



Obr. 2. Hodnoty C/N v čerstvých materiálech a různě starých deponiích v závislosti na době zvětvávání. Pro srovnání jsou vyneseny stejné hodnoty pro materiály, které dlouhodobě zvětvávají na přirozených odkryvech

## NOVÉ POZNATKY O ZLATONOSNÉ MINERALIZACI V ENDOKONTAKTNÍ ZÓNĚ STŘEDOČESKÉHO PLUTONU JV. OD PŘÍBRAMI

### NEW KNOWLEDGE ON THE GOLD-BEARING MINERALIZATION IN THE ENDOCONTACT ZONE OF THE CENTRAL BOHEMIAN PLUTON SE OF PŘÍBRAM

(22-21 Příbram)

Jiří Litochleb<sup>1</sup> - Vladimír Šreín<sup>2</sup> - Milan Lantora<sup>3</sup>

*Central Bohemian Pluton, Mineralogy, Electron microprobe, Bismuth minerals, Gold*

Po ukončení dobývacích prací na příbramském uranovém ložisku v roce 1991 je jv. od Příbrami realizován projekt výstavby podzemního kavernového zásobníku plynu (dále jen KZP). Ražba systému komor a spojovacích chodeb probíhá v úrovni 21. patra šachty č. 16 Háje pod obcemi Jesenice a Buk v hloubce kolem 1 000 m. Báňské práce pro geologický výzkum zpřístupnily endokontaktní zónu středočeského plutonu do vzdálenosti ca 2 km jv. od kontaktu s proterozoikem příbramské antiklinály.

V rámci geologické dokumentace ražeb byly od počátku sledovány i projevy hydrotermální mineralizace v tektonicky porušených granitoidech. Po překřížení křemenné žíly s anomálními akumulacemi Bi-minerálů chodbou ZV-13 z překopu D 2 v roce 1993 (Litochleb et al. 1994) byl další mineralogický a paragenetický výzkum přednostně zaměřen na tento typ mineralizace. Za účelem laboratorního výzkumu (rudní mikroskopie, rtg. difrakční analýza a elektronová mikroanalýza) byly do konce roku 1995 odebrány vzorky z křemenných žil zlatonosného typu ve 14 důlních dílech v z. a jv. části KZP. Makroskopická rudní mineralizace s typomorfními minerály bismutu byla zjištěna zejména ve výplni křemenných žil v chodbách ZV-13, ZV-14, Z-3 a Z-42. Úložné poměry těchto žil jsou přes hloubkový rozdíl 900–1 000 m analogické nedalekému výskytu zlata u Bytčize (Stoček 1918).

Středočeský pluton, tvořený v endokontaktní zóně křemennými diority až granodiority (tonality), hybridními granity a granodiority s bazickými xenolity a růžovými hrubozrnnými granity, je porušen tektonickými strukturami směru SZ-JV až SSZ-JJV s úklonem 60–75° k JZ až JJZ. Průvodním jevem je častá karbonátová výplň dislokací a

hydrotermální přeměna bočních hornin. Významným strukturálním fenoménem je až 80 m široké pásmo (žilný roj) bazických žilných hornin generelního směru V-Z s úklonem k J, probíhající diagonálně sz. částí KZP.

Mineralizace křemen-zlatonosného typu vyplňuje v granitoidech krátké trhliny o délce maximálně do 50 m směru V-Z ( $\pm 15^\circ$ ) s úklonem  $55-75^\circ$  k J. Křemenná výplň o mocnosti od několika centimetrů do 20 cm je silně čočkovitá a vikarující. Okolí žil je do vzdálenosti 20–50 cm hydrotermálně alterováno (chloritizace, sericitizace, kaolinizace) a zejména v nadložní části impregnováno pyritem a arsenopyritem. Křemenné žíly jsou postiženy mladší tektonikou a proniknuty kalcit-zeolitovými žilkami. V některých případech (např. chodba Z-42) využívá znovuotevřené žilné trhliny s křemen-zlatonosnou mineralizací mladší křemen-siderit-kalcitová žíla s polymetalickým zrudněním (galenit, sfalerit, bourbonit).

Šedobílý masivní křemen obsahuje již makroskopicky patrné zrnité nebo vtoušeninové agregáty pyritu a arsenopyritu a nepravidelné jehličkovité, stébelnaté a zrnité shluky, hnízda nebo žilky Bi-minerálů, dosahující lokálně velikosti  $1 \times 2$  cm. Bismutové minerály však většinou mají charakter velmi jemných vtoušenin až šedých skvrn v žilném křemeni. Zrudnění se často vyskytuje v okrajových partiích žil.

Mineralogickým výzkumem byly zjištěny následující minerály (obsahy prvků v hmot. %): pyrit, arsenopyrit (do 1,22 % Sb), galenit (0,23–1,17 % Bi, 0,42–0,92 % Sb), sfalerit (0,56–0,88 % Fe, do 0,59 % Cd), Zn-tetraedrit (maximální hodnoty: Ag = 6,26, Fe = 3,26, Zn = 5,04, As = 1,72, Bi = 0,43 %), Ag-Fe tetraedrit (maximální hodnoty: Ag = 7,12, Fe = 5,06, Zn = 2,03, Bi = 0,17 %), ryzí bismut, tetradymit (0,28–0,78 % Sb), joséit B (0,41–0,85 % Sb, do 0,48 % Pb), bismutin (do 1,38 % Sb), minerály kobellitové řady, Sb-cosalit (1,26–3,38 % Sb), Bi-boulangerit (do 12,76 % Bi s  $Pb/(Sb+Bi) = 1,22$ ) a zlato. Minerály kobellitové řady s vyznačují variabilním zastoupením Pb (34,30–39,84 %), Bi (21,24–35,00 %) a Sb (10,23–16,95 %) při nízkých obsazích Cu (1,74–2,46 %) a Fe (0,03–0,57 %). Podle atomárních poměrů  $Bi/Sb = 0,80-1,67$  a  $Pb/(Sb+Bi) = 0,65-0,79$  lze studované fáze označit jako Bi-tintianity a kobellity. Velmi jemnozrné zlato (velikost pod 15  $\mu m$ ) bylo zatím zjištěno v paragenezi dvou žil. Obsahuje proměnlivý podíl Ag s průměrem 8,21 % (chodba Z-3) a 18,20 % (chodba Z-42). Nízké koncentrace Cu, Sb, Bi a Pb (pod 0,4 %) jsou patrně heterogenního původu.

Minerální parageneze jednotlivých studovaných žil je značně rozdílná v závislosti na lokálních podmínkách microgeneze. To se projevuje především v kvalitativním a kvantitativním zastoupení typomorfních Bi-minerálů. Celkový trend vývoje mineralizace předběžně odpovídá řadě pyrit, arsenopyrit-křemen-galenit, sfalerit, tetraedrit-ryzí bismut, Bi-sulfotelluridy, bismutin, Bi-Sb sulfosoli – zlato. Podmínky microgeneze lze charakterizovat vysokou koncentrací Bi a Te v roztocích při nízké aktivitě S a teplotě pod  $270^\circ C$  v počáteční fázi a významnějším uplatněním Pb a Sb s proporciálním izomorfním zastupováním Bi-Sb v mladší fázi při poklesu teploty a zvýšení aktivity S.

Přes srovnatelnou hloubkovou úroveň nově studovaných výskytů Au-křemenné mineralizace v kontaktní zóně středoevropského plutonu v prostoru příbramského uranového ložiska (Litochleb et al. 1986, Litochleb - Šrein 1989) jsou rozdíly v paragenezi a chemickém složení minerálů křemenných žil v plutonu a proterozoiku důsledkem rozdílných minerogenetických podmínek, daných mj. odlišností teplotního gradientu a geochemického charakteru horninového prostředí.

## Literatura

- Litochleb, J. - Knížek, F. - Šrein, V. (1986): Zlatonosná mineralizace na příbramském uranovém ložisku. – Sbor. Symp. Horn. Příbram ve vědě a techn., Ložisk. Geol., 318–325. Příbram.
- Litochleb, J. - Šrein, V. (1989): Chemické složení minerálů bismutu a telluru ze zlatonosných žil příbramského uranového ložiska. – Acta. Univ. Carol., Geol., Čech Vol., 4, 511–519. Praha.
- Litochleb, J. - Šrein, V. - Černý, P. - Skála, R. - Lantora, M. (1994): Bismutová mineralizace v endokontaktní zóně středoevropského plutonu v od Příbrami. – Sbor. Konf. Mineralogie, geochemie a životní prostředí, Ostrava-Poruba, 7–9. Čes. geol. úst. Praha.
- Stoček, B. (1918): Výskyt zlata na Bytčizi. Montanisticko-geologická studie. – Rozpr. Čes. Akad., Vědy Slovesn. Umění, Tř. II, 26, 44, 1–36. Praha.

<sup>1</sup>Národní muzeum, Václavské nám. 68, 115 79 Praha 1

<sup>2</sup>Ústav struktury a mechaniky hornin Akademie věd ČR, v Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8

<sup>3</sup>Diamo s.p., Správa uranových ložisek a.z., 261 02 Příbram VII/184