

lemu zonálního turmalínu odebraného z pegmatitu v plášti Huberova pně. Jejich průměty spadají do negranitového prostředí.

– Barva turmalínu v procházejícím světle je výsledkem jak primární krystalizace (zonálnost v odstínech hnědé barvy), tak sekundárních změn způsobených hydrotermálními roztoky na turmalín v pevném stavu, tj. podél trhlin a inhomogenit v jeho kryštalech (odstíny zelené a modrozelené barvy).

– Nejvyšší obsahy Al vykazují turmalíny z pegmatitu lokality Smolné Pece a dále turmalíny z pláště plutonu, jež jsou rovněž relativně hořečnatější. Chemické složení turmalínu v horninách pláště (v grafu na obr. 1) odpovídá turmalínům metapelitů a metapsamitu (Plimer - Lees 1988). Vzhledem závěrům těchto autorů většina studovaných turmalínů odpovídá svým chemickým složením turmalínům z Li-chudých granitoidů, jejich pegmatitů a aplítů.

Relativně nejnižší obsahy Al byly zjištěny v turmalínech z greisenů až greisenizovaných hornin a z dvojslídňých granitů YIC. Všechny studované turmalíny jsou nízce hořečnaté, zejména turmalíny zařazené jako produkty primární krystalizace granitového magmatu a hydrotermální fáze v původních horninách.

– Obsahy fluoru obrážejí prostředí krystalizace turmalínů. Nejvyšší koncentrace fluoru jsou v turmalínech z greisenizovaných granitů (až 0,64 hm. % F), nejnižší v turmalínech z wolframit-křemenných žil od Rotavy (0,29–0,37 % F).

Výzkum potvrdil závislost chemického složení turmalínů na prostředí a podmírkách jejich vzniku. Studium mikrochemismu turmalínů však nebylo prováděno z technických

kých důvodů, i když by umožnilo pravděpodobně bližší specifikaci genetického vztahu ke zrudnění.

Literatura

- Breiter, K. - Knotek, M. - Pokorný, L. (1991): The Nejdek Granite Massif. – *Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid., Geologica* 33, 1–32. Plzeň.
 Fiala, F. (1968): Granitoids of the Slavkovský (Císařský) les Mountains. – *Sbor. geol. Věd, Geol.*, 14, 93–160. Praha.
 Henry, D. J. - Guidotti, Ch. W. (1985): Tourmaline as a petrogenetic indicator mineral: an example from the staurolite-granite metapelites of NW Maine. – *Amer. Mineralogist*, 70, 1–15. Lancaster.
 Neužil, J. - Konta, J. (1965): Petrology and geochemistry of the Karlovy Vary granite; the parent rock of the Sedlec kaoline. – *Acta Univ. Carol., Geol., Suppl.* 2, 41–56. Praha.
 Pácal, Z. - Pavlá, D. (1964): Cín v turmalinových západně od Horní Blatné. – *Věst. Ústř. Úst. geol.*, 39, 467–469. Praha.
 – (1967): Petrografické typy greisenů z Blatenska. – *Věst. Ústř. Úst. geol.*, 42, 429–433. Praha.
 Plimer, I. R. - Lees, T. C. (1988): Tourmaline-rich rocks associated with the submarine hydrothermal Rosebery Zn-Pb-Cu-Ag-Au deposit and granites in western Tasmania, Australia. – *Mineral. Petrology*, 38, 81–103. Wien.
 Satran, V. (1982): Geochemie flájského žulového tělesa. – *Sbor. geol. Věd, Geol.*, 37, 159–181. Praha.
 Satran, V. - Škvor, V. (1960): Zpráva o geologickém mapování severovýchodní části karlovarského žulového plutonu jižně od Perninku a Abertam. – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1958*, 148–150. Praha.
 Škvor, V. - Satran, V. (1974): Krušné hory – západní část; soubor oblastních geologických map 1 : 50 000 a vysvětlivky. – Knih. Ústř. Úst. geol., 40 str. Praha.

¹Geologický ústav Akademie věd ČR, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6

²Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2

Trachybazalt-ryolitová vulkanická série z Tepelské vrchoviny: geochemie a petrologie

Trachybassalt-rhyolite volcanic series from the Teplá Highland: geochemistry and petrology

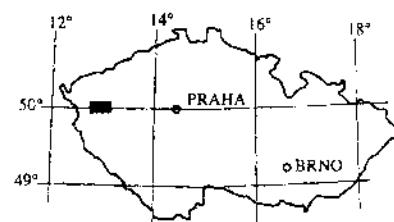
EDVÍN PIVEC¹ - JAROMÍR ULRYCH¹ - MILOŠ LANG¹ - EVA ARVA-SOS² - ČESTMÍR NEKOVARÍK³

(11-41 Mariánské Lázně, 11-42 Manětín)

Geochemistry, Trachytic and cognate rocks, Teplá Highland, Western Bohemia

Vulkanity Tepelské vrchoviny byly na počátku století předmětem zvýšeného zájmu (Wohnig 1904, Pohl 1908 ap.) v souvislosti s jejich výjimečným chemismem (andezity, ryolity). Shrbený (1979) přítomnost andezitů nepotvrdil a za charakteristický rys vulkanismu této oblasti považuje přítomnost SiO₂ saturovaných vulkanitů řady trachyt-trachybazalt-trachyandezit. Ulrych et al. (v tisku) definoval přítomnost dvou odlišných vulkanických sérií: starší silně alkalické (ol. nefelinit/bazanit – fonolit?) a mladší slabě alkalické (trachybazalt – trachyt/ryolit). Jednotlivými výskyty vulkanitů se zabývali: Třebounský vrch (Kavka 1967), Zbraslavický vrch (Fediuk 1995).

Základní charakteristika studovaných vulkanitů je uvedena v tab. 1 a TAS diagramu (obr. 1). V tomto obrázku



je pro srovnání vynesen i rozsah výrazně sbližené vulkanické série oblasti Siebenbürgen z Porýní.

Radiogenní stáří vulkanitů oblasti Tepelské vrchoviny bylo publikováno pouze pro olivinický nefelinit Podhorního vrchu (Kaiser - Pilot 1986). Souhrnné údaje pro bazaltické horniny oblasti udává spolu s izotopickým složením Sr, Nd a Pb Wilson et al. (1994). Stáří hornin trachytickej série bylo nově stanovenou K-Ar metodou v Jaderném ústavu Maďarské akademie věd, Debrecen (tab. 1) a pohybuje se mezi 11,4 a 12,9 mil. let.

Tabulka 1. Charakteristika hornin trachytické série z Tepelské vrchoviny

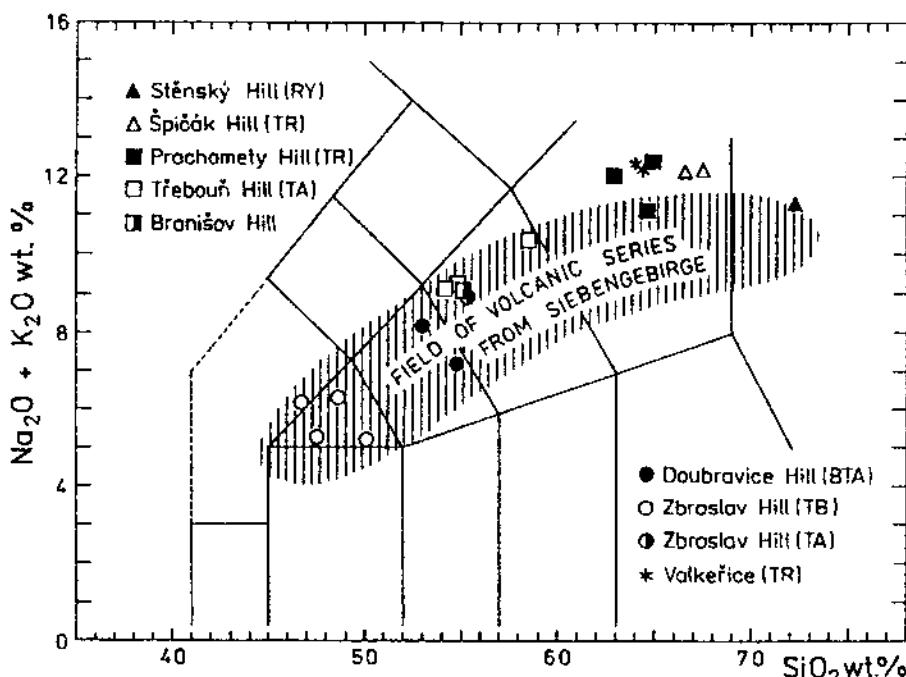
lokalita	jméno v klasifikaci TAS	bližší specifikace	chemická charakteristika	okolní hornina	struktura, textura	vulkanická forma	stáří
Stěnský vrch, opuštěný lůmek, jižní úpatí	ryolit	–	Q-, Ns-normativní	ruly	holokrystallická porfyrická s trachytickou základní hmotou	lakolit?	–
Špičák, lom na s. svahu	trachyt	K-typ	Q-normativní	ruly	holokrystallická porfyrická s trachytickou základní hmotou	diapir	12.5±0.5
Prachometský vrch výchoz na s. svahu	trachyt	K-typ	Q-normativní	amfibolit	holokrystallická drobně porfyrická s trachytickou základní hmotou	diapir	11.9±0.5
Třebouňský vrch výchoz na sv. svahu	trachyandezit	latit	Ne-, Ol-normativní	svory	holokrystallická porfyrická s trachytickou základní hmotou	lávový proud	12.1±0.6
Doubravický vrch, výchoz na j. svahu	bazaltický trachyandezit	shoshonit	Ne-, Ol-normativní	sedimentární horniny permokarbonu	holokrystallická, pilotaxitická, vezikulární	lávový proud	12.9±0.6
Zbraslavský vrch, opuštěný lom, z. svah	trachybazalt	hawaiiit	Ne-, Ol-normativní	ruly, sedimentární horniny permokarbonu	jemně porfyrická s pilotaxitickou základní hmotou – „sonnenbrand“	lávový proud	11.4±1.0

V klasifikačním diagramu (obr. 1) vytvářejí studované horniny Tepelské vrchoviny výraznou komagmatickou řadu trachybazalt-bazaltický trachyandezit-trachyandezit-trachyt-ryolit (poslední člen nebyl dosud v této oblasti znám). Pro srovnání je v diagramu vynesen i jediný Q-normativní trachyt z Českého středohoří od Valkeřic. Z fázového hlediska jsou trachyty a trachyandezit ze Zbraslavského vrchu Q-normativní, ostatní horniny jsou Ne- a Ol-normativní. Normativním složením se výrazně odlišuje zejména ryolit Stěnského vrchu přítomností Ac a Ns a absencí Ab a An fází.

K obecným geochemickým rysům studované horninové suity patří nízké koncentrace Ba (<500 ppm) v nejkyselejších členech (veškerý obsah je vázán na Ba-živce), zatímco bazičtější členy jsou Ba bohatší (>1000 ppm). V bazaltickém trachyandezitu byl dokonce prokázán baryt. Poměr K/Rb ve studované horninové řadě kolísá v závislosti na chemismu a kvantitativním zastoupení alkalických živek. Poměr Rb/Sr je >1 u ryolitu a trachytu ze Špičáku, avšak i

u ostatních hornin je vždy >0.05 (hraniční pro primární magmata). Tyto hodnoty svědčí pro výraznou krustální kontaminaci. Poměr Th/U je stabilní (3,4–4,4), s výjimkou ryolitu Stěnského vrchu, který je výrazně nabohacen Th (72,3 ppm). Negativní europiová anomálie je nejvýraznější u nejkyselejších členů studované řady. Sumy vzácných zemin jsou dosti vysoké (351–532 ppm) s nižší hodnotou pouze u ryolitu (225 ppm).

Charakteristická je rovněž anomální koncentrace Mn a to jak v tmavých horninotvorných minerálech, tak zejména v postmagmatických hydrotermálních produktech vyskyujících se ve formě oxihydroxidů Mn (Urych et al. v tisku a) v nejkyselejších diferenciátech. Tyto tvoří v trachytu Špičáku „žily“, resp. tmel (do 10 obj. %) drceného materiálu na puklinách a nepravidelné akumulace prostupující horninu. Koncentrace Mn v trachytických horninách se jeví jako obecný rys, protože i z oblasti Siebengebirge je z proslulého trachytu Drachenfelsu uváděn rovněž Fe, Mn-oxihydrit (Vieten et al. 1988). Na puklinách tra-



Obr. 1. TAS diagram vulkanitů trachytické série z Tepelské vrchoviny (nové analýzy, Šhrbcný 1979, Fediuk 1995). Stínované pole představuje rozsah trachytické série z oblasti Siebengebirge (Vieten et al. 1988)

chytu ze Špičáku provázených zvýšenou alterací okolní horniny byly prokázány žluté práškovité povlaky síry alfa. Její genetická souvislost s vulkanickým procesem je nepochybná.

Série slabě alkalických trachytickej hornin Tepelské vrchoviny patří k mladší fázi (ca 10 mil. let) tertierního vulkanismu Českého masivu. Vulkanismus projevuje znaky mělkého založení spoju se silnou krustální kontaminací. Prostорově i geneticky je spjata s aktivitou neoidního chebsko-domažlického příkopu.

Výzkum byl podpořen grantem AV ČR č. A 313 410 a grantem Nuclear Institute, Hungarian Acad. Sci., Debrecen.

Literatura

Fediuk, F. (1995): Vulkanity Zbraslavského vrchu mezi Manětíncem a Toužimí. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1994, 48–50, Praha
Kaiser, G. - Pilot, J. (1986): Weitere K-Ar-Datierung an jungen Vulkaniten. – Z. geol. Wiss., 14, 121–124, Berlin.

Kavka, J. (1967): Vyvřelina Třebouňského vrchu. – Čas. Nár. Muz., 136, 1, 48–50, Praha.

Pohl, O. (1908): Basaltische Ergussgesteine von Teplaer Hochland. – Arch. naturwiss. Landesdurchforsch. Böhmen, 13, 1–62, Prag.

Šhrbený, O. (1979): Geochemistry of the West Bohemian neovolcanites. – Čas. Mineral. Geol., 24, 9–21, Praha.

Ulrych, J. - Pivec, E. - Lang, M. (v tisku): Podhorní vrch volcanno in Western Bohemia: olivine nephelinite with ijolitic segregations. – Acta Geol. Hung., Debrecen.

Ulrych, J. - Pivec, E. - Povondra, P. (v tisku a): S a Mn oxihydroxidy z trachytu vrchu Špičák u Teplé. – Bull. min.-petr. odd. Nár. Muz. v Praze.

Vielen, K. - Hamm, M. - Grimmeisen, W. (1988): Tertiärer Vulkanismus des Siebengebirges I. Exkursions-Führer 66. Jahrestagung der DMG in Bonn. – Forschr. Mineral., 66, 1–27, Stuttgart.

Wilson, M. - Rosenbaum, J. M. - Ulrych, J. (1994): Cenozoic magmatism of the Ohře rift, Czech Republic: Geochemical signatures and mantle dynamics. – Abstracts IAVCEI, Ankara.

¹Geologický ústav Akademie věd ČR, Rozvojová 135, 165 00 Praha 6

²Nuclear Institute, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen

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

Vztah chemického složení minerálních vod a horninového podloží na lokalitě Prameny

Relation of the chemical composition of the mineral water and the underlying rocks at the Prameny locality

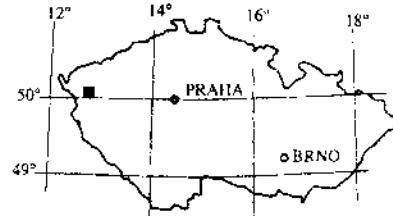
MILOŠ RENÉ

(11-23 Sokolov)

West Bohemia, Mineral waters, Amphibolites, Chemical analyses

Na území obce Prameny v z. části Slavkovského lesa je známa řada přirozených a umělých vývěrů minerálních vod. Vývěry minerálních vod v Pramech jsou známy od minulého století a byly až do roku 1945 využívány lázeňsky a minerální voda plněna rovněž do lahví. V současné době je zájem o obnovu lázeňského provozu v této lokalitě jak ze strany obce, tak ze strany několika soukromých subjektů. Proběhl zde hydrogeologický průzkum, který zajistil dostatečné zdroje přírodních minerálních vod jak pro vlastní léčebné zařízení, tak pro případnou plnění minerálních vod (Pěček 1994a, b). V současné době jsou dále ověřovány možnosti jímání prostých až slabě mineralizovaných studených kyselk.

Původní přírodní vývěry studených kyselk v okolí obce Prameny jsou soustředěné v tektonicky predisponovaném údolí Pramenského potoka. Údolí sleduje významné poruchové pásmo vsv.-zjz. směru, které je považováno za strukturní linii I. řádu oddělující saxothuringikum od bohemika. Podél této linie vyplňné převážně různě zbrdličnatělými amfibolity až mylonity dochází k výstupu hlubinného CO_2 a jeho mísení s puklinovými vodami mělkého až hlubšího dosahu. Z výsledků hydrogeologického průzkumu vyplývá, že pásmo tvorby minerálních vod se zde nachází v hloubkách 80–150 m, kde dochází k sycení prostých až slabě mineralizovaných podzemních vod oxidem uhličitým. V příporchové zóně dochází následně



k mísení proplyněných vod s prostými vodami mělkého oběhu, což způsobuje variabilitu chemického složení vod a kolísání obsahu oxidu uhličitého v rozmezí 2000–3000 mg·l⁻¹. Teplota vod je v rozmezí 8,2–8,7 °C. Předpokládaná využitelnost minerálních vod na katastrálním území obce Prameny je 6–7 l.s⁻¹.

Poruchové pásmo vsv.-zjz. směru je součástí rozsáhlější přesmykové zóny, oddělující horniny paleozoické série Kladská od proterozoika mariánsko-lázeňského komplexu (Kachlík 1992). Přesmyková zóna je vyznačena jak výše uvedenými zbrdličnatělými amfibolity, tak čočkami serpentinitů a tremolitových břidlic. Nejvýznačnějším horninovým prvkem jak série Kladská, tak mariánsko-lázeňského komplexu v širším okolí Pramenů jsou amfibolity, tvořící nejvýznamnější zdroj minerálního obsahu studených kyselk. V hydrogeologických vrtech vyhloubených v letech 1993–1994 byly zastiženy pouze středně zrnité amfibolity, místa rozpukané a hydrotermálně přeměněné. Ve vrhu HJ-1 byla zjištěna pyritizace v pásmu mocném 14 m. Ve vrhu HJ-2 bylo zastiženo prokřemenění.

Z hydrogeochemických rozborů různě mineralizovaných vod byl zjištěn jejich celkový hydrogenuhličitanový