

STAVBA DŘEVA

prof. Ing. Vladimír Gryc, Ph.D.¹, doc. Ing. Hanuš Vavrčík, Ph.D.¹

¹ Ústav nauky o dřevě a dřevařských technologiích, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

Úvod do stavby dřeva

Dřevo je organický materiál rostlinného původu. Z biologického hlediska se jedná o soubor rostlinných pletiv, která mají převážně zdřevnatělou buněčnou stěnu jednotlivých buněk. Většina buněk, které tvoří dřevo rostoucího stromu, je mrtvá. Dřevo se nachází především v dřevinách.

Dřeviny jsou víceleté semenné rostliny. Lze je rozdělit na:

- stromy,
- keře,
- polokeře,
- liány.

Stromy jsou dřeviny, které v dospělosti dorůstají výšky aspoň 6 metrů a obvykle mají jeden kmen. Termínem **keře** jsou označovány dřeviny, které zřídka dorůstají do výšky větší než 6 metrů a zpravidla mají také více kmenů. Typickými představiteli keřů jsou například líska, dřín, ptačí zob aj. **Polokeře** mají dřevnaté jen starší části, zatímco mladší jsou nezdřevnatělé. Příkladem polokeřů může být borůvka nebo brusinka. **Liány** jsou dřeviny, které nejsou schopny vzpřímeného růstu bez opory. Liány nacházíme především v deštných lesích tropických oblastí. Také u nás lze nalézt dřeviny, které řadíme mezi liány – např. břečtan popínavý. Hospodářské využití ve dřevozpracujícím průmyslu mají především stromy.

Strom lze rozdělit na tři hlavní části. Podzemní část tvoří **kořen**. Střední část tvoří **kmen**, který přechází v **korunu** (soubor větví s listy). Zastoupení jednotlivých částí stromu závisí především na dřevině (tab. 1).

Dřevina	Kmen	Kořeny	Větve
smrk, jedle	80–90	5–15	5–10
modřín	77–82	12–15	6–8
borovice	65–77	15–25	10–20
dub	65–75	15–20	10–20
jasan	55–70	15–25	15–20
javor klen	65–75	15–20	10–15
buk	55–75	20–25	10–20
bříza	78–90	5–12	5–10

Tab. 1: Procentické zastoupení hlavních částí stromu u některých dřevin (podle Perelygina, 1965; Ugoleva, 1986)

Většina buněk, které tvoří dřevo, má protáhlý tvar a tyto buňky jsou převážně orientovány rovnoběžně s podélnou osou kmene. Z toho vyplývá, že vzhled povrchu dřeva bude značně ovlivněn úh-

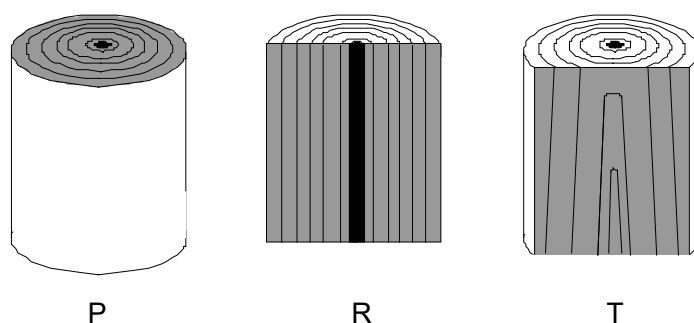
lem, který bude řezná rovina svírat s podélnou osou kmene. Proto zavádíme tzv. základní řezy kmenem. Základní řezy rozlišujeme tři (obr. 1):

- příčný,
- radiální,
- tangenciální.

Příčný řez (značen *P*) je řez, který je vedený rovinou, která je kolmá na podélnou osu kmene. Tento řez lze běžně pozorovat například na pařezu nebo na čele kulatiny. Z tohoto důvodu bývá také někdy označován jako řez čelní.

Radiální řez (značen *R*) je řez, který je vedený rovinou rovnoběžnou s podélnou osou kmene, přičemž tato rovina prochází touto osou. Tento řez je z pohledu příčného řezu veden po poloměru, resp. průměru kmene a z tohoto důvodu se někdy používá české označení poloměrový řez (radius = poloměr).

Tangenciální řez (značen *T*) je řez, který je vedený rovinou rovnoběžnou s podélnou osou kmene, přičemž tato rovina uvedenou osu neprochází. Z pohledu příčného řezu je tento řez vedený jako tečna k některému z letokruhů, od čehož je odvozen název tohoto řezu (tangenta = tečna).



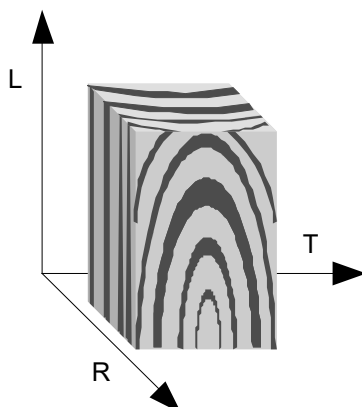
Obr. 1: Základní řezy dřevem kmene. Rovina řezu označena šedě, dřevě označena černě

Radiální a tangenciální řez jsou řezy *podélné*, protože jsou vždy vedeny rovinou rovnoběžnou s podélnou osou kmene.

Pokud je řez dřevem veden rovinou, která neodpovídá ani jedné z výše uvedených definic základních řezů, hovoříme o *šikmém řezu*.

Kromě základních řezů ve dřevě je potřebné rozlišovat základní směry ve dřevě (obr. 2):

- podélný (*L*) – je veden rovnoběžně s osou kmene,
- radiální (*R*) – probíhá kolmo na letokruhy,
- tangenciální (*T*) – je tečnou k některému z letokruhů.

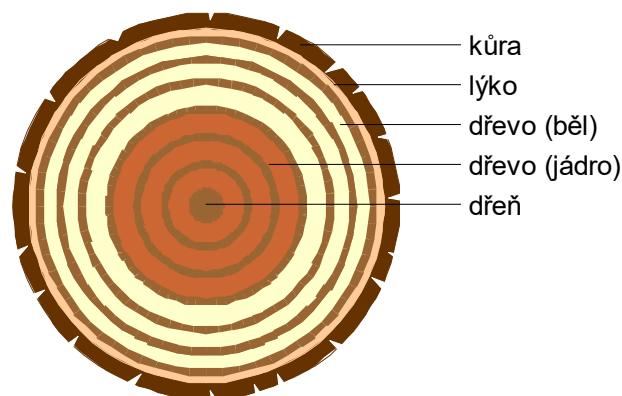


Obr. 2: Směry ve dřevě. *L* – směr podélný, *R* – směr radiální, *T* – směr tangenciální

Při pohledu na příčný řez kmenem můžeme rozlišit ve směru od obvodu ke středu několik pozorovatelných vrstev:

- vnější kůra,
- lýko,
- dřevo,
- dřeň.

V rostoucím stromě plní jednotlivé vrstvy různé funkce. **Vnější kůra** plní funkci ochrannou, mechanickou a tepelně izolační. **Lýko** v rostoucím stromě rozvádí produkty fotosyntézy a také plní funkci zásobní. **Dřevo** má především funkci vodivou a mechanickou. Vodivou funkcí rozumíme vedení vody s rozpuštěnými minerálními látkami od kořenů směrem ke koruně. Pod mechanickou funkcí pak chápeme schopnost dřeva držet kmen ve vzpřímené poloze. **Dřeň** se nachází ve středu kmene. Plní vodivou funkci především v prvním roce života stromu (obr. 3).



Obr. 3: Příčný řez dřevem kmene

Mezi dřevem a lýkem se nachází tzv. **kambium**, což je dělivé pletivo které produkuje nové buňky dřeva i lýka. Mezi lýkem a vnější kůrou se nachází jiné dělivé pletivo – **felogén**, který vytváří nové buňky vnější kůry. Kambium ani felogén není možné pouhým okem rozpoznat.

Poznání stavby, tj. struktury dřeva nám umožní určovat druhy jednotlivých dřev. Určování dřev je zpravidla možné jen na úroveň rodového názvu, nikoliv druhového. Např. lze poznat, že se jedná o dřevo smrku, ale již nejsme schopni určit druhové jméno, tj. jestli se jedná o smrk obecný nebo smrk východní. Na druhou stranu je nutno poznamenat, že některé druhy dřevin mají natolik odlišné dřevo, že je dokonce nutné tato dřeva odlišovat. Příkladem může být dřevo borovice lesní a borovice vejmutovky.

V dalším textu se zaměříme na stavbu dřeva, a to na makroskopické, mikroskopické, submikroskopické i chemické úrovni.

Makroskopická stavba dřeva

Termínem **makroskopická stavba dřeva** označujeme všechny znaky, které lze na povrchu dřeva pozorovat pouhým okem, případně s použitím zvětšovacího skla. Znaky pro makroskopické určování dřev jsou následující:

- základní znaky (letokruhy, jádro a běl, dřeňové paprsky, cévy, pryskyřičné kanálky, dřeňové skvrny, suky),
- doplňkové znaky (barva, lesk, textura),
- fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva ve vztahu k makroskopickému určování dřeva (hustota, tvrdost).

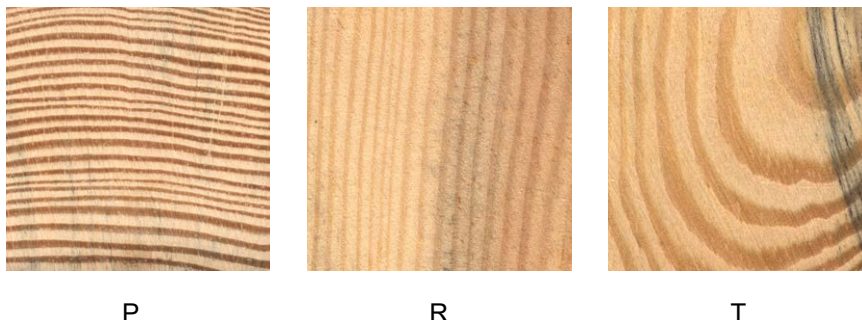
Tyto znaky si nyní podrobně popíšeme v následujících kapitolách.

Základní znaky

Letokruhy

Letokruh představuje různě silnou přírůstkovou vrstvu kmene, kořenů a větví. Letokruh je vytvořen činností kambia v průběhu jednoho vegetačního období. Vegetačním obdobím rozumíme tu část roku, po kterou jsou podmínky vhodné pro růst rostlin. V našich klimatických podmínkách je to období přibližně od dubna do listopadu.

U dřev se zřetelnými letokruhy lze letokruhy pozorovat na všech základních řezech. Na příčném řezu letokruhy vytváří víceméně soustředné kružnice, na radiálním řezu letokruhy vytvářejí rovnoběžné pásy a na řezu tangenciálním zvlněné parabolické útvary (obr. 4).

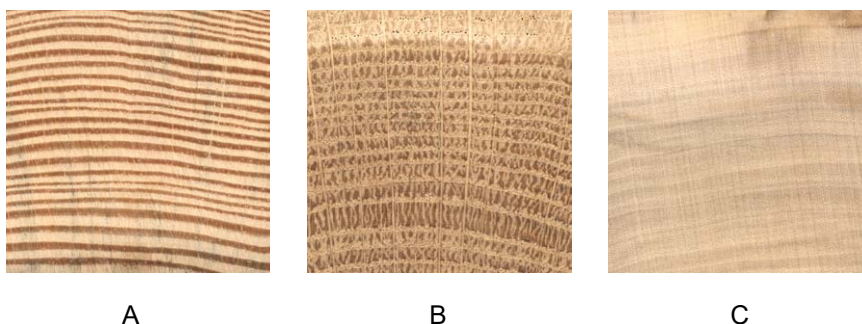


Obr. 4: Zobrazení letokruhů na základních řezech

V oblastech mírného pásma se tvoří letokruh v průběhu vegetačního období. Každý letokruh se skládá ze dvou barevných a i strukturně odlišných částí. Na začátku vegetačního období je činností kambia vytvářeno **jarní dřevo**, které má světlejší barvu. V druhé části vegetačního období pak kambium začíná tvořit **letní dřevo**. Letní dřevo je tmavší částí letokruhu. Rozdílnost v barvě je dána rozdílnou stavbou a funkcí dřeva. Jarní dřevo v rostoucím stromě má především funkci vodivou, letní dřevo plní především mechanickou funkci.

Na základě struktury letokruhu je možné rozdělit dřevo našich dřevin do následujících skupin (obr. 5):

- dřevo jehličnatých dřevin,
- dřevo listnatých dřevin s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva,
- dřevo listnatých dřevin s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva,
- dřevo listnatých dřevin s polokruhovitě pórovitou stavbou dřeva.



Obr. 5: Charakteristika letokruhu u jednotlivých skupin dřev z pohledu příčného řezu; A – dřevo jehličnatých dřevin, B – dřevo listnatých dřevin s kruhovitě pórovitou a roztroušeně pórovitou (C) stavbou dřeva

Dřevo jehličnatých dřevin

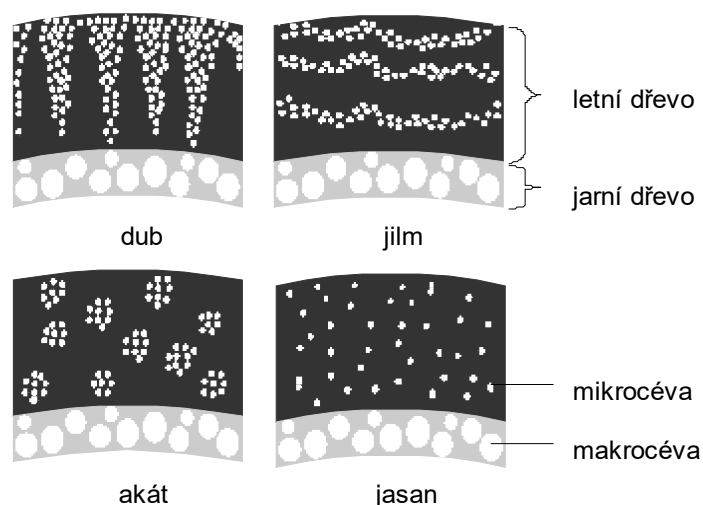
Pro tuto skupinu dřev platí, že letokruhy jsou velmi dobře zřetelné. V letokruhu je možné velmi dobře vylíšit jarní a letní dřevo. Jarní dřevo je zpravidla širší a má světlejší barvu. Letní dřevo má tmavší barvu a je užší. V rámci letokruhu pozorujeme různě zřetelný přechod mezi jarním

a letním dřevem. Dřevo u nás vysazovaných jehličnanů lze podle výraznosti tohoto přechodu (od ostrého k pozvolnému) seřadit následovně:

- nejostřejší: modřín,
- velmi ostrý: douglaska, borovice,
- středně ostrý: tis, jedle, smrk,
- pozvolný: jalovec, vejmutovka.

Dřevo listnatých dřevin s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva

U této skupiny dřev jsou letokruhy také velmi dobře zřetelné. V rámci letokruhu je možné pozorovat strukturně odlišné jarní a letní dřevo. Na příčném řezu pozorujeme v jarním dřevě otvůrky, tzv. makrocévy (obr. 6). Na podélných řezích jsou makrocévy podélně rozřezány a vytvářejí svislé rýhy. V letním dřevě se vyskytují letní cévy – mikrocévy, které jsou makroskopicky nepozorovatelné. U některých dřev se však mikrocévy seskupují a vytvářejí tak charakteristickou kresbu letního dřeva, která je makroskopicky pozorovatelná (např. dub – plaménky, jilm – vlnkování, akát – tečkování).



Obr. 6: Charakteristika uspořádání cév u dřev listnatých s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva

Dřevo listnatých dřevin s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva

Na rozdíl od předchozích dvou skupin, dřevo listnatých dřevin s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva má letokruhy zpravidla málo zřetelné. Pouze u dřeva buku, platanu a javoru jsou letokruhy relativně dobře zřetelné. V letokruhu není možné vylišit zónu jarního a letního dřeva. V dřevě jsou přítomny pouze úzké cévy – mikrocévy, které jsou makroskopicky nezřetelné (podélné řezy jsou hladké).

Dřevo listnatých dřevin s polokruhovitě pórovitou stavbou dřeva

Tato skupina tvoří přechodnou skupinu mezi kruhovitě a roztroušeně pórovitými dřevy. Na základě přítomnosti makrocév a mikrocév lze dřeva v této skupině rozdělit následovně:

- letokruhy jsou relativně dobře zřetelné a ve dřevě se vyskytují jen mikrocévy. Na příčném řezu je možné vylišit úzkou zónu světlejšího jarního dřeva. Vyšší viditelnost jarního dřeva je způsobena větším množstvím mikrocév v této části letokruhu (obr. 7). Podélné řezy jsou hladké. Příkladem může být dřevo třešně a švestky.
- letokruhy nejsou na příčném řezu dobře viditelné (obr. 7). Ve dřevě jsou přítomny pouze makrocévy, které jsou rovnoměrně rozptýleny v rámci každého letokruhu. Průměr makrocév se snižuje od jarního do letního dřeva. Vlivem přítomnosti makrocév se na podélných řezích vyskytují rýhy. Z našich dřev do této podskupiny patří dřevo ořešáku.



třešeň

ořešák

Obr. 7: Struktura letokruhu u dřev listnatých s polokruhovitě pórovitou stavbou dřeva

Kambium u stálezelených dřevin v oblastech tropického a subtropického pásma tvoří dřevo nepřetržitě nebo dochází k tvorbě *přírůstových zón*. Přírůstové zóny odpovídají střídání období sucha a období dešťů.

Jádro a běl

U některých dřev lze pozorovat tmavěji zbarvenou centrální část kmene, tzv. **jádro**. Jádru má pravidelný tvar (obráz. 8). V jádře se ukládají *jádrové látky*, které zvyšují trvanlivost a odolnost jádra (odolnost proti houbám a povětrnostním vlivům). Jádrové látky uložené v jádrovém dřevě na vzduchu oxidují a způsobují tak ztmavnutí jádrového dřeva.

Tvorba jádra je výsledkem procesů probíhajících v důsledku přirozeného stárnutí stromu. Během procesu tvorby jádra dochází k odumírání živých buněk a k ucpání vodivých cest. Jádruvé dřevo v rostoucím stromě již neplní vodivou funkci. Jádrové látky uložené ve vodivých cestách jsou důvodem, proč je jádrové dřevo hůře impregnovatelné. Jádruvé dřevo je tvořeno pouze mrtvými buňkami.



Obr. 8: Jádru a běl u dřeva topolu

Běl je světleji zbarvená část dřeva, propustná pro vodu a v rostoucím stromě je charakterizována přítomností živých buněk. I přesto je velká část buněk, které tvoří bělové dřevo mrtvá. Bělí je vedena voda s minerálními látkami od kořenů ke koruně stromu. S vodivou funkcí je spojena vyšší vlhkost běli. Bělové dřevo je oproti jádru méně trvanlivé a odolné, ale snadněji impregnovatelné.

Vyzrálé dřevo je ta část dřeva kmene, která má stejné vlastnosti jako dřevo jádrové (mrtvé buňky, ukládání jádrových látek, ucpané vodivé cesty), avšak zbarvením odpovídá dřevu bělovému. Z toho vyplývá, že vyzrálé dřevo není barevně odlišitelné od bělového dřeva. Pouze po skácení je možné pozorovat vyzrálé dřevo jako světleji zbarvenou středovou část kmene, zatímco běl je v důsledku vyšší vlhkosti zbarvena tmavěji. Po vysušení dřeva barevné rozdíly mezi obvodovou a centrální částí kmene vymizí.

Zatímco jádro se vytváří v důsledku přirozeného stárnutí stromu, u některých dřevin, které jádro nevytvářejí, může být v důsledku působení různých faktorů (houby, hmyz, mráz) vyvolán proces tvorby jádra, které označujeme jako **nepravé jádro** (obr. 9). Ve srovnání s jádrem je nepravé jádro nepravidelného tvaru a je ohraničeno tmavou linií. Nepravé jádro je považováno za vadu dřeva. Je-li nepravé jádro bez hniloby, jedná se pouze o estetickou vadu a toto dřevo může být bez problému zpracováváno.



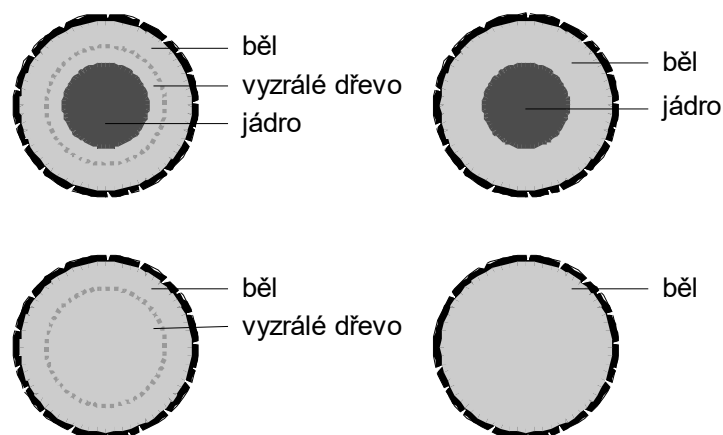
Obr. 9: Nepravé jádro u dřeva břízy

Rozdělení dřev podle výskytu jádra, bělí a vyvrátého dřeva

Na základě barevných rozdílů je možné dřevo našich dřevin rozdělit do následujících skupin (obr. 10):

- dřeva bělová – na příčném řezu kmenem mají stejnou barvu dřeva (žltobílou, naředlou nebo narůžovělou). Do této skupiny patří dřeva břízy, olše, habru, javoru, hrušně a osiky.
- dřeva s bělí a jádrem – mají ve střední části kmene výrazně zbarvenou tmavší zónu jádra a na obvodu světlejší vrstvu bělí. Jádro se vyznačuje nižší vlhkostí. Mezi dřeva jádrová patří např. borovice, modřín, dub, akát, třešeň, ořešák.
- dřeva bělová s vyvrátým dřevem – po skácení kmene je pozorována tmavší obvodová část kmene (způsobeno vyšší vlhkostí). Po vyschnutí je barva dřeva po celém poloměru kmene stejná. Do této skupiny je zařazováno dřevo buku, lípy, smrku, jedle, z keřů např. hloh.
- dřeva s bělí, jádrem a vyvrátým dřevem – mezi obvodovou částí (bělí) a tmavou centrální částí kmene (jádro) se nachází mezikruží s v vyvrátým dřevem (jasan, jilm, vrba).

Při praktickém určování dřeva vystačíme s rozdělením na dřeva jádrová (běl a jádro) a bělová.



Obr. 10: Schematické členění dřev podle výskytu bělí, jádra a vyvrátého dřeva

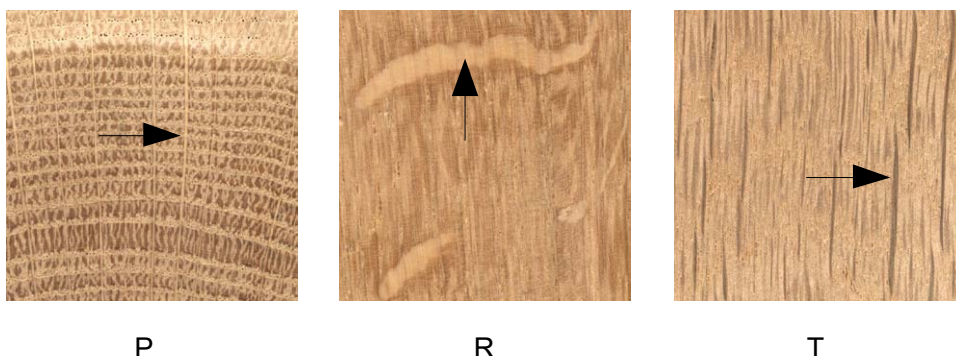
Dřeňové paprsky

Dřeňové paprsky jsou tvořeny souborem parenchymatických buněk a jsou orientovány kolmo na osu kmene. V živém stromě zabezpečují funkci zásobní. Také umožňují horizontální transport organických látek (produkty fotosyntézy) a vody.

Na příčném řezu pozorujeme dřeňové paprsky jako úzké pásy probíhající kolmo na hranici letokruhu (v radiálním směru). Na radiálním řezu tvoří dřeňové paprsky různé velké *lesklé plošky* (zrcadla) a na tangenciálním řezu různé vysoké často tmavěji zbarvené svislé čárky (dub a buk tmavě hnědé, olše načervenalé) – obr. 11.

Dřeňové paprsky jsou přítomny ve dřevě všech dřevin, ale jejich velikost je rozdílná. Podle mohutnosti se dělí dřeňové paprsky na:

- **široké** – viditelné na všech základních řezech (dub, pajasán, buk, platan, habr, olše aj.),
- **úzké** – viditelné pouze na radiálním řezu (jilm, jasan, akát, javor, třešeň, ořešák aj.),
- **velmi úzké** – nejsou viditelné (dřevo všech jehličnanů, vrba, topol, hrušeň aj.).



Obr. 11: Zobrazení dřeňových paprsků na základních řezech u dřeva dubu

U dřeva habru a olše se vyskytují i tzv. **nepravé** (sdružené) dřeňové paprsky. Jedná se o seskupení úzkých dřeňových paprsků do jednoho shluku. Makroskopicky pozorujeme toto seskupení jako jeden velký dřeňový paprsek.

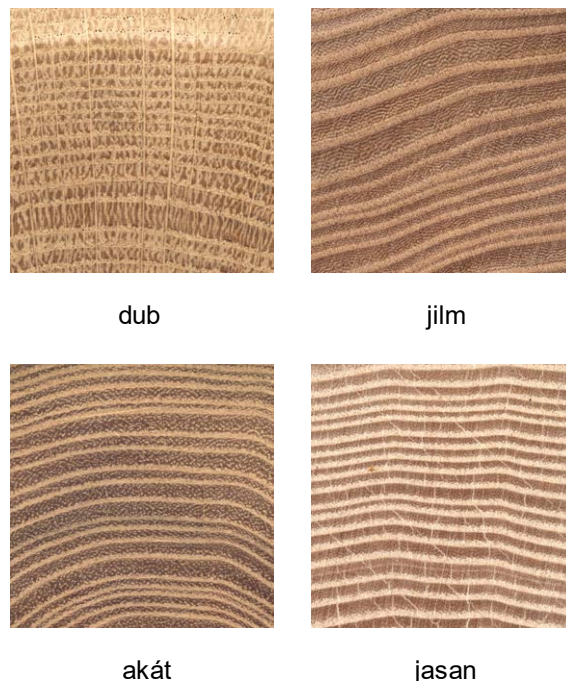
Přítomnost dřeňových paprsků na radiálním řezu zvyšuje rozmanitost kresby dřeva. Podle odrazu světelných paprsků se dřeňové paprsky jeví jako světlejší nebo tmavší část dřeva ve vztahu k okolnímu dřevu. Zastoupení dřeňových paprsků je u jehličnanů 5–10 % u listnáčů více 10–20 % z celkového objemu kmene.

Cévy

Cévy nebo-li póry se vyskytují pouze ve dřevě listnatých dřevin. Cévy si lze představit jako trubičky orientované rovnoběžně s osou kmene. Cévy plní ve dřevě funkci vodivou. Cévy vedou vodu od kořenů do koruny stromů v bělové části dřeva. V jádrovém dřevě jsou cévy vyplněny vodou, jádrovými látkami nebo vzduchem. Cévy lze rozdělit podle příčných rozměrů na:

- makrocévy – jsou makroskopicky pozorovatelné (průměr větší jak 0,1 mm) na příčném řezu jako póry. Na radiálním a tangenciálním řezu jsou makrocévy podélně rozřezány a zobrazují se ve formě rýh.
- mikrocévy – nejsou makroskopicky pozorovatelné (průměr menší jak 0,1 mm).

Na základě přítomnosti jednotlivých typů cév se dřevo listnatých dřevin dělí na dřevo s kruhovitě, polokruhovitě a roztroušeně pórovitou stavbou dřeva.

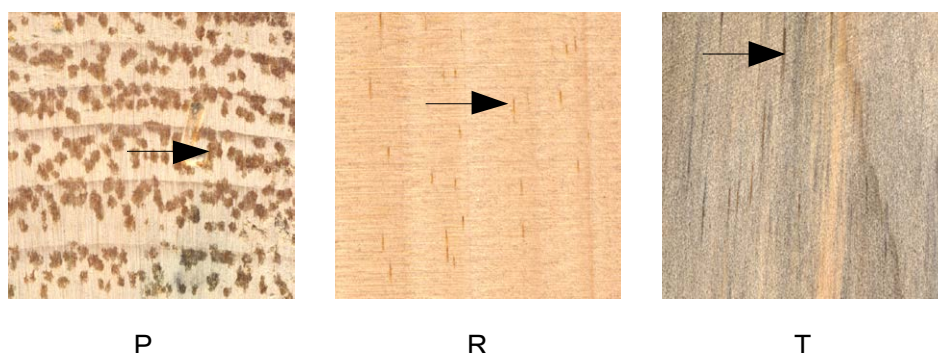


Obr. 12: Charakteristická seskupení mikrocév ve dřevě listnatých dřevin s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva

Pryskyřičné kanálky

Pryskyřičné kanálky se vyskytují pouze u rodů smrk, modřín, borovice a douglaska. Ostatní rody jehličnatých dřevin mají dřevo bez pryskyřičných kanálků (např. rody jedle, tis a jalovec). Pryskyřičné kanálky plní ve dřevě ochrannou funkci. Ve dřevě jehličnanů se vyskytují pryskyřičné kanálky *vertikální* a *horizontální*. Vertikální pryskyřičné kanálky probíhají rovnoběžně s podélnou osou kmene, horizontální pryskyřičné kanálky se nacházejí ve vícevrstevných dřevňových paprscích a probíhají v radiálním směru. Pryskyřičné kanálky jsou navzájem propojeny a vytvářejí tak ve dřevě souvislou síť.

Pryskyřičné kanálky mají velmi malé rozměry a proto jsou špatně pozorovatelné na neohoblovaném řezivu. Na opracovaném dřevě pozorujeme pouze pryskyřičné kanálky vertikální. Na příčném řezu lze pryskyřičné kanálky pozorovat jako světlejší body v letním dřevě. Na radiálním a tangenciálním řezu vytvářejí pryskyřičné kanálky tmavěji zbarvené svislé čárky medové barvy (obr. 13). Procentické zastoupení pryskyřičných kanálků ve dřevě je 0,5 % z celkového objemu kmene.



Obr. 13: Zobrazení pryskyřičných kanálků na základních řezech u dřeva vejmutovky

Dřeňové skvrny

Pod pojmem dřeňová skvrna rozumíme hojivý parenchym. Dřeňové skvrny vznikají ve dřevě v důsledku poškození kambia hmyzem. Makroskopicky se dřeňové skvrny na příčném řezu zobrazují jako skvrnky tmavé barvy, které jsou na příčném řezu rovnoběžné s hranicí letokruhů.

Na radiálním a tangenciálním řezu tvoří dřeňové skvrny různě dlouhé tmavě zbarvené svislé čárky (obr. 14). Vyskytují se převážně u bělových dřevin jako je např. olše, bříza, javor, hrušeň aj. Dřeňové skvrny se hojně vyskytují u dřeva břízy a olše a pro tato dřeva jsou důležitým makroskopickým znakem (dlouhé několik mm až cm).



Obr. 14: Dřeňové skvrny u dřeva olše

Doplňkové znaky

Barva dřeva

Zbarvení dřeva způsobují látky uložené v buněčných dutinách (lumenech) nebo buněčných stěnách. Jsou to barviva, třísloviny, pryskyřice a produkty jejich oksyločování. Barva dřeva je charakteristická pro jednotlivé dřeviny. Je vlastností velmi proměnlivou, měnící se vlivem světla, vzduchu, vlhkosti, je také podmíněna klimatickými podmínkami, ve kterých je dřevo uloženo. Dřeviny mírného pásma mají světlejší zbarvení než dřeviny tropického pásma. Intenzita zbarvení se zvyšuje s věkem, což je zejména dobře pozorovatelné u jádrových dřevin. Změna barvy může také poukazovat na počátky hnilobných procesů. Barva dřeva se může také měnit působením fyzikálních a chemických vlivů při dopravě, ochraně a opracování dřeva (např. černání dubového dřeva při delším kontaktu s železnými částmi obráběcích nástrojů a strojů). Barva se mění také v důsledku technologických pochodů (paření, moření, povrchové úpravy). Barva dřeva je významný faktor při návrhu nábytku, hudebních nástrojů, sportovních potřeb, uměleckých děl apod.

Lesk dřeva

Lesk dřeva je schopnost odrážet dopadající světelné paprsky. Nejvíce odrážejí světelné paprsky dřeňové paprsky. Nejvíce lesklým je řez radiální, kde dřeňové paprsky vytvářejí různě velké lesklé plošky. Mezi lesklá dřeva patří javor (používá se termín hedvábný lesk), platan, buk, jilm, z tropických dřev např. mahagon. Dřeva habru, jabloně a hrušně patří mezi dřeva bez lesku. Zvýšení lesku lze u dřev docílit povrchovou úpravou (např. na pololesk, vysoký lesk). Lesk patří mezi doplňkové znaky při makroskopickém určování dřeva.

Textura dřeva

Textura dřeva je typická pro určitý řez a druh dřeva. Texturu dřeva pozorujeme nejlépe na povrchu opracovaného dřeva. Textura dřeva se vytváří kombinací jednotlivých makroskopických znaků. Hlavní vliv na texturu mají letokruhy (podíl a struktura jarního a letního dřeva), dřeňové paprsky, barevná odlišnost jádra a běli, suky, přítomnost pryskyřičných kanálků aj. U některých dřevin je základní struktura dřeva obohacena přítomností zvláštností kresby dřeva. Zvláštnosti textury mohou být následující:

- **svalovitost** (vlnitost dřevních vláken) je růstová odchylka, kdy dřevní vlákna neprobíhají přímo rovnoběžně s osou kmene. Na podélných řezech se vlnitost projevuje střídáním lesklých

a tmavých ploch při změně úhlu pohledu a osvětlení (obr. 15). Tuto texturu je možné pozorovat u dřeva břízy ze severských oblastí (používá se název severská, plaměncová nebo švédská bříza). Vlnitost se také vyskytuje např. u dřeva jasanu, javoru, jilmu a dalších.



Obr. 15: Svalovitost u dřeva jasanu

- **očková kresba** je pro svoji zajímavou texturu v nábytkářském průmyslu velmi vyhledávána. Očka představují zárodky nevyvinutých větví, tzv. zarostlé spící pupeny (obr. 16). Očková kresba je typická pro dřevo javoru, kde mohou očka ojediněle dosahovat velkých rozměrů nebo se vyskytuje větší množství drobných oček. Očková kresba se také může vyskytovat u dřeva topolu, vrby, ořešáku aj.



Obr. 16: Očková kresba u dřeva javoru



Obr. 17: Lískovcové dřevo u smrku

- **lískovcové dřevo** je zřejmě způsobeno genetickou vadou. Na příčném řezu dochází k vychýlení letokruhu v radiálním směru (obr. 17). Lískovcové dřevo je velmi časté u smrku, který roste v horských oblastech, může se také vyskytovat u dřeva jedle, buku a jasanu (u listnatých dřevin je výskyt méně častý). Přítomnost lískovcového dřeva má pozitivní vliv na kresbu dřeva a jeho vyšší přirozený lesk. Lískovcové dřevo je vyhledáváno pro výrobu hudebních nástrojů a dýh. Mechanické vlastnosti lískovcového dřeva jsou nižší než u normálního dřeva smrku.
- **kořenice** se získává z oddenkové části kmene (místo mezi kmenem a kořeny). Rozmanitá kresba je výsledkem vrůstání letokruhů kořenů do spodní kmenové části (obr. 18). Často dochází k zarůstání malých kořínek s kůrou a hlínou. K charakteristickým znakům kořenicové dýhy je i vlnitý lesk. Kořenicová dýha je v nábytkářství velmi ceněna. Kořenici lze získat z jakékoliv dřeviny, ale nejčastěji se zpracovává kořenice ořešáku, jasanu, javoru, topolu a břízy.
- **reakční dřevo** vzniká jako reakce stromu na zvýšené mechanické namáhání větrem, sněhem, ledovkou aj. Charakteristickým znakem pro reakční dřevo je excentrický růst kmene (excentricky uložená dřev; nestejná šířka letokruhů). Reakční dřevo má odlišnou stavbu dřeva

od dřeva normálního na všech úrovních. Reakční dřevo je souhrnným označením pro dřevo tlakové a tahové.

Tlakové dřevo se tvoří u jehličnatých dřevin na spodní straně ohnutého kmene a na spodní straně větví, tedy v místech, kde je ve dřevě tlakové napětí. Tlakové dřevo je dobře identifikovatelné pomocí širokých letokruhů, ve kterých převládá vysoký podíl tmavě zbarveného letního (= tlakového) dřeva. U silně ohnutých kmenů se vytváří tmavá srpovitá zóna (obr. 19). Na podélných řezech je tlakové dřevo pozorovatelné jako tmavé pásy (dochází k rozšíření letního dřeva).

Tahové dřevo se tvoří na horní straně ohnutého kmene a na horní straně větví. Makroskopicky je tahové dřevo od dřeva normálního špatně odlišitelné.



Obr. 18: Kořenicová dýha z dřeva topolu



Obr. 19: Tlakové dřevo u smrku

Suky

Suky představují pozůstatky živých nebo odumřelých větví. Vyskytují se ve dřevě všech dřevin. Na příčném a tangenciálním řezu mají suky oválný tvar, na radiálním řezu procházejí pod určitým úhlem k ose kmene. U dřevin s přeslenovitým uspořádáním větví tvoří suky na příčném řezu růžice. Okrouhlé nebo oválné suky zvýrazňují kresbu dřeva vlastním průběhem letokruhů a také tmavší barvou od okolního dřeva. Tmavá barva suků je způsobena užšími letokruhy a u jehličnatých dřevin přítomností reakčního dřeva. Suky narušují rovnoběžnou strukturu dřeva, snižují výtěžnost řeziva, zhoršují opracování a jsou považovány za vadu. Při makroskopickém určování se hodnotí velikost a barva suků. Jedná se pouze o doplňkový znak, především pro dřevo jehličnanů.

Fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva ve vztahu k makroskopickému určování dřeva

Hustota dřeva

Při makroskopickém určování dřeva nezjišťujeme jeho přesnou hustotu, ale pouze odhadujeme hmotnost vzorku, která nám může dát přibližnou informaci o hustotě dřeva. Hustota dřeva je definována jako podíl hmotnosti a objemu (jednotkou je $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$; $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$). Při odhadu hustoty dřeva je nutné vzít do úvahy nejen velikost vzorku, ale i jeho vlhkost. Podle hustoty dřeva při vlhkosti 12 % (podmínky prostředí odpovídají vytápěné místnosti, která má teplotu 20 °C a relativní vzdušnou vlhkost 65 %) se dřeva dělí do následujících skupin:

- *dřevo s nízkou hustotou* ($\rho_{12} < 540 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) – smrk, jedle, borovice, topol, vrba, olše, lípa aj.
- *dřevo se střední hustotou* ($\rho_{12} 550\text{--}750 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) – modřín, dub, jasan, jilm, buk, bříza, javor, třešeň aj.
- *dřevo s vysokou hustotou* ($\rho_{12} > 750 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) – akát, habr, eben, quajak aj.

Tvrdost dřeva

Tvrdostí dřeva rozumíme schopnost materiálu odolávat vnikání cizího tělesa do jeho struktury. Při makroskopickém určování druhu dřeva se orientačně odhaduje vrypem pomocí nehtu. Dřevo lze pak rozdělit do skupin na:

- *dřeva měkká* – nehtem lze snadno vytvořit rýhu na všech řezech (např. smrk, jedle, borovice, topol, vrba, olše, lípa aj.),
- *dřeva středně tvrdá* – nehtem lze vytvořit rýhu pouze na podélných řezech (např. dub, jasan, jilm, buk, bříza, javor, třešeň, ořešák aj.),
- *dřeva tvrdá* – na povrchu nelze vytvořit rýhu (akát, habr, eben, quajak aj.).

Kontakty

Vladimír Gryc: vladimir.gryc@mendelu.cz

Hanuš Vavřík: hanus.vavrcik@mendelu.cz