

Mineralogicko-genetické pomery ložísk piezokremeňa Spišsko-gemerského rudohoria

DRNZÍKOVÁ LÝDIA

Abstrakt:

Táto práca zhrňuje časť výsledkov doterajšieho štúdia mineralogicko-genetických pomerov ložísk kremeňa zistených v posledných rokoch v Spišsko-gemerskom rudohorí. Štúdium sa uskutočňovalo v priebehu prieskumných prác a preto mineralogicko-genetické poznatky uvedené v tomto príspevku organicky nadväzujú na predchádzajúci príspevok P. GRECULU. Z mikroskopického štúdia minerálnej výplne ložísk, z povahy a intenzity okolorudných premien, chemizmu a termality minerálov (hlavne kremeňa), rekryštalizačných a katagenetických premien i iných poznatkov je zrejmé, že ložiská Švedlár I., Švedlár II., Mníšek, Stará Voda a Závadka majú niektoré charakteristické znaky ložísk piezokremeňa.

Makroskopická charakteristika žilnej výplne

Spomínané ložiská kremeňa Spišsko-gemerského rudohoria majú spoločné rysy, pokiaľ ide o obsah a kvalitu žilnej výplne. Odlišujú sa však od seba (i to len čiastočne) prítomnosťou a podielom sprievodných minerálov.

Hlavnú žilnú výplň ložísk tvorí makroskopicky biely kremeň, ktorý reprezentuje cca 95 % objemu ložísk. Na niektorých ložiskách (Švedlár I, Stará Voda) je prítomný priezračný kremeň.

Biely kremeň má na všetkých ložiskách masívnu textúru. Pomerne zriedkavé dutiny sú vyplnené drúzami kremeňa, alebo nedokonale vyvinutými jedincami kryštálov kremeňa v asociácii s rôznymi rudnými minerálmi, o ktorých bude reč nižšie. Kryštály kremeňa v dutinách majú pyramidálne zriedka bipyramidálne ukončenie. Priečne ryhovanie je málo výrazné. Na kryštáloch kremeňa narastá pistomezit (Švedlár I.), ankerit, spekularit a pyrit (Závadka). Na ložisku Závadka je v kryštáloch kremeňa navyše zarastený spekularit.

Priezračný kremeň vyskytuje sa na ložisku Švedlár I. v podobe ostrovčekov s drúzovým vývojom v mase mliečnobieleho kremeňa. Vytvára krištále o veľkosti až do 15 cm. Plochy krištálov majú výrazne priečne ryhovanie. Na ložisku Stará Voda vytvára zasa číry kremeň drobnú sieť žiliek tak v hmote mliečnobieleho kremeňa ako aj v okolných horninách. V týchto miestach je intenzita hydrotermálnych premien najvýraznejšia. Percentuálny podiel číreho kremeňa na týchto ložiskách je ťažko odhadnúť. Z makroskopického pozorovania je zrejmé, že najväčší podiel číreho kremeňa má ložisko Stará Voda.

Sprievodné minerály sú reprezentované pomerne pestrou paletou minerálov. Ich podiel je však v tom-ktorom ložisku premenlivý. Sprievodné minerály, ich percentuálne zastúpenie (odhad) ako aj textúrnú pozíciu dokumentuje tabuľka č. 1.

ložisku Mníšek sú brazílske zrasty veľmi vzácne a na ložisku Závadka tieto úplne prevládajú. Podľa BARSANOVA (1967) dauphineské zrasty sú typické pre vysokotermálnu α modifikáciu kremeňa.

Číry kremeň v žilnej výplni vytvára zhluky, inde žilky, ktoré prese-kávajú kremeň I i agregáty turmalínu. Kryštalické jedince majú čistý a hladký reliéf. Obsahuje novotvary turmalínu II a albitu II. Prevládajú v ňom bra-zílske zrasty, typické pre nízkotepelnú β – modifikáciu kremeňa.

Sulfidická mineralizácia. Najväčšie a najpestrejšie zastúpenie

Chemizmus bieleho kremeňa dokumentuje tabuľka č. 6.

Tab. č. 6

	Švedlár I.	Švedlár II.	Stará Voda	Mníšek	Závadka
SiO ₂	99,78	97,10	99,74	99,76	99,73
Al ₂ O ₃	0,06	0,82	0,007	0,006	0,006
Fe ₂ O ₃	0,07	0,22	0,004	0,004	0,006
CaO	st.	0,51	st.	st.	0,01
MgO	0,02	0,16	st.	st.	st.
Na ₂ O	0,01	0,09	0,005	0,008	0,014
K ₂ O	0,01	0,01	0,006	0,004	0,03
TiO ₂	st.	0,02	st.	st.	st.
str. žih.	0,22	0,93	0,02	0,18	0,18

Údaje dekrepitačných analýz bieleho kremeňa zhrňuje tab. č. 7.

Tab. č. 7

Ložisko	Povaha kremeňa	Hlavná dekrepitácia	Nad 400 °C	Intenzita
Švedlár I.	masívny žilný	245, 275–330 °C	470–480	
	masívny žilný	290, 310–360 °C	500–510	
	masívny žilný	270, 290–370 °C	450–520	výrazná
		270, 285–333 °C	410–470–520	výrazná
	kryštál kremeňa	290, 320–350 °C	410	
	spodná časť			
	kryštálu (1110)	350, 320–350 °C	435	silná
	bod na ploche			
	kryštálu	300, 310–370 °C	450–490	
	masívny pod drúzou	280, 310–400 °C		
Švedlár II.	masívny pod kryštálom	280, 300–365 °C	470–560	
	kryštál	273, 285–390 °C	460–500	
Stará Voda	masívny kremeň	297, 300–270 °C		veľmi silná
Mníšek	masívny kremeň	270, 293–410 °C	440–450	silná
	masívny kremeň	260, 310–340 °C	410–522	silná

sulfidov je na ložiskách Švedlár I a II. Na ložiskách Mníšek a Závadka sú zastúpené veľmi nepatrne.

Na ložisku Stará Voda sulfidy neboli zistené. Na niektorých ložiskách priestorové rozmiestnenie sulfidov je zastreté ich značnou oxidáciou. Percentuálny podiel sulfidov na ložiskách je nepatrný. Vystupujú v podobe vtrúsenín a hniezd. Vtrúseniny majú rozmery 2×2 cm, hniezda minimálne 5×10 cm. Rozmiestnenie hniezd vtrúsením je veľmi nerovnomerné a nepravidelné. Hniezda sa tvoria jedným, maximálne dvoma až troma minerálmi. Hniezda pozostávajú z pyritu, pyrhotínu a produktov jeho disulfidizácie a z chalkopyritu. Vo vtrúseninách sa zistil galenit, pyrhotín, sfalerit a chalkopyrit. Väčšie agregáty sulfidov majú výrazné textúry drvenia pozorovateľné už makroskopicky. Kataklastické puklinky sú zahojené, hlavne kremeňom a len vzácné karbonátmi.

Pyrhotín a produkty jeho disulfidizácie: Pyrhotín ako pôvodný minerál je veľmi vzácny. Nachádza sa v podobe agregátov, ktoré sú kataklazované a vyhojené kremeňom a karbonátom. Kataklaza sa obyčajne prejavuje po plochách bazálnej odlučnosti. Produkty disulfidizácie sú reprezentované disulfidmi železa a to drobnozrnnou pyritmarkazitovou masou, melnikovitom, markazitom a hrubokryštalickým pyritom.

Kataklastické puklinky sú zahojené kremeňom I, karbonátmi a sulfidmi, ktoré ho navyše korodujú a zatláčajú.

Pyrit. Na švedlárskech ložiskách a v Mníšku sa zistila len jedna generácia pyritu kubického habitu. Kataklastické puklinky sú zahojené kremeňom I, karbonátmi a sulfidmi, ktoré ho navyše korodujú a zatláčajú. Na ložisku Závadka sú zastúpené dve generácie a to pyrit I, v podobe zŕn šesťuholníkového prierezu v kmeni a pyrit II v drúzach s ankeritovou výplňou. V poslednom prípade má pentagonálnododekaedrický habitus.

X-minerál: Je veľmi vzácny. Vyskytuje sa v asociácii s chalkopyritom na ložisku Švedlár II. Má idiomorfne obmedzenie a šesťuholníkový prierez, bielu farbu, odrazovú mohutnosť približne 60 % a vysoký reliéf.

Sfalerit pozoroval sa na ložisku Švedlár I a II. Na prvom ložisku je veľmi zriedkavý a tvorí mikrozrnná v chalkopyrite. Na druhom ložisku je hojnejší hlavne v odžilkách, kde niekedy zaplnia dva-tri cm mocné žilky do vzdialenosti až 10 cm. V hlavnej žilnej výplni vytvára zrná rozmerov až 2×2 cm. Obrastá pyrhotín a karbonáty a zalieva sa chalkopyritom, kremeňom a galenitom. Vytvára allotriomorfne agregáty a uzaviera v sebe drobné až emulzné zrnká chalkopyritu a pyrhotínu.

Zloženie sfaleritu sledovalo sa spektrálnymi i chemickými analýzami z lokality Švedlár II. Obsahuje: Zn — 59,4 %, S — 33,21 %, Cd — 0,2 %, Cu — 0,21 %, Fe — 7,31 % a Pb — stopy.

Chalkopyrit. Reprezentujú ho dve generácie. Chalkopyrit I je produkt rozpadu prvého roztoku sfaleritu (Švedlár I a II). Najväčší podiel chalkopyritu II je na ložisku Švedlár I, kde okrem vtrúsením tvorí hniezda rozmerov 5×10 –15 cm. Na ložisku Švedlár II je v hlavnej výplni vzácny a je sústredený prevažne v odžilkoch, v ktorých vytvára samostatné zrná allotriomorfneho obmedzenia, alebo obrastá pyrhotín i agregáty sfaleritu. Obyčajne sa sústreďuje na kontakte karbonátu s kremeňom, pričom posledný ho zatláča do karbonátu a vytvára v ňom metakryštály. Analogické štruktúrne postavenie má chalkopyrit i na ložisku Mníšek. Štruktúrne sa podriaďuje všetkým doteraz opísaným minerálom. Je zatlačovaný galenitom.

Galenit sa nachádza na ložisku Švedlár I a II. Na prvej lokalite je veľmi vzácny. Tvorí zrnká rozmerov od 0,2–1 cm. Častejšie sa pozoruje na druhej lokalite, kde vytvára agregáty a žilkám podobné útvary. Je relatívne najmladší minerál zo skupiny sulfidov. Jeho vzájomný vzťah ku kremeňu nepodarilo sa hodnoverne zistiť.

Okrem základných prvkov sa v ňom zistila spektrálnymi analýzami prítomnosť Ag a Bi. Chemická analýza galenitu zo Švedlára II vykázala: Pb – 85,07 percenta, S – 13,02 %, Bi – 0,05 %. Prítomnosť Ag a Bi v triede spektrálnych analýz nad 1 % poukazuje na striebornosť galenitu.

Mikroskopickým štúdiom bola zistená v galenite zo Švedlára I. prítomnosť minerálu s nasledovnými vlastnosťami: vytvára prizmatické tabuľky až ihličky viditeľné pri zväčšeniach od 950–1425 násobných, má pomerne vysoký odraz svetla v porovnaní s galenitom a žltú farbu (svetlejšiu ako má chalkopyrit). Anizotropia je málo výrazná a reliéf o niečo vyšší ako u galenitu. Rtg. analýza identifikovala Ag – Bi minerál – schapbachit ($\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$). Výsledky Rtg. schapbachitu sú uvedené v tabuľke č. 8.

Tab. č. 8

Vzorka MŠV – Ga		schapbachit*		galenit*	
I	D	I	D	I	D
4	4,08				
3,	3,70				
9	3,43	10	3,42	2	2,79
10	2,27	10	2,3	9	3,44
3	3,13			3	3,28
9	2,96	10	2,95		
10	2,87	10	2,82	10	2,965
6	2,70				
3	2,60				
3	2,30			2	2,31
3	2,126				
9	2,06	9	2,08	10	2,09
3	1,946	9	2,00	3	1,96
8	1,78	9	1,78	9	1,78
7	1,76	9	1,705	8	1,707
6	1,464	2	1,705		
2	1,424				
6	1,357			6	1,359
10	1,322			10	1,324
6	1,296			8	1,209
6	1,146			7	1,141

* Michejev: Rengenometricky opredelitel' minerálov 1958.

Rtg. analýza sa urobila v laboratórnom stredisku Spišská Nová Ves, analyzoval p. g. I. Matula.

Podľa Rtg. záznamu ide o zmes galenitu a schapbachitu so zvýraznením galenitovej zložky. Týmto bol schapbachit dokázaný prvýkrát v galenitoch Spišsko-gemerského rudohoria.

PREHLADNÁ TABUĽKA MINERALIZÁCIE LOŽÍSK PIESOKREMEŇA SGR

Charakteristické znaky jednotlivých ložísk	Lokality									
	Švedlár I.		Švedlár II.		Stará voda		Mníšek		Závadka	
morfológia telies:	šošovka		šošovka		šošovka a dutiny s kremeňom II.		šošovka		šošovka	
štruktúrne znaky : generálne SZ - JV	SZ - JV		rozprasknuté		SV - JZ		SZ - JV		SZ - JV	
okolité horniny:	fylity, porfyroidy		fylity, porfyroidy		porfyroidy		fylity, porfyroidy		fylity, zlepenec	
hlavná žilná výplň: % zastúpenie	mliečno-biely kremeň 95%		mliečno-biely kremeň 95%		mliečno-biely kremeň 99%		mliečno-biely kremeň 97%		mliečno biely kremeň 95%	
sprievodné minerály : P-minerály turmalín chlorit živce karbonáty sulfidy spekularit % zastúpenie	apatit chlorit živce pistomezit sulfidy 5% sulfidy: pyrit pyrhotin produkty disulfidizácie galenit schapbachit sfalerit chalkopyrit		chlorit živce ankerit sulfidy 5% sulfidy: pyrit pyrhotin produkty disulfidizácie chalkopyrit galenit sfalerit		turmalín živce 1% sulfidy: pyrit pyrhotin produkty disulfidizácie chalkopyrit		P-minerál (CaO-50%, P ₂ O ₅ -13,28%) chlorit pistomezit sulfidy 3% sulfidy: pyrit pyrhotin produkty disulfidizácie chalkopyrit		sulfidy: pyrit ankerity sulfidy spekularit 5%	
kataklaza kremeňa / stupeň	⊕ / výrazná		⊕		⊕ / výrazná		⊕ / veľmi slabo výrazná		⊕ / čiastočná	
rekryštalizácia kremeňa	⊕ / výrazná		⊕		⊕ / výrazná		nepozoruje sa		⊕ dosť výrazná	
generácie kremeňa : I. II.	⊕ ⊕		⊕ ⊕		⊕ ⊕		⊕ ⊕		⊕ ⊕	
vylučovanie sprievodných minerálov predtuhá alterácia spoločne po kremeňu	⊕ ⊕ -		⊕ ⊕ -		⊕ ⊕ -		⊕ ⊕ -		- ⊕ vzácne ⊕	
štruktúry kremeňa : dauphinejske brazílske ostatné	⊕ kremeň I. (mliečno-biely) gen. dauphinejske ⊕ kremeň II. (kryštály číreho kremeňa) ⊕		⊕ - -		⊕ ⊕ -		⊕ ⊕ veľmi vzácne		⊕ ⊕ prevládajú (do 65%) ⊕	
termálnosť kremeňa (podľa dekrepitačných analýz)	priemer do 350 - 400°C		priemer 350 - 450°C		priemer 300 - 370°C		priemer 300 - 410°C		?	
hydrotermálne premeny okolitých hornín/stupeň	veľmi intenzívne		veľmi intenzívne		veľmi intenzívne		slabo		stredne výrazné	
štádia mineralizácií a postupnosť vylučovania jednotlivých minerálov :	minerály chlorit sericit apatit živce muskovit chlorit-ver. pyrhotin pyrit pistomezit sfalerit+chalk. I. chalkopyrit II. galenit schapbachit kremeň I. kremeň II.	Pr. alter. I. štádium II. štádium	minerály chlorit živce chlorit-vermik pyrhotin I. ankerit sfalerit+chalk. I. chalkopyrit II. galenit kremeň I.	Pr. alter. I. štádium II. štádium	minerály turmalín I. živce I. kremeň I. turmalín II. albit II. kremeň II.	I. II. 	minerály chlorit P-minerál pyrhotin pyrit pistomezit chalkopyrit kremeň I.	Pr. alt. I. štádium II. štádium	minerály kremeň I. pyrit I. kremeň II. spekularit pyrit II. spekularit ankerit	I. II.

Spekularit je známy len z ložiska Závadka. Vystupuje vo forme tabuliek. Ich hrúbka sa pohybuje v rozmedzí od 0,1 do 1 mm. Hlavná masa spekularit je sústredená vo väčších dutinách buď spoločne s ankeritom, alebo drúzovým kremeňom. Mikroskopickým štúdiom sa zistilo, že kremeň mierne zatlačuje spekularit. Niekedy sa zdá, akoby spekularit prenikal medzi zrná kremeňa. Tieto mikropozorovania zodpovedajú makrozrastom kremeňa a spekularit v dutinách. Vzájomné vzťahy medzi spekularitom a kremeňom (žilným i drúzovým) dosvedčujú, že spekularit začal kryštalizovať už počas záverečného štádia kryštalizácie drúzového kremeňa.

Minerály zóny hypergenézy

reprezentuje limonit, lepidokrokit, goetit, chalkozin a kovelín.

Prehľad mineralizácie jednotlivých ložísk je uvedený v samostatnej prílohe.

Zdroj zrudnenia a okoložilné premeny

Pre zistenie intenzity migrácie prvkov v priebehu hydrotermálneho zrudňovacieho procesu z okolných a do okolných hornín sa vyhotovili chemické analýzy nezmenených, stredne i intenzívne premenených hornín. Výsledky sú uvedené v tabuľkách č. 9 a 10. Na základe týchto údajov a prepočtov metódou Nakovníka (1958) bolo zistené, že pod vplyvom hydroterm mení sa chemický obsah okolitých hornín a ich objemová váha, dochádza k vynášaniu jednotlivých komponentov z nich a to SiO_2 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , MnO , TiO a P_2O_5 . Komponenty ako Al_2O_3 , Na_2O a K_2O migrujú podľa povahy okolných hornín. Tak Al_2O_3 sa v prípade porfyroidov chová akoby inertne, ale v prípade fylitov dochádza k jeho vynášaniu. Na_2O v prípade porfyroidov sa z nich vynáša, ale v prípade silne zmenených fylitov je zaznamenaný jeho prínos. K_2O má v blízkych kontaktoch žilného telesa s okolnými horninami premenlivú tendenciu migrácie. V oboch typoch hornín bolo zaznamenané jednoznačné obohatenie o H_2O a S.

Komponenty sa použili na vytváranie muskovitu, chloritu, albitu, karbonátov a ostatných železitých minerálov. Z vyššie uvedeného rozboru je zrejmé, že na tvorbe žilnej výplne podielali sa tak hydrotermy ako aj okolné horniny a zrejme i horninové komplexy uložené hlbšie pod povrchom zemským.

Intenzita okoložilných premien na jednotlivých ložiskách je priamo umerná stupňu rekryštalizácie bieleho kremeňa. Najväčší stupeň premien zaznamenávajú porfyroidy a to v tých miestach, kde číry kremeň II v nich tvorí sieť tenkých žiliek. Je to spôsobené jednak tým, že ide o znásobenie premien číreho kremeňa na mliečno-biely a jednak tým, že znižovaním teploty kremeň – karbonátových roztokov zvyšuje sa ich agresivita.

Genéza ložísk piezokremeňa

Výsledky makroskopického pozorovania a mikroskopického štúdia je možné zhrnúť – z hľadiska genezy zrudnenia – do dvoch základných poznatkov.

1. Všetky tieto ložiská sú hydrotermálneho pôvodu, vzniklé v samostatnej, zrejme najmladšej etape vývoja mineralizácie SGR.

Tab. č. 9

Kom- po- nenty	Nezmenené porfyroidy		Zmenené porfyroidy		Prináš.(+) a odnáš.(-) komp. z m ³ horniny v kg		Slabo zmen. porfyroidy Prináš.(+) a odnáš.(-) komp. z m ³ hor. v kg	
	obsah o/0	obsah v m ³ hor. v kg			+	-	obsah v o/0	obsah v 1 m ³ hor. v kg
SiO ₂	66,93	1766,99	65,76	1341,50		-425,49	65,94	1529,80
Al ₂ O ₃	15,34	404,97	18,94	386,37		-18,60	18,42	427,34
Fe ₂ O ₃	0,94	24,82	1,51	30,80	+ 5,98		1,44	33,40
FeO	3,62	95,56	1,16	23,64		-71,92	1,37	31,78
MnO	0,1	2,64	0,04	0,81		-1,83	0,02	0,46
CaO	0,05	1,32	0,05	1,02		-0,3	0,08	1,85
MgO	2,60	68,6	0,89	18,15		-50,45	1,27	29,46
N ₂ O	2,76	72,86	1,50	30,60		-42,26	0,63	14,62
K ₂ O	3,36	88,70	3,80	77,52		-11,18	4,84	112,28
TiO ₂	0,49	12,93	0,24	4,89		-8,04	0,26	6,03
P ₂ O ₅	0,16	4,22	0,05	1,02		-3,20	0,05	1,16
H ₂ O ⁺	2,36	62,3	3,85	78,54	+16,24		3,08	71,45
H ₂ O ⁻	0,11	0,29	0,54	11,01	+ 8,11		0,23	5,33
S	0,01	0,264	st.	st.		-0,26	0,03	0,69
Str. ž.	2,86	75,5	4,83	99,55	+24,05		4,06	94,19
Spolu	101,75		103,76				101,72	
obj. v.		2,64		2,04				2,32

Kom- po- nenty	Chlorit-ser. fylity nezmenené		Chlorit-ser. fylity silne zmenené		Prináš.(+) odnáš.(-) komponentov z 1 m ³ horniny v kg		Slabo zmenené ser. chlor. fylity		Prináš.(+) odnáš.(-) komponentov z 1 m ³ horniny v kg	
	obsah v 0/0	obsah v 1 m ³ hor- niny v kg	0/0	obsah v 1 m ³ hor- niny v kg	+	-	0/0	obsah v m ³ hor. v kg	+	-
SiO ₂	53,71	1428,68	56,70	1185,03		-243,65	54,97	1419,08		- 9,6
Al ₂ O ₃	21,19	563,65	20,24	423,02		-140,63	20,40	485,60		- 78,95
Fe ₂ O ₃	2,38	6,35	5,75	12,02	+5,67		6,77	16,15	+ 98	
FeO	5,06	13,46	1,78	37,20		- 97,4	1,24	29,76		-104,84
MnO	0,1	2,66	0,0	0,209		- 2,451	0,1	2,40		- 0,26
MgO	3,46	92,04	2,49	52,04		40	2,41	57,84		- 34,20
CaO	0,67	17,82	0,35	7,31		- 10,51	0,35	8,40		- 9,42
Na ₂ O	0,26	6,92	0,79	16,51	+9,59		0,18	4,32		- 2,60
K ₂ O	4,84	128,74	3,84	80,25		- 47,49	4,88	117,12		- 11,62
P ₂ O ₅	0,14	3,72	0,09	1,88		- 1,84	0,09	2,16		- 1,56
TiO ₂	0,71	18,88	0,72	15,05		- 3,83	0,71	17,04		- 1,84
H ₂ O+	0,14	3,72	0,51	10,66	+6,92		0,76	18,24	+14,52	
H ₂ O-	5,32	141,51	5,95	124,35		- 17,16	5,65	135,60		- 5,91
S	st.		st.				st.			
Str. ž.	6,09	161,99	6,55	136,89		- 25,10	6,79	162,96	+ 0,97	
objemová váha		2,66	2,09						2,40	

2. Vznik a vývoj týchto ložísk, prebiehal v dvoch podetapách a to v podetape predrudnej alterácie a v podetape vlastného zrudňovacieho procesu, ktorý prebiehal v dvoch štádiách mineralizácie. Jednotlivé štádia sa na tom-ktorom ložisku prejavili rôznou intenzitou.

Predrudná alterácia charakterizuje sa vznikom monochloritových más, ktoré vznikli z chloritických bridlic pod vplyvom predrudnej metamorfózy hornín. Táto podetapa je zvlášť výrazná na švedlárskych ložiskách a čiastočne i na ložisku Mníšek. V procese predrudnej metamorfózy vznikli taktiež nepatrné množstvá sericitických más.

Vlastný zrudňovací proces charakterizuje sa vznikom šošovkovitých telies bieleho kremeňa v prvom štádiu mineralizácie, ktorý je hlavnou a prevládajúcou zložkou na ložiskách. Uloženie tohoto kremeňa do pripravených štruktúr z prvej podetapy vyvolalo rekryštalizáciu chloritových más a vytvorili sa v nich vermikulitové štruktúry. Súčasne nastala rekryštalizácia sericitu a vznik muskovitu. Útržky monochloritových más nachádzajú sa v podobe xenolitov v podložínych častiach telies kremeňa i vo vnútri telies v podobe nepravideľných hniezd a zhlukov. Súčasne s kremeňom kryštalizoval pyrrhotín, pyrit I, turmalín I, živce I (albitového zloženia), apatit a časť niektorých sprievodných minerálov.

Podľa výsledkov dekrepitačných analýz kremeňa (porovnaj tab. č. 7) dá sa usudzovať, že termalita hydrotermálnych roztokov bola pomerne vysoká a že biely kremeň začal kryštalizovať pri 300–270 °C. Tieto úvahy potvrdzujú i výsledky leptacích skúšok, ktorými sa zistilo výrazné prevládanie dauphineských zrastov, nad brazílskymi, ktoré podľa BARSANOVHOVA (1963) sú typické pre vysokotermálny kremeň α modifikácie. Tieto úvahy navyše potvrdzujú minerály – termogradienty ako sfalerit s produktom rozpadu pevného roztoku – chalkopyritom a pyrrhotínom a ďalej striebonosný galenit, v ktorom bol dokázaný rozpad pevného roztoku so vznikom schapbachitu. Rozpad pevného roztoku v galenitoch začína pri teplotách okolo 250 °C, pričom percentuálny podiel schapbachitu je nepriamo úmerný výške teploty, pri ktorej nastáva rozpad. Nepatrný percentuálny podiel schapbachitu v galenitoch týchto ložísk ešte raz potvrdzuje prv vyslovený názor o vyšších teplotách hydrotermálnych roztokov prvého štádia mineralizácie.

Mikroskopickým štúdiom sa ďalej zistilo, že biely kremeň má výraznú undulozitu (Švedlár I a II, Stará Voda a Závadka) a je značne kataklazovaný a rekryštalizovaný. Katakláza, undulozita a rekryštalizácia sa dajú vysvetliť niekoľkými spôsobmi, a to buď vplyvom porudnej regionálnej metamorfózy, buď vplyvom porudnej tektoniky, alebo prechodom α – modifikácie kremeňa v β – modifikáciu, čo sa prejavuje zmenšením objemu kremeňa.

Vychádzajúc z poznatkov mikroskopického štúdia je pre objasnenie kataklázy najvhodnejší tretí variant. Avšak proces rekryštalizácie je na niektorých ložiskách (Švedlár I, Stará Voda a Závadka) tak intenzívny, že sa nedá jednoznačne a uspokojivo objasniť ani jedným z týchto variantov.

Podľa môjho názoru je možné proces rekryštalizácie kremeňa na týchto ložiskách objasniť pôsobením nových hydroterm druhého štádia mineralizácie, ktorý reprezentuje číry kremeň. Katakláza spôsobená prechodom vyššie termálnej α – modifikácie kremeňa v nižšiu termálnu modifikáciu β – kremeňa tento proces podporovala tým, že prinesené hydrotermy číreho kremeňa mali

možnosť lepšej migrácie bielym kremeňom. Číry kremeň II vo forme žíliek presekáva biely kremeň I i agregáty turmalínu I.

Pod vplyvom hydrotermálnych roztokov druhého štádia mineralizácie dochádza k disulfidizácii pyrhotínu (Švedlár I a II), ďalej došlo k vyluhovaniu albitu I, turmalínu I a znovu uloženiu albitu II a turmalínu II v žilkách číreho kremeňa, čo je zvlášť zreteľné na ložisku Stará Voda.

Termalita roztokov číreho kremeňa bola v počiatkoch na úrovni hydrotermálnych roztokov bieleho kremeňa, avšak jeho prevažná časť kryštalizovala pri nižších teplotách. Potvrdzuje to prevaha brazílskych zrastov nad dauphineskými v čírom kremeňi.

Rekryštalizačné účinky číreho kremeňa na biely kremeň a stupeň účinkov hydroterm číreho kremeňa na okoložilné horniny dokazujú, že druhé štádium mineralizácie reprezetované čírym kremeňom druhej generácie zohralo najvýznamnejšiu úlohu v histórii vývinu ložiska a dalo mu povahu ložísk piezokremenných.

Z á v e r :

Ložiska kremeňa Spišsko-gemerského rudohoria majú veľa zhodných i podobných znakov ložísk piezokremeňa známych z literatúry (L. E. KARJAKIN, V. A. SMIRNOVA 1967). Je to v prvom rade etapa alterácie, počas ktorej vzniká monochloritová masa, ďalej xenolity tejto masy v okrajových partiách ložísk a nepravidelne rozmiestnené zhluky chloritu v centrálnych častiach ložísk. Pre ložiska piezokremeňa je ďalej typická rekryštalizácia monochloritových mäs pod vplyvom hydroterm kremeňa, v dôsledku čoho vznikajú vermikulitové štruktúry chloritu; ďalej je to intenzívna katakláza v dôsledku prechodu α – modifikácie kremeňa v nižšie teplotnú β – modifikáciu a intenzívna rekryštalizácia hlavnej masy kremeňa pod vplyvom novoprienesených hydroterm mladšieho kremeňa. Všetky tieto znaky dovoľujú označovať opísané ložiská kremeňa v SGR ako ložiská piezokremeňov.

Najdôležitejším momentom vo vývoji ložísk piezokremeňa je spomínaná rekryštalizácia, ktorá je na opísaných ložiskách bezpečne dokázaná a taktiež silné vyluhovanie okolitých hornín. Tieto fakty majú nielen teoretický význam pre vysvetlenie celého radu genetických otázok súvisiacich so vznikom piezokremenných ložísk, ale aj ďalekosiahly praktický význam z hľadiska vyhľadávania (v blízkom či vzdialenejšom okolí) dutín z krištálmi kremeňa, ktoré sa obyčajne lokalizujú na štruktúrnych líniách, na ktorých sú vyvinuté tieto ložiská. Z tohoto zorného uhla je možné doterajšie ložiská kremeňa v SGR posudzovať ako vyhľadávacie kritérium a impulz k vyhľadávaniu pod povrchom skrytých ložísk krištálov kremeňa.

Lektoroval: Dr. Karol Urban
Doručené: 13. VI. 1969

Geologický prieskum n. p. Spišská Nová Ves,
laboratórne stredisko.

Literatúra

- BARSANOV G. P. – GURJEVA E. J. (1963). O različniji prirodnogo kvarca preterpevshego prevraščeniya. Doklady A. N. ZSSR, Tom 153, No 4, str. 909. Moskva.
KARJAKIN L. E. – SMIRNOVA V. A. (1967): Štruktúry chruštalenosných polej. Moskva.

- MJAZ H. J. (1961): K voprosu o procese perekrytstalizacii v chrustalenosnykh kvarcerovykh žilách. Doklady A. N. ZSSR T. 138, No 3, str. 667, Moskva.
- NAKOVNIK N. J. (1958): Opredelenije količestvennogo izmenija veščstva pri gidrotermalnom metamorfizme. Zápisny: V. M. O., ser. 2. č. 87, vzpusk 4., str. 401. Moskva.
- RAMDORF P. (1962): Rudnyje mineraly a ich srastanija, str. 642 (schapbachit). Moskva.
- SIELIN D. M. — IVANOVA V. P. (1954): Chloritsoderžaščije porody, str. 174, in Sbornik: Izmennye okolorudnyje porody i ich poiskovoje značeniya. Moskva.
- Izmennye okolorudnyje porody i ich poiskovoje značeniya. Moskva.

Mineralogical Genetic Conditions in Piezoquartz Deposits of Spišskogemerské rudohorie (Spiš-Gemer Ore Mountains).

L. DRNZÍKOVÁ

Quartz deposits of Spiš-Gemer Ore Mountains (SGR) have many features common and similar to Piezoquartz beds mentioned by several authors (L. B. Karakin, V. A. Smirnova 1967). In the first place it is the alteration phase in which a monochlorite mass is formed, then xenoliths of this mass appear in the marginal parts of the deposits and the chlorite agglomerations are irregularly scattered in the central parts of the same deposits. Recrystallisation of monochlorite masses under the influence of quartz hydrotherms with the consequent vermiculate structure of chlorite is another typical feature of Piezoquartz. Further it is intense cataclysm caused by the quartz modification into lower thermal modification and intense recrystallisation of the main quartz masses under the influence of superposed hydrotherms of more recent quartz. We are therefore justified to consider the SGR deposits as being Piezoquartz deposits.

The most important aspect in the development of Piezoquartz deposits is the above mentioned recrystallisation, which has been safely proved, in the described beds, as well as powerful leaching of surrounding rocks. These facts not only theoretically explain a whole series of questions relating to genesis of Piezoquartz deposits but have great practical significance for prospecting, in the vicinity, cavities containing quartz crystals generally localised on the structural lines transecting these beds. From this angle of vision it is quite possible to look at the quartz beds in the SGR as a suitable criterion and an impulse for prospecting underground deposits of quartz crystals.