

Příspěvek k mineralogii polymetalického ložiska Plánička - Stříbrník u Klatov v jz. Čechách (Česká republika)

Contribution to mineralogy of the base metals ore deposit Plánička - Stříbrník near Klatovy in SW Bohemia (Czech Republic)

JIŘÍ LITOCHEB¹⁾, JIŘÍ SEJKORA¹⁾ A ALEŠ ČERVENÝ²⁾

¹⁾ Národní muzeum, Václavské náměstí 68, 115 79 Praha 1

²⁾ Městské muzeum Horažďovice, Zámek 11, 341 01 Horažďovice

LITOCHEB J., SEJKORA J., ČERVENÝ A. (2008): Příspěvek k mineralogii polymetalického ložiska Plánička - Stříbrník u Klatov v jz. Čechách (Česká republika). - *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **16/2**, 185-189. ISSN: 1211-0329.

Abstract

The ore occurrence Plánička - Stříbrník, ESE from Klatovy (SW Bohemia, Czech Republic) represents a small deposit of Ag-bearing base metals ores. It was mined from the second half of the 13th century to the first half of the 15th century. In the quartz gangue, beside galena and sphalerite, small aggregates of Zn-dominant and Ag-poor tetrahedrite were found. The finding of a native silver aggregate (up to 6 mm in size) supports the theory that Ag there was bound in mined ore as a native metal (or eventually as acanthite). Consequently, galena with associated tetrahedrite does not represent any Ag-bearing components of ore mineralization.

Key words: *geology, mining history, mineralogy, native silver, galena, sphalerite, tetrahedrite, chemical composition, the Plánička ore deposit, Moldanubian Unit, SW Bohemia, Czech Republic*

Úvod

Lokalita Plánička, ležící v jz. Čechách mezi Klatovy a Horažďovicemi, je známá jako historické malé ložisko stříbrnosných polymetalických rud. Při podrobném terénním montánně-archeologickém průzkumu těžebního a sídlištního areálu na jz. úbočí kóty Stříbrník (642 m n. m.), cca 750 m ssz. od obce Plánička, byly v roce 2007 A. Červeným v haldovém materiálu nalezeny drobné úlomky křemenné žiloviny s polymetalickým zrudněním a ojedinelé i s makroskopickým ryzím stříbrem. Vzhledem k tomu, že poslední popisná práce o minerálech ložiska Plánička byla publikována před takřka padesáti lety (Tuček 1959), bylo provedeno mineralogické studium nalezených vzorků, jehož poznatky shrnuje předložený článek.

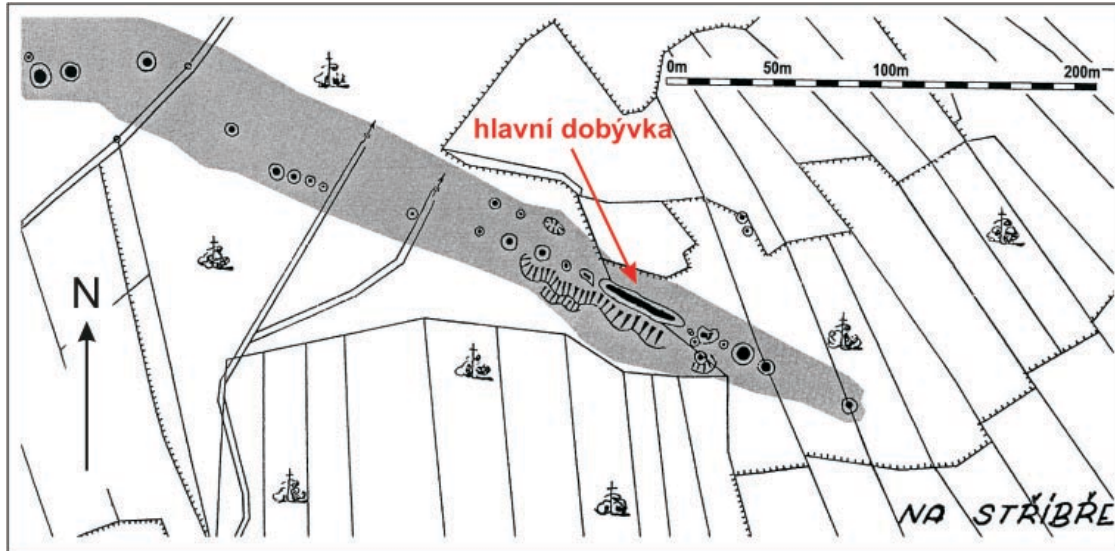
Charakteristika ložiska

Ložisko Plánička - Stříbrník s pozdně variskou polymetalickou mineralizací *p-pol* (Bernard et al. 1981) je strukturně spjato s průběhem regionálního horažďovického tektonického pásma směru ZSZ - VJV. Na dílčí poruchy tohoto pásma jsou kromě Pláničky - Stříbrníku vázány jak historicky významné ložisko Nalžovské (Stříbrné) Hory (Koutek 1960, 1964, 1971; Litochleb 1993a), tak malé rudní výskyty jako Čiháň (Litochleb 1993b; Černý et al. v tisku) nebo Pačejov (Černý et al. 1993), dále projevy uranové (Mikeš 1968) a podle reliktů rýžovišť patrně i Au - křemenné mineralizace (Kratochvíl 1952).

Geologicky je ložisko Plánička - Stříbrník situováno přímo v zóně kontaktu stříbrnohorského výběžku stře-dočeského plutonu (biotitický granodiorit) s migmatitizovanými biotitickými pararulami plánicko-kasejovického pruhu moldanubického krystalinika. Poslední geologicko-průzkumné práce byly v prostoru ložiska provedeny v 50. letech 20. století v rámci průzkumu na radioaktivní surovinu (Mikeš 1968). V úseku Plánička - Skránčice byly

rýhami, mělkými šachticemi a vrty ověřovány dvě paralelní žilné struktury, označené jako P-1 a P-2. Struktura P-1 v j. části průzkumného úseku u Pláničky o celkové délce cca 1400 m byla technickými pracemi zkoumána v délce cca 500 m. Porucha směru 270 - 290° s úklonem 70 - 85° k SSV má mocnost 0.3 až 2 m, v místech nadešení až 8 m. Výplň tvoří mylonit s žilkami křemene několika generací (převládá drúzový křemen) a místy obsahuje vtroušená zrna pyritu, chalkopyritu a galenitu. Struktura P-2 směru 290 - 300° s úklonem 65 - 85° k JJZ o mocnosti 0.4 až 2 m je známa v celkové délce 1100 m a na jz. úbočí kóty Stříbrník jsou na ní lokalizovány staré hornické práce s hlavní dobývkou, založenou na výchozu žíly v krystaliniku při kontaktu s granitoidy středočeského plutonu. Jedná se vlastně o žilné pásmo, kde kromě hlavní křemeno-sulfidické žíly jsou vyvinuty četné odžilkové a paralelní žíly. Průzkumný vrt Pč-2 hlavní žílu překřížil v hloubkovém intervalu 73 - 85 m již v tektonicky porušeném a hydrotermálně alterovaném granodioritu. Mineralizaci představují četné křemen-kalcit-hematitové žilky s mladším růžovým dolomitem. Paralelní žilná struktura, na povrchu sledovaná menšími pinkami, byla zastižena v hloubce 126.5 - 132 m a její výplň tvoří drúzový křemen, kalcit a dolomit.

Hornické práce na jz. úbočí kóty Stříbrník (místní poloha ve stříbře) tvoří cca 400 m dlouhé pásmo (obr. 1), v němž je zachováno kolem 20 pinek kruhového až oválného obrysu o průměru od 2 do 8.5 m a o hloubce od 0.5 do 3 m (obr. 2). Kromě hlavní žíly část pinek sleduje paralelní žilnou strukturu. Ve vjv. části pásma se nachází otevřená dobývka (obr. 3) o délce 42 m, šířce 2 - 3 m a dnešní hloubce 8 m (dno zavaleno), provázená mohutnými obvaly ve svahu. Haldový materiál obsahuje většinou úlomky hydrotermálně alterovaných a mylonitizovaných hornin a jen místy křemennou žilovinu se zrudněním. Počátky hornické činnosti jsou neznámé. První písemná informace o pozůstatcích po dolování stříbra je uvedena



Obr. 1 Situace rudního pásma Plánička - Stříbrník v lesní poloze „Na stříbře“ (upraveno podle Kratochvíla 1952).



Obr. 2 Pinkové pásmo na jz. úbočí kóty Stříbrník. Foto A. Červený, 2007.



Obr. 3 Hlavní otevřená dobývka v pinkovém pásmu na svahu Stříbrníku. Foto A. Červený, 2007.

až v práci Zepharoviche (1855). Podle datování a četnosti zastoupení nově nalezených keramických a kovových artefaktů (obr. 4) lze počátky dolování klást do 2. poloviny 13. století, hlavní období těžby do 2. poloviny 14. a do 1. poloviny 15. století (Červený 2007). Od 16. století se již jednalo jen o krátkodobé kutací pokusy, naposled v 90. letech 19. století (Kratochvíl 1952).

Podle starších mineralogických výzkumů a sběrů (hlavně prof. Javorského z Prahy) byly na haldách zjištěny křemen (obecný drúzový až hřebenovitý, místy ve vývoji křišťálu a ametystu), chalcedon, kalcit, dolomit, baryt, z rudních minerálů sfalerit, galenit, chalkopyrit, chalkozín, bornit, tetraedrit, argentit (akantit), goethit, hematit, ze sekundárních minerálů sádrovec, cerusit a malachit (Kratochvíl F. 1952; Tuček 1959; Kratochvíl J. 1962; Tuček 1970). Podrobnější mineralogické studium výše uvedených minerálů nebylo v minulosti provedeno.

Popis studovaných vzorků

Vzorky pro mineralogický výzkum byly odebrány z malých sond v obvlech na různých místech těžebního areálu. Vybrané vzorky byly studovány pod binokulární lupou a mikroskopicky v odraženém světle. V haldovém materiálu byly zjištěny tři typy žilné výplně s rozdílným minerálním složením.

1. Šedý až světle šedohnědý, drobně až středně zrnitý křemen s nepravidelnými zrnitými agregáty nebo až 2 cm dlouhými žilkami **chalkopyritu** v doprovodu malachitu.
2. Ojedinelý vzorek šedého až šedobílého, drobně dutinkatého drobnozrnitého křemene s plíškovitým agregátem růžově bílého **ryzího stříbra** (obr. 5) o rozměrech 3 x 6 mm na trhlíně žiloviny. Mikroskopicky je stříbro homogenní, stříbrnitě žluté barvy, rychle skořicovitě hnědě nabíhající bez srůstu s jinými minerály.

3. Šedý celistvý nebo bílý hřebenovitý křemen s drobnými drúzovými dutinkami a s několik cm² velkými drobně až středně zrnitými agregáty **galenitu a sfaleritu**, které jsou podrcené a po trhlinách proniknuté mladší generací křemene nebo obrostlé narůžovělými štěpnými zrny kalcitu a dolomitu. Sfalerit je zelenošedý, světle hnědý až žlutohnědý. Úlomky zrudnění jsou pokryty šedobílou supergenní krustou a v relativně nepřeměněném stavu jsou sulfidy zachovány v jádrech úlomků. Mikroskopicky jsou alotriomorfní zrna a agregáty sfaleritu silně kataklasticky porušeny. Sfalerit uzavírá hypidiomorfní zrna starší generace křemene. Do sfaleritu pronikají laločnatě omezené útvary **chalkopyritu**, který též ve sfaleritu vytváří četné nepravidelně uspořádané kapkovité a tečkovité inkluze nebo krátké lamely jako výplně štěpných trhlin. Alotriomorfní galenit od okrajů zrn zatlačuje sfalerit nebo do něho jazykovitě proniká po štěpných trhlinách. Galenit místy uzavírá okrouhlé až zřetelně protažené šedo zelené izotropní inkluze s odrazností vyšší než sfalerit a nižší než galenit, které byly identifikovány jako **tetraedrit**. Některé inkluze v galenitu představují mikrosrůsty sfaleritu a tetraedritu. Agregáty sfaleritu a galenitu jsou po trhlinách proniknuty žilkami mladšího křemene a karbonátů. Krystalizační posloupnost minerálů studované mineralizace odpovídá řadě křemen I > sfalerit > tetraedrit, chalkopyrit > galenit > křemen II > kalcit, dolomit.

Chemické složení studovaných vzorků

Chemické složení sledovaných fází bylo kvantitativně studováno pomocí elektronového mikroanalýzátoru Cameca SX100 (Přírodovědecká fakulta MU, Brno) za podmínek: WD analýza, 25 kV, 20 nA, průměr svazku elektronů 1 μm, použité standardy: Ag (AgLα), Bi (BiMβ), CdTe (CdLβ), chalkopyrit (CuKα, SKα), Co (CoKα) FeS₂ (FeKα), HgTe (HgMa), InAs (InLα), pararammelsbergit (NiKα, AsLβ), PbCl₂ (ClKα), PbS (PbMα), PbSe (SeLβ), Sb (SbLβ) a ZnS (ZnKα). Obsahy výše uvedených prvků, které nejsou zahrnuty v tabulce, byly kvantitativně analyzovány, ale zjištěné obsahy byly pod detekčním limitem (cca 0.02 - 0.05 hm. % pro jednotlivé prvky). Získaná data byla korigována za použití software PAP (Pouchou, Pichoir 1985).

Sfalerit je podle BSE obrazu zcela homogenní. Při studiu jeho chemického složení (tab. 1) byly zjištěny jen minoritní pravidelné obsahy Cd v rozmezí 0.01 - 0.02 *apfu*. Pouze v případě jedné bodové analýzy byly nalezeny zcela minoritní obsahy Cu (do 0.001 *apfu*) a Fe (do 0.002 *apfu*). Empirický vzorec sfaleritu (průměr 3 bodových analýz) na bázi 2 *apfu* je možno vyjádřit jako (Zn_{0.98} Cd_{0.01})_{Σ0.99} S_{1.01}.

Studovaný **galenit** je v BSE obrazu zcela homogenní, při studiu jeho chemického složení (tab. 1) byly zjištěny jen minimální obsahy Sb a As v rozmezí 0.001 - 0.002 *apfu*. Neobsahuje Ag. V galenitu byly analyzováno 6



Obr. 4 Ukázka nalezených středověkých hornických železek v obvalech na svahu Stříbrníku. Foto A. Červený.



Obr. 5 Plíškovité ryzí stříbro na trhlině křemenné žiloviny. Foto J. Sejkora, šířka obrázku 7 mm.

různých okrouhlých inkluzí **tetraedritu**. Jeho chemické složení je uniformní, bez významnějších rozdílů v jednotlivých analýzách (tab. 2). Jedná se o Zn-dominantní tetraedrit jen s minimálními obsahy Fe (do 0.01 *apfu*), Cd (do 0.06 *apfu*), Ag (do 0.12 *apfu*) a As (do 0.26 *apfu*). Empirický vzorec tetraedritu (průměr 7 bodových analýz) na bázi 29 *apfu* je možno vyjádřit jako (Cu_{5.93} Ag_{0.07})_{Σ6.00} Cu_{3.89} (Zn_{1.94} Cd_{0.06} Pb_{0.01})_{Σ2.01} (Sb_{4.09} As_{0.08} Bi_{0.01})_{Σ4.18} S_{12.93}.

Ryzí stříbro je v BSE obrazu homogenní, při studiu jeho chemického složení byly zjištěny pravidelné obsahy Hg a As do 0.01 *apfu* a nepravidelné zcela minoritní obsahy Sb a Cu (tab. 1). Empirický vzorec (průměr 3 bodových analýz) ryzího Ag z Pláničky lze na bázi 1 *apfu* vyjádřit jako (Ag_{0.98} Hg_{0.01} As_{0.01})_{Σ1.00}.

V rámci výzkumu byl analyzován též jeden ze sedmi nalezených archeologických artefaktů - kovových slítků (viz Červený 2007). Jedná se o homogenní **ryzí olovo** jen s minoritními příměsemi As (0.07 hm. %), Cu a Bi (oba 0.01 hm. %), pravděpodobný relikv po hutnění rudy.

Tabulka 1 Chemické složení ryzího stříbra, galenitu a sfaleritu (v hm. %)

	ryzí stříbro				galenit			sfalerit			
	mean	1	2	3	mean	1	2	mean	1	2	3
Ag	98.00	97.98	97.91	98.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.13
Pb	0.00	0.00	0.00	0.00	86.94	86.77	87.11	0.00			
Cd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	1.97	1.19	1.19
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.83	65.53	66.02	65.93
Hg	1.62	1.74	1.59	1.51	0.00	0.00	0.00	0.00			
Cu	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.06
Sb	0.19	0.06	0.21	0.31	0.04	0.05	0.03	0.00			
As	0.46	0.42	0.47	0.49	0.04	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	13.64	13.65	13.64	33.09	33.09	32.99	33.18
total	100.28	100.21	100.19	100.43	100.67	100.52	100.81	100.43	100.59	100.21	100.48
báze*	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Ag	0.983	0.984	0.983	0.982	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fe	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002
Pb	0.000	0.000	0.000	0.000	0.992	0.991	0.993	0.000	0.000	0.000	0.000
Cd	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	0.017	0.010	0.010
Zn	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.981	0.977	0.986	0.981
Hg	0.009	0.009	0.009	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
Sb	0.002	0.001	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
As	0.007	0.006	0.007	0.007	0.001	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
S	0.000	0.000	0.000	0.000	1.006	1.007	1.005	1.005	1.006	1.004	1.006

báze* - báze přepočtu empirických koeficientů v apfu

Tabulka 2 Chemické složení tetraedritu (v hm. %)

	mean	1	2	3	4	5	6	7
Ag	0.44	0.24	0.63	0.75	0.22	0.26	0.32	0.67
Fe	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.01	0.00
Pb	0.07	0.07	0.00	0.15	0.04	0.09	0.05	0.09
Cd	0.37	0.44	0.40	0.36	0.39	0.40	0.33	0.30
Zn	7.68	7.58	7.75	7.43	7.43	7.58	8.02	8.00
Cu	37.88	37.80	37.99	37.41	37.53	38.20	38.33	37.88
Sb	30.21	29.51	29.40	30.45	30.70	30.03	29.67	31.68
Bi	0.09	0.23	0.00	0.07	0.12	0.23	0.00	0.00
As	0.36	0.31	1.26	0.09	0.16	0.52	0.22	0.00
S	25.17	25.27	25.28	25.09	25.11	25.19	25.16	25.11
Cl	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
total	102.30	101.45	102.71	101.82	101.73	102.54	102.13	103.73
Ag	0.067	0.037	0.096	0.115	0.034	0.040	0.048	0.101
Fe	0.003	0.000	0.000	0.000	0.004	0.010	0.004	0.000
Pb	0.006	0.006	0.000	0.012	0.003	0.007	0.004	0.007
Cd	0.055	0.064	0.058	0.053	0.057	0.059	0.049	0.044
Zn	1.937	1.919	1.940	1.887	1.885	1.905	2.018	2.003
Cu	9.820	9.841	9.782	9.768	9.794	9.880	9.917	9.761
Sb	4.088	4.010	3.951	4.150	4.182	4.053	4.007	4.261
Bi	0.007	0.018	0.000	0.005	0.010	0.018	0.000	0.000
As	0.080	0.068	0.275	0.020	0.035	0.114	0.049	0.000
S	12.934	13.037	12.898	12.982	12.989	12.911	12.901	12.823
Cl	0.003	0.000	0.000	0.009	0.005	0.003	0.003	0.000

Koeficienty empirického vzorce přepočteny na bázi 29 apfu.

Závěr

Z mineralogického studia rudních vzorků z hald na malém historickém ložisku polymetalických rud Plánička - Stříbrník je zřejmé, že stříbro v těžené rudnině bylo pravděpodobně vázáno v metalické formě, případně jako akantit. Galenit a doprovodný tetraedrit vzhledem k minimálním obsahům stříbra nepředstavují stříbronosnou minerální složku zrudnění. Strukturní pozice, charakter mineralizace, paragenetické vztahy a chemické složení hlavních rudních minerálů - sfaleritu a galenitu odpovídají poznatkům z obdobného novějšího výzkumu polymetalické mineralizace z rudního výskytu Pačejev u Horažďovic (Černý et al. 1993).

Poděkování

Předložená práce je součástí projektu DE07P04OMG004, finančně podpořeného Ministerstvem kultury ČR. Milou povinností autorů je poděkovat za spolupráci při studiu na elektronovém mikroanalýzátoru R. Škodovi z Přírodovědecké fakulty, Masarykova univerzita v Brně.

Literatura

- Bernard J. H. a kolektiv (1981): Mineralogie Československa. 2. vydání. - Academia, Praha.
- Černý P., Hofman P., Hofmanová R. (v tisku): Polymetalické zrudnění horažďovického zlomového pásma. - *Minerál (Čes. Budějovice)* **17**, 1.
- Černý P., Litochleb J., Šrein V. (1993): Nález polymetalického zrudnění u Pačejova na Horažďovicku. - *Sbor. Jihočes. Muz. v Čes. Budějovicích, Přír. Vědy* **33**, 15-20.
- Červený A. (2007): Historická těžba polymetalických rud u Pláničky na Klatovsku. - In: Sbor. konf. Stříbrná Jihlava 2007, Studie k dějinám hornictví a důlních prací, 114-123. Vyd. Archia Brno, o.p.s. a Muzeum Vysočiny Jihlava, p.o.
- Koutek J. (1960): Stříbrné Hory v jz. Čechách a geologie jejich okolí. - *Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd.* **129**, 84-91.
- Koutek J. (1964): Geologie československých rudních ložisek. I. Ložiska českého jádra. - Učeb. texty Vys. škol, SPN Praha.
- Koutek J. (1971): Deposit of silver-lead-zinc ores at Nalžovské Hory in South-West Bohemia. - *Acta Univ. Carol., Geol.*, 1-2, 79-96.
- Kratochvíl F. (1952): O horninách a o rudním výskytu u Pláničky vjv. od Klatov. - *Sbor. Ústř. Úst. geol.* **19**, 311-320.
- Kratochvíl J. (1962): Topografická mineralogie Čech V (heslo Plánička). - Nakl. ČSAV, Praha.
- Litochleb J. (1993a): K báňskému podnikání v Nalžovských Horách. - *Rozpr. Nár. techn. Muz. (Praha)* **125**, Studie z dějin hornictví **22**, 34-37.
- Litochleb J. (1993b): Nový nález pyromorfitu u Čiháně jv. od Klatov. - *Bull. Čes. geol. Společ. (Praha)* **1**, 1-2, 34.
- Mikeš J. (1968): Zpráva o průzkumné činnosti závodu VII - Horažďovice - n.p. JDGP v oblasti jižních a jihozápadních výběžků střežovského plutonu a přilehlé části moldanubika v letech 1953 - 1963. - MS, GPUP, závod V - Hamr na Jezeře, archiv DIAMO, s.p., Správa uranových ložisek, o.z. Příbram.
- Pouchou J. L., Pichoir F. (1985): „PAP“ (φρΖ) procedure for improved quantitative microanalysis. - In: Armstrong J. T. (ed.): Microbeam Analysis, San Francisco Press 104-106.
- Tuček K. (1959): Poznámky k novým nálezům nerostů českých rudních žil a ložisek. - *Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd.* **128**, 122-129.
- Tuček K. (1970): Naleziště českých nerostů a jejich literatura 1951 - 1965. - Nakl. Academia, Praha (heslo Plánička).
- Zepharovich V. (1855): Beiträge zur Geologie des Pilsener Kreises in Böhmen. Die Umgebung von Blaten, Nepomuk, Planitz, Blowitz und Rožmítal. - *Jb. k. k. geol. Reichsanstalt (Wien)* **6**, Ht. 3, 453-508.