

Kyncl, Josef

**Dendrochronologie středověkého Mostu I : (chronologie smrkové  
výdřevy fekálních jímek č. 2, 5 a 6)**

*Archaeologia historica*. 1977, vol. 2, iss. [1], pp. 307-316

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/139197>

Access Date: 13. 11. 2024

Version: 20240829

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

# Dendrochronologie středověkého Mostu I

(Chronologie smrkové výdřevy fekálních jímek č. 2, 5 a 6)

JOSEF KYNCL

Při archeologickém výzkumu středověkého Mostu byla odkryta a zpracována řada fekálních jímek. Mnohé z nich byly opatřeny výdřevou z kulatiny, trámů a prken. Veškerá tato výdřeva je zpracovávána dendrochronologicky, pokud ovšem není zpracování znemožněno pokročilým stupněm koroze.

Předkládaná práce představuje výsledky dendrochronologické analýzy smrkové výdřevy jímek 2, 6 a 5. Kromě smrku byla ve výdřevě zjištěna též jedle a buk, a to jen u jímky 2. Přehled materiálu podává tab. 1.

5 zpracovaných dřev z jímky 2 představuje jen malou část její výdřevy. Větší část výdřevy této jímky byla pro pokročilou korozi nezpracovatelná. I zpracované vzorky byly při okrajích silně ohnilé, přesto se však u jednoho z nich<sup>1</sup> podařilo identifikovat podkorní (tj. datovací) letokruh. Jímka 6 poskytla nejzachovalejší materiál z celého souboru. Z 9 vzorků byl u 4 zjištěn podkorní letokruh.<sup>2</sup> Z jímky 5 bylo zpracováno 16 vzorků. Stupeň jejich zachovalosti byl špatný; ani v jednom případě se nepodařilo zachytit podkorní letokruh. V rámci objektu 5 se ani nepodařilo veškerý materiál synchronizovat, dílem proto, že u několika vzorků nebylo pro malý počet jejich letokruhů možno dosáhnout dostatečné spolehlivosti datování. Po vyřazení zmíněného materiálu zbylo z jímky 5 osm vzorků.

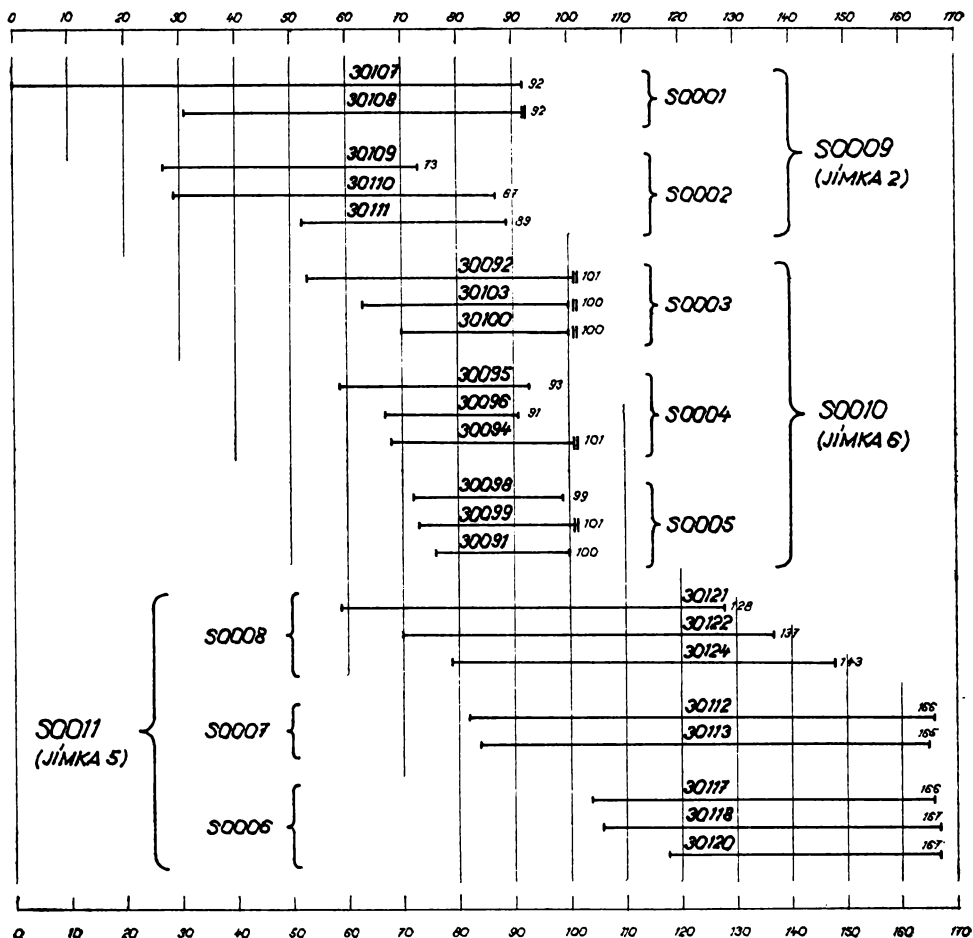
Značnou část materiálu ze všech tří objektů tvořila prkna, tedy dřeva, která bylo možno proměřovat jen ve dvou poloměrech. Bylo proto nutno očekávat nepřilíš dobré vyrovnání nahodilých odchylek. Právě z toho důvodu byl zvolen postup synchronizace ve třech stupních.

## Metodika

Letokruhové křivky jednotlivých dřev byly standardizovány pomocí regrese na spline-funkce. Standardizované letokruhové křivky byly srovnávány, resp. synchronizovány pomocí metody, využívající korelací. Základním kritériem hodnocení vzájemné polohy křivek je hodnota pravděpodobnosti  $P$ , že vzájemná podobnost jejich průběhu v dané poloze (charakterizovaná korelačním koeficientem  $K$ ) není nahodilou koincencí. Metodika standardizace i synchronizace je podrobně popsána v samostatném sdělení (Kyncl 1977).

Srovnávání křivek, resp. jejich synchronizace a výpočet průměrných křivek bylo provedeno ve třech stupních:

- I. V rámci dřev, pocházejících patrně z jednoho stromu,
- II. v rámci jednotlivých objektů (fekálních jímek),
- III. mezi jednotlivými objekty.



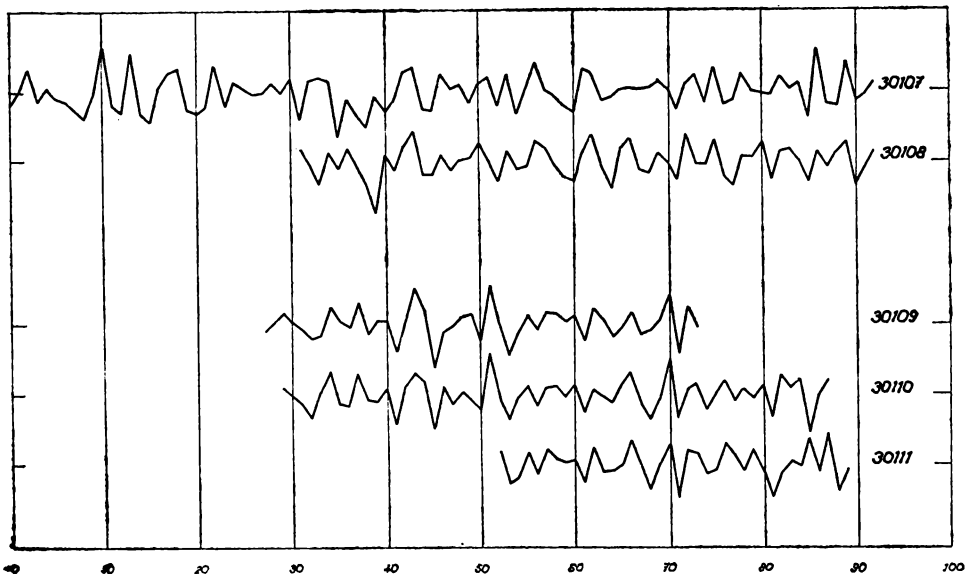
Obr. 1. Výzkum Most. Chronologické seřazení všech vzorků.

Rozdělení materiálu podle jeho pravděpodobné příslušnosti k jednotlivým stromům jeho původu umožnila analýza dlouhodobého kolísání letokruhových křivek (viz Kyncl op. cit.).

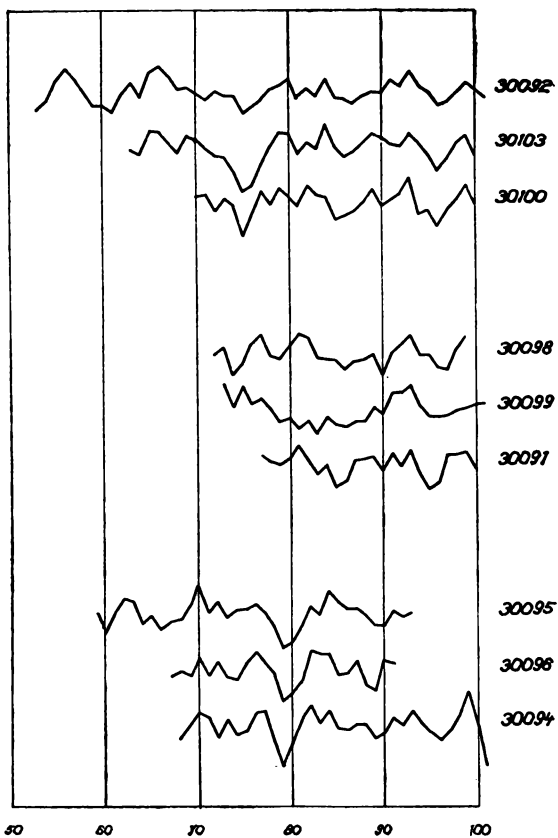
## Výsledky

### 1. Synchronizace v rámci jednotlivých stromů

Když byly standardizované letokruhové křivky postupně srovnávány každá proti každé, ukázalo se, že vytvářejí skupiny 2–3 křivek vždy v jedné poloze si mimořádně podobných (obr. 2, 3 a 4; P ve všech případech přesahuje 0,99999; v tab. 2 a 3 netabelováno). Analýza dlouhodobého kolísání letokruhových křivek ukázala nápadnou synchronnost a vysokou podobnost i tohoto kolísání (viz Kyncl op. cit., obr. 6 až 10), charakteristického zvláště pro jedince stromů. Z toho bylo možno usoudit, že každá taková skupina představuje dříví pocházející z jednoho stromu. Vysoká hodnota P umožnila zcela bezpečnou



Obr. 2. Výzkum Most. Objekt II. Přehled jednotlivých letokruhů.



Obr. 3. Výzkum Most. Objekt VI. Přehled jednotlivých letokruhů.

synchronizaci a výpočet průměrné křivky pro každou skupinu. Do dalších operací vstupují jen tyto průměrné křivky. Popsané rozdělení materiálu je zřejmé z levého a prostředního sloupce tab. 1.

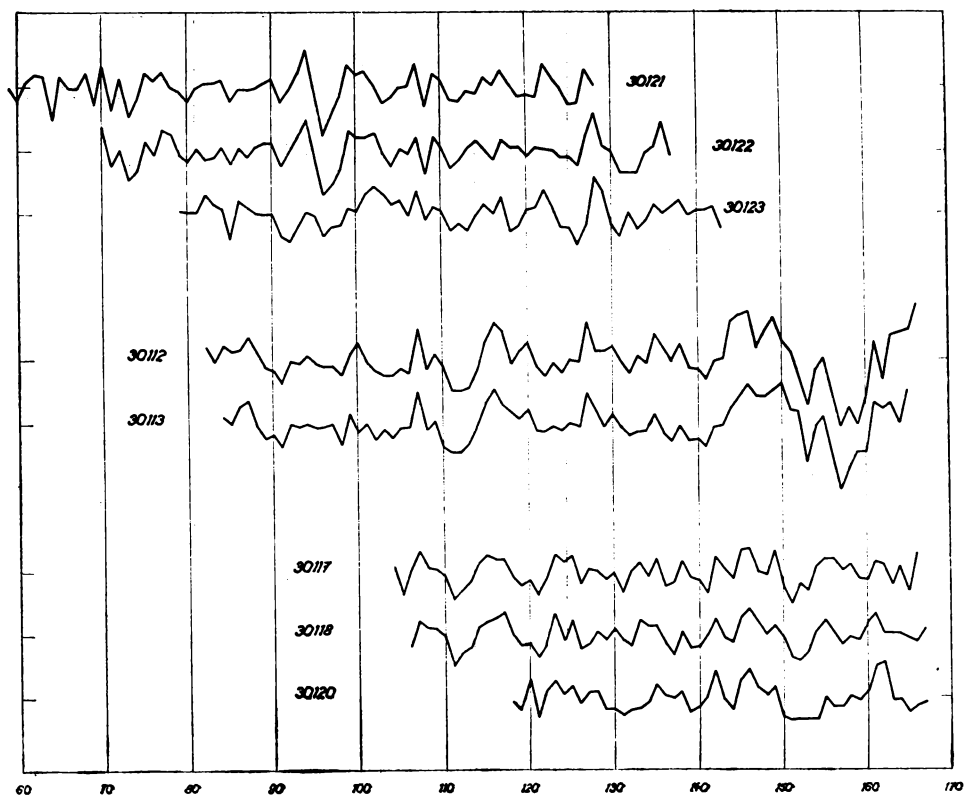
## II. Synchronizace v rámci objektů

### a) Objekt 2

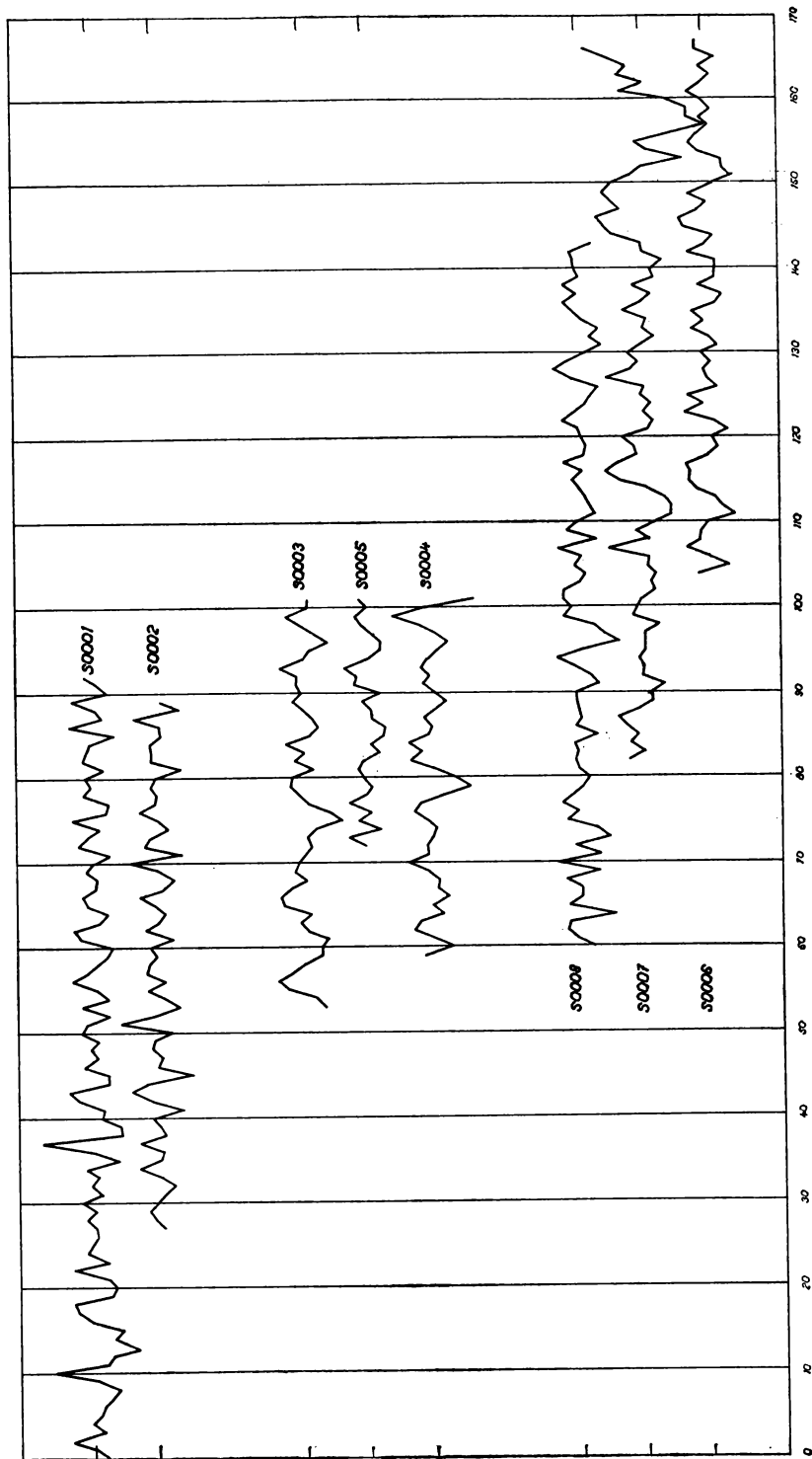
Objekt je zastoupen dvěma jedinci (S0001, S0002). Křivky obou jedinců dosahují nejvyššího P (tab. 2) v překrytí, zobrazeném na obr. 5 nahoře. V této poloze křivka S0001 svým posledním letokruhem (zjištěn) přesahuje konec křivky S0002 (podkorní letokruh nezjištěn, ohnilé okraje) o tři léta. To dobře souhlasí s předpokladem současné těžby obou stromů.

### b) Objekt 6

Křivky tři stromů (S0003, S0004, S0005), zastoupených v jímce, se v žádné poloze nekryly s dostatečným P. Když však byla vybrána poloha, v níž součet hodnot P pro krytí všech tří křivek (každá proti každé) je nejvyšší (tab. 2; obr. 5 uprostřed), bylo zjištěno, že právě v této poloze se přesně kryjí podkorní letokruhy (zaregistrovány u všech tří jedinců). Protože vzájemné krytí podkorních letokruhů se dalo logicky předpokládat a právě tato poloha, nezávisle na



Obr. 4. Výzkum Most. Objekt V. Přehled jednotlivých letokruhů.



Obr. 5. Výřitek Mest. Přebled klívek nákolika jedinců (II. synchronizace).

předpokladu, dala nejvyšší sumu P, je možno synchronizaci hodnotit jako zcela spolehlivou.

### c) Objekt 5

Křivky tří stromů (S0006, S0007, S0008), zastoupených v jímce, se v jisté poloze (obr. 5 dole) překryly s velmi vysokými hodnotami P (tab. 2), které samy o sobě dovolují označit synchronizaci za spolehlivou. Podkorní letokruh u žádného zde zastoupeného stromu nebyl bohužel zaregistrován; konce křivek S0006 a S0007, a to u všech kusů dřev, jež je zastupují, se však navzájem přesahují jen o 1 až 2 letokruhy (viz obr. 1 dole a obr. 4), což umožňuje vyslovit domněnku, že konce uvedených křivek dělí od nezjištěného podkorního letokruhu jen velmi málo (pravděpodobně 1 až 6) let. Jedinec S0008 je zastoupen třemi dřevy, jejichž okraje byly vesměs odstraněny opracováním. Toto zjištění je v souladu s velkým rozptylem datování konců křivek těchto dřev mezi sebou i vzhledem k jedincům S0006 a S0007 (obr. 1 dole a obr. 4).

Výsledkem synchronizace v rámci objektů byly průměrné křivky objektů.

### III. Synchronizace mezi objekty

Výchozím materiálem byly průměrné křivky jednotlivých objektů: S0009 pro jímku 2, S0010 pro jímku 6 S0011 pro jímku 5. Výsledky synchronizačního programu je možno charakterizovat takto:

1. Mezi žádnými dvěma křivkami z trojice neexistuje poloha o P tak vysokém, které by samo o sobě zaručovalo spolehlivost časového překrytí.
2. Existují dvě polohy, výrazně „lepší“ než všechny ostatní možné (tab. 2). Polohám odpovídá relativní datování objektů podle schématu:

Poloha a hypotéza datování A (obr. 6):

- Objekt 2 – nejstarší,
- objekt 6 – o 9 let mladší než objekt 2,
- objekt 5 – o  $75 + n$  let mladší než objekt 2.

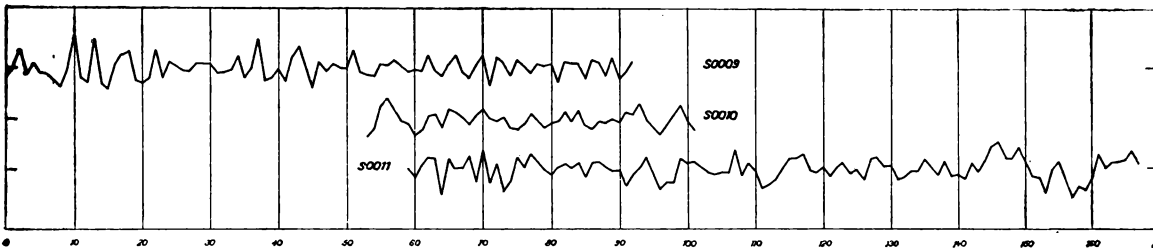
Poloha a hypotéza datování B:

- Objekt 6 – nejstarší,
- objekt 5 – o  $78 + n$  let mladší než objekt 6,
- objekt 2 – o 80 let mladší než objekt 6,

přičemž (pro obě hypotézy)  $n = 1 + 6$  let.

### Diskuse

Konfrontujeme-li obě datovací hypotézy s datováním obsahu jímek podle keramiky a se závěry plynoucími z nálezových okolností důležitých pro chronologii, pak zjišťujeme, že hypotézu B, podle níž by objekty 2 a 5 měly vznik-



Obr. 6. Výzkum Most. Letokruhové křivky objektů (III. synchronizace).

nout téměř současně a to zhruba 80 let po založení objektu 6, je nutno jednoznačně zavrhnout (viz Velímský 1977). Chronologie jímek podle hypotézy B je totiž v zásadním rozporu s datováním jejich obsahu podle nálezů, a to i co do pořadí jejich vzniku. Takovýto rozpor nelze vysvětlit poukazem na rozdíl ve stáří výdřevy jímkou a jejího obsahu, způsobený občasným vybíráním a znovu-naplněním jímek během doby jejich funkce.

Hypotéza A se naproti tomu velmi dobře shoduje se všemi závěry archeologického výzkumu (Velímský op. cit.), jež se dotýkají chronologie. Lze ji proto položit za výsledek relativní synchronizace mezi zde zpracovanými objekty, byť dosud nepotvrzený dostatečnou spolehlivostí charakteristik překrytí letokruhových křivek.

## Z á v ě r

Pro synchronizované objekty byl založen pomocný letopočet; za rok 0 byl položen nejstarší letokruh nejstaršího objektu, tj. jímkou 2.

Data smýcení dřeva užitého na výstavbu jímek v relativním letopočtu:

jímka 2 — 92

jímka 6 — 101

jímka 5 — 167 + n, kde  $n = 1 + 6$

Vzhledem k tomu, že synchronizace má povahu hypotézy, nebyla konstruována průměrná křivka, společná pro objekty 2, 6, 5. Tím, že budou v budoucnu, po zpracování dalších objektů, brány pro synchronizaci s dalšími objekty vždy křivky jednotlivých objektů, budou nutně vznikat možnosti dalšího prověření správnosti předešlých výsledků — „časovým přemostěním“ přes jiný objekt. Další možnost prověření mohou poskytovat synchronizace v jiných, dosud nezpracovaných dřevinách.

## Poznámky

- 1 U vzorku 30108 (prkno) se zachovaly zbytky kůry.
- 2 Podkorní letokruh byl v případě všech čtyř vzorků z jímkou 6 (vesměs kuláčů) zjištěn podle žíru kůrovců, pravděpodobně druhu *Scolytus*. U 2 vzorků (30092, 30094) umožnila velmi dobrá zachovalost podkorního letokruhu i odhad ročního období, v němž byl strom skácen. U obou vzorků chybí v podkorním letokruhu pozdní dřevo. Lze proto u nich odhadovat dobu těžby na konec jara až počátek léta. U dalších 2 vzorků (30100, 30103) byl podkorní letokruh sice zjištěn, ale nebyl měřitelný.

## Literatura

- Kyncl J., 1977: Příspěvek k metodice dendrochronologie. Standardizace a synchronizace letokruhových křivek s využitím regresní analýzy a korelací. Archeol. hist. 2:
- Velímský T., 1977: K dendrochronologickému výzkumu středověkých nálezů z Mostu. Archeologia historica 2: xxx



Tab. 1. Přehled materiálu. Křivky jednotlivých dřev (vlevo), jedinců (uprostřed) a objektů (vpravo). Hvězdičkou označeny křivky se zachyceným podkorním letokruhem.

30107 30108*	S0001*	S0009* (jímka 2)
30119 30110 30111	S0002	
30092* 30103* 30100*	S0003*	S0010* (jímka 6)
30095 30096 30094*	S0004*	
30098 30099* 30091	S0005*	
30117 30118 30120	S0006	S0011 (jímka 5)
30012 30013	S0007	
30121 30122 30124	S0008	

Tab. 2. Hodnoty P, vztahující se pro překrytí křivek na obr. 1 a příl. 4 a 5.

S0001	0,97983
	S0002

S0003	0,93296	0,94551
	S0004	0,94253
		S0005

S0006	0,99999	0,98070
	S0007	0,99973
		S0008

Hypotéza A		
S0009	0,98461	0,97068
	S0010	0,98172
		S0011

Hypotéza B		
S0009	0,98837	0,97485
	S0010	0,97361
		S0011

Tab. 3. Pomocné charakteristiky, vztahující se pro překrytí křivek na obr. 2 až 6. V každém okénku odshora dolů:

K – korelační koeficient; T – t-test; DF – počet stupňů volnosti

S0001	0,29 2,39 60
	S0002

S0003	0,29 1,88 40	0,36 2,01 27
	S0004	0,15 1,98 27
		S0005

S0006	0,53 4,79 60	0,37 2,45 37
	S0007	0,45 3,87 59
		S0008

Hypotéza A		
S0009	0,39 2,54 37	0,38 2,28 31
	S0010	0,36 2,46 40
		S0011

Hypotéza B		
S0009	0,70 3,08 10	0,24 2,28 88
	S0010	0,41 2,34 28
		S0011

## Dendrochronologie des Mittelalters Most I

Die Arbeit bringt die Ergebnisse der relativen Datierung dreier mittelalterlicher Fäkaliengruben (Grube Nr. 2, 5 und 6) aus dem historischen Stadtkern von Most (Brüx), die sich auf dendrochronologische Analysen einer Fichtenholzzimmerung stützen.

Die Jahresringkurven wurden mit Hilfe ihrer Regression auf die Spline-Funktionen standardisiert und die standardisierten Jahresringkurven miteinander verglichen, bzw. mit Hilfe einer die Korrelation auswertenden Methode synchronisiert. Die Methodik wird in einer selbständigen Mitteilung beschrieben (Kyncl 1977).

Ein beträchtlicher Teil des Materials (Bretter) ließ sich nur in zwei Halbmessern messen, weshalb mit einer mangelhaften Ausschaltung zufälliger Abweichungen zu rechnen war. Deshalb wurde die Synchronisierung in drei Phasen vorgenommen (Tab. 1, Abb. 1):

I. Im Rahmen der offenbar immer von einem und demselben Baum stammenden Hölzer (höhere Ähnlichkeitsstufe der Jahresringkurven, Übereinstimmung des langfristigen Schwankens; Kurven 30091 bis 30124, Abb. 2–4).

II. Im Rahmen der einzelnen Objekte (Kurven S0001 bis S0008, Abb. 5).

III. Zwischen den einzelnen Objekten (Kurven S0009 bis S0011, Abb. 6).

Auf dem Niveau der ersten und zweiten Stufe konnte das Holz dank der hohen Ähnlichkeitsstufe der Jahresringkurven und der Feststellung von Tatsachen eindeutig synchronisiert werden, die die Richtigkeit der Synchronisierung unterstützen (Anwesenheit einer Waldkante bei mehreren Hölzern desselben Objektes).

Im Rahmen der dritten Synchronisierungsstufe wurde zwar bei keinem der drei Kurvenpaare eine absolut verlässliche Synchronlage gefunden, die aber bei der als Datierungshypothese A bezeichneten Lage zumindest wahrscheinlich ist (Abb. 1, Abb. 6). Diese Lage weist die größte Wahrscheinlichkeit einer richtigen Datierung auf und die nach ihr vorgenommene relative Datierung stimmt mit allen chronologischen Folgerungen der archäologischen Untersuchung vollendet überein. Die zweite als Hypothese B bezeichnete Lage mit im großen und ganzen günstigen Parametern steht dagegen in grundsätzlichem Widerspruch zur Datierung der Funde und den Fundumständen, und zwar auch hinsichtlich der Entstehungsreihenfolge der einzelnen Objekte.

Die Anordnung der Kurven auf den graphischen Übersichtstafeln wurde im Sinne der Hypothese A vorgenommen.

Tab. 1. Materialsübersicht: Jahresringkurven einzelner Hölzer (links), Individuen (Mitte) und Objekte (rechts). Mit Sternchen bezeichnete Kurven mit Waldkante.

Tab. 2. P-Werte, die sich auf die Lage der Kurven nach Abb. 2–6 beziehen.

Tab. 3. Hilfscharakteristiken, die sich auf die Kurvenlage nach Abb. 2–6 beziehen.

K – Korrelationskoeffizient; T – t-Test; DF – Zahl der Freiheitsgrade

Abb. 1. Chronologische Reihung aller Proben.

Abb. 2. Objekt 2 – Übersicht der einzelnen Jahrringkurven.

Abb. 3. Objekt 6 – Übersicht der einzelnen Jahrringkurven.

Abb. 4. Objekt 5 – Übersicht der einzelnen Jahrringkurven.

Abb. 5. Kurvenübersicht bestimmter Individuen (II. Synchronisierungsphase).

Abb. 6. Jahrringkurven der Objekte (III. Synchronisierungsphase).