

# Pletiva



Mgr. Natálie ČEPLOVÁ  
Mgr. Libuše VODOVÁ  
Katedra biologie Ped F MU

100  $\mu\text{m}$

Specializované buňky mají různý tvar i velikost. Soubory morfologicky stejných buněk, které vykonávají stejnou funkci se u rostlin nazývají pletiva a u živočichů tkáně.

# Pletiva

- dělíme podle různých hledisek
  - podle vzniku
  - podle anatomických znaků
  - podle fyziologického věku
  - podle původu buněk, podle funkce

# Dělení pletiv podle vzniku

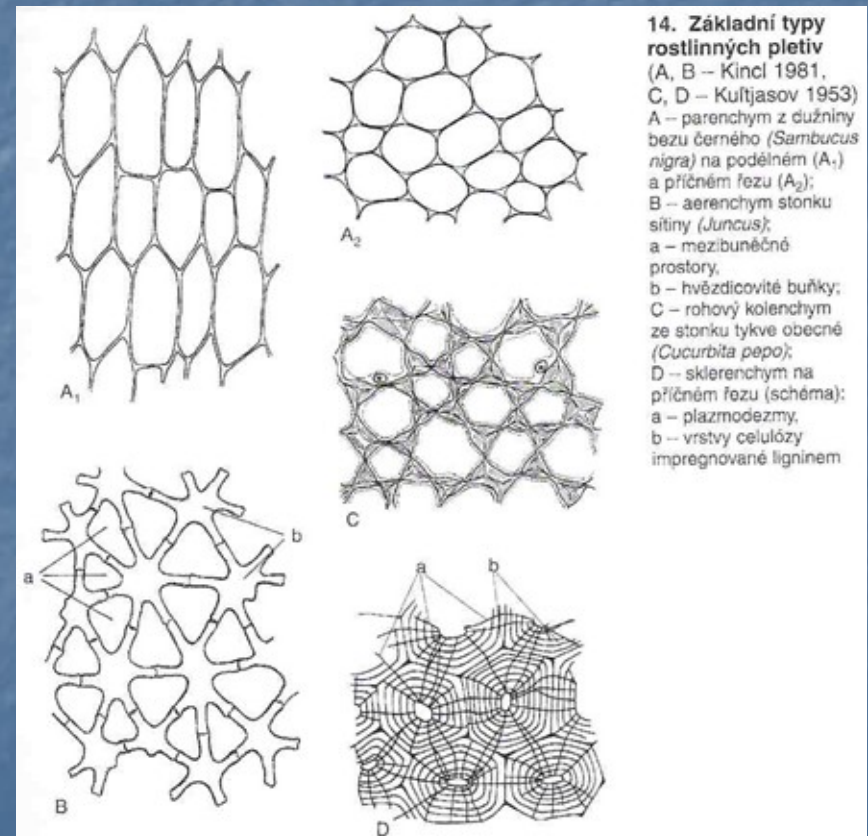
- **nepravá** – vznik druhotným shloučením původně samostatných buněk (u některých řas, stélky lišejníků, plodnice hub)
- **pravá** – vznikají dělením buněk na buňky dceřiné, které zůstávají navzájem spojené



# Dělení pletiv podle anatomických znaků

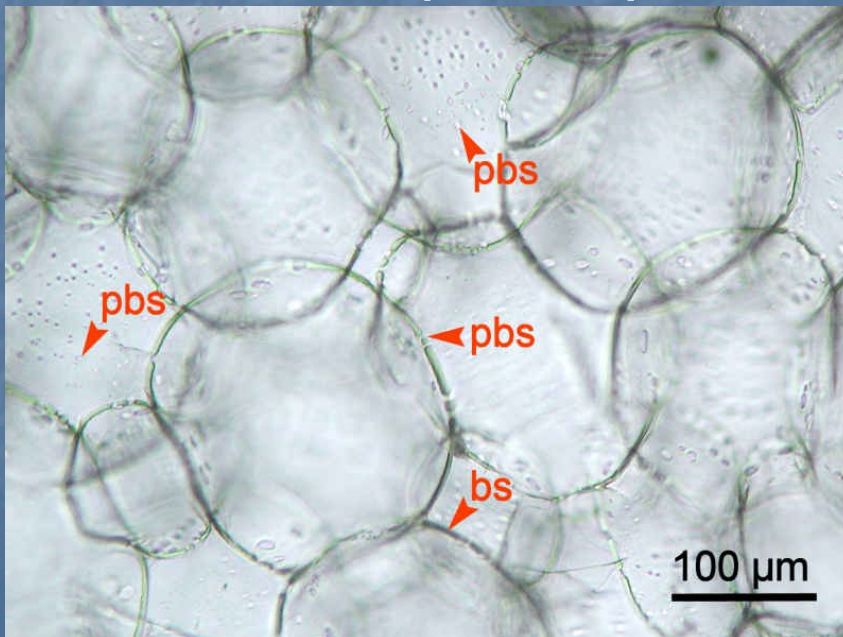
(přítomnost mezibuněčných prostor – intercelulár, tloušťka buněčných stěn, tvar buněk)

- parenchym
- prozenchym
- kolenchym
- sklerenchym



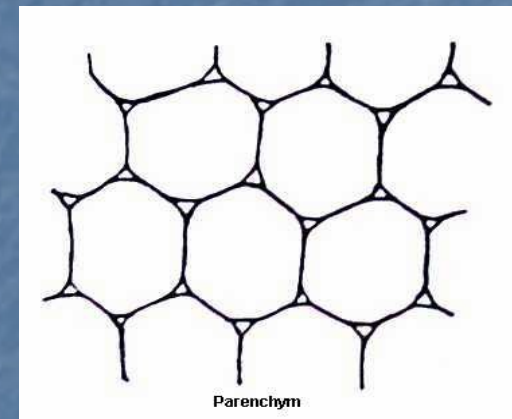
# Parenchym

- běžné pletivo
- v listech rostlin (palisádový a houbový parenchym), v dřeni stonku bezu černého atd.
- tvořen tenkostěnnými buňkami, mezi kterými jsou četné intercelulární prostory



Parenchymatické buňky u bezu Zdroj:

[http://www.sci.muni.cz/~anatomy/ground\\_tissues/html/sambucus\\_2.htm](http://www.sci.muni.cz/~anatomy/ground_tissues/html/sambucus_2.htm)

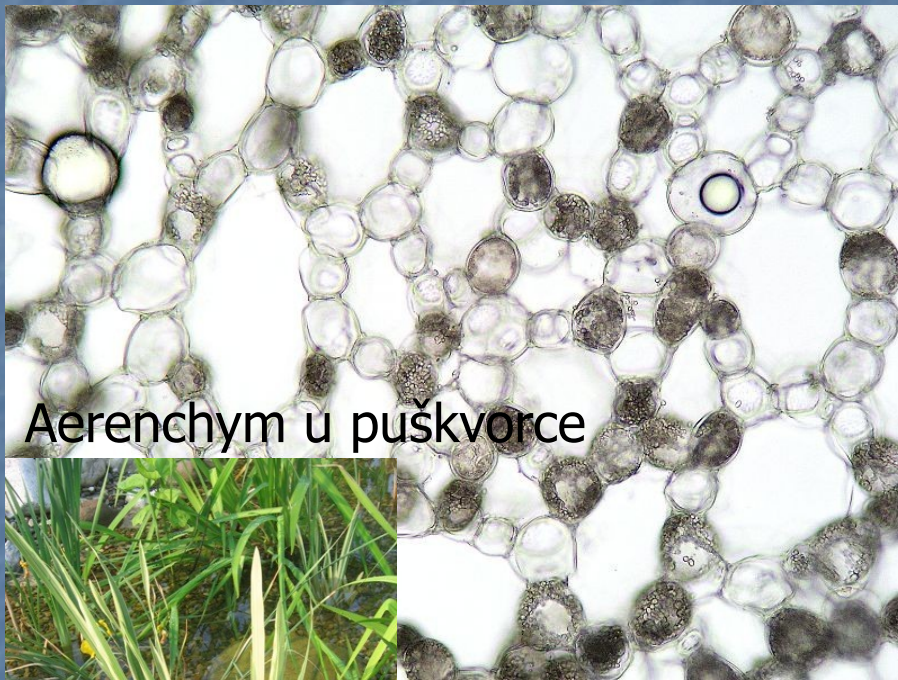


Schematický náčrt parenchymu

Zdroj: [http://www.sedmacizdubu-prirodopis.estranky.cz/clanky/laboratorni-prace/seznam-veci-na-10\\_3\\_2009.html](http://www.sedmacizdubu-prirodopis.estranky.cz/clanky/laboratorni-prace/seznam-veci-na-10_3_2009.html)

- zvláštním typem parenchymatického pletiva je aerenchym
- vyskytuje se u vodních a mokřadních rostlin (provzdušňovací pletivo)

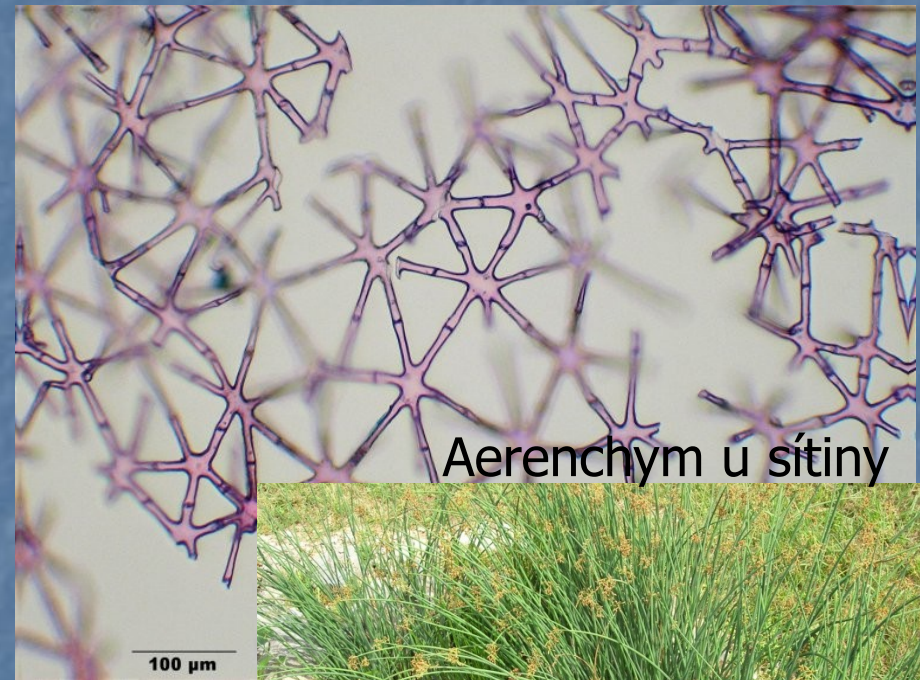
<http://www.biologie.webz.cz/www/botanika/anatomie.html>



Aerenchym u puškvorce



<http://www.dr-ralf-wagner.de/Histologie/Binse-englisch.html>

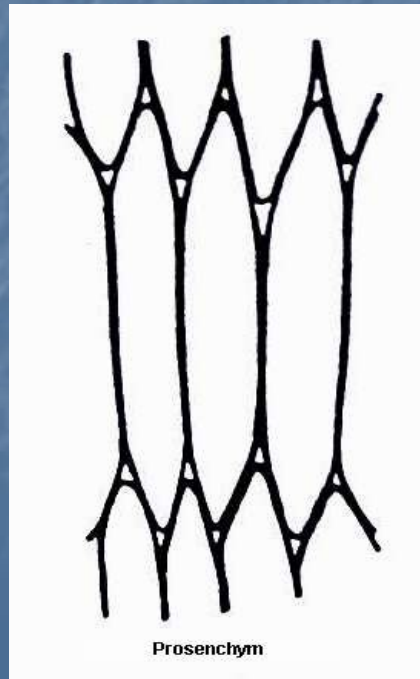


Aerenchym u sítiny



# Prozenchym

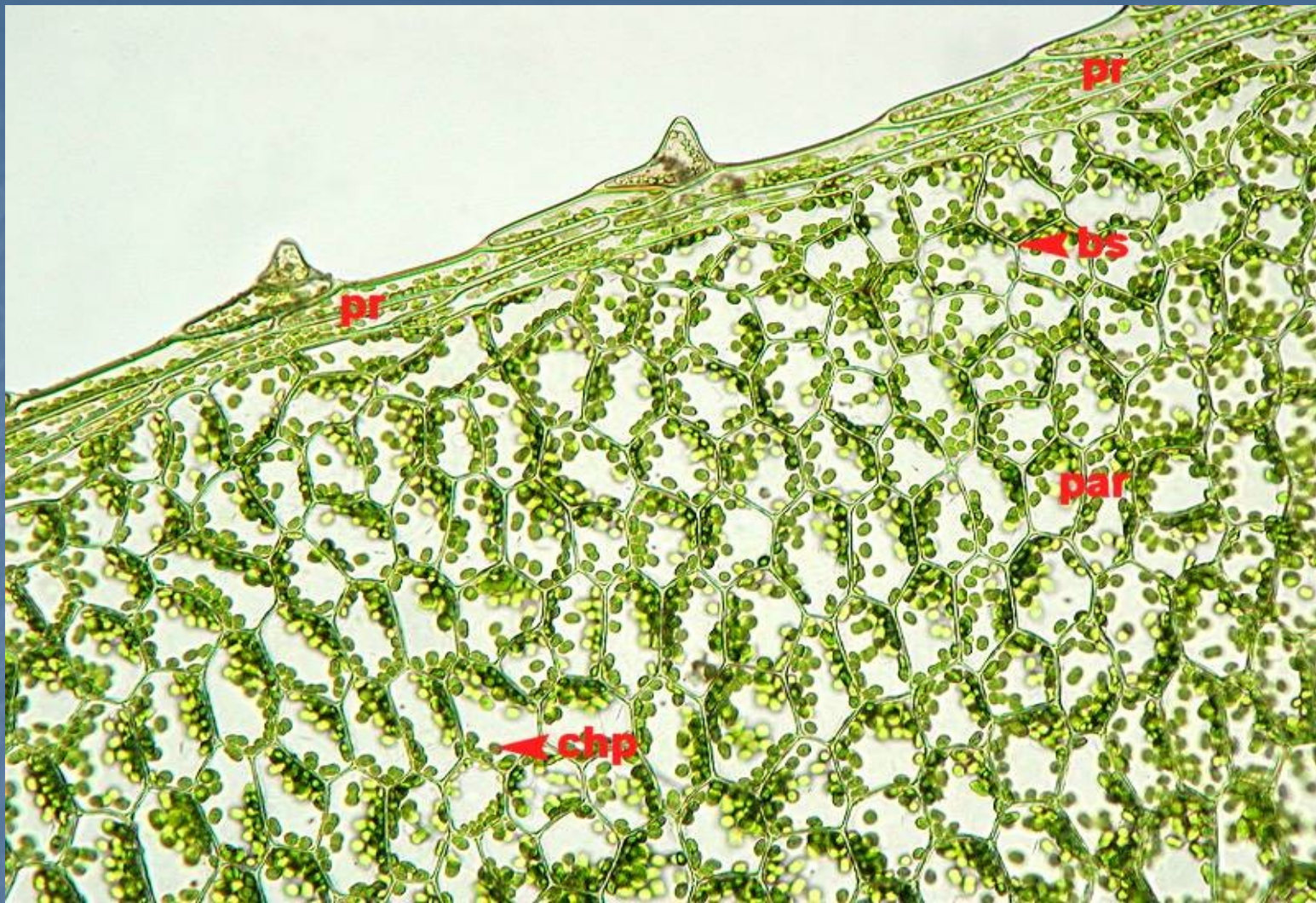
- dlouhé zahrocené buňky protáhlé v jednom směru
- bez intercelulár
- časté v cévních svazcích
- mladé buňky jsou tenkostěnné
- buněčné stěny starších buněk často tloustnou (buňky dřeva)



Schematické znázornění

Zdroj: <http://www.giobioobrazky.ic.cz/botanika.htm>





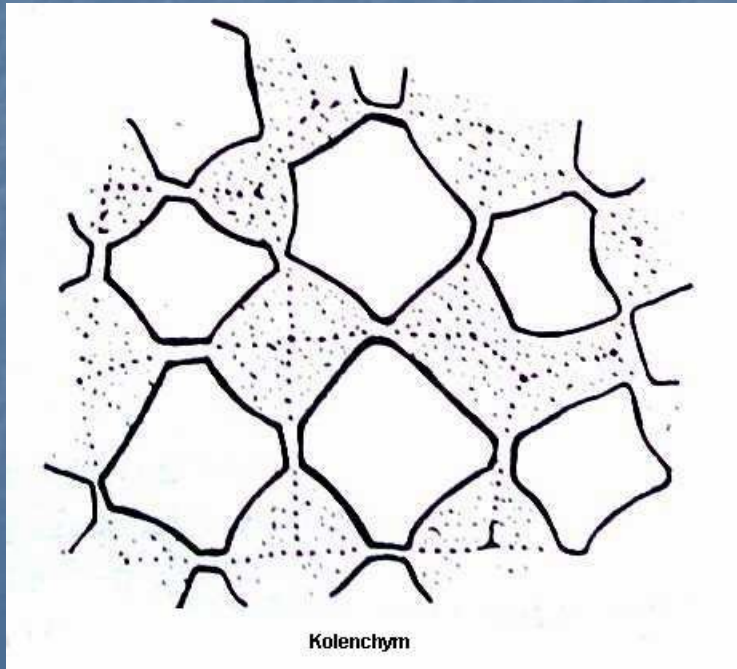
Parenchymatické a proenichymatické buňky v lístku mechu měříku příbuzného (*Mnium affine*)

Proenichym (pr) a parenchym (par), buněčná stěna (bs), chloroplasty (chp)

Zdroj: [http://www.sci.muni.cz/~anatomy/ground\\_tissues/html/mnium\\_1.htm](http://www.sci.muni.cz/~anatomy/ground_tissues/html/mnium_1.htm)

# Kolenchym

- buněčná stěna je ztloustlá
- pletivo je pevné a pružné (zejména v tahu)
- rozlišujeme dva typy
  - rohový kolenchym
  - deskový kolenchym

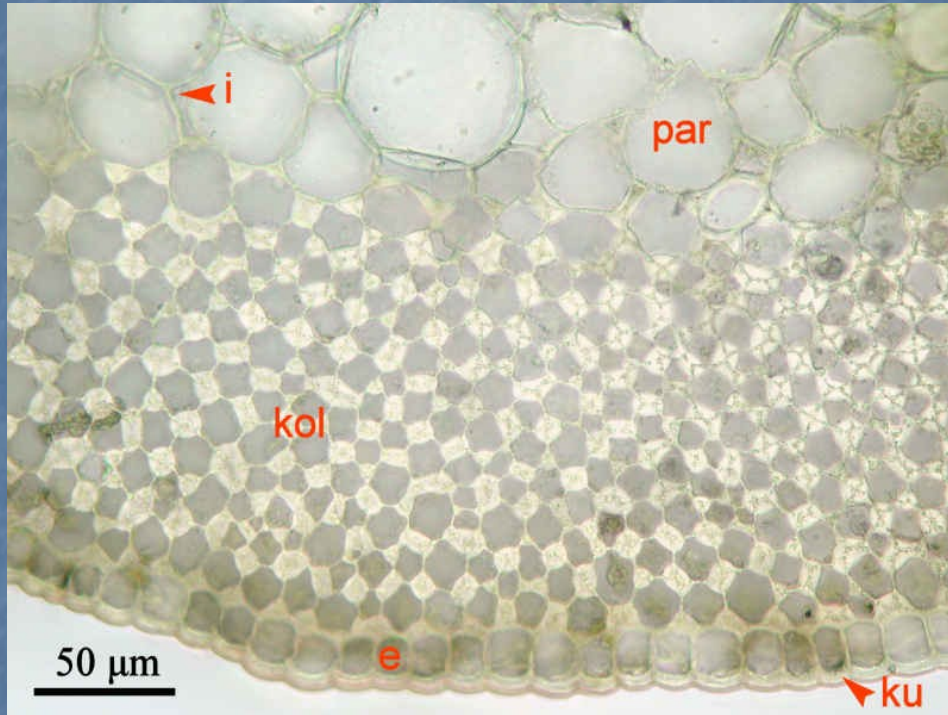


Schematický náčrt kolenchymu

Zdroj: <http://www.giobioobrazky.ic.cz/botanika.htm>

## Rohový kolenchym

- tenkostěnné buňky ztloustlé na hranách (v rozích)
- např. hrany a žebra stonků dvouděložných rostlin



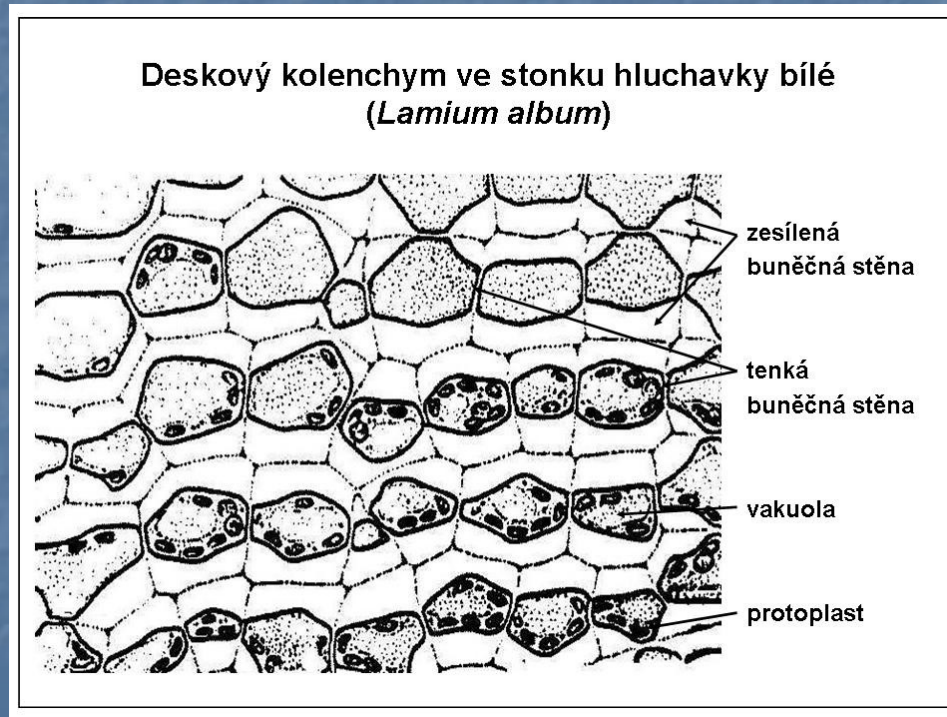
Rohový kolenchym c řapíku listu řepy

(par-parenchym, kol – kolenchym, i- mezibuněčné prostory, e-epidermis, ku-kutikula)

Zdroj: [http://www.sci.muni.cz/~anatomy/ground\\_tissues/html/beta\\_1.htm](http://www.sci.muni.cz/~anatomy/ground_tissues/html/beta_1.htm)

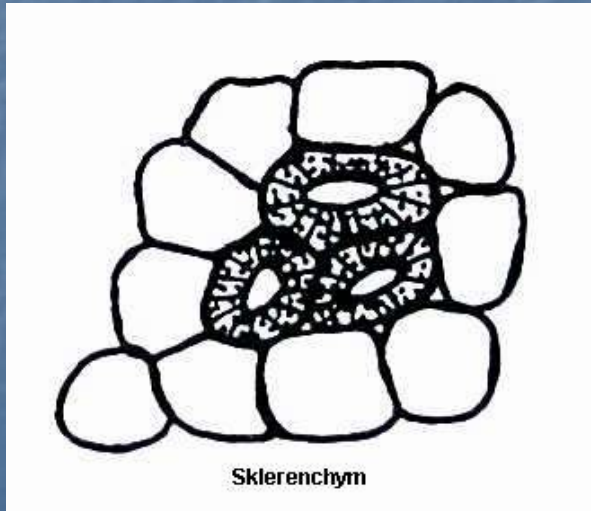
## Deskový kolenchym

- ztloustlá je celá jedna stěna buňky
- nejčastěji ta, co je rovnoběžná s povrchem orgánu



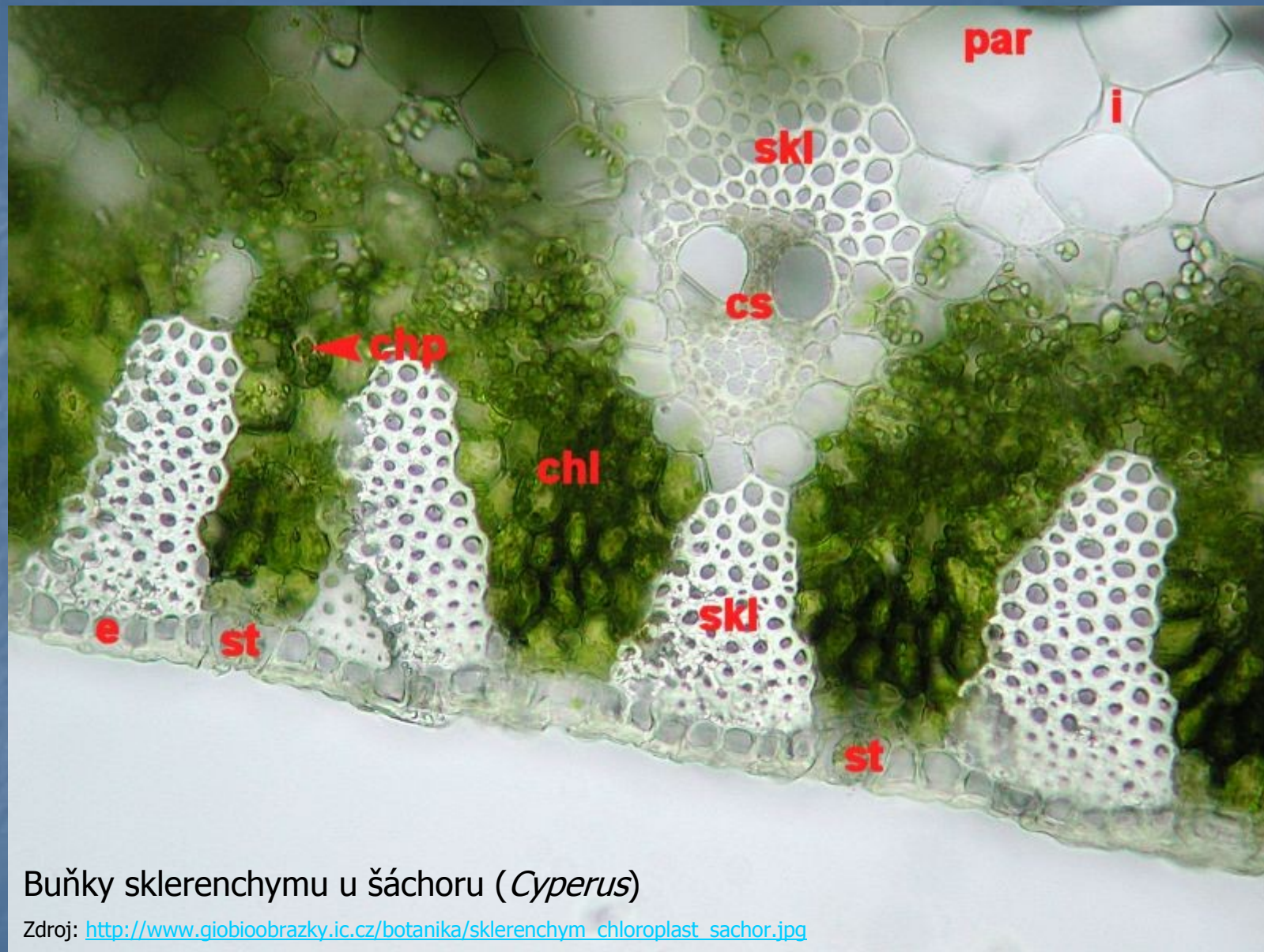
# Sklerenchym

- silnostěnné buňky, buněčná stěna je rovnoměrně ztloustlá ve všech směrech
- jednotlivé buňky se nazývají **sklereidy** (např. v hruškách – tzv. kamenné buňky)
- mají kanálky, kterými pronikají **plazmodezmata** (jemná plasmatická vlákénka) spojující sousední buňky
- buňky později odumírají a plní funkci mechanické opory



Schematické znázornění sklerenchymatického pletiva

Zdroj: <http://www.giobioobrazky.ic.cz/botanika.htm>

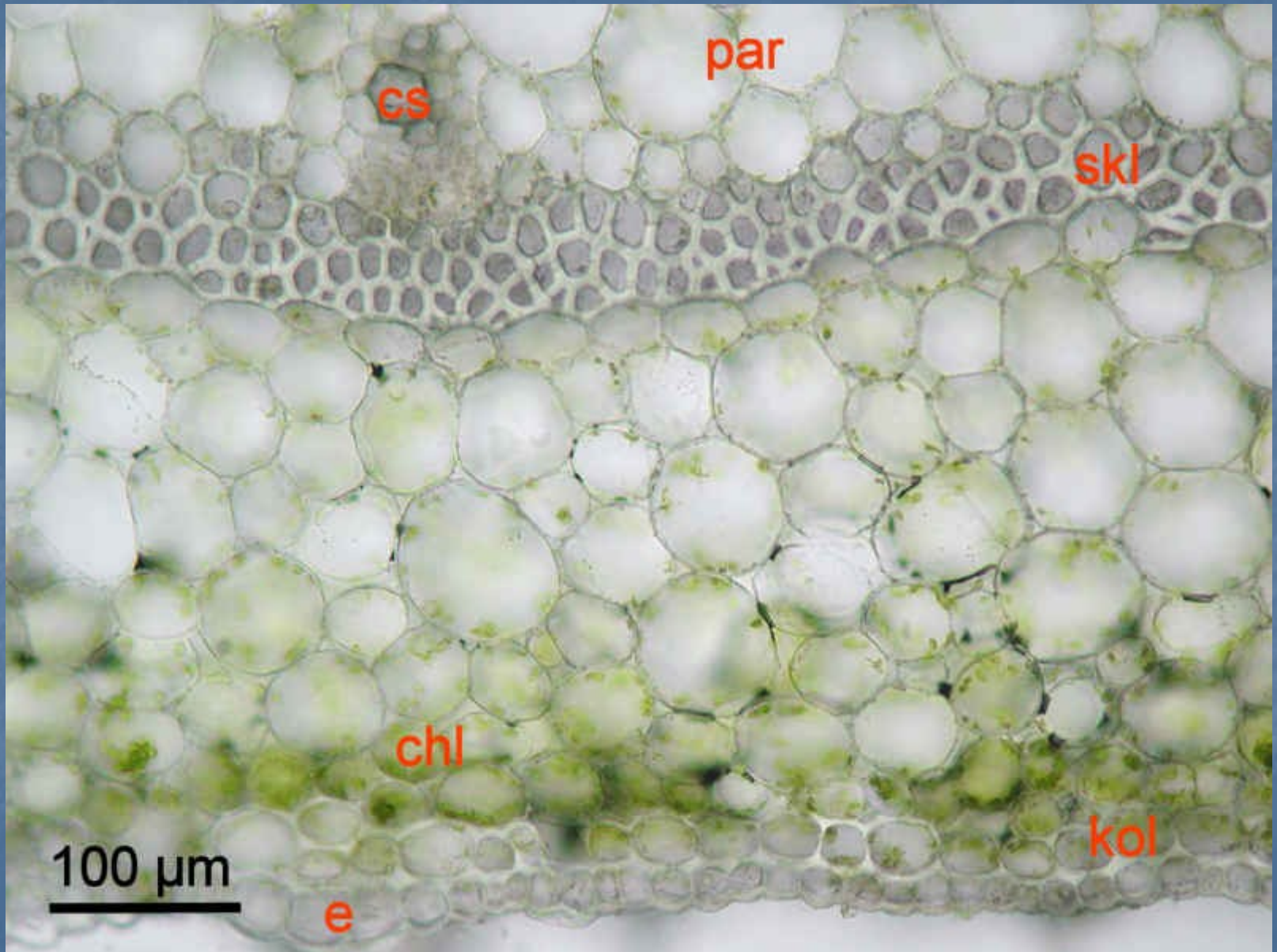


Buňky sklerenchymu u šáchoru (*Cyperus*)

Zdroj: [http://www.giobiobrazky.ic.cz/botanika/sklerenchym\\_chloroplast\\_sachor.jpg](http://www.giobiobrazky.ic.cz/botanika/sklerenchym_chloroplast_sachor.jpg)

# Buňky parenchymu, sklerenchymu a kolenchymu u pelargónie

Zdroj: <http://www.giobioobrazky.ic.cz/botanika.htm>



# Dělení pletiv podle fyziologického věku

- trvalá
- dělivá

## Trvalá pletiva

- jsou tvořena buňkami, které se již dále nedělí a jsou tvarem dokonale přizpůsobené k vykonávání určitých funkcí

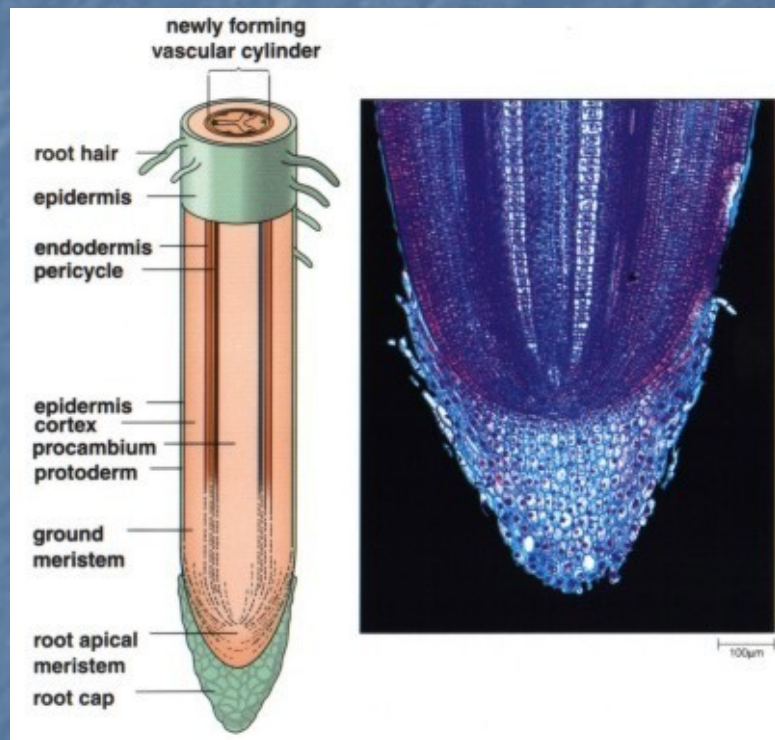


# Dělivá pletiva (meristémy)

- tvoří je drobné tenkostěnné parenchymatické buňky s velkými jádry
- funkce: produkce nových buněk – růst rostlin
- růst rostlin je neukončený a lokalizovaný do relativně malé ohraničené oblasti
- buňky meristémů mají schopnost neustále se dělit
- rozlišujeme různé typy dělivých pletiv
  - ve vrcholech stonků a kořenů (apikální meristémy)
  - vklíněné mezi již diferencovaná pletiva (interkalární meristémy)
  - latentní meristémy – dělí se jen za určitých podmínek (vznik postranních větví a kořenů)
  - buňky trvalých pletiv se mohou v některých rostlinných orgánech znovu začít dělit, hovoříme o sekundárních meristémeh

# Apikální meristémy

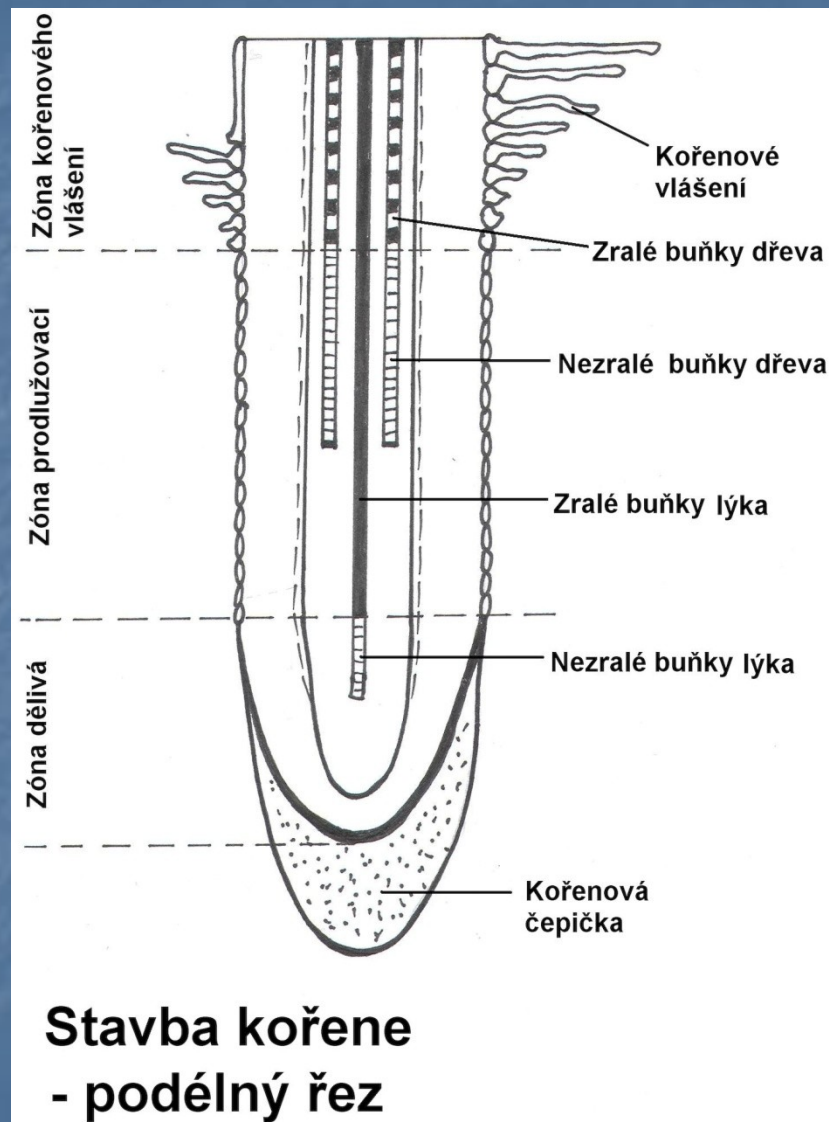
- na vrcholu stonku a kořene



## Podélná stavba kořene

Zdroj:

[http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/html/prijem\\_zivin/prijem\\_koreny.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/prijem_zivin/prijem_koreny.htm)



## Stavba kořene - podélný řez

Zdroj: <http://www.biologie.webz.cz/www/botanika/organologie.html>

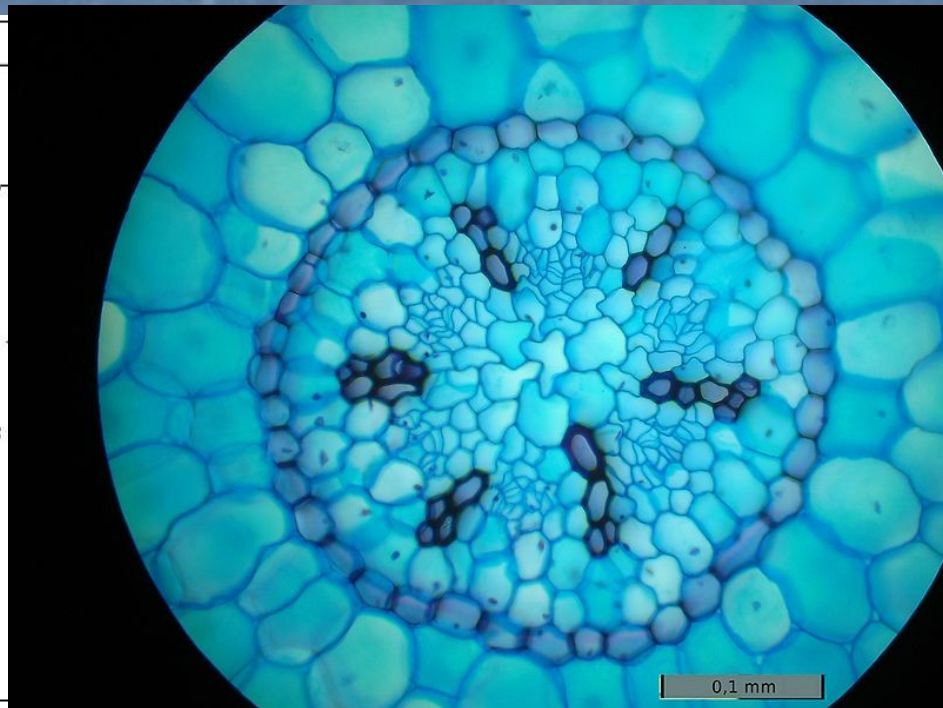
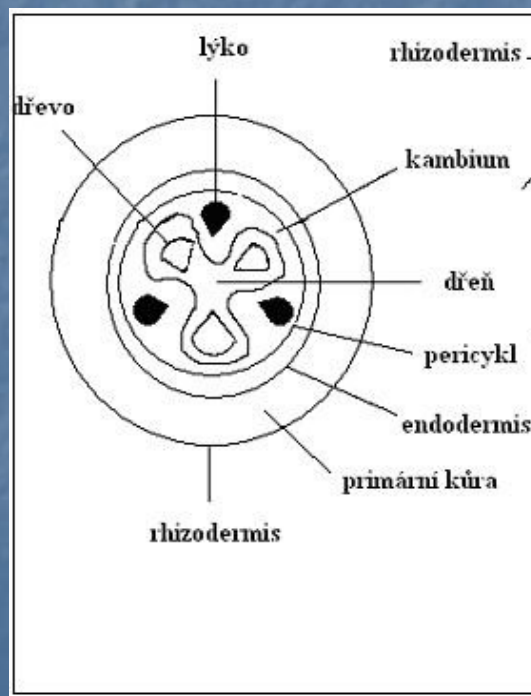
# Interkalární meristémy

- vmezeřené mezi již diferencovanými pletiví
- např. těsně nad kolénky trav – jsou zodpovědné za dlouhivý růst



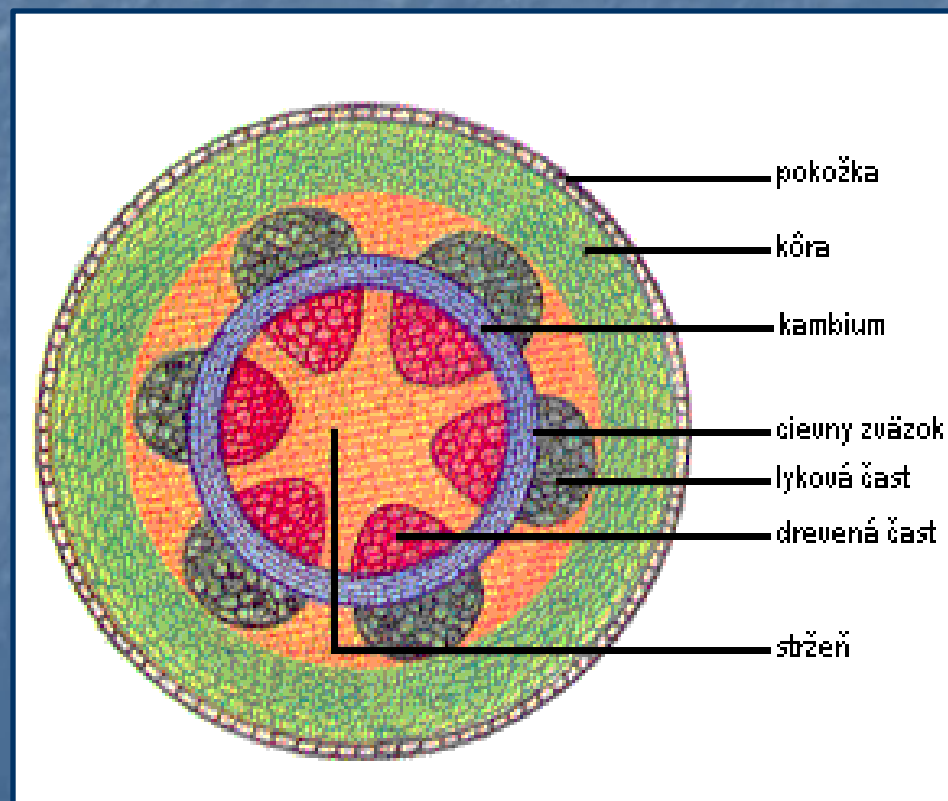
# Latentní meristémy

- buňky si zachovávají morfologické vlastnosti, po určité době klidu se jejich dělivá schopnost obnovuje
- např. **pericykl kořene** (vrstva buněk obalující cévní svazek kořene, vyrůstají z něj boční kořeny)



# Sekundární meristémy

- znovu se začínají dělit buňky již diferencovaného pletiva
- **kambium** (vytváří uvnitř cévního svazku druhotné dřevo a lýko)
- **felogen** (produkuje druhotná krycí pletiva)
- oba tyto meristémy jsou zodpovědné za druhotné tloušťnutí stonku dvouděložných rostlin



# Dělení pletiv podle funkce

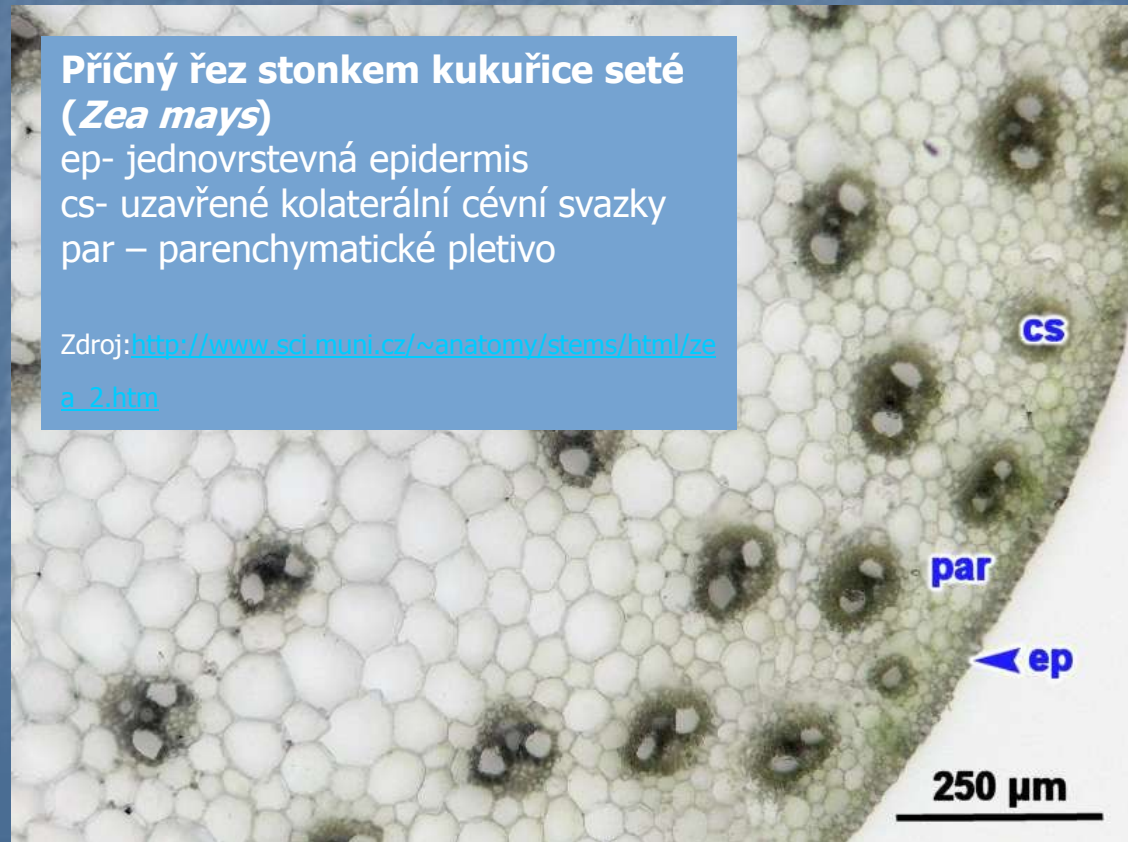
- podle funkce se trvalá pletiva sdružují do soustav
  - soustava krycích pletiv
  - soustava vodivých a zpevňovacích pletiv
  - soustava základních pletiv

# Soustava krycích pletiv

- pokrývají povrch rostlinného těla
- funkce
  - chrání rostlinu před škodlivými vlivy prostředí
  - usměrňují výpar vody
  - umožňují výměnu látek mezi rostlinou a prostředím
- typy krycích pletiv
  - primární krycí pletiva
    - pokožka
    - podpokožka
  - druhotná krycí pletiva

# Pokožka (epidermis, u kořene rhizodermis)

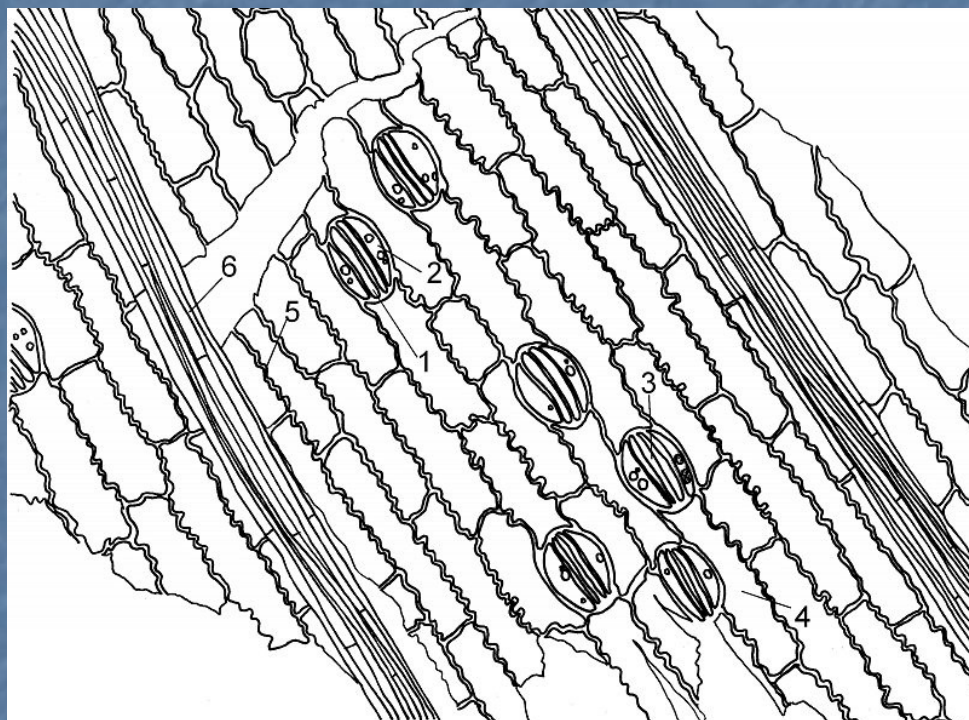
- je tvořena jedinou vrstvou těsně k sobě přiléhajících buněk
- buňky nemají chloroplasty
- na povrch vylučuje tenkou souvislou vrstvu **kutikulu**, která je nepropustná pro vodu a plyny a je tím silnější, čím je sušší stanoviště, na kterém rostlina roste
- na povrchu pokožky kořene a ponořených částí rostlin kutikula není





## Průduchy

- pokožka s kutikulou jsou nepropustné – výměnu plynů mezi rostlinou a prostředím zajišťují průduchy
- průduch tvoří dvě ledvinité **svěrací buňky**, které uzavírají **průduchovou štěrbinu**
- průduchy regulují výpar vody na základě vnitřního napětí (turgoru) buněk, průduchová štěrbinu se buď otevírá nebo uzavírá



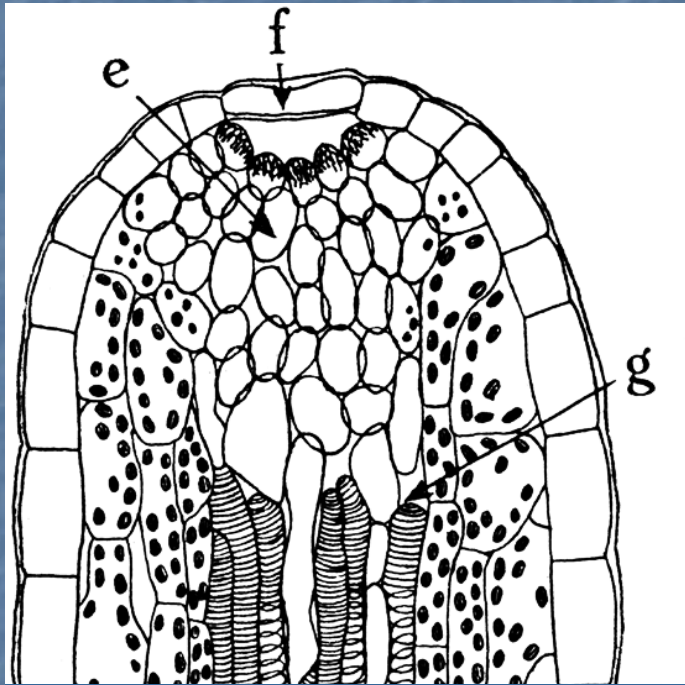
### **Pokožka spodní strany listu s průduchy u zblochanu (*Glyceria* sp.)**

1 – svěrací buňka průduchu; 2 – vedlejší buňka; 3 – průduchová štěrbinu; 4 – buňka pokožky; 5 – buněčná stěna pokožkové buňky; 6 – listová žilka

Zdroj: <http://mikrosvet.mimoni.cz/ulohy/18-pokozka-listu-5-pruduchy-typu-graminae>

## Hydatody (vodní skuliny)

- jsou trvale otevřené, tvarem se podobají průduchům
- vylučují přebytečnou vodu ve formě kapiček, tento jev se nazývá gutace



Podélný řez hydatodou v listu prvosenky (*Primula sp.*)

e – houbový parenchym; g – mezibuněčný prostor; f- svěrací buňky s trvale otevřenou štěrbinou, k - cévy.

Zdroj: [http://etc.usf.edu/clipart/46600/46614/46614\\_sinen\\_hyda.htm](http://etc.usf.edu/clipart/46600/46614/46614_sinen_hyda.htm)



Gutace na listech jahodníku

Zdroj: [http://matura-biol.blogspot.com/2010\\_11\\_01\\_archive.html](http://matura-biol.blogspot.com/2010_11_01_archive.html)

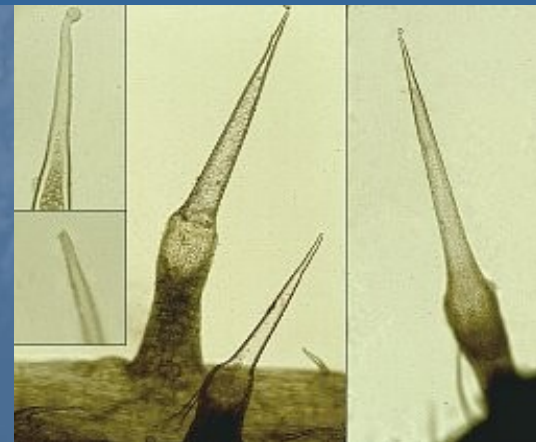
# Trichomy (chlupy)

- vyrůstají na povrchu pokožky, mají různou funkci
  - krycí trichomy (ochranná funkce)
  - žláznaté trichomy (vylučují roztoky cukrů, anorganických látek, sliz apod.)
  - žahavé trichomy (např. u kopřivy, koncová část se odlomí, vylije se žahavá látka)
  - absorpční trichomy (kořenové vlásky, přijímají roztoky z půdy)



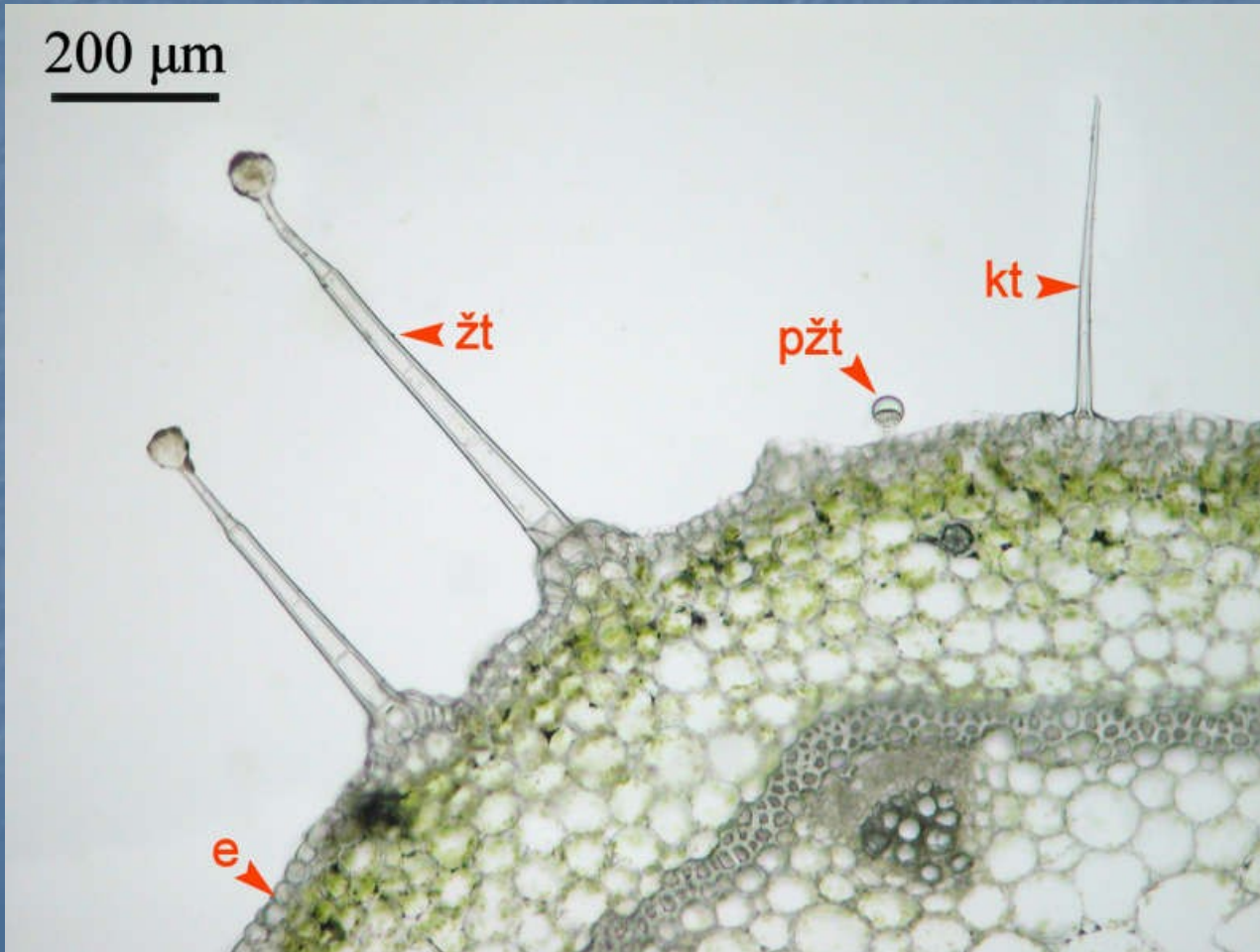
Zdroj: <http://www.naturfoto.cz/>

Žahavé trichomy na listech kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*)



Zdroj: <http://mikrosvet.mimoni.cz/>

# Krycí, žláznaté a přisedlé žláznaté trichomy na příčném řezu stonkem muškátu (*Pelargonium zonale*)



tři typy trichomů:  
**kt** krycí trichom (1-b)  
**žt** žláznatý trichom  
(vícebuněčný)  
**pžt** přisedlý žláznatý  
trichom (vícebuněčný)  
**e** epidermis

# Podpokožka

- vícevrstevné krycí pletivo
- je uložena bezprostředně pod pokožkou
- často se zde hromadí voda (např. u rozchodníků)
- může obsahovat mechanická pletiva, pak má ochrannou a podpůrnou funkci (např. u trav)

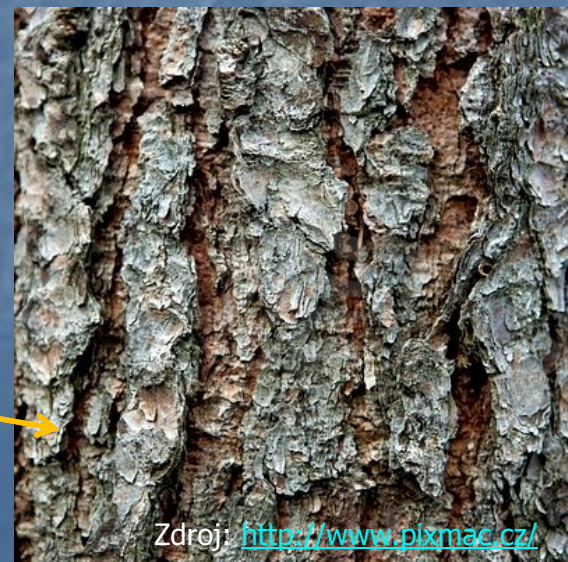
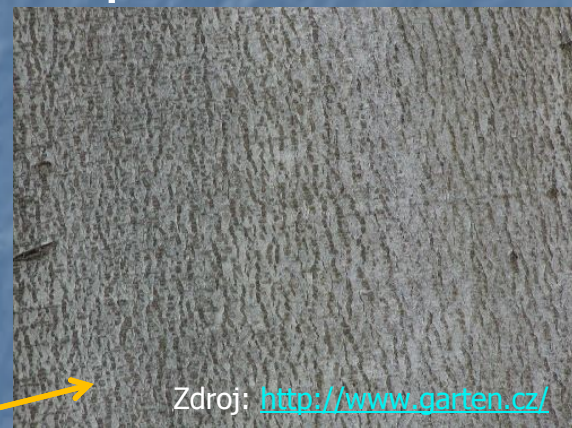


Rozchodník ostrý (*Sedum acre*)

Zdroj: <http://botanika.wendys.cz/kytky/K202.php>

# Druhotná krycí pletiva

- vznikají činností sekundárního meristému felogenu
- felogen se zakládá jako souvislá vrstva buněk pod epidermis
- na vnější stranu produkuje vrstvy korku, na vnitřní stranu buňky zelené kůry
- rozlišujeme dva typy činnosti felogenu
  - je trvale v činnosti, korkové vrstvy přirůstají plynule, borka zůstává hladká (buk)
  - po určitém čase činnost zastaví, pak se zakládá nový felogen o něco hlouběji, borka je rozpraskaná (borovice)



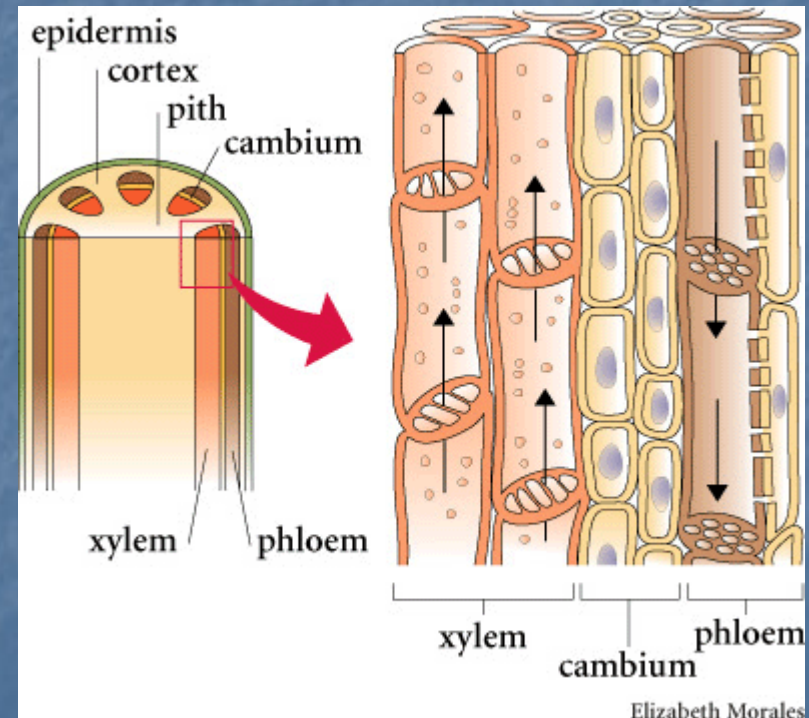
# Soustava pletiv vodivých a zpevňovacích

## Pletiva zpevňovací

- tvoří mechanickou oporu rostliny, obvykle doprovází cévní svazky
- tvoří je buňky sklerenchymatické nebo kolenchymatické

## Pletiva vodivá

- rozvádějí látky rozpuštěné ve vodě na velké vzdálenosti (jejich vznik je spjat s přechodem rostlin z vody na souš)
- soustředěny v **cévních svazcích**, které se dělí na
  - část dřevní (**xylém**) – rozvádí vodu s minerálními živinami
  - část lýkovou (**floém**) – přemísťuje asimiláty a zásobuje jimi nefotosyntetizující části rostliny nebo je ukládá do zásobních pletiv





# Detail příčného řezu stonkem podražce velkolistého (*Aristolochia durior*)



# Srovnání vlastností dřevní a lýkové části vodivých pletiv

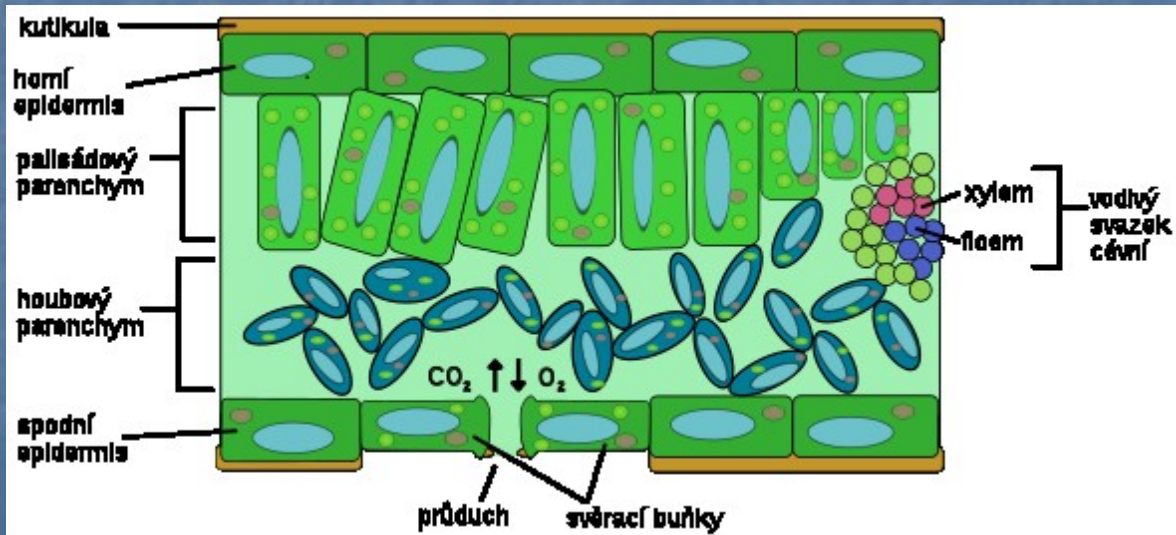
<b>XYLÉM</b>		<b>FLOÉM</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ část dřevní</li><li>■ rozvádí vodu s minerálními živinami</li><li>■ od kořene k nadzemním orgánům</li></ul>	<p>FUNKCE</p> <p>KAM VEDE</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ část lýková</li><li>■ přemísťuje asimiláty</li><li>■ z listů do nefotosyntetizujících částí a zásobních orgánů</li></ul>
<p><b>VZESTUPNÝ</b></p>	<p>TRANSPORT</p>	<p><b>SESTUPNÝ</b></p>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ cévy (<b>tracheje</b>) cévice (<b>tracheidy</b>)</li></ul>	<p>VODIVÉ ELEMENTY</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>sítkovice</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ mrtvé buňky, ze kterých se zachovaly pouze buněčné stěny</li></ul>	<p>Z JAKÝCH BUNĚK</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ živé buňky s proděravělými buněčnými stěnami („sítko“) – propojení protoplastů</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ sekundárně tloustnoucí (např. síťovitě, šchodovitě, kruhovitě, šroubovitě, dvůrkatě)</li></ul>	<p>BUNĚČNÁ STĚNA</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ většinou primární (sekundární tloustnutí u trav)</li></ul>

# Soustava základních pletiv

- soubor parenchymatických buněk, které vyplňují prostor mezi krycím a vodivým pletivem
- mají různé funkce
  - asimilační
  - zásobní
  - vyměšovací
  - vyplňovací

# Asimilační pletivo

- obsahuje velké množství chloroplastů
- nejvíce specializované v listech (2 typy)
  - palisádový parenchym (protáhlé, těsně k sobě přiléhající buňky)
  - houbový parenchym (buňky nepravidelného tvaru s četnými mezibuněčnými prostory)



# Zásobní pletivo

- živé parenchymatické buňky, ve kterých se ukládají zásobní látky
- je v hlízách, cibulích, semenech
- zvláštní typ zásobního pletiva hromadí vodu (kaktusy a sukulenty)



Zdroj: <http://rodina.cz/>



[www.naturfoto.cz](http://www.naturfoto.cz) © Jan Sevcik

Zdroj: <http://www.naturfoto.cz/>

# Vyměšovací pletivo (mléčnice)

- je tvořeno tenkostěnnými buňkami, v jejich vakuolách se hromadí a postupně se vylučují do vnějšího prostoru mléčně zbarvená tekutina **latex**
- najdeme je např. u pryšce, máku, pampelišky, kaučukovníku



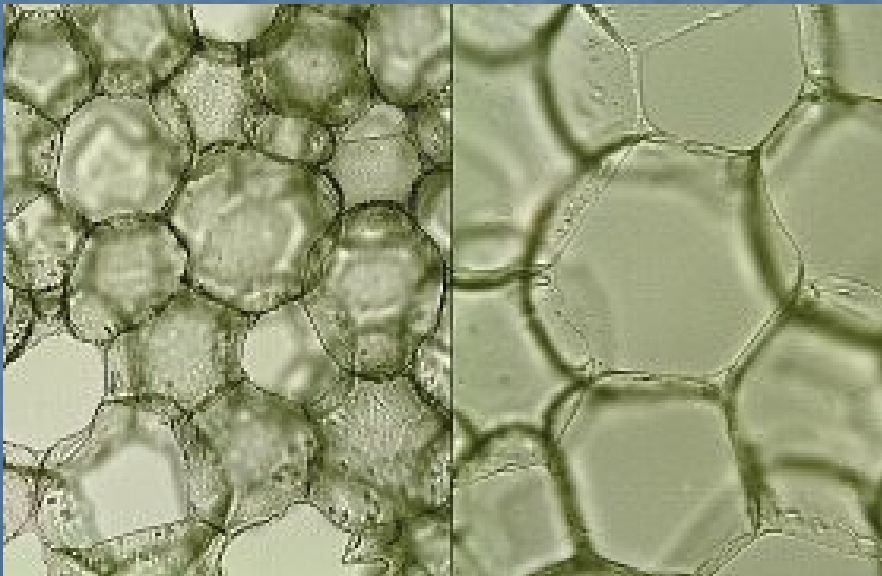
Zdroj: <http://botanika.wendys.cz/kytky/K487.php>



<http://fotoblog.in/clanek/128>

# Vyplňovací pletivo

- parenchymatické pletivo bez specifické funkce
- vyplňuje prostor mezi jinými pletivy
- např. parenchym v dřeni stonku bezu černého („bezová duše“)



Děkuji za pozornost