

Výskyt Te minerálov v kremnickom rudnom rajóne

LUBOSLAV MAŤO,* MILAN HÁBER,* JURAJ KNĚSL**

* Geologický ústav CGV SAV, oddelenie nerastných surovín, Horná 15, 974 01 Banská Bystrica

** Geologický prieskum, n. p., geologická oblasť Banská Bystrica, Kyncelová 10, 974 01 Banská Bystrica

Doručené 12. 3. 1987

Минерализованные зоны телуристых минералов в кремническом рудном районе, Средняя Словакия

В 1986 году в кремническом рудном районе в скважине КВШ-20 на глубине 629 метров определена телуровая минерализация. В кварцево-кальцитовом прожилке примерно 50 см мощности со золотоносной и полиметаллической минерализацией (сфалерит, галенит, халькопирит и пирит) были определены гессит и также наличие пока неопределённого сульфантимонит-телурида серебра (описан как X-фаза). Кроме этого имеется повышенное изоморфное содержание телура и селена в сульфасоли серебра и серебро содержащим тетраэдрита в кварцевой Шрэенной жиле. В работе приведена детальная идентификация гессита.

The occurrence of Te-minerals in the Kremnica ore district, Middle Slovakia

In 1986 the presence of Te-mineralization was ascertained in the Kremnica ore district, in the KVŠ-20 borehole at the depth of about 629 m. Hessite has been identified in quartz-carbonate vein, cir. 50 cm thick, with gold and polymetallic mineralization (sphalerite, galena, chalcopryrite and pyrite). The presence of up to now non-identified sulpho-antimony-telluride of silver (described as an X-phase) has been ascertained, too. In addition to it, the presence of more intensive isomorphous concentrations of Te and Se in sulphosalts of Ag and in Ag-tetrahedrite in quartz filling of the Schrämen vein has been discovered. Detailed identification of hessite is presented in the work.

Te mineralizácia v drahokovových ložiskách spätých s vulkanickou činnosťou sa vo svete vyskytuje relatívne často (Juško — Zacharova et al., 1986). Jej ojedinelý výskyt na vulkanických ložiskách na Slovensku sa okrem dávneho nálezu tetradymitu pri Župkove (Zepharovich, 1859) podarilo

zistiť len nedávno použitím rtg mikroanalýzátora v Slanských vrchoch (Zlatá Baňa; Ďuďa — Krištín, 1978; Ďuďa, 1981) a v Javorí (vrt KJ-27; Stankovič, 1986).

Na našom najznámejšom, do roku 1970 viac ako tisíc rokov exploatovanom drahokovom ložisku Kremnica sa prítomnosť

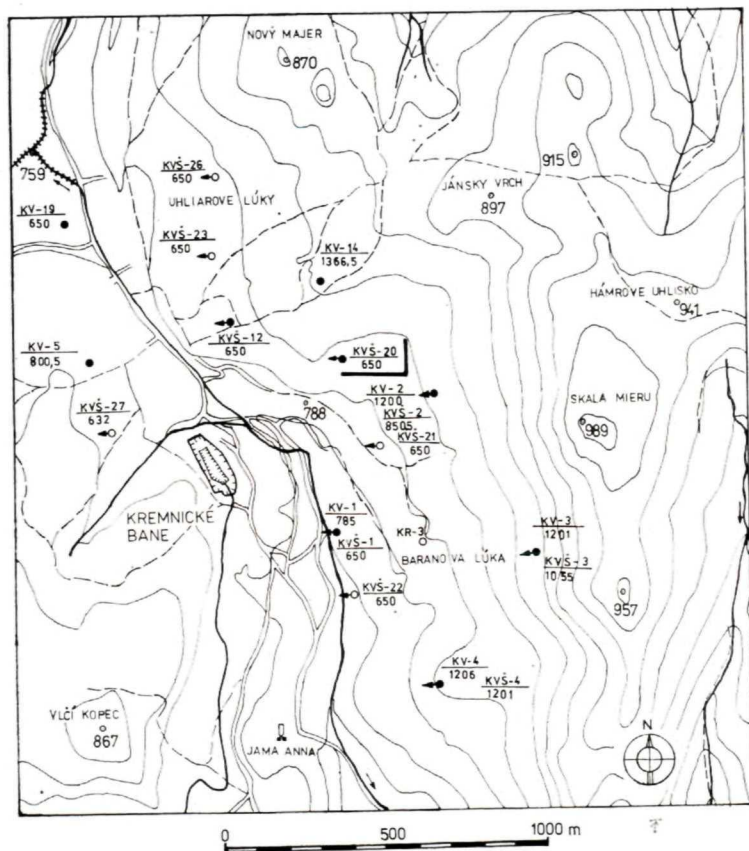
minerálov telúru doposiaľ nezistila. Otázka ich možnej prítomnosti alebo príčin absencie sa stala aktuálnou s obnovením geologickoprieskumnej a výskumnej činnosti v kremnickom rudnom rajóne v roku 1979. Odvrtalo sa niekoľko hlbokých vrtov (od 500 do 1500 m), v ktorých sa v rôznych vertikálnych úrovniach zistilo väčšie množstvo len niekoľko centimetrov mocných kremeňovo-karbonátových žiliek s polymetalickou mineralizáciou. Miškovíc (1985; vrt KVS-3, hĺbka cca 948 m) zistil v tejto mineralizácii po prvýkrát prítomnosť bližšie neidentifikovaného minerálu telúru (hessit?).

V roku 1986 sa predovšetkým vo vrte KVS-20 potvrdili predpoklady o významnejšej prítomnosti Te mineralizácie

v kremnickom rudnom rajóne. Identifikoval sa hessit, zistila sa prítomnosť zatiaľ neidentifikovaného minerálu sulfoantimoteluridu striebra (fáza X) a zvýšený izomorfný obsah Te a Se v sulfosoliach Ag a v Ag tetraedrite kremennej výplne Schrämenovej žily.

Geologicko-ložiskové a mineralogické pomery

Kremnické drahokovové ložisko sa nachádza uprostred rozsiahleho rudného rajónu v centrálnej časti Kremnických vrchov. Kremenné zlatonosné žily vytvárajú vejárovité smerom na povrch sa rozvetvujúce systémy veľkého počtu drobných, často protisklonných žiliek. Koncen-



Obr. 1. Situačná mapa okolia Kremnických Baní s lokalizáciou vrtov. 1 — zvislé a šikmé vrty, 2 — šikmé vrty (do r. 1986)

Fig. 1. Situation map of the Kremnické Bane neighbourhood with localization of boreholes. 1 — perpendicular and oblique boreholes, 2 — oblique boreholes (by the end of 1986)

trujú sa do dvoch hlavných žilných systémov v centre rudného rajónu, ktorý tvorí zlatostudniarska vulkanická formácia propylitizovaných pyroxenických andezitov vrchnobádenského veku (Konečný et al., 1983).

Prvý žilný systém, ktorého severné pokračovanie je v súčasnosti objektom intenzívnej prieskumnej činnosti, má známu smernú dĺžku okolo 6,5 km a v oblasti Šturca mocnosť až 90 m. Monotónnu žilnú výplň tvorí kremeň-adulár a zhluky sulfidov II. prínosovej periódy (v zmysle Böhmara, 1966) s menším podielom karbonátov. V nej sú rozptýlené Au, sulfidy a sulfosoli Ag, sulfidy Pb, Zn, Cu a iné minerály mikroskopické a submikroskopické veľkosti.

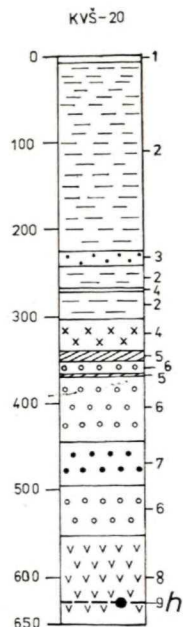
Overovaním severného pokračovania 1. žilného systému v okolí Kremnických Baní (obr. 1) sa zistilo, že rudné žily v tejto oblasti pokračujú pod úroveň Hlavnej dedičnej štôlne (270 m n. m.), pričom tu dochádza k výraznej zmene charakteru rudnej mineralizácie. Charakterizuje ju prítomnosť komplexných drahokovo-polymetalických rúd, ktorých ekonomicky najvýznamnejšou zložkou je striebro.

Šikmý vrt KVŠ-20, v ktorom sa zistili Te minerály, je situovaný 350 m na SV od Kremnických Baní a dosiahol hĺbku 650 m. Prechádza komplexom propylitizovaných pyroxenických andezitov, andezitových tufov až tufobrekcií s premenlivým obsahom pyritu a početnými kremeňovo-karbonátovými žilkami (obr. 2).

Zvlášť intenzívne sa kremeňovo-karbonátové žilky s polymetalickou mineralizáciou vyskytujú v intervale 620–650 m. Majú mocnosť od niekoľkých centimetrov do 0,5 m a úklon 60°–80° k osi vrtu.

Žilnú výplň tvorí masívny kremeň a karbonáty, v ktorých sa vyskytujú vtrúsené rudné minerály. Tvoria zvyčajne drobné zhluky veľkosti do 0,5 cm koncentrované najmä na okraji žiliek, na zložení

ktorých sa podieľa: pyrit, sfalerit, chalkopyrit, galenit, minerály Te (hessit, sulfoantimonotelurid striebra = fáza X), zlato.



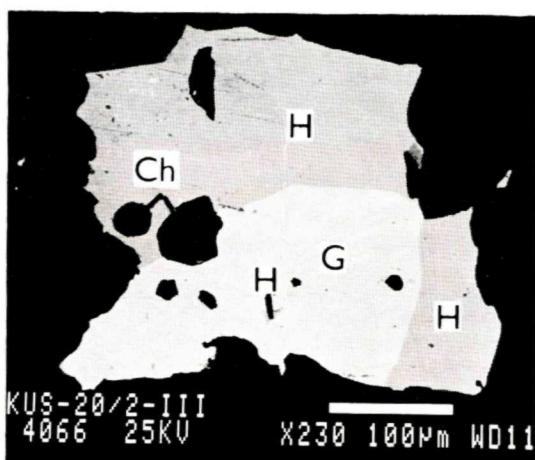
Obr. 2. Geologický profil vrtom KVŠ-20. 1 — zemitý pokryvný materiál s úlomkami andezitov a ílovými minerálmi, 2 — sivé propylitizované andezity impregnované pyritom, 3 — tufobrekcie (fragmenty tvorené andezitmi) impregnované pyritom, 4 — dioritové porfýry impregnované pyritom, 5 — celistvé, jemnozrnné tuфы, 6 — propylitizované andezity impregnované pyritom, 7 — andezitové tuфы až tufobrekcie, 8 — dioritové porfýry intenzívne impregnované pyritom, 9 — kremeňovo-karbonátové žilky so zhlukmi rudných minerálov s identifikovaným hessitom (H)

Fig. 2. Geological profile through the KVŠ-20 borehole. 1 — earthy covering material with fragments of andesites and clay minerals, 2 — grey propylitized andesites impregnated with pyrite, 3 — tuff breccias (fragments formed by andesites), impregnated with pyrite, 4 — diorite porphyry impregnated with pyrite, 5 — massive fine-grained tuffs, 6 — propylitized andesites impregnated with pyrite, 7 — andesite tuffs to tuff breccias, 8 — diorite porphyry intensively impregnated with pyrite, 9 — quartz-carbonate veinlets with accumulations of ore minerals with identified hessite (H)

Ich celkové zastúpenie v žilnej výplni je relatívne nízke. Jednotlivé zrná dosahujú veľkosť maximálne 1 mm. Sú (okrem idiomorfných kryštálikov pyritu) alotriomorfne obmedzené. Často sa navzájom prerastajú a len ojedinele (Sn, Au a pyrit) vystupujú v podobe samostatných zrn. Približná modálna analýza obsahov rudných minerálov ukazuje absolútnu prevahu sfaleritu (cca 40 ‰) a galenitu (cca 32 ‰), nižší obsah chalkopyritu (cca 10 ‰), pyritu (cca 15 ‰) a nízke zastúpenie zlata, hessitu, prípadne ďalších minerálov (cca 3 ‰). Distribúcia jednotlivých minerálov na žilkách je veľmi variabilná.

Hessit

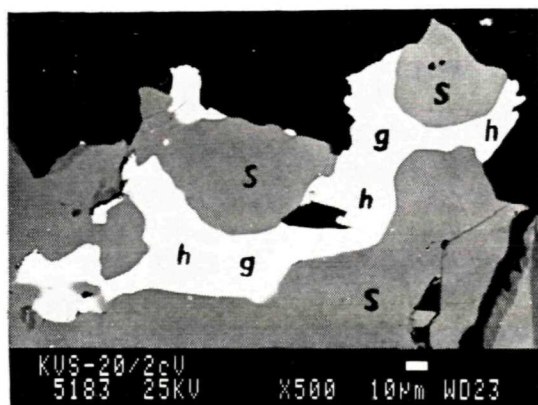
Výskyt: Vzorky študovaného hessitu pochádzajú z polymetalickej minerálnej asociácie v kremeňovo-karbonátovej žile mocnosti 0,5 m z hĺbky 629 m vrtu KVS-20. Vyskytuje sa v podobe samostatných hypidiomorfne a alotriomorfne obmedzených zrn veľkosti X0—X00 μm v kremeň, galenite a v chalkopyrite. Spolu s galenitom vyplňujú drobné puklinky a žilky vo sfalerite (obr. 3), resp. s chalkopyritom v py-



Obr. 4. Agregát hessitu — galenitu v kremeň, zv. 230 $\times$

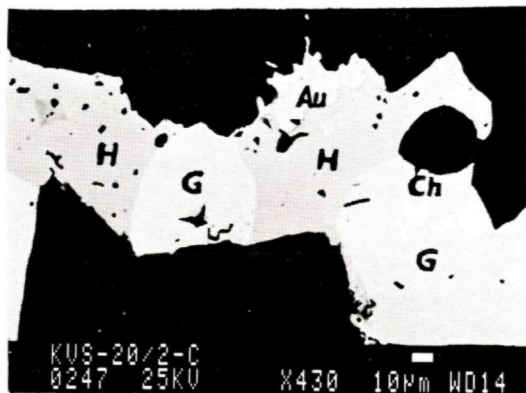
Fig. 4. Hessite — galena aggregate in quartz, magn. $\times 230$

rite. Najčastejšie však hessit vytvára agregát alotriomorfnych zrn s galenitom (obr. 4), chalkopyritom, zlatom, pyritom a sfaleritom (obr. 5). Zo štúdia vzájomných vekových vzťahov rudných minerálov je zrejme, že hessit vznikol spolu so zlatom a neidentifikovanou minerálnou fá-



Obr. 3. Žilka agregátu hessitu — galenitu vo sfalerite, zv. 500 $\times$

Fig. 3. Veinlets of hessite — galena aggregate in sphalerite, magn. $\times 500$



Obr. 5. Agregát zrn hessitu, galenitu, chalkopyritu a zlata v kremeňovo-karbonátovej žilovine, zv. 430 $\times$

Fig. 5. Aggregate of grains of hessite, galena, chalcopyrite and gold in quartz-carbonate vein stuff, magn. $\times 430$

zou X (sulfoantimonoteluridu Ag) v záverečných fázach kryštalizácie žilnej výplne.

Optické vlastnosti: V odrazenom svetle je hessit svetlohnedokrémový až biely. Dvojodraz (je pozorovateľný len v imerzii) aj stupeň anizotropie závisí od rezov minerálu v ploche nábrusu. Na niektorých rezoch je anizotropia slabo pozorovateľná, no na iných je silná, s typickými farebnými efektmi prevažne hnedastých, zriedkavo aj zelenkastých odtieňov. Takmer vo všetkých zrnách je možné pozorovať veľmi jemné, v literatúre opisované lamelárne zdvojčatenie (pravdepodobne premena z fázy α na fázu β hessitu). Vnútorne reflexy sa nepozorovali.

Spektrum odraznosti hessitu sa študovalo na zdokonalenom spektrofotometri MSFP-2 v Mineralogickom laboratóriu IGEM AN ZSSR v Moskve (Vjaľsov). Ako štandard sa použil kryštál kremíka (Si),

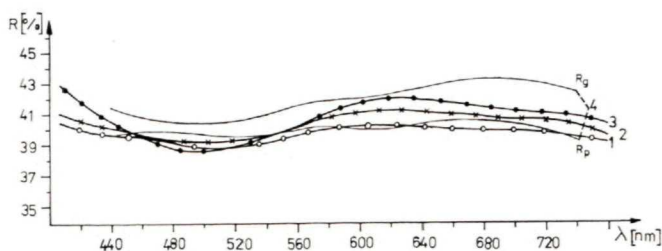
objektív 21X0,40, priemer fotometrovanej plochy 15 μ m. Všetky merané rezy sa merali v prísne kolmej polohe k optickej osi mikroskopspektrofotometra pomocou špeciálneho stolíka zabezpečujúceho presnosť nastavenia 15–20''. Presnosť merania je $\pm 2\%$ rel. Hodnoty R hessitu sa uvádzajú v tab. 1. Spektrálna krivka odraznosti sa uvádza v obr. 6. Vzhľadom na veľmi slabý efekt bireflexie na sledovaných zrnách hessitu sa nedali stanoviť hodnoty Rg a Rm. Namerali sa len hodnoty, ktoré zodpovedajú tabuľkovým hodnotám Rm, pričom charakter krivky z hodnôt Rm' sa len nepatrne odlišuje od tabuľkových hodnôt (Vjaľsov, 1973). V ďalšom štúdiu bude potrebné hľadať také rezy minerálu, v ktorých by sa zistili maximálne hodnoty bireflexie.

Mikrotvrdosť hessitu sa zisťovala pomocou mikrotvrdomeru PMT-3 použitím 5 g

TAB. 1
Odraznosť hessitu
Reflectance (R in per cent) of hessite

λ	1	2	3	4		5	
nm	Rm'	Rm'	Rm'	Rg	Rm	Rg	Rm
400	40,8	41,0	43,2				
420	40,1	40,6	41,9			37,4	39,6
440	39,7	40,0	40,5	41,5	39,6		
460	39,4	39,6	39,5	40,8	40,0	38,2	39,3
480	39,1	39,3	38,8	40,7	39,9		
500	38,9	39,1	38,5	40,6	39,7	38,8	39,0
520	38,8	39,2	39,0	40,6	39,5		
540	39,3	39,6	39,5	41,0	39,7	39,8	38,8
560	39,6	40,1	40,2	41,7	40,2		
580	40,0	40,8	41,0	42,0	40,2	40,6	38,8
600	40,1	41,1	41,7	42,0	40,0		
620	40,2	41,2	42,0	42,3	40,1	41,3	38,9
640	40,1	41,1	41,7	42,7	40,4		
660	40,0	41,0	41,7	43,0	40,7	41,8	39,5
680	39,9	40,8	41,5	43,2	40,3		
700	39,8	40,7	41,2	43,2	40,3	41,8	39,2
720	39,7	40,6	41,0	42,9	39,9		
740	39,5	40,1	40,8	42,6	39,3	42,6	39,0
760	39,2	39,5	40,3				

1–3 — hessit, Kremnica, 4 — hessit, Vjaľsov (1973), 5 — hessit, Bessmertnaja et al. (1973)



Obr. 6. Spektrálne krivky odraznosti hessitu (1—3 — Kremnické Bane, 4 — hessit; Vjaľsov, 1973)
Fig. 6. Spectral curves of hessite reflectance (1—3 — Kremnické Bane, 4 — hessite; Vjaľsov, 1973)

závažia pri expozícii 10 s a presnosti merania 4 % rel. Odtlačky spravidla kosoštvorcového tvaru, zvyrazňujúce anizotropiu tvrdosti 1. radu K_{H1} v zmysle Lebedevovej (1963), boli pravidelné, s mierne konkávnym prehnutím strán. I pri použití malého závažia veľmi často vznikali „dislokácie“ minerálu, paralelné s „uhlopriečkami“ odtlačku. Tieto dislokácie pravdepodobne naznačujú inak v nábruse nepozorovateľnú štiepateľnosť hessitu. Celkove sa študovalo 20 odtlačkov a zistila sa tvrdosť VH v rozmedzí 24,6—40,7 kp/m² (240—400 MPa). Maximálna hodnota anizotropie tvrdosti na jednom odtlačku dosiahla hodnotu 25,4—40,7 a koeficient anizotropie $K_{H1} = 1,6$. Zistené hodnoty VH hessitu dobre korešpondujú s údajmi v literatúre (Bowie — Taylor, 1958; Young —

Millman, 1964; Burke, 1967; Lebedeva, 1963; Bessmertnaja et al., 1973).

Chemické zloženie hessitu (vzorky 1—5 v tab. 2) sa zisťovalo pomocou rtg mikroanalýzátora Cameca MS-46 v laboratóriu IGEM AN ZSSR v Moskve (Ljaputina) pri prevádzkovom napätí 20 kV, rtg čiarach K_{α} pre Ag, Cu, S a L_{α} pre Te, Sb, Se. Korekcie sa vypočítali pomocou programu „PUMA“ (Boronichin — Cepin, 1980). Ďalšie semikvantitatívne analýzy hessitu (vzorky 6—10 v tab. 2) sa získali pomocou EDAXu-Jeol 711 na pracovisku mikrosondy GÜDS v Bratislave (Krištin). Výsledky analýz uvádza tab. 2.

V analýzach hessitu vidieť určité variácie v obsahu Ag a Te. Okrem hlavných prvkov sa zistil nižší, ale stabilný obsah Sb, Se a S a zriedkavý obsah Au, Cu

TAB. 2

Chemické zloženie hessitu a fázy X (sulfoantimonoteluridu striebra)
Chemical composition of hessite and X-phase (sulpho-antimony-telluride of silver)

	Ag	Au	Cu	Pb	Sb	Te	Se	S	Súčet
1	63,42	—	0,03	—	0,43	36,40	0,02	0,26	100,56
2	63,69	0,02	—	—	0,43	36,16	0,16	0,17	100,63
3	62,10	—	—	—	0,33	35,46	0,09	0,25	98,23
4	62,63	—	—	—	0,43	35,11	0,09	0,17	98,43
5	64,75	—	0,37	—	11,37	17,80	0,03	7,63	101,98
6	59,58	—	—	—	—	39,99	—	0,43	—
7	61,02	—	—	—	—	38,90	—	0,07	—
8	60,37	—	—	—	—	39,63	—	—	—
9	60,94	—	—	—	—	38,83	—	0,23	—
10	57,32	—	—	3,31	—	38,19	—	1,17	—

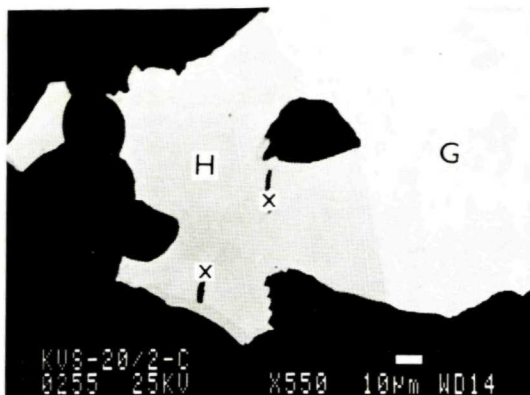
Vzorky 1—4 a 6—10 — hessit, vzorka 5 — fáza X

a Pb. Kryštalochemický vzorec (priemerné hodnoty z analýz 1—4) hessitu je $\text{Ag}_2(\text{Te}_{0,96}\text{Sb}_{0,99})$. Jeho ideálny vzorec, prepočítaný na 3 atómy, je Ag_2Te .

Rtg identifikácia hessitu sa vykonala pomocou práškoveho difraktogramu mikromnožstva minerálu, získaného z nábrusu vyrypnutím niekoľkých zrníčok (90—100 μm) pod mikroskopom, v komôrke RKD — 57,3 mm Fe žiarením bez filtra a expozícií 5 hod. v rtg laboratóriu IGEM AN ZSSR v Moskve (Basova). Vzhľadom na malý počet difrakčných línií a na nižšiu (monoklinickú) súmernosť minerálu sa zatiaľ nepodarilo stanoviť parametre elementárnej bunky. Medzirovinné vzdialenosti a hodnoty intenzity línií vykazujú veľkú zhodu s tabuľkovými hodnotami hessitu (Berry — Thompson, 1962; Michejev, 1957; tab. 3).

Fáza X (sulfoantimonotelurid striebra ?)

Pri mikroskopickom štúdiu sa pri relatívne veľkom zväčšení (cca 500 $\times$) zistila na okraji niekoľkých zŕn hessitu minerálna



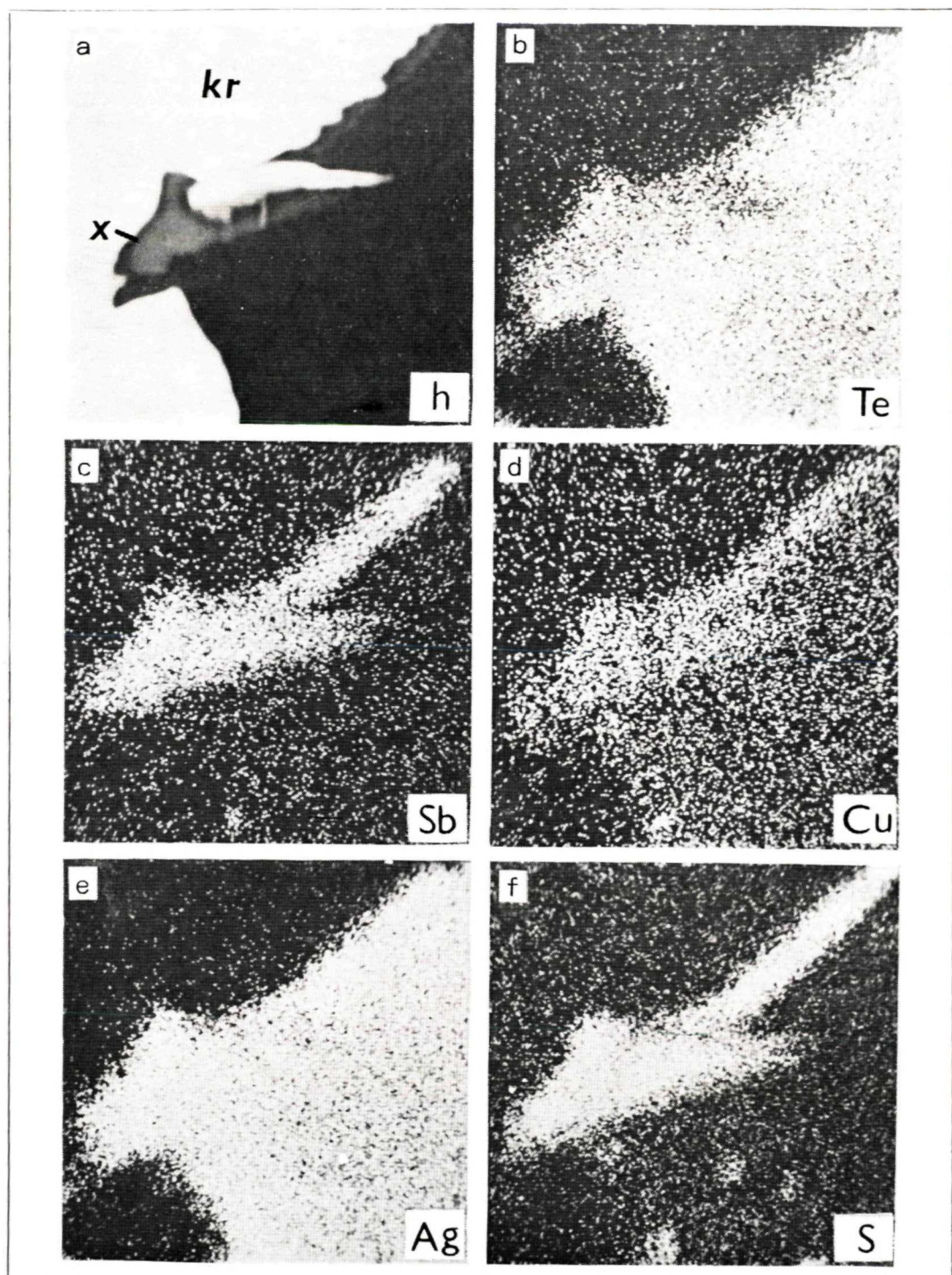
Obr. 7. Neidentifikovaný lem fázy X na hessite v agregáte s galenitom, zv. 550 $\times$
Fig. 7. Non-identified hem of X-phase on hessite in aggregate with galena, magn. $\times 550$

fáza v podobe tenkého, len niekoľko μm mocného lemu (obr. 7), ktorú sa dosiaľ nepodarilo presne identifikovať. Má odraznosť podobnú odraznosti tetraedritu, sivú farbu a pri skrížených nikoloch pozorovať slabé efekty anizotropie.

Pomocou rtg mikroanalýzátora Cameca MS-46 sa podarilo túto fázu analyzovať.

TAB. 3
Rtg identifikácia hessitu
X-ray identification of hessite

Hessit		Hessit		Hessit	
Kremnica		Berry-Thompson, 1962		Michejev, 1957	
I	d	I	d	Y	d
—	—	1	7,14	0,5	7,12
—	—	1	4,53	1	4,52
—	—	1	3,74	0,5	3,73
1	3,33	1	3,40	0,5	3,39
3	3,19	2	3,19	2	3,18
4	3,05	6	3,01	2	3,00
8	2,87	8	2,87	8	2,86
—	—	1	2,80	0,5	2,79
1	2,70	1	2,69	0,5	2,68
—	—	1	2,45	1	2,44
10	2,29	10	2,31	10	2,30
6	2,24	7	2,25	7	2,24
—	—	2	2,20	2	2,19
4	2,13	6	2,14	6	2,14
—	—	1	2,01	1	2,00



TAB. 4

Chemické zloženie niektorých Ag sulfosolí a Ag tetraedritu s obsahmi Te a Se z kremennej výplne Schrämenovej žily zo štólne Andrej z lokality Kremnica-Šturec
 Chemical composition of some Ag-sulphosalts and Ag-tetrahedrite with the content of Te and Se from quartz filling of the Schrämen vein from the Andrej adit, from the Kremnica-Šturec locality

Názov minerálu	As	Zn	Cu	Fe	Sb	Ag	S	Te	Se	Súčet
proustit	10,96	0,00	0,28	0,04	7,20	60,32	20,74	0,83	0,21	100,58
pyrargyrit	0,86	0,00	0,08	0,0	20,53	57,91	18,00	0,69	0,86	98,93
miargyrit	0,39	0,48	0,49	0,26	39,43	37,28	17,62	1,00	0,44	99,00
pearceit	7,32	0,00	1,08	0,21	10,08	60,25	18,91	0,71	0,56	99,11
polybázit	0,67	0,00	4,43	0,11	9,82	69,94	12,50	0,65	1,53	99,65
stefanit	0,77	0,10	0,51	0,13	16,27	63,52	15,74	1,2	1,56	99,80
Ag tetraedrit	0,71	5,41	22,76	1,25	25,36	18,27	25,40	0,70	0,13	99,98

Analýzovala Kozumpliková, ÚGG ČSAV Praha (JOEL JXA 50 A)

Na jej zložení sa v podstatnom množstve podieľa Ag, Sb, Te a S, v podradnom množstve Cu a Se (obr. 8). Výsledok kvantitatívnej analýzy sa uvádza v tab. 2 (analýza 5). Minerál podobného zloženia sa v mineralogickom systéme nezistil, a preto sa jeho štúdiu bude venovať pozornosť.

Telúr v sulfosoliach Ag a v Ag tetraedrite zo Schrämenovej žily

V poslednom období sa v kremennej žilovine vyšších úrovní Schrämenovej žily potvrdila prítomnosť Ag sulfosolí (proustit, pyrargyrit, miargyrit, pearceit, polybázit, stefanit) a Ag tetraedrit spolu s ďalšími sulfidmi (zlatonosný pyrit, markazit, arzenopyrit, akantit). Pre celkové dokreslenie distribúcie Te (Se) mineralizácie v kremnickom rudnom rajóne sa v práci uvádza prehľadný obsah Te a Se v analýzach niektorých minerálov.

Ich chemické zloženie sa stanovilo pomocou rtg mikroanalyzátoru JEOL JXA 50 A v laboratóriu ÚGG ČSAV v Prahe (Kozumpliková; tab. 4). Maximálny obsah telúru sa zistil v Ag tetraedrite (1,54 hmot. %).

Zisťoval sa i obsah Se v analyzovaných mineráloch: pyrargyrit — 1,19, miargyrit — 2,06, pearceit — 4,81 a Ag tetraedrit — 1,64 hmot. %.

Záver

V kremnickom rudnom rajóne sa zistila prítomnosť telúrových minerálov v polymetalickej minerálnej asociácii v kremeňovo-karbonátových žilkách. Identifikoval sa hessit (Ag_2Te), zistil sa doposiaľ neopísaný sulfoantimonotelurid Ag a zvýšený izomorfný obsah telúru a selénu v sulfosoliach Ag a v Ag tetraedrite v kremennej žilovine Schrämenovej žily z oblasti Kremnica-Šturec.

Obr. 8. Identifikácia fázy X (a — kompozícia, b — plošná distribúcia Te, c — plošná distribúcia Sb, d — plošná distribúcia Cu, e — plošná distribúcia Ag, f — plošná distribúcia S). Kremnické Bane, vrt KVS-20, nábrus. Cameca MS-46

Fig. 8. Identification of X-phase (a — composition, b — areal distribution of Te, c — areal distribution of Sb, d — areal distribution of Cu, e — areal distribution of Ag, f — areal distribution of S). Kremnické Bane, the KVS-20 borehole. Polished section. Cameca MS-46

Zistením Te mineralizácie v kremnickom rudnom rajóne sa stratilo opodstatnenie vyčleňovať ložisko Zlatá Baňa len na základe obsahu Te mineralizácie k transylvánskemu typu polymetalických neovulkanických ložísk (Duda — Krištín, 1978).

Na základe zistenej asociácie minerálov a predchádzajúcich metalogenetických štúdií (Böhmer, 1966) možno zaradiť ložisko Kremnica v zmysle Juško-Zacharovej et al. (1986) do podtypu Au-Ag-sulfidickoteluridicko-sulfosolovej skupiny ložísk v orogénnych vulkanogénnych okrajových kontinentálnych pásmach.

Je viac ako pravdepodobné, že podrobnejším mineralogickým štúdiom ďalšieho materiálu sa v minerálnej asociácii zistia charakteristické minerály pre klasické ložiská uvedeného typu. Aj v tomto rudnom rajóne je reálne očakávať výraznejšiu koncentráciu telúru a selénu.

Podakovanie

Autori vyjadrujú vďaka dr. A. D. Genkinovi a dr. V. Kovalenkerovi z IGE v Moskve za konzultácie pri identifikovaní hessitu. Za pomoc pri analytických prácach sú zaviazaní L. N. Ljaputinovej, L. N. Vjaľsovi a G. V. Basovovej z IGE v Moskve, dr. J. Krištínovi, CSc., a dr. M. Kozumplíkovej.

Literatúra

- Berry, L. G. — Thompson, R. M. 1962: X-ray powder data for ore minerals. In: *The Peacock atlas. Geol. Soc. Amer. Mem.*, 85, New York, 281 s.
- Bessmertnaja, M. S. — Čvileva, L. S. — Agroskin, L. S. — Boček, L. S. — Lebedeva, S. I. — Loginova, L. A. 1973: Opredelenije rudnych mineralov v polirovannyh šlifach po spektrah ostráženiya i tverdsti. *Moskva, Nedra*, 220 s.
- Böhmer, M. 1966: Ložiskové a paragenetické pomery zlatonosných žíl centrálnej časti Kremnického rudného poľa. *Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geol.*, 11, 5—125.
- Boronichin, V. A. — Cepin, A. I. 1980: Programma universalnaja dla rasčeta popravok i statističeskoj obrobki rezultatov tekučich izmerenij pri količestvennom rentgenospektrálnom analize („PUMA“). *Apparatura i metody rentgenovskogo analiza*, 26, 204—217.
- Bowie, S. H. U. — Taylor, K. 1958: A system ore mineral identification. *Mining Mag. (London)*, 99, 265—277, 337—345.
- Burke, E. A. J. 1966—1967: In: Results of Vickers hardness measurements on ore minerals, achieved in different laboratories since 1956. II. summary. *Manuscript — Amsterdam*, 1—12.
- Duda, R. — Krištín, J. 1978: Výskyt Te-mineralizácie na lokalite Zlatá Baňa v Slanských vrchoch. *Miner. slov.*, 10, 1, 47—54.
- Duda, R. — Černý, P. — Kaličiak, M. — Kaličiová, E. — Tözsér, J. — Ulrych, J. — Veselovský, F. 1981: Mineralógia severnej časti Slanských vrchov. *Miner. slov. — Monogr.*, 2, Bratislava, Alfa, 99 s.
- Juško-Zacharova, O. E. — Ivanov, V. V. — Soboleva, L. N. et al. 1986: Minerály blagorodnych metallov. *Moskva, Nedra*, 271 s.
- Konečný, V. — Lexa, J. — Planderová, E. 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. *Západ. Karpaty, Sér. Geol.*, 9, 204 s.
- Lebedeva, S. I. 1963: Opredelenije mikro-tverdsti mineralov. *Moskva, Izdat. AN SSSR*, 122 s.
- Michejev, V. J. 1957: Rentgenometričeskij opredelitel' mineralov. *Moskva, Gosgeoltechizdat*, 868 s.
- Miškovíc, J. 1985: Mikroskopické štúdium vzoriek z niektorých vrtoch KV a KVS z okolia Kremnických Baní. *Manuskript — archív GP Banská Bystrica*, 28 s.
- Vjaľsov, L. N. 1973: Spektry ostraženiya rudnych mineralov. *Moskva, IGE AN SSSR*, 66 s.
- Young, B. B. — Millman, A. P. 1964: Microhardness and deformation characteristics of ore minerals. *Bull. Inst. Min. Metallurgy (London)*, 689, 73, 437—466.
- Zepharovich, V. V. 1859: Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Oesterreich I. *Wien*, 627 s.

The occurrence of Te-minerals in the Kremnica ore district, Middle Slovakia

The presence of Te-mineralization has been discovered in polymetallic mineral assemblage of quartz-carbonate veinlets in the Kremnica ore district. Hessite (Ag_2Te) has been identified, up to now non-described sulpho-antimony-telluride of Ag and more intensive isomorphous concentrations of Te and Se has been discovered in sulphosalts of Ag and in Ag-tetrahedrite in quartz gangue of the Schrämen vein at subsurface levels in the Kremnica-Šturec area.

Discovery of Te-mineralization in the Kremnica ore district means that there is no reason to associate the Zlatá Baňa deposit with Transylvanian type of polymetallic neovolcanic deposits (Ďuda — Krištín, 1978) only

on the basis of the presence of Te-mineralization.

On the basis of ascertained mineral assemblage and previous metallogenetic studies (Böhmer, 1966) there is possible to classify the Kremnica deposit, in sense of Juško-Zacharova et al. (1966) with Au-Ag-sulphide-telluride-sulphosalt group of deposit subtype in orogenic volcanogenetic marginal continental zones.

There is more than possible that by further, more sophisticated mineralogic investigations minerals characteristic for classic deposits of the above mentioned type will be ascertained. It is real to expect more intensive concentrations of Te and Se in this ore district.

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

J. Michalík — V. Gašparíková — Z. Vašíček: **Nové poznatky o faune a nanoflore spodnokriedových sekvencií Západných Karpát** (Bratislava 26. 3. 1987)

Najstaršie kriedové (beriascké) sedimenty sú vo Vonkajších Západných Karpatoch zastúpené úplnou škálou morských prostredí: od neritických lagunárnych vápencov a klastík (šelf Českého masívu) cez pásmo karbonátových plošín a bioheriem (bašská elevácia), panvové fácie tešínskeho súvrstvia, prahové fácie bradlového pásma až po pelagické vápence („maiolica“) kysuckej jednotky. Podobne i v centrálnych Karpatoch sú známe vývoje plytkomorských vápencov (obliaky zo silicika), ako i eupelagické fácie typu „biancone“, súvrstvia Padlej vody či ladeckého súvrstvia. Zloženie všetkých týchto sedimentov odráža masový rozvoj planktónu na hranici jura — krieda. Nanokónové vápence, ktoré sú tu najrozšírenejšou litofáciou, obsahujú okrem bohatstva mikrop planktonických zvyškov (*Calpionella alpina*, *C. elliptica* atď.) len zriedkavé korodované aptychy (*Punctaptynchus*, *Lamellaptynchus*) či vzácné zvyšky amonitov (*Berriasella*).

Valanginská a hoterivská fauna z Vonkajších Západných Karpát poukazuje na otvorenie ústia poľského trogu, ktoré spojilo te-

tidnú a boreálnu oblasť. Ním prenikli niektoré severské hlavonožce, ktorých zvyšky nachádzame v tešínskom súvrství (ojedinele v lučivníanskom súvrství tatrika centrálnych Karpát). Bohatá mikrofauna (spoločenstvá zón *Calpionellopsis*, *Calpionellites* a *Tintinnopsella*), nanoflóra i makrofauna charakterizujú neritické i hemipelagické uloženie. V spektre makrofauny prevládajú zvyšky hlavonožcov: amonity *Busnardoites*, *Himantoceras*, *Kilianella*, *Euphyllloceras*, *Phylloceras*, *Olcostephanus*, *Bochianites*, *Ptychoceras*, *Neocomites*, *Haploceras*, *Protetragonites*, *Aegocrioceras*, *Crioceratites* atď.), aptychy (*Lamellaptynchus aplanatus aplanatus*, *L. a. retroflexus*, *L. mortilleti*, neskôr *L. didayi*, *L. seranonis seranonis* atď.) a belemnity (*Duvalia*, *Hibolites*, *Pseudobelus* atď.) nad zvyškami bentogénnej fauny (krinoidmi, ježovkami, brachiopódmi a bezkostrovou infaunou). Frekvencia výskytu bentogénnych organizmov je úmerná častosti výskytu aberantných amonitov. Fauna eupelagických sedimentov bola chudobná: prevládajú tu zvyšky aptychov, ktoré lepšie odolávali korózii než aragonitové schránky amonitov.

V barémskom období došlo k prvej alpínskej kompresii v západokarpatskom priestore, ktorá uzavrela ústie poľského trogu. Fauna amonitov v celých Karpatoch má už preto rýdzo mediteránny charakter. Pozoruhodnosťou bazálnych barémskych uložení v centráln-