

**Literatura**

- BHATTACHARYA, A. - MORAD, S. (1993): Proterozoic braided ephemeral fluvial deposits: an example from the Dhandraul Sandstone Formation of the Kaimur Group, Sun Valley, central India. – *Sedimentary Geol.*, 84, 101–114. Amsterdam.
- BŮŽEK, Č. - HOLÝ, F. - KVAČEK, Z. (1976): Tertiary flora from the Volcanogenic Series at Markvartice and Veselíško near Česká Kamenice (České středohoří Mts.). – *Sbor. geol. Věd., Paleont.*, 18, 69–132. Praha.
- ČECH, S. - HERCOGOVÁ, J. - KNOBLOCH, E. - PÄLTOVÁ, B. - POKORNÝ, V. - ŠAVEROVÁ, E. - SLAVÍK, J. - ŠVÁBENICKÁ, L. - VALEČKA, J. (1987): Svratní křída ve vrchu Voltartice Vf-1. Upper Cretaceous in the bore-hole Voltartice Vf-1. – *Sbor. geol. Věd., Geol.*, 42, 113–159. Praha.
- ČECH, S. - KLEIN, V. - KRŽ, J. - VALEČKA, J. (1980): Revision of the Upper Stratigraphy of the Bohemian Cretaceous Basin. – *Věst. Ústř. úst. geol.*, 55, 5, 277–296. Praha.
- ČECH, S. - VALEČKA, J. (1991): Významné transgrese a regrese v české křídové páni. – MS Čes. geol. úst. Praha.
- DOMÁČ, L. (1976): Continental Paleogene of the Bohemian Massif. – *Acta Univ. Carol., Geol.*, 2, 135–146. Praha.
- FEJFAR, O. - VÁCL, J. (1963): Tertiären sedimenty. – In: Kopecký L. a kol.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-IX Děčín. – Academia. Praha.
- GARCIA-GIL, S. (1993): The fluvial architecture of the Upper Buntsandstein in the Iberian Basin, central Spain. – *Sedimentology*, 40, 125–143.
- HIBSCH, J. E. (1887): Geologische Karte des Böhmisches Mittelgebirges. – Blatt III (Bensen) nebst Erläuterungen. Wien.
- HIBSCH, J. E. (1929): Das geologische Alter der bis jetzt für mitteloligoän gehaltenen Sande und Sandsteine im Böhmischem Mittelgebirge. – Akad. d. Wiss. Wien 1929 stz. d. Math.-naturwiss. Kl. v. 16, Nov. 1928. Akad. anzeiger, Nr. 23. Wien.
- HIBSCH, J. E. (1930): Das geologische Alter der bisher für Tertiär gehaltenen Sandablagerungen im Böhmischem Mittelgebirge. – *Tschermaks mineral. petrog. Mitt.*, 40, 67–72. Leipzig.
- KNOBLOCH, E. (1994): Einige neue Erkenntnisse zur oligozänen Flora von Bechlejovice bei Děčín. – *Věst. Čes. geol. Úst.*, 3, 63–67. Praha.
- MIALL, A.D. (1978): Lithofacies types and vertical profile models in braided rivers. – In Miall, A.D. (ed.): *Fluvial sedimentology*. – Canad. Soc. Petrol. Geol. Mem. 5, 597–604.
- SHREBENÝ, O. - VALEČKA, J. (1988): Tertiér vulkanosedimentární komplex jihozápadně od Děčína. – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1985*, 174–176. Ústř. úst. geol. Praha.
- SHREBENÝ, O. et al. (1967): Vysvětlující text k základní geologické mapě 1 : 25 000 list M-33-53-A-a Ústí n. Labem, M-33-53-A-b Velké Březno, M-33-53-A-c Lovosice, M-33-53-A-d Litoměřice. – MS Čes. geol. úst. Praha.
- SHREBENÝ, O. et al. (1994): Tertiér Českého masivu. In: KLOMÍNSKÝ, J. (ed.): *Geologický atlas České republiky, Stratigrafie*. – Čes. geol. úst. Praha.
- SOUKUP, J. (1955): Zpráva o přehledném geologickém mapování a o stratigraficko-paleontologickém výzkumu pro edici odkryté geologické mapy 1 : 200 000 na území spec. map Česká Lípa 3753/1,2, Vysoké Mýto 4056/1 a Česká Třebová 4057/1,2,4 v roce 1955. – MS Geofond. Praha.
- SOUKUP, J. (1963): Křídový útvar. – In: Kopecký L. a kol.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-IX Děčín. – Academia. Praha.
- VALEČKA, J. - REICHT, M. (1973): Litologie a geneze tzv. flyšoidní facie coniaku ve v. části Českého středohoří. – *Čas. Mineral. Geol.*, 18, 4, 379–391. Praha.
- VALEČKA, J. - SLAVÍK, J. (1985): Litologický a sedimentologický vývoj na křídových stratotypových lokalitách Sutiny a Merboltice. – MS Čes. geol. úst. Praha.
- VALEČKA, J. et al. (1990): Vysvětlivky k základní geologické mapě 1 : 25 000 02-233 Jílové. – Ústř. úst. geol. Praha.
- VALEČKA, J. et al. (1996): Geologická mapa ČR. List 02-24 Nový Bor, měřítko 1 : 50 000 (rukopisná verze). – MS Čes. geol. úst. Praha.

**PETROLOGIE A GEOCHEMIE ŠTĚPÁNOVICKÉ ŽÍLY PYROXEN-BIOTITICKÉHO KŘEMENNÉHO MONZODIORITU****Petrology and geochemistry of pyroxene-biotite quartz monzodiorite of the Štěpánovice dyke**

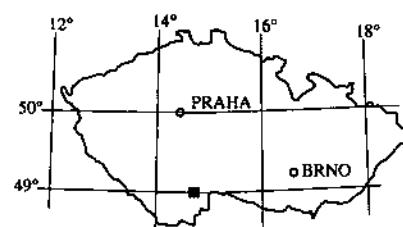
STANISLAV VRÁNA - VOJTECH JANOUŠEK

Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

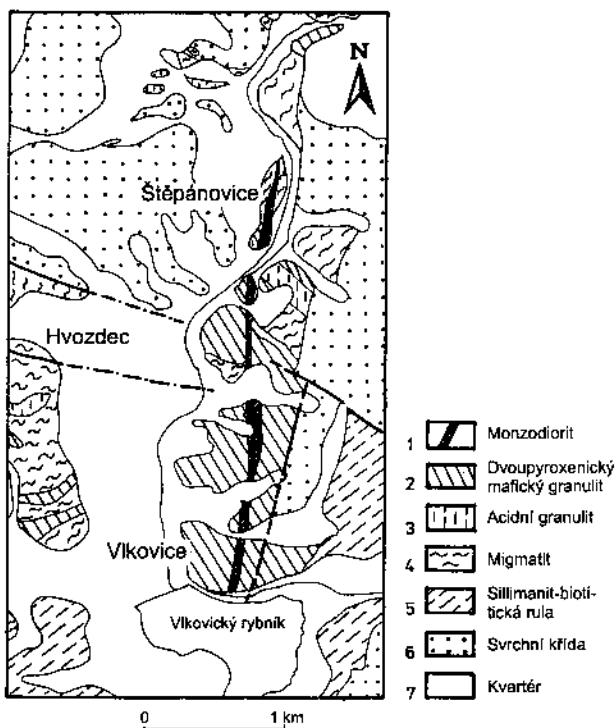
(32-22 České Budějovice)

*Key words:* Moldanubian Zone in southern Bohemia, quartz monzodiorite, Nd and Sr isotopes, Nd model age, geochemistry, petrology

Štěpánovická žíla o celkové délce cca 3 km a šířce 20–50 m protíná východní část lišovského granulitového masivu ve směru S–J (obr. 1). Markantní vlastností této žíly je určitá podobnost chemického složení s dvoupyroxenickými granulity, hojně zastoupenými v této části masivu. Podle výskytu několika typů pyroxenu a složení augitu odpovídají rané horninové minerály štěpánovické žíly značně vysokoteplostní magmatické krystalizaci. Na lokalitě Skalice byla vrtem zastižena amygdaloidální facie této horniny, dokládající poměrně mělkou úroveň intruze. V širším regionu se vyskytuje chemicky obdobné žilné horniny v lese Čtov, 5 km vjv. a v Hamru, 5 km jv. od Veselí n. Lužnicí. Dřívější stručná



charakteristika monzodioritu štěpánovické žíly je ve vysvětlivkách k mapě 1 : 25 000 (SUK et al. 1981).



Obr. 1. Geologická situace Štěpánovické žíly podle mapy 1 : 25 000. Lokalita odběru vzorků Li-1 a Li-2 (Jom Skalice) je označena značkou x.

Hornina se vyznačuje subofitickou strukturou srůstů augitu a lišťovitého plagioklasu a mikrografickými srůsty K-živce a křemene v závěru primární krystalizace. Biotit obsahuje > 5 hmot. %  $TiO_2$ , augit a ilmenit mohou obsahovat až 0,4 hmot. %  $Cr_2O_3$ . Okraje augitu prorůstají a obrůstají méně hojný amfibol. Vzácné bastitové pseudomorfózy naznačují původní přítomnost ortopyroxenu. To znamená, že hornina mohla obsahovat nerovnovážnou asociaci čtyř pyroxenů (opx, augit, Ca-chudý augit a pigeonit), i když poslední dva jmenované jsou vzácné a zjištěné jen v některých výbrusech. Tyto údaje v kombinaci s přítomností extrémně jemnného (< 10  $\mu m$ ) kostrovitě krystalizovaného zirkonu prokazují nejen rychlou a nerovnovážnou krystalizaci, ale pravděpodobně i velmi krátkodobou existenci taveniny; jinak by krystalizace zirkonu v magmatu daného obsahu Zr probíhala dlouhodoběji za vzniku větších krystalů. Popsanému průběhu krystalizace odpovídá jehlicovitý tvar apatitu a tendence ilmenitu ke kostrovitému vývoji. Akcesorický allanit je zastoupen nemetaktní červenou nebo červenohnědou varietou. Pomocí mikrosondových analýz je doložena asociace akcesorických sulfidů: pyrotinu, pyritu, pentlanditu, chalkopyritu, sfaleritu, galenitu, Ni-kobaltitu a gersdorffitu. Sekundární minerály jako chlorit, prehnit, titanit, epidot, kalcit, sericit a aktinolit vznikly převážně v průběhu autohydrotermální přeměny.

Štěpánovická žíla obsahuje řadu heterogenit: a) chlorit ± aktinolitových sferoidů v množství 3–5 obj. %, které patrně vznikly přeměnou olivínu, b) drobné Al-bohaté inkluze fibrolitického sillimanitu (při okrajích s hercynitem, korundem nebo diasparem), c) xenolity žilného křemene o průměru 1–20 cm, na okrajích s reakčním lemem augitu a K-živce, d) vzácné inkluze leukogranitu a granodioritu, které podlehly tavení a vykristalizovaly jako mikrografické horniny, příp. s lišťovitým plagioklasem.

Od okolních bazických granulitů se žíla křemenného monzodioritu odlišuje vyššími obsahy  $TiO_2$ ,  $K_2O$ , Rb, Sr, Zr, Ni a Cr a nižšími obsahy  $Al_2O_3$ ,  $CaO$  a  $Na_2O$ . Studované křemenné monzodiority jsou metaaluminické ( $A/CNK \sim 0.8$ ), charakteristická je slabá převaha K nad Na ( $K_2O/Na_2O = 1,05\text{--}1,18$ ). Vysoké obsahy  $SiO_2$  (51,8 %), jakož i poměrně nízké koncentrace Cr (~ 180 ppm), Ni (~ 60 ppm) a hodnoty mg (58–60) vylučují, že by žíla mohla vzniknout z primární plášťové taveniny. Distribuční vzory REE jsou značně strmé, se silným nabohacením LREE/HREE ( $Ce_N/Yb_N = 19,5\text{--}19,8$ ) a pravděpodobně odražejí přítomnost allanitu; negativní Eu anomálie je nevýrazná ( $Eu/Eu^* = 0,83\text{--}0,84$ ).

Izotopické složení Sr-Nd dvou analyzovaných vzorků s iniciálními poměry Sr blízkými 0,706 a  $\epsilon_{Nd}$  kolem -2 není kompatibilní se vznikem křemenného monzodioritu frakcionací z primárních tavenin ochuzeného plášťového zdroje či pláště blízkého svým složením CHUR (uvedené hodnoty jsou počítané pro stáří 345 Ma; i když přesné stáří není známo a je patrně menší, díky nízkým Rb/Sr a Sm/Nd poměrům je chyba takto vnesená do iniciálních poměrů velmi malá). Výpočty z izotopických dat poskytly  $T_{Nd}^{CHUR} \sim 0,5$  Ga (jednostupňové modelové stáří vzhledem k CHUR – Jacobsen-Wasserburg 1980) a  $T_{Nd}^{DM} \sim 1,2$  Ga (dvojstupňové modelové stáří podle Liew-Hofmann 1988). Homogenita složení dvou analyzovaných vzorků pravděpodobně vylučuje významnou roli svrchně krustální kontaminace v posledních stadiích vnitřního žily.

I když pro petrogenetické úvahy by bylo třeba většího množství dat, získané údaje a geochemické charakteristiky by nejlépe odpovídaly spodné krustálnímu, silně bazickému zdroji bohatému Al a Ca či spodné krustální kontaminaci plášťového magmatu, pocházejícího z málo ochuzeného či dokonce slabě obohaceného plášťového zdroje.

#### Literatura

- JACOBSEN, S. B. - WASSERBURG, G. J. (1980): Sm-Nd evolution of chondrites. – Earth Planet. Sci. Lett., 50, 139–155.  
 LIEW, T. C. - HOFMANN, A. W. (1988): Precambrian crustal components, plutonic associations, plate environment of the Hercynian Fold Belt of Central Europe: indications from a Nd and Sr isotopic study. – Contr. Mineral. Petrology, 98, 129–138.  
 SUK, M. et al. (1981): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1 : 25 000, list 32-222 Lišov. – Ústř. úst. geol. Praha.