

# Mikroskopie v materiálovém výzkumu

M. Černý

Mendelovo gymnázium Opava

bloody.fox@centrum.cz

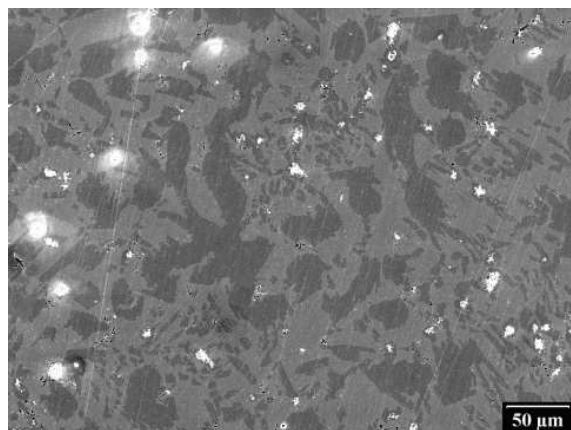
## Abstrakt:

Práce se zabývá zkoumáním vzorku slitiny zvonu, na kterém jsem si vyzkoušel přípravu vzorku, pozorování světelným mikroskopem, pozorování a chemickou analýzu elektronovým mikroskopem.

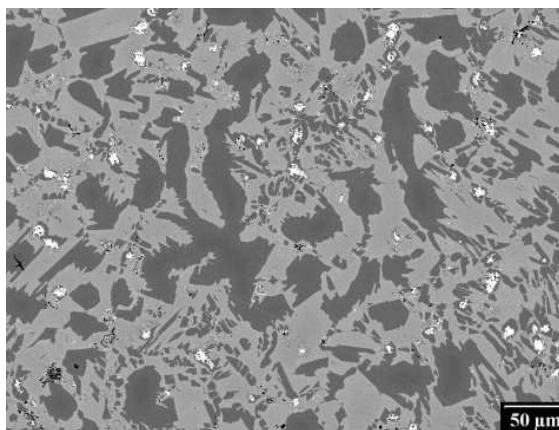
## 1 Úvod

V dnešní době je stále častější potřeba podívat se na bližší povrch látek – ať už nově připravených pro zjištění jejich konkrétní struktury a složení nebo při stopování poruch v materiálech. Nejlépe nám s tímto problémem pomáhají mikroskopy, které můžeme rozdělit na více druhů – světelné a elektronové – samozřejmě má každý určité výhody a nevýhody. Elektronové mikroskopy můžeme dále dělit na transmisní (TEM) a skenovací (SEM) neboli řádkové (nejpoužívanější metody).

## 2 Zkoumání slitiny zvonu



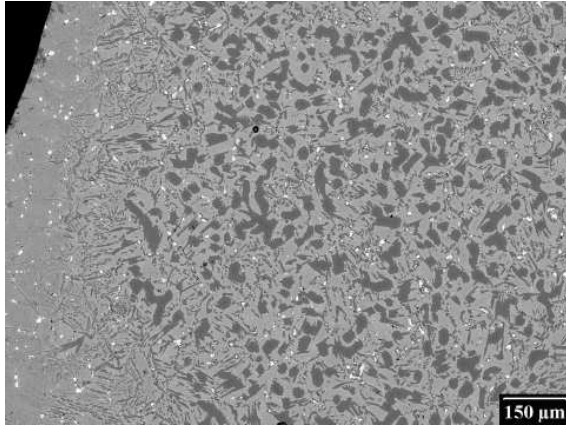
Obr. 1 snímek v sekundárních elektronech



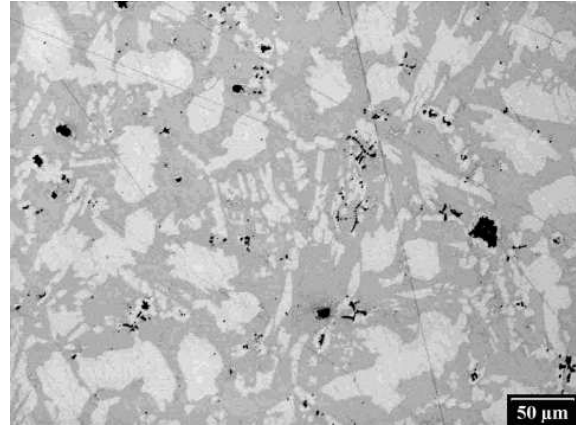
Obr. 2 snímek ve zpětně odražených el.

Nejdříve jsme vzorek slitiny zatavili do elektricky vodivého termoplastu a poté následovala sada broušení a leštění až na zrnitost 1  $\mu\text{m}$  – nutno podotknout, že na opatrnosti při broušení, aby nevznikly velké rýhy, závisí výsledek. Takto připravený vzorek jsme zkoumali nejdříve na světelném mikroskopu Neophot 32 a pořídili fotografie. Poté jsme vzorek pozorovali na

řádkovacím elektronovém mikroskopu JEOL JSM 5510LV a zároveň jsme provedli chemickou a analýzu pomocí energiově disperzní analýzy IXRF.

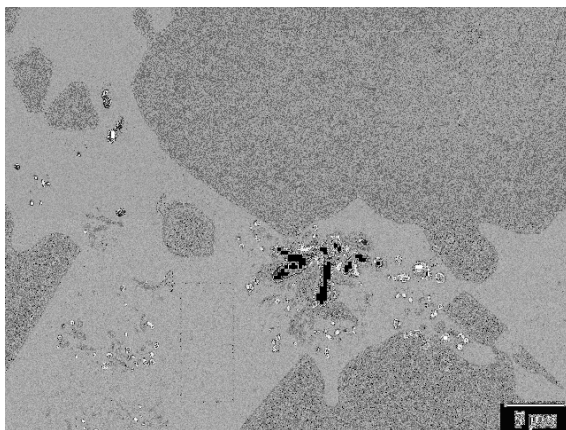


Obr. 3 snímek z elektronového mikroskopu

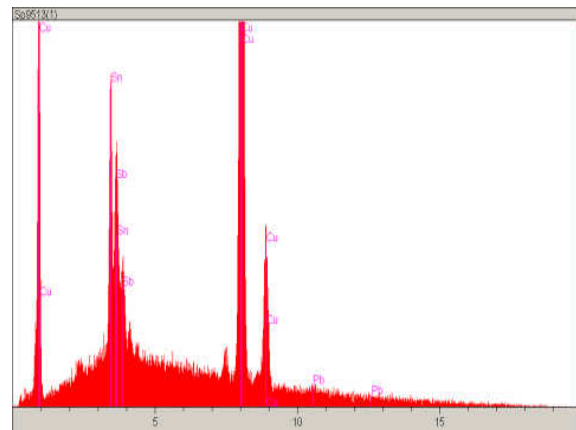


Obr. 4 snímek ze světelného mikroskopu

Na obrázku 3 a 4 si můžete všimnout rozdílu mezi elektronovým a světelným mikroskopem – zajímavost je, že tmavá místa z elektronového mikroskopu jsou ve světelném mikroskopu světlá. Dále si můžete na obrázku 3 všimnout světlejšího pásu na levém okraji snímku což je způsobeno rychlejším chladnutím materiálu.



Obr. 5 analyzované místo

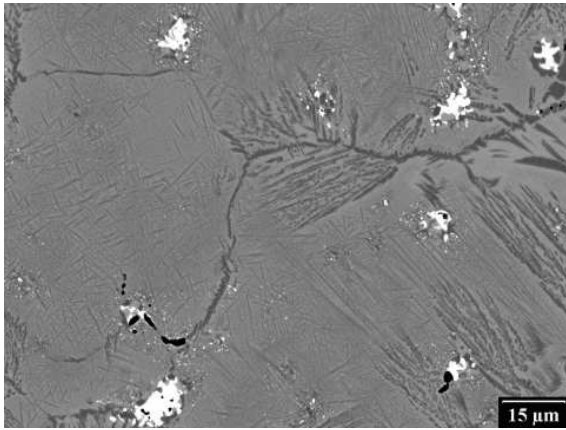


Obr. 6 spektrum obrázku 5

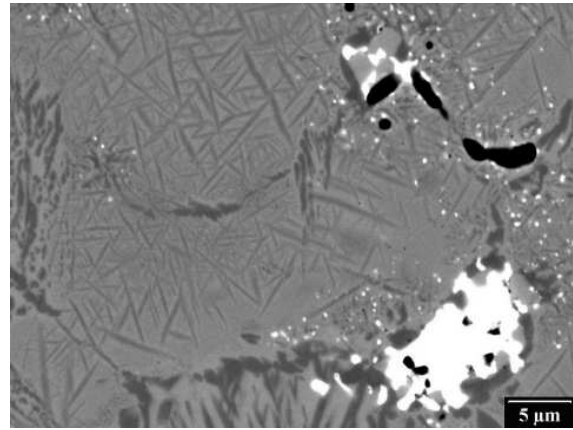
Analýza z jednotlivých míst na obr. 5

prvek	Cu	Pb	Sn	Sb	S	Zn
místo 1	23,02	4,04	2,51	0,90	9,78	51,50
místo 2	49,29	30,70	9,94	4,26	0,00	0,00
místo 3	48,50	39,39	5,27	1,65	0,00	0,00
místo 4	74,56	1,69	13,82	6,02	0,00	0,00
místo 5	89,66	1,65	5,79	1,31	0,00	0,00
místo 6	85,51	1,30	7,28	2,55	0,00	0,00

hmotnostní koncentrace



Obr. 7 struktura okraje materiálu



Obr. 8 detail rychlé krystalizace

### 3 Shrnutí

Vyzkoušel jsem si jak připravit vzorek a zjistil, že na pečlivosti jeho přípravy závisí celé pozorování. Pozoroval jsem struktury spekter jednotlivých prvků a zjistil jsem, že je potřeba dávat pozor, protože spektra některých prvků se překrývají

### Poděkování

V první řadě děkuji Ing. Janu Adámkovi, který mě seznámil s tímto tématem. Dále bych chtěl poděkovat Jirkovi Kristovi, který mi řekl o téhle akci a všem organizátorům Fyzikálního týdne.

### Reference

[1] NAVRÁTIL J., BÁREK A., FOJTŮ P., SOLNÝ P., *Elektronová mikroskopie ve výzkumu materiálů*; FJFI ČVUT 2005

[2] ŠILAR D., VESELÁ J., ŠUSTKOVÁ H., *Role mikroskopů v materiálovém výzkumu*; FJFI ČVUT 2007