

Hamry v Nesměřském údolí

Přímá výroba železa z rud v hamrech je u nás vymezena přibližně léty 1300 až 1600¹⁾ a její nástup je spojen s vynálezy pohonu měchů a kladiv vodními koly. Hamry - železné hutě té doby, pracovaly s redukčními výhňovými nebo šachtovými pecemi a byly vybaveny hamerskými kladivy. Počet hutí byl tehdy v českých zemích úctyhodný a pohyboval se kolem 250¹⁾, přičemž na Moravě a ve Slezsku pracovaly z tohoto počtu asi necelé 2/5^{1,2)}. Skutečný počet hutí se obtížně zjišťuje, neboť šlo převážně o redukční výhňe a šachtové pece malé kapacity, z nichž většina později zanikla a menší část byla přebudována k nepřímé výrobě železa ve spojení s dřevouhelnými vysokými pecemi v první až druhé polovině 17. století¹⁾. Na našem území se také do dnešních dnů žádný z hamrů z tehdejších let, pracujících s redukčními výhňovými nebo šachtovými pecemi, nezachoval. Mnohé z nich pak zanikly v terénu téměř beze stop a jejich existence je potvrzena pouze archivními prameny, anebo se odráží v místních a pomístních jménech a názvech tratí (Hamr, Hamry, Hamrová, Šlakhamry, Za hamrem aj.)³⁾

K takto blíže neurčeným hamrům patří také hamr v Nesměřském údolí v povodí řeky Oslavy pod Velkým Meziříčím. Jméno několik kilometrů dlouhého romantického údolí připomíná zaniklou ves Nesměř, která původně patřila vladykům z Osové.⁴⁾

Historie

Ves Nesměř, o níž je první písemná zpráva z r. 1361, zanikla v 16. století¹³⁾, když ještě roku 1490 zapsal Zikmund Pavlovský měšťanu Janovi Plýmlovi a Mandaleně, jeho manželce, tuto ves Nesměř, své vlastní zboží a dědictví, s mlýnem, s lukami a vším, což "k tej svrchupsanej Nesmierzy přísluší". K roku 1750 se již v místech bývalé vsi uvádí pouze dvůr, avšak i ten byl ještě před rokem 1775 zrušen a ze stavení byly zřízeny dvě hájovny⁴⁾.

Hamry u Nesměře, či v samotné Nesměři připomíná Kratochvíl⁴⁾ kdž je uvádí do souvislosti s názvem místní tratě Kutina. Dále poznamenává, že v katastru nedaleké Petrávče na trati Na kalištích v Kopečkách při silnici se kopala železná ruda, jež se zpracovávala na hamrech v Nesměřském údolí; po hamrech však není ani památka⁴⁾. Je však zajímavé, že na mapách stabilního katastru Petrávče z roku 1835⁵⁾ žádný z názvu tratí, Kaliště, Klíny, Na dílech, U čihadla, Za mostem, Před mostem a Při dvoře, neukazuje na přímou souvislost s hamry. Stejně tak je tomu na mapách stabilního katastru Osové⁶⁾ z téhož roku, kde jsou uvedeny tratě: Na dolínách, Na nivách, Příhony, Nesměř, Loučky, Záhumenice a Za žlebce. Písemné zprávy o obou zmíněných vsích - Osovém a Petrávči, jsou mladší než písemný záznam o Nesměři. Osové se uvádí o 10 let později k roku 1371 jako "villam Osowe" a Petrávč dokonce až v roce 1641³⁾. Petrávč však leží poblíž zaniklé vsi Malé Lhotky, o níž je v písemných pramenech zmínka již roku 1456⁴⁾.

Z uvedeného plyne, že dosud známé běžně dostupné prameny nepodávají o hamrech v Nesměřském údolí žádnou určitou informaci.

Nálezová situace

Po ničivé vichřici v červenci roku 1984 zůstaly na stráních v Nesměřském údolí po levém břehu Oslavy hektarové polomy. Při jejich likvidaci v letech 1985 a 1986 seřízl skrejpr náhodně v terénní vlně u stráne po levém břehu řeky do hloubky asi 0,5 m šikmý svah, přičemž odkryl zbytky železářských strusek, ulomků zkorodované železné houby, zčásti redukovaných železných rud a zlomky středověké keramiky. Místo se nachází na katastrálním území Petrávče a jeho lokalizaci usnadňuje situační náčrt na obr. 1. Okolní terén i místo nálezu přibližují obr. 2 a 3. Strusky a keramika se nacházely v tmavohnědé až černé zemině, prostoupené zbytky dřevěného uhlí.

Většina strusek získaných povrchovým sběrem byla slabě, část silně feromagnetická. Jejich morfologie byla přibližně řečeno dvojí. První, slabě feromagnetické, byly sklovitého charakteru, více méně pórovité, šedé, šedozelené až modrozelené barvy. Druhé, převážně silněji feromagnetické, byly

kompaktní, málo pórovité, barvy rezavě hnědé, až hnědočerné. Celkem bylo sesbíráno ⁷⁾ něco přes kilogram strusek a několik úlomků zkorodované železné houby (granulí) a železných rud. Strusky nesly otisky strusky dřevěného uhlí a v některých z nich byly zalité částčky úlomků dřevěného uhlí.

Z fragmentů keramiky přimíchaných ke struskám se našly jenom výdutě nádob, zdobené obvodovými rýhami, s výjimkou páskového ucha ze džbánu, které bylo původně nalepeno na tuto nádobu a vypáleno a jednoho úlomku okraje nádoby. Keramika výdutí byla tenkostěnná o tloušťce fragmentů od 2,0 do 4,5 mm, tmavošedé až světlešedé barvy, jeden z fragmentů byl zbarven okrově. Celkem bylo nalezeno 26 fragmentů o střední velikosti asi 3 cm. Šlo o keramiku bez polevy, točenou na rychle rotujícím hrnčířském kruhu, kvalitně vypálenou a poměrně tenkostěnnou. Byla vyrobena z jemně plavené hrnčířské hlíny s malou příměsí tuhy. Tyto znaky, spolu s tvarem fragmentu okraje nádoby a páskového ucha, umožňují tuto keramiku zařadit do druhé poloviny 15. s přesahem až do 16. století.

Analýzy strusek a úlomků železné houby

K rozborům bylo využito prvkové rtg. disperzní mikroanalýzy na přístroji Tracor-N2000 ve spojení s rastrovacím elektronovým mikroskopem JSM-U3, strukturní analýzy na metalografickém mikroskopu ZEISS-NEOPHOT II a zkoušek mikrotvrdosti s mikrotvrdoměrem typu Hanemann.

Výsledky analýz vzorku kompaktní, silněji feromagnetické strusky jsou uvedeny v tab. 1. Šlo o kyselou strusku s ukazatelem zásaditosti $(CaO)/(SiO_2) = 0,097$, s obsahem kolem 57 hm. % oxidů na bázi železa. Poznamenáváme, že použitou metodou není možno navzájem rozlišit jednotlivé typy oxidů, takže vedle oxidu železnatého (FeO) může být ve strusce přítomen také oxid železitý (Fe_2O_3), popř. i oxid železnatoželezitý (Fe_3O_4). Podle prvkové analýzy jde jednoznačně o strusku charakterizující výrobu železa a nízký obsah síry svědčí o tom, že použitá pec byla vytápěna dřevěným uhlím. Velmi nízký obsah fosforu ve strusce, prakticky pod mezí detekovatelnosti použité metody při stanovení P_2O_5 , nasvědčuje, že může jít o redukční pochod, při kterém téměř všechnen fosfor přechází do železa.

O tom, že jde o strusky provázející proces přímé výroby železa z rud svědčí analýza zrn (granulí) úlomků železné houby, jejichž struktura je znázorněna na obr. 4 a 5. Zrna mají nepravidelný tvar (obr. 4) a nejsou navzájem spojena, takže netvoří až na výjimky spojitou celistvou kostru železné houby. Jak plyne ze struktury zrna z téhož místa po naleptání nitalem (obr. 5) jsou nauhličena až do nadeutektoidní koncentrace. Prvkovou rtg. disperzní analýzou bylo v těchto zrnech nalezeno ve hmotn. % : 0,00 Mn, $0,42 \pm 0,04$ Si, $0,017 \pm 0,014$ P, $0,043 \pm 0,007$ S a zbytek Fe. Uhlík, který touto metodou nelze určovat, byl stanoven metalograficky podle Saltykova ¹⁰⁾ o hodnotě 1,6 hmotn. %. Podle analogie s výsledky experimentálních taveb v redukčních pecích šachtových ⁸⁾ a v pecích s tenkou hrudí ⁹⁾ jde o železo vyrobené dýmařským pochodem přímo z železných rud. Pochod však nebyl doveden do konce, takže jednotlivá zrna vyredukovaného železa se nespojila a nevytvořila celistvou kostru železné houby.

Struktura na obr. 5 je tvořena směsí velmi jemného perlitu s jehlicemi sekundárního cementitu. Mikrotvrдость perlitu činí (336 ± 22) HV 0,02, mikrotvrдость cementitu (857 ± 42) HV 0,02. Mikrotvrдость zrn jako celku se tudíž pohybovala při podílu cementitu a perlitu 1/5,74 kolem 413 HV 0,02. Zřejmě se jednalo o odpad z některé z předcházejících taveb určený k dalšímu zpracování. Vysoký obsah uhlíku v úlomku železné houby (1,6 % C) svědčí zároveň o tom, že tato část houby setrvala už po redukci jistou dobu za zvýšených teplot v nauhličujícím prostředí. Podle rozpustnosti uhlíku v austenitu, která je podle údajů uváděných Ecksteinem ¹¹⁾ aproximovatelná rovnicí

$$(\% \text{ C}) = 19,0 \exp (-3155/T), \quad (1)$$

vychází pro koncentraci 1,6 % C teplota 1 275 K, tj. 1000°C. Jak o tom svědčí velmi jemný perlit a vyšší mikrotvrдость, byl z této teploty úlomek houby dosti rychle ochlazen. V každém případě byl rychleji ochlazen než odpovídá samovolnému chladnutí na vzduchu (v takovém případě by měl mít perlit mikrotvrдость asi 200 až 250 HV 0,02 ¹²⁾). O stáří úlomku svědčí také stupeň mineralizace zrn železa uzavřených ve strusce v okrajových částech úlomku analyzované houby. Zrna původně vyredukovaného kovového železa byla difúzí kyslíku a vodíku

jejich struskovým obalem metamorfována na hydrohematit. Ná-
zorně je to doloženo na obr. 6, kde jsou světlejší zrna tak-
to vzniklého hydrohematitu uložena v původní struskové základ-
ní hmotě (matrici). Podobný proces, ovšem v mnohem větším
rozsahu, byl zaznamenán při analýzách prstenu z Býčí skály¹³⁾.

Závěr

Rozbory strusek, keramiky a úlomků železné houby ukazují,
že v Nesměřském údolí se koncem 15. století až začátkem sto-
letí 16. vyrábělo železo, a to přímo z rud. O tom, zda to by-
lo ve výhňových, nebo šachtových redukčních pecích však nelze
říci nic určitého. Stejně tak není možno říci nic jistého
o tom, kde stávaly původní hamry. Je přitom zajímavé, že
v nejbližším okolí popsaných nálezů nejsou žádné zjevné stopy
po vodním díle, na něž byla v uvedené době již výroba železa
vázána. Existenci hamrů v Nesměřském údolí připomínáme proto,
že o nich chybí jakákoli zmínka v novější místopisné, histo-
rické i odborné literatuře^{1,2,3)}.

Literatura

- 1) Pleiner, R., Kořan, J., Kučera, M., Vozár, J.: Dějiny hutnictví
železa v Československu, I. Academia, Praha 1984
- 2) Kreps, M.: Soupis železných hutí na Moravě a ve Slezsku
v období feudalismu. Rozpravy NTM v Praze, Praha 1968.
- 3) Hosák, L. - Šrámek, R.: Místní jména na Moravě a ve Slezsku,
II. Academia, Praha 1980.
- 4) Kratochvíl, A.: Vel. Meziříčský okres. Vlastivěda moravská.
Musejní spolek Brno 1907.
- 5) Mapy stabilního katastru - Petrowitz, r. 1835. IV/9, 1931,
458. Státní archiv Brno.
- 6) Mapy stabilního katastru - Wossowa, r. 1835. N/9, 1864, 442.
- 7) Stránský, K. - Šustek, V. - Ustohalová, E. - Ustohal, V.: Povr-
chový sběr na lokalitě Nesměřské údolí (nezveřejněno), 1986.
- 8) Cenek, M. - Bezděk, L. - Stránský, K. - Souchopová, V.: Přímá vý-
roba železa z rud na Blanensku. In: Knihnice odborných a
vědeckých spisů Vysokého učení technického v Brně, sv. B-61,
1975, s. 79-85.

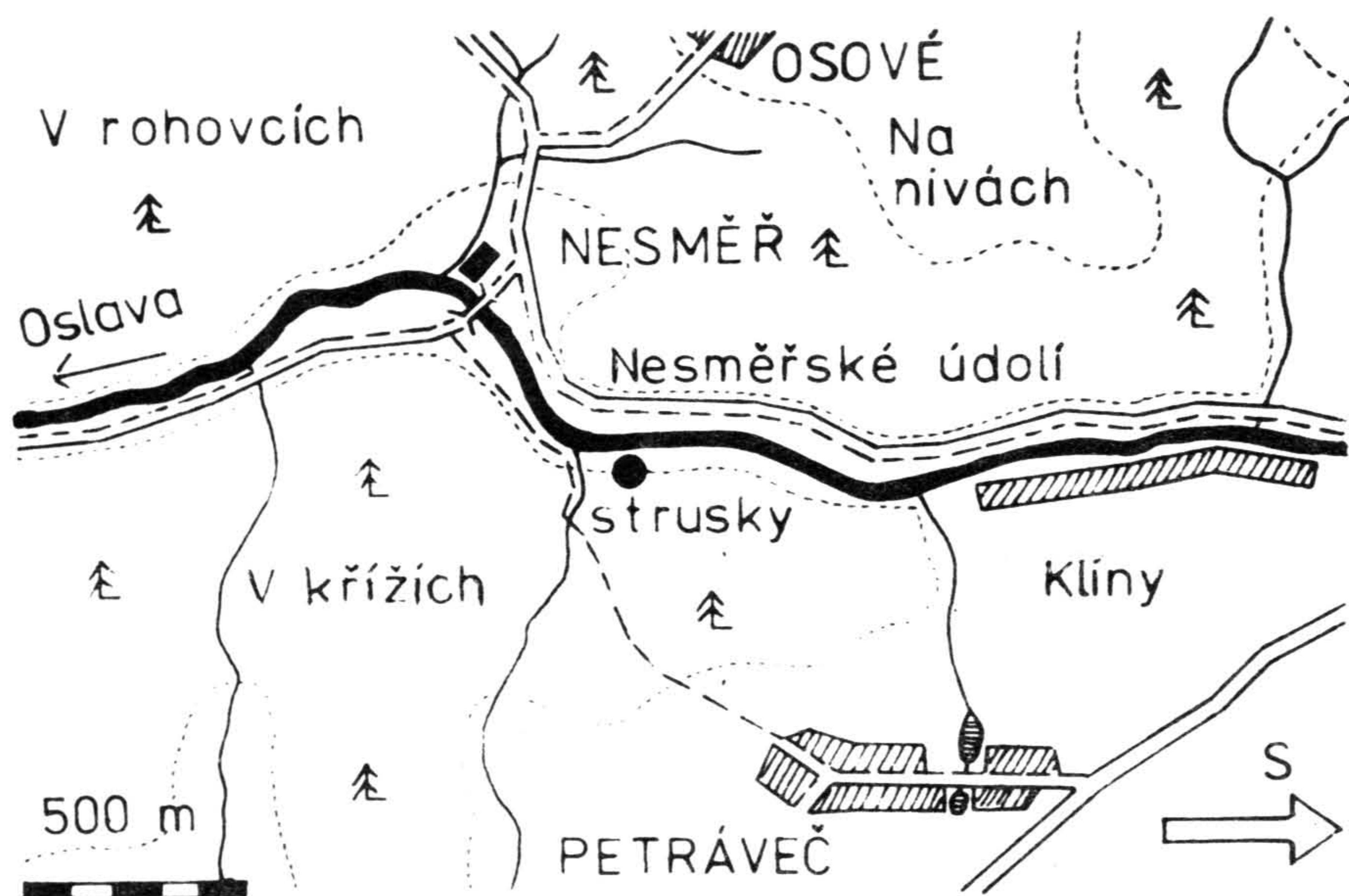
- 9) Souchopová, V.- Stránský, K.: Poznatky z experimentálních taveb železa v rekonstrukcích nadzemních šachtových pecí z Blanenska - "Památky archeologické" (PA) 74, 1983, č.2, s. 527-544.
 - 10) Saltykov, S.A.: Stereometrická metalografie, SNTL, Praha 1962, s.92.
 - 11) Eckstein, H.J.: Wärmebehandlung von Stahl. DVG, Leipzig, 1971, s.53.
 - 12) Mott, B.W.: Micro-indentation hardness Testing. Butterworths s.p. London, 1956.
 - 13) Stránský, K.: Mystérium halštatského prstenu z jeskyně Býčí skály. In: Sborník Okresního vlastivědného muzea v Blansku, 1973, č.5, s.87-94.
-

Die Funde der Eisenhüttenschlacken aus dem Nesměř-Tal belegen das Bestehen des Hammers seit der Wende des 15. bis 16. Jahrhunderts. Es ist vom Interesse, dass in der Nähe der Schlackenfunde im Gelände keine Spuren nach einem Wassergraben oder Hammerbau bestehen.

Tab. 1 Výsledky analýz železářských strusek z lokality Něsměřské údolí /hmotn. %

Složka	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	S	K ₂ O	CaO	TiO ₂	V ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	MnO	FeO	(Fe)	Σ
Struska	0,73	5,48	30,05	0,00	0,05	-2,53	2,83	0,35	0,03	0,00	0,08	57,40	(52,92)	99,53
	0,72	2,98	7,27	0,00	0,06	1,66	1,66	0,13	0,05	0,00	0,05	12,95	(10,28)	

Počet analýz: n = 4, první řádek značí střední hodnotu, druhý střední chybu měření.
 Program - SSQ (Tracor), korekce ZAF (atomové číslo, absorpce, fluorescence).
 při mikroanalýze charakterizuje střední chyba měření mikroheterogenitu v rozložení jednotlivých složek.



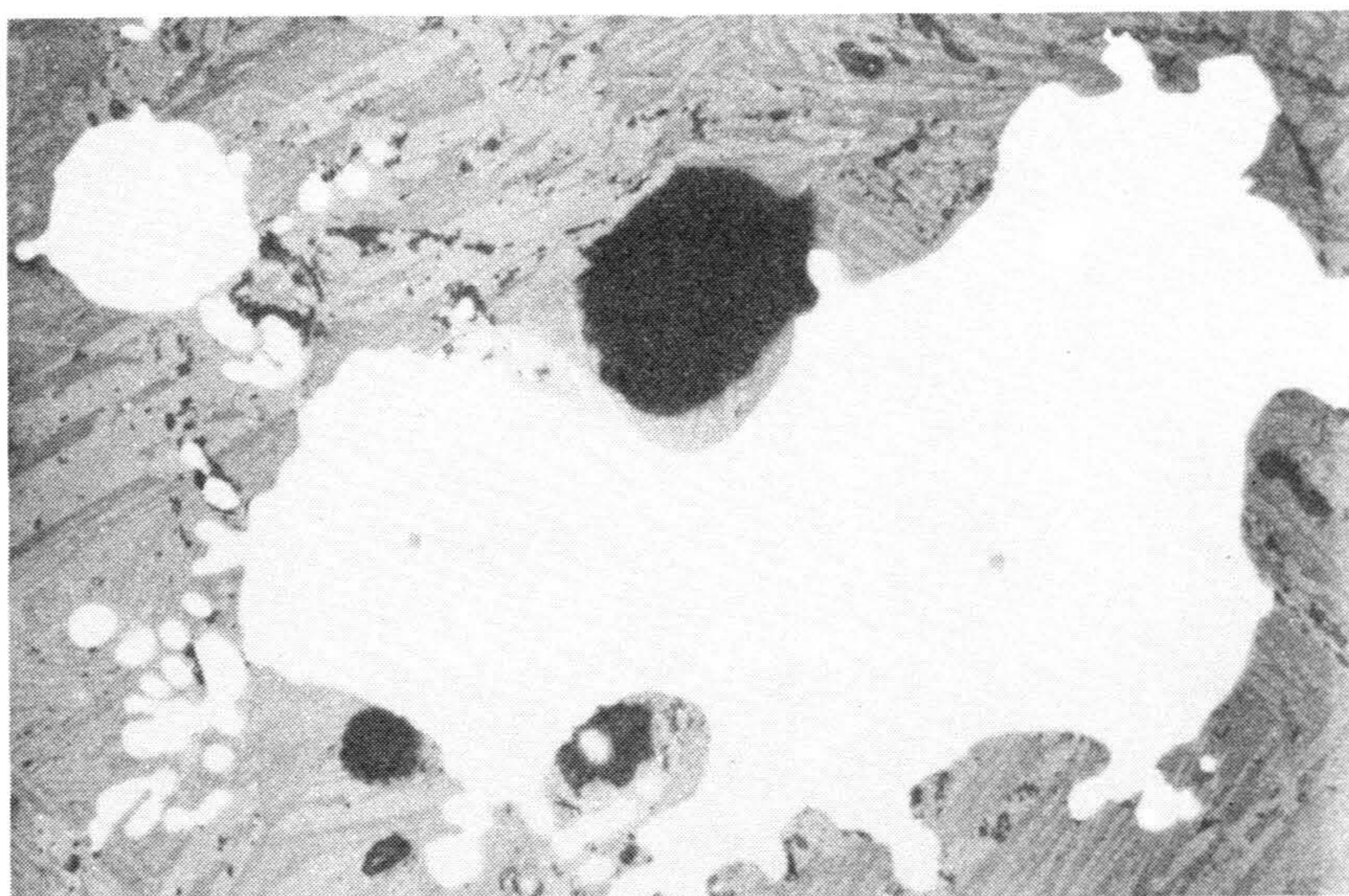
Obr. 1



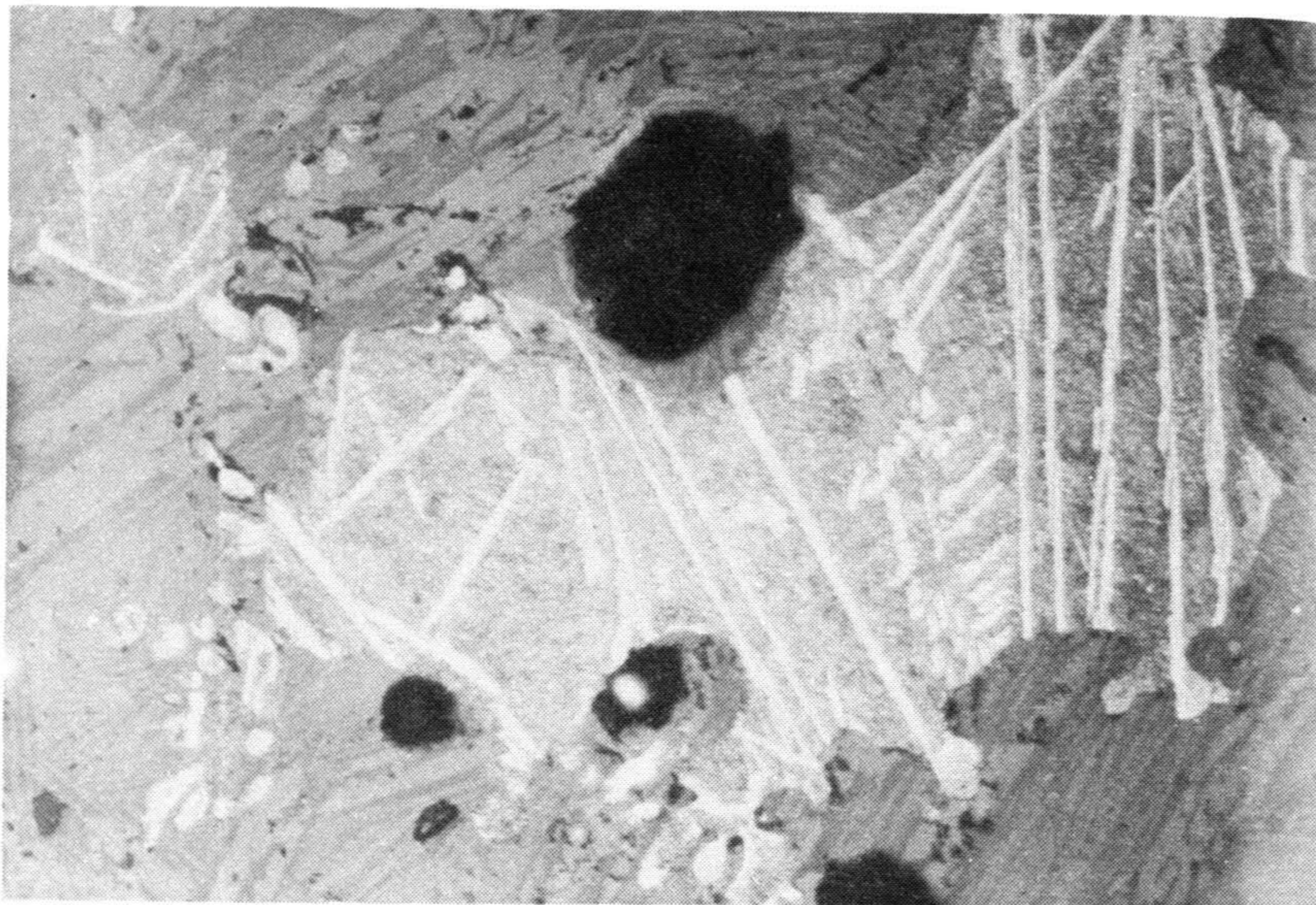
Obr. 2



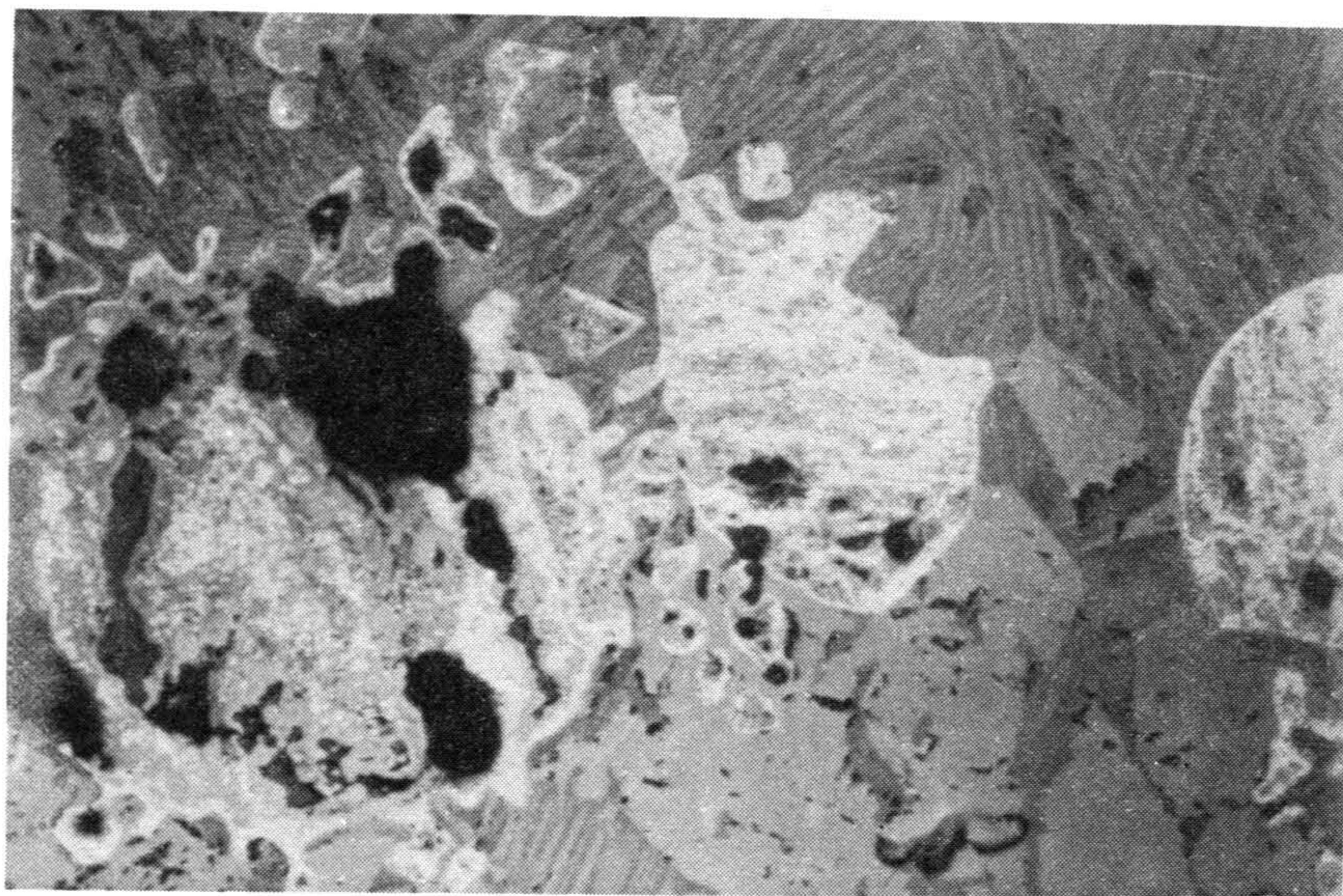
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6