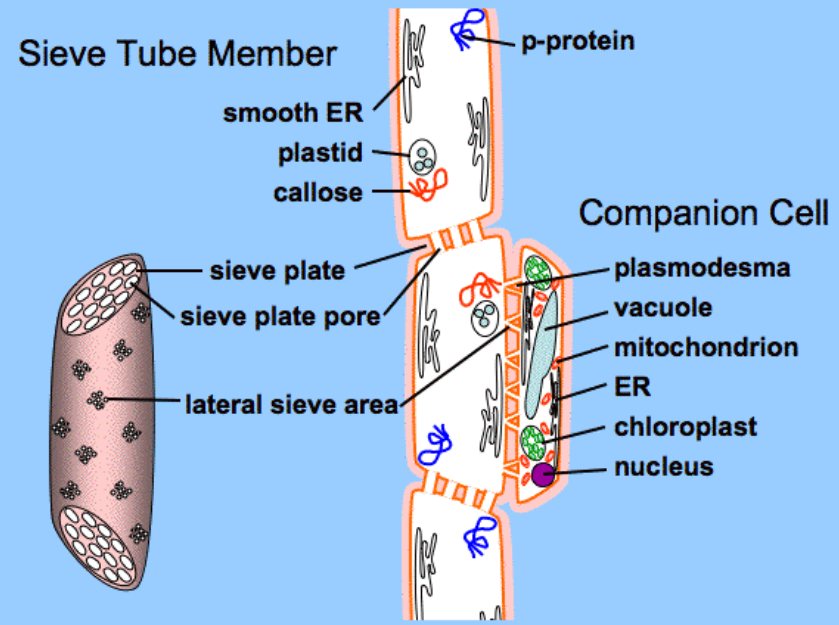
- výskyt u krytosemenných

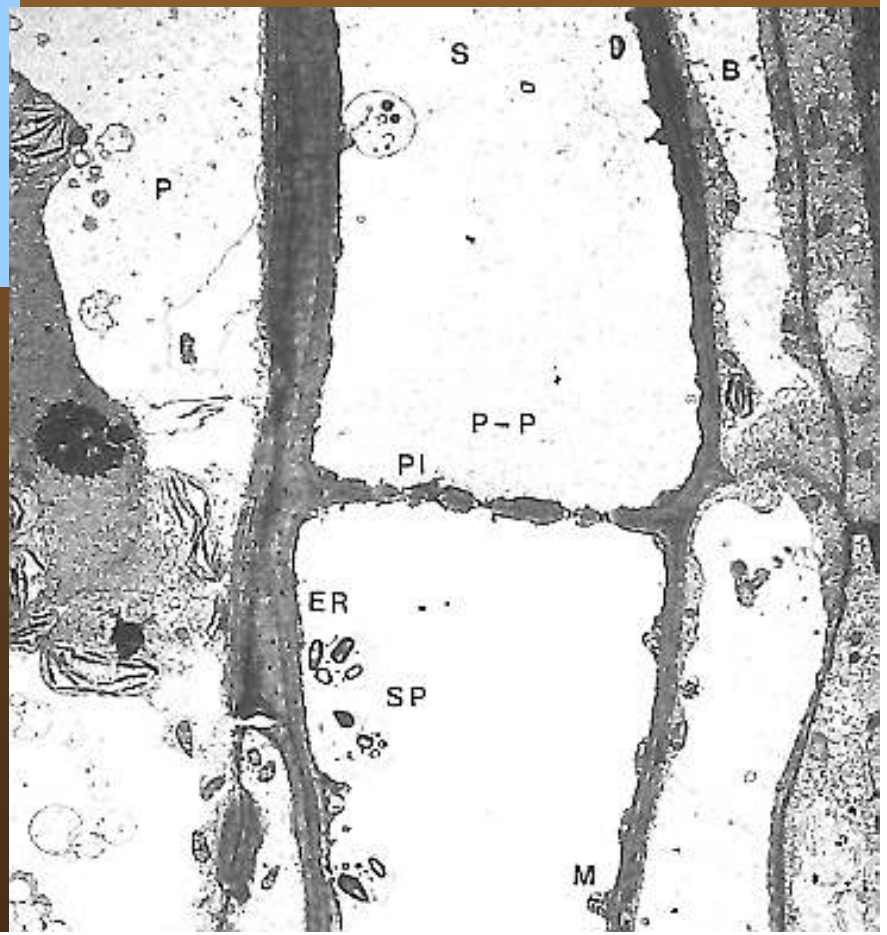
- výskyt u obou skupin

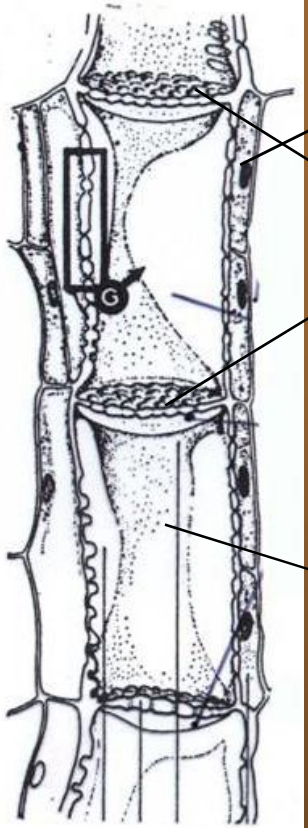
- sítkové buňky – úzké póry ve skupinách na všech stěnách ➡
  sítková políčka
  funkce vodivá

- články sítkovic ➡ sítkovice
  podélné stěny – sítková políčka
  příčné přepážky – 1 až více sítkových políček
  s velkými póry tzv. sítka

Phloem Cell Interaction



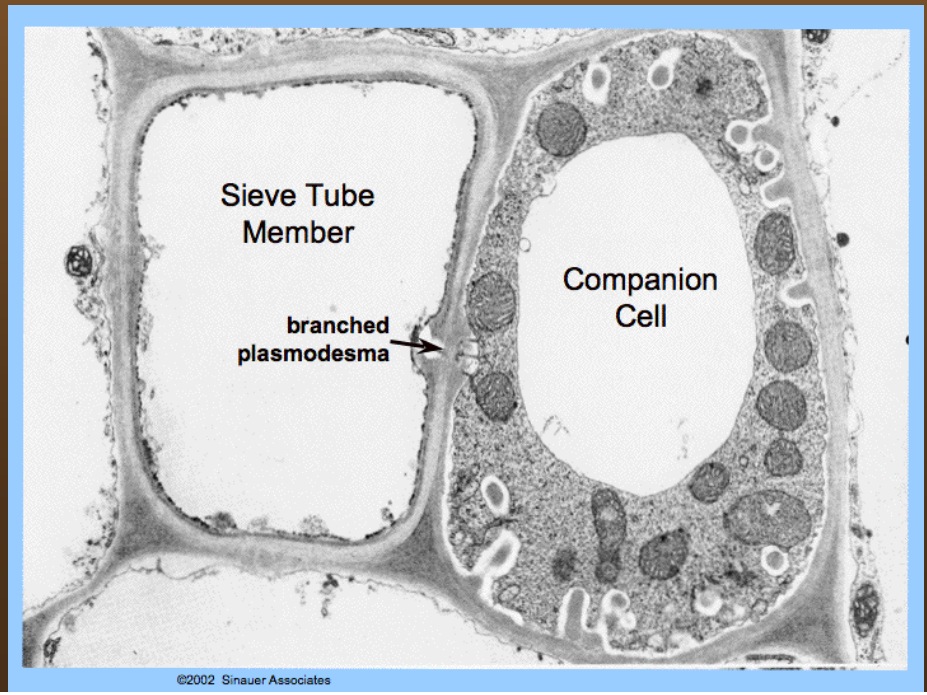


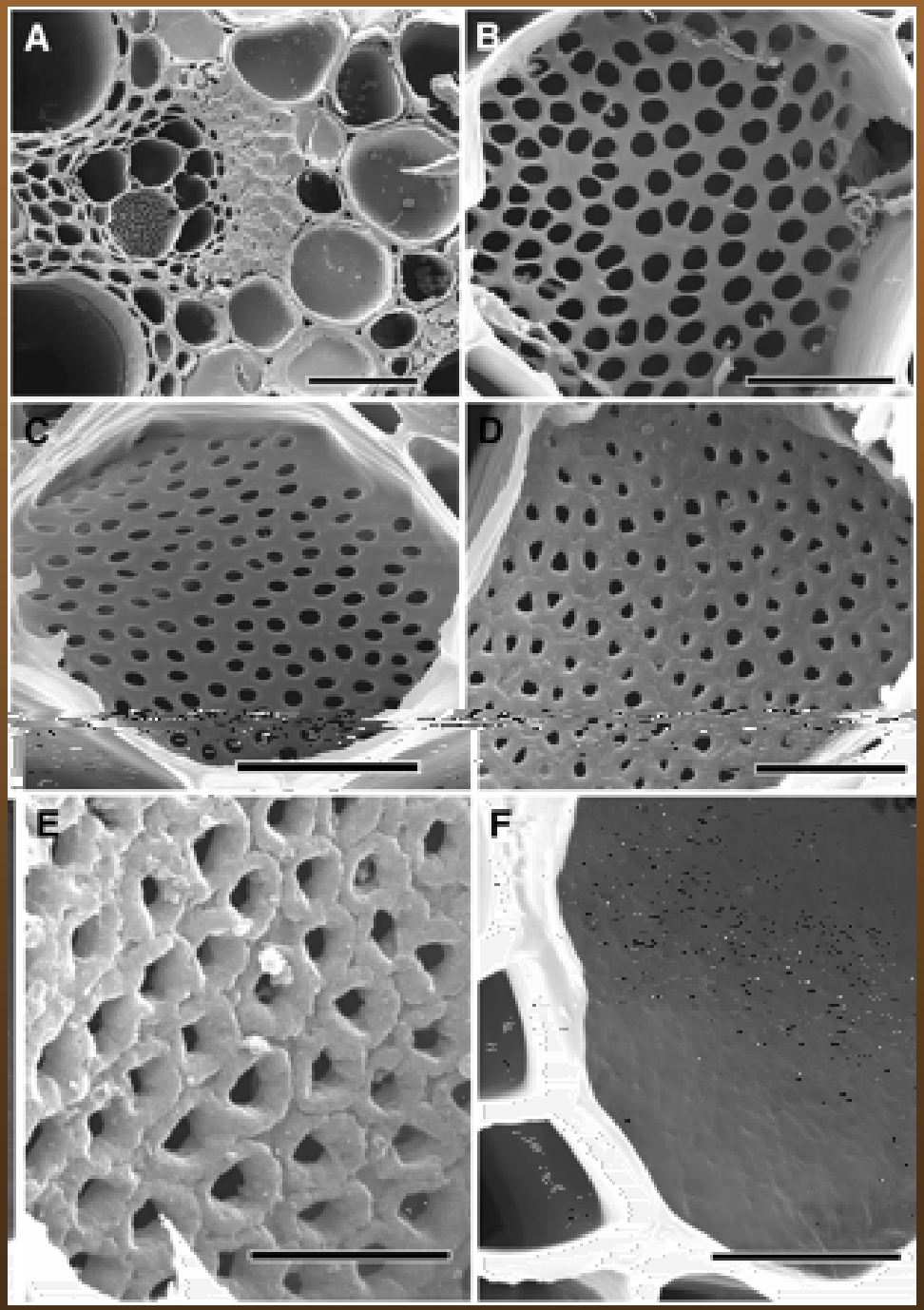


průvodní buňky

sítko

sítkový článek




A
B
C
D
E
F

Ontogeneze: mateřská buňka
- sítkovice
- buňka průvodní (krytosemenné)

sítkovice → jednoduché ztenčeniny → perforace → póry

plazmodezmy → plazmatické spoje

zánik buněčného jádra

usazení kalózy v pórech → odumření

- průvodní buňky
- lýková vlákna
- parenchym
  - lýkový
  - paprsků

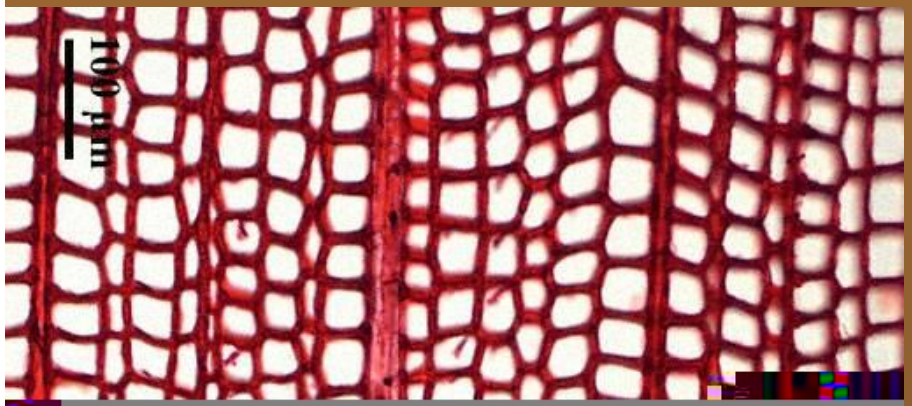
Elementy dřevní části cévních svazků

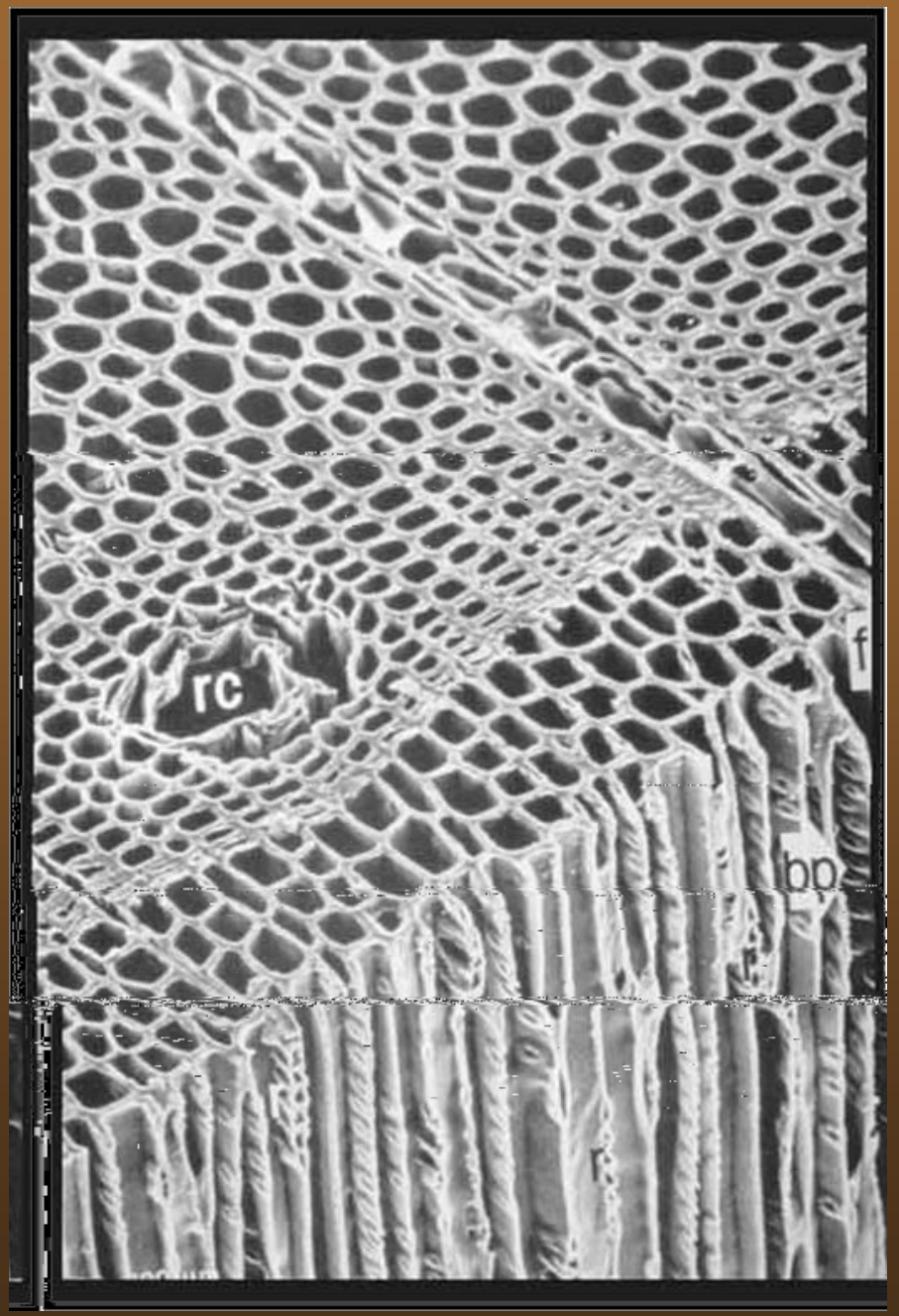
- cévice – tracheidy

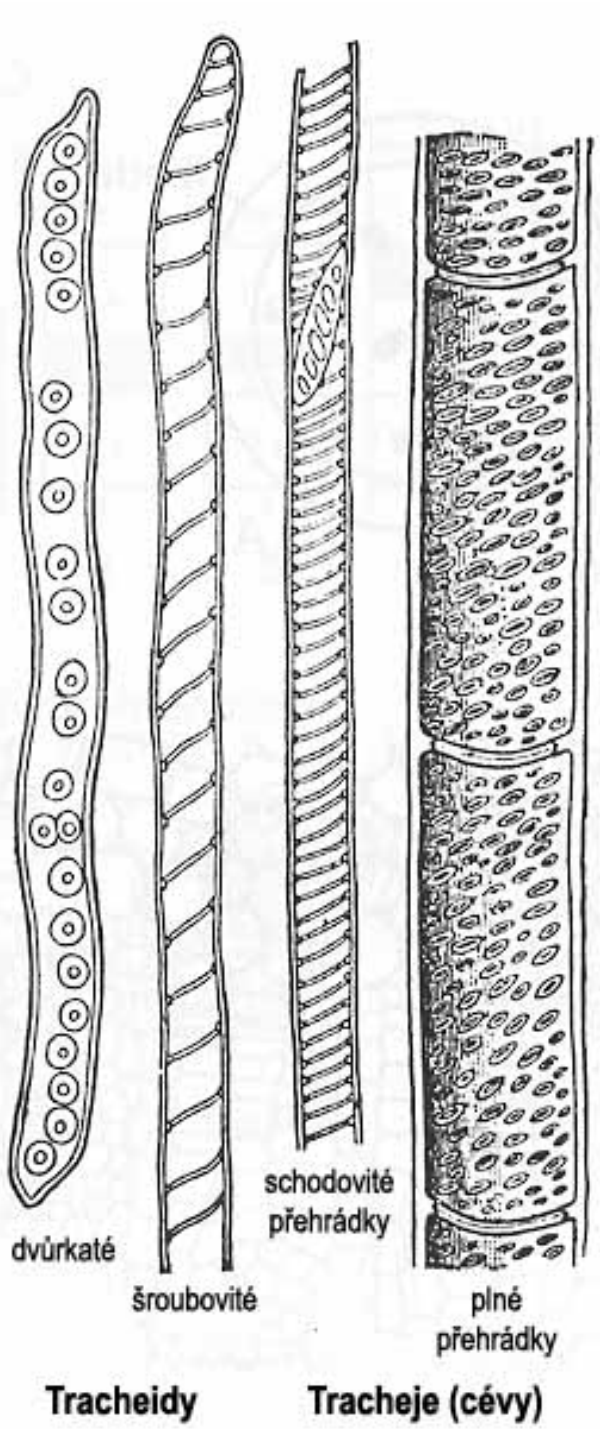
  funkce vodivá, mechanická

  u jehličnanů podélné a příčné

  buňky prozenchymatické, odumřelé, úzké,
  bez perforací stěn
  stěny ztloustlé kruhovitě, šroubovitě,
  schodovitě, síťovitě
  ztenčeniny


100 µm


rc
f
bp


dvůrkaté
šroubovité
schodovité
přehrádky
plné
přehrádky
Tracheidy
Tracheje (cévy)

- dřevní vlákna – libriformní → funkce mechanická
  - buňky odumřelé, vyplněné vzduchem, vodou, stěny s jednoduchými ztenčeninami
  - přehrádkovaný – mezi buňka tenká přepážka

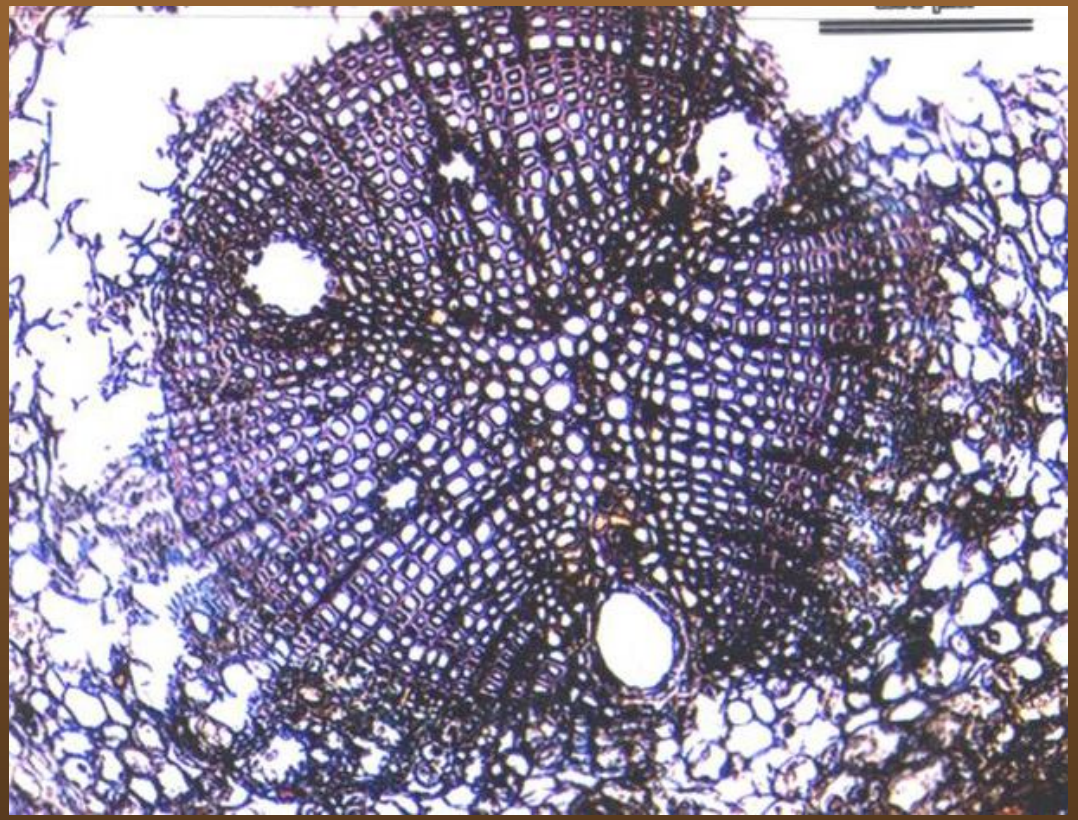
- parenchym
  - dřevní (vertikální)
  - paprsků (horizontální)

buňky živé, funkce vodivá, zásobní, obranná
(škrob, pryskyřičné kanálky)

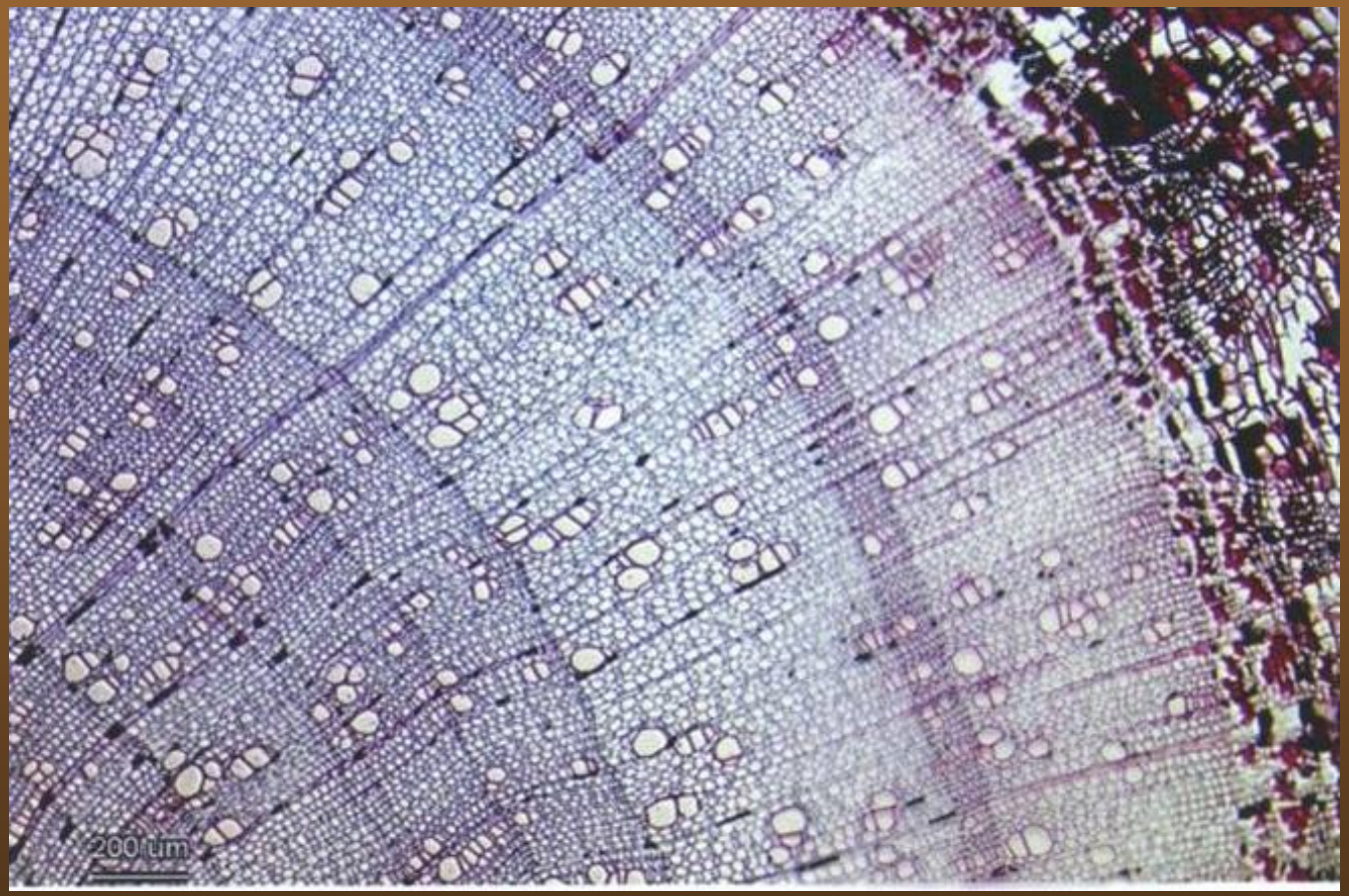
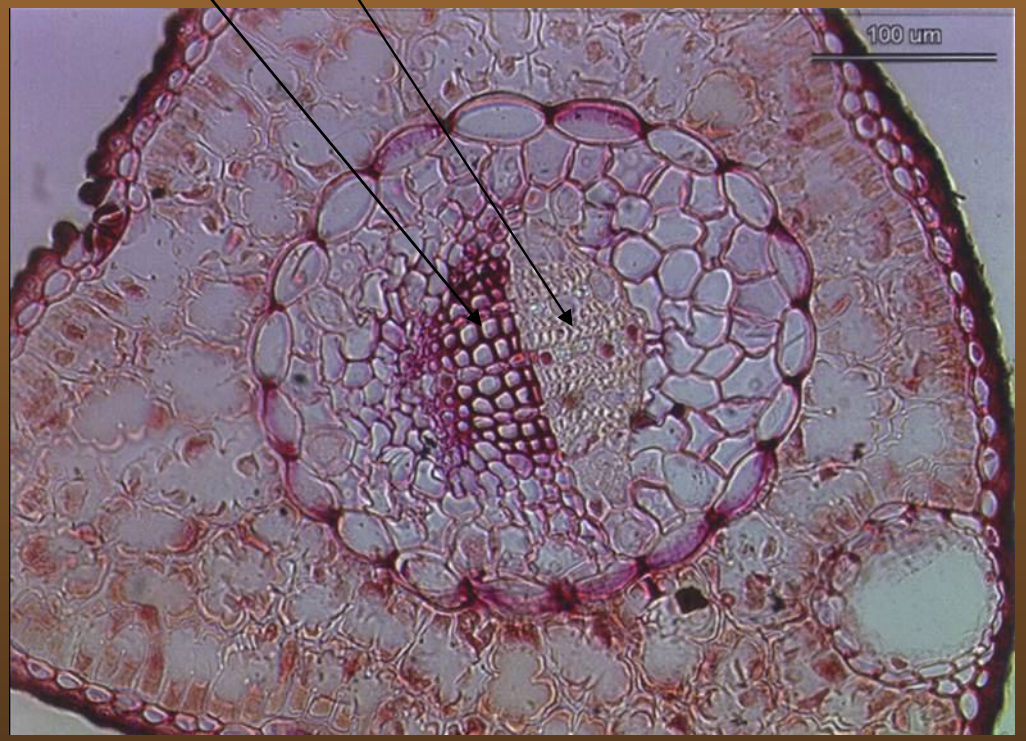
- thyly - vrůsty parenchymatických buněk do trachejí

100 um

Vodivé elementy v kořeni nahosemenné rostliny



Vodivé elementy v stonku lípy



Vodivé elementy v jehlici