

## Analýza makrozbytků- určování dřeva na základě mikromorfologie

**V paleoekologii:** přítomnost dřeva nějakého druhu stromu dokládá jeho *lokální výskyt* na rozdíl od pylu, který se šíří na velké vzdálenosti (obzvláště u jehličnanů, kde pylová zrna mají vzdušné vaky).

Přibývají doklady výskytu některých temperátních dřevin už v pozdním glaciálu (pyl, fylogenetické studie), ale spolehlivý důkaz může podat pouze nález makrozbytků – semena nebo dřevo. Nález dřeva dubu z pozdního glaciálu v Dolnomoravském úvalu (u Lanžhota), stáří 12430±35 (tj. 14220-14852 cal. BP, median 14500 cal. BP)

**V archeobotanice:** přítomnost dřeva nějakého druhu stromu dokládá jeho *využívání člověkem* pro různé účely (palivové dřevo, stavební materiál atd.)

**dřevo:** Schweingrubber 1978, on-line:

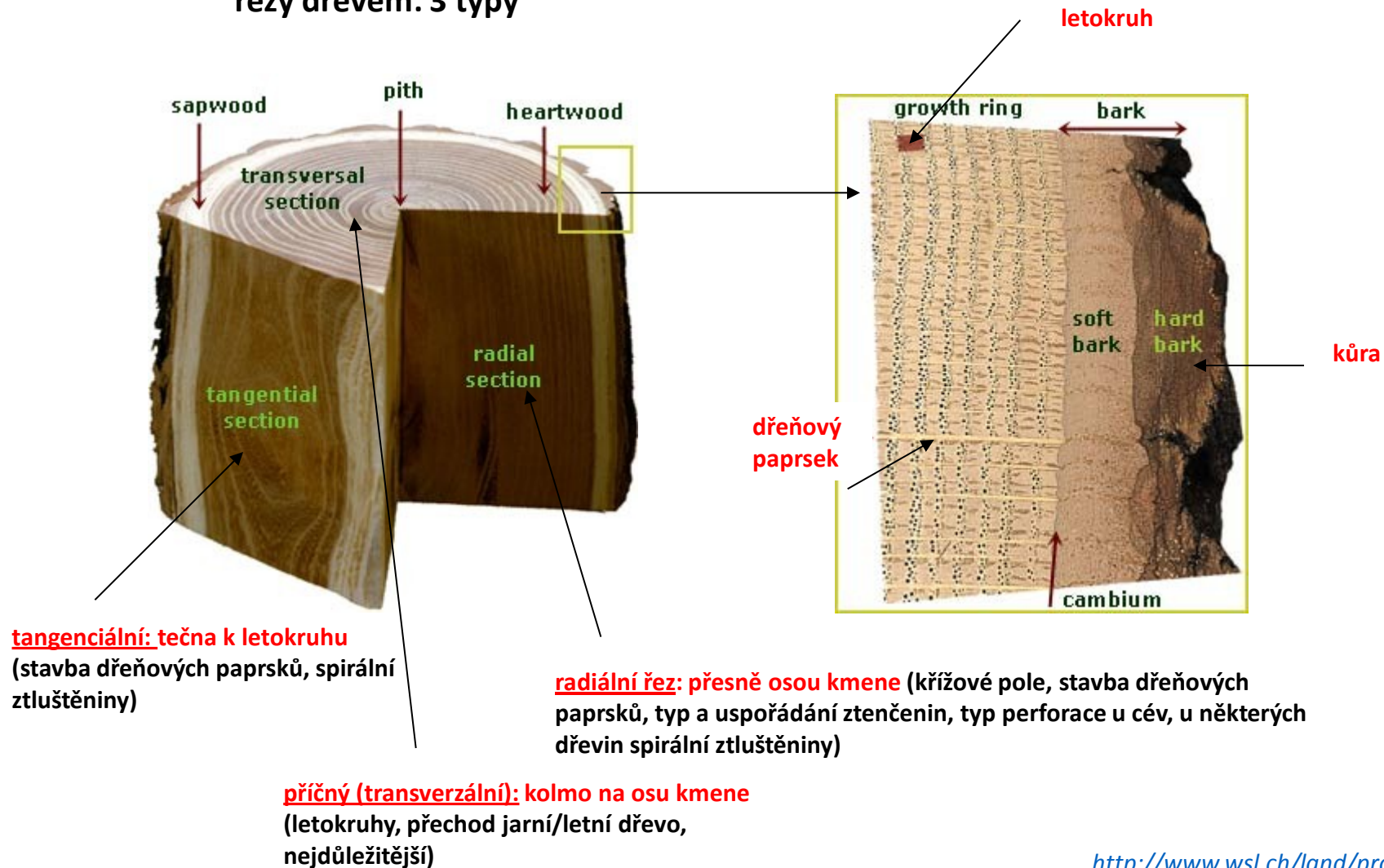
[http://www.wsl.ch/land/products/dendro/species\\_az.php](http://www.wsl.ch/land/products/dendro/species_az.php)

## Preparace:

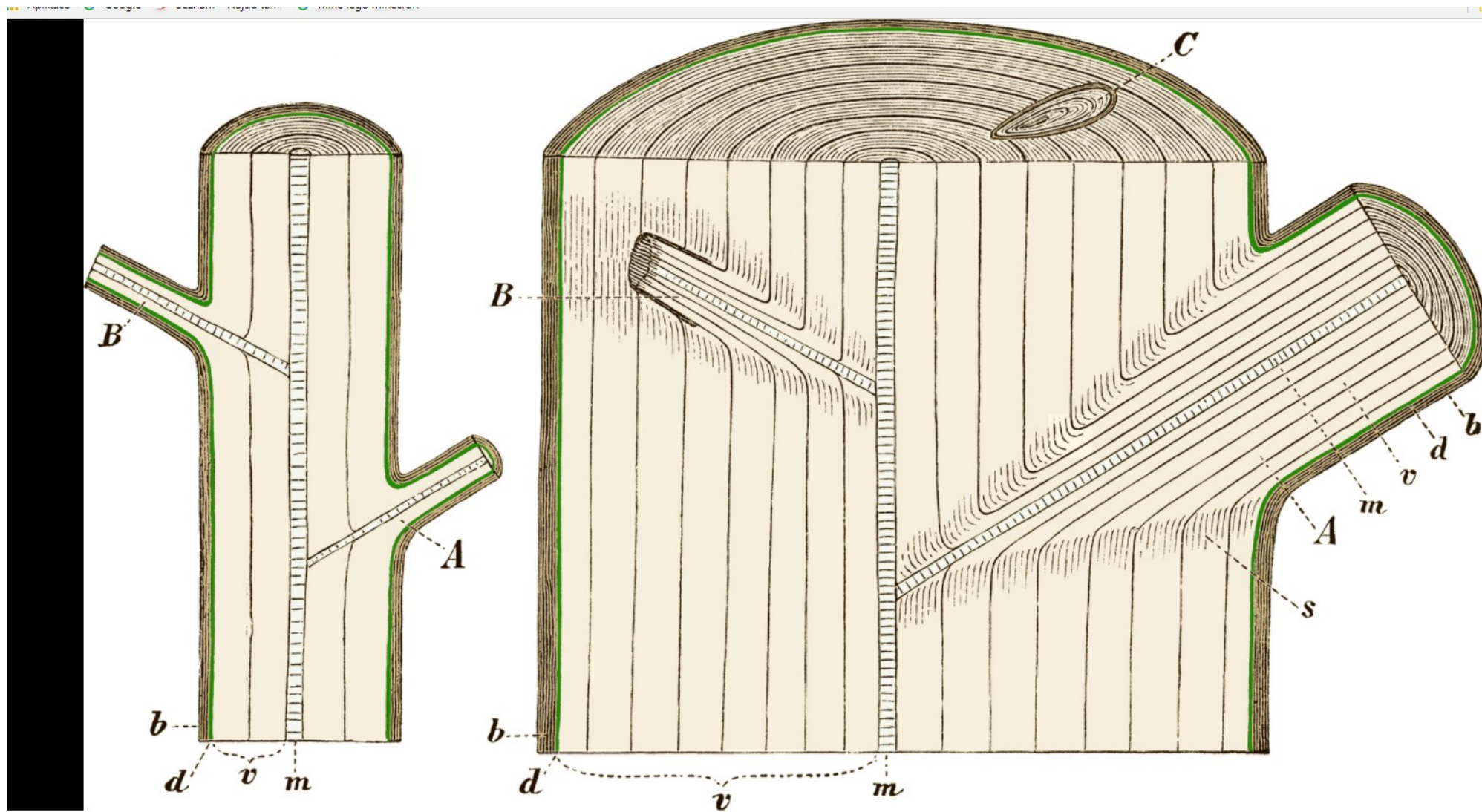
- Čerstvé dřevo lze řezat bez další úpravy
- Tvrdé dřevo se dá změkčit buď povařením (1-2 hodiny) nebo ve směsi 96% alkoholu, vody a glycerinu (1:1:3)
- Řezy žiletkou v ruce stačí na určování, pro fotografování je lepší použít mikroton
- Odstranění vody z vodou nasyceného dřeva je možné pomocí Polyethylenového roztoku (postupně 30, 60 a 100%)
- Struktury dřeva lze barvit safraninem (1% safranin 3-5 minut). Před barvením se nejdříve vybělí (odbarví) pomocí 3-6% chlornanu sodného NaClO (SAVO) ca 30 minut a opláchne.

# Analýza makrozbytků- určování dřeva na základě mikromorfologie

## řezy dřevem: 3 typy



**Kambium** je rostlinné pletivo, pomocí něhož vzniká sekundární dřev a sekundární lýko. Řadí se mezi druhotná dělivá pletiva - sekundární meristémy. Ve stonku rostliny vytváří válec, který tloustne do šířky (kmen stromu). U dřevin vytváří letokruhy - u nichž je patrná pouze vrstva dřeva, liší se od sebe buňky jarní a letní. Kambium obnovuje činnost každé vegetační období.



b. Kůra d. Kambium (zeleně) m. Jádru v. Letokruh B. Zarostlá 3 roky stará větev, která byla uříznuta C. Větev v příčném řezu

# Jehličnany

## Tracheidy

- **jarní:** tenkostěnné (2-3  $\mu\text{m}$ ), vodivá funkce, hodně dvojteček

- **letní:** vyztužovací funkce, tlustá stěna (3-7  $\mu\text{m}$ ), málo dvojteček

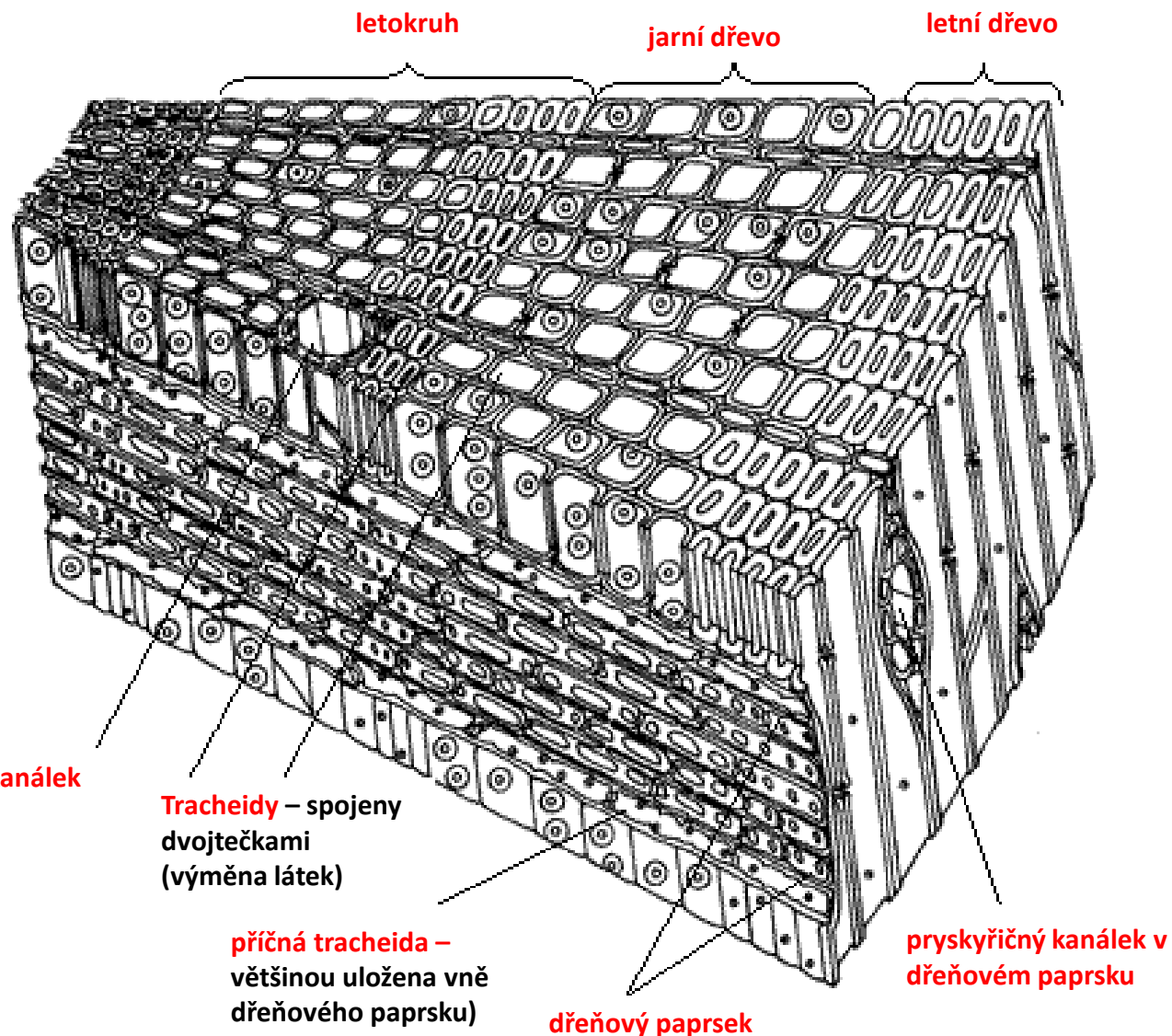
## Jehličnany

- jsou vývojově starší než dřeviny listnaté

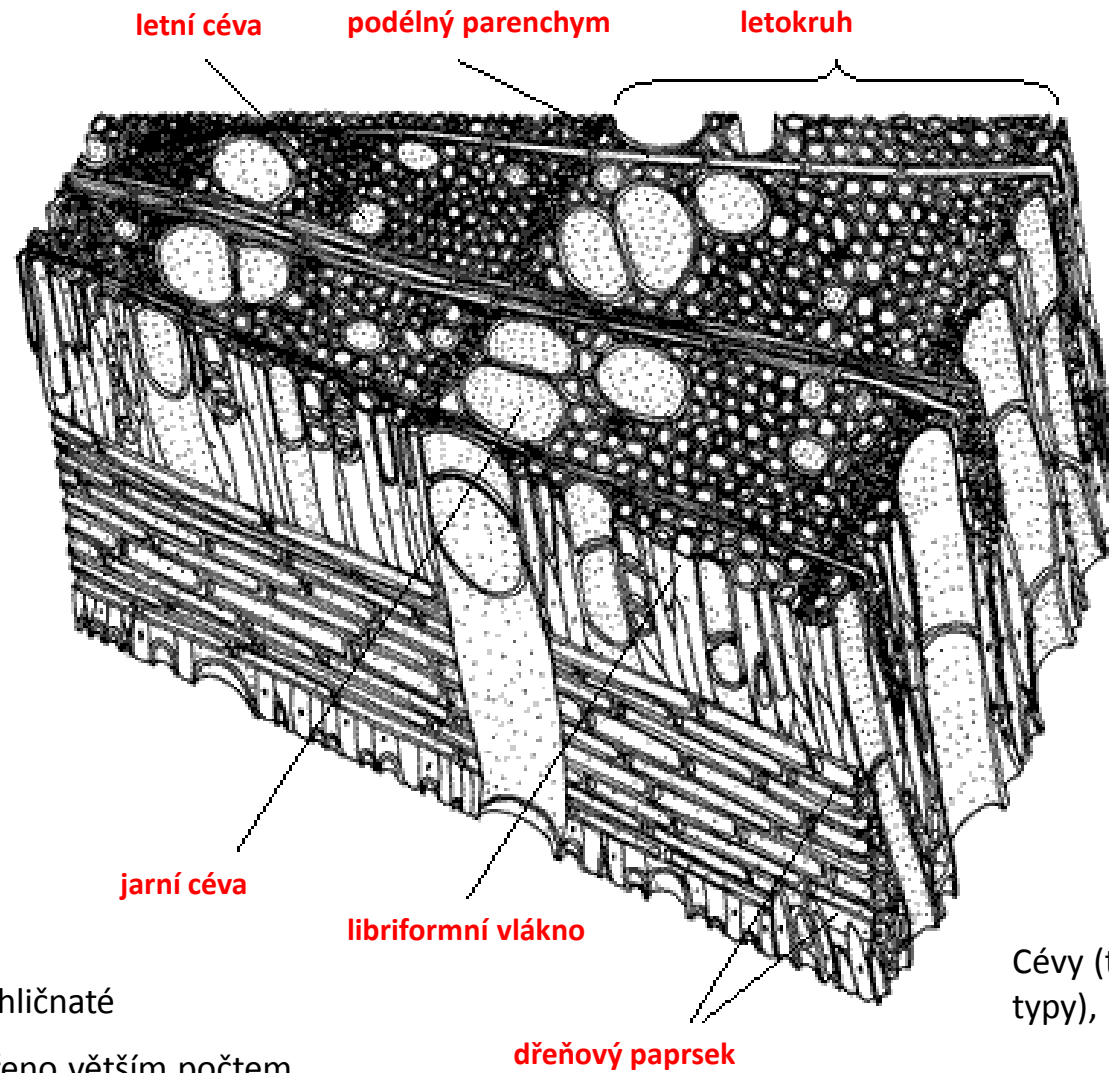
- jednoduchá stavba **pryskyřičný kanálek**

- **tracheidy (cévice; 87 – 95 % z celkového objemu dřeva)**

- parenchymatické buňky: podílejí se na stavbě **dřeňových paprsků** a **pryskyřičných kanálků**.



# Listnáče



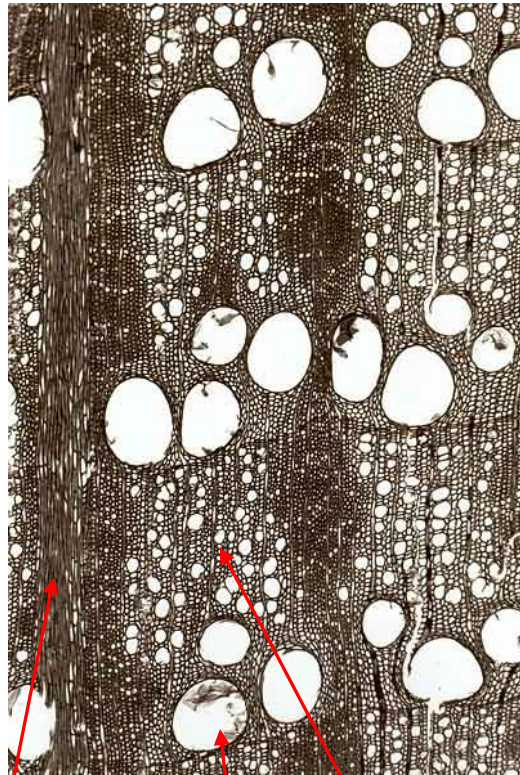
jsou vývojově mladší než dřeviny jehličnaté

-Dřevo má složitější stavbu a je tvořeno větším počtem druhů anatomických elementů, které jsou úzce specializované a přizpůsobené své funkci.

Cévy (tracheje), tracheidy (různé typy), libriformní vlákna

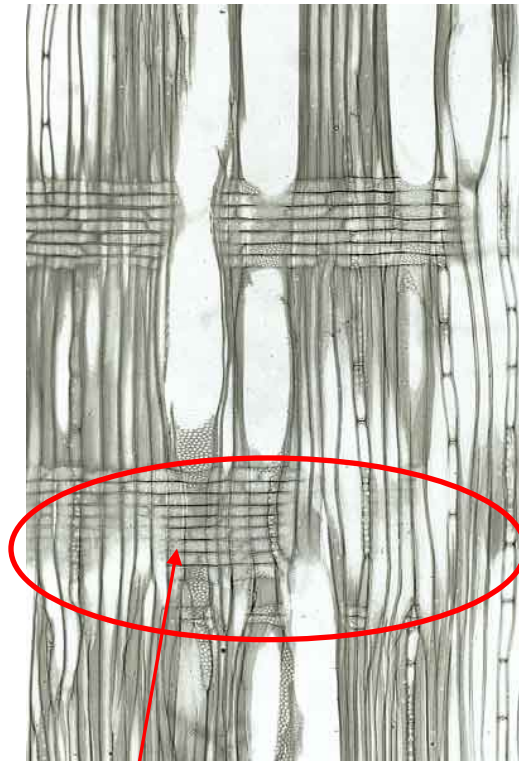


**příčný (transverzální):** kolmo na osu kmene, letokruhy, přechod jarní/letní dřevo, nejdůležitější



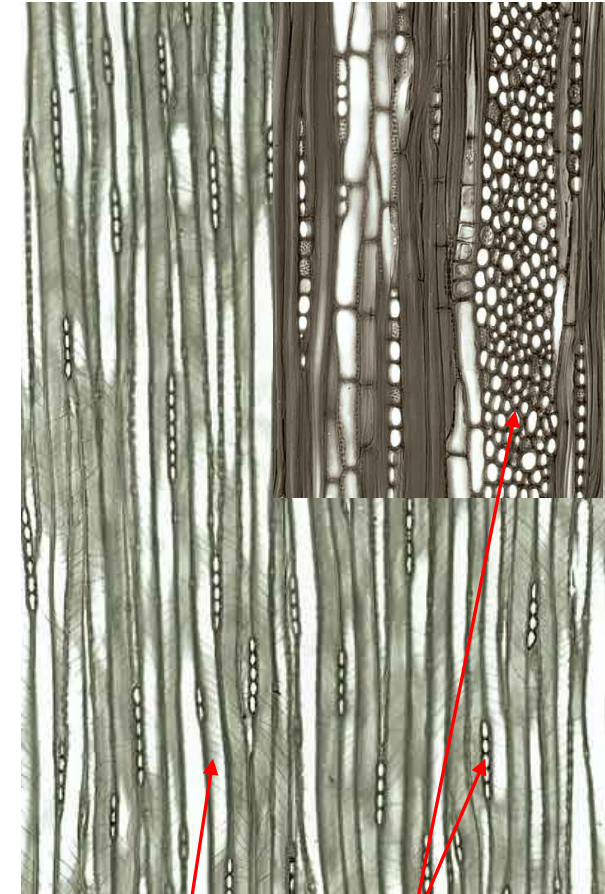
mnohořadý dřev. paprsek  
jarní dřevo  
letní dřevo

**radiální řez:** přesně osou kmene (křížové pole, stavba dřevných paprsků, typ perforace u cév, u některých dřevin spirální ztluštění.)



tzv. křížové pole – křížení radiálních a vertikálních dřevních elementů (např. dřev. paprsky s trachejemi)

**tangenciální:** tečna k letokruhu (stavba dřevných paprsků, spirální ztluštění)

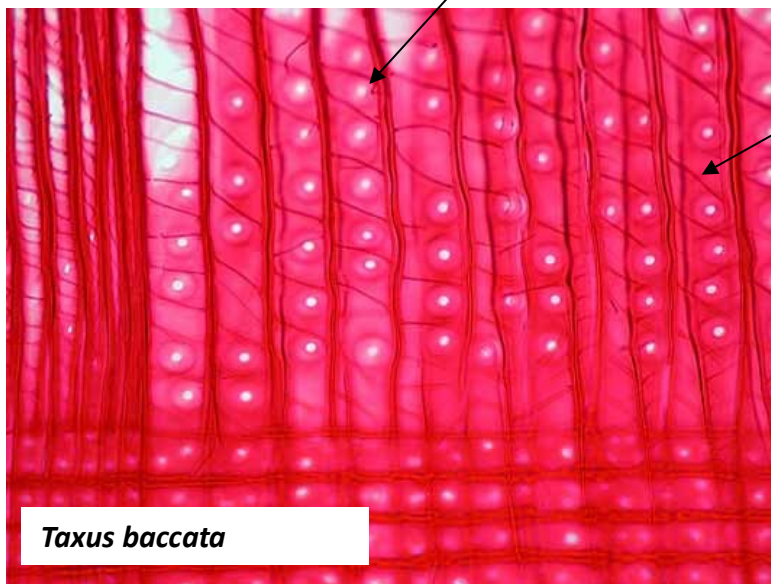


spirální ztluštění  
dřev. paprsky – šířka, délka

## Jednotlivé dřevní elementy: vertikální a radiální

-vytváří je kambium

-skoro všechny dřevní elementy fungují až po odumření, zůstane celulózová a ligninová stěna, spodní se propojují se svrchními a vznikají trubice (**tracheidy, libiformní vlákna**), mezi jednotlivými buňkami trubic se vytváří **perforace** (např. žebříčkovitá –*Alnus, Betula*), s ostatními elementy jsou spojené **tečkami**, stěny mohou být vyztuženy **spirálovitými ztlustěninami**



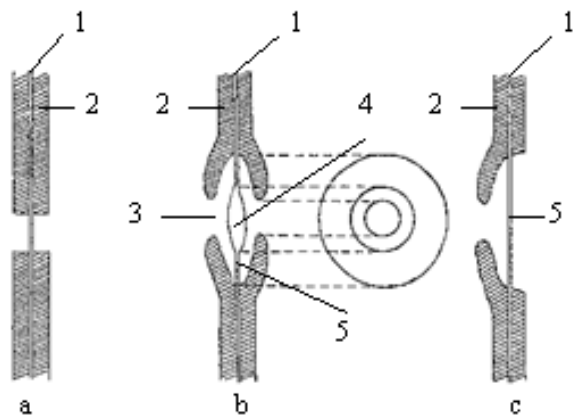
**Další elementy:** dřevní parenchym, dřeňové paprsky, pryskyřičné kanálky (jehličnany), různé typy tracheid, libriiformní vlákna (listnáče)





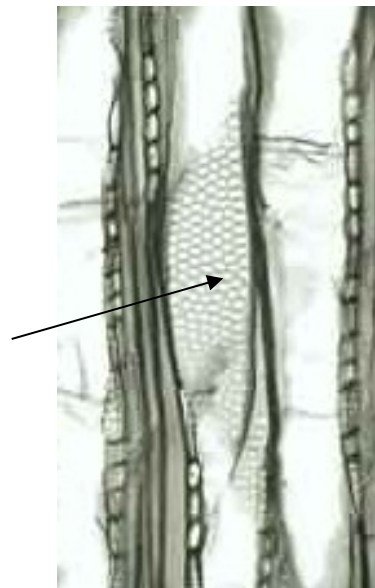
## Propojení mezi dřevními elementy navzájem:

- Mezi buňkami dřeva existují mezibuněčná propojení, která zabezpečují transport vody a živin. Tato propojení se nazývají **ztenčenin** (obr.3) a představují neztloustlá místa v buněčné stěně, ve kterých se nacházejí submikroskopické póry. V místě ztenčenin není vyvinutá sekundární buněčná stěna a fibrily jsou v místě ztenčenin odkloněné od pravidelného směru. Rozlišujeme dva druhy ztenčenin: **jednoduché ztenčenin** – **tečky** a **dvůrkaté ztenčenin** – **dvojtečky**.

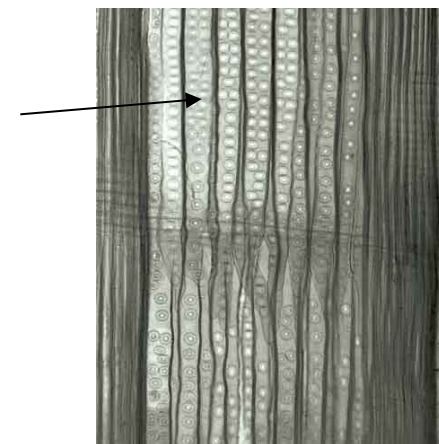


- a – tečka
- b – dvojtečka
- c – poloviční dvojtečka
- 1 – střední lamela a primární buněčná stěna
- 2 – sekundární buněčná stěna
- 3 – porus
- 4 – torus
- 5 – margo

Dvojtečky u listnáčů



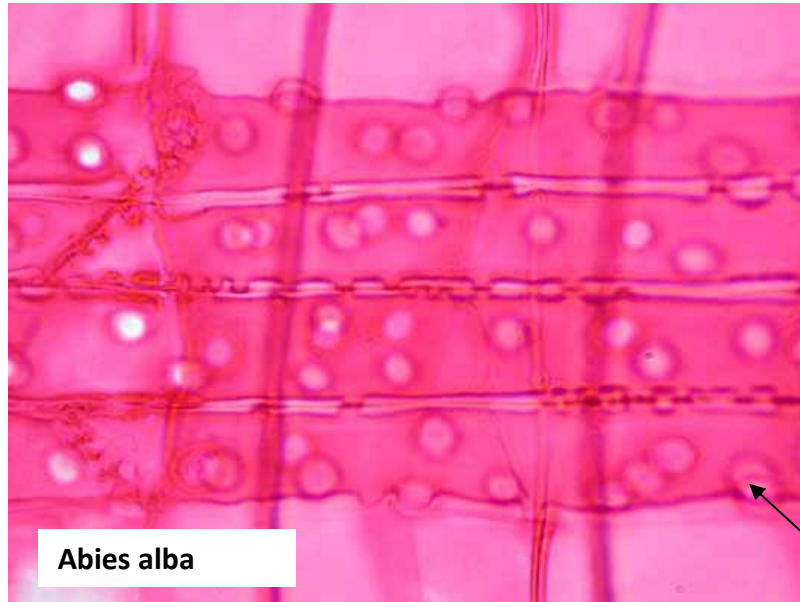
Dvojtečky u jehličnanů



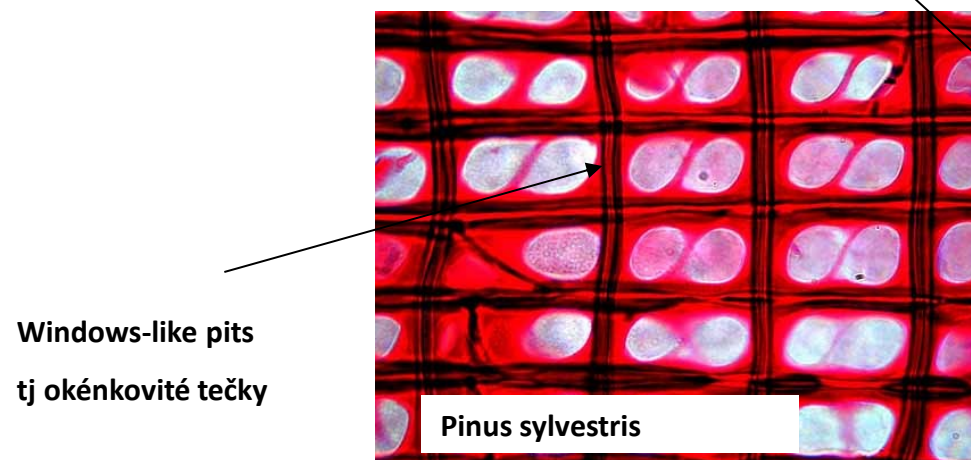
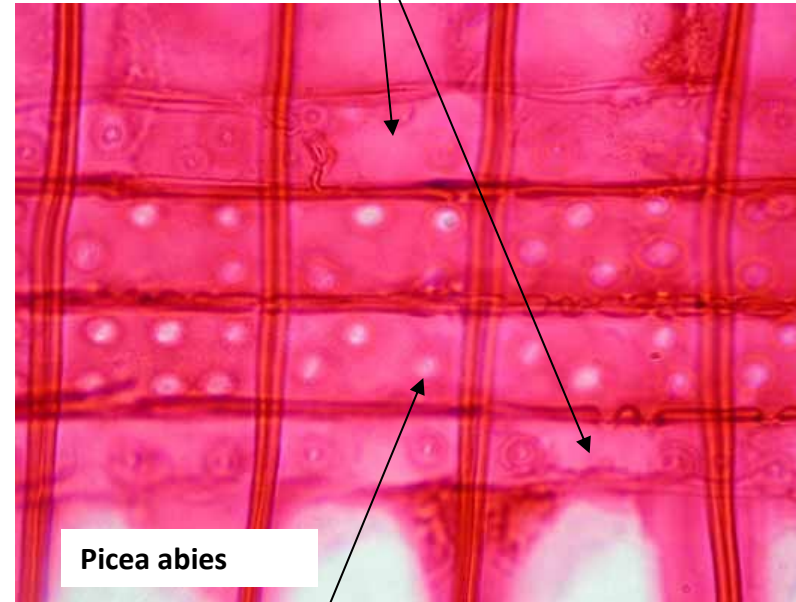
# Jehličnany – mikromorfologická struktura dřeva

## radiální řez: křížové pole

dřeňové paprsky homocelulární=stejnobuněčné  
(*Abies*, *Taxus*)

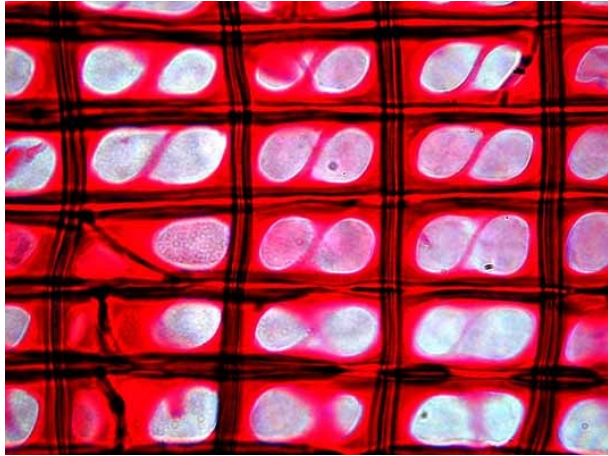


dřeňové paprsky heterocelulární=různobuněčné  
(ostatní) navíc příčné tracheidy

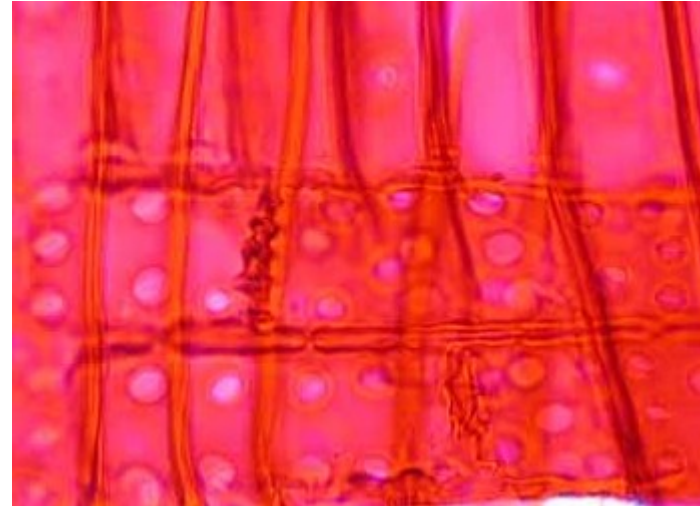


jednoduché tečky

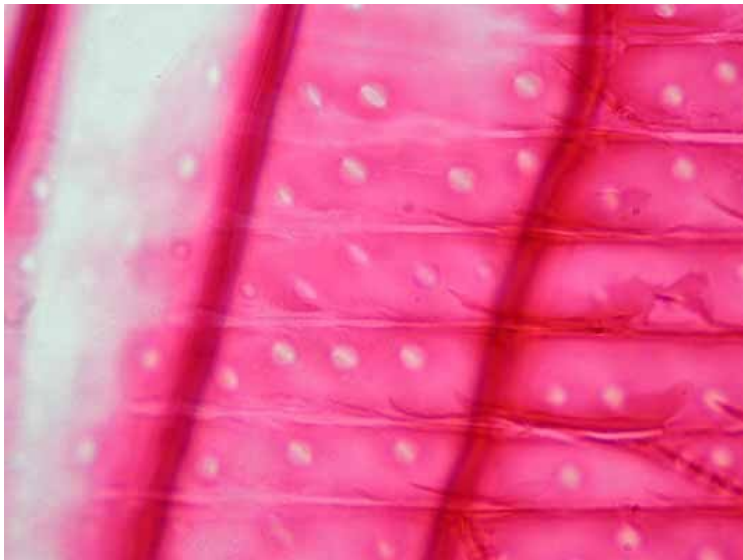
## Typy teček u jehličnanů



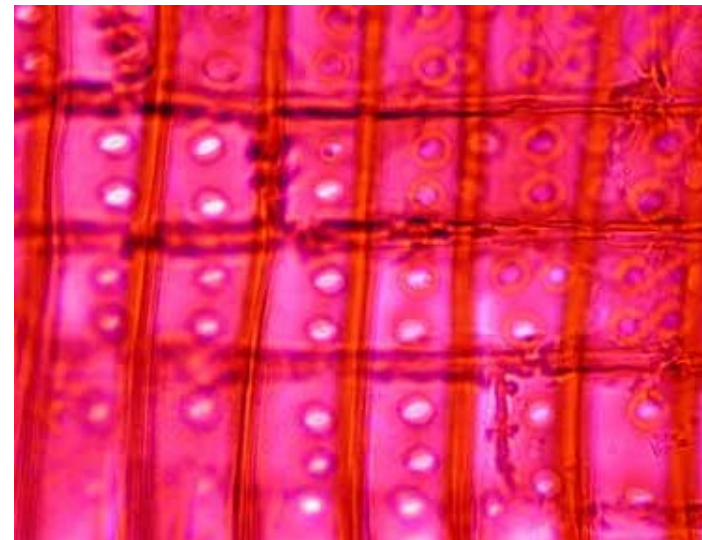
Windows-like pits  
tj okénkovité tečky  
(Pinus)



taxoidní tečky: otvor  
tečky je větší než její  
okraj (*Abies* – jarní  
dřevo)



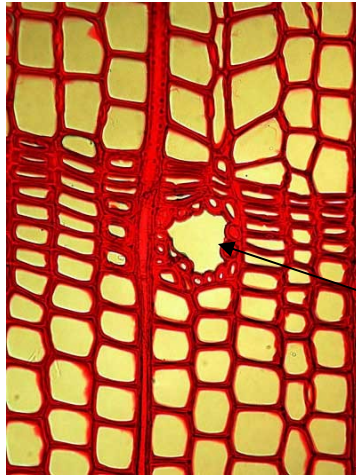
piceoidní tečky: otvor  
tečky je menší než její  
okraj (*Picea, Larix* –  
jarní dřevo, *Abies*-  
letní dřevo)



kupresoidní tečky:  
otvor tečky je  
podobně velký jako  
její okraj (*Juniperus*,  
*Taxus*)



příčný řez

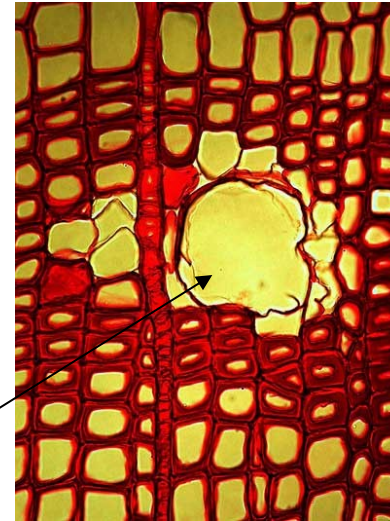


Picea abies

tlustostěnné

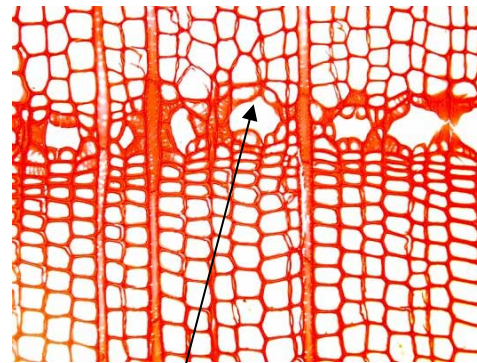
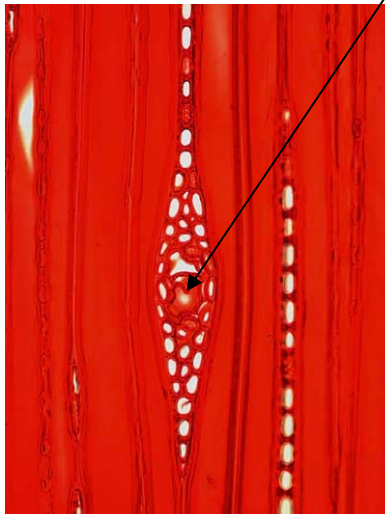
**pryskyřičné kanálky**

tenkostěnné

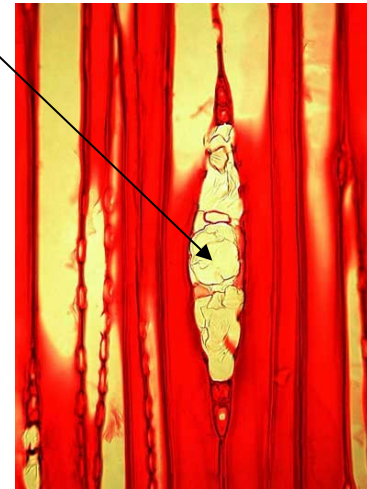


Pinus sylvestris

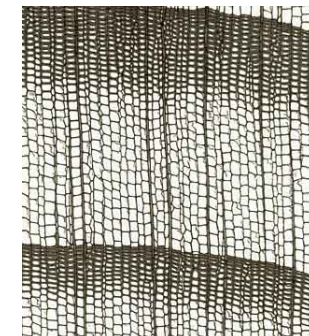
tangenciální řez



traumatické

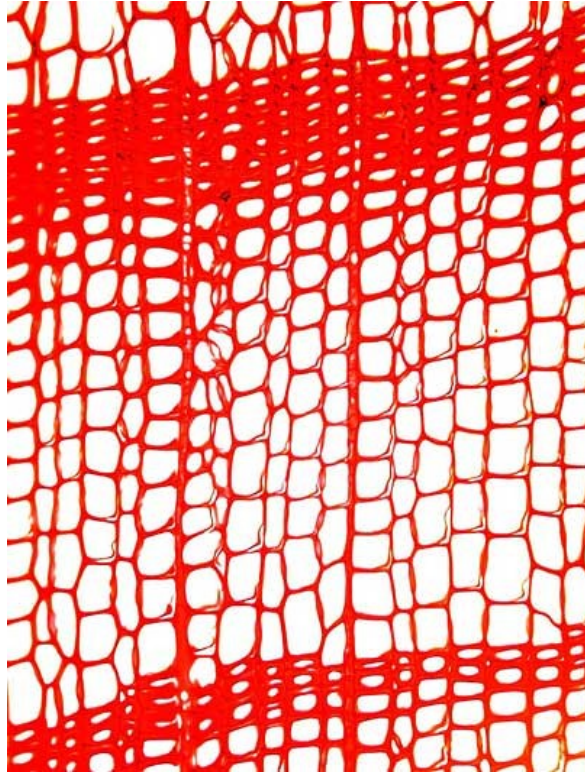


pryskyřičné kanálky chybí (Abies, Taxus)

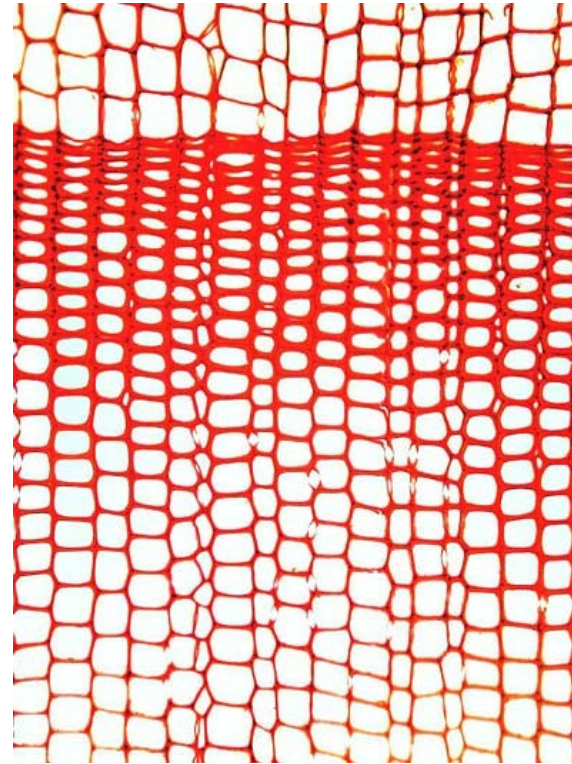




**ostrý přechod mezi jarním a  
letním dřevem (Pinus, Larix)**

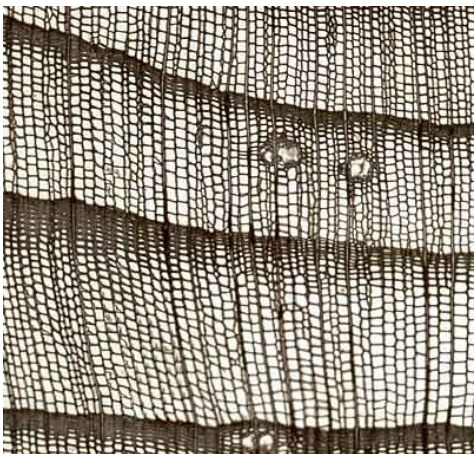


**postupný přechod mezi jarním a  
letním dřevem (Picea)**

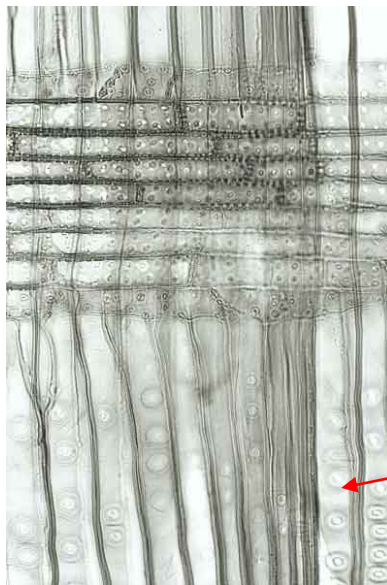


**Picea abies**

Pozvolný přechod mezi  
jarním a letním dřevem



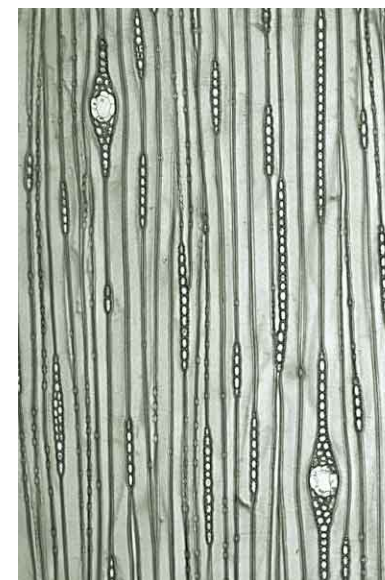
Dřeňový paprsek heterocelulární  
(příčné tracheidy)



Tečky v tracheidách  
jednořadé

Tečky v tracheidách  
často dvouřadé

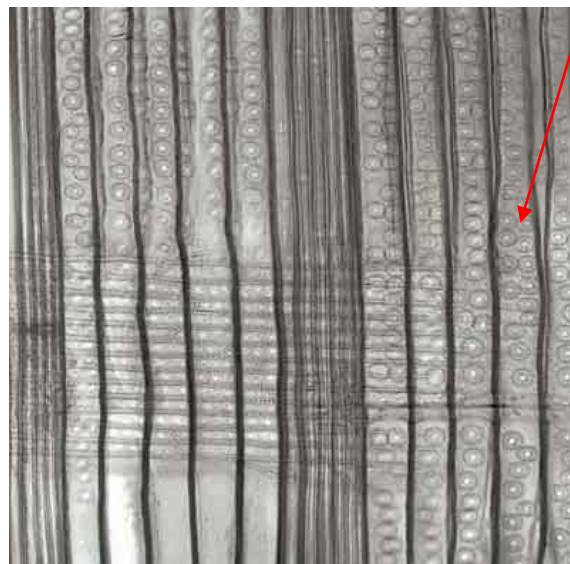
Pryskyřičné kanálky ANO



**Larix decidua**



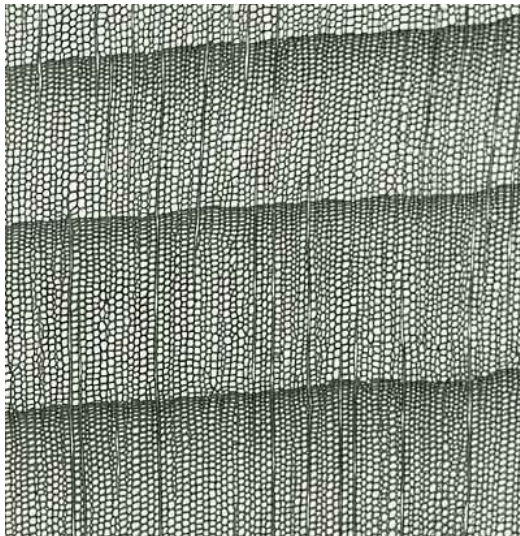
Výrazný přechod mezi  
jarním a letním dřevem



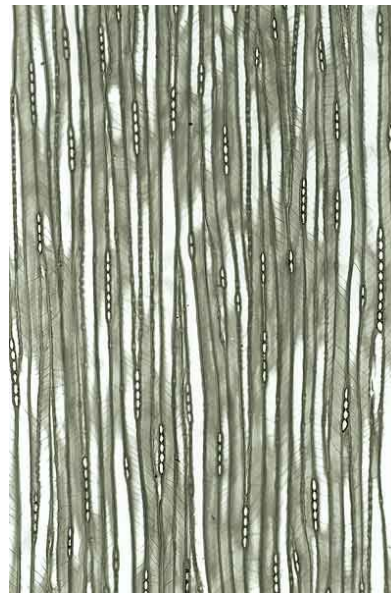
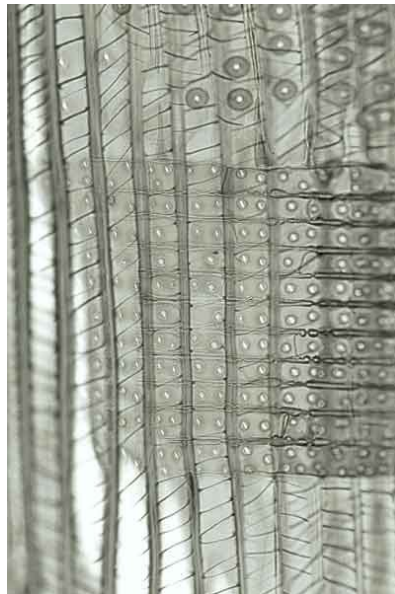


**Taxus baccata**

Prskyřičné kanálky NE



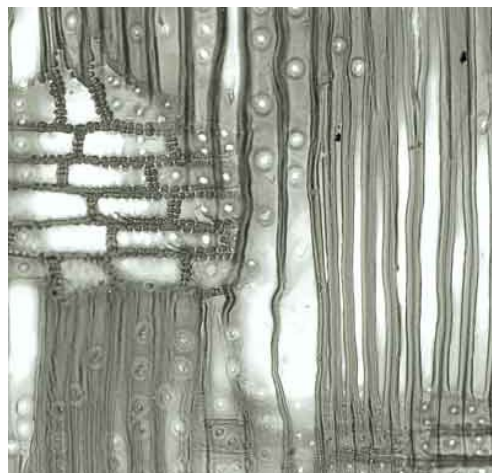
Tracheidy vyztužené spirálami



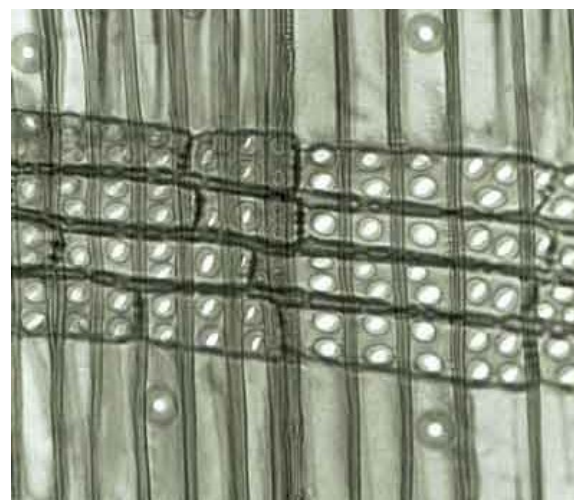
Dřeňový paprsek  
homocelulární

**Abies alba**

Na stěnách buněk  
dřeňového paprsku  
uzlíky



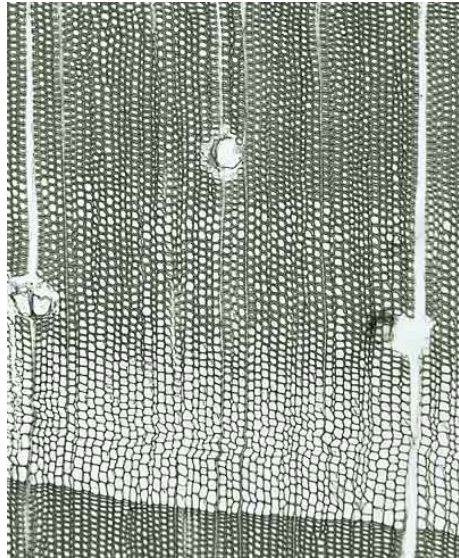
Tracheidy bez spirál



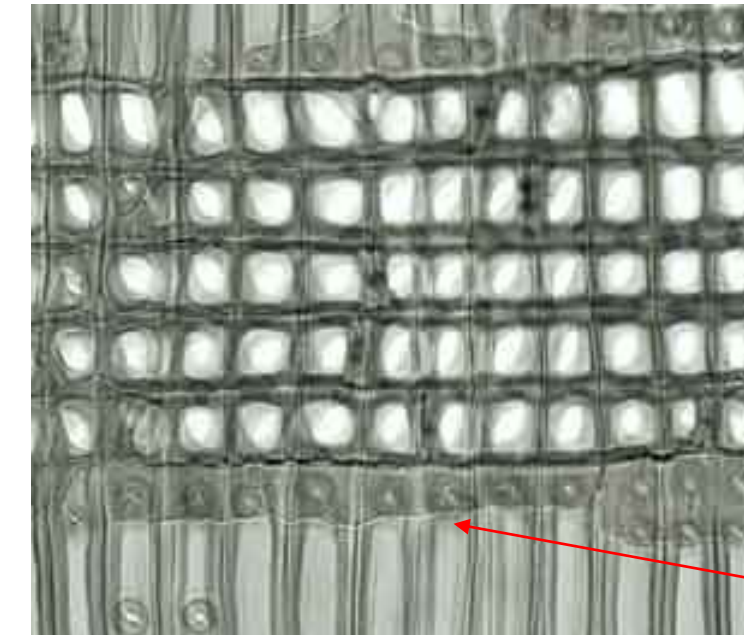
**Juniperus  
communis**

Stěny buněk  
dřeňového paprsku  
hladké

**Pinus sylvestris**



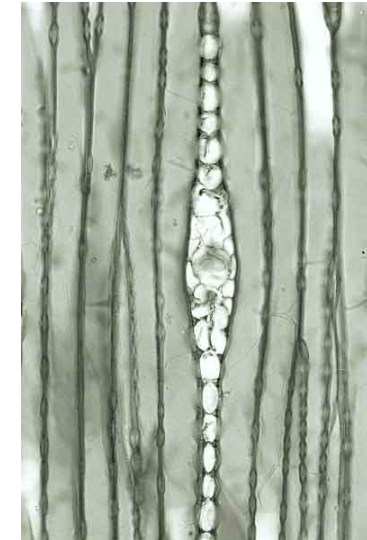
**Pinus cembra**



Stěny buněk  
transverzálních  
tracheid zubaté



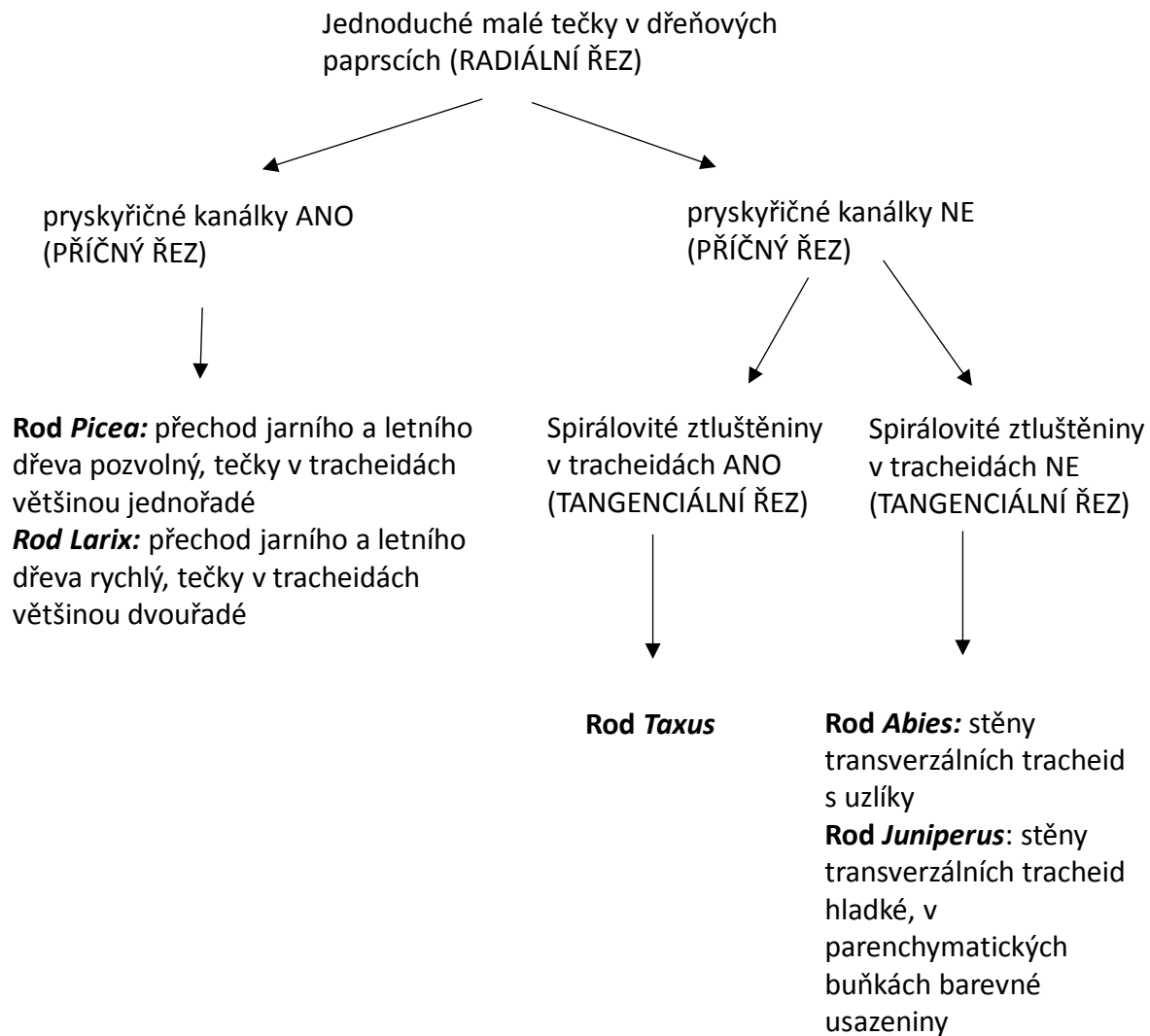
Dřeňový paprsek  
heterocelulární



Stěny buněk  
transverzálních  
tracheid nejsou  
zubaté



# Jehličnany

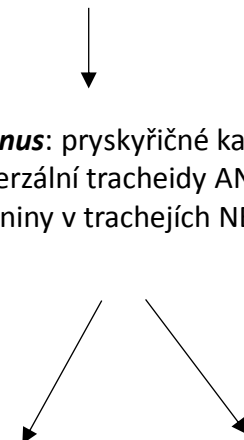


Okénkovité tečky v dřeňových paprscích (RADIÁLNÍ ŘEZ)

**Rod *Pinus*:** pryskyřičné kanálky ANO, transverzální tracheidy ANO, spirálovité ztlustěnin v trachejích NE

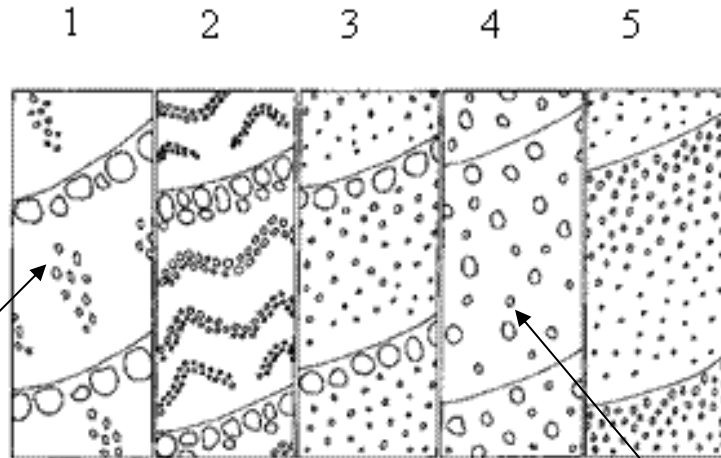
***P. sylvestris*, *P. mugo* a *P. nigra*:** stěny transverzálních tracheid se zubatými stěnami

***P. cembra*, *P. strobus*:** stěny transverzálních tracheid hladké

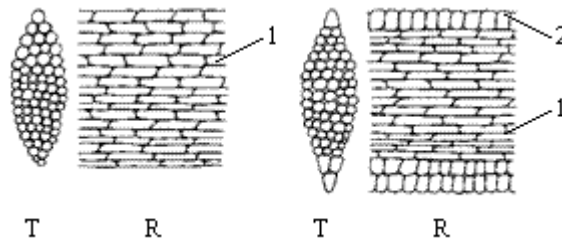


## Listnáče – mikromorfologická struktura dřeva

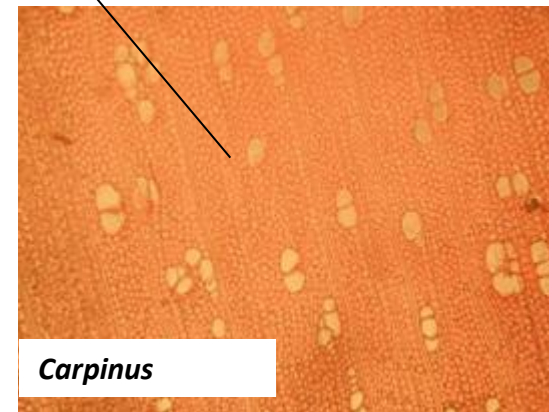
Typy uložení cév na příčném řezu (Požgaj, Chovanec a kol., 1997): 1, 2, 3 – kruhovitě pórovité dřeviny s různým uspořádáním letních cév, 4 – roztroušeně pórovité dřeviny, 5 – polokruhovitě pórovité dřeviny

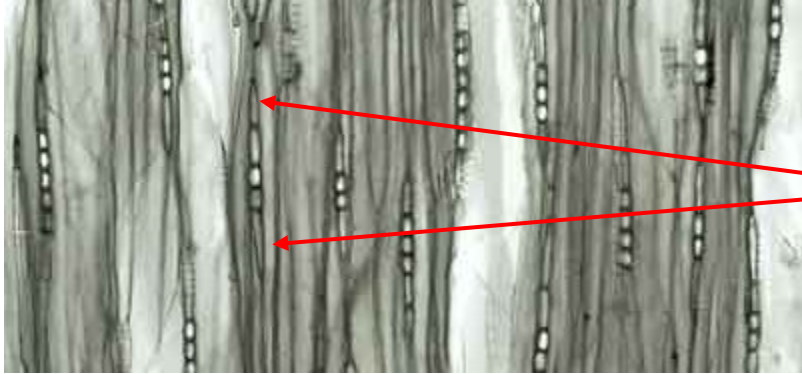
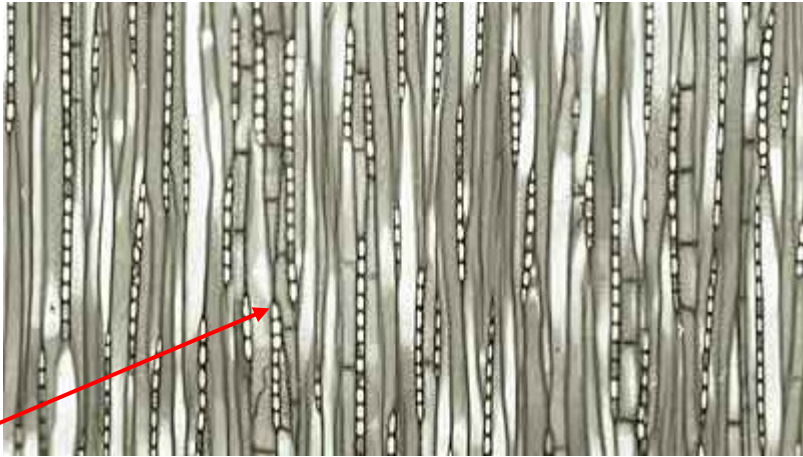


Homogenní  
dřeňový paprsek



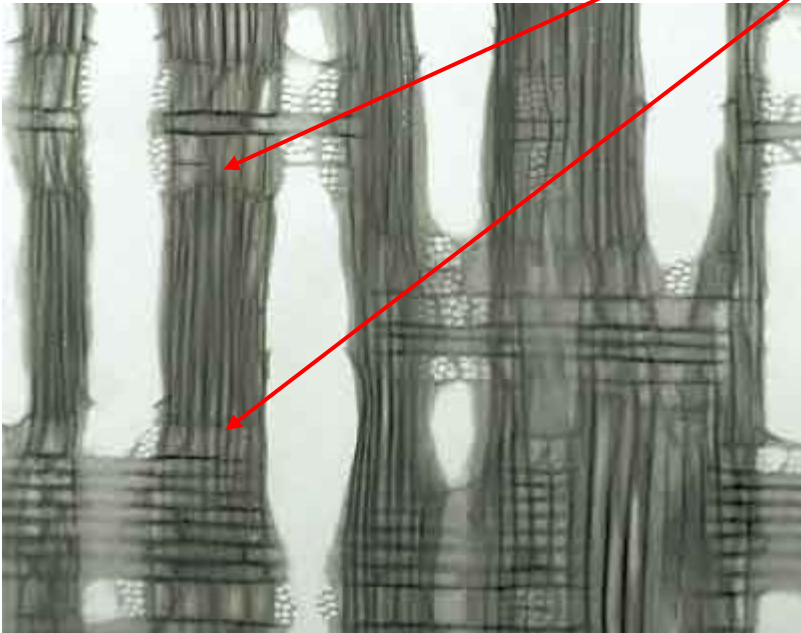
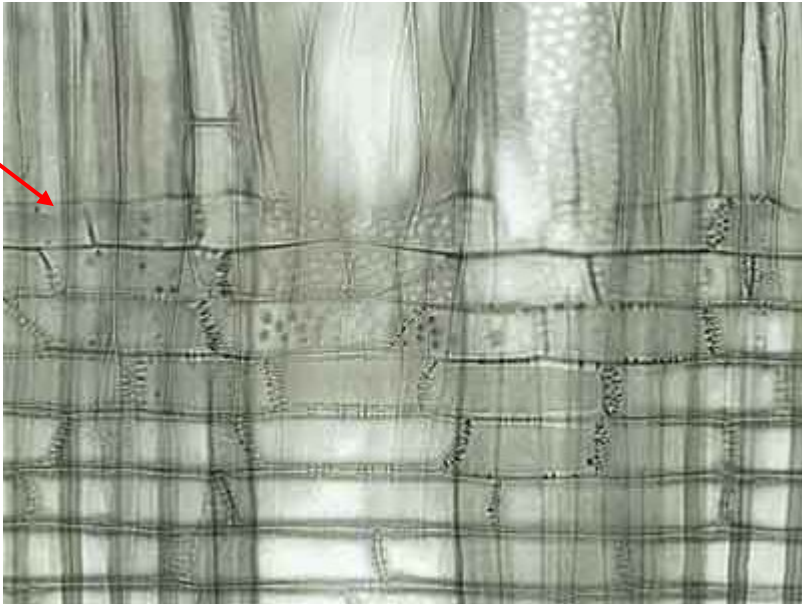
Heterogenní  
dřeňový paprsek





Heterogenní  
dřeňový paprsek

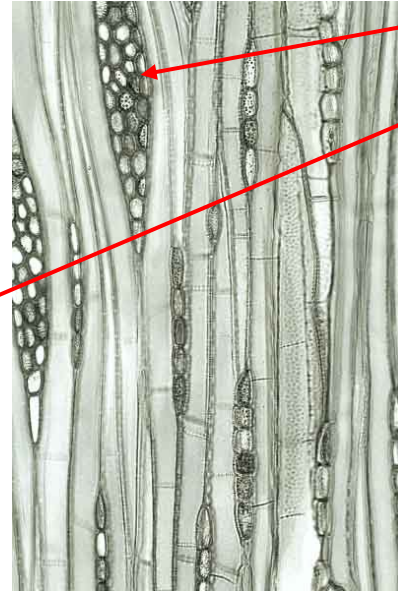
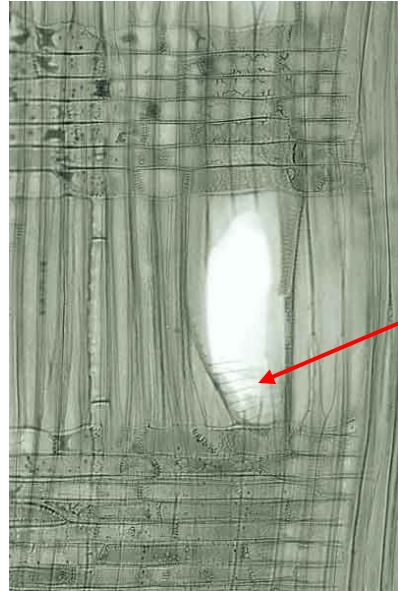
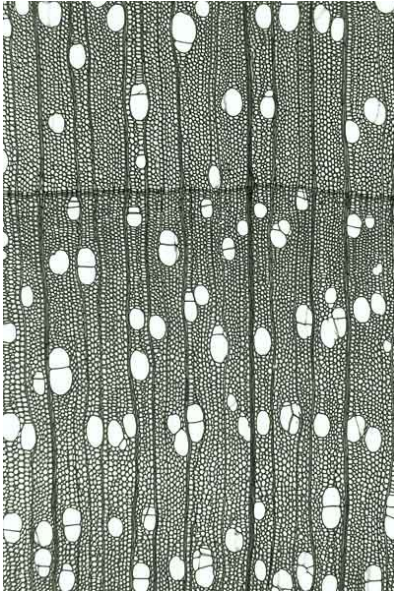
Homogenní  
dřeňový paprsek





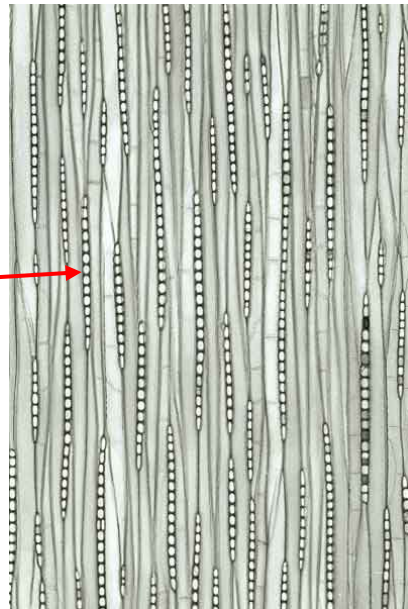
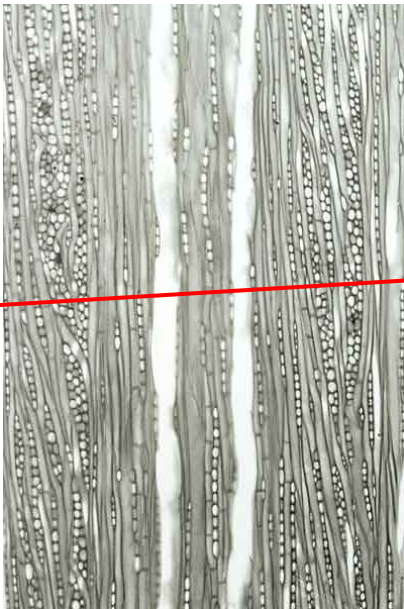
# Roztroušeně pórovité dřevo

*Betula pendula*



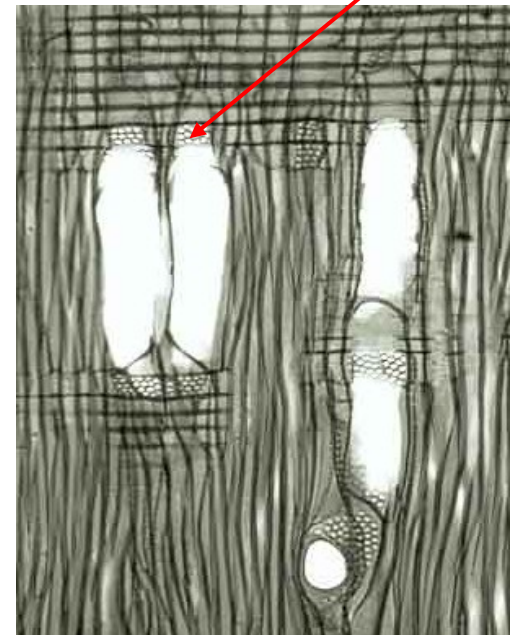
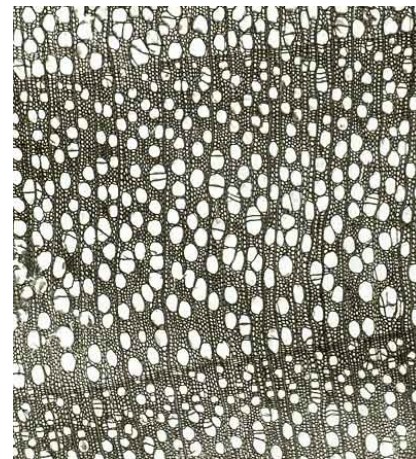
Víceřadé (vícebuněčné)  
dřeňové paprsky  
žebříčková perforace,  
heterogenní DP.

*Alnus glutinosa*



Jednořadé dřeňové  
paprsky

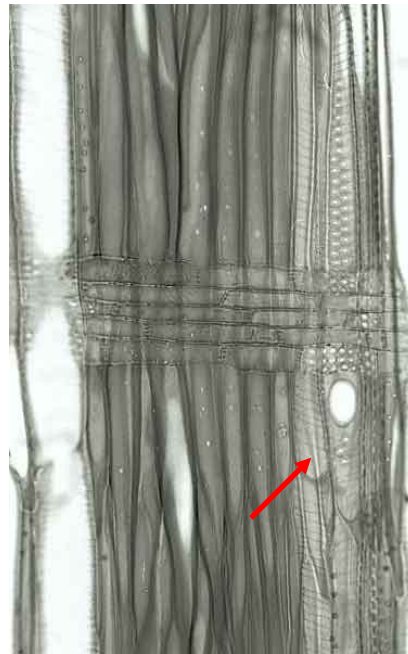
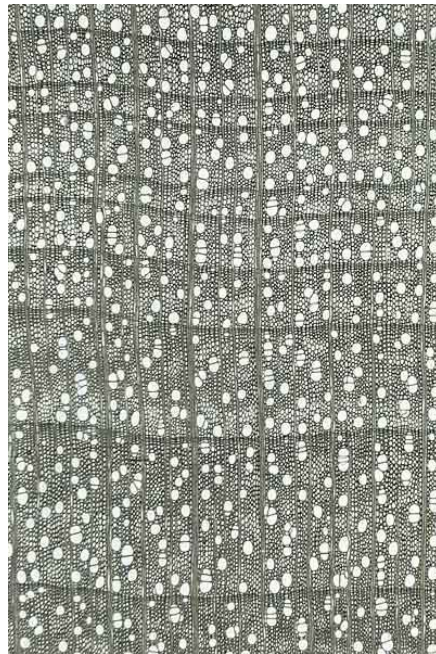
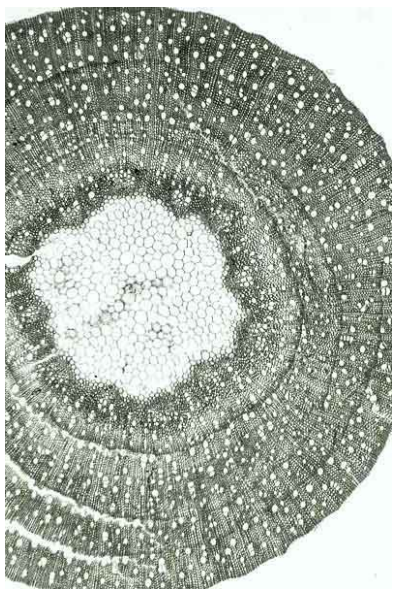
*Salix cinerea*



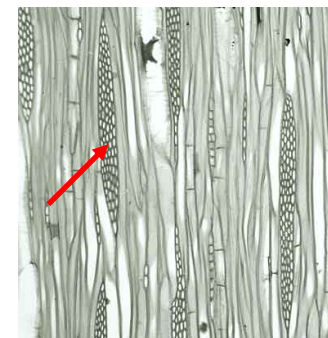
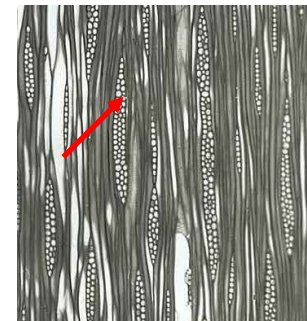
jednoduchá perforace



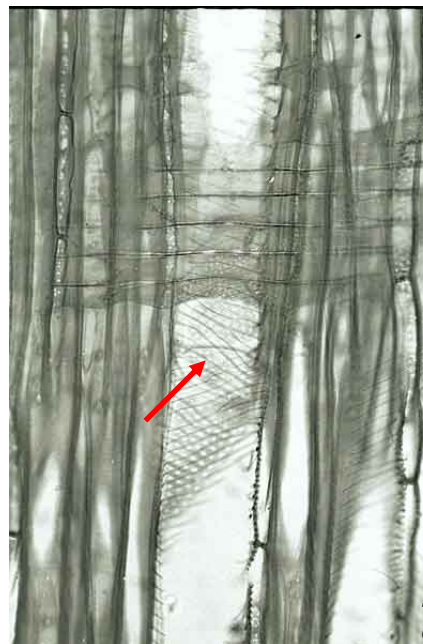
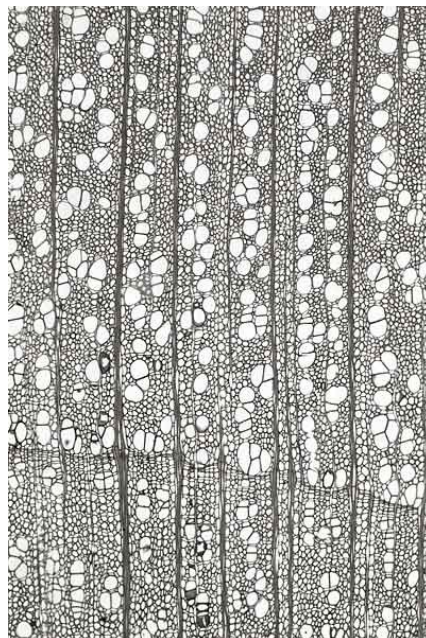
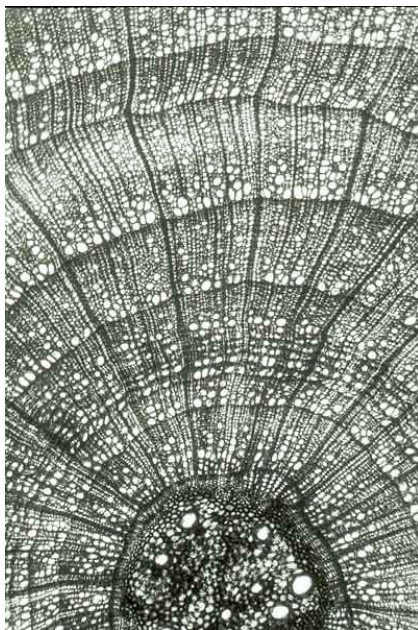
**Acer campestre**



**roztroušená pórovitost,  
spirálovité ztluštění na stěnách  
trachejí, víceřadé DP, 40-50  
buněk vysoké**



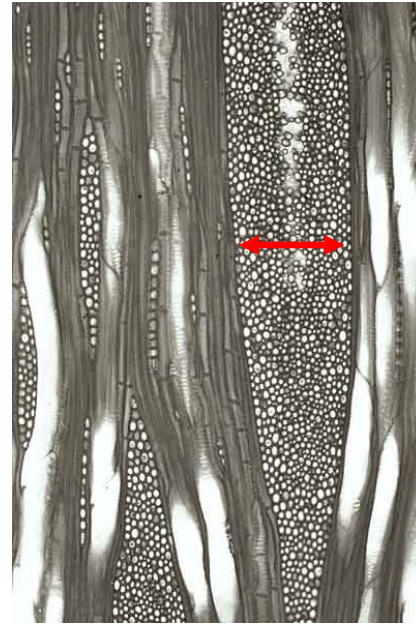
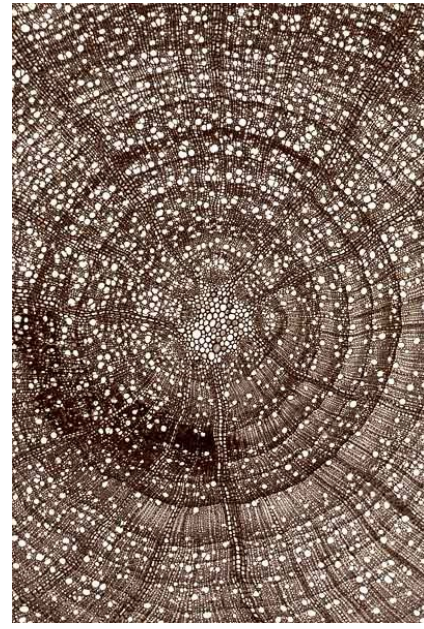
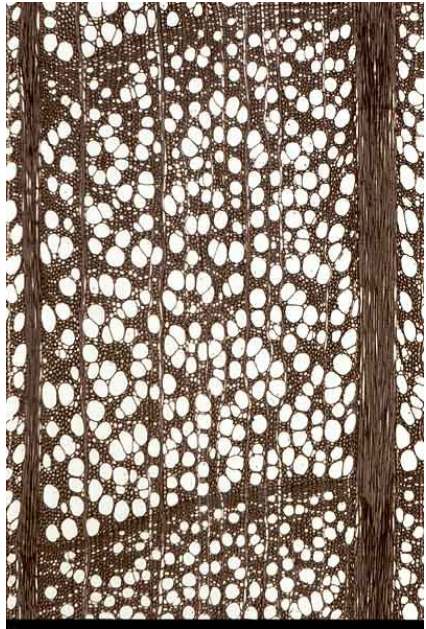
**Tilia cordata**



**roztroušená až polokruhovitá  
pórovitost, 2-3 řady  
tlustostěnných buněk na hranici  
letokruhů, spirálovité ztluštění  
na stěnách trachejí, víceřadé DP  
(10-50 buněk)**



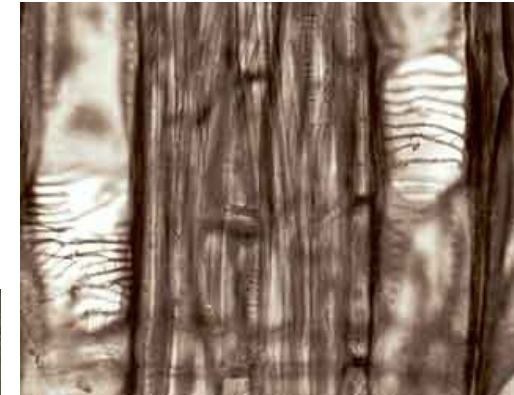
**Fagus sylvatica**



Široké dřeňové paprsky  
(až 20 buněk)

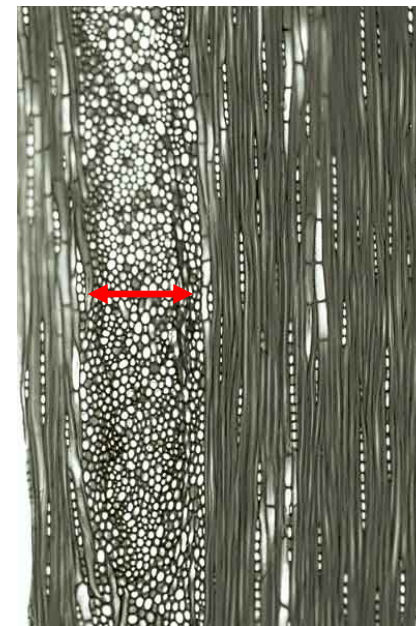
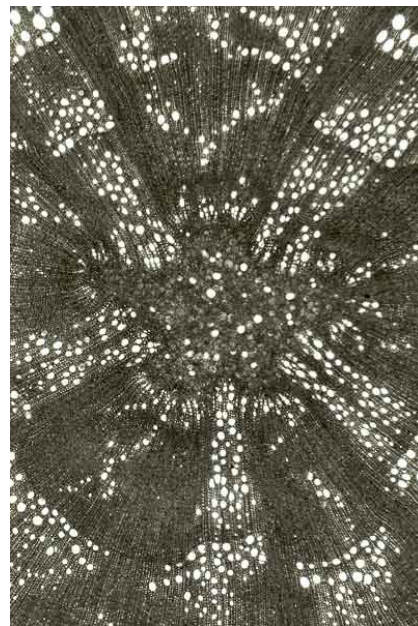
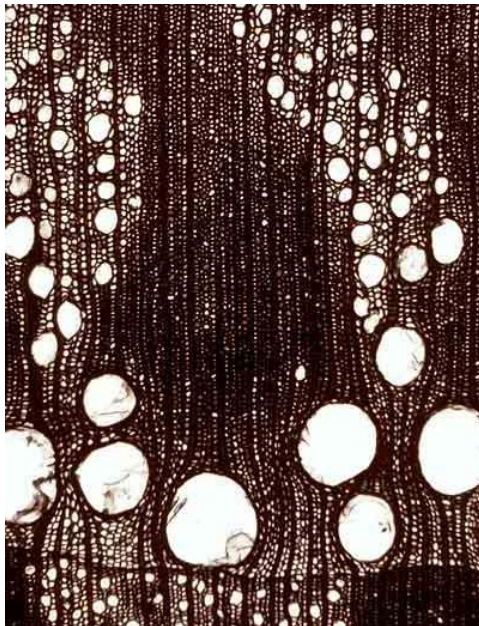
Rozstroušeně porovité  
dřevo ←

Žebříčkovité perforace



**Kruhovitě pórovité dřevo**

**Quercus petraea**

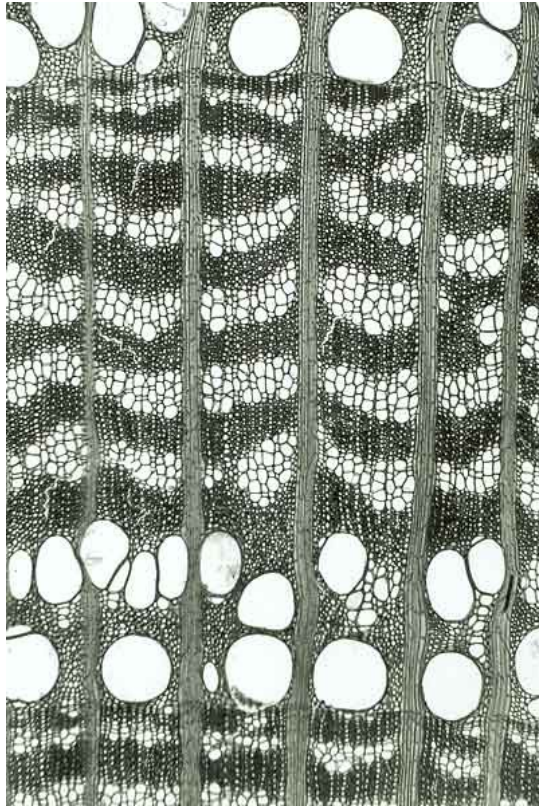


Velmi široké dřeňové  
paprsky (až 30 buněk na  
šířku)

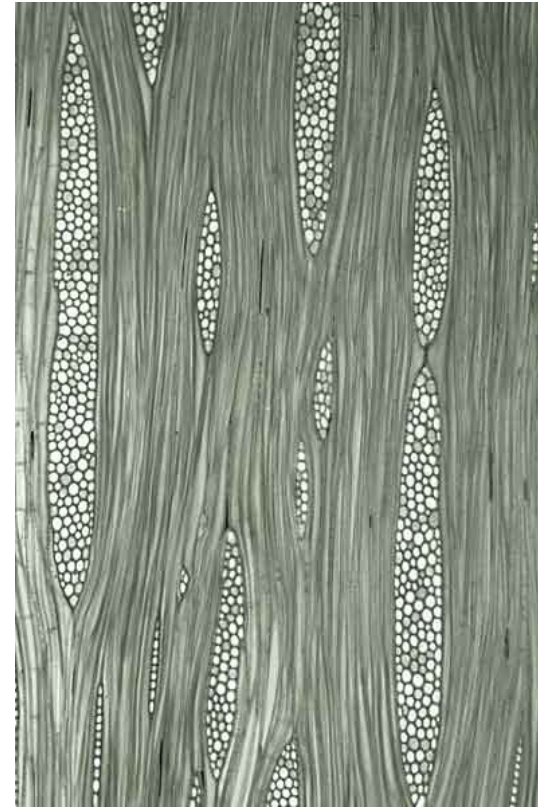
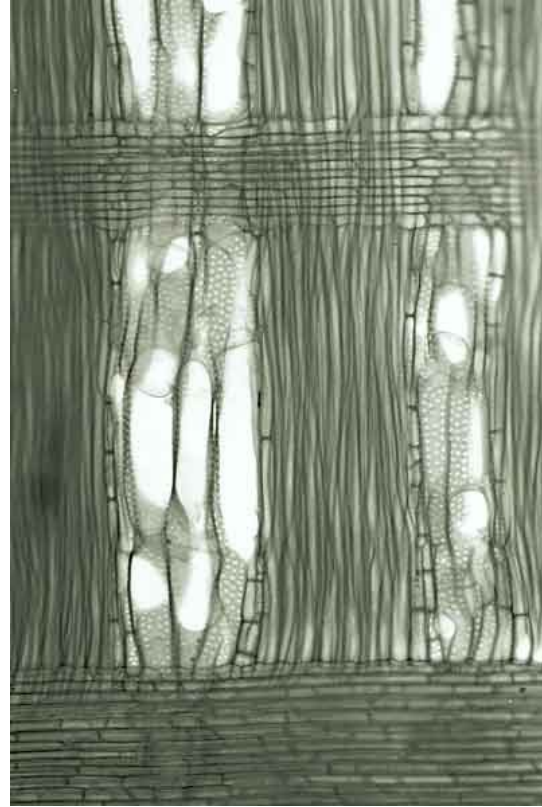
Kruhovitě porovité  
dřevo



**Ulmus laevis**



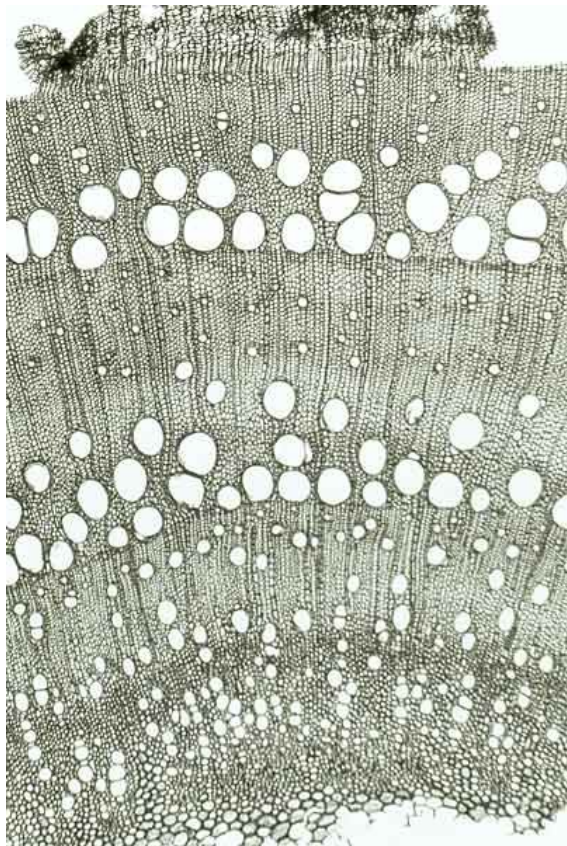
**Letní dřevo póry v tangenciálně  
uspořádaných skupinách**



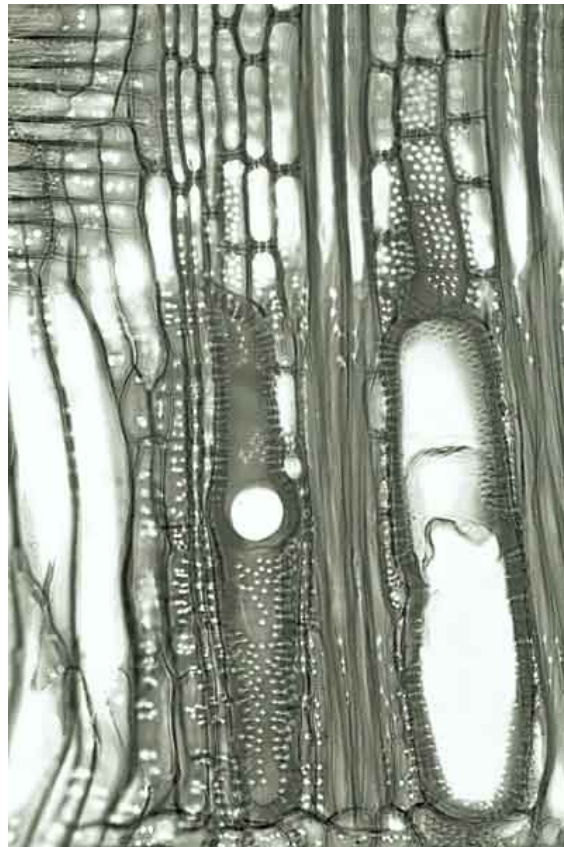
**dřeňové paprsky 3-5 buněčné**



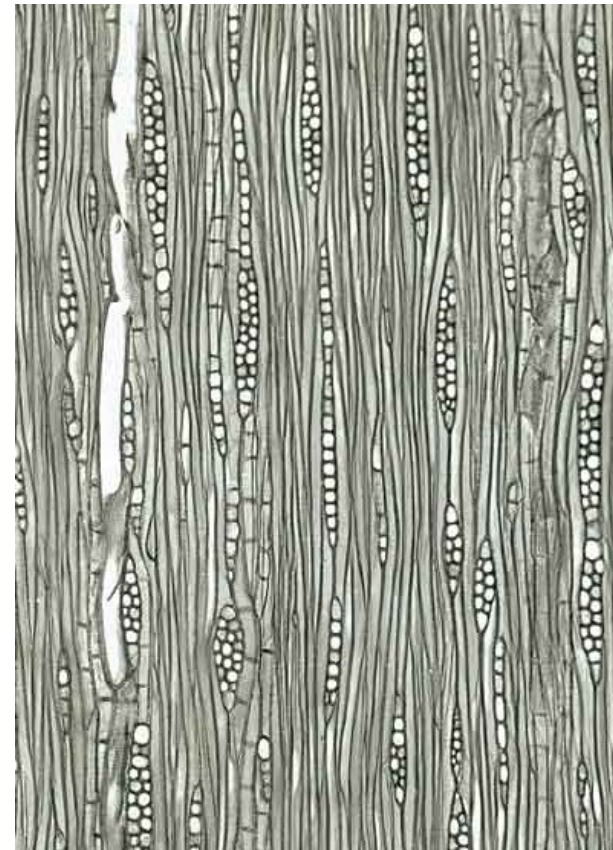
**Fraxinus excelsior**



**Letní dřevo póry malé a jednotlivé**



**početné malé tečky**



**dřeňové paprsky 2-3 buněčné**



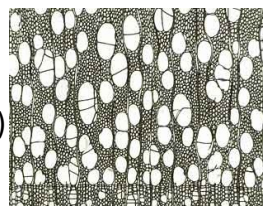
# Listnáče

Roztroušeně pórovité  
(PŘÍČNÝ ŘEZ)

Dřeňové paprsky (DP) jednořadé  
(TANGENCIÁLNÍ ŘEZ)

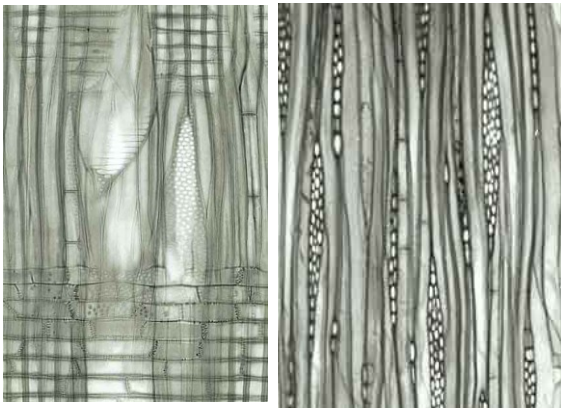
Dřeňové paprsky víceřadé  
(TANGENCIÁLNÍ ŘEZ)

DP heterogenní:  
rod **Salix**:



DP homogenní  
(RADIÁLNÍ +  
TANGENCIÁLNÍ ŘEZ)

Rod **Alnus a Corylus**:  
perforace žebříčkovité  
Rod **Populus**: perforace  
jednoduché

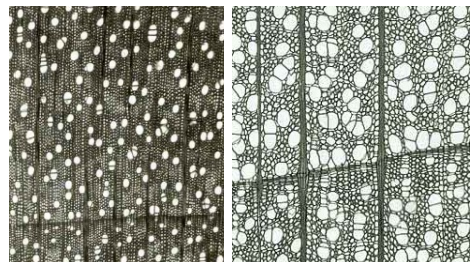


Rod **Betula**

perforace  
žebříčkovitá

perforace  
jednoduchá

Spirálovité ztlustěliny  
Rod **Acer a Tilia**

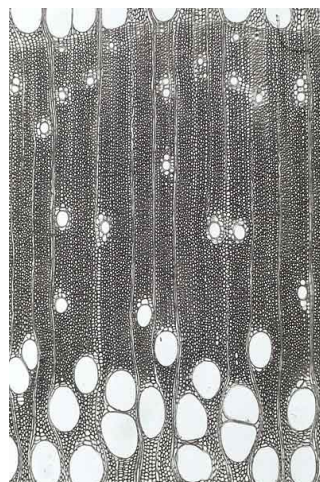


Rod **Fagus**

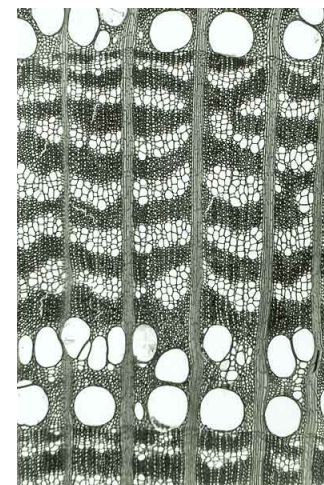


Prstenčitě pórovité  
(PŘÍČNÝ ŘEZ)

Dřeňové paprsky 2-3  
řadé, bez spirál, letní  
dřevo póry jednotlivé  
nebo malé skupiny:  
**Fraxinus excelsior**



Dřeňové paprsky 3-5  
řadé, spirál. ztlustěliny,  
letní dřevo póry v  
tangenciálních  
skupinách: **Ulmus**



Dřeňové paprsky 1 řadé  
a mnohořadé, letní  
dřevo póry v  
dendritických  
skupinách: **Quercus**

