

Dvorská, Jitka; Poláček, Lumír

Základní principy a problémy dendrochronologie

Archaeologia historica. 2000, vol. 25, iss. [1], pp. 435-441

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/140392>

Access Date: 19. 02. 2025

Version: 20250219

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

F.

METODIKA VÝZKUMU

Základní principy a problémy dendrochronologie

JITKA DVORSKÁ – LUMÍR POLÁČEK

Dendrochronologie se řadí k nejexaktnějším metodám datování v archeologii. Vzhledem k cenové dostupnosti a spolehlivosti je v řadě evropských zemí běžně užívanou metodou datování archeologických objektů. V České republice pracuje již delší dobu dendrochronologické pracoviště J. Kyncla v Botanického ústavu AV ČR v Průhonicích u Prahy, orientované především na zpracování měkkých dřevin (Kyncl 1999). V roce 1996 byla v rámci řešení projektu GA ČR „Sídelní aglomerace velkomoravských mocenských center v proměnách údolní nivy“ na archeologickém pracovišti v Mikulčicích založena nová dendrochronologická laboratoř (Dvorská–Poláček 1998, 1999).¹ Zabývá se sběrem a datováním veškerých dřev, především však dubových, a budováním standardních křivek pro Českou republiku. Ačkoliv bylo toto pracoviště založeno především pro potřeby archeologie, je jeho současný záběr podstatně širší.

Princip dendrochronologického datování

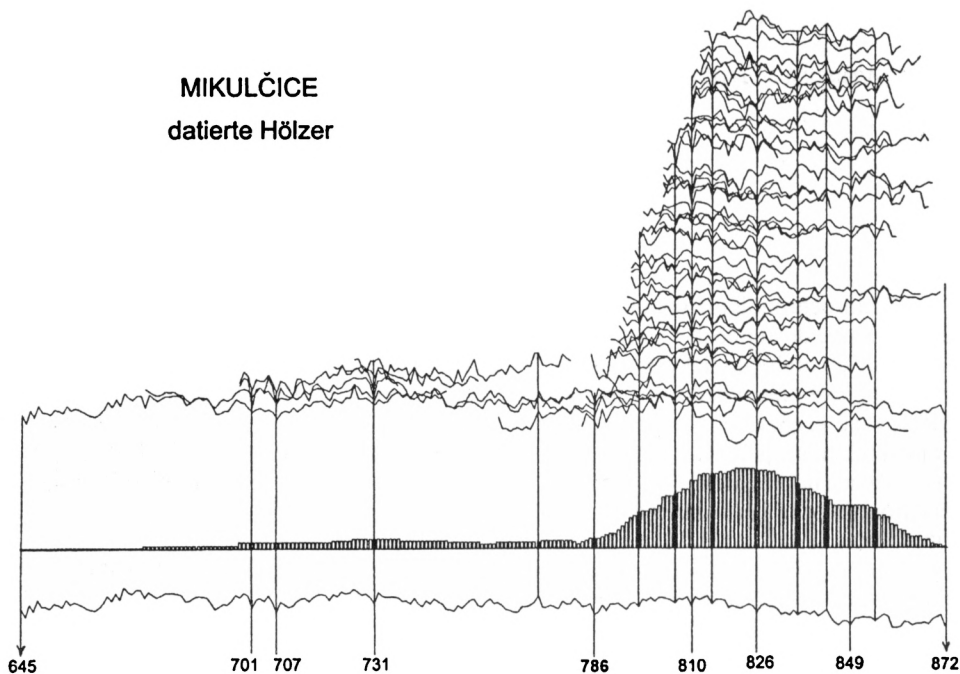
Dendrochronologie je metoda datování dřeva založená na měření vzdáleností mezi letokruhy. Umožňuje datovat dřeva z archeologických výzkumů včetně uhlíků, dřevěné prvky historických staveb, především krovky, stejně jako nábytek, dřevěné sochy nebo staré obrazy. Vzorek dřeva je změřen na speciálním měřicím stole (v případě vzácných památek měřicí lupou), odkud je informace přenášena přímo do počítače. Zde se pak zobrazí ve formě křivky, která je pomocí datovacího programu porovnávána s námi zvolenou standardní křivkou pro danou dřevinu. Program nám ukáže zadaný počet statisticky nejpravděpodobnějších dat měřeného vzorku (tj. pozic, v nichž se křivka našeho vzorku se standardem nejvíce shoduje). Tyto výpočty jsou jen jakousi pomůckou pro usnadnění optického srovnání obou křivek, jež je pro konečnou dataci rozhodující. Pokud má některá ze stanovených pozic na standardu dostatečnou statistickou hodnotu, aby datum připadalo v úvahu, musí se také při optickém srovnání obě křivky setkávat ve většině výrazných minim a maxim; souhlasný by měl být i celkový trend křivek.

Pro dataci určitého objektu nebo lokality je vždy lepší změřit větší množství vzorků. Ojedinelá dřeva se většinou datují jen těžko, mohou být výrazně ovlivněna lokálními podmínkami růstu stromu. Při zpracování většího souboru dřev je prvním krokem po jejich změření vzájemné srovnání jednotlivých naměřených křivek. Snahou je najít takovou pozici křivek, kdy tyto spolu výborně korelují, tzn. že jsou současné. Zprůměrováním křivek vznikne tzv. křivka střední, která zvýrazní společné výkyvy související s klimatickými změnami a potlačí všechny ostatní oscilace způsobené jinými vlivy (obr. 1).

Z výše uvedených charakteristik vyplývá, že dendrochronologie je metodou exaktní, neexistuje u ní žádná tolerance, tzn. buďto se vzorek odatovat podaří, pak zjistíme přesné roky, ve kterých bylo měřené dřevo ještě součástí živého stromu, nebo se jej nepodaří datovat vůbec.

Snad všechny aspekty dendrochronologie jsou podrobně analyzovány v již klasické, přesto dosud nepřekonané práci F. H. Schweingruber (1983). Příklady praktického využití dendrochronologie z posledního období lze nalézt např. ve sborníku ITM 5 (Poláček–Dvorská 1999).

MIKULČICE datierte Hölzer



Obr. 1. Vznik střední křivky ze synchronizovaného souboru archeologických dřev z Mikulčic.

Dendrochronologické standardy

Jak již bylo řečeno, správná datace vzorku je závislá na použitých standardních křivkách. Ty se tvoří pro každou dřevinu zvlášť. Vznikají postupným překrýváním letokruhových sekvencí od současnosti směrem do minulosti (obr. 2). Musí být proloženy co největším množstvím výborně spolu korelujících středních křivek, z nichž je vytvořena křivka průměrná. Takto vzniklý „standard“ odráží maximálně klima určitého konkrétního období a minimálně lokální podmínky růstu jednotlivých stromů v něm obsažených. Je neustále doplňován, prodlužován a vylepšován. Jeho budování je otázkou mnoha let a desetiletí.

V současné době je nejdelším středoevropským standardem jihoněmecký dubový standard. Je dlouhý víc než 10 000 let a vznikal v průběhu předchozích 30 roků, zejména úsilím prof. B. Beckera. Každá evropská laboratoř však buduje standardy vlastní. Řada z nich je k dispozici i v Mikulčicích díky úzké spolupráci s dendrochronologickými laboratořemi v Berlíně a Vídni (tab. 1). Zpočátku byla dřeva v mikulčických laboratořích datována především na základě těchto standardů, nyní jsou s úspěchem používány i vznikající standardy místní, a to pro dub v časovém intervalu 645–1412 a pro jedli 1365–1856.

Český dubový standard vybudovaný v Mikulčicích je označován jako „czges“. Jsou v něm zahrnuty dva početné soubory raně středověkých archeologických dřev z Mikulčic a Prahy, menší soubory dřev z archeologických výzkumů v Přerově a Čelákovcích a především pak dubový rošť zpod věže břeclavského hradu s kůly o více než třech stech letokruzích. Křivku prozatím uzavírá dubový vodovod z Přibic (obr. 3) (Dvorská–Poláček 1999). V současné době probíhá měření souboru fosilních kmenů z řeky Moravy a dubového krovu ze zámku ve Strážnici, které by měly významně rozšířit křivku oběma směry. Kromě toho je průběžně datováno množství stavebně-historických i archeologických dřev, jejichž podoba se standardní křivkou však není dostatečná natolik, aby k ní mohly být přiřazeny.

Jedlový standard je tvořen převážně vzorky z krovů nebo jiných roubených konstrukcí historických staveb. Starší jedlová dřeva z archeologických výzkumů, datovaná na základě cizích standardů, se zatím s touto křivkou nepřekrývají.

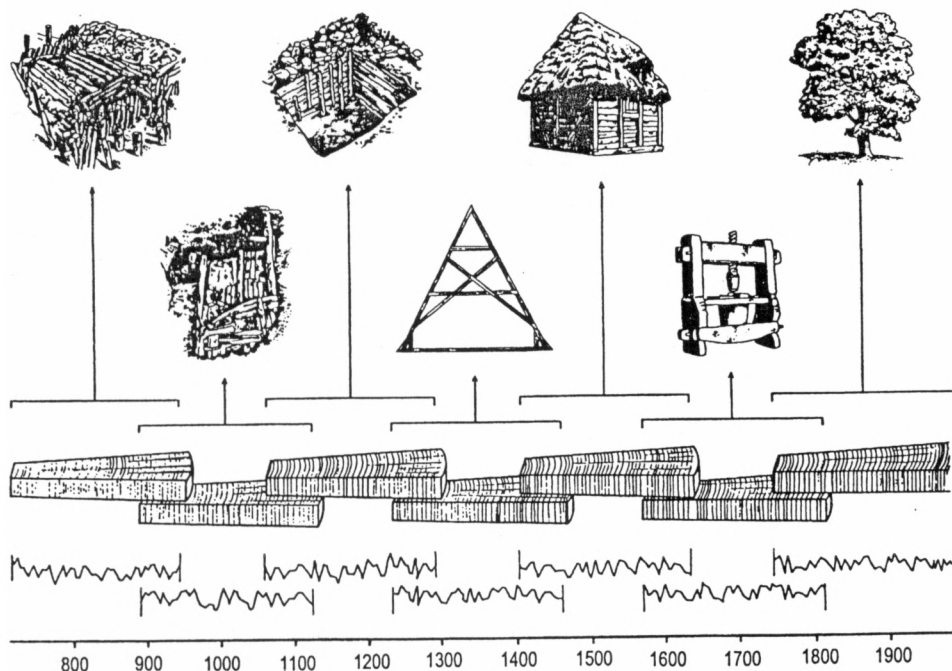
Limity pro dataci dřev

Aby bylo vůbec možné použít statistické výpočty, musí mít datované vzorky minimálně 40–50 letokruhů, v závislosti na četnosti vzorků v souboru. Při dataci většího množství dřev z jedné lokality lze někdy datovat i dřeva kratší na základě již odatované střední křivky z dřev delších.

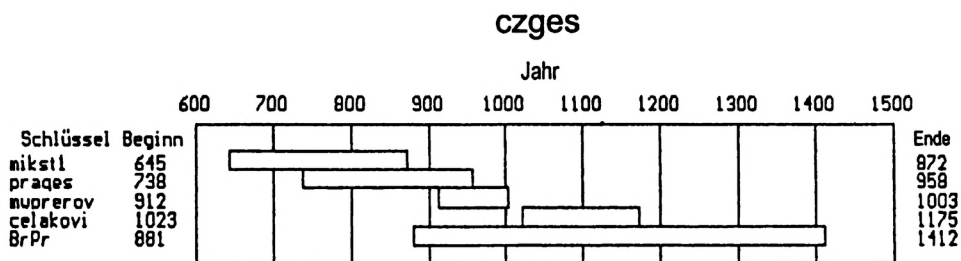
Dalším omezujícím faktorem při dataci dřeva je stav jeho zachování, respektive ukončení vzorku. Jak už bylo řečeno, je dendrochronologie metodou exaktní, umožňující absolutně datovat poslední změřený letokruh vzorku. Pokud ale není zachován letokruh podkorní (dřevo bylo opracováno; okrajové letokruhy odpadly vlivem rozkladu dřeva v zemi apod.), nemůžeme většinou odhadnout, kolik letokruhů chybí, a datace je pouze typu „po roce X“. V případě, že vzorek obsahuje hranici bělového dřeva (obr. 4),² patrnou z běžných dřevin pouze u dubu, lze chybějící letokruhy přibližně dopočítat s tolerancí ± 10 let. Při popisu změřeného vzorku se používají pro ukončení dřeva zkratky německých termínů (tab. 2).

Odběr a dokumentace vzorků

Pro dendrochronologii je možné použít dřeva mokrá, vysušená, konzervovaná i dřevěné uhlíky. Odběr vzorků se provádí podle stavu a funkce dřevěného prvku buďto ručním Presslerovým nebozezem (vrt o průměru 7 mm), nebo elektrickou vrtačkou s dutým vrtákem (vrt o průměru 2,5 cm), případně odřezáním kotouče motorovou pilou. Specifický přístup vyžadují mokrá dřeva z archeologických výzkumů. Z těch je nejlepší uřezat kotouč

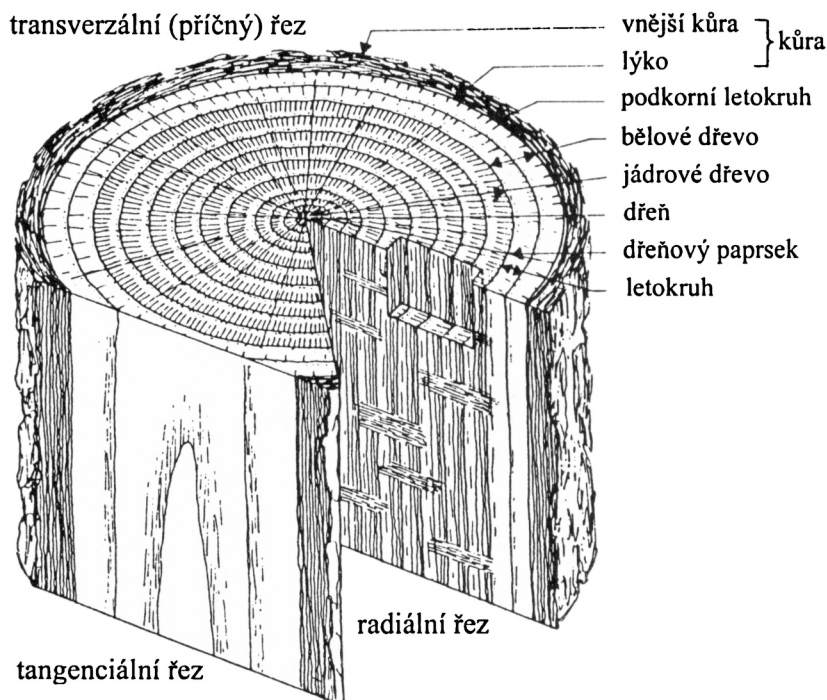


Obr. 2. Princip budování standardní křivky.



Obr. 3. Současný stav dubového standardu pro Českou republiku.

Makroskopický popis dřeva



Obr. 4. Základní terminologie pro popis dřeva.

o výšce min. 5 cm, těsně zabalit do potravinářské folie, aby bylo zamezeno přístupu vzduchu a tím napadení vzorků dřevokaznými houbami. Takto připravené dřevěné vzorky se musí co nejrychleji přepřavit do laboratoře ke změření, než dojde k jejich znehodnocení.

Pro potřeby dokumentace je ke každému vzorku nebo souboru vzorků vyžadováno dodání vyplněného protokolu dle obr. 5.

Dokumentace ke vzorkům dřev

Předání vzorku (datum a místo):

Číslo vzorku:

<p>1. Předávající</p> <ul style="list-style-type: none"> - jméno - instituce 	
<p>2. Místo nálezu - katastr, okres, lokalita, (ev. trať, č. popisné, č. parcelní nebo jiná bližší lokalizace)</p>	
<p>3. Nálezové okolnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - akce (označení terénního nebo stavebně hist. výzkumu, zkoumané plochy, sondy a pod.) - označení vzorku (kontextu) - konstrukční prvek a jeho stavební souvislosti (kůl, část konstrukce stěny, krovu, naplavené dřevo a pod.) - stratigrafická situace (charakter a datování uložení v pozici "přes", "pod") - hloubka pod povrchem 	
<p>4. Zvláštní pozorování (dochování dřeva, funkční souvislosti, technologické prvky a pod.)</p>	
<p>5. Datování (archeologické, stavebně-historické, C14 a pod.)</p>	
<p>6. Stav vzorku (způsob konzervace, vliv dosavadního uložení a dosavadního zpracování)</p>	
<p>7. Poukazy na literaturu, nálezové zprávy a pod.</p>	
<p>8. Seznam příloh (plány, kresby a pod.)</p>	

Archeologický ústav AV ČR Brno, expedice Mikulčice-Valy, 696 19 Mikulčice, tel., fax: 0628/357292, e-mail: auavcr@hodonin.cesnet.cz

Obr. 5. Protokol pro dokumentaci dendrochronologických vzorků v Mikulčicích.

Tab. 1. Přehled hlavních standardů pro dataci dřev používaných v Mikulčicích.

Standard	Pro oblast	Autor	Délka	Začátek	Konec
dub					
Sued2ges brandges südeiche OstOesQP	jižní Německo	Becker	2320	-360	1950
	Braniborsko	Heußner	1559	432	1990
	jižní Německo	Heußner	1555	432	1986
	východní Rakousko	Wimmer	807	1189	1995
BřPř1 mikst1 mwprerov prages celakovi czges	Břeclav, Přibice	Dvorská	532	881	1412
	Mikulčice	Dvorská	228	645	872
	Přerov	Dvorská	92	912	1003
	Praha	Dvorská	221	738	958
	Čelákovice ČR (spojením předch. standardů)	Dvorská	153 768	1023 645	1175 1412
jedle					
satanne OstOesAA tanneges Mostges STAND4 abal	jižní Německo	Heußner	833	1074	1906
	východní Rakousko	Wimmer	1021	977	1997
	Německo	Heußner	846	1038	1883
	Most	Heußner	389	1117	1505
	Most	Kyncl	621	1376	1996
	Praha, Kadaň-Želina, Pohansko (okr. Břeclav), Chanovice (okr. Klatovy), Brno	Dvorská	492	1365	1856
buk					
buchczmw buchehol buche buche2	Německo	Becker	260	1684	1943
	Německo	Holstein	221	1560	1780
	Mecklenburg	Heußner	409	929	1337
	Mecklenburg	Heußner	283	527	809
borovice					
kiefall	východní Německo	Heußner	1197	799	1995

Tab. 2. Možnosti ukončení vzorků dřev.

Zkratka	Německý termín	Ukončení vzorku a datace
ak	Außerkante	<ul style="list-style-type: none"> u vzorku není zachována hranice bělového dřeva (ks), ani podkorní letokruh (wk) vzorek tedy nelze přesně datovat, můžeme jen říci, že je mladší, než uvedené datum (tzn. než poslední datovaný letokruh + odhadovaný počet letokruhů bělového dřeva)
wk	Waldkante	<ul style="list-style-type: none"> podkorní letokruh (Kambium) vzorek lze datovat přesně rokem utěti stromu
swk	Sommerwaldkante	<ul style="list-style-type: none"> podkorní letokruh je tvořen pouze jarním dřevem strom byl ut'at v létě daného roku
wwk +/-wk	Winterwaldkante +/- Waldkante	<ul style="list-style-type: none"> podkorní letokruh obsahuje i letní dřevo strom byl ut'at na podzim (v zimě) daného roku pravděpodobně podkorní letokruh, není to však jisté
ks	Kern / Splint	<ul style="list-style-type: none"> hranice bělového dřeva podle stáří stromu má být průměrně 5–25 letokruhů dřevo lze datovat s tolerancí +/-10 let

Poznámky

- 1 Tento článek je součástí řešení výše uvedeného projektu GA ČR (reg.č. 404/96/K089).
- 2 Bělové dřevo představuje posledních (nejmladších) 5–25, výjimečně více letokruhů, kterými v živém stromě proudí živiny.

Literatura

- DVORSKÁ, J.–POLÁČEK, L., 1998: Nové dendrochronologické pracoviště v Mikulčicích. Zprávy památkové péče, roč. LVIII, č. 4. Praha, str. XXXIII–XXXIV.
- 1999: Dendrochronologické pracoviště v Mikulčicích v roce 1997. Zprávy památkové péče, roč. 59, č. 2. Praha, str. VII–VIII.
- KYNCL, J., 1999: Dendrochronologie – výsledky roku 1997. Zprávy památkové péče – příloha, roč. 59, č. 2. Praha, str. I–XVI.
- POLÁČEK, L.–DVORSKÁ, J., 1999 (Hrsg.): Probleme der mitteleuropäischen Dendrochronologie und naturwissenschaftliche Beiträge zur Talaue der March. Internationale Tagungen in Mikulčice (ITM) 5. Brno.
- SCHWEINGRUBER, F. H., 1983: Der Jahrring. Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie. Bern und Stuttgart.

Zusammenfassung

Grundprinzipien und Probleme der Dendochronologie

Im Jahr 1996 wurde im Rahmen des Forschungsprojekts „Siedlungsagglomerationen der großmährischen Zentren im Wandel der Talaue“ in der archäologischen Arbeitsstätte in Mikulčice ein neues dendrochronologisches Laboratorium gegründet. Es beschäftigt sich mit dem Sammeln und Datieren aller Hölzer, vor allem aber der Eichenhölzer und mit der Ausarbeitung der Standardskurven für die Tschechische Republik. Dank der guten Zusammenarbeit mit den dendrochronologischen Laboratorien in Berlin und Wien kann man im Mikulčizer Laboratorium die Standards aus den Nachbarländern benutzen. Mit Erfolg benutzt man auch neue entstehende eigene Standards und zwar für die Eiche in einem Zeitintervall 645–1412 und für die Tanne 1365–1856 (Taf. 1).

Der tschechische Eichenstandard, der in Mikulčice ausgearbeitet wurde, bezeichnet man als „czges“. Er beinhaltet zwei zahlreiche Komplexe der frühmittelalterlichen archäologischen Hölzer aus Mikulčice und Prag, kleinere Hölzerkomplexe stammen von archäologischen Grabungen in Pferov und Čelákovice und vor allem den Eichenrost unter dem Turm der Burg in Břeclav mit den Pfosten, die mehr als 300 Jahrringe zählen. Die Kurve schließt einstweilen Eichenwasserleitung von Přibice (Abb. 3).

Abbildungen:

1. Entstehung der Mittelkurve aus dem synchronisierten Komplex der archäologischen Hölzer aus Mikulčice.
2. Prinzip der Ausarbeitung der Standardskurve.
3. Gleichzeitiger Stand des Eichenstandards für die Tschechische Republik.
4. Grundterminologie für die Holzbeschriftung.
5. Protokoll für die Dokumentation der dendrochronologischen Proben in Mikulčice.

