

Ďalšie výskyty chalkostibitu v severozápadnej časti Nízkyh Tatier

(3 obr. a 5 tab. v texte)

EDUARD RALBOVSKÝ*

Новые находки халкостититу в северо-западной части Низких Татер

В работе описаны новые находки очень редкого халкостититу. Минералогическим изучением в северо-западной части Низких Татер на месторождении Дубрава кроме известного халкоститита на участке Предпекелна был определён и на участке Дехтарка, а также Любельска и на недобываемых месторождениях Магурка и Ришянка. Оптические свойства, величины микротвёрдости и междуплощадные расстояния соответствуют литературным данным. Химический состав определён квантитативным и спектральным анализом.

Chalkostibit je ako pomerne zriedkavý minerál zo skupiny sulfosolí známy len z niekoľkých ložísk Západných Karpát. Z antimonitových ložísk Nízkyh Tatier ho prvýkrát opísali J. Hak a Z. Johan (1959). V rámci tejto ložiskovej oblasti je vzácnym minerálom a našiel sa v dvoch ložiskách (Dúbrava—Predpekelná, Dve vody). Z dobšinského revíru uvádza chalkostibit G. Halahyiová-Andrusová (1964). Mineralogicko-chemicky sa nízkotatranský chalkostibit skúmal na materiáli z ložiska Dúbrava—Predpekelná (J. Hak — M. Kvaček — Z. Johan 1964).

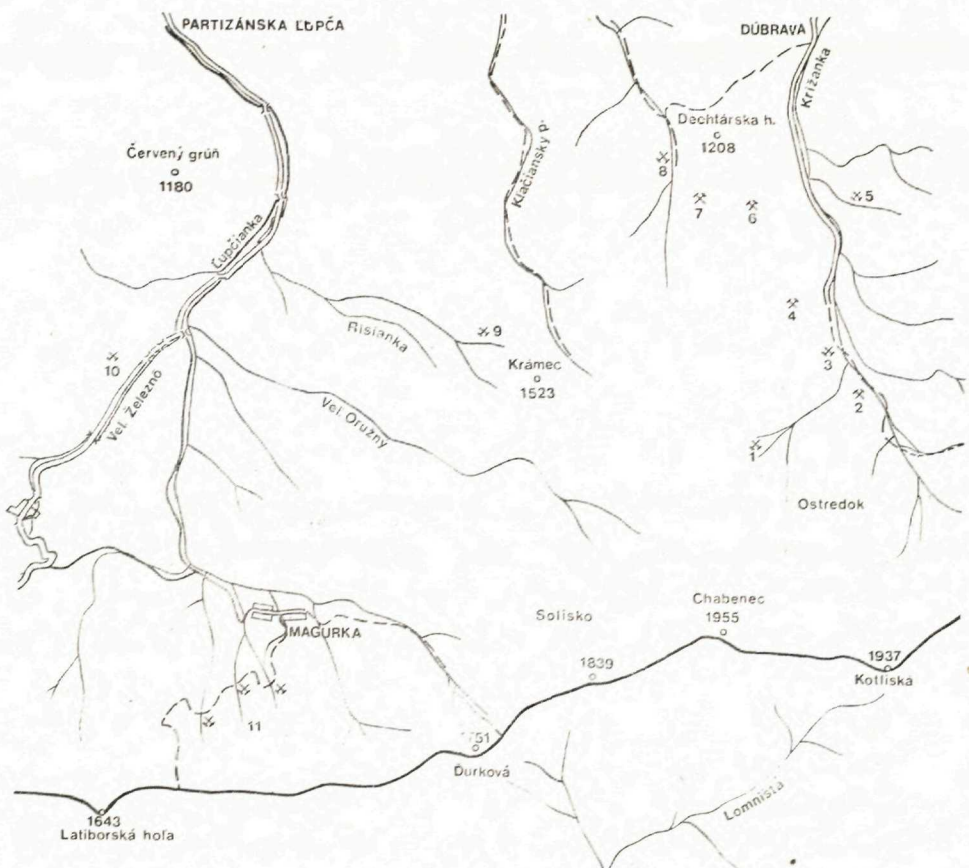
Pri mineralogicko-geochemickom výskume antimonitovej mineralizácie v severozápadnej časti Nízkyh Tatier sme chalkostibit zistili v ďalších ložiskách tejto oblasti. V makroskopickkej forme sa zriedkavo vyskytuje v ložisku Dúbrava-Lubeľská. Chalkostibit mikroskopických rozmerov bol zistený v ložisku Dúbrava-Dechtárka a v nedobývaných ložiskách Rišianka a Magurka. Uvedené ložiská ležia v severozápadnej časti Nízkyh Tatier. Južnú časť územia budujú horniny kryštalinika, reprezentované hlbinnými intrúziami granitov, migmatitmi a pararulami s vložkami amfibolitov. Na severe je to mezozoický obal a mladšie pokryvné útvary. Antimonitové ložiská sa viažu na dva významné tektonické smery v granitoidnom jadre. Je to smer V — Z (magurský) a smer S — J (dúbravský). Lokalizácia ložísk je na obr. 1.

Dobývané ložisko Dúbrava má výrazný žilníkový charakter a patrí k antimonitovej formácii Nízkyh Tatier. Je vyvinuté v dĺžke 4 km, pričom v celom rozsahu vystupuje generálna žilná štruktúra smeru S — J. Jej segmenty v rozličných tektonických blokoch boli pomenované rozlične. V smere S — J sú to ložiskové úseky Lubeľská, Dechtárka, Predpekelná, Matošovec, Ostredok, Chabenec. Odlišnú tektonickú pozíciu na druhej strane údolia Križianky má nevýznamný ložiskový úsek Kamenisté. Podrobne je preskúmaná centrálna časť ložiska (Dechtárka, Predpekelná). Mineralogické pomery ložiska naposledy študoval P. Jakeš (1963). Okrem známych minerálov opísal zo žily Nová nádej bournonit. J. Hak (1966) v rám-

* RNDr. Eduard Ralbovský. Geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 809 40 Bratislava.

ei mineralogicko-geochemického bádania nízkotatranských antimonitových ložísk spracoval južnú časť ložiska, úsek Ostredok a Matošovec. Výskyt senarmontitu endogénneho pôvodu z ložiska opísal J. Michalenko (1967). Hlavným rudným minerálom je antimonit, zatiaľ čo ostatné minerály (hematit, pyrit, arzenopyrit, sfalerit, tetraedrit, chalkopyrit, chalkostibit, bournonit, boulangerit, zinkenit, rýdze Au, Sb) sú zastúpené podradne až akcesoricky. Z nerudných minerálov v žilách prevláda kremeň nad karbonátmi (Fe-dolomit, siderit, kalcit) a barytom. Okrem toho autor zistil na úseku Lubetská (štôľňa Alexander) molybdenit a v šliach Križianky scheelit. Najnovšie bol v ložisku zistený doteraz u nás neopísaný minerál bizmutín-antimonitového radu horobetsuit (E. Ralbovský — J. Krištín 1975).

Smerom na juhozápad od ložiska Dúbrava leží veľké nedobývané ložisko Magurka. Jeho hlavnou časťou bola Magurská žila — vlastné žilné pásmo, ktoré má zhruba



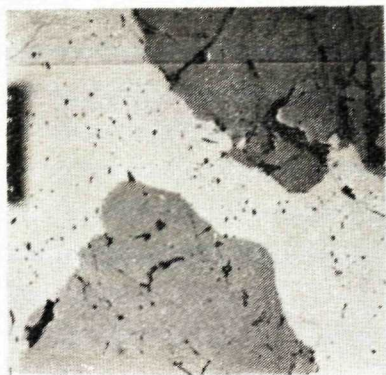
Obr. 1. Geografická situácia antimonitových ložísk 1—8 — úseky ložiska Dúbrava, 1 — Chabenec, 2 — Ostredok, 3 — Matošovec, 4 — Predpekelná, 5 — Kamenisté, 6 — Dechtárka, 7, 8 — Lubetská, 9 — Rišianka, 10 — Malé Železné, 11 — Magurka.

Fig. 1. Geographical situation of the antimonite deposits 1—8 — Sections of the Dúbrava deposit, 1 — Chabenec, 2 — Ostredok, 3 — Matošovec, 4 — Predpekelná, 5 — Kamenisté, 6 — Dechtárka, 7, 8 — Lubetská, 9 — Rišianka, 10 — Malé Železné, 11 — Magurka.

smer V — Z. O. Hašlar (1956) opísal z ložiska bournonit. Mineralogicko-geologické pomery ložiska naposledy študoval J. Koutek a Z. Poubá (1957). V žilnej výplni podľa nich prevláda kremeň s antimonitom, v menšom množstve je zastúpený Fe-dolomit a pyrit. Okrem nich uvádzajú zlato, galenit, sfalerit, tetraedrit, chalkostibit, jamesonit, malachit, azurit, ankerit, kalcit. Mineralogickým štúdiom rozsiahleho haldového materiálu (štôlna Kilian, František, Ruseger, Leopold) autor v nízko-tatranských antimonitových ložiskách zistil ďalšie bežne sa vyskytujúce minerály. Pri odbere študijného materiálu sa zistil s okrovo vetrajúcim Fe-dolomitom baryt. V nábrusovom materiáli sa často pozoroval arzenopyrit. Zo sulfosolí Pb-Sb, typických pre Sb-ložiská Nízkych Tatier, okrem známeho jamesonitu určila mineralografická a röntgenografická analýza boulangerit a zinkenit. V jednej vzorke (štôlna Kilian) sa v tetraedrite zistil minerál s optickými vlastnosťami zodpovedajúcimi chalkostibitu.

Medzi ložiskom Dúbrava a Magurka leží staré opustené ložisko Rišianka (700 m na severozápad od kóty Kráмец 1523,0 m). Geologická stavba, smer žíl, ako aj minerálna výplň je podobná dúbavskému ložisku. Minerálny obsah bol študovaný na vzorkách hald dnes neprístupných banských diel (štôlna Strieborná, Tisovská, Tittrich). Podstatnými minerálmi žilnej výplne sú antimonit a kremeň. V podradnom množstve sa vyskytuje hematit, Fe-dolomit, pyrit, arzenopyrit, tetraedrit a chalkostibit.

Makroskopický chalkostibit tvorí nevelké koncentrácie v tetraedrite v žilách v ložiskovom úseku Lubeľská. Vyskytuje sa v podobe hrubozrnných až steblovitých agregátov. Má oceleovosivú farbu s modrým odtieňom, kovový lesk, čierny vryp a dobrú štiepateľnosť podľa (001). Na tomto úseku pristupuje k bežným sprievodným minerálom chalkostibitu, ako je tetraedrit, pyrit, kremeň, aj jemnozrnný biely baryt. V ostatných výskytoch bol pozorovaný len chalkostibit mikroskopických rozmerov. Vždy sa vyskytuje v tesnej asociácii s tetraedritom, ktorý často intenzívne zatláča. Opticky sa pozorovali všetky stupne zatlačania tetraedritu chalkostibitom. Začiatkové štádium sa vyznačuje zriedkavými inklúziami a žilkami (obr. 3) chalkostibitu v tetraedrite. Pri strednom štádiu sú obidva v rovnováhe (obr. 2). Vo vzorkách s konečným štádiom zatlačania sa v chalkostibite vyskytujú len silne zatlačené zvyšky tetraedritu.



◀ Obr. 2



Obr. 3 ▶

V odrazenom svetle je sivobiely a má modrý odtieň. V porovnaní s tetraedritom má vysokú odrazivosť. Dvojodraz je dobre pozorovateľný hlavne pri väčších agregátoch. Je silne anizotropný. Diagnostické leptanie činidlami v štandardnej koncentrácii dalo tieto výsledky: HNO_3 — vzniká irizujúci povlak, ktorý neskôr hnedne. HCl , HgCl_2 , FeCl_3 , KCN , KOH nepôsobia.

Mikrotvrdosť meraná na mikrotvrdomere PMT-3 pri závaží 20 g (aretácia 15 s, expozícia 15 s, 20—30 meraní na jednej vzorke) sa pohybuje od 186,7 do 303,6 kg mm^{-2} .

Mikrotrvrdosť študovaného chalkostibitu (kg/mm^2)

Tab. 1

vz. č.	$H_{\min}$	$H_{\max}$	H_{str}
1	227,6	291,6	259,6
2	198,4	262,8	230,6
3	250,4	306,0	278,2
4	186,7	262,8	224,7
5	227,6	291,6	259,6

Vzorka 1 Dúbrava—Predpekelná, žila Elena, hlavný dopravný prekop

Vzorka 2 Dúbrava—Dechtárka, žila Bielopotocká podložná, Bielopotocká II. štóľňa

Vzorka 3 Dúbrava—Lubelská, spodná štóľňa Ignác, sledná chodba S-7

Vzorka 4 Dúbrava—Lubelská, prekop P-2, sledná chodba S-7J

Vzorka 5 Rišianka, štóľňa Strieborná

Namerané hodnoty mikrotrvrdosti (tab. 1) sú v dvoch vzorkách zhodné. Najvyššia mikrotrvrdosť zodpovedá mikroskopickému chalkostibitu. Pri porovnaní mikrotrvrdosti študovaného chalkostibitu s údajmi z literatúry (tab. 2) vidieť dobrú zhodu.

Porovnanie mikrotrvrdosti chalkostibitu

Tab. 2

	$H_{\min}$	$H_{\max}$
Bowie S. H. V. — Taylor K. (1958)	193	285
Uytenbogaardt W. — Burke E. A. J. (1971)	212	249
Borodajev J. S. — Mozgova N. N. Senderova V. M. (1968)	183	287
Autor	187	306

Chemické zloženie sa sledovalo na mikrosonde JXA-5A (analytik J. Krištín). Kvantitatívna analýza zistila prítomnosť Bi, Cu, Sb, Fe, Zn, S. Koncentračné krivky a röntgenové obrazy rozdelenia jednotlivých prvkov potvrdili rovnomerné rozdelenie prítomných prvkov.

Kvantitatívne analýzy sa vykonali pri prúde 25 kV. Ako štandardy boli použité: Sb — Sb_2S_3 , Bi — Bi_2S_3 , (Bi), Cu — CuFeS_2 , Zn — Zn, Fe — Fe — FeS_2 , S — Sb_2S_3 , (Bi_2S_3). Priemerná analýza sa vypočítala z troch bodových analýz jednotlivých zŕn minerálu. Pri prepočte analýz podľa programu SONDA 03 na počítači CDC 3300 boli použité korekcie na: absorpciu, mŕtvy chod detektora, atómové číslo, fluorescenciu a výstupný uhol.

Priemerné analýzy chalkostibitu

Tab. 3

vz. č.	1	2	3	4	5
Bi	2,60	2,10	2,14	—	—
Cu	23,70	22,60	26,31	27,41	25,90
Sb	47,60	50,10	45,89	48,96	49,05
Fe	—	—	—	0,05	0,15
Zn	—	—	—	0,18	0,20
S	24,70	24,30	25,51	25,21	24,92
Suma	98,60	99,10	99,85	101,81	100,22

Prepočtom analýz sme dostali tieto kryštalochemické vzorky chalkostibitu:

- | | |
|--|---|
| 1 $\text{Cu}_{0,96} (\text{Sb}_{1,00} \text{Bi}_{0,03})_{1,03} \text{S}_2$ | 4 $(\text{Cu}_{1,09} \text{Fe}_{0,002} \text{Zn}_{0,003})_{1,09} \text{Sb}_{1,02} \text{S}_2$ |
| 2 $\text{Cu}_{0,93} (\text{Sb}_{1,08} \text{Bi}_{0,02})_{1,10} \text{S}_2$ | 5 $(\text{Cu}_{1,05} \text{Fe}_{0,007} \text{Zn}_{0,008})_{1,06} \text{Sb}_{1,04} \text{S}_2$ |
| 3 $\text{Cu}_{1,04} (\text{Sb}_{0,94} \text{Bi}_{0,02})_{0,96} \text{S}_2$ | |

Tieto vzorce sa veľmi blížia teoretickému vzorcu chalkostibitu. Prítomnosť Bi sa zistila v troch vzorkách. Z doterajšieho štúdia vychodí, že ak mikrosonda v chalkostibite zaznamená Bi, vo vzorke je prítomný aj horobetsuit. Naopak v chalkostibite be Bi bolo zaznamenané Fe a Zn. Fe v chalkostibite zistil aj J. Hak (1964). M. S. Sacharova a N. N. Krivickaja (1970) uvádzajú okrem Fe aj As. V chalkostibite toho istého typu ložiska, ako je dúbavské, zistil J. S. Borodajev et al. (1968) Bi a Ag.

Chemizmus zistený kvantitatívnou analýzou na mikrosonde veľmi dobre dopĺňajú dve semikvantitatívne spektrochemické analýzy (tab. 4). Zhoda chemizmu medzi

Semikvantitatívne spektrochemické analýzy chalkostibitu

Tab. 4

vz. č.	3	4
10 ¹	Sb, Cu	Sb, Cu
10 ⁰	Bi	
10 ⁻¹	Al, Ca, Si	Bi, Fe, Si, Zn
10 ⁻²	Ag, As, Fe, Pb	Ag, Al, As, Ca, Hg, Pb, Ti
10 ⁻³	Au? B, Mg, Ti, Zn	Au? Mg, Mo

anal. Dr. G. Kupčo, CSc., GÚDŠ

analýzami je nápadná pri Bi, Fe, Zn. Ako sme už uviedli, chalkostibit je zriedkavý minerál, a preto aj základné údaje o mikrochemizme v literatúre sú zatiaľ neúplné. Prvky Ag, As, Bi, Hg, Zn možno pokladať za izomorfné prímеси. Tieto prvky sa vo vyšších koncentráciách bežne vyskytujú v tetraedrite, na ktorý sa v našom prípade tesne viaže chalkostibit. Za izominerálny prvok možno pokladať Pb. Ostatné prvky majú charakter heterogénnej prímеси.

Dostatok čistého materiálu na práškovú röntgenografickú analýzu bol získaný veľmi ťažkou separáciou z dvoch vzoriek. Namerané hodnoty medzi-rovinových vzdialeností a ich intenzity sa dobre zhodujú s údajmi z literatúry (tab. 5).

Röntgenogramy chalkostibitu

Tab. 5

1	2	3	4
I d	I d	I d	I d
5 3,59	5 3,63	1 3,65	
9 3,11	9 3,12	10 3,13	9 3,14
10 2,96	10 2,99	9 3,00	10 3,00
3 2,77		0,5 2,79	
3 2,54	4 2,54	1 2,56	
7 2,29	9 2,309	4 2,31	3 2,33
3 2,23	4 2,245	2 2,24	3 2,22
3 2,10	5 2,122	3 2,12	5 2,14
4 1,89	7 1,902	3 1,895	2 1,921
3 1,82		4 1,831	4 1,835
8 1,81	8 1,812	0,5 1,817	
5 1,757	8 1,761	5 1,762	6 1,764
2 1,738		0,5 1,743	
2 1,685		1 1,687	
2 1,617		2 1,621	2 1,628
		1 1,603	2 1,616
2 1,548		1 1,554	1 1,563
1 1,473	4 1,440	3 1,441	

1 — vz. 3, 2 — vz. 4, 3 — L. G. Berry — R. M. Thompson (1962), 4 — M. S. Sacharova — N. N. Krivickaja (1970).

Chalkostibit vzniká v hlavnej sulfidickej etape (J. Hak 1966) v štádiu vzniku sulfidov Cu (tetraedrit, bournonit, chalkopyrit). V rámci pozorovanej asociácie k jeho vylúčeniu došlo hneď po vzniku tetraedritu, keď sa začali výraznejšie uplatňovať roztoky bohaté na Sb.

Chemické zloženie opticky určeného chalkostibitu z Magurky sme nesledovali a malé rozmery nedovolili zmerať mikrotvrdosť.

Doručené 26. 9. 1974

Odporučil Cyril Varček

LITERATÚRA

- Berry, L. G. — Thompson, R. M. 1962: X-Ray Powder Data for Ore Minerals — The Peacock Atlas. New York.
- Borodajev, J. S. — Mozgova, N. N. — Senderova, V. M. 1968: O chalkostibite iz Tereksaja (Kirgizskaja SSR). Dokl. AN SSSR (Moskva), 178, 3, s. 675—678.
- Bowie, S. H. V. — Taylor, K. 1958: A system of ore mineral identification. Mining Mag., 99, p. 265—277 and 337—345.
- Hak, J. 1966: Mineralogie a geochemie nízkotatranských antimonitových ložisek. Sbor. geol. věd. (Praha), ř. TG, 7, s. 71—144.
- Hak, J. — Johan, Z. 1959: Výskyt chalkostibitu v Nízkých Tatrách. Věstník ÚÚG (Praha), 34, s. 455—457.
- Hak, J. — Kvaček, M. — Johan, Z. 1964: Chemical-mineralogical investigation of chalkostibite from the Nízke Tatry Mts. Sbor. Nár. múzea v Praze, Acta Mus. nat., vol. 20 B, No 4, p. 241—259.
- Halachyová-Andrusová, G. 1964: O genéze dobšinských rudných žíl. Geol. práce, Spr. (Bratislava), 33, s. 53—69.
- Hašlar, O. 1956: Výskyt bournonitu na ložisku Magurka v Nízkých Tatrách. Čas. Mineral. Geol. (Praha), 1, 4, s. 369—370.
- Jakeš, P. 1963: Příspěvek k poznání antimonitových žíl na sz. svahu Nízkých Tater v oblasti lokality Dúbrava. Acta Univ. Carol. (Praha), Geol., 3, s. 159—178.
- Michalenko, J. 1967: Výskyt senarmontitu endogénneho pôvodu na antimonitovom ložisku Dúbrava v Nízkých Tatrách. Zbor. Slov. banského múzea (Bratislava), 3, s. 23—40.
- Sacharova, M. S. — Krivickaja, N. N. 1970: O chalkostibite Darasunskogo zolotorudnogo mestoroždenija. Zap. Vsesojuz. mineral. Obšč. (Leningrad), ser. 2, vyp. 3, s. 340—344.
- Uytenbogaardt, V. — Burke, E. A. J. 1971: Tables for mikroskopické identifikation of ore minerals. Amsterdam, London, New York, Elsevier publishing Company. 430 p.

Additional occurrences of chalcostibite in the northwestern part of the Nízke Tatry Mts.

EDUARD RALBOVSKÝ

Additional occurrences of chalcostibite in the northwestern part of the Nízke Tatry Mts. have been determined by mineralogical-geochemical researches. Apart from the already known occurrence at the Dúbrava deposit, section Predpekelná, chalcostibite has been determined at Dechtárka, Lubeľská, and at the unworked Rišianka and Magurka deposits. The optical properties and the microhardness values are in agreement with the literary data. The ascertained changes in the chemical composition (presence of Bi or Fe, Zn) are not very representative with respect to the small number of samples analyzed. On the basis of the present-day studies, occurrence of chalcostibite may be presumed in all antimonite deposits in the Nízke Tatry Mts., where the main sulphide phase accompanied by the stage of the Cu sulphide origin, are manifested.

Preložila E. Česáňková