

## Železiarske trosky z nálezov pozostatkov pecí v Nitre na Lenigradskej ulici

Alena Pribulová, Ľubomír Mihok, Danica Staššiková-Štukovská

Pri stavbe teplárne na Lenigradskej ulici (v súčasnosti ul. Damborského) bol v roku 1960 realizovaný záchranný výskum pod vedením J. Vladára. Z výskumu boli publikované predovšetkým nálezy štyroch zvyškov pecí, interpretovaných prof. Chropovským ako sklárske pece (Chropovský 1961, 1964a, 1964b, 1964c, 1966, 1974, 1977, 1978, 1985). Nálezy boli zaradené do veľkomoravského obdobia, teda do 9. storočia (Chropovský 1974, s. 165-166).

Interpretácia funkcie pecí ako sklárskych vychádzala najmä z nálezov sklovitých zvyškov, ktoré boli interpretované ako polotovary skla, ktorých sa nachádzalo v preskúmanej časti s pecami relatívne veľké množstvo. Katalóg nálezov ako aj chemické analýzy odpadov produkcie neboli dosiaľ spravené. V poslednom období na potrebu vyhodnotenia týchto nálezov poukázal popredný európsky bádateľ zaoberajúci sa historickým sklom J. Olczak (1996, s. 149-150).

Tri z preskúmaných pecí boli oválneho pôdorysu s rozmermi 130x170 cm a 110 x 130 cm s dnom vykladaným kameňmi, štvrtá pec mala vypálený estrich s priemerom 90 cm (Chropovský 1974, s. 165). V prípade prvých troch pecí sa zachovala aj časť kopuly vhlbenej do pôdy. K peciam viedli vzduchové kanály so zachovanými dýzami.

V rámci grantu VEGA č. 6092 venovaného otázke včasnostredovekých sklenených artefaktov (rok podania 1998, doba plnenia 1999 – 2000) boli zaradené do spracovania aj nálezy aj z týchto pecí. pozornosť sa zamerala predovšetkým na zistenie produktov po technologickej činnosti a ich spracovanie z pohľadu prírodovedných analýz ako východiska pre interpretáciu funkcie preskúmaných pozostatkov pecí.

Z nálezov súvisiacich s technologickou činnosťou sa vyskytovali dva druhy predmetov. Sklovité kusy tmavej farby, na lome polopriehľadné s hladkým povrchom, niekedy s odtlačkami kamenného podložia, s nepravidelným tvarom a so stopami po odštiepení. Tieto nálezy sú ešte predmetom analýz a výskumu. Druhý okruh nálezov z pozostatkov technologickej činnosti predstavujú nálezy železnej trosky, ktoré sú predmetom vyhodnotenia tohto príspevku a pochádzajú z okruhu pecí interpretovaných ako sklárske, s uvedením najmä pece č. 2, nachádzali sa v hĺbke 75 až 120 cm. Troska 1/c pochádzala z hĺbky 75 cm, troska 348/2/B z hĺbky 100 cm, trosky 348/60/1, 2 a 4 sú z hĺbky 160 cm z pece č.1, kde bola nájdená aj najväčšia časť sklovitých „polotovarov“.

### Rozbor výsledkov analýz trosiek

Pre analýzu bolo dodaných 5 kusov trosiek z lokality Nitra – Lenigradská. Zoznam analyzovaných trosiek je uvedený v *tabuľke I*. Okrem týchto kusov trosiek bol v súbore aj malý tmavý sklovitý kúsok, ktorý bol z ďalšieho výskumu vynechaný, pretože chemické laboratórium na Katedre metalurgie železa a zlievárstva HF TU nie je špecializované na analýzu skla a vzorka skla nie je vhodná ani na mikroskopickú analýzu.

Všetkých 5 kusov trosiek bolo po vyhotovení potrebnej fotografickej dokumentácie vzorkovaných pre chemickú a mikroskopickú analýzu. Pre tieto účely boli z každej trosky odobraté rezaním diamantovou pílou dve vzorky. Jedna z nich bola pomletá a použitá pre chemickú analýzu. Na druhej bol štandardným spôsobom, brúsením a leštením, pripravený mineralogický nábrus.

Výsledky chemickej analýzy trosiek sú v *tabuľke II*. Ako je z tabuľky vidno, všetky analyzované trosky pochádzajú z procesu výroby alebo spracovania železa, pomer Fe celkové k FeO nasvedčuje, že trosky pochádzajú zo spracovania železa, teda z kovárskej výroby železných predmetov.

Troska č.1 (1/c) je uvedená na *obr. 1*. Jednalo sa o miskovitý kus s jemnou pórovitosťou a mnohými prasklinami. Mikroskopickou analýzou bolo zistené, že sa jedná o typickú kovársku trosku, čo vyplynulo z jej štruktúry (kremičitanové zložky, splodiny korózie malých kusov železa a zvyšky kremenného piesku). Všetky tieto štruktúrne zložky sú znázornené na *obr. 2*. Na *obr. 3* sú okrem vyššie spomínaných štruktúrnych zložiek aj zvyšky okoviny.

Troska č.2 (348/60/4) je na *obr. 4*. V tomto prípade sa jednalo o menší fragment miskovitého kusa trosky. Aj mikroskopická analýza tejto trosky ukázala, že ide o typickú kováčsku trosku. Oproti troske č.1 bolo v štruktúre tejto trosky viac oblastí, ktoré pripomínali štruktúru pecnej trosky (*obr. 5*). Takáto štruktúra je typická dendritmi wüstitu v kremičitanovej matrici a má pôvod v pecnej troske, obsiahnutej v používaných železných polotovarochoch. V troske dominovali štruktúry, ktoré sú typické pre kováčsku trosku, teda zvyšky kremenného piesku a korózne spodiny (*obr. 6*).

Troska č.3 (348/60/1) je na *obr. 7*. Tento kúsok je najmenej podobný na miskú, čo je tvar, charakteristický pre kováčsku trosku. Jednalo sa o neforemnú hrudku s niekoľkými veľkými pórmí. Aj štruktúra tejto trosky bola zo všetkých analyzovaných vzoriek najmenej podobná na kováčsku trosku. Na podstatnej väčšine plochy mineralogického nábrusu bol dvojzložkový kremičitan, v ktorom boli vo veľkom množstve jemné dendrity wüstitu (*obr. 8*). V tejto štruktúre sa ale často vyskytovali korózne spodiny malých kúskov železa, ktoré sú typické pre kováčsku trosku. V tomto prípade nie je možné urobiť jednoznačné rozhodnutie o pôvode trosky, ale nedá sa vylúčiť, že aj táto troska pochádza z kováčskeho výrobného procesu.

Troska č.4 (348/2/B) je na *obr. 9*. V tomto prípade sa jedná o typickú miskú, teda trosku, ktorá sa usadila na spodku kováčskej nísteje. Štruktúra vzorky bola charakteristická pre kováčsku trosku, obsahovala časti s dvojzložkovou kremičitanovou matricou (*obr. 10*), časti s koróznymi zvyškami a zvyškami kremenného piesku (*obr. 11*), časti so zvyškami okovín (*obr. 12*). V tomto prípade sa nedá pochybovať, že sa jedná o kováčsku trosku.

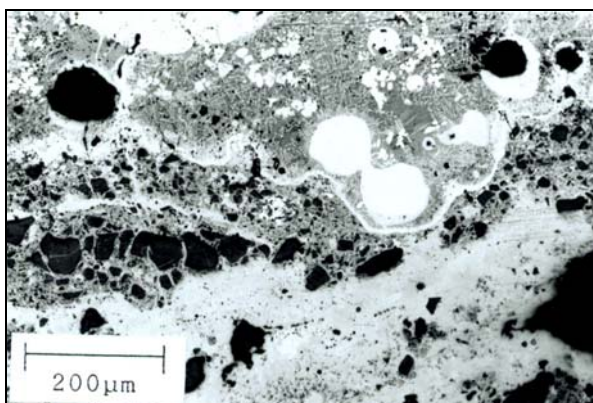
Troska č.5 (348/60/2) je na *obr. 13*. Troska predstavovala fragment plochej misky. Na mineralogickom nábruse boli aj v tomto prípade zistené štruktúry, typické pre kováčsku trosku. Pozoruhodný bol najmä vysoký obsah korózných spodín v štruktúre (*obr. 14*).

## Záver

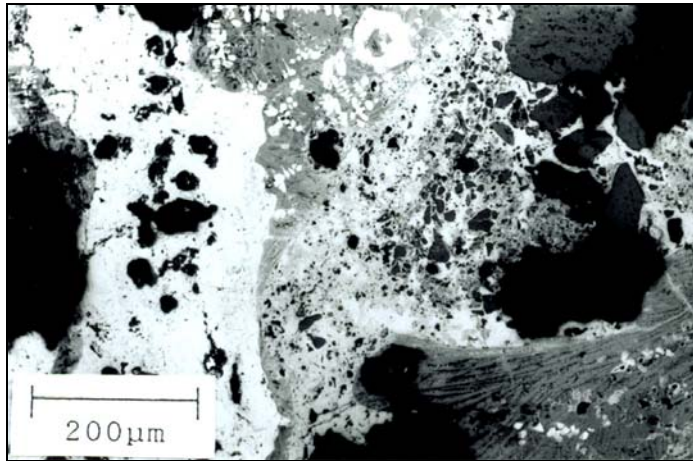
Z predložených analýz je zrejmé, že všetky analyzované trosky boli odpadným produktom z výroby alebo spracovania železa. Minimálne štyri z nich boli odpadným produktom pri kováčskej výrobe železných predmetov. To by malo byť dôkazom, že v danej lokalite pracovala kováčska dielňa, resp. že sa tam dostali ako zásypový materiál. Pretože kováčsky proces bol jednoduchý a v princípe sa nemenil od praveku až po novovek, nie je možné ich datovanie na základe ich štruktúry a zloženia.



**Obr. 1** Troska č. 1/c



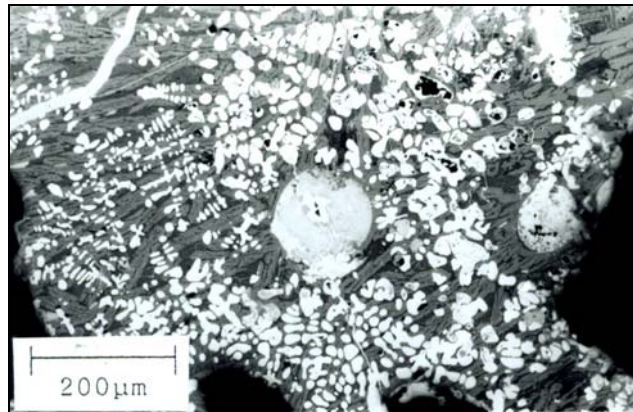
**Obr. 2** Štruktúra trosky č 1/c



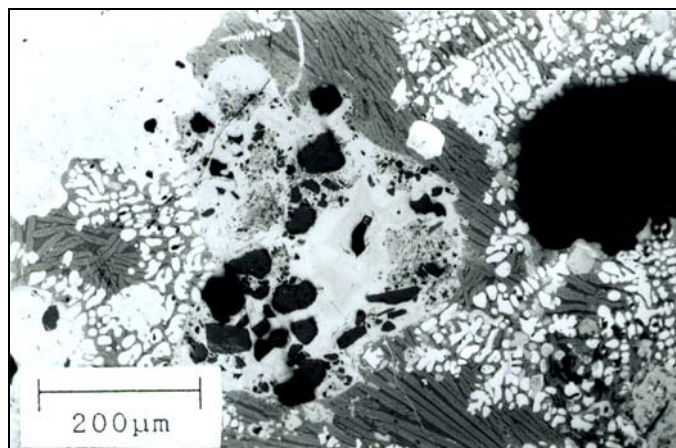
**Obr. 3** Štruktúra trosky 1/c, dokumentujúca kremičitanovú maticu, korózne sploďiny a zvyšky kremenného piesku a zvyšky okovín



**Obr. 4** Troska č. 348/60/4



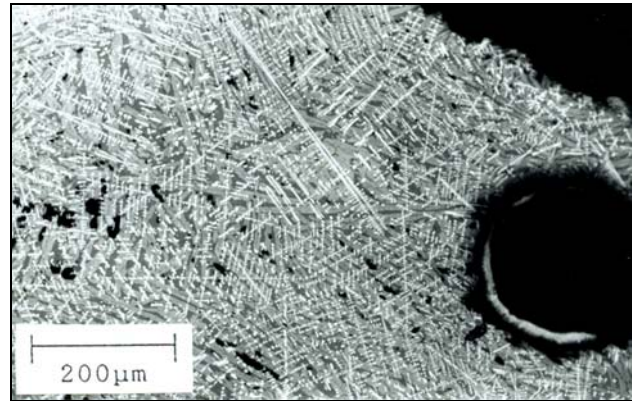
**Obr. 5** Štruktúra trosky 348/60/4, dokumentujúca dendrity wústitu v dvojzložkovom kremičitane a korózne sploďiny



**Obr. 6** Štruktúra trosky 348/60/4, dokumentujúca kremičitanovú maticu s denditmi wústitu, korózne sploďiny a zvyšky kremenného piesku



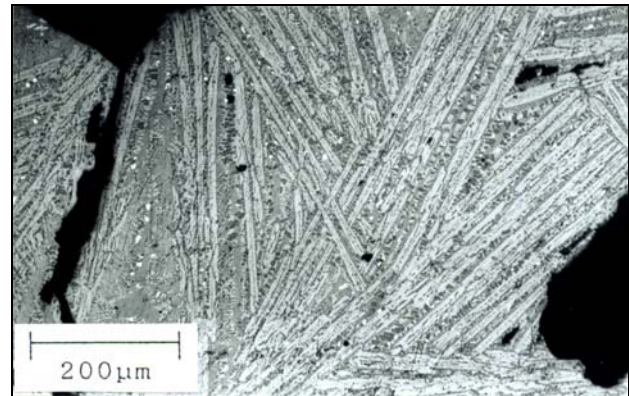
**Obr. 7** Troska č. 348/60/1



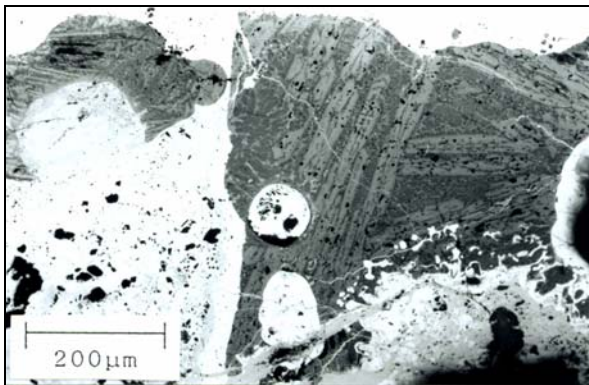
**Obr. 8** Štruktúra trosky 348/60/1, dokumentujúca jemné dendrity wüstitu v dvojzložkovej kremičitanovej matici



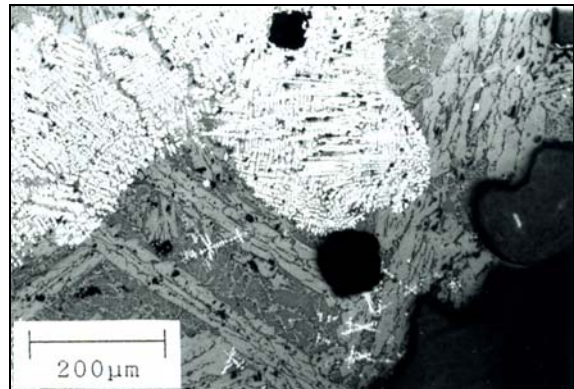
**Obr. 9** Troska č. 348/2/B



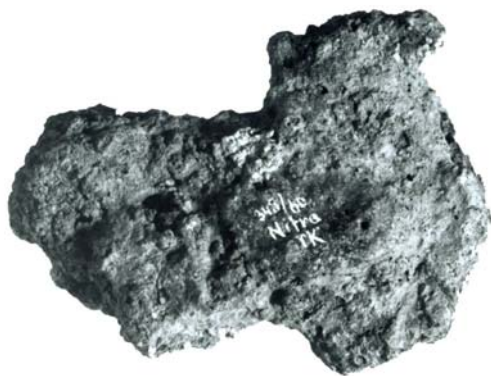
**Obr. 10** Štruktúra trosky 348/2/B, dokumentujúca dvojzložkovú kremičitanovú maticu



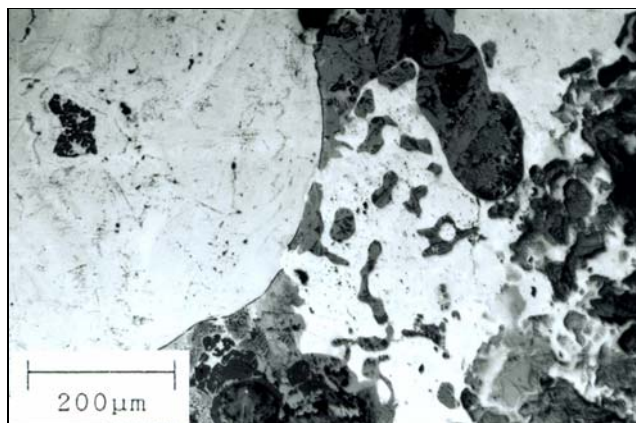
**Obr. 11** Štruktúra trosky 348/2/B, dokumentujúca dvojzložkovú kremičitanovú maticu, korózne splodiny a zvyšky kremenného piesku



**Obr. 12** Štruktúra trosky 348/2/B, dokumentujúca dvojzložkovú kremičitanovú maticu a zvyšky okovín



Obr. 13 Troska č. 348/60/2



Obr. 14 Štruktúra trosky 348/60/2, dokumentujúca prítomnosť veľkého množstva korózných spodín

Tabuľka I. Zoznam analyzovaných trosiek

Por. číslo	Číslo trosky	Rozmer, cm	Popis
1	1/c	10 x 8	troska v tvare zlomenej misky
2	348/60/4	5 x 3	troska v tvare zlomku misky
3	348/60/1	8 x 6	hruda trosky s veľkými pórmí
4	348/2/B	8 x 7	troska v tvare misky
5	348/60/2	8 x 5	troska v tvare zlomku misky

Tabuľka II. Výsledky chemickej analýzy trosiek, % hmot.

Č. vzorky	% SiO <sub>2</sub>	% Fe <sub>2</sub>	% CaO	% MgO	% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	% MnO	% FeO
1/c	18,62	48,58	4,48	3,2	0,20	0,97	39,94
348/60/4	21,22	43,47	5,64	2,4	0,20	0,41	45,69
348/60/1	23,82	45,23	4,48	3,2	0,40	2,78	40,37
348/2/B	38,14	31,27	8,4	2,4	1,02	1,56	32,76
348/60/2	58,82	30,51	5,9	2,2	0,40	0,27	nest.

#### Literatúra:

- [1] CHROPOVSKÝ, B. 1961: Príspevok k problematike slovanského osídlenia územia Slovenska. Študijné zvesti AÚ SAV, vol. 6, s. 135-138
- [2] CHROPOVSKÝ, B. 1964a: Nitra au début du Mpyen Age. AAC, vol. 6, fasc. 1-2, s. 8-28.
- [3] CHROPOVSKÝ, B. 1964b: Z nejstarších dejín Nitry. „Vlastivedný časopis!“, vol. 13, nr. 3, s. 114-119.
- [4] CHROPOVSKÝ, B. 1964c: The Situation of Nitra in the Light of Archaeological Finds. Historica, vol. 8, s. 5-33.
- [5] CHROPOVSKÝ, B. 1966: Époque Slave en Slovaquie et oériode de la Grande Moravie. In: Investigations Archéologiques en Tchécoslovaquie, Prague , s. 289-291.
- [6] CHROPOVSKÝ, B. 1974: Das frühmittelalterliche Nitra. In: Vor- und Frühformen der europäischen Stadt im Mittelalter, vol. 2, Göttingen, 159-175.
- [7] CHROPOVSKÝ, B. 1977: zur Entwicklung der spezialisierten Handwerkproduktion im 8.-9.Jh. Auf dem Gebiet der Slowakei. In: La formation et le développement des métiers au Moyen Age (V<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles), Budapest, s. 47-54.