

SCHEELIT Z ŽELEZNÝCH RUD NA LOŽISKU Zn, Pb, Ag A BARYTU V HORNÍM BENEŠOVĚ (PŘEDBĚŽNÁ INFORMACE)

Scheelite from iron ores on strata-bound Zn, Pb, Ag
and barite from Horní Benešov deposit
(a preliminary information)

Jaroslav Reif, Václav Vávra

MU, katedra mineralogie, petrologie a geochemie, Kotlářská 2, 61137 Brno, e-mail: reif@sci.muni.cz

(15-31 Bruntál)

Key words: Šternberk – Horní Benešov “clippen” belt, strata-bound Zn, Pb, Ag, barite deposits,
iron ores, scheelite, proximal and distal ore mineralization

Abstract:

Scheelite with pyrite, arsenopyrite, magnetite, ferrostilpnomelane and siderite from iron ores on stratabound Zn, Pb, Ba, Ag Horní Benešov deposit was described. Scheelite was younger than ferrostilpnomelan and older than pyrite. Grain size of sheelite 0,1 mm, but mainly 0,05 mm was observed. Scheelite represented one of the sequences member of volcanogenic massive sulfide deposits.

Na dnes již uzavřeném ložisku barevných kovů Horní Benešov byla při výzkumu vzorků železných rud zjištěna přítomnost železem bohatého scheelitu. Ložisko se nachází ve šternbersko – hornobenešovském pruhu. Studovaný materiál pochází z těžebního bloku 612. Výskyt železných rud se nachází v tektonickém podloží devonských hornin. Podle Kuby, Urbánka (1978) jde o převrácený stratigrafický sled ve vápencích. Na úseku 20 metrů zde byla zastížena železnorudná poloha čočkovitého tvaru,

dosahující maximální pravé mocnosti 2 metry. V tektonickém nadloží železných rud se nacházely vápence s polymetalickým zrudněním. Poněvadž byl výskyt zachycen i na jiných úrovních, lze zrudnění charakterizovat jako protáhlé těleso upadající k SV. Rudy jsou reprezentovány masivními agregáty magnetitu s kvádritovou odlučností, nebo proužkovanými magnetit – karbonátovými rudami. Výjimečně lze pozorovat koncentrické uspořádání magnetitových proužků. Pyrit doprovázející magnetitové rudy, bývá

místo výskytu scheelitu	typický minoritní prvek	literatura
Skarny a ložiska vysokoteplotní Mo - W formace	Mo (0,X - X hmot.%)	Gertmanskaja et al. (1984) Kononov (1960) Hsu, Gali (1973) Kudrina (1981)
Skarnoidy, Jižní ostrov na Novém Zélandu (obsahy Sr stoupají s rostoucím stupněm metamorfózy)	SrO (0,05 - 0,92 hmot.%)	Barracloough, Reay (1970)
Greisenová ložiska a zlatonosné křemenné žíly	Σ TR = 0,25 hmot.% s nabožením těžkých prvků transuranové řady	Gertmanskaja et al. (1984) Pokrovskij (1964) Gordukalov (1981)
Scheelit - křemenné žíly a metasomatická ložiska	Σ TR = 0,01 hmot.% převládají La, Ce, Nd	Gertmanskaja et al. (1984) Pokrovskij (1964) Gordukalov (1981)
Scheelit z turalín - křemenných a křemenných žil	kolísající obsah prvků transuranové řady	Gertmanskaja et al. (1984) Pokrovskij (1964) Gordukalov (1981)
Greisenová ložiska (silikátové prostředí)	Al ₂ O ₃ < 0,4 hmot.% a nízký obsah SiO ₂	Barabanov (1980)
Skarnová ložiska (karbonátové prostředí)	SiO ₂ > 1,74 hmot.% a nízký obsah Al ₂ O ₃	Barabanov (1980)
Scheelity zlatonosných křemenných žil	MgO < 0,6 hmot.%	Barabanov (1980)
Scheelity z železných rud, Horní Benešov	FeOcelk. (5,5 - 2,8 hmot.%)	tato práce

Tab. 1 - Porovnání typických minoritních prvků v scheelitech z různých výskytů.

Tab. 1 - Comparison of typical minor elements in scheelite from different occurrences.

vzorek	WO ₃	CaO	FeO-celk.	Celkem
BL - 27	78,76	17,86	5,52	102,14
	78,12	18,35	5,53	102
	78,81	18,42	3,26	100,49
BL - 53	81,06	19,13	2,88	103,07
	80,86	18,69	3,01	102,56
1	81,5	19,4	-	100,9

Tab. 2 - Chemické složení scheelitu z Horního Benešova porovnané s tabelovanými daty: 1 - chemická analýza, Criddle, Stanley (1993), JCPDS card 8 - 145, BL - 27, 53 - stanoveno mikroanalyticky, Masarykova universita Brno.

Tab. 2 - Chemical compound of scheelite from Horní Benešov compared with table datas: 1 - chemical analyse, Criddle, Stanley (1993), JCPDS card 8 - 145, BL - 27, 53 - microprobe analyses, Masaryk University Brno.

zpravidla nahromaděn v okrajových partiích v podobě 2 mm velkých hexaedrů, místy uzavírá automorfní krystaly arzenopyritu. Masivní magnetitová ruda má charakter zkrystalovaných gelů, což dokládá polygonální sepětí zrn magnetitu. V prouzcích magnetitu lze hojně pozorovat kopinatá individua mušketovitu, která pozvolna dorůstají do tvaru pravidelných oktaedrů magnetitu. Hojný ferro-

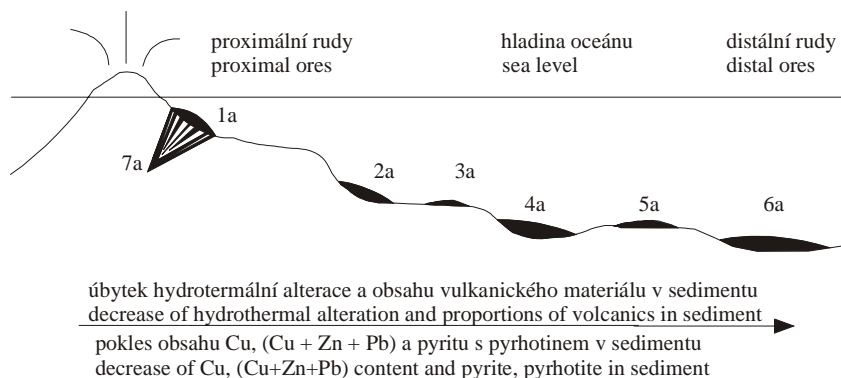
stilpnomelan je doprovázen sideritem a mladším kalcitem.

Scheelit byl objeven při identifikaci inkluzí v pyritu pomocí mikroanalýzy. Největší zrno scheelitu mělo rozměr 0,1 mm. Přesto, že jde o individua velmi malých rozměrů, jejich výskyt je pravidelný. Scheelit byl zjištěn buď v podobě zmíněných relativně větších xenomorfních inkluzí v porfyroblastech pyritu nebo jako drobná zrna s velikostí 0,05 mm hojně rozptýlená ve ferrostilpnomelanu.

Z dostupných literárních údajů, které pojednávají o chemismu scheelitu, není dosud znám obsah železa v scheelitu vyšší jak 1 hmot.%. Z prvků, které se nejvíce blíží železu svým atomovým poloměrem, byl dosud studován jen mangan. Gavrilenko et al. (1985) na základě EPR spekter zjistil, že Mn obsazuje v scheelitu dvě neekvivalentní pozice, jednak Mn²⁺ a také (MnF₄)²⁻. U manganem bohatého wolframitu, zjistil Kempe et al (1989) jeho nahrazování scheelitem, pyritem, chalkopyritem, živcem a fluoritem. Obecně je Fe v scheelitu považováno za izomorfní, obdobně jako Al, As, Ba, Cd, Cu, Mg, Mn, Mo, Pb, Sc, Si, Sr, Y a lanthanoidy (Barabanov 1980, Pokrovskij 1964, Trdlička, Hoffman 1972). K izomorfii uvedených prvků je však třeba poznamenat, že chemické analýzy, které jsou v literatuře uvedeny, byly provedeny různými analytickými metodami, a proto vzájemné porovnávání

Typ A

explozivní vápenato-alkalický vulkanismus
explosive calc-alkaline volcanicity



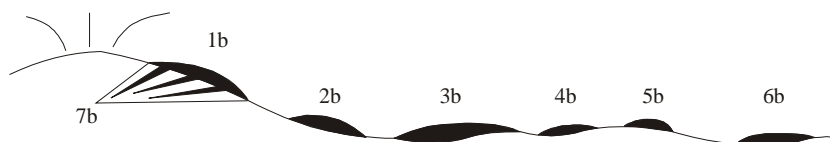
Typ B

proximální rudy
proximal ores

hladina oceánu
sea level

distální rudy
distal ores

submarinní tholeiitický vulkanismus
submarine tholeiitic volcanism



Obr. 1 - Plimerova schematická charakteristika proximálních a distálních vulkanogenních ložisek masivních sulfidických rud (Plimer 1979): 1a - pyrit, chalkopyrit, sfalerit, 2a - mechanicky redeponované rudy, 3a - wolframit (?), scheelit, 4a - pyrit, sfalerit, galenit, pyrrhotin, 5a - baryt, 6a - Fe, Mn rudy, 7a - vystupování rud a podložní alterace, 1b - pyrit, chalkopyrit, 2b - mechanicky redeponované rudy, 3b - pyrit, chalkopyrit, sfalerit, pyrrhotin, magnetit, 4b - zlato ve zlatonosném sedimentu "exhalitu", 5b - scheelit, 6b - Fe, Mn rudy, 7b - vystupování rud a podložní alterace.

Fig. 1 - Plimer's scheme of proximal versus distal volcanogenic massive sulphid deposit characteristics (Plimer 1979): 1a - pyrite, chalcopyrite, sphalerite, 2a - mechanically redeposited ore, 3a - wolframite?, scheelite, 4a - pyrite, sphalerite, galenite, pyrrhotite, 5a - barite, 6a - Fe, Mn ores, 7a - stringer ore and footwall alteration, 1b - pyrite, chalcopyrite, 2b - mechanically redeposited ore, 3b - pyrite, chalcopyrite, sphalerite, pyrrhotite, magnetite, 4b - gold, auriferous sediment "exhalite", 5b - scheelite, 6b - Fe, Mn ores, 7b - stringer ore and footwall alteration.

údajů není vždy uspokojující. Z dostupných literárních údajů byla sestavena tabulka 1, ve které jsou porovnány obsahy typických minoritních prvků v scheelitech. Pro studované scheelity je charakteristický zvýšený obsah železa, daný podmínkami vzniku v železných rudách. Z výše uvedených literárních údajů a prací Malce (1985, 1990, 1994 a, b), který přináší analýzy 24 monominerálních vzorků scheelitu z Českého masívu a prací Kvačka, Rezka a Drábka (1983), Trdličky, Hoffmana (1972) vyplývá, že obsah celkového železa kolísá u scheelitů v rozpětí 0 – 2780 ppm. Vzhledem k malému množství vzorku dosud nebylo možno provést rentgenometrické měření scheelitu. Následující tabulka 2 přináší výsledky mikroanalytického měření scheelitu v asociaci s magnetitem a ferrostilpnomenem. Bodovou analýzou magnetitu ze vzorku BL – 23 byl zjištěn obsah $WO_3 = 1,25$ hmot. % a ve ferrostilpnomenanu $WO_3 = 9,28$ hmot. %. Vedle scheelitu byl v podobě inkluzí zjištěn železnatý sfalerit, arzenopyrit, společně s ferrostilpnomenem byl identifikován siderit s nízkým obsahem manganu ($MnO = 3,0$ hmot.%).

Poněvadž výskyt scheelitu nebyl dosud v úvahách o vzniku stratiformně kontrolovaných ložisek uvažován, byl hledán vhodný genetický model. Nejlépe dané skutečnosti vyhovuje Plimerovo schéma pro ložiska masivních sulfidických rud vulkanogenního původu uvedené na

obrázku 1. Pro zařazení buď k vápenato – alkalickému nebo tholeitickému vulkanismu hraje roli vedle přítomnosti scheelitu, také přítomnost barytu a zlata (obrázek 1). Stratiformně kontrolovaná tělesa barytu jsou vázána na vápenato – alkalický vulkanismus, ložiska zlata v podobě zlatonosných sedimentů “exhalitů” jsou vázána na tholeitický vulkanismus. K výše uvedeným údajům je třeba poznamenat, že zlato bylo v sulfidické asociaci zjištěno Hoffmannem, Trdličkou (1979). Obsah zlata ve vyráběných koncentrátech Zn kolísá mezi 0,6 – 0,8 g/t zlata a v koncentrátu Pb byl obsah 2 - 3 g/t zlata (Rezek, Malisiak 1989). Pokud jde o přítomnost barytu, tak na ložisku Horní Benešov bylo celkem vytěženo 36 tis. tun barytové suroviny s obsahem barytu 80 – 90 %, nevytěžené zásoby barytové suroviny s průměrným obsahem 56 % barytu byly odhadnuty na 253 tis.tun (Kužvart 1992). Naproti tomu tholeitickému vulkanismu odpovídají akumulace zlata, kterého bylo vytěženo podle Zelinger (1998) v přepočtu na kov asi 60 kg. Scheelit byl v případě alkalicko – vápenatého vulkanismu řazen spíše k proximálním a v případě tholeitického vulkanismu k distálním rudním akumulacím. Vzhledem k přítomnosti Fe, Mn rud, barytu, zlata a scheelitu vyhovuje ložisko Horní Benešov oběma genetickým modelům.

Literatura:

- Barabanov, V. F. (1980): Chimizm šeelitov mestorožděnij RSFSR. - Zap. Vsesojuz.mineralog. Obšč., 109, 5, 577 - 583.
- Barracough, D. - Reay, A. (1970): Analyses of some New Zealand scheelites. - Proceedings Austral. Inst. Min. Metallurgy, 236, 17 - 20. Parkville, Victoria, Australia.
- Criddle, A. J. - Stanley, C. J. (1993): Quantitative data file for ore minerals. - Chapman and Hall. 635 p.
- Gavrilenko, V. V. - Peretyazhko, J. V. - Sukharzevskij, A. J.(1985): Characteristics of scheelite from cassiterite - silicate deposits in the Komsomolsk region. - Zapiski Vsesojuznogo Mineralogicheskogo Obshcestva, 114(6), 702 - 707.
- Gertmanskaja, T. I. - Ščerbakova, M. J. - Mogilevskin, S. B. et al. (1984): Tipomorfnyje osobennosti šeelitov Zabajkalja po dannym EPR, ljuminiscencii i nejtronnoaktivacionnogo analiza. - Zap. Vsesojuz. Mineralog. Obšč., 118, 4, 464 - 474.
- Gordukalov, A.I. (1981): Indikatornaja rol redkozemelnych elementov v geochemii šeelita. - 4. konf. po mineralogii, geochemii, genezisu a komplex. ispolz. wolfram. mestorožd'. SSSR. (Ref. Ž. Geol.).
- Gordukalov, A. I. - Barabanov, V. F. (1970): Tipomorfnyje osobennosti šeelita severozapadnogo Priladožja. - Vest. Leningr. Univ., Ser. Geol. Geogr., 2, 36 - 42.
- Hsu, L. C. - Galli, P. E. (1973): Origin of the scheelite - powellite series of minerals. - Econ. Geol., 68, 5, 681 - 696.
- Hoffman, V. - Trdlička, Z. (1979) Ryzí zlato z Horního Benešova. - Čas. Mineral. Geol., 24, 208. Praha.
- Kempe, U. et al. (1989): Zum chemismus von “umgewandeltem wolframit”. - Chemie der Erde, 49(1), p. 91 – 94.
- Kononov, O. V. (1960): O sostave i nekotorych fizičeskich svojstvach šeelitov Tyrnyauzskogo mestorožděniya. - Vest. Moskov.Univ., Ser. Geol., 2, 47 - 53.
- Kudrina, M. A. (1981): Mineralogičeskije otličija šeelitov iz mestorožděnij raznych rudnych formacij. - 4. konf. po mineralogii, geochemii, genezisu i komplex. ispolz. wolfram. mestorožd'. SSSR. (Ref. Ž., Geol.).
- Kvaček, M. - Rezek, K. - Drábek, M. (1983): Mineralogicko - geochemický výzkum rud v perspektivních oblastech ČR. - MS, Ústav nerostných surovin. Kutná Hora.
- Kuba, B. - Urbánek, J. (1978): Nové poznatky z ložiska Pb - Zn rud v Horním Benešově. - MS, 26 stran, GP Rýmařov.
- Kužvart, et al (1992): Ložiska nerudných surovin ČR II. - 631 stran, UK. Praha.
- Malec, J. (1985): Geneze scheelitu na vybraných lokalitách. - MS, Ústav nerostných surovin. Kutná Hora.
- Malec, J. (1990): Scheelit. - In Hoffman V. et al.: Hloubkový metalogenetický výzkum Českého masívu. - MS, Ústav nerostných surovin. Kutná Hora.
- Malec, J. (1994a): Mineralogický výzkum pro studium hlubinné stavby západní části Českého masívu (dílčí závěrečná zpráva). - MS, Ústav nerostných surovin. Kutná Hora.
- Malec, J. (1994b): Chemismus typomorfních minerálů (výroční zpráva). - MS, Ústav nerostných surovin. Kutná Hora.
- Plimer, (1979): Sulphide rock zonation and hydrothermal alteration at Broken Hill, Australia, - Trans. Instn. Min. Metall. (Sect. B: Appl. earth sci.), 88, 161 – 176.
- Pokrovskij, P. V. (1964): Redkozemelnyje elementy v šeelitach Urala. - Geochimija, 7, 646 – 649. Moskva.

Rezek, K. - Malisiak, V. (1989): Studie možnosti zvýšení obsahu drahých kovů v sulfidických koncentrátech. - MS, 11 stran, VŠB – TU. Ostrava.

Zelinger, O. (1998): RD Jeseník 1958 - 1998. - 213 stran, RD. Jeseník.

GENETICKÉ ASPEKTY FLUORITOVÉ MINERALIZACE U RAKŠIC V BRNĚNSKÉM MASIVU

Genetic aspects of the fluorite mineralization
near Rakšice within Brno massif

Marek Slobodník¹, Zdeněk Dolníček², Jaromír Leichmann¹

¹ Katedra geologie a paleontologie PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

² Katedra geologie PřF UP, třída Svobody 26, 771 46 Olomouc

(24-33 Moravský Krumlov)

Key words: *Brno massif, fluorite, microthermometry*

Abstract:

Hydrothermal fluorite mineralization is located within hydrothermally altered pegmatites near Rakšice (Brno massif). Fluorite prevails, quartz and mainly barite and calcite are minor components of the mineralization. Fluorite has been studied by the microthermometric techniques. Temperature of homogenization (T_H) of primary and primary-secondary fluid inclusions ranges between 106° and 142°C. Salinity of trapped aqueous fluids is low between 0.0 and 3.7wt% NaCl eq. Formation conditions are discussed with other fluorite occurrences in the Bohemian Massif. Genetic aspects of the studied fluorite mineralization are compared with Tertiary fluorite mineralizations near Teplice and Jilové u Děčína.

Geologická pozice a stavba mineralizace

Fluoritová mineralizace byla popsána v. od Rakšic u Moravského Krumlova. Mineralizované struktury jsou soustředěny na aplit-pegmatitovou žílu v biotitickém granodioritu brněnského masívu. Fluorit, který vznikl ve dvou hydrotermálních fázích je soustředěn hlavně na struktury směru ZSZ-VJV (Melichar - Špaček 1995). Minerální složení pegmatitové žíly, která v okrajové části přechází do jemnozrnného granitu, je velmi jednoduché - převahuje červeně až žlutavě zbarvený živec nad šedým křemenem. Gammaspektrometrickým měřením pegmatitové žíly v těsné blízkosti fluoritové mineralizace byly prokázány velmi nízké koncentrace K (1,0 – 1,4%) indikující nízké zastoupení draselného živce v hornině. Rovněž tak koncentrace U (1,6 ppm) a Th (1,3 – 1,8 ppm) jsou nízké ve srovnání s částí pegmatitové žíly bez fluoritu (K – 3,5 %, U – 2 ppm, Th 6,2 ppm). Nízká koncentrace těchto prvků v mineralizované části žíly ukazuje na značnou roli hydrotermální alterace a albitizace (Pollard 1989). Okolní horniny jsou Nb, Y a Rb bohaté leukokratické granátické granity (Leichmann et al. 1999), které vytváří až několik set metrů dlouhé žíly ve starších, převážně

biotitických granitech až granodioritech brněnského masívu.

Hydrotermální asociace je jednoduchá a tvoří ji fluorit, malé množství mladšího barytu a křemene, zcela akcesoricky se vyskytuje kalcit, který je patrný pouze v katodoluminiscenčním mikroskopu. V různých odstínech fialový fluorit v minerální asociaci převažuje, méně častý je fluorit našedlý až bezbarvý. Bezbarvý fluorit se jeví jako starší. V detailu jsou fluoritová zrna velmi jemně zonální s odstíny od průhledné bílé po tmavěji fialovou. U určitých částí zrn, které jsou složeny ze segmentů s naprosto odlišnou orientací zón je zřejmé, že jde o mikrobekcie vzniklé ve fázích intramineralizační deformace. To je patrné i na množství primárně-sekundárních fluidních inkluzí, které vznikaly v prasklinách během růstu zrna. Stavba mineralizace je typicky křehce deformační. Mladší populace fluoritu tmelí úlomky starší fluoritové populace a úlomky hornin. Bekcie je pak protínána a tmelena mladším křemenem. Hlavní směr mineralizovaného systému puklin je ZSZ-VJV s úklonem k SSV (Melichar - Špaček 1995). Tyto hlavní charakteristiky jsou shodné s ostatními výskyty fluoritu v brněnském masívu. Češková (1975, 1976, 1978) je v rámci subprovincie Brunnie řadí do asociace fluorit-