

Sborník ze semináře
ZKOUMÁNÍ VÝROBNÍCH OBJEKTŮ A TECHNOLOGIÍ
ARCHEOLOGICKÝMI METODAMI
12. prosince 1979, Technické muzeum v Brně

Prem. hist. Věra S o u c h o p o v á
Okresní muzeum Blansko

Experimentální tavby v rekonstruovaných slovanských pecích

Výrobní proces černé metalurgie se na rozdíl od mnoha jiných druhů pracovních činností odráží v archeologickém materiálu velmi výrazně - nálezy výrobních prostředků, nahromaděním velkého množství odpadového materiálu, hotovými výrobky a v neposlední řadě také hálezovými okolnostmi tavíren. Tyto jsou z hlediska dnešního stavu zkoumání velmi důležité. Metalurgické dílny jsou vzhledem k svému výlučnému postavení v rámci ostatního osídlení lehcí odlišitelné, používané jen pro pracovní proces zde realizovaný a jejich struktura napovídá mnoho o stupni organizovanosti práce v dílně a tím i o jejich společenském zařazení. Proto by bylo dobré zkoumat archeologicky nejen vlastní metalurgická pracoviště, ale i jejich okolí. Snažili jsme se tento požadavek plnit v míře co největší a jako jedinou realizovatelnou možnost jsme nakonec zvolili důkladný povrchový průzkum terénu, obklopujícího vlastní dílnu. Na jeho základě plánujeme na vybraných místech archeologické sondy zaměřené na řešení určitých praktických otázek vázaných k provozu tavírny (např. maximální vzdálenost těžby rudy od místa zpracování, datování mlířů a jejich vztah k dílnám).

Jiná situace je u vlastních hutnických zařízení - u pecí používaných pro přímou výrobu železa z rud. Představu archeologa o vlastním procesu hutnění mohou doplnit písemné prameny a etnografické paralely, ale především pak pokusné tavby. Experimentální cesta poznání je v archeologii v posledních letech volena

poměrně často a je ji možno považovat za úspěšnou a perspektivní. Přispělo k tomu svým dílem i pokusné hutnění prováděné v ČSSR. V čele prvních experimentů stál R. Pleiner, který ve spolupráci s polskými archeology provedl v šedesátých letech pokusné tavby ve vtesané dýmačce z 8. století rekonstruované na základě nálezů ze Želechovic a v nadzemní šachtové peci typu Scharmbeck (Pleiner 1969). Tyto pokusy byly vlastně už pokračováním experimentů prováděných v Polsku za vedení R. Pleinera a M. Radwana.

Na Pleinerovu práci navázal počátkem sedmdesátých let prof. M. Cenek s kolektivem spolupracovníků sérií pokusů v rekonstrukci olomučanské varianty šachtové nadzemní pece s bočně zahloubenou nístějí (Cenek 1975). Byla rekonstruována na základě nálezů z Olomučan u Blanska, kde byla zkoumána hutnická dílna rámcově datovaná do druhé poloviny X. a první poloviny XI. století n.l. (Souchopová 1969, 1973). Přestože nemohl být prozkoumán celý areál tavírny, která je z větší části zastavěna, byly odkryty pozůstatky šesti pecí. Ještě před příchodem archeologa na naleziště byla však tři metalurgická zařízení zničena. Archeologicky byly tedy zkoumány jen tři zahloubené nístěje, z nichž nejlépe byla dochována nístěj pece č. II, použitá při rekonstrukci pokusné pece pro experimentální tavbu. Tvar nadzemní části byl rekonstruován podle fotografického zachycení jedné ze zničených pecí (Souchopová 1969, 42). Podle tvrzení stavebníka byl vnitřek pece vyplněn jen běžným zásypem, takže pec byla před opuštěním vybrána. V plášti pece nebyl zjištěn žádný formový otvor nebo jiná konstrukční záležitost, ovšem stěny pece nebyly (jak je zřejmé podle fotografického dokumentu) dosti očištěny, takže tyto detaily mohly být přehlédnuty. Dochovaná výška zničeného hutnického objektu činila údajně asi 75 cm, přičemž je z fotografie zřejmé, že zemina byla z větší části odstraněna i v místech nístěje. Nístěj byla u druhé nejlépe dochované pece (č. II) zahloubena cca 35 cm. Za předpokladu, že pece byly stejného typu zůstalo tedy zachováno asi jen 35 - 40 cm stěn nadzemní stavby. Tvar nadzemní části pece byl tedy pomocí fotografie určen a výška šachty byla v sérii čtyř pokusů třikrát měněna (37, 51 a 80 cm).

Další etapa pokusných taveb byla uskutečněna Okresním muzeem v Blansku za spolupráce s AÚ ČSAV a VAAZ v Brně v roce 1978 (Stránský-Souchopová-Ludikovský 1978). Byly provedeny dvě tavby

v peci rekonstruované na základě nálezu ze Sudic u Boskovic, kde bylo zkoumáno extenzivní hutnické středisko se 146 pecemi z 3.-4. století n.l. (Burdová-Obr-Hašek-Lužikovský-Souhopová 1977). Z hlediska časového zařazení se tématu referátu pokusy v sudické variantě šachtové pece netýkají, zmiňujeme se o nich hlavně z toho důvodu, že při těchto experimentech prováděných na nádvoří muzea v Blansku jsme sledovali kromě praktického ověření poznatků ze staré výroby železa i druhý cíl - popularizovat mezi nejširší veřejností nové archeologické výzkumy s železářskou tematikou.

Na rok 1979 je plánována první pokusná tavba další experimentální série. Její provedení bude při optimálních možnostech realizováno přímo na místě, kde původní pec stála - na archeologickém výzkumu velkomoravské tavrny v polesí Olomučany. Experiment bude prováděn v nově nalezeném typu pece, ve vestavěné dýmačce rekonstruované na základě vertikálního řezu pecí č. I, podle něhož bude pokusná pec budována. Tento typ dýmačky byl zachován ve dvou případech velmi dobře; pec č. IX byla kompletní, jen okrajové partie kychty byly olámany. Pec byla vyzvednuta in situ a převezena do expozice muzea. Podle ní byla rekonstruována hrudní část (nad formou) pece č. I. Podle nálezu situace pece č. I. byl do mírně šikmé stěny obslušné jámy vykopán hrubý tvar pece jako vakovité zahloubení o výšce cca 60 cm a hloubce 50 cm. Modelováním ze žáruvzdorného materiálu byl potom vytvořen vlastní vnitřní tvar pece. Ze tří stran byl objekt chráněn rostlou hlínou a dobře tepelně izolován; hrud' pece byla pravděpodobně modelována jen ze žáruvzdorného materiálu a podle dosud zjištěných nálezuových okolností zeminou kryta nebyla. Ovšem právě hrudní část pece byla u nalezených metalurgických zařízení nejvíce destruována. Sama mocnost hrudní stěny ze žáruvzdorného materiálu se pohybuje okolo 12 cm a byla ^{by} tedy dostatečným tepelným izolátorem. Při její patě byl vymodelován pečlivě vyhlazený formový otvor. Jeho tvar i velikost zaručovaly snadné čištění pece po skončení každé tavby; byl totiž modelován ve tvaru poloviny oválu o výšce a šířce cca 30 cm.

Při pohledu zepředu byla v lavici rostlé hlíny patrná jen hrudní část pece s formou. Mělká miskovitá nístěj zapuštěná jen do hloubky 9 cm od spodního okraje formy se značně rozšiřuje

a přechází ve výšce 30 cm v úzký šachtový komín o \varnothing cca 16 cm. Je výrazně posunutý k zadní stěně dýmačky. Ve výšce cca 30 cm od zúžení vystupuje z lavice rostlé hlíny a zde je předpokládaná kychtová partie.

Rekonstrukce vychází z nálezů pecí č. I a IX, přičemž pec č. IX má odlišně upravenou nístěj. Není zahloubená, ale je svázná k formovému otvoru. Protože se jedná o pec, kterou jsme chtěli pro její velmi dobrý stav zachování a názornost instalovat v expozici archeologie, nemohli jsme přirozeně provést žádný zásah, který by ji mohl narušit. Provedli jsme ale vertikální řez nístějí peci č. V, která je stejného typu. Je zachována jen torzovitě, protože tato pec byla už za chodu dílny rozbita a překryta hromadou rudy používané k tavbám. Poblíž peci č. V byla také mělká vyhřívačka.

Podle dosavadních nálezů se situace jeví takto: jedná se o jeden typ vestavěné dýmačky s dvěma variantami tvarování nístějí. Na základě analogií z doby římské se dá předpokládat, že varianta s mělce zahloubenou miskovitou nístějí sloužila pro prodlužované tavby (Pleiner 1958, 164-165). Ze stejných důvodů byla zřejmě konstruována i druhá varianta - nístěj svázná k formě. Tuto domněnku potvrzují i nálezy vrstev dřevěného uhlí v nístějích u pecí č. I, II, V. Odpichy strusky jsou na lokalitě bezpečně doloženy vějířovitě rozlitými struskami z místa výpustě.

Na závěr bych chtěla znovu upozornit na užitečnost experimentu právě při současném stavu archeologického bádání. Archeologie se v oblasti techniky ocitá na určitém rozcestí - hmotné prameny, jichž už bylo shromážděno v současné době poměrně dost, nejsou samy o sobě schopny jednoznačně vypovídat o vlastním pracovním procesu. Přijetí chybné hypotézy v jednom případě pak může vést k trvalému zkreslování technického rozvoje pravěké a raně středověké společnosti. Přitom si technologické procesy, které prováděli staří železáři čistě na základě empirie můžeme ověřit jen za pomoci techniky. Dnes si dovedeme jen ztěží představit míru závislosti starých hutníků na místních podmínkách a na zkušenostech předávaných z generace na generaci. Velmi poučný je z tohoto hlediska závěr zprávy o podbrdských komorních železárnách, které pochází z 18. století a je tedy o devět set let mladší než velkomoravská olomučanská tavírna (Krebs 1972, 22).

Ve zprávě se říká: "V brdských železárnách byli již odborníci ze Štýrska, Francie, Lotrinska, Německa i odjinud, kteří zde mnoho let pracovali podle svých metod, ale Češi se jim vždy vyrovnali, nebo je i předčili." nebo "Staletým prov... a prověřená konstrukce vysokých pecí a osvědčený zkujňovací pochod v hamrech natolik vyhovují české surovinové základně, že zvýšení výroby by bylo možno uskutečnit jen na technicky vyšším stupni". Krebs charakterizuje tuto situaci velmi výstižně: "Pracovníci v železárnách prostě věděli, že je nutno provádět výrobní proces určitým způsobem, ale nevěděli a nemohli vědět, proč je třeba jej tak provádět. Proto byla také závislost výrobního procesu na místních dělnících a technicích tak veliká a proto také tak velká rozmanitost výrobních postupů v železářství jednotlivých zemí a krajů: přišel-li někdo z cizího prostředí, kde se užívalo např. jiných materiálů, mohl dosáhnout úspěchu opravdu jen shodou příznivých okolností." (Krebs 1972, 23).

Dnes postupujeme opačným způsobem. Staré, nám neznámé zkušenosti nahrazuje moderní technika. Její používání je důležité i proto, že zajišťuje kontrolovatelnost a reprodukovatelnost jednotlivých pokusů. Poměrně bohatá historie metalurgických experimentů vůbec je poučením i v tom směru, že ojedinelý, byť i úspěšný pokus neznamena, že pracovní proces takto skutečně probíhal, ale spíše, že tak mohl vypadat. Procento pravdivosti vytvořených hypotéz samozřejmě zvyšuje násobení experimentálních prací. Význam experimentu v archeologii byl už zhodnocen. Spočívá v jeho používání jako jedné z metod široce založeného komplexního studia zaniklé skutečnosti; nemůže být jediným kritériem a nemůže řešit určitý problém v jeho celistvosti, ale může ho pomoci řešit (Pleiner, 1961, 621).

V čem vidíme hlavní možný přínos metalurgických pokusů v rekonstrukci olomučanské vestavěné dýmačky? V Olomučanech bylo díky okolnostem shromážděno velké množství archeologického materiálu se značnou vypovídací schopností. Jsou to:

1. Velmi dobře zachované pece, u nichž je třeba provést jen drobná doplnění. Lze hovořit spíše o tom, že experimenty budou prováděny v modelech, nikoliv v rekonstrukcích pecí.
2. Doklady o způsobu vedení tavby jimiž jsou v tomto případě struskové slitky z místa výpustě.

3. Nálezy finálních produktů práce u pecí - železných lup.
4. Nálezové okolnosti, které nám umožňují vytvořit si představu o organizaci práce v dílně a o druhu používaných materiálů (skládky železné rudy, milířového uhlí, výstavba pecí apod.).

Tato skutečně neobyčejná šťastná shoda okolností způsobuje, že pracovní proces v tavírně je velmi dobře dokumentován od počátku do konce výroby a je tedy možno vycházet při přípravě experimentů v co největší míře ze skutečnosti dané realitou archeologického výzkumu.

Literatura:

- Burdová, P.-Obr, F.-Hašek, V.-Ludikovský, K.-Souchopová, V., 1977: Objev a výzkum hutnického střediska z mladší doby římské v Sudicích, o. Blansko. Hutnické listy XXXII, 605-608.
- Cenek, M.-Bezděk, L.-Stránský, K.-Souchopová, V., 1975: Přímá výroba železa z rud na Blanensku, Knižnice odborných a vědeckých spisů VUT v Brně, sv. B - 61, 79-90.
- Krebs, M., 1972: Technický vývoj železářství českých zemí v poslední fázi výroby svářkového železa, Rozpravy Národního technického muzea v Praze 54.
- Pleiner, R., 1958: Základy slovanského železářského hutnictví v českých zemích. Praha.
- 1961: Experiment v archeologii, PA LII 1961, 616-622.
- 1969: Experimental Smelting of Steel in Early Medieval Furnaces, PA LX 1969/2, 458-487.
- Souchopová, V., 1969: Stopy železářské výroby z rané doby středověké v Olomučanech na Blanensku, Sborník okresního vlastivědného muzea v Blansku, 1-1969, 41-46.
- 1973: Nález hutnické dílny v Olomučanech na Blanensku, Sborník Okresního vlastivědného muzea v Blansku, 5-1973, 75-84.
- Stránský, K. - Souchopová, V. - Ludikovský, K., 1978: Pokusné tavby s přímou výrobou železa z rud v šachtových pecích na Blanensku, Slévárenství XXVI, číslo XI, 464-467.