Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.
LXXXV(2000):81–89, 2000

MINERALOGIE RUDNÍHO VÝSKYTU JASENICE U VELKÉ BÍTEŠE (SVRATECKÁ KLENBA MORAVIKA)

MINERALOGY OF ORE OCCURRENCE NEAR JASENICE (MORAVICUM, SVRATKA DOME)

KAREL MALÝ

Abstract

Malý, K., 2000: Mineralogie rudního výskytu Jasenice u Velké Bíteše (svratecká klenba moravika). Acta Mus. Moraviae, Sci geol., 85:81–89 (with English summary).

Mineralogy of ore occurrence near Jasenice (Moravicum, Svratka Dome)

Ore occurrence near Jasenice (SW part of Svratka Dome, Moravicum) is described. The most common minerals of this locality are: sphalerite (with about 1 wt.% Fe, less then 0,5 wt.% Cd), galena (average 404 ppm Ag, 296 ppm Sb), dolomite-ankerite, barite, quartz and limonite. Other minerals are rare: tetrahedrite (with about 5 wt.% Ag and 5 wt.% Zn), pyrite, marcasite, chalcopyrite, cerusite, anglesite, gypsum, malachite, azurite and smithsonite. There is supposed to be an epithermal-mesothermal type of mineralization.

Key words: Pb-Zn ore occurrence, Svratka Dome, Jasenice, Czech Republic

Karel Malý, Muzeum Vysočiny, Masarykovo nám. 55, 586 01 Jihlava, Czech Republic, e-mail: muzeum.vysociny@post.cz

Úvod

Předložený text je pokračováním zamýšlené série článků, které by měly z mineralogického hlediska charakterizovat nejvýznamnější rudní výskyty ve svratecké klenbě moravika a navazuje tak na dříve publikovanou práci (MALÝ 1999).

Lokalita Jasenice se nachází asi 1,5 km severovýchodně od středu obce, v lese na pravém břehu údolí potoka Jasinka. Dnes je na lokalitě patrných několik obvalů, špatně přístupná štola dlouhá asi 50 m, a řada terénních útvarů, u kterých nelze jednoznačně rozhodnout, zda mají souvislost s těžbou kovů (podrobné situační schéma lokality uvádí MALÝ 1998). DVORSKÝ (1898) v těchto místech udává opuštěný důl s haldami, na nichž lze sbírat limonit, kalcit, galenit, sfalerit a baryt. O těžbě neexistují pravděpodobně žádné písemné historické doklady, informace o lokalitě však byly v obci donedávna živé v místní lidové tradici. Podle rukopisných zpráv, které jsou uloženy v MZM v Brně, se zde naposled těžila okrovitá železná ruda (!) kolem roku 1924.

Lokalitu, označovanou jako „Stříbrná díra", stručně popisuje např. KOUTEK (1930), který zrudnění považuje za žilné a z dalších minerálů uvádí ankerit, cerusit a pyromorfit. Nejpodrobnější seznam minerálů uvádí BURKART (1953), výskyt azuritu, „bournonitu" a pyritu pak KRUŤA (1966). Jinak o lokalitě existují jen stručné zmínky v literatuře spíše vlastivědné povahy. Pouze MÁTL (1974) udává, že mineralizace má většinou vtroušeninový charakter, směr žil a zrudnělých zón je podle něj S–J až SZ–JV. Údaje historické a topografické povahy nejnověji shrnul HOUZAR (1997).

Na druhé straně údolí, na levém břehu potoka proti popisovanému rudnímu výskytu je v bývalém lůmku na mramor otevřen vstup do zkrasovatělých prostor (tzv. Jezevčí jeskyně nebo Jezevčí díra). I z těchto míst je někdy uváděna těžba kovů, jde však jednoznačně o prostory přírodního původu (DANĚČEK 1988). I tento prostor však mohl být ověřován na výskyt rud – v jeskyni jsou odkryty dvě rovnoběžné karbonátové žíly, poloha mezi nimi je zčásti vyplněna porézním limonitem. Žíly mají maximální mocnost 12 a 8 cm, směr 328° a 320° s úklonem 15° a 25° k JZ, rychle vykliňují.

Metodika

Mikrosondové analýzy byly provedeny na elektronovém mikroskopu CAMSCAN 4DV s připojeným EDX analyzátorem LINK AN 10000 na katedře mineralogie, petrografie a geochemie PřF MU Brno (analytik V. Vávra): urychlovací napětí 20kV, doba expozice 100 s, použita ZAF korekce. Chemické analýzy mokrou cestou provedl P. Kadlec a I. Zavadilová na tomtéž pracovišti: SiO_2+ n.p. – vážkově, CaO a MgO – titračně chelatometricky, Fe^{2+} – titračně, Fe celkové – fotometricky, MnO – AAS, SO_3 – vážkově, Cu – AAS, Pb – AAS, Zn – AAS, H_2O – Pentfieldovou metodou. Stopové prvky v sulfidech byly stanoveny metodou ICP na katedře analytické chemie PřF MU Brno (analytik V. Kanický).

Geologická situace

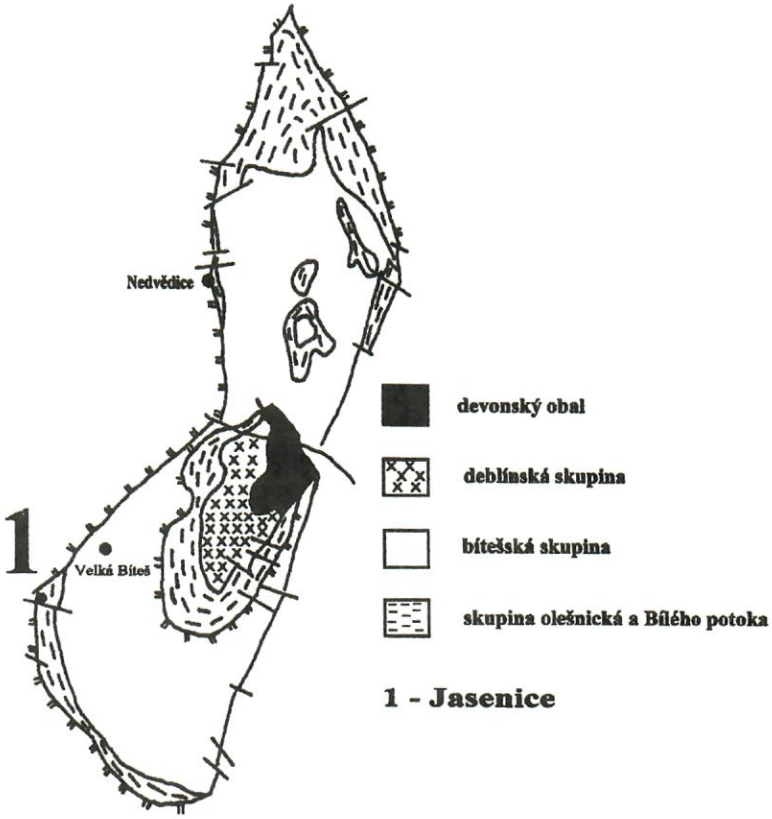
Lokalita se nachází v jihozápadní části olešnické skupiny svratecké klenby při hranici s moldanubikem. V širším okolí rudního výskytu jsou zastoupeny různé typy drobnozrnných biotitických rul s přechody ke svorům, dále kvarcity, amfibolity a sericitické břidlice. Západně od Jasenice probíhá linie moldanubického nasunutí (KOTÁSEK a WEISS 1964).

Obr. 1. Jasenice, lokalita Stříbrná díra (foto K. Malý).
Fig. 1. Jasenice, locality Stříbrná díra – Silver Hole (photo K. Malý).

Samotné zrudnění je uloženo v modrošedých kalcitických mramorech se zřetelnou foliací a místy patrnou páskovanou až laminovanou texturou a heteroblastickou strukturou. Kalcitová zrna jsou izometrická, jen zřídka protažená. Mramory obsahují grafit buď v paralelních smouhách nebo jemně rozptýlený jako pigment. Mimo grafitu se zřídka objevuje sericit, chlorit, křemen a drobné limonitizované pyrity. Některé typy mramoru jsou bohatší silikáty, především flogopitem, ojediněle drobně stébelnatým tremolitem a výjimečně diopsidem. Relativně častou akcesorií je titanit a pyrhotin.

Charakteristika zrudnění

Makroskopicky byl zjištěn sfalerit, galenit, chalkopyrit, tetraedrit, karbonáty, baryt a křemen. Sulfidy jsou obvykle velmi jemně a zcela nepravidelně vtroušeny do šedého až šedočerného krystalického vápence, velikost agregátů sulfidů obvykle nepřesahuje několik mm. Krystalický vápenec je někdy pronikán nesouvislými a nepravidelnými (co do směru i mocnosti) žilkami karbonátů, vzácně v drúzovém vývoji, v nichž se občas objevuje i křemen, sfalerit a baryt. V tomto vtroušeninovém typu zrudnění ze sulfidů výrazně převažuje sfalerit. Lokálně časté jsou čočky a nesouvislé žíly nažloutlého barytu a hrubozrnného karbonátu, pronikající limonitizovaným mramorem. Obsahují zrna galenitu



Obr. 2. Schematická geologická mapa s vyznačením lokality Jasenice.
Fig. 2. Geological situation of the locality Jasenice.

o maximální velikosti okolo 2 cm. V mramoru se vyskytují i drobnější žilky ankeritu a kalcitu bez zrudnění.

Charakteristika minerálů zrudnění

Sfalerit je nejrozšířenější sulfid na lokalitě. Je hnědočervený, v tenkých úlomcích až světle hnědý nebo žlutý. Jeho zrna jsou obvykle xenomorfní, jen v dutinkách karbonátových žilek někdy tvoří nedokonalé krystaly o velikosti 2–3 mm. Běžně srůstá s galenitem, velmi vzácně v něm lze nalézt drobné, protažené až vlasovité agregáty markazitu, zcela výjimečně i chalkopyrit. Sfaleritová zrna jsou většinou rozpraskána a podél těchto trhlin, okrajů a ploch štěpnosti často limonitizována, někdy se objevuje i smithsonit. Limonitizace sfaleritových zrn není vždy rovnoměrná, takže ve výbrusech lze i na jednom sfaleritovém agregátu pozorovat postupné přechody od čerstvého, špinavě žlutého sfaleritu, přes mírně nahnědlý až k téměř rozloženému materiálu s převládajícím limonitem. Světlá barva sfaleritu odpovídá zjištěným velmi nízkým obsahům železa (tab. 1 a 2) – v průměru kolem 0,8 % Fe, obsahy Cd podle výsledků EDX analýz kolísají (od „nulového" obsahu do téměř 0,6 % Cd).

Tab. 1. EDX analýzy sfaleritu (hm. %).
Tab. 1. EDX analyses of sphalerite (wt.%).

	J-23	J-24	J-29a	J-29b	J-29c
Zn	66,08	65,85	67,83	66,69	66,70
Fe	1,00	0,53	0,57	0,94	0,75
Cd	0,59	0,00	0,00	0,45	0,00
S	32,72	32,67	33,63	33,40	33,09
suma	100,39	99,05	102,03	101,48	100,54
Zn	0,990	0,989	0,989	0,979	0,989
Fe	0,018	0,009	0,010	0,016	0,013
Cd	0,005				
suma M^{2+}	1,013	0,998	0,999	0,995	1,002
S	1	1	1	1	1

Tab. 2. Chemické analýzy sfaleritu (hm.%).
Tab. 2. Chemical analyses of sphalerite (wt.%).

	J 23	J 24	J 26
SiO^{2+}n.p.	14,06	5,89	5,92
Fe	0,84	0,85	1,20
Mn	0,01	0,01	0,01
Cd	0,16	0,16	0,16
Zn	56,27	61,71	61,46
S	28,14	30,90	30,80
suma	99,48	99,52	99,55
Fe	0,017	0,016	0,022
Cd	0,002	0,001	0,001
Zn	0,981	0,979	0,979
suma M^{2+}	0,999	0,997	1,002
S	1	1	1

Galenit je mnohem méně běžný než sfalerit; jeho větší agregáty lze nalézt pouze v barytu, drobné vtroušeniny v krystalickém vápenci téměř nejsou makroskopicky zjisti-

telné. Galenit je vždy xenomorfní; srůstá se sfaleritem, vzácně jsou v něm zarostlé automorfní krystaly pyritu a podobně jako v případě sfaleritu obsahuje někdy nepravidelné žilkovité formy markazitu. Podél okrajů zrn je galenit v některých případech přeměněn na cerusit. V nábrusech lze pozorovat v galenitu i izometrické agregáty cerusitu s koncentrickou stavbou (vedle cerusitu obsahují pravděpodobně i anglesit). Obsahy stříbra v galenitech jsou podle výsledků EDX analýz poměrně vysoké (v průměru asi 0,6 hm.% Ag), i když zřejmě mohou značně kolísat (0–0,7 hm.%). Nebyl zjištěn rozdíl v obsazích stříbra u galenitů asociujících s barytem a galenitů vtroušených přímo v krystalickém vápenci. Podle ICP analýz (viz tab. 3) se obsahy Ag v galenitu pohybují kolem 200–700 ppm.

Tab. 3. Obsah minoritních prvků v galenitu (ppm).
Tab. 3. Contents of trace elements in galenites (ppm).

	Ag	Bi	Sb	Sn
JAS 15	322	5	244	22
JAS 17	470	4	242	5
JAS 30	275	4	286	6
JAS 36	711	7	533	20
JAS 38	242	6	173	4

Tetraedrit je relativně častý a i makroskopicky zjistitelný (KRUŤOU 1966 byl zřejmě pokládán za bournonit). Byl zjištěn v asociaci se sfaleritem v silně zrudnělém krystalickém vápenci jako šedočerná, nepravidelná zrna kolem 2–3 mm velká a také jako nepravidelné agregáty přímo do sfaleritu vrostlé. Podle analýzy se jedná o tetraedrit bez obsahu As, s asi 5 % stříbra (tab. 4). Tetraedrit byl ověřen i rentgenometricky.

Tab. 4. EDX analýza tetraedritu (hm. %).
Tab. 4. EDX analyses of tetrahedrite (wt.%).

		emp. vz.
Cu	35,20	9,29
Sb	30,68	4,23
Zn	5,58	1,43
Ag	4,93	0,77
Fe	1,49	0,45
S	24,54	12,84
suma	102,42	

přepočet na 29 atomů ve vzorcové jednotce

Chalkopyrit se vyskytuje pouze místy jako akcesorický minerál ve zrudnělém mramoru, kde tvoří drobná, max. asi 1 mm velká žlutá zrna.

Ostatní sulfidy byly zjištěny pouze mikroskopicky. Mimo výše zmíněného *pyritu a markazitu* se objevuje již jen velmi sporadický *covellín* jako produkt alterace chalkopyritu.

Hlušinou s. l. je zpravidla velmi jemnozrnný krystalický vápenec s podružným obsahem grafitu. Zrudnělé vzorky jsou postiženy různě intenzivním prokřemeněním; tam kde je vysoký obsah rudních minerálů, je prokřemenění výraznější. Zrna *křemene* jsou vždy xenomorfní, větší výrazně undulozně zhášejí. Pouze vrůstá-li křemen do sfaleritu, je někdy až hypautomorfní, zpravidla je sulfidy zatlačován.

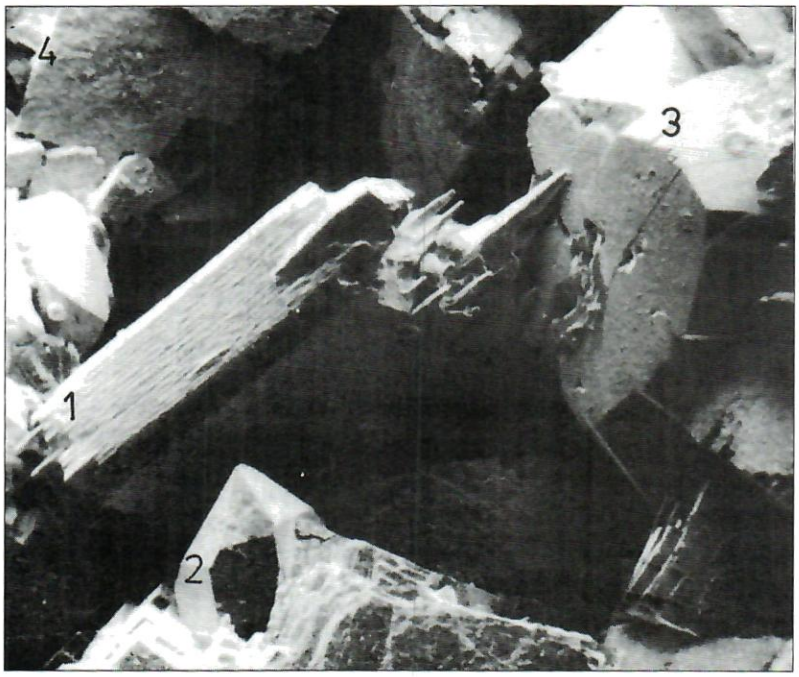
Vlastními hlušinovými minerály jsou karbonáty a baryt. Hydrotermální karbonáty jsou běžné, netvoří však větší akumulace. Nejčastěji je lze pozorovat jako drobné žilky (vzácně s dutinkami s velmi nedokonalými klencovými krystaly) nebo jako štěpné agre-

gáty do 1,5 cm velké (výjimkou jsou zmíněné karbonátové žíly v Jezevčí jeskyni). Podle chemických (tab. 5) a rentgenometrických analýz se jedná o *kalcit*, karbonáty dolomit – ankeritové řady (*Mg ankerit* podle klasifikace TRDLIČKY, HOFFMANA 1975) a jejich směsi. Siderit uváděný jako problematický BURKARTEM (1953) nebyl potvrzen – pravděpodobně je jednalo o záměnu s limonitizovaným Mg ankeritem.

Tab. 5. Chemické analýzy karbonátů (hm.%).
Tab. 5. Chemical analyses of carbonates (wt.%).

	J-23	J-28	J-27	J-29
	kalcit + ankerit	Mg ankerit	kalcit	kalcit
SiO^{2+}n.p.	8,85	2,68	0,26	6,04
FeO	1,27	13,98	1,47	0,95
MnO	0,08	0,33	0,13	0,06
CaO	44,93	28,48	54,60	49,88
MgO	4,23	11,27	stopy	1,69
CO^2	40,25	43,42	43,80	41,47
SrO	0,03	0,01	0,04	0,03
suma	99,63	100,17	100,29	100,11

Baryt tvoří pravděpodobně na lokalitě dvě generace. Baryt I je čistě bílý, nažloutlý až narůžovělý, masivní, nebo hrubozrnný a tvořený štěpnými tabulkovitými agregáty, které se vyskytují v blocích až 20 cm velkých. V masivním barytu jsou běžně uzavírány útržky zrudnělých krystalických vápenců, ve výbrusech jsou agregáty tohoto typu barytu lištovité nebo tabulkovité, běžně zdvojčatělé a nevýrazně undulozní. K barytu II by mohly snad být řazeny čiré až vínově žluté téměř dokonalé krystaly tabulkovitého habitu



Obr. 3. Baryt (1), křemen (2), sfalerit (3) a karbonát (4). SEM, zvětšeno 95×.
Fig. 3. Barite (1), quartz (2), sphalerite (3) and carbonate (4). SEM, magnification 95×.

z dutin zcela limonitizovaného Fe-karbonátu, dosahující velikosti až 1 cm (BOBKOVÁ 1935). Obsahy stroncia v barytech jsou obvyklé – kolem 0,5 hm.% SrO podle EDX analýz; výjimkou je vzorek J–34 (mladší baryt), kde bylo zjištěno přes 2 % SrO (tab. 6).

Tab. 6. EDX analýzy barytů (hm. %).
Tab. 6. EDX analyses of bariyte (wt.%).

	J-29	J-30	J-33	J-34	J-35
BaO	65,14	67,23	66,01	64,28	65,53
SO^3	34,27	34,92	34,31	34,61	33,42
SrO	0,64	0,48	0,46	2,06	0,40
suma	100,05	102,63	100,78	100,95	99,35

Nejběžnějším sekundárním minerálem je v Jasenici *„limonit"*. Většinou je světle (méně i tmavě) rezavě hnědý, porézní až „voštinovitý", v rozpadavých agregátech. Podle reliktů karbonátových zrn, náznaků karbonátové štěpnosti v limonitu i podle přechodů od limonitu ke karbonátům lze usuzovat, že tento typ limonitu vznikl rozpadem uhličitanů dolomit-ankeritové řady; pravděpodobně vzniklých metasomaticky z původních krystalických vápenců (zcela podružné množství limonitu vzniklo také ze sfaleritu). Podle RTG analýz se jedná o směs goethitu a křemene. Obdobné výsledky dávají i chemické analýzy (viz tab. 7) – vysoký podíl SiO_2+n.p. v limonitu je pravděpodobně způsoben již primárním obsahem křemene v původních metasomaticky přeměněných krystalických vápencích (makroskopicky není křemen v práškovitých agregátech limonitu zjistitelný). Obsahy těžkých kovů, které jsou na limonit vázány sorbčně, jsou u tohoto typu zrudnění obvyklé.

Tab. 7. Chemické analýzy limonitu (hm. %).
Tab. 7. Chemical analyses of limonite (wt.%).

	1	2	3	4
$-H_2O$	2,05	4,43	1,30	1,24
$+H_2O$	7,92	18,03	8,08	9,48
SiO^{2+}n.p.	54,04	41,16	61,10	45,66
Fe_2O_3	35,46	29,17	25,88	39,47
MnO	0,59	0,27	0,50	0,90
CaO	0,41	0,95	0,53	0,34
MgO	0,10	0,40	0,30	0,48
SO3	1,48	1,36	0,50	0,66
Cu	0,01	0,06	0,27	0,01
Pb	0,30	2,59	0,86	1,30
Zn	0,98	2,02	0,92	0,86
suma	100,34	100,44	100,24	100,40

Zejména na krystalech barytu, méně i na sfaleritu byl v dutinkách karbonátu zjištěn *smithsonit* jako polokulovité, čiré agregáty, místy srůstající a pak vytvářející povlaky s ledvinitým povrchem (EDX analýza ukázala podstatný obsah pouze Zn, v malém množství pak i Ca; identifikace byla potvrzena RTG analýzou: a_0 = 4,61Â, c_0 = 14,88Â). Velikost jednotlivých agregátů nepřekračuje zlomky mm. Smitsonit byl zjištěn i mikroskopicky v limonitu a ve sfaleritu. Místy se v dutinách limonitizovaného ankeritického karbonátu vyskytuje bezbarvý destičkovitý *sádrovec*. Vzácně a pouze v nábrusech byl zjištěn *covellín, cerusit* a pravděpodobně *anglesit* (od cerusitu identifikován podle odlišného dvojodrazu v nábrusech).Velmi vzácné jsou drobné agregáty *azuritu* a *malachitu*, zatlačující zrna chalkopyritu a tetraedritu a výjimečné velmi tenké zelenavě modré povlaky (< 3 mm^2) na mramoru, které představují buď *chryzokol* (BURKART 1953)

Obr. 4. Polokulovité agregáty smithsonitu. SEM (zvětšeno 300×).
Fig. 4. Smithsonite. SEM (magnification 300×).

nebo snad i sírany Cu (langit?). Nepodařilo se potvrdit hemimorfit ani pyromorfit, které jsou z lokality běžně uváděny, např. BURKARTEM (1953).

Závěr

Drobné rudní ložisko Jasenice-Stříbrná díra je vyvinuto převážně v mramorech olešnické skupiny moravika svratecké klenby. Má charakter metasomatického zrudnění s jednoduchou asociací rudních minerálů (galenit–sfalerit–tetraedrit±chalkopyrit) méně jsou zastoupeny i zrudněné barytové (Gn, Sph), ankeritové (Gn, Sph) a výjimečně i kalcitové žíly (Gn, Ccp)

Studovaná lokalita je z mineralogického hlediska velmi podobná ostatním výskytům Pb-Zn(-Sb) typu zrudnění ve svratecké klenbě – např. Rozseč nad Kunštátem, Štěchov-Lačnov (MALÝ 1999), Švařec, Horní Čepí (ŠTANCL 1980, MALÝ et al. 1994) a další (ČEŠKOVÁ 1978, MÁTL 1974):

- převládajícím typem zrudnění jsou vtroušeninové textury v metasomaticky prokřemenělých krystalických vápencích, lokálně i zrudnělé barytové žíly a čočky,
- z rudních minerálů je běžně zastoupen pouze sfalerit (s obsahy Fe pod 1 hm.% a obsahy Cd obvykle do 0,5 hm.%) a galenit,
- tetraedrit je typický obsahem stříbra kolem 5 hm.% a nepřítomností As,
- hlušinovými minerály jsou karbonáty dolomit-ankeritové řady, kalcit, baryt a křemen,
- sekundární minerály jsou běžně zastoupeny, ale mimo hydroxidů Fe pouze v podružném množství.

Parageneze minerálů, jejich vývin i chemismus naznačují epi- až mezotermální charakter studovaného zrudnění. Tento závěr potvrzují i výsledky izotopového studia – podle sfalerit-galenitového termometru vznikla mineralizace za teplot kolem 200 °C (MALÝ 2000).

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji prof. B. Fojtovi za připomínky a posouzení předkládané práce a S. Houzarovi za některé informace ohledně studované lokality.

SUMMARY

Ore occurrence near Jasenice in SW part of Olešnice Unit (Svratka Dome, Moravicum) exhibits typical disseminated textures in marbles. The most common ore minerals are sphalerite (with about 1 wt.% Fe, less then 0.5 wt.% Cd) and galenite. Other ore minerals are rare: tetrahedrite (with about 5 wt.% Ag and 5 wt.% Zn), chalcopyrite, marcasite, pyrite and covellite. Gangue minerals are represented by Mg ankerite, calcite, barite and quartz. According to the sulphur isotopic thermometry, the temperature of origin of mineralisation is supposed to be about 200 °C. This ore occurrence is very similar to another mineralizations Pb-Zn(-Sb) type in the Svratka Dome (for example Rozseč nad Kunštátem, Štěchov-Lačnov, Štěpánov nad Svratkou etc.).

LITERATURA

BURKART, E., 1953: Moravské nerosty a jejich literatura. – Nakl. ČSAV. Praha.

BOBKOVÁ, B., 1935: Příspěvky ku krystalografii moravského barytu. – Spisy přírodovědecké fakulty MU, č. 211, Brno.

ČEŠKOVÁ, L., 1978: Metalogenetická charakteristika některých jednotek při východním okraji Českého masívu. – Folia Univ. J. E. Purkyně, 19, 3:7–99, Brno.

DANĚČEK, V., 1988: Dvě jeskyně v blízkosti Náměště nad Oslavou. – Československý kras, 39, 119–121.

DVORSKÝ, F., 1898: O předních nalezištích nerostů na západní Moravě. – Ann. Mus. Francis. Brun., 91–106.

HOUZAR, S., 1997: O historickém dolování na jz. Moravě. – Vlastivědný sbor. „Západní Morava", 1, 33–49. SOkA Třebíč a Žďár n. Sáz.

KOTÁSEK, J., WEISS, J., Příspěvek ke stratigrafii metamorfitů v jihozápadní části svratecké klenby. – Čas. Mineral. geol., 9, 2:161–166.

KOUTEK, J., 1930: Po stopách dolování a Třebíčsku. – Od Horácka k Podyjí, 2–3:3–7.

KRUTA, T., 1966: Moravské nerosty a jejich literatura 1940–1965. – Moravské muzeum. Brno.

MALÝ, K., 1998: Současný stav lokalit dolování Pb-Zn-Cu(-Ag) rud ve svratecké klenbě (západní Morava). – in: Stříbrná Jihlava, Sborn. přísp. ze semináře, Muzeum Vysočiny, Jihlava.

MALÝ, K., 1999: Mineralogie rudních výskytů u Rozseče nad Kunštátem a Štěchova-Lačnova (svratecká klenba moravika). – Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 84:61–70.

MALÝ, K., 2000: Mineralogie polymetalických rudních výskytů ve svratecké klenbě moravika. – MS, Disertační práce, Kat. mineral., petrograf. a geochem. PřF MU, Brno.

MALÝ, K., HLADÍKOVÁ, J., FOJT, B., 1994: Die Erzvorkommen im nordabschnitt der Svratka-Kuppel. – Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, 139:340–341.

MÁTL, V., 1974: Metalogeneze moravika. – Sbor. Geol. Průzk. Ostrava, 7, 12:41–51.

ŠTANCL, R., 1980: Geologicko-ložisková charakteristika některých rudních výskytů ve svratecké klenbě. – MS, Dipl. práce, Kat. geol. a paleont. PřF MU. Brno.

TRDLIČKA, Z., HOFFMAN, V., 1975: Untersuchungen der chemischen Zusammensetzung der Gangkarbonate von Kutná Hora, ČSSR. – Freiberger Forschungshefte, 6:29–81.