

DENDROCHRONOLOGICKÉ DATOVÁNÍ PLAVENÉ DŘEVNÍ HMOTY NA PŘÍKLADU ŘEKY MORÁVKY A ČERNÉ OPAVY

M. Rybníček, T. Kolář, E. Koňasová

Došlo: 8. března 2010

Abstrakt

RYBNÍČEK, M., KOLÁŘ, T., KOŇASOVÁ, E.: *Dendrochronological dating of large woody debris on the example of Morávka River and Černá Opava River*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2010, LVIII, No. 4, pp. 193–202

Woody debris is an inseparable part of natural river channels. In a river ecosystem it affects the hydraulic, hydrological and morphological properties of the channel, and it is also of a biological significance. However, besides the positive effects, the woody debris can also have a negative impact, e.g. the reduction of the flow profile capacity or the destruction of waterside buildings. With the development of log floating and timber trade, the woody debris started to be removed from the channels. Currently, within the process of stream revitalization, woody debris is being artificially placed into rivers. This paper deals with the possible dendrochronological dating of large woody debris (LWD) and wood jams in the river channel and the riparian zone. Two sites have been chosen for the research, the Morávka River and the Černá Opava River. These sites have been chosen because of two different types of riparian stands. The banks of the Morávka River are a soft wood floodplain forest (350 m ASL); the Černá Opava River has stands with nearly a hundred percent proportion of spruce (600 m ASL). The results of the research show that the species with diffuse-porous wood structure are very hard to date on the basis of Pressler borer cores. On the other hand, the sites with softwood species are easily datable, especially if the trunks contain more than 40 tree-rings. At these sites it is possible to use the dendrochronological dating for the establishment of the temporal dynamics of the woody debris input in the river ecosystem.

dendrochronology, woody debris, tree-ring, Černá Opava river, Morávka river

Dřevní hmota je nedílnou součástí přirozených říčních koryt. Působí v říčních ekosystémech na hydraulické, hydrologické a morfologické vlastnosti koryta řeky, ale má také biologický význam. Kromě pozitivních účinků může dřevní hmota působit i negativně zmenšováním kapacity průtočného profilu, destruktivními účinky na vodní stavby při jejím pohybu či znesnadňováním říční plavby. Dříve byly kmeny nedílnou součástí řek, ale s rozvojem plavení dříví a obchodu se začaly z koryt odstraňovat (Krejčí, Máčka; 2009). Kmeny stromů v říčních korytech (mrtvé kmeny) se zachovaly pouze u toků nižších řádů, které jsou velmi často zařazeny mezi chráněné lokality. Teprve v současnosti se znovu přistupuje k přirozenému nebo umělému osazení

řek mrtvou dřevní hmotou v rámci revitalizace toků (Štourač, 2009).

Problematické mrtvého dřeva, které se nachází v korytech vodních toků, je od 80. let 20. stol. věnována velká pozornost ve světové odborné literatuře. V současné době se tato problematika stala nedílnou součástí nového interdisciplinárního vědního oboru označovaného jako biogeomorfologie. Zejména se jedná o popis působení mrtvé dřevní hmoty v říčních ekosystémech a vysvětlení procesů, kterými se dřevo do řek dostává (Máčka, Krejčí; 2007).

Mrtvé dřevo, které se dostalo do interakce s říčním ekosystémem, se označuje termínem plavená dřevní hmota. V anglicky psané literatuře se používají ter-

míný woody debris (WD), large woody debris (LWD) nebo řidčeji coarse woody debris (CWD). Jako LWD či CWD se označují kusy dřeva o průměru min. 10 cm a délce min. 1 m. Označení small woody debris (SWD) či fine woody debris (FWD) se rozumí drobné úlomky dřeva (větvíčky, odštěpky atd.) o libovolné délce, ale průměru menším než 10 cm. Dá-li se dřevní hmota do pohybu, pak se na příhodných místech zachytává, postupně hromadí a vznikají dřevní akumulace (wood jams). Mrtvé dřevo může být ve formě čerstvě vyvrácených stromů, odkorněných a odvětvěných torz kmenů nebo pouze částí stromů (větvě, pařezy, kořeny) (Máčka, Krejčí; 2006).

V posledních letech se objevují výzkumy, které využívají dendrochronologii (metoda datování dřeva, která je založena na měření šířek letokruhů (Kannell, Schweingruber; 1995), pro rekonstrukci dynamiky břehové eroze a paleohydrologických událostí (např. poškození kořenového systému, odvodnění nebo zatopení půdy atd.) (Schweingruber, 1996). U břehových porostů může být věk stromů dobrým indikátorem věku stanoviště (Nestalo, 1971). Dendrochronologické datování bylo využito například pro rekonstrukci migrace meandrů řeky Mala Panew (jižní Polsko), kde k výzkumu byly využity lokální standardní chronologie pro borovici lesní (*Pinus sylvestris* L.), olši lepkavou (*Alnus glutinosa* Gaertn.) a olši šedou (*Alnus incana* Moench.) (Malik, 2005). Obdobně bylo využito dendrochronologické datování smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.) pro rekonstrukci povodní ve Waksmundzké dolině v Tatrách (Zielonka a kol., 2008).

Tento příspěvek se zabývá možností dendrochronologického datování velkého mrtvého dřeva (LWD) a dřevních akumulací (wood jams) v říčních korytách a příbřežní zóně. Díky dendrochronologickému datování bude možné stanovit časovou dynamiku přísunu dřeva do říčního ekosystému a jeho rozklad. Propojením biogeomorfologie a dendrochronologie může pomoci objasnit složité procesy, které při environmentálním výzkumu významu mrtvého dřeva v říčních ekosystémech nastávají.

MATERIÁL A METODY

Výzkum probíhal na dvou lokalitách. První lokalita se nacházela mezi obcemi Skalice a Raškovice na řece Morávce (začátek úseku: 49°37'42.844"N, 18°27'18.453"E (377 m n. m.); konec úseku: 49°39'50.627"N, 18°25'19.567"E (335 m n. m.)). Druhá lokalita se nacházela na řece Černé Opavě nad městem Vrbnem pod Pradědem (začátek úseku: 50°9'36.419"N; 17°21'55.563"E (603 m n. m.); konec úseku: 50°10'19.304"N; 17°21'33.58"E (579 m n. m.)).

Odběr a zpracovávání vzorků bylo provedeno podle standardní dendrochronologické metodiky (Cook, Kairiukstis; 1990). Na první lokalitě bylo odebráno 29 vzorků mrtvých kmenů a z břehových porostů 21 referenčních vzorků. Na druhé lokalitě bylo z mrtvých kmenů odebráno celkem 35 vzorků a z břehových porostů 23 referenčních vzorků. Vzorky byly odebrány ve formě vývrtů po-

mocí Presslerova přírůstového nebozezu. Vývrt z Presslerova nebozezu byly upevněny do dřevěných lišt ve tvaru žlábků. V takto fixovaném stavu byl povrch vzorků obroušen nebo opracován žiletkou. Vzorky byly následně podrobeny anatomické a dendrochronologické analýze.

Na vzorcích bylo provedeno měření šířek letokruhů pomocí speciálního měřicího stolu, který je vybaven posuvným šroubovým mechanismem a impulsmetrem zaznamenávajícím interval posunu desky stolu, a tím i šířku letokruhu. Roční přírůstky dřeva byly měřeny v programu PAST s přesností na 0,01 mm (Rybníček, 2004).

Vzorky byly rozděleny do skupin podle rodu dřeviny. Z letokruhových křivek referenčních vzorků byly pro jednotlivé skupiny dřevin vytvořeny průměrné letokruhové křivky. Podle těchto průměrných letokruhových křivek byly následně datovány letokruhové křivky mrtvých kmenů. Míra podobnosti mezi letokruhovými křivkami byla posuzována pomocí tzv. koeficientu souběžnosti a t-testu. Tyto výpočty slouží k usnadnění optického srovnání obou křivek, jež je pro konečné datování rozhodující (Cook, Kairiukstis; 1990).

Pro anatomickou analýzu byly zhotoveny dočasné mikroskopické preparáty. Ze vzorků byly pomocí čepelky zhotoveny základní mikroskopické řezy (příčný, radiální, tangenciální), které jsou nezbytné pro identifikaci dřev. Jako montovací médium byla použita destilovaná voda. Mikroskopické preparáty byly pozorovány pomocí světelného mikroskopu. Vzorky byly určovány na základě odlišností v mikroskopické stavbě dřeva na úroveň jednotlivých rodů (genus) dřevin (Vavřík, Gryc, 2004).

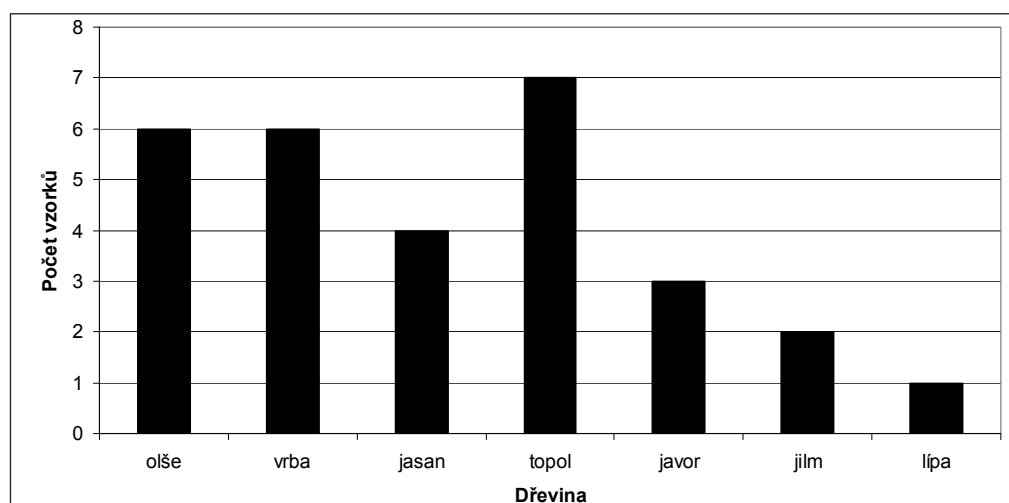
VÝSLEDKY

Morávka

Anatomickou analýzou bylo určeno druhové složení mrtvých kmenů (Obr. 1). Z výsledků analýzy vyplývá, že 80 % vzorků bylo odebráno z dřev s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva (olše, vrba, topol, javor, lípa).

Z letokruhových křivek referenčních vzorků vrb, lip, olší a topolů nebylo možné vytvořit průměrné letokruhové křivky, podle kterých by byly následně datovány letokruhové křivky mrtvých kmenů. Podařilo se sestavit pouze referenční křivky pro javor, jasan a jilm. Navíc byla sestavena ještě referenční křivka pro dub. Podle těchto průměrných letokruhových křivek byly následně datovány letokruhové křivky mrtvých kmenů. Velké množství vzorků mrtvých kmenů muselo být z důvodu nedostatečného počtu měřitelných letokruhů potřebných pro spolehlivé dendrochronologické datování z datování vyřazeno.

Výsledkem analýzy bylo datování čtyř vzorků mrtvých kmenů. Tyto vzorky bylo možné datovat pouze na základě referenčních křivek dubu a jasanu (Tab. I, Obr. 2).



1: Druhové složení mrtvých kmenů na řece Morávce

1: The tree species composition of the woody debris in the Morávka River

Při překrytí datované křivky s průměrnou letokruhovou křivkou dvaceti pěti letokruhy (naše nejmenší překrytí) je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1% hladině významnosti 3,725 (Šmelko, Wolf; 1977). Hodnoty našich t-testů mají vyšší hodnotu než 3,725 (Tab. I), což svědčí o správnosti datování. Správnost datování potvrzuje také

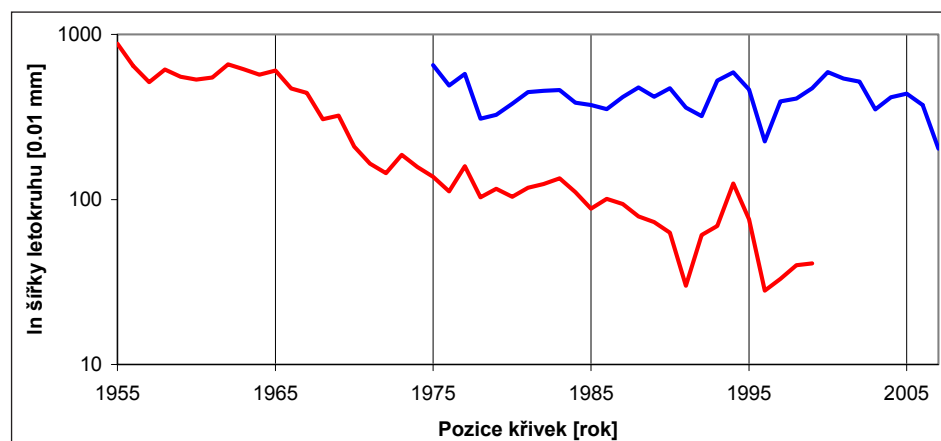
shoda referenčních letokruhových křivek s letokruhovými křivkami datovaných vzorků ve většině extrémních hodnot (Obr. 2).

Dva datované vzorky obsahovaly podkorní letokruh (wk) a mohl být určen přesný rok, kdy stromy přestaly přirůstat. Zbylé dva datované vzorky podkorní letokruh neobsahovaly (ak). U těchto vzorků

I: Výsledky korelace průměrných letokruhových křivek referenčních vzorků s letokruhovými křivkami mrtvých kmenů

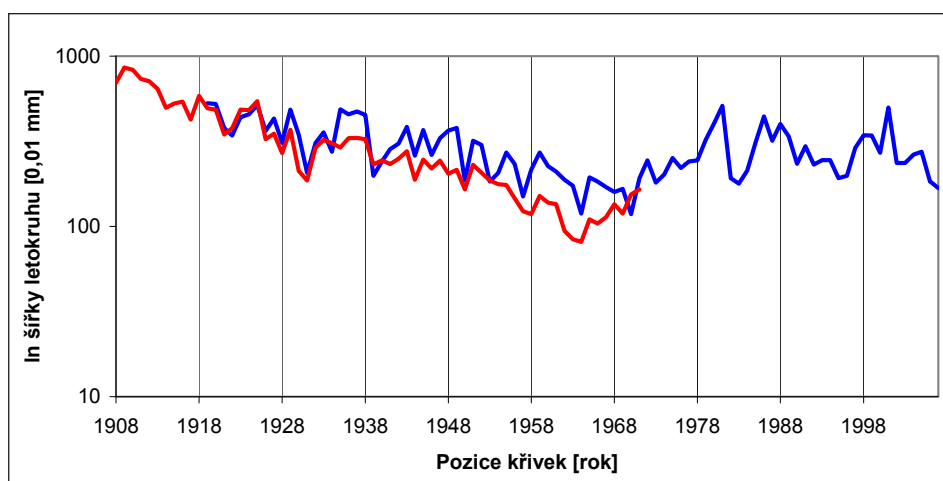
I: The results of the correlation of average tree-ring curves of the reference samples with tree-ring curves of the woody debris

Referenční křivka	T. test 1 (podle Baillie & Pilcher)	T. test 2 (podle Hollsteina)	Souběžnost křivek v procentech	Překrytí křivek v rocích	Datování
vzorek 3 (olše)					
Dub – referenční	3,95	3,83	74	25	1999
vzorek 7 (jasan)					
Jasan – referenční	4,24	6,4	75	53	1971
vzorek 18 (jilm)					
Dub – referenční	4,25	4,69	71	29	1997
vzorek 21 (olše)					
Dub – referenční	5,84	5,02	72	37	1999

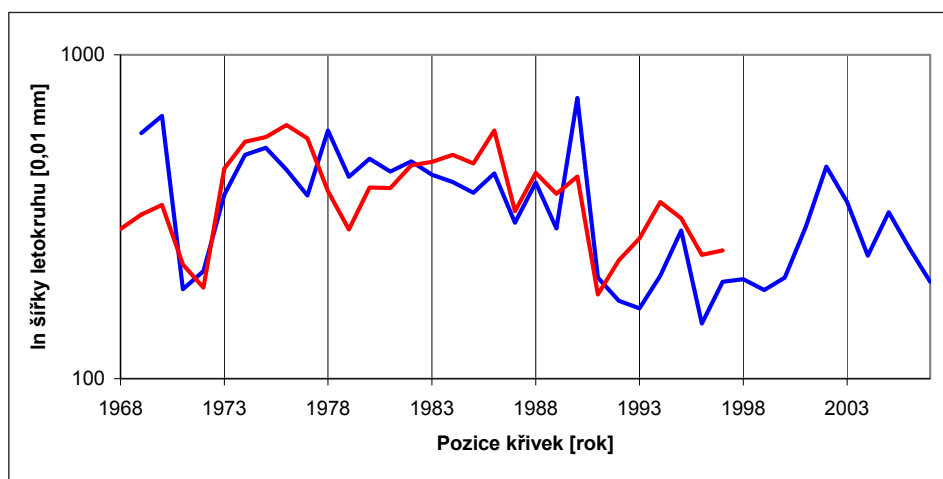


2: Synchronizace letokruhové křivky vzorku č. 3 (červeně) s referenční dubovou křivkou (modře)

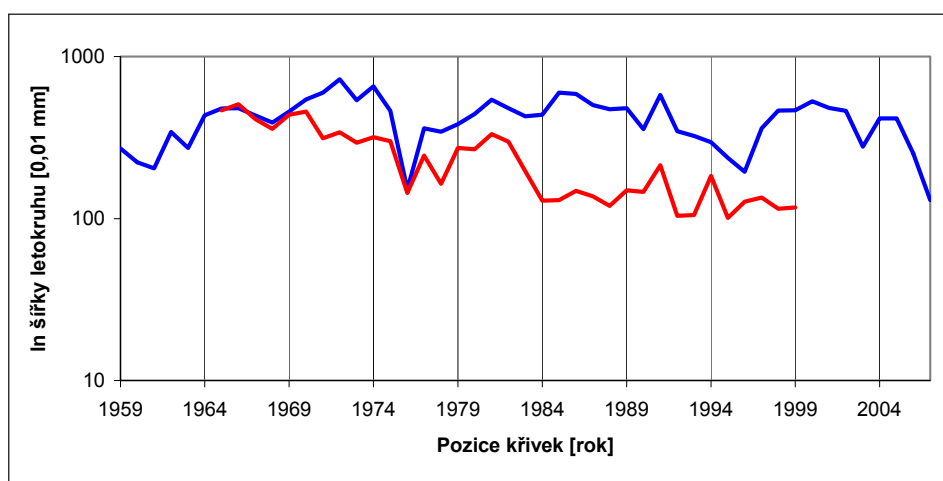
2: Synchronization of sample 3 tree-ring curve (red) with the oak reference curve (blue)



3: Synchronizace letokruhov \acute{e} křivky vzorku č. 7 (červen \acute{e}) s referenční jasanovou křivkou (modře)
 3: Synchronization of sample 7 tree-ring curve (red) with the ash reference curve (blue)



4: Synchronizace letokruhov \acute{e} křivky vzorku č. 18 (červen \acute{e}) s referenční dubovou křivkou (modře)
 4: Synchronization of sample 18 tree-ring curve (red) with the oak reference curve (blue)



5: Synchronizace letokruhov \acute{e} křivky vzorku č. 21 (červen \acute{e}) s referenční dubovou křivkou (modře)
 5: Synchronization of sample 21 tree-ring curve (red) with the oak reference curve (blue)

mohl být určen pouze rok, po kterém stromy přestaly přirůstat (Tab. II).

Při překrytí datované křivky s průměrnou letokruhovou křivkou třiceti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1% hladině vý-

II: *Datování vzorků*

II: *Dating of samples*

Laboratorní kód	Číslo vzorku	Dřevina	Délka	Konec	Datování
L5929	1	olše	46 + 1wk	-	nedatováno
L5930	2	olše	57 + 4wk	-	nedatováno
L5931	3	olše	45 + 1wk	1999	2000/2001
L5932	4	vrba	7 + 1ak	-	nedatováno
L5933	5	vrba	20 + 1wk	-	nedatováno
L5934	6	vrba	6 + 1wk	-	nedatováno
L5935	7	jasan	64 + 22ak	1971	po roce 1993
L5936	8	topol	12 + 7ak	-	nedatováno
L5937	9	vrba	14 + 1wk	-	nedatováno
L5938	10	topol	10 + 1wk	-	nedatováno
L5939	11	topol	18 + 1wk	-	nedatováno
L5940	12	topol	20 + 1wk	-	nedatováno
L5941	13	topol	14 + 1ak	-	nedatováno
L5942	14	vrba	16 + 1wk	-	nedatováno
L5943	15	javor	37 + 1wk	-	nedatováno
L5944	16	javor	67 + 1ak	-	nedatováno
L5945	17	jasan	82 + 2wk	-	nedatováno
L5946	18	jilm	30 + 1wk	1997	1998/1999
L5947	19	topol	26 + 1wk	-	nedatováno
L5948	20	vrba	27 + 3ak	-	nedatováno
L5949	21	olše	35 + 1ak	1999	po roce 2000
L5985	22	javor	22 + 1wk	-	nedatováno
L5986	23	lípa	37 + 1wk	-	nedatováno
L5987	24	jilm	19 + 14ak	-	nedatováno
L5988	25	olše	29 + 1wk	-	nedatováno
L5989	26	jasan	42 + 12ak	-	nedatováno
	27	topol		-	neměřeno
L5990	28	olše	31 + 1ak	-	nedatováno
L5991	29	jasan	24 + 1ak	-	nedatováno

Černá Opava

Anatomickou analýzou bylo zjištěno, že kromě jednoho vzorku (topol) byly všechny vzorky smrkové. Celkem se podařilo dendrochronologicky datovat 17 vzorků, tedy přesně polovina všech odebraných smrkových vzorků.

Z letokruhových křivek smrkových referenčních vzorků byla vytvořena průměrná letokruhová křivka. Z letokruhových křivek smrkových mrtvých kmenů bylo možné sestavit jednu průměrnou letokruhovou křivku, kterou bylo možné datovat podle průměrné letokruhové křivky smrkových referenčních vzorků (Tab. III, Obr. 6). Následně byly podle této křivky datovány vzorky, ze kterých byla tato křivka vytvořena (Obr. 7).

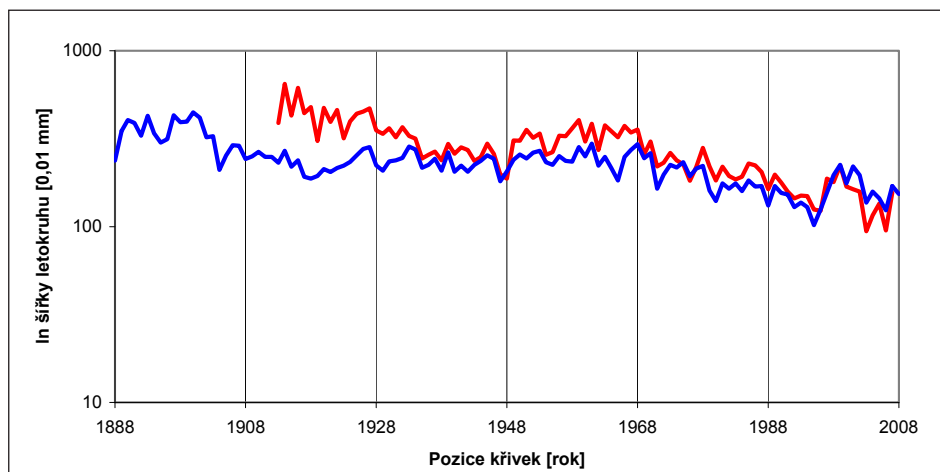
znamnosti 3,646 (Šmelko, Wolf; 1977). Hodnoty našich t-testů mají vyšší hodnotu než 3,646 (Tab. III), což svědčí o správnosti datování. Správnost datování potvrzuje také shoda průměrné letokruhové křivky referenčních vzorků a průměrné letokruhové křivky vzorků mrtvých kmenů ve většině extrémních hodnot (Obr. 6).

U vzorků, které obsahovaly podkorní letokruh (wk), bylo možné určit přesný rok, kdy stromy přestaly přirůstat. U některých datovaných vzorků bylo možné určit, zdali podkorní letokruh obsahoval jarní dřevo (swk – strom přestal přirůstat v létě daného roku) nebo dřevo letní (wwk – strom přestal přirůstat na podzim nebo v zimě daného roku nebo na jaře roku následujícího). U vzorků, které neobsahovaly podkorní letokruh (ak), bylo možné ur-

III: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky referenčních vzorků s průměrnou letokruhovou křivkou mrtvých kmenů

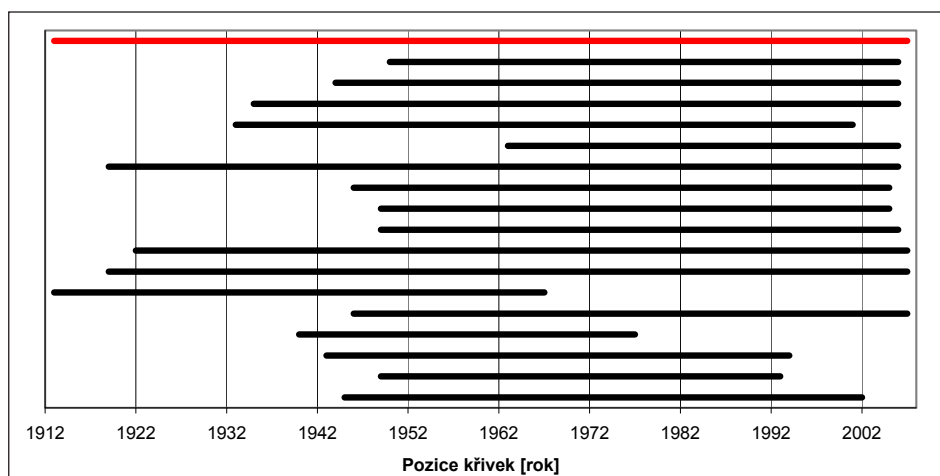
III: The results of the correlation of the average tree-ring curve of reference samples with the tree-ring curve of the woody debris

Referenční křivka	T. test 1 (podle Baillie & Pilcher)	T. test 2 (podle Hollsteina)	Souběžnost křivek v procentech	Překrytí křivek v rocích	Datování
Vzorky Opava 3					
Opava – referenční	11,38	9,91	77	95	2007



6: Synchronizace průměrné letokruhové křivky mrtvých kmenů (červeně) s průměrnou referenční letokruhovou křivkou (modře)

6: Synchronization of the average tree-ring curve for woody debris (red) with the average reference tree-ring curve (blue)



7: Pozice datovaných křivek z Černé Opavy

7: Position of the dated curves from Černá Opava River

čit pouze rok, po kterém stromy přestaly přirůstat (Tab. IV).

DISKUSE

Na první lokalitě bylo z odebraných mrtvých kmenů 79 % s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva a 21 % s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva. Z dendrochronologického hlediska se dřeva s roztroušeně pórovitou stavbou řadí mezi nejhůře datovatelné (Vyhlídková a kol., 2005). U této skupiny dřev jsou hranice letokruhů často nezřetelné, častý bývá výskyt nepravých letokruhů, nebo se naopak le-

tokruh na části poloměru kmene vůbec nevytvoří (Schweingruber, 1993). Z datování muselo být vyřazeno velké množství vzorků, neboť neobsahovaly potřebný počet letokruhů pro spolehlivé dendrochronologické datování. Z letokruhových křivek mrtvých kmenů nebylo možné sestavit průměrnou letokruhovou křivku. Vzorky proto byly datovány samostatně podle průměrných letokruhových křivek referenčních vzorků. Podařily se sestavit pouze referenční křivky pro javor, jasan a jilm. Navíc byla sestavena ještě referenční křivka pro dub. Výsledkem bylo datování pouhých čtyř vzorků (2 x olše, ja-

IV: *Datování vzorků*IV: *Dating of samples*

Laboratorní kód	Číslo vzorku	Dřevina	Délka	Konec	Datování
L6393	1	smrk	47 + 1ak	-	nedatováno
L6384	2	smrk	58 + 1wk	2002	2003/2004
L6385	3	smrk	45 + 1ak	1993	po roce 1994
L6386	4	smrk	47 + 1wk	-	nedatováno
L6387	5	smrk	57 + 1wk	-	nedatováno
L6388	7	smrk	52 + 9wk	1994	2003/2004
L6389	8	smrk	38 + 1ak	1977	po roce 1978
L6390	9	smrk	46 + 1wwk	-	nedatováno
L6391	10	smrk	62 + 1wwk	2007	2008/2009
L6392	11	smrk	55 + 16ak	1967	po roce 1983
L6393	12	smrk	49 + 17wk	-	nedatováno
L6394	13	smrk	39 + 1wk	-	nedatováno
L6395	14	smrk	89 + 1swk	2007	léto 2008
L6396	15	smrk	59 + 1wwk	-	nedatováno
L6397	16	smrk	43 + 1wk	-	nedatováno
L6398	17	smrk	41 + 1wwk	-	nedatováno
L6399	18	smrk	39 + 1wwk	-	nedatováno
L6400	19	smrk	86 + 1wwk	2007	2008/2009
L6401	20	smrk	50 + 1swk	-	nedatováno
L6402	21	smrk	51 + 1wwk	2006	2007/2008
L6403	22	smrk	55 + 1wwk	-	nedatováno
L6404	23	smrk	57 + 1wwk	2005	2006/2007
L6405	24	smrk	60 + 1wk	2005	2006/2007
L6406	25	smrk	88 + 1wwk	2006	2007/2008
L6407	26	smrk	44 + 1wwk	2006	2007/2008
L6408	27	smrk	52 + 1wwk	-	nedatováno
L6409	28	smrk	69 + 6wwk	2001	2007/2008
L6410	29	smrk	36 + 1wk	-	nedatováno
L6411	30	smrk	75 + 1wwk	-	nedatováno
L6412	31	smrk	72 + 1wwk	2006	2007/2008
L6413	32	smrk	63 + 1wwk	2006	2007/2008
L6414	33	smrk	37 + 1wwk	2006	2007/2008
L6415	34	smrk	13 + 1wwk	-	nedatováno
L6416	35	topol	37 + 1wk	-	nedatováno

san a jilm). Jasanový vzorek byl datován podle průměrné letokruhové křivky referenčních jasanových vzorků. Jilmový vzorek a dva olšové vzorky byly datovány podle průměrné letokruhové křivky referenčních dubových vzorků. Zajímavá je skutečnost, že jilmový vzorek nebylo možné datovat podle jilmové referenční křivky, ale pouze podle dubové referenční křivky. Při dendrochronologickém datování archeologických dřevěných vzorků nebo historických uměleckých předmětů bývají z důvodu absence standardní jilmové chronologie úspěšně používány dubové standardní chronologie. Je to zejména díky tomu, že jilm i dub patří do skupiny dřev s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva a mají také podobné ekologické nároky (Úradníček a kol., 2001).

Jelikož se nepodařila sestavit ani olšová referenční křivka, byly dva olšové vzorky datovány také podle dubové referenční křivky.

Na druhé lokalitě bylo z 35 odebraných vzorků z mrtvých kmenů 34 vzorků smrkových, jeden vzorek byl z topolu. Z vybraných letokruhových křivek těchto kmenů bylo možné sestavit jednu průměrnou letokruhovou křivku, kterou bylo možné datovat podle průměrné letokruhové křivky referenčních smrkových vzorků. Celkem se podařilo dendrochronologicky datovat 17 vzorků, tedy přesně polovina všech odebraných smrkových vzorků. Sedm vzorků obsahovalo méně než 40 letokruhů, které bývají považovány za minimální počet letokruhů pro spolehlivé dendrochronologické da-

tování. Z těchto vzorků byly datovány pouze dva vzorky, tedy 28% z celkového počtu sedmi vzorků. Aby kmen na této lokalitě obsahoval čtyřicet letokruhů, musel mít kmen průměrně poloměr 12 cm. Oproti dřevinám s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva jsou dřeviny s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva a jehličnaté dřeviny považovány za velmi dobře dendrochronologicky datovatelné dřeviny (Schweingruber, 1993).

Abychom mohli určit přesný rok, kdy stromy přestaly přirůstat (pravděpodobná doba, kdy se kmeny dostaly do říčního koryta), musejí datované vzorky obsahovat podkorní letokruh. Pokud vzorky podkorní letokruh neobsahují, můžeme určit pouze rok, po kterém stromy přestaly přirůstat. Jelikož

na řece Morávce byly datovány pouhé čtyři vzorky, z toho dva vzorky obsahovaly podkorní letokruh, nelze z výsledku datování stanovit časovou dynamiku přísunu dřeva do říčního koryta. Ze sedmnácti dendrochronologicky datovaných vzorků na Černé Opavě čtrnáct vzorků obsahovalo podkorní letokruh. Většina těchto vzorků byla datována do období od podzimu nebo zimy roku 2006 do jara roku 2008. Poslední velká povodeň s kulminačním průtokem 76,6 m³/s proběhla v září 2007, přičemž průměrný průtok na stanici Mnichov je 0,76 m³/s (Wistuba, 2009). Lze tedy předpokládat, že datované kmeny se do říčního koryta dostaly právě při této povodni v roce 2007.

SOUHRN

Pro výzkum možnosti dendrochronologického datování mrtvého dřeva v říčních ekosystémech byly vybrány dvě lokality, řeka Morávka a Černá Opava. Tyto lokality byly vybrány zejména z důvodu dvou různých břehových porostů. Na řece Morávce se jednalo zejména o měkký luh (350 m n. m.), na Černé Opavě o porosty s téměř stoprocentním zastoupením smrku (600 m n. m.).

Odběr a zpracovávání vzorků bylo provedeno podle standardní dendrochronologické metodiky. Na první lokalitě bylo odebráno z mrtvých stromů 29 vzorků a na druhé lokalitě 35 vzorků. Z důvodu probíhajícího dlouhodobého výzkumu na těchto lokalitách nebylo možné z kmenů odřezat příčné řezy a musely být vzorky odebrány pomocí Presslerova přírůstového nebozezu. Na vzorcích bylo provedeno měření šířek letokruhů na speciálním měřicím stole. Roční přírůstky dřeva byly měřeny v programu PAST32 s přesností na 0,01 mm.

Z letokruhových křivek referenčních vzorků byly pro jednotlivé skupiny dřevin vytvořeny průměrné letokruhové křivky. Podle těchto průměrných letokruhových křivek byly následně datovány letokruhové křivky kmenů, které ležely v říčním korytě.

Na první lokalitě bylo odebráno 29 vzorků, z tohoto počtu bylo 79% vzorků z dřev s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva. Tato skupina dřev je nejobtížnější skupinou pro dendrochronologické datování. Výsledkem bylo datování pouhých čtyř vzorků. Z tohoto důvodu nelze stanovit časovou dynamiku přísunu dřevní hmoty do říčního koryta řeky Morávky. Na druhé lokalitě bylo z celkového počtu 35 vzorků 97% vzorků smrkových. Celkem se na této lokalitě podařilo datovat 17 vzorků. Jelikož většina datovaných vzorků byla datována do období od podzimu roku 2006 do jara roku 2008, ve kterém byla zaznamenána pouze jedna velká povodeň, a to v září roku 2007, lze předpokládat, že se mrtvé stromy dostaly do říčního koryta právě v září roku 2007.

Je možné konstatovat, že dřeviny s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva jsou na základě vývrtů z Presslerova přírůstového nebozezu jen velmi obtížně dendrochronologicky datovatelné. Pokud není možné z kmenů odebrat celý příčný řez a provést měření v několika různých radiálních směrech, jsou tyto dřeviny téměř nedatovatelné. Naopak lokality s výskytem jehličnatých dřevin se jeví jako velmi dobře datovatelné, zvláště pokud se jedná o kmeny, které obsahují více než 40 letokruhů. Z těchto důvodů je vhodné se lokalitám s výskytem pouze dřevin s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva z dendrochronologického hlediska vyhnout a soustředit se spíše na lokality s výskytem jehličnatých dřevin nebo dřevin s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva.

dendrochronologie, plavená dřevní hmota, letokruh, Černá Opava, Morávka

SUMMARY

To examine the possibilities of dendrochronological dating of woody debris in river ecosystems, two sites were chosen, the Morávka River and the Černá Opava River. These sites have been chosen because of two different types of riparian stands. The banks of the Morávka River are a soft wood floodplain forest (350 m ASL); the Černá Opava River has stands with nearly a hundred percent proportion of spruce (600 m ASL).

Sampling and sample processing were conducted using standard dendrochronological methodology. 29 samples were taken at the first site and 35 samples at the second site. Due to the fact that there is a long-term research being carried out at these sites, it was not possible to take cross sections and sam-

ples had to be taken with the Pressler borer. The ring width of the samples was measured on a specialized measuring table. The annual increments were measured in the PAST32 application with 0.01mm accuracy.

The tree ring curves of the reference samples for individual species groups were used to create average tree ring curves. Subsequently, the tree ring curves of the trunks found in the riverbed were dated by means of the average tree ring curves.

Out of the 29 samples taken at the first site, 79% were species with diffuse-porous wood structure. This group of wood species is the most difficult to date dendrochronologically. As a result, only four samples could be dated. For this reason, the temporal dynamics of the woody debris input in the Morávka River could not be established. Out of the 35 samples taken at the second site, 97% were spruce. In total, 17 samples from this site could be dated. As most of the dated samples fall within the period between autumn 2006 and spring 2008, in which only one large flood was recorded – in September 2007, we can assume that the woody debris came to the river channel at this time.

We can conclude that wood species with diffuse-porous structure wood are very difficult to date by dendrochronological methods on the basis of Pressler borer cores. Unless it is possible to take cross sections from the trunks and carry out measurements in several radial directions, these species can hardly be dated. On the other hand, the sites with softwood species are easily datable, especially if the trunks contain more than 40 tree-rings. Therefore, it is recommendable from the dendrochronological point of view to avoid the sites where the dominant species have the diffuse-porous structure and to concentrate on the sites with softwood species or species with the ring-porous wood structure.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl v rámci projektu GAČR 205/08/0926, GAČR 404/08/P367, výzkumného zá-
měru LDF MENDELU v Brně, MŠM 6215648902 a VaV SP/2d1/93/07.

LITERATURA

- ALESTALO, J., 1971: Dendrochronological interpretation of geomorphic processes. *Fennina*, 105, 1–140. ISSN 0015-0010.
- COOK, E. R., KAIRIUKSTIS, L. A., 1990: *Methods of Dendrochronology – Applications in the Environmental Sciences*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publisher and International Institute for Applied Systems Analysis, 394 s. ISBN 0-7923-0586-8.
- KAENNEL, M., SCHWEINGRUBER, F. H., 1995: *Multilingual Glossary of Dendrochronology*. Berne: Paul Haupt Publishers, 467 s. ISBN 3-258-05259-X.
- KREJČÍ, L., MÁČKA, Z., 2009: Environmentální význam mrtvého dřeva v říčních ekosystémech. In: POŠTOLKA, V. et al. (ed.) *Geodny Liberec 2008 – sborník příspěvků*. TUL Liberec, 42–49. ISBN: 978-80-7372-443-6.
- MÁČKA, Z., KREJČÍ, L., 2006: Plavená dřevní hmota (splávi) v korytech vodních toků –případová studie z CHKO Litovelské Pomoraví. In: MĚKOTOVÁ, J., ŠTĚRBA, O. (ed.) *Říční krajina 4. Sborník příspěvků z konference*, Olomouc, 172–182. ISBN: 80-244-1495-3.
- MÁČKA, Z., KREJČÍ, L., 2007: Interakce dřevinné vegetace a říčního koryta v lesních ekosystémech – současný stav poznání a implikace pro management vodních toků. In: KRAFT, S. et al (ed.) *Česká geografie v evropském prostoru XXI*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, katedra geografie, Vol. 1, 450–459. ISBN: 978-80-7040-986-2.
- MALIK, I., 2005: Rates of lateral channel migration along the Mala Panew River (Southern Poland) based on dating riparian trees and Coarse Woody Debris. *Dendrochronologia*, 23, 29–38. ISSN 1125-7865.
- RYBNÍČEK, M., 2004: Dendrochronologická analýza krovu kostela Nanebevzetí Panny Marie a Sv. Ondřeje ve Starém Hobzí. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendeleianae Brunensis*, LII, 5: 155–168. ISSN 1211-8516.
- SCHWEINGRUBER, F. H., 1993: *Trees and Wood in Dendrochronology*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 402 s. ISBN 3-540-54915-3.
- SCHWEINGRUBER, F. H., 1996: *Trees Rings and Environment. Dendroecology*. Birmensdorf: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, 609 s. ISBN 3-258-05458-4.
- ŠTOURAČ, O., 2009: *Dendrochronologické datování mrtvých stromů v říčním ekosystému*. Diplomová práce, MZLU v Brně, 68 s.
- ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., KOLIBÁČOVÁ, S., KOBLÍŽEK, J., ŠEFL, J., 2001: *Dřeviny České republiky*. Písek: Matice lesnická, s. r. o., 333 s. ISBN 80-86271-09-9.
- VAVRČÍK, H., GRYC, V., 2004: The methodology of making microscopical preparations of wood. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendeleianae Brunensis*, LII, 4: 169–176. ISSN 1211-8516.
- VYHLÍDKOVÁ, I., PALOVČÍKOVÁ, D., RYBNÍČEK, M., ČERMÁK, P., JANKOVSKÝ, L., 2005: Some aspects of alder decline along the Lužnice River. *Journal of forest science*, 51, 9: 381–391. ISSN 1212-4834.
- WISTUBA, M., 2009: Effects of small floods on river channel in the forested mid-mountain area. In: MENTLÍK, P., HARTVICH, F. (ed.) *State of Geomor-*

phological Research in 2009. Kašperské Hory: Czech Association of Geomorphologists, Department of Geography, University of West Bohemia in Plzeň, Institute of Rock Structure and Mechanics AS CR, v.v.i., 68. ISBN 978-80-7399-746-5

ZIELONKA, T., HOLEKSA, J., CIAPAŁA, S., 2008: A reconstruction of flood events using scarred trees in the Tatra Mountains, Poland. *Dendrochronologia*, 26, 173–183. ISSN 1125-7865.

Adresa

Ing. Michal Rybníček, Ph.D., Ústav nauky o dřevě, Mendelova univerzita v Brně, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: michalryb@post.cz