

Sekundárne kvarcity stredoslovenských neovulkanitov

VILIAM ORUŽINSKÝ

Katedra ložiskovej geológie PF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

(Doručené 23. 11. 1988, revidovaná verzia doručená 16. 2. 1989)

High-silica rocks of the Central Slovakian neovolcanic area

Hydrothermally altered rocks of high-silica composition are known from almost all young volcanic regions of Slovakia. Views on their genetic conditions, position and relations with ore mineralizing processes are various. The single deposit of high-silica rock under exploitation at present is the Šobov deposit near Banská Štiavnica producing raw for refractory ganister. Several occurrences of high-silica rock are known in the central Javorie Mts. representing an important resource potential for various industrial minerals.

Úvod

Hydrotermálne alterované horniny charakteru sekundárnych kvarcitov sú známe takmer zo všetkých neovulkanických oblastí Slovenska. Názory na ich vznik, geologickú pozíciu a vzťah k rudotvorným procesom nie sú jednotné. Jediným ložiskom sekundárnych kvarcitov, ktoré je v aktívnej ťažbe, je lokalita Šobov neďaleko Banskej Štiavnice, odkiaľ sa získava surovina vhodná na výrobu žiaruvzdorného dinasového materiálu. V centrálnej zóne Javoria je niekoľko lokalít sekundárnych kvarcitov, ktoré je možné považovať za perspektívny zdroj niektorých nerudných nerastných surovín.

Geologická stavba ložísk

Horniny charakteru sekundárnych kvarcitov sú z oblasti stredoslovenských neovulkanitov známe z niekoľkých miest. V štiavnických vrchoch je to hlavne lokalita Šobov, Kamenný kopec, okolie Skelných Teplic a Hodruše, v pohorí Javorie je to Banisko, Podpolom a Stožok, uvádzané sú výskyty aj v Kremnických vrchoch a Poľane.

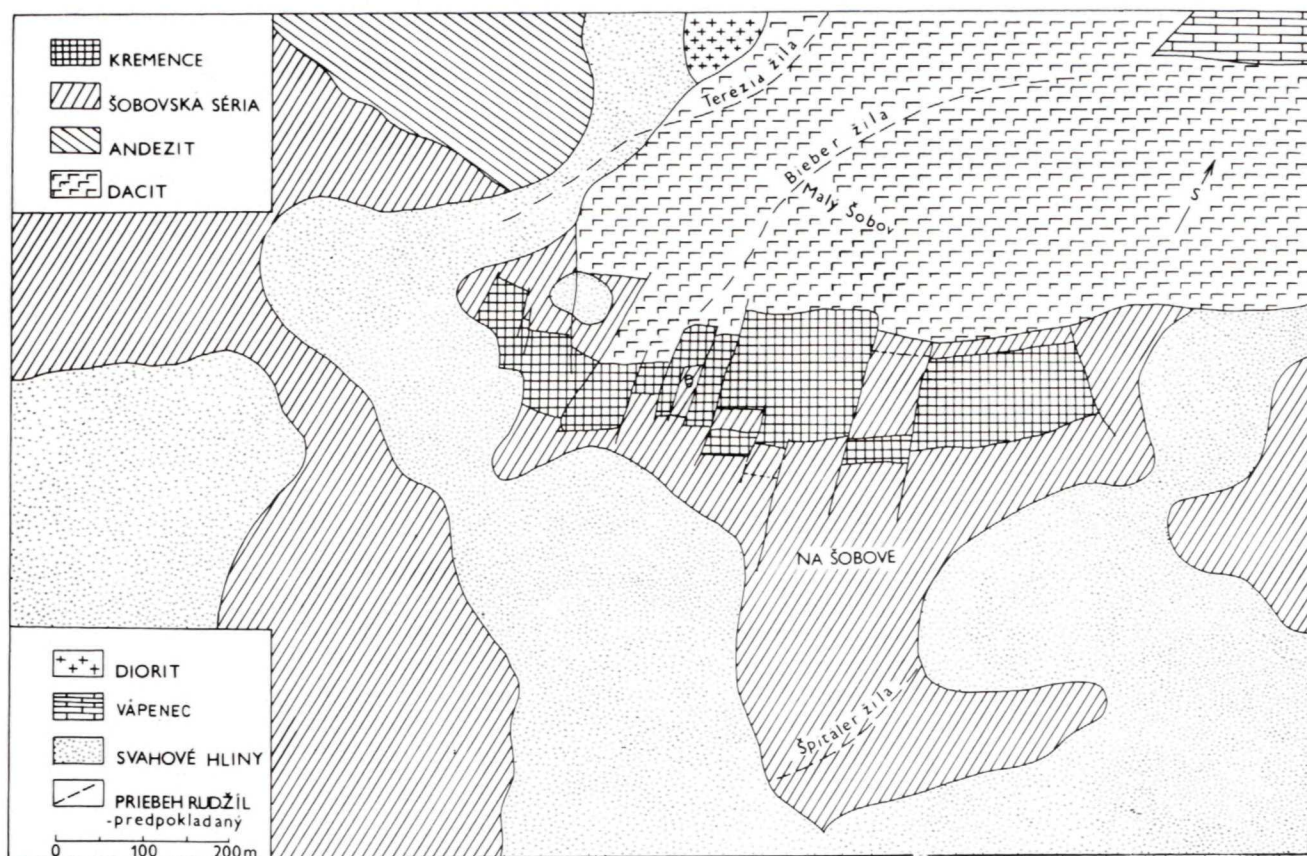
Ložisko Šobov

V tesnej blízkosti Banskej Štiavnice sa nachádza ložisko Šobov, ktorého surovina je vďaka mineralogickým, geochemickým a technologickým vlastnostiam vhodná na výrobu žiaruvzdorného dinasového materiálu. Od roku 1953 sa ťažená surovina spracováva v neďalekej výrobní dinasových výrobkov v Banskej Belej, v blízkosti ktorej je na Kamennom kopci obdobný výskyt, v minulosti čiastočne ťažený. Uvedené dinasové kvarcity sa v odbornej literatúre častejšie

objavovali pod názvom šobovské kremence, v súčasnosti sa pre tento typ hornín neovulkanických oblastí zavádza termín sekundárne kvarcity.

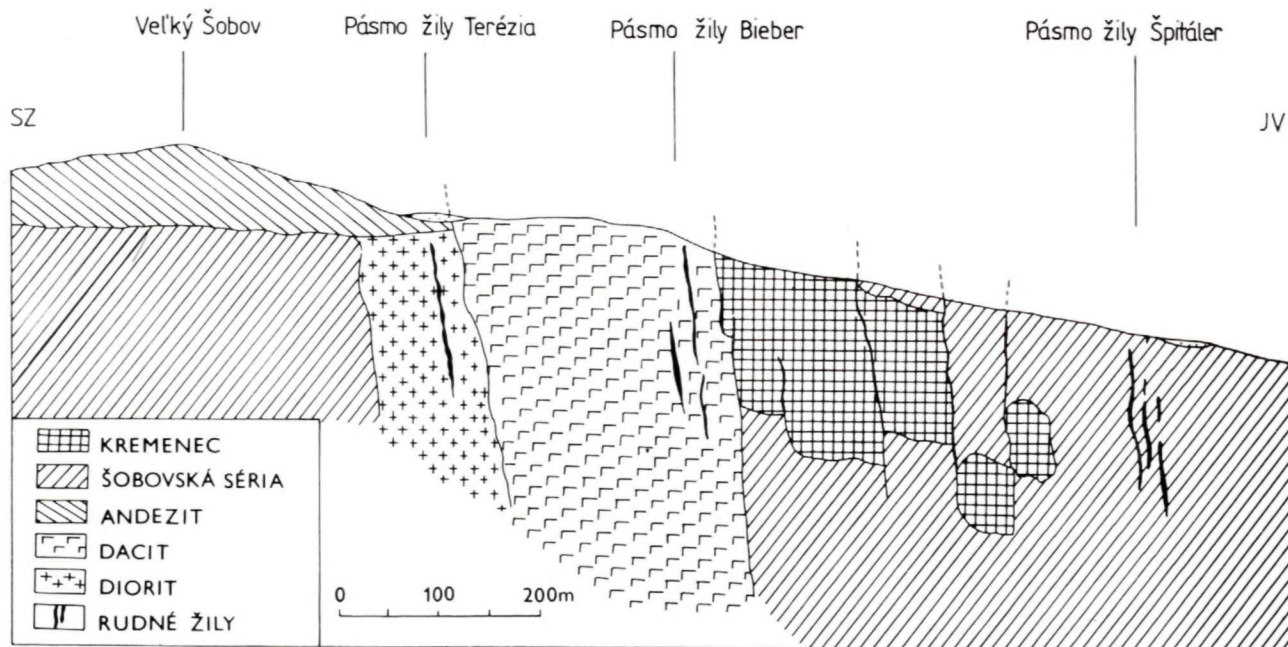
V šesťdesiatych rokoch sa tak na ložisku Šobov, ako aj na lokalite Kamenný kopec pri Banskej Belej uskutočnil rozsiahly geologický prieskum so záverečným výpočtom zásob. Na ložisku Šobov bolo k 1. 1. 1987 evidovaných 4 966 kt voľných bilančných zásob v kategórii A + B + C₁ a 476 kt voľných bilančných zásob v kategórii C₂. Na lokalite Kamenný kopec je evidovaných 358 kt zásob v kategórii C₂.

Šobovské ložisko je situované v centrálnej zóne polygénneho štiavnického stratovulkánu neogénneho veku budovaného spodnou a vrchnou stratovulkanickou štruktúrou (Konečný, 1971; Konečný et al., 1983). Tvorí ho asi 70 m dlhý pruh niekoľkých tektonických blokov sekundárnych kvarcitov, ktorých geologickú a štruktúrnú pozíciu kontroluje niekoľkokrát aktivovaný zlom z.—v. smeru so sklonom 60° na juh. Tento zlom ohraničuje južný okraj šobovskej kryhy, vyzdvihnutej v záverečnej etape formovania štiavnickej kalderovej štruktúry (Konečný, 1969, 1971). Maximálna mocnosť ložiska je podľa Poláka (1960) asi 160 m pri hĺbkovom dosahu vyše 230 m. Štohl (1969) predpokladá hĺbkové pokračovanie tektonickej zóny šobovských kvarcitov do 400 až 600 m pod povrchom na úrovni 5. a 12. obzoru v poli Juraj ložiska Banská Štiavnica. Zo severnej strany je ložisko lemované dajkou mladšieho biotiticko-amfibolického dacitu (kremenito-dioritového porfýru) a čiastočne aj priečnym výbežkom intruzívneho telesa kremenitého dioritu (obr. 1 a 2). Dôležitými tektonickými líniami sú, okrem telesa dacitu a dioritu, aj rudolokalizujúce zlomové štruktúry priečne dislokujúce šobovské ložisko. Z ostatných strán sú kvarcity obklopené horninami tzv. „šobovskej série“, ktorej pyroklastický charak-



Obr. 1. Odkrytá geologická mapa ložiska sekundárnych kvarcitov Šobov pri Banskej Štiavnici (upravené podľa Poláka, 1960).

Fig. 1. Uncovered geological map of the Šobov deposit of high-silica rock near Banská Štiavnica (modified after Polák, 1960).



Obr. 2. Geologický profil terénom v okolí sekundárnych kvarcitov ložiska Šobov (upravené podľa Poláka, 1960).

Fig. 2. Geological profile of the Šobov deposit (modified after Polák, 1960).

ter je evidentný aj napriek značnému stupňu alterácie pôvodného vulkanicko-sedimentárneho materiálu. Podľa najnovšieho stratigrafického členenia neovulkanitov stredného Slovenska (Konečný et al., 1983) možno pre túto sériu použiť termín červenostudnianske súvrstvie vrchnobádenského veku. Toto súvrstvie vyplňalo intravulkanickú panvičku v priestore subsidovanej centrálnej zóny štiavnického stratovulkánu.

Kamenný kopec

Výskyt sekundárnych kvarcitov na Kamennom kopci pri Banskej Belej asi 3 km východne od šobovského ložiska považuje Polák (1962) za východné pokračovanie ložiska Šobov. Podľa neho osamotená kryha kvarcitov uprostred pyroxenicko-amfibolicko-biotitických andezitov pripomína utrhnutý blok šobovského ložiska. Zaujímavé je výrazné tektonické ohraničenie ložiska, malý hĺbkový dosah a takmer horizontálne uloženie sekundárnych kvarcitov. Smer ložiska je JV—SZ (teda opačný ako na šobovskom ložisku), maximálna mocnosť okolo 50 m a dĺžka ložiska asi 300 m.

Sekundárne kvarcify zo šobovského ložiska sú mineralogicky dosť monotónne. Hlavnú zložku tvoria drobné zrnká undulózne zhášajúceho kremeňa veľkosti od 0,02 do 0,04 mm, medzi ktorými sa niekedy objavujú mladšie kremenné žilky. Častým minerálom je pyrit niekoľkých generácií, ktorý vyplňa priestory medzi zrnkami kremeňa v podobe drobných žiliek alebo šmúh. Vysoký obsah síry so forme pyritu je pre šobovské ložisko charakteristický. Polák (1961) uvádza pre okolné horniny do 7 % síry, pre bilančné kvarcify pod 1,3 % a pre silne pyritizované kvarcify do 20 % síry. Typický je aj zvýšený obsah TiO_2 , ktorý je spôsobený lokálnym nahromadením anatasu a rutilu. Z ďalších akcesorických minerálov bol identifikovaný zirkón, apatit, turmalín, granát, augit, amfibol, z ílových minerálov je najčastejšie prítomný sericit, illit, kaolinit, a pyrofytil (Cavarová, 1974; Oružinský et al., 1986; Oružinský, 1985b). Pomerne rovnomerné minerálne zloženie sekundárnych kvarcitov dáva určitú záruku nepatrného kolísania ich zloženia. Chemické zloženie suroviny vhodnej na výrobu dinasu je charakterizované obsahmi základných kyslíčnikov SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 a TiO_2 . Kvalitný kvarcit by mal pri minimálnom obsahu 96 % SiO_2 obsahovať maximálne 2,5 % $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$, 1,5 % Fe_2O_3 a 0,5 % $\text{CaO} + \text{MgO}$. Bilančné časti ložiska sú kvalitatívne závislé hlavne od znečistenia s vahovými hlinami, od prítomnosti ílových minerálov, anatasu, pyritu a produktov jeho rozpadu. Šobovské kvarcify obsahujú v priemere 0,92 % TiO_2 , miestami sú známe polohy so štvor- až 10 % obsahom. Detailnejším štúdiom distribúcie stopových prvkov v kvarcitoch ložiska na Šobove sa zaoberal Oružinský (1985b),

ktorý zistil napr. tieto priemerné obsahy: 25 ppm Cu, 52 ppm Zn, 64 ppm Pb, 16 ppm Bi, 8 ppm Mo, 75 ppm Zr. Oružinský a Sombathy (1986) uvádzajú pre šobovské ložisko priemerný obsah 0,14 g/t Au a 8,27 g/t Ag a poukazujú, že z hľadiska obsahov drahých kovov sa javia zaujímavejšie okolné horniny tzv. „šobovskej série“. Šobovské kvarcify zaujímajú vďaka svojmu chemickému zloženiu a obsahu stopových prvkov výnimočné postavenie v rámci celej štiavnickej vulkanickej stavby.

Oblasť Javorie

Centrálnu zónu rozsiahleho neogénneho stratovulkánu Javoria kontroluje starší graben a mladšia depresná vulkanicko-tektonická štruktúra (Konečný a Lexa, 1979). Z intruzívno-efuzívnych facií andezitového vulkanizmu sú najdôležitejšie intruzívne telesá dioritových porfýrov, dioritov až monzodioritov, na ktoré sa geneticky viažu prejavy rudnej mineralizácie a hydrotermálnych premien rôznej intenzity. V dnešnej podobe sú hydrotermálne centrá reprezentované izolovanými telesami sekundárnych kvarcitov, koaxiálne sprevádzanými menej intenzívnymi premenami typu argilitizácie až propylitizácie (Štohl et al., 1981; Štohl et al., 1983). Sekundárne kvarcify predstavujú dôležitú stavebnú jednotku premenených zón, tvorených piatimi samostatnými hydrotermálnymi centrami — Zaježová, Banisko, Skalka, Podpolom a Stožok (obr. 3). Najvýznamnejšie lokality sekundárnych kvarcitov sú lineárne usporiadané v dĺžke asi 8 km v smere VSV—ZJZ, ktorý je identický s pohorelskou zlomovou líniou v kryštalickej fundamente vulkanickej stavby Javoria. Ich výskyt je kontrolovaný aj priečnou zlomovou tektonikou smeru S-J a SZ-JV. Telesá kvarcitov spolu s argilitmi vystupujú v niektorých prípadoch priamo v intruzívnom komplexe dioritových porfýrov až dioritov. Výskyty kvarcitov sú morfológicky nápadné a tvoria izometricky prevýšené telesá voči okoliu. Potvrdený bol vertikálny priebeh do hĺbky 300 m a v horizontálnom reze sú rozmery kvarcitov od 100 do 500 m. Hranica voči okolným menej intenzívnym premenám je horizontálna.

Z hľadiska praktického využitia sekundárnych kvarcitov je centrálna zóna Javoria nádejnou oblasťou. V oblasti Kalinka—Víglašská Huta, Klokoč a Stožok je niekoľko lokalít sekundárnych kvarcitov, ktoré možno považovať za perspektívny zdroj niektorých nerudných nerastných surovín.

Mineralógia alterovaných hornín charakteru sekundárnych kvarcitov stratovulkánu Javorie je v porovnaní so šobovskými kvarcitmi oveľa pestrejšia. Z nerudných minerálov sa opísal kremeň, alunit, pyrofytil, adulár, kaolinit, montmorillonit, dickit, halloyzit, diaspor, korund, topás, zunyt, fluorit, rutil,



Obr. 3. Schéma geologickej stavby centrálnej zóny Javoria (z podkladov Konečného, 1981, zostavil Štohl in Burian et al., 1985). 1 — nediferencované hydrotermálne premenené vulkanity, 2 — hyaloklastitová formácia Blýskavica, 3 — andezitová formácia Javorie, 4 — formácia Rohy, 5 — ryodacitová intrúzia, 6 — intruzívny komplex Kalinky, 7 — centrá hydrotermálnej aktivity — sekundárne kvarcity $\pm$ rýdza síra $\pm$ alunit $\pm$ pyrofylit $\pm$ diaspor $\pm$ pyrit, 8 — hranice hydrotermálne premenených hornín, 9 — hydrotermálne explozívne brekcie, 10 — opustená sírna baňa Kalinka.

Fig. 3. Schematic geological structure of the central volcanic zone in the Javorie Mts. (according to Konečný, 1981, compiled by Štohl in Burian et al., 1985). 1 — hydrothermally altered volcanite, undivided, 2 — hyaloclastite, Blýskavica Formation, 3 — andesite, Javorie Formation, 4 — Rohy Formation, 5 — rhyodacite intrusive body, 6 — the Kalinka intrusive complex, 7 — hydrothermal activity centre, high-silica rock $\pm$ native sulphur $\pm$ alunite $\pm$ diaspore $\pm$ pyrophyllite $\pm$ pyrite, 8 — limits of hydrothermally altered rocks, 9 — hydrothermal explosive breccia, 10 — abandoned sulphur mine at Kalinka.

kalcit, anhydrit, sadrovec, dolomit, zeolit, chlorit, sericit (Marková a Štohl, 1978; Štohl et al., 1983). Prejavmi rudnej mineralizácie sa zaoberala Rojkovičová (1982), ktorá identifikovala pyrit, markazit, sfalerit, hematit, magnetit, rýdzu síru, pyrotín, chalkopyrit, galenit, enargit a ďalšie rudné minerály, prítomné najčastejšie v mikroskopických rozmeroch. Štohl a Marková (1981) vydali sírne kvarcity ($\pm$ alunit), monokvarcity, alunitizované kvarcity, pyrofylitovo-diasporové kvarcity a argility. Sírne kvarcity sa vyskytujú na známom ložisku síry pri Kalinke, kde sa v polovici minulého storočia vyťažilo cca 300 t rýdzej síry. Praktický význam týchto kvarcitov sa v dnešnej dobe neposudzoval. Sekundárne kvarcity z lokality Podpolom, ktoré sú typickým reprezentantom monokvarcitov, sa ukázali nevhodné na výrobu žiaruvzdorného dinasového materiálu. Majú zvýšený obsah Al_2O_3 a TiO_2 (pravdepodobná prímes topásu alebo alunitu). Zaujímavou surovinou sú alunitizované kvarcity. Z praktického hľadiska je nepriaznivá veľká variabilita obsahu alunitu (od 10 do 70 %). Pyrofylitovo-diasporové kvarcity sa zistili v lome na lokalite Podpolom, kde sa miestne ťažia ako omietkový a stavebný piesok. Obsah Al_2O_3 kolíše od 28,3 do 53,4 %. Vzorok s vysokým obsahom Al_2O_3 majú až

30 % diasporu. Podiel diasporu vo vzorkách s 20 až 30 % obsahom Al_2O_3 je 10 až 15 %.

Sekundárne kvarcity z pohoria Javorie sú v porovnaní s ostatnými oblasťami stredoslovenských neovulkanitov dosť perspektívne. Ich praktický význam ako netradičných nerastných surovín nie je doteraz ujasnený.

Genéza a vek sekundárnych kvarcitov

Názory na vznik, vekovú a štruktúrno-geologickú pozíciu hornín charakteru sekundárnych kvarcitov z oblasti stredoslovenských neovulkanitov nie sú jednotné. Příkladom tohto tvrdenia sú hlavne sekundárne kvarcity z ložiska Šobov, známe aj pre svoju spornú a mnohými autormi rozdielne interpretovanú otázku genézy.

Podľa Poláka (1960, 1961, 1963) vytvárajú šobovské kvarcity v dnešnej podobe zvyšky mohutného kremenitého komplexu povahy limnokvarcitov, ktorý sedimentoval syngeneticky s okolnými horninami šobovskej série. Hydrotermálna činnosť sa uskutočnila v solfatárovom prostredí v štádiu dočasného vulkanického kludu. Prínos SiO_2 bol spájaný so slabým ryolitovým vulkanizmom. Koděra a Kováčik (1968)

uvažujú o vzniku šobovských kvarcitov pôsobením intenzívnej lokálnej silicifikácie hornín šobovskej série v priebehu solfatárovej alterácie. Štohl (1969, 1976, 1980) spája mineralizáciu šobovských kvarcitov so šobovským intrakalderovým zlomom, ktorý sa formoval v priebehu prvej vývojovej etapy štiavnického vulkanického aparátu v zmysle Konečného (1969, 1971). Táto mineralizačná etapa, ktorá tesne predchádzala etape rudných skarnov a samotnému polymetalickému zrudneniu ložiska Banská Štiavnica, je podľa jeho názoru najstaršou v štiavnickom vulkanickom aparáte. V súlade s výsledkami Oružinského (1985a, b) a Oružinského a Huraia (1985) možno predpokladať, že kvarcity šobovského ložiska vznikali v priebehu prvej vývojovej etapy štiavnického vulkanického aparátu vplyvom zložitého hydrolytického účinku recirkulujúcich alterujúcich fluíd na pôvodné horninové prostredie. V dnešnej podobe predstavujú šobovské kvarcity reliktu vrchných častí dynamického hydrotermálneho systému, ktorý operoval v oblasti výrazného kríženia niekoľkých tektonických prvkov a ktorý zároveň pravdepodobne predstavoval aj jeden z najdôležitejších prírodných kanálov hydrotermálnych centier v celej štiavnickej vulkanickej stavbe.

Výskyt sekundárnych kvarcitov na Kamennom kopci pri Banskej Belej považuje Polák (1962) za utrhnutý blok šobovského ložiska, ktorý bol premiestnený lávovým prúdom andezitu. Oružinský (1985) predpokladá pre túto lokalitu samostatný vývoj.

V centrálnej vulkanickej zóne Javoria sú procesy vzniku rudnej mineralizácie a hydrotermálnych premien rôznej intenzity vzájomne geneticky späté a dokázateľne súvisia s intruzívnou aktivitou dioritových porfýrov, dioritov až monzodioritov. Uvádzajú sa dve vekovo odlišiteľné etapy hydrotermálnych premien a mineralizácií (Štohl et al., 1981; Štohl et al., 1983). Pre staršiu etapu, s indíciami zrudnenia typu porfýrových medených rúd, sú charakteristické premeny typu biotitizácie, aktinolitizácie, epidotizácie a chloritizácie. Mladšia etapa, s oveľa zaujímavejšou a perspektívnejšou mineralizáciou, je priestorovo, časovo a aj geneticky spätá s procesmi vzniku hydrotermálnych alterácií typu sekundárnych kvarcitov. Alteračná zonálnosť je vyjadrená touto postupnosťou hydrotermálnych premien: sekundárne kvarcity — argility a sekundárne kvarcity — argility — propylity (Konečný a Miháliková, 1977). Staršie vysokoteplotné minerálne asociácie sú v dôsledku teleskopingu, spôsobeného chladnutím intrúzie, prekrývané mladšími nízkoteplotnými asociáciami.

Literatúra

- Böhmer, M. a Šimová, M. 1976: Kontaktnometasomatická aureola miocénnych intruzív v Kremnických horách. *Acta geol. geogr. Univ. Comen.*, 30, 119—137.
 Burian, J. et al. 1985: Metalogenéza neovulkanitov Slovenska. *Mineralia slov. — Monografia, Bratislava, Alfa*, 269 s.

- Cavarová, E. 1974: Mineralogické štúdium na niektorých ložiskách nerudných surovín v stredoslovenských neovulkanitoch. *Diplomová práca. Manuskript — Kat. lož. geol. PF UK, Bratislava*.
 Dublan, L. 1981: Geologická stavba Poľany. [Kand. dizert. práca.] *Manuskript — GÚDŠ Bratislava*.
 Koděra, M. a Kováčik, J. 1968: Bazálna séria III. andezitovej fázy v oblasti Banskej Štiavnice. *Acta geol. geogr. Univ. Comen.*, 13.
 Konečný, V. 1969: Príspevok k metodike tektonickej analýzy neovulkanických komplexov (so zreteľom na širšiu oblasť Banskej Štiavnice). *Mineralia slov.*, 3—4, 177—198.
 Konečný, V. 1971: Evolutionary stages of the Banská Štiavnica Caldera and its postvolcanic structure. *Bull. volcanol.*, 35, 1.
 Konečný, V. a Miháliková, A. 1977: Záverečná správa za štruktúrny vrt KON-1 — Kalinka. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
 Konečný, V. a Lexa, J. 1979: Štruktúrne-geologická schéma stredoslovenských neovulkanitov v mierke 1 : 100 000. *Manuskript — GÚDŠ Bratislava*.
 Konečný, V., Lexa, J. a Planderová, E. 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. *Západ. Karpaty, Sér. Geol.*, 9, 205 s.
 Marková, M. a Štohl, J. 1978: Niektoré poznatky o solfatárovej formácii v oblasti Kalinka — Viglašská Huta (stredoslovenské neovulkanity). *Západ. Karpaty, Sér. Mineral. Petrogr. Geochém. Metalogen.*, 5, 109—144.
 Oružinský, V. 1985a: Sekundárne kvarcity ako možné indikátory ďalších zrudnení v oblasti neovulkanitov Slovenska. *Geol. Průzk.*, 4, 106—108.
 Oružinský, V. 1985b: Sekundárne kvarcity štiavnickej vulkanickej stavby, ich vznik, geologická pozícia a vzťah k metalogenéze. [Kand. diz. práca.] *Manuskript — GÚ SAV Bratislava*, 136 s.
 Oružinský, V. a Hura, V. 1985: Fluidné uzavreniny sekundárnych kvarcitov štiavnického stratovulkánu. *Mineralia slov.*, 5, 419.
 Oružinský, V., Lintnerová, O., Holický, I. a Hura, V. 1986: Stredoslovenské dinasové kremence vo svetle nových poznatkov. In: *Aplikovaná miner. nerud. surovín. IV. cykl. miner. sem. Nové Město na Moravě*, 27—36.
 Oružinský, V. a Sombathy, L. 1986: Distribúcia Au a Ag v stredoslovenských dinasových kremencoch. *Mineralia slov.*, 525—533.
 Polák, S. 1960: Záverečná správa a výpočet zásob Banská Štiavnica, Šobov — kremence. *Manuskript — Geofond Bratislava*, 401 s.
 Polák, S. 1961: Stredoslovenské dinasové kremence a perspektíva ich priemyselného využitia. *Geol. Průzk.*, 2, 37—39.
 Polák, S. 1962: Záverečná správa a výpočet zásob Banská Belá — kremence. *Manuskript — Geofond Bratislava*, 68 s.
 Polák, S. 1963: Ku genéze ložiska dinasových kremencov na vrchu Šobov pri Banskej Štiavnici. *Geol. Práce*, 29, 143—155.
 Rojkovičová, E. 1982: Rudná mineralizácia v Javorí. *Mineralia slov.*, 14, 461—470.
 Slávik, J. et al. 1971: Zborník o nerudných surovinách Slovenska. *Mineralia slov.*, 12—13.
 Štohl, J. 1969: Veková a štruktúrne-geologická pozícia šobovských kremencov. *Geol. Práce*, 50, 81—91.
 Štohl, J. 1976: Zrudnenie stredoslovenských neovulkanitov spojené s centrálnokarpatským lineamentom. *Západ. Karpaty, Sér. Mineral., Petrogr. Geochém. Lož.*, 2, 7—40.
 Štohl, J. 1980: Metalogenéza stredoslovenských neovulkanitov. [Kand. dizert. práca.] *Manuskript — GÚDŠ Bratislava*, 190 s.
 Štohl, J. et al. 1981: Metalogenetický výskum Javoria. *Manuskript — GÚDŠ Bratislava*.
 Štohl, J. a Marková, M. 1981: Výskyt a geológia niektorých netradičných nerudných surovín (pyrofylit, diaspor, alunit, kvarcit) v centrálnej zóne neovulkanického aparátu Javoria. In: *Netradiční nerudní suroviny. 17. fórum pro nerudy. ČGÚ Praha*, 210—217.
 Štohl, J., Marková, M. a Žáková, E. 1983: Silicifikácia a argilitizácia solfatárovej formácie. In: *Vplyv geolog. prostredia na zrudnenie. GÚDŠ Bratislava*, 169—176.