



Výpal keramiky v jámě (zhloubeném ohništi)

Radomír Tichý, Ladislav Tintěra

1. Úvod

Jámy s doklady ohně jsou ve středoevropské archeologii pravěku známým jevem. Použití ohně v nich dokládají stopy popela, uhlíků nebo i mazanice. Jedním z možných vysvětlení tohoto jevu je využití takových jam k výpalům keramiky. Tuto interpretaci podporují i etnografické doklady.

Cílem pokusu konaného v rámci 3. pracovního semináře v Centru experimentální archeologie Věstary (12. - 13. 5. 2001) bylo provést kvalitně měřený jámový výpal souboru keramiky. Protože stupeň archeologizace jam nám zatím neumožňuje odhalit jejich vylepšení zajišťující přísun kyslíku, byl uvedený pokus volen velmi stroze použitím pouhé jámy (obj. 14). Pokus byl ve stejné jámě (č. 14 ve všestarském číslování objektů) za jiných podmínek zopakován ještě v průběhu letního soustředění dne 3. 8. 2001. Výsledky jsou předmětem tohoto příspěvku.

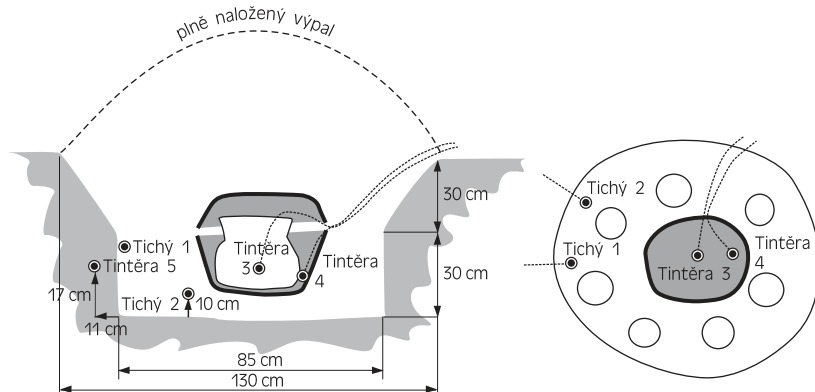
2. Metoda

K měření průběhu výpalu byl použit digitální teploměr Commeter (2 trubicová a 2 drátová čidla) a ručkové drátové měřidlo.

Přístroj Tichý: kanál 1 = trubice 1, kanál 2 = trubice 2

Přístroj Tintěra: kanál 1 = drátový 4, kanál 2 = drátový 3

Ručkové měřidlo Tintěra ve stěně jámy 5 (údaje uvedeny v **obr. 2A**)



obr. 1 Rozměry jámy a umístění čidel v jámě a keramice. ■
Dimensions of the pit and placement of sensors in the pit and pottery. ■

Tab. 2A Časový průběh výpalu od 12. 5. 2001 (ve °C uvedeny hodnoty měřidla 5)		
12. 5. 2001	11,15	začátek měření přístroj Tichý
	11,20	začátek měření přístroj Tintěra
	30 °C	zapálena malá kupka štěpin
	11,35	30 °C dřevem pokryto celé dno jámy,
	11,45	20 °C rozhořívá se
	12,00	20 °C štěpiny se rozpadají na uhlíky hořící plamenem
	12,20	20 °C dřevo uhelnatí, hoří plamenem
	12,45	20 °C přikládáme
	13,20	40 °C naskládána keramika a zakryta štípaným měkkým dřevem
	13,45	dřevo zapáleno shora
	13,50	další naložení a zakrytí hranice drny
	14,05	40 °C celé ohniště zakryto drny, kouří
	14,20	40 °C v silném větru jáma hodně kouří
	15,55	55 °C mírně odkrýváme drny
	16,15	drny odkryty na návětrné straně, bílý kouř
	16,30	na návětrné straně žhnou uhlíky, na opačné ještě nespálená polena
	18,35	70 °C ohniště zahrnujeme drny a končíme s topením
13. 5. 2001	10,30	rozhrnutí horních vrstev za účelem vychladnutí jámy
17. 5. 2001		vyjmutí keramiky
Výsledek: z 20 nádob praskla nádoba s uchem a několik uch čerpáčků		

3. Průběh výpalu

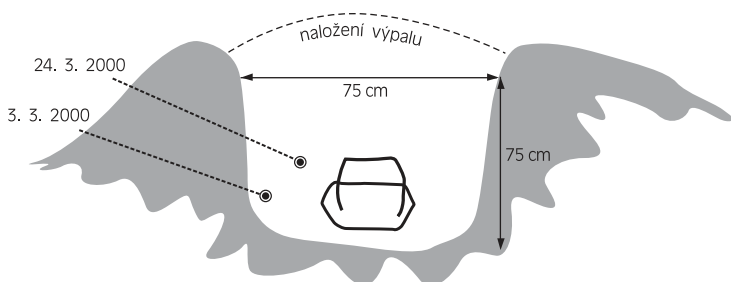
Průběh obou zmíněných výpalů zachycuje časový průběh činností a změny podmínek během výpalů (**tab. 2A, 2B**) a grafy teplotních křivek (**obr. 3**).

Tab. 2B Časový průběh výpalu 3. 8. 2001

16,20	zapálení ohně
16,30	počátek měření (jedním čidlem) při teplotě 120°C + postupné vyhoření dřeva
16,50	vložení keramiky a naložení měkkého dřeva z listnáčů při teplotě 134°C
17,10	lupání s množstvím kouře, 95°C
17,13	naspání dubových třísek při teplotě 183°C
17,15	lupání při teplotě 580°C
17,18	dosypání třísek na prohořívající hromadu při 552°C
17,40	po prohořívání plamenů a snížení teploty na 775°C přidáno větší množství štipaných polen
18,00	konec přikládání
18,25	teploměr přemístěn do plamenů
18,45	zahrnutí milíře hlinou při 454°C
20,10	ukončení měření
22,00	bouře s lijákem
keramika vyjmuta 4. 8. 2001 ve 14 hod	
Výsledek: z 10 kusů nádob 6 oprýskaných, závěsky v pořádku	

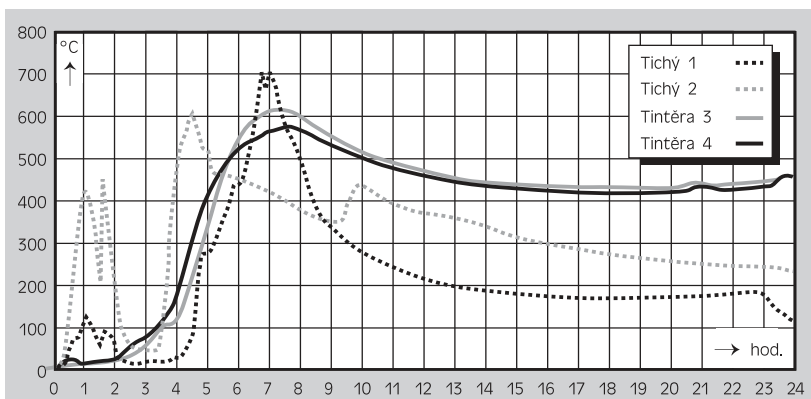
4. Diskuze

Uvedený způsob výpalu byl ve Věstarech použit s různým úspěchem již dříve. Pro podporu diskuze uvádíme i tyto starší údaje. Pokusy byly často prováděny v exténních podmínkách, které jsou v těchto případech níže poznamenány.

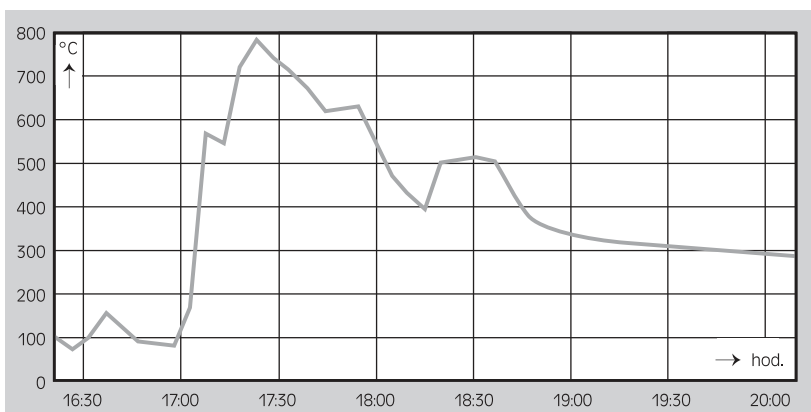


Obr. 4 Řez jámy 18 při výpalu 1 a 2 a polohy teploměrů. ■

Section of pit No 18 during firing 1 and 2 and placement of thermometers. ■



Obr. 3A Průběh výpalu od 12. 5. 2001 v jednotlivých kanálech. ■
Course of firing since 12/5/2001 in single channels. ■



Obr. 3B Průběh výpalu 3. 8. 2001. ■ Course of firing on 3/8/2001. ■

Tab. 6A výpal 1 v jámě (obj. 14) 21. - 22. 8. 1999 (viz obr. 5)

21. 8.	11 h.	začátek výpalu
22. 8.	10 h.	otevření miliře (teplota 320°C)

Tab. 6B výpal 2 v jámě (obj. 14) 10. 12. 1999

12,30	zapálení jámy
12,50	400°C
13,30	590°C (maximum)
15,00	zasypání miliře hlinou

Tab. 6C výpal 1 v jámě (obj. 18) 3. 3. 2000 (viz obr. 4)

	sníh
12,00	vysoušení jámy
14,00 - 14,20	naložení keramiky, dřeva a uzavření
17,00	nadzvednutí krycí desky
19,00	jáma vyhaslá

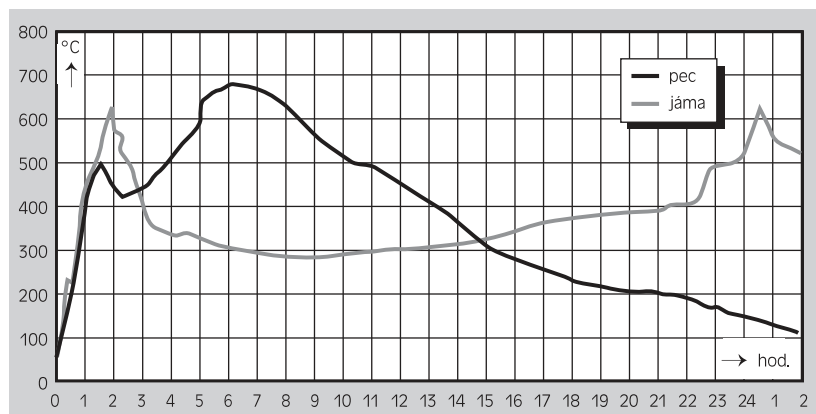
Tab. 6D výpal 2 v jámě (obj. 18) 24. - 26. 3. 2000 (viz obr. 4)

	sněžení
24. 3.	9,45 vysoušení až na teplotu 731°C
	10,20 naložení keramiky 404°C (na konci pokles na 27°C)
	10,50 jáma naložena dřevem 72°C
	11,05 315°C
	11,20 400°C
	12,00 500°C (maximum)
	12,35 uzavření jámy hlinou
	17,50 konec měření (136°C)
26. 3.	vybrání keramiky, jáma dokonale vyhořelá, velké nádoby popraskaly

Tab. 6E výpal 3 v jámě (obj.14) 19. - 21. 5. 2000

přehánky, zataženo, 12°C

vertikálně popraskaly okraje keramiky ochlazením při rozhrnutí vsádky



Obr. 5 Křivky teplot výpalu v jámě a horizontální peci. ■

Temperature curves of firing in a pit and in a horizontal oven. ■



Zde zveřejněný pokus z května roku 2001 tedy navazuje na pět předchozích pokusů ve dvou různých jamách. První dva pokusy byly zahájeny zapálením dřeva s vloženou keramikou, při dalších čtyřech pokusech byla jáma nejdříve vysušena a počástečně vyhasnutí teprve naložena dřevem a keramikou. Bylo nutné ponechat žár natolik silný, aby mohl dřevo zapálit. V extrémních podmínkách při prvním výpalu v obj. 18 jáma dokonce vyhasla. Při dosažení maximální teploty byla jáma vždy zakryta hlínou. Začala fungovat jako mlíř a teplotní křivka často přesáhla první teplotní maximum. To značně protáhlo dobu výpalu, kterou není možné zkrátit, jinak keramika praská jako při 3. výpalu v jámě 14. Při šestém pokusu (čtvrtém v jámě 14) se chladnutí dokonce protáhlo na pět dnů. Příčinou bylo hoření vytvořeného dřevěného uhlí. Sedmý pokus ze srpna 2001 využíval zahrnutí drny již pouze jako ochranu před deštěm ve chvíli, kdy teplota výpalu definitivně poklesla. Vyhorení dřeva bez zakrytí hlínou urychlilo výpal. Jeho úspěšnost lze posuzovat těžko pro ochlazení jámy při následném líjaku.

5. Závěr

Výpal v jámě má některé nežádoucí vlastnosti. Patří k nim jeho dlouhé trvání v případě naložení většího množství dřeva a zahrnutí jámy hlínou. Na druhé straně teploty dosáhly 600 až 800°C a představují dostatečné hodnoty pro pravěkou keramiku. Po zahrnutí je výpal nenáročný na obsluhu.

Summary

Radomír Tichý, Ladislav Tintěra: Baking Pottery in a Sunk Fireplace

Central European primeval pits with remainders of fireplaces are well-known. One of explanations of their purpose consists in using sunk fireplaces for baking pottery. Such an opinion can be considered to be based on archaeological documents.

During the described experiment, performed in the Center for Experimental archaeology Věstary in May 2001, temperature was measured by two digital thermometers Commet (two sensors inside, two outside of pottery loaded). The pit was filled with wood from deciduous trees and oak firewood. During the first day, the maximum temperature achieved 700°C (outside vessels) and 630°C (inside covered pans/dishes). However, the pit was getting cold in the course of 5 days. Baking was successful by 90 % (in total 25 vessels).

The achieved temperature is sufficient for the level of the primeval pottery manufacture. Therefore, this simple manner of pottery baking can be numbered among prehistoric technologies.

Radomír Tichý, Ladislav Tintěra: Keramikausbrennung in einer vertieften Feuerstätte

Die Gruben mit Feuerstätteüberresten sind in der mitteleuropäischen Urzeit bekannt. Eine der Funktionserklärungen rechnet damit, dass die austieften Feuerstätten für die Keramikausbrennung dienten. Eine solche Einrichtung kann man für eine archäologisch nachgewiesene Tatsache halten.

Während des beschriebenen, im Zentrum für Experimentale Archäologie Věstary im Mai 2001 durchgeführten Experimentes wurden Temperaturen mit Commet-Digitalthermometern gemessen (eingelegte Keramik mit 2 Innensensoren, 2 Aussensensoren). Die Grube wurde mit Laubbaumholz und Eichenbaumsplittern gefüllt. Am ersten Tag erreichte die Höchsttemperatur 700°C (außerhalb der Gefäße) oder 630°C (innerhalb der zugedeckten Schalen/Schüsseln). Die Grube wurde jedoch langsam kühl innerhalb von 5 Tagen. Die Ausbrennungs-Ersparlichkeit war 90 % (insgesamt 25 Gefäße).