

Paragenetické vzťahy zlato-kremenného zrudnenia s antimónovými rudami ložiska Pezinok

PETER ANDRÁŠ¹, STANISLAV JELEŇ¹, FRANTIŠEK CAŇO²

¹ Geologický ústav SAV, Horná 15, 974 01 Banská Bystrica

² Geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

(Doručené 6. 12. 1989, revidovaná verzia doručené 27. 12. 1989)

Paragenetic relations between gold-quartz ore mineralization and antimonite ores of the Pezinok deposit, Western Slovakia

Gold mineralization on the Pezinok deposit in the area of the Pezinok-Pernek crystalline complex is formed by younger vein gold-quartz ore mineralization in two mica granodiorite in the Slnéčné údolie Valley, and by older goldbearing sulphidic mineralization of disseminated character, which spatially reaches into antimonite ore mineralization in the area of Kolársky vrch Mt., which is younger than gold-bearing mineralization. Gold-quartz mineralization is formed by pyrite, chalcopyrite, galena, sphalerite, polybasite, Ag-tetrahedrite and electrum. Electrum forms veinlets in quartz, with the thickness of 0.X mm and the length of X mm, or isolated gold-leaves with the size of 0.X mm. It is marked by distinct inhomogeneity. The relation of Au/Ag is 2.4 : 1 in it. The size of silver minerals does not reach 0.0X mm.

Úvod

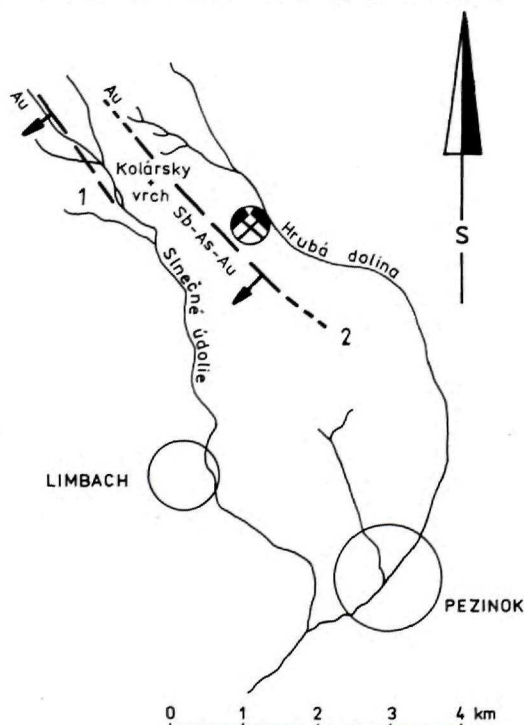
V oblasti Pezinka sú známe dva typy zlatého zrudnenia. Prvý typ tvoria zlato-kremenné žily s viditeľným voľným zlatom na lokalite Pezinok-Staré mesto v Slnéčnom údolí, exploatované v stredoveku a neskôr v rokoch 1773–1862 (Döll, 1899). Druhý typ je zastúpený zlato-

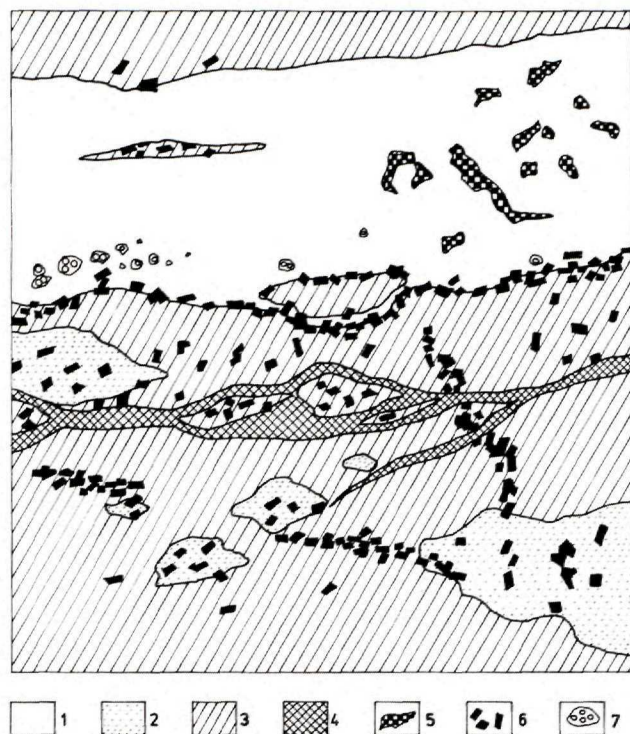
nosnou sulfidickou mineralizáciou, tvorenou arzenopyritom a pyritom so submikroskopickým zlatom, ktorá kryštalizovala z roztokov s relatívne nízkym obsahom arzenu a vysokým potenciálom síry (Andráš et al., 1988a). Výskyt tohto typu rúd sa potvrdil v blízkosti starých banských prác v Slnéčnom údolí severne od Limbachu a jeho rozšírenie zasahuje okrajovo aj do oblasti vystupovania mladších antimónových rúd na ložisku Pezinok-Kolársky vrch (obr. 1).

Ako už upozornil Cambel (1959) a Polák et al. (1979, 1986) na porovnanie obidvoch typov mineralizácie niet dost geologických, ložiskových a mineralogických informácií o zlato-kremennom zrudnení a nebolo ani možné doplniť ich súčasným výskumom. Staré banské práce nie sú dostupné a haldový materiál neposkytuje napriek intenzívnemu prieskumu žiadne nové údaje. Okrem izolovaných zlatiniek z roku 1775 uchovávaných v Štátnom slovenskom ústrednom archíve v Banskej Štiavnici sa nezachovali zo starej banskej ťažby žiadne vzorky. Až vďaka porozumeniu pracovníkov Katedry mineralógie a petrografie Přírodovědecké fakulty UJEP v Brne sa naskytla možnosť bližšie preštudovať unikátnu vzorku tohto typu z ložiska Pezinok so zlato-striebornou mineralizáciou.

◀ Obr. 1. Zlaté zrudnenie severozápadne od Pezinka. 1 – zlato-kremenná mineralizácia v Slnéčnom údolí, 2 – antimónová mineralizácia na ložisku Kolársky vrch (Polák, 1986).

Fig. 1. Gold mineralization northwest of Pezinok. 1 – gold-quartz mineralization in the Slnéčné údolie Valley, 2 – antimonite mineralization on the Kolársky vrch deposit (Polák, 1986).





Obr. 2. Náčrt študovanej vzorky kremeňa so zlato-striebornou mineralizáciou z ložiska Pezinok-Slnčné údolie. 1 – biely kremeň, 2 – útržky alterovaného granodioritu, 3 – zelený kremeň, 4 – karbonát, 5 – zlatinky, 6 – zlatonosné sulfidické minerály (arsenopyrit a pyrit), 7 – sfalerit so striebornou mineralizáciou.

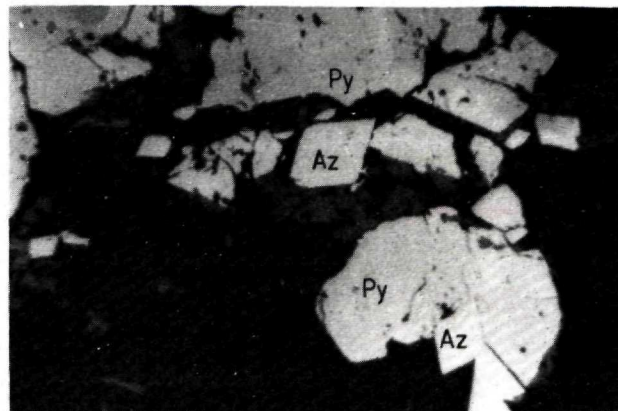
Fig. 2. Sketch of investigated sample of quartz with gold-silver mineralization from the Pezinok-Slnčné údolie deposit. 1 – white quartz, 2 – shreds of altered granodiorite, 3 – green quartz, 4 – carbonate, 5 – gold-leaves, 6 – gold-bearing sulphidic minerals (arsenopyrite, pyrite), 7 – sphalerite with silver mineralization.

Makroskopický opis vzorky

Vo vzorke sa nachádza zelenkavý žilný kremeň s útržkami alterovaného granodioritu (obr. 2) s impregnáciami zlatonosného arsenopyritu a pyritu. Diaklázy v kremeň sú vyplnené karbonátom. Zelenkavý kremeň so zlatonosnými sulfidickými minerálmi pretína 9–10 mm mocná žilka mladšieho bieleho kremeňa s drobnými zrnami sfaleritu a s viditeľným zlatom. Zlato v tejto žilke výrazne prevláda nad uvedenými sulfidickými minerálmi i nad minerálmi striebra. V celistvom mliečne bielom kremeň možno pozorovať hexagonálne prierezy zonálnych kryštálov kremeňa, kolmých na optickú os c, s priemerom až 1 mm.

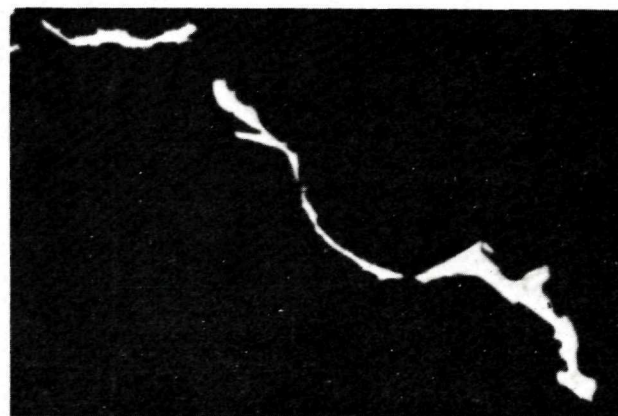
Mikroskopický opis

Zlatonosnú sulfidickú mineralizáciu tvoria impregnácie drobnozrnných idiomorfných až hypidiomorfných zrn arsenopyritu a jeho šošovkovité agregáty, prerastené idiomorfnými alebo výrazne korodovanými zrnami pyritu v kremeň (obr. 3). Mineralizácia sa vyznačuje vtrúse-



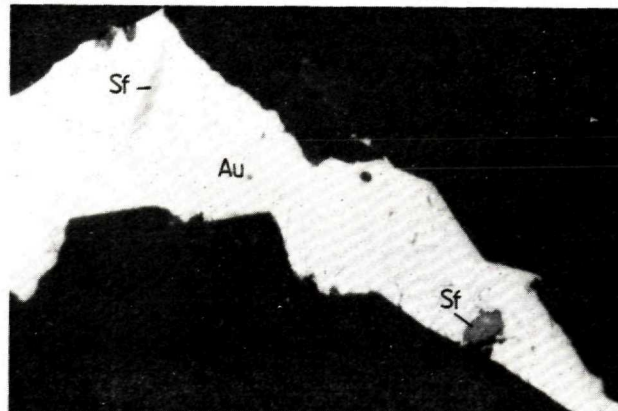
Obr. 3. Zlatonosná arsenopyritovo (Az)-pyritová (Py) mineralizácia v kremeň. Zv. 32X, 1 nikol.

Fig. 3. Gold-bearing arsenopyrite (Az)-pyrite (Py) mineralization in quartz, magn. $\times 32$, 1 nicol.



Obr. 4. Žilka viditeľného zlata (svetlá) v kremeň (tmavý). Zv. 32X, 1 nikol.

Fig. 4. Veinlet of visible gold (light) in quartz (dark), magn. $\times 32$, 1 nicol.



Obr. 5. Zlatinka (Au) s inklúziami sfaleritu (Sf) v kremeň (čierny). Zv. 100X, 1 nikol.

Fig. 5. Gold-leaf (Au) with inclusions of sphalerite (Sf) in quartz (black), magn. $\times 100$, 1 nicol.

nými a kataklastickými textúrami (obr. 2, 3). Štruktúra je panidiomorfne a hypidiomorfne zrnitá (obr. 3).

Zlato vytvára v kremeň samostatné zlatinky nepravidelného tvaru. Často preniká tenkými žilkami po hraniciach kremenných zŕn (obr. 4), prípadne zaplňa interstície v kremeň. Vo väčších zlatinkách prevládajú zrná predĺžené v jednom smere, menšie zlatinky bývajú väčšinou izometrické. Rozmer jednotlivých zlatiniek sa pohybuje v rozmedzí $0,1 \times 0,1$ až $0,2 \times 2,0$ mm; žilky dosahujú dĺžku do 5 mm. V niektorých zlatinkách sme pozorovali drobné inklúzie sfaleritu (obr. 5).

V odrazenom svetle je zlato sýtožlté, izotropné a vyznačuje sa vysokou odraznosťou. Hodnoty odraznosti (R) sa zmerali na mikrospektrofotometri firmy Leitz (mikroskop Orthoplan, standard WTIC, objektív $50 \times 0,85$, rozmer fotometrovaného poľa $10 \times 10 \mu\text{m}$). Výsledky meraní sú uvedené v tab. 1.

Na obr. 6 sú znázornené spektrálne krivky odraznosti štyroch rôznych zŕn zlata. Vo všeobecnosti majú krivky odraznosti výrazný anomálny typ disperzie vo viditeľnej oblasti spektra (odraznosť vzrastá súčasne s vlnovou dĺžkou svetla). Tvar kriviek 1, 2, 3 (obr. 6) svedčí o vyššej rýdzosti meraných zlatiniek ako charakter krivky č. 4 inej zlatinky, obsahujúcej v porovnaní s predchádzajúcimi viac striebra, čo sa potvrdilo aj výsledkami mikroröntgenospektrálnych analýz.

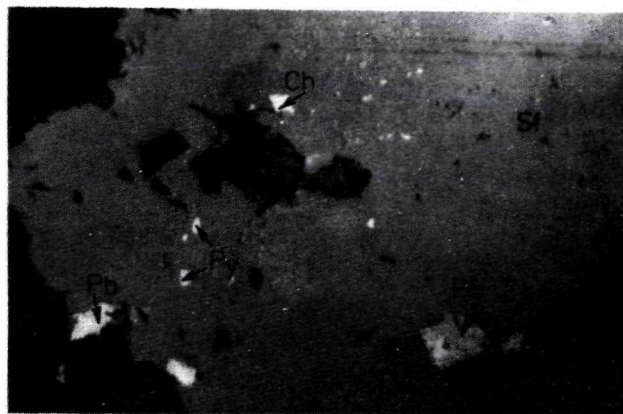
V niekoľkých zrnách zlata sa zmerala mikrotvrdosť na mikrotvrdomeri PMT-3 pri štandardných podmienkach (závažie 10 g). Z desiatich takto získaných údajov sa

vypočítala priemerná hodnota $VHN_{10} = 77,3$, pričom minimálna hodnota mikrotvrdoti zaregistrovaná pri jednotlivých meraniach bola 71,5 a maximálna 83,5. Uvedené hodnoty mikrotvrdoti zlata a elektra veľmi dobre korelujú s údajmi uvedenými v literatúre (Čvileva et al., 1988; Lebedeva, 1977).

Z minerálov striebra sa v skúmanej vzorke identifikovali Ag-tetraedrit a polybázit. Obidva minerály vystupujú v agregátoch sulfidických zŕn chalkopyritu, sfaleritu, galenitu a pyritu v kremeň. Rozmery týchto strieborných minerálov sú 0,01–0,05 mm.

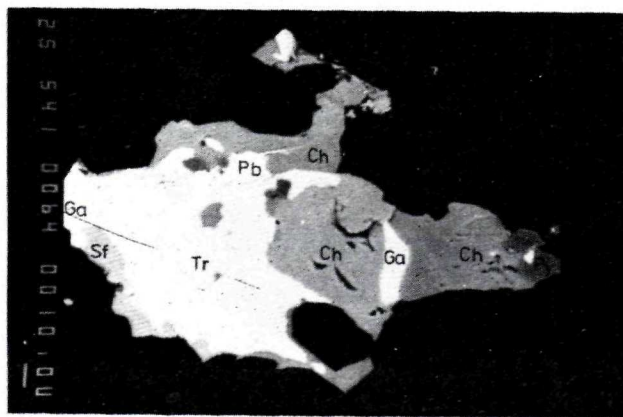
Ag-tetraedrit je izotropný, má sivobielu farbu, pri porovnaní s galenitom sa vyznačuje slabým zelenkavo-žltouhnedým odtieňom. Jeho odraznosť je stredne vysoká (pri $\lambda = 545 \text{ nm}$ $R = \sim 30\%$). Pri skrížených nikoloch možno pozorovať hojné hnedé vnútorné reflexy.

Galenit je v tejto minerálnej asociácii zastúpený len zriedkavo. Vytvára drobné zrná a lemy na okrajoch zŕn sfaleritu, chalkopyritu a pyritu (obr. 7).



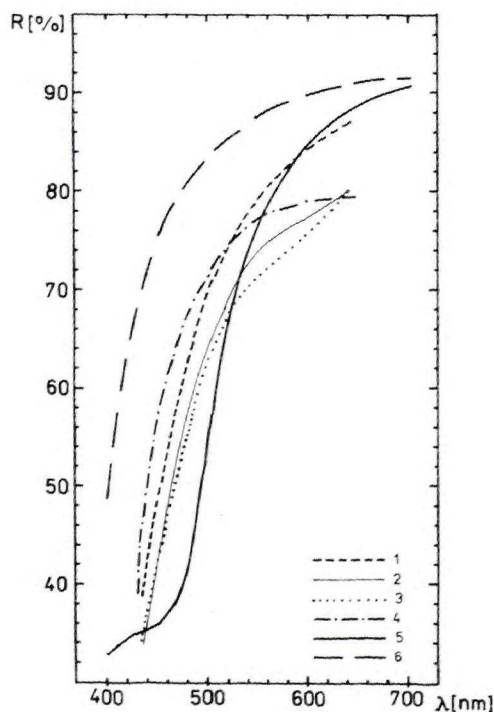
Obr. 7. Kompozícia (mikrogram) agregátu tvoreného sfaleritom (Sf), Ag-tetraedritom (Tr), polybázitom (Pb), galenitom (Ga), pyritom (Py) a chalkopyritom (Ch). Zv. 540 $\times$.

Fig. 7. Composition (microgram) of aggregate consisting of sphalerite (Sf), Ag-tetrahedrite (Tr), polybasite (Pb), galena (Ga), pyrite (Py) and chalcopyrite (Ch), Magn. $\times 540$.



Obr. 8. Sfalerit (Sf) ztláčaný polybázitom (Pb). Py – pyrit, Ch – chalkopyrit. Zv. 100 $\times$, x nikoly.

Fig. 8. Sphalerite (Sf) replaced by polybasite (Pb). Py – pyrite, Ch – chalcopyrite, Magn. $\times 100$, crossed nicols.



Obr. 6. Spektrálne krivky odraznosti štyroch rôznych zŕn elektra z Pezinka (1–4), zlata (5), elektra (6) (Čvileva et al., 1988).

Fig. 6. Spectral curves of reflectance of four different electrum grains from the Pezinok locality (1–4), gold grain (5), electrum (6).

TAB. 1
Hodnoty odraznosti (R) v rôznych zrnách elektra
(1—4) pri rôznych vlnových dĺžkach
Reflectance values (R) in different electrum grains
(1—4) at different wave lengths

λ (nm)	Elektrum — R (%)			
	1	2	3	4
436	38,8	33,8	34,0	39,2
473	61,5	56,3	54,7	67,0
545	78,4	72,8	70,8	76,7
583	83,0	76,6	74,8	78,6
645	87,0	80,1	80,2	79,3

Sukcesia vzniku minerálov

Zlatonosný pyrit len zriedka uzatvára zrná zlatonosného arzenopyritu, takže možno predpokladať, že kryštalizoval súčasne s arzenopyritom, prípadne je o niečo mladší.

Skúmaním vzťahov sulfidických minerálov a minerálov drahých kovov zlato-kremenného zrudnenia sa nezistili zjavné príznaky vzájomného zatlačania týchto minerálov, čo oprávňuje vysloviť predpoklad, že všetky zistené minerály (pyrit, sfalerit, chalkopyrit, galenit, polybázit, Ag-tetraedrit, elektrum a karbonát) vytvárajú jednu paragenetickú minerálnu asociáciu. Pozícia sulfidických minerálov, hlavne pyritu a sfaleritu, a ich vzájomné zras-

ty na okraji kremennej žilky naznačujú, že sa vylúčili spolu s kremeňom na začiatku formovania zlato-kremennej mineralizácie. Minerály drahých kovov: polybázit, Ag-tetraedrit, ale hlavne elektrum, ktoré tak ako aj karbonát kryštalizovali na hraniciach kremenných zrn, prípadne v ňom vyplňajú interstície, završujú proces tvorby mineralizácie.

Chemické zloženie minerálov

Priemerné bodové analýzy rudných minerálov zlatonosnej sulfidickej mineralizácie a rudných minerálov zlato-kremenného zrudnenia sú uvedené v tab. 2.

Zvýšené obsahy zlata v arzenopyrite (v priemere 120 ppm) opísal Polák a Rak (1979) a Andráš et al. (1988a) a v pyrite zlatonosnej sulfidickej mineralizácie (v priemere 41 ppm) Andráš (1988b).

V mineráloch zlato-kremennej mineralizácie sa okrem voľného zlata zvýšené obsahy zlata (0,05 % Au) potvrdili len v pyrite (tab. 2).

Elektrum sa vyznačuje výraznou nehomogenitou. Obsah zlata v ňom kolíše medzi 62,28 až 73,77 % a striebra medzi 25,54 až 30,93 % (tab. 3). Pomer Au : Ag = 2,4 : 1. Stredné časti zlatiniek sú v porovnaní s okrajovými časťami mierne obohatené o striebro (stred Au : Ag = 2,4 : 1, okraj Au : Ag = 2,5 : 1). Vyššie obsahy zlata sa potvrdili v okrajových častiach zlatiniek, ktoré sú zároveň pomerne výrazne obohatené o prímеси Cu, Hg, Se, Te a Bi (tab. 3).

TAB. 2
Priemerné bodové analýzy zlatonosnej mineralizácie
Mean point analyses of gold-bearing mineralization

Minerál	Počet analýz	ppm ⁺ Au	Ag	Fe	S	Sb	Cu	As	Co	Σ %	
1 Arzenopyrit ¹	12	121,00	—	35,03	21,70	0,33	0,21	42,10	0,05	99,54	
2 Pyrit ¹	5	40,91	—	46,11	52,60	0,07	0,06	0,56	0,02	100,00	
		Au	Ag	Fe	S	Sb	Cu	Pb	Zn	As	Σ %
3 Ag-tetraedrit	2	—	17,71	2,79	22,48	25,59	24,64	2,83	3,98	0,81	100,83
4 Polybázit	3	—	73,16	0,19	14,54	8,19	3,28	0,63	0,21	0,78	101,00
5 Chalkopyrit	2	—	0,003	29,57	35,08	—	33,95	0,13	0,17	N.D.	98,90
6 Galenit	1	—	0,13	0,13	14,02	0,13	0,80	83,25	1,04	N.D.	100,10
7 Pyrit	1	0,05	0,02	46,53	51,73	—	0,23	0,46	—	N.D.	99,02
		Mn	Ag	Fe	S	Sb	Cu	Zn	Cd	Σ %	
8 Sfalerit ²	6	0,03	0,11	2,08	34,91	0,18	0,29	60,53	0,30	98,43	
		Au	Ag	Hg	Se	Sb	Cu	Te	Bi	Σ %	
9 Elektrum ³	15	70,34	28,70	0,11	0,02	—	0,02	0,01	0,08	99,28	

+ — stanovené atómovou absorpčnou spektroskopiou, ¹ — obsahy Ni, Ti, Pb, Bi a Zn sú pod medzou stanoviteľnosti, ² — obsahy Au a Pb sú pod medzou stanoviteľnosti, ³ — obsahy Fe a S sú pod medzou stanoviteľnosti, N.D. — nebolo stanovované. Typ mineralizácie: 1 — 2 — zlatonosná sulfidická; 2 — 9 — zlato-kremenná.

Analyzované rtg mikroanalýzátorom Jeol Superprobe 733. Analyzoval F. Caňo. Podmienky merania: napätie nižšie ako 25 kV; vzorkový prúd 3×10^{-9} A; použitý program ZAFM, korekcie na atómové číslo, atómovú hmotnosť a fluorescenciu; použité štandardy: spektrálne čisté kovy, S z pyritu a chalkopyritu.

TAB. 3
Bodové analýzy elektra
Point analyses of electrum

Analyz. bod	Au	Ag	Cu	Hg	Se	Te	Bi	Σ %
S	68,27	30,93	0,01	0,06	—	—	—	99,27
S	70,57	28,83	0,01	—	0,01	—	—	99,42
S	73,56	26,42	—	—	0,03	—	—	100,01
S	73,77	25,54	—	0,11	—	—	—	99,42
O	68,44	30,05	0,08	0,45	0,06	0,04	0,14	99,26
O	71,75	27,70	0,06	0,20	0,03	—	—	99,74
S	71,64	25,97	0,05	0,28	0,04	—	0,02	98,00
O	72,77	25,75	—	0,05	0,02	—	0,11	98,70
S	70,31	28,97	0,01	0,11	0,02	0,02	—	99,44
O	69,04	27,89	—	0,07	0,09	0,04	0,88	98,01
S	62,28	37,08	—	0,06	—	—	—	99,42
S	68,56	30,95	—	—	—	—	—	99,51
O	71,44	27,70	0,01	0,14	0,01	0,02	0,02	99,34
S	71,81	28,28	0,01	0,13	—	—	—	100,23
O	70,96	28,48	0,01	0,13	0,03	—	—	99,61

S — bodová analýza strednej časti zlatinky, O — bodová analýza okrajovej časti zlatinky. Súbor bodových analýz z jednotlivých zlatiniek je oddelený horizontálnou líniou.

TAB. 4
Bodové analýzy polybázitu a Ag-tetraedritu a sfaleritu
Point analyses of polybasite, Ag-tetrahedrite and sphalerite

Minerál	Analýza	Ag	Cu	Zn	Fe	Pb	Sb	As	S	%
Polybázit	1	75,31	2,02	0,32	0,10	0,96	7,19	0,74	13,12	99,76
	2	74,63	1,70	0,30	0,46	0,92	7,83	0,78	14,76	101,38
	3	69,55	6,13	—	—	—	9,55	0,82	14,74	100,79
Ag-tetraedrit	4	17,98	25,25	4,38	2,07	2,18	25,69	0,81	22,35	100,71
	5	17,71	24,64	3,98	2,79	2,83	25,59	0,81	22,48	100,83
		Ag	Cu	Zn	Fe	Mn	Sb	Cd	S	%
Sfalerit	6	0,03	0,03	57,19	3,58	0,03	0,48	0,50	38,23	100,07
	7	0,21	—	67,37	2,28	0,02	0,02	0,41	31,15	101,46
	8	0,13	0,28	63,55	2,00	0,03	0,10	—	33,90	99,99
	9	—	—	60,61	1,04	0,04	—	0,30	37,13	99,99
	10	0,10	0,30	58,53	2,16	0,05	0,26	0,32	38,92	99,94
	11	0,20	1,13	58,99	1,42	0,02	0,22	0,29	34,15	96,40

Podmienky merania sú uvedené pod tab. 2. Analyzoval F. Caño.

Empirický vzorec elektra, prepočítaný na Au_3Ag , kolíše medzi $\text{Au}_{1,92}\text{Ag}_{2,08}$ až $\text{Au}_{2,42}\text{Ag}_{1,55}$. Priemerné chemické zloženie možno vyjadriť takto: $\text{Au}_{2,29}\text{Ag}_{1,71}$.

Pre chemické zloženie polybázitu je charakteristické pomerne značné kolísanie obsahov medi (1,70 až 6,13 %), izomorfne zastupujúcej striebro (tab. 4). Z polokovov prevláda antimón, ktorého obsahy sú v rozmedzí 7,19 až 9,55 %. Obsahy arzenu predstavujú 0,74–0,82 %, z ostatných prvkov sa potvrdilo železo do 0,46 %, zinok do 0,32 % a olovo do 0,56 %. Po prepočítaní údajov priemernej röntgenospektrálnej mikroanalýzy

možno vyjadriť empirický vzorec polybázitu takto: $(\text{Ag}_{15,60}\text{Cu}_{1,19})_{16,79}(\text{Sb}_{1,55}\text{As}_{0,24})_{1,79}\text{S}_{10,20}$.

Dve analýzy Ag-tetraedritu potvrdili relatívne vysoký obsah striebra v tomto mineráli (17,98 až 17,71 %), ktoré izomorfne zastupuje meď (tab. 4). Z dvojmocných kovov prevláda zinok (3,98–4,38 %) nad železom (2,07–2,79 %) a olovom (2,18–2,83 %). Medzi ďalšie typomorfne prvky patria antimón (25,55–25,65 %) a arzén. Obsahy arzenu sú nepatrné a dosahujú maximálne 0,81 %, takže obsah tennantitovej molekuly v Ag-tetraedrite neprevyšuje 5 %. Analyzovaný Ag-tetraedrit pri

TAB. 5
*Empirické vzorce polybázitu, Ag-tetraedritu a sfaleritu, vypočítané na základe analýz 1 — 11
 uvedených v tab. 4*
*Empirical formulae of polybasite, Ag-tetrahedrite and sphalerite, calculated on the basis of 1 — 11
 analyses given in Tab. 4*

Minerál	Analýza	Empirický vzorec
Polybázit	1	(Ag _{16,60} Cu _{0,76}) _{17,36} (Sb _{1,40} As _{0,23}) _{1,63} S _{9,73}
	2	(Ag _{15,79} Cu _{0,61}) _{16,40} (Sb _{1,47} As _{0,24}) _{1,71} S _{10,50}
	3	(Ag _{14,49} Cu _{2,17}) _{16,66} (Sb _{1,76} As _{0,24}) _{2,00} S _{10,34}
Ag-tetraedrit	4	(Cu _{7,21} Ag _{3,02}) _{10,23} (Zn _{1,22} Fe _{0,67}) _{1,89} (Sb _{3,83} As _{0,19}) _{4,02} S _{12,65}
	5	(Cu _{7,03} Ag _{2,98}) _{10,01} (Zn _{1,10} Fe _{0,91}) _{2,01} (Sb _{3,81} As _{0,20}) _{4,01} S _{12,72}
Sfalerit	6	(Zn _{0,817} Fe _{0,060} Cd _{0,004}) _{0,881} S _{1,114}
	7	(Zn _{1,006} Fe _{0,040} Cd _{0,004}) _{1,050} S _{0,948}
	8	(Zn _{0,938} Fe _{0,035} Cu _{0,004}) _{0,977} S _{1,020}
	9	(Zn _{0,880} Fe _{0,018} Cd _{0,003}) _{0,901} S _{1,099}
	10	(Zn _{0,829} Fe _{0,036} Cu _{0,004} Mn _{0,001} Cd _{0,003}) _{0,873} S _{1,124}
	11	(Zn _{0,895} Fe _{0,025} Cu _{0,018} Cd _{0,003}) _{0,941} S _{1,056}

prepočte analýz na 29 atómov má empirický vzorec:

(Cu_{7,12}Ag_{3,00})_{10,12}

(Fe_{0,79}Zn_{1,16}Pb_{0,21})_{2,16}(Sb_{3,82}As_{0,19})_{4,01}S_{12,68}

Sfalerit vykazuje podobnú nehomogénnosť ako elektrum (tab.4). Jeho nehomogénnosť je spôsobená rozdielne výrazným kolísaním obsahu železa, striebra, zinku, medi, antimónu a síry. Obsah kadmia je v porovnaní s obsahom kadmia vo sfalerite sprevádzajúcom antimónovú mineralizáciu (András, 1983) znížený (v priemere 0,30 % oproti 0,71 % Cd). Naopak, obsah mangánu (v priemere 0,03 %) je vyšší ako vo sfalerite parageneticky sprevádzajúcom antimonit (v priemere 0,015 % Cd).

Diskusia

Podľa Dölla (1899) sa voľné zlato vyskytovalo na ložisku v pomerne tenkých kremenných žilách v dvojsludnom granodiorite blízko povrchu. Sprevádzali ho bližšie neurčené zlatonosné kýzy, o ktorých predpokladal, že zlato sa v nich neprecipitovalo súčasne s kremeňom, ale vzniklo až pri hypergennom rozpade sulfidických minerálov. Súčasný výskum potvrdil existenciu zlatonosného pyritu, ale formu vystupovania zlata v pyrite sa nepodarilo objasniť. Výskyt kremenných žíl s lúčovitým antimonitom s jemne vtrúseným zlatom, ktorý opisujú Cotta a Fellenberg (1862), sa nepotvrdil.

Paragenéza drahokovovej mineralizácie zlato-kremenného zrudnenia zastúpená elektrum, polybázitom a Ag-tetraedritom umožňuje na základe názorov Boyla (1979) a viacerých ďalších autorov vysloviť predpoklad, že ide o asociáciu, ktorá vznikala v stredne až nízkotermálnych podmienkach v stredných až pripovrchových hĺbkach. Vysoké obsahy striebra vo voľnom zlate podľa Polanského a Smulikowského (1978) naznačujú, že zdroj mineralizácie bol od ložiska pomerne vzdialený a je málo pravdepodobné, že by súvisel s granodioritovou intrúziou, v ktorej zrudnenie vystupuje. Ščerbinová (1956) uvádza, že podobné zlaté zrudnenia obohatené

o striebro vznikali zo sulfidických roztokov acidného charakteru. Zvýšený pomer Au/Ag na okrajoch zlatiniek v porovnaní s pomerom Au/Ag v centrálnych častiach zlatiniek môže byť dôsledkom procesov, ktoré elektrum sekundárne postihli.

Zlato-kremenné zrudnenie v oblasti Slnecného údolia a antimónová mineralizácia v oblasti Kolárskeho vrchu boli oddávna považované za dve samostatné zrudnenia. Polák a Rak (1979) hovoria o možnosti ich vzájomnej kontaminácie. Predpoklad existencie genetického vzťahu medzi obidvomi zrudneniami, ktorý vyslovil Cambel a Khun (1979) na základe výskytu antimónovej mineralizácie v granodioritoch, potvrdilo aj štúdium primárneho geochemického poľa, kde zvýšené koncentrácie antimónu a arzenu korelujú so zvýšenými obsahmi zlata a ostatných kovov hlavne v čiernych bridliciach a hydrotermálne alterovaných horninách, čo zároveň svedčí o epigenetickom charaktere uloženia rúd (András, 1983). Obohatenie gudmunditu o zlato, ktoré opísal Háber a Mlynárová (1984), a archívne záznamy o zlatonosnom antimonite z oblasti Slnecného údolia (Cotta, Fellenberg, 1862) túto predstavu len potvrdzujú.

Podakovanie. Autori ďakujú prof. RNDr. B. Fojtovi, CSc., za láskavé poskytnutie vzorkového materiálu a RNDr. M. Háberovi, CSc., za pomoc pri meraní mikrotvrdosti zlata a za mnohé podnetné pripomienky.

Literatúra

- András, P. 1983: Problémy genézy antimónového a zlatého zrudnenia na ložisku Pezinok. [Kandidátska dizertačná práca.] Manuskrift, 159 s.
- András, P., Caño, F., Nagy, G. a Ďurža, O. 1988a: Goldbearing arsenopyrite of the Pezinok antimonite deposit. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 39, 1, 87–98.
- András, P., Caño, F. a Nagy, G. 1988b: K charakteristike zlatonosného pyritu na ložisku Pezinok-Kolársky vrch, Vinohrady. *Mineralia slov.*, 20, 463–471.
- Boyle, R. W. 1979: The geochemistry of gold and its deposits. *Bull. Geol. Surv. Canad.*, 280, s. 584.

- Cambel, B. 1959: Hydrotermálne ložiská v Malých Karpatoch, mineralógia a geochemia ich rúd. *Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geogr.*, 3, s. 538.
- Cambel, B. a Khun, M. 1979: Distribúcia a korelácia stopových prvkov v čiernych bridliciach kryštalinika Malých Karpát. *Mineralia slov.*, 11, 507–520.
- Cotta, B. a Fellenberg, E. 1862: Die Erzlagertstätten Ungarns und Siebenbürgens, Gangstudien., IV. *Freiberg*, 236 s.
- Čvileva, T. N., Bezsmertnaja, M. C. a Spiridonov, E. M. 1988: Spravočník – Opredelitel rudnych mineralov v otrazennom svete. *Moskva, Nedra*, 504 s.
- Döll, E. 1899: Das Gold von Bösing. *Vehr. Vereins für Natur und Heilkunde zu Pressburg (Bratislava)*, 43 s.
- Háber, M. a Mlynárová, G. 1984: K problematike distribúcie zlata na Sb ložisku Pezinok-Cajla. In: *Komplexní výzkum a využití Ag-Au surovin. Ústí nad Labem*, 11–12.
- Lebedeva, S. I. 1977: Mikrotverdosť mineralov. *Moskva, Nedra*, 118 s.
- Polák, S. a Rak, D. 1979: Zlato v antimonitovom ložisku v Pezinku. *Mineralia slov.*, 11, 553–554.
- Polák, S. 1986: Au a Au-Sb zrudnenie v oblasti Pezinka. *Mineralia slov.*, 18, 517–524.
- Polanski, A. a Smulikowski, K. 1978: Geochemia. *Bratislava, SPN*, 607 s.
- Ščerbina, V. V. 1956: O geochemickom značení kolichestvennogo otnošenija Au-Ag. *Geochimija*, 3, 65–73.

Paragenetic relations between gold-quartz ore mineralization and antimonite ores of the Pezinok deposit, Western Slovakia

Two types of gold mineralization are known in the area of the Pezinok-Pernek crystalline complex (Fig. 1). The first type is represented by older gold-bearing sulphidic mineralization of disseminated character (Fig. 3), which is spatially reaching as far as antimonite mineralization in the Kolársky vrch Mt. area (András et al., 1983, 1988 a, b; Polák, 1986). The second type is formed by younger vein gold-quartz mineralization in two-mica granodiorite in the Slnčné údolie Valley (Fig. 1, 2; Cotta and Fellenberg, 1862; Döll, 1899).

Gold-quartz mineralization is formed by pyrite, chalcopyrite, galena, Ag-tetrahedrite (Fig. 7), sphalerite, polybasite (Fig. 8) and electrum (Fig. 5). Electrum forms veinlets with thickness of 0.5 mm and length of 5 mm in quartz (Fig. 4), or isolated

gold-leaves with the size of 0.5 mm. It is marked by distinct inhomogeneity (Tab. 3). Mean value of microhardness $VHN_{10} = 77.3$ (Tab. 1). The ratio of Au/Ag is 2.4 : 1 in it.

Average chemical composition of individual minerals is given in Tab. 2 and 4.

Gold-quartz and antimonite mineralization respectively were believed to be two separate mineralizations for long time. Geochemical investigation of primary geochemical field (András, 1983) and enrichment of gudmundite by gold (Háber and Mlynárová, 1984), as well as archive records on gold-bearing antimonite in the Slnčné údolie Valley area (Cotta and Fellenberg, 1862) have confirmed the imagination about possible existence of genetic relation between these two types of ore mineralization.

Pokračovanie zo s. 416

magurského flyše, vydělila oblasti s významně vyšší střední susceptibilitou a mineralogickou hustotou. Tyto oblasti interpretujeme jako distálnější facii psefitů.

Výpočtem „vzdálenosti“ D^2 ve všech kombinacích mezi zpracovanými souvrstvími magurského flyše, bradlového pásma a vnitrokarpatkého paleogénu jsme došli k závěru, že jsou si vzájemně petrofyzikálně velmi blízká následující souvrství: malcovské na Oravě (Potfaj, 1983), východoslovenské malcovské, paleogén u Kremné na v. Slovensku – zuberecké souvrství Levočského pohorí a zuberecké Skorušiny. Blízkost se projevuje jak u pískovců, tak i jílovců flyšových sekvencí. Souvrství náleží střednímu eocénu až spodnímu oligocénu. Je pravděpodobné, že charakter zdrojů jejich klastického materiálu byl velmi blízký.

F. Hroudá, M. Potfaj: Mikrostrukturní rozdíly mezi jednotkami magurského flyše

Pomocí anizotropie magnetické susceptibility (AMS) byla studována přednostní orientace magnetických minerálů v pískovcích západního segmentu magurského flyše; bylo prostudováno více než 1 000 vzorků z 88 lokalit. Naměřená data byla interpretována na základě znalosti AMS hornin usazených uměle v sedimentačních vanách, recentních sedimentárních hornin, matematického modelování změn AMS v důsledku plastické deformace, a deformovaných sedimentárních hornin.

Analýza ukázala, že většina studovaných hornin má AMS charakterizovanou superpozicí deformace na sedimentární stavbu.

Jen menšina lokalit má buď převážně sedimentární, nebo naopak převážně deformační AMS. Statistické zpracování dat ukázalo, že nejméně deformovány jsou pískovce bělokarpatské a oravsko-magurské jednotky, poněkud více pískovce bystrické jednotky a nejvíce pískovce račanské jednotky. Je však třeba zdůraznit, že duktilní deformace indikovaná pomocí AMS je i v nejvíce deformované račanské jednotce poměrně malá. Deformace je reprezentována kombinací zkracování a prostého střihu, což je typické pro deformaci příkrovů.

Výsledky měření AMS podporují výsledky dosažené jinými metodami a prezentované na semináři (Marschalko, Koráb), že pravděpodobně skutečným trenchovým příkrovem je příkrov račanský, zatímco příkrov bělokarpatský reprezentuje jízový příkrov, který nepodléhal větší deformaci a „plaval“ na ostatních příkrovech.

R. Rudinec: Niektoré zaujímavosti z ropnogeologického prieskumu flyšových súvrstiev východného Slovenska

Ropný prieskum vo flyšových súvrstviach východného Slovenska sa robí takmer 20 rokov, a to jednak na úrovni základného výskumu, vyhľadávacieho a predbežného prieskumu. Doposiaľ tu bolo realizovaných 13 vrtov hlbokých od 3–6 km. Vykonalo sa aj množstvo geofyzikálnych prác, predovšetkým seizmických, ktoré, žiaľ, severne od bradlového pásma v dôsledku zložitých seizmo-geologických podmienok sú málo reprezentatívne.

Doterajšími prácami boli v paleogéne zistené hospodárske prítoky plynu a ropy, ale vzhľadom na charakter kolektorov