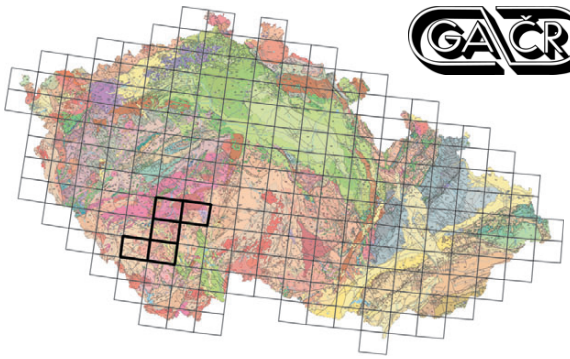
Časové vztahy melagranitových porfyrů a durbachitických plutonů v jižních Čechách

Temporal relations of melagranite porphyry dykes and durbachitic plutons in South Bohemia

František V. Holub [1] – Kryštof Verner [1, 2] – Mark D. Schmitz [3]

[1] Ústav petrologie a strukturní geologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2; frholub@natur.cuni.cz
[2] Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1
[3] Isotope Geology Laboratory, Department of Geosciences, Boise State University, Idaho, U.S.A.

Key words: *Central Bohemian Plutonic Complex, Moldanubicum, melagranite porphyry, durbachite, dating, zircon*



(22-23 Mirovice, 22-24 Milevsko, 22-34 Vimperk, 22-41 Písek, 22-43 Vodňany)

Abstract: Numerous dykes of K-feldspar-phyric melagranite porphyries of Variscan age were emplaced post-tectonically into relatively older granitoids of the Central Bohemian Plutonic Complex (CBPC) and adjacent high-grade rocks of the western Moldanubian Zone. Geochemical composition of these rocks well corresponds to durbachitic amphibole-biotite melagranite of the Čertovo břemeno type. The latter rock is a member of the dominantly more mafic ultrapotassic durbachite suite occurring as plutons and small intrusions in a NNE-SSW trending belt that borders the area of melagranite porphyry occurrences at E. Crystallization age of porphyry dykes was assessed by the U-Pb TIMS dating of single zircon grains separated from the typical melagranite porphyry from the active quarry close to village Nihošovice near Volyně. The new age of c. 338 Ma (337.92 ± 0.17 Ma, MSWD = 1.5) is slightly younger compared with durbachitic plutons dated at 339–341 Ma. Emplacement of melagranite porphyries thus represents the final stage of durbachitic igneous activity in the S Bohemian Massif but preceded another intrusive pulse of ultrapotassic magmas giving origin to petrographically distinct biotite-two-pyroxene syenitoids of the Tábor and Jihlava plutons.

Ve velké části středočeského plutonického komplexu (dále jen SPK) a také v části šumavského moldanubika jižně od něj, zejména v území mezi Pískem, Bavorovem, Vimperkem, Kašperskými Horami a Strakonicemi, jsou hojné žíly melagranitových až křemenných melasyenitových porfyrů. Jejich výskyty jsou rozptýleny na ploše zhruba trojúhelníkového tvaru o maximální délce ve směru SV-JZ kolem 115 km a maximální šířce v jižní části až ca 50 km. Na V toto území končí přibližně na zóně ultradraselných durbachitických intruzí, i když lokálně je zde mezi výskytem menších intruzí durbachitických plutonitů a žílami těchto porfyrů určitý překryv.

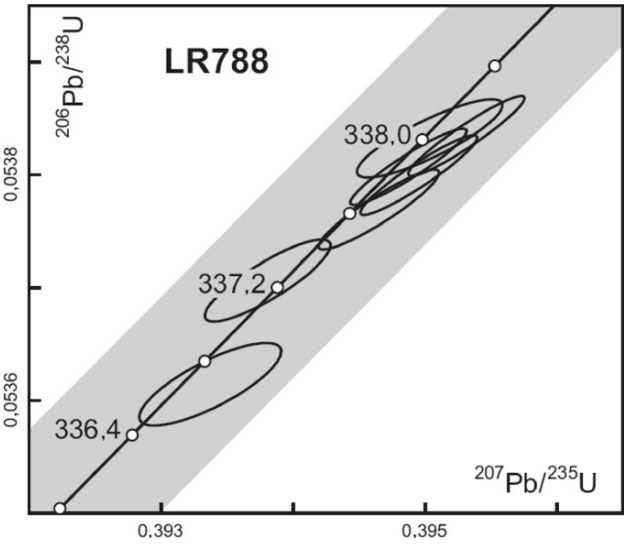
Přestože melasyenitové až melagranitové porfyry vykazují určité geochemické variace, jejich naprostá většina spadá do velmi úzkého rozpětí chemického složení a odpovídá durbachitickým melagranitům, tj. „světlé“ či „normální“ facii ultradraselných plutonitů typu Čertovo břemeno z jihovýchodní části středočeského plutonického komplexu (viz Holub et al. 2009). Mineralogické složení obou horninových skupin je rovněž stejné, dokonce i velikosti a distribuce fenokrystů draselného živce v některých porfyrových žílách jsou obdobné jako v durbachitických plutonitech, ale v řadě žil jsou jejich rozměry proti plutonitům menší. Univerzální rozdíly jsou hlavně v zrnitosti a struktuře základní hmoty porfyrů, která je obecně výrazně jemnější s velkými kontrasty vůči vyrostlicím, může být alespoň lokálně mikrografická, běžně je mikrogranitická. U některých porfyrových žil byly pozorovány nápadně zchlazené okraje se základní hmotou až felzitickou.

Geologické vztahy a relativní stáří melagranitových porfyrů

Porfyrové žíly o mocnosti od několika metrů po zhruba 30 m jsou orientovány obvykle ve směru Z-V až SZ-JV (výjimečně i SV-JZ) a jsou vertikální nebo strmě ukloněné k J. Žíly mají ostré kontakty a jsou diskordantní vůči stavbám okolních granitoidů nebo moldanubických metamorfitů.

Pokud jde o relativní časové vztahy porfyrových žil vůči jiným magmatickým horninám, je situace zcela jednoznačná ve vztahu k většině základních granitoidních typů SPK. Tyto žíly pronikají do granitoidů sázavského, kozárovického, blatenského i červenského typu, tzn. vápenatoalkalické sázavské suity a K-bohaté až šošonitické blatenské suity, která byla datována 346 ± 8 Ma (blatenský granodiorit, Pb-Pb stáří zirkonu, Holub et al. 1997) a nověji 346,1 ± 1,6 Ma (datování zirkonu z kozárovického granodioritu,

Obr. 1. Uzavírání ostrohranných xenolitů melagranitového porfyru v turmalinickém leukogranitu. Blok v zasypaném lůmku 1,65 km sv. od centra obce Cehnice, 13 km jz. od Písku.



Obr. 2. Výsledky datování jednotlivých zrn zirkonu z melagranitového porfyru od Nihošovic u Volyně U-Pb metodou. Zobrazeny jsou pouze konkordantní výsledky, dvě zrna s pravděpodobným obsahem starší zděděné komponenty byla vyloučena.

U-Pb SHRIMP, Janoušek et al. 2010). Její stáří proto považujeme za velmi dobře ověřené.

Ve vztahu ke granitoidům až syenitoidům durbachitové suity je zřejmé to, že melagranitové porfyry do těchto plutonitů nepronikají, přestože jsou obzvláště hojné v SPK v těsné blízkosti západního okraje milevského plutonu („hlavního komplexu Čertova břemene“) v okolí Orlíku a Zvíkova a vyskytují se také v blízkosti drobných durbachitických intruzí v moldanubiku v okolí Bavorova. Přímý kontakt nebo vzájemný přechod žilného porfyru a durbachitického plutonitu nebyl nikdy zjištěn. Přesto lze z terénního pozorování soudit, že případný časový rozdíl mezi intruzemi durbachitických plutonitů a žílami melagranitových porfyrů je zřejmě malý.

Vztahy k hojným žílám a drobným intruzím leukogranitických hornin, které jsou velmi charakteristickým doprovodem východní a jižní části SPK i velké části moldanubika jižně od něj, jsou různé. Na jedné straně melagranitové porfyry utínají početné aplitické až leukogranitové žilky v granitoidech i migmatitech, na druhé straně žíly melagranitových porfyrů nepronikají do větších leukogranitových těles a žil (obvykle obsahujících turmalín). Leukogranity s turmalinickými nodulemi tvoří navíc velmi hojné žíly i v durbachitických plutonitech, kde porfyrové žíly chybějí. V jihozápadním okolí Písku u obce Cehnice se podařilo dokumentovat uzavírání ostrohranných xenolitů velmi typického melagranitového porfyru v turmalinickém leukogranitu (obr. 1). Pokud turmalinické variety leukogranitů tvoří jedinou generaci, pak jsou vůči porfyrům mladší. Obecně jsou však leukogranitické horniny variabilní a nepochybně patří k více generacím intruzí, přestože variety s turmalínem jsou objemově nejvýznamnější.

Datování

Pro upřesnění časové posloupnosti intruzí různých typů magmat a také pro upřesnění tektonického a metamorfního vývoje moldanubika ve vzdáleném jižním exokontaktu SPK jsme datovali význačnou žílu melagranitového porfyru, pronikajícího ve směru Z-V do moldanubických migmatitů v lomu Nihošovice u Volyně. Žíla je ostře diskordantní a má jemněji zrnitý zchlazený okraj, svým chemickým složením je nepochybným ekvivalentem durbachitických melagranitů (viz Holub et al. 2009).

Krystalizační stáří horniny bylo stanoveno datováním zirkonu metodou U-Pb pomocí hmotové spektrometrie s termální ionizací (TIMS). Analýzy byly provedeny v Isotope Geology Laboratory, Boise State University, Idaho, USA. Datovány byly separované zirkony výrazně převažující populace s jednoduchými, typicky magmatickými tvary a oscilační zonálností bez přítomnosti starších jader. Sedm jednotlivých zrn zirkonu poskytlo konkordantní U-Pb stáří (obr. 2). Čtyři nejstarší výsledky byly navzájem ekvivalentní s váženým průměrem odpovídajícím stáří 337,92 ± 0,17 Ma (MSWD = 1,5), které považujeme za stanovené stáří krystalizační. Tři další konkordantní zrna ukázala stáří jen o málo menší, pravděpodobně v důsledku mírné ztráty olova. Dvě další analyzovaná zirkonová zrna, která nebyla ve výpočtu celkového krystalizačního stáří uvažována, poskytla mírně diskordantní stáří.

Diskuse

Určené krystalizační stáří zhruba 338 Ma je blízké stáří durbachitických plutonitů a spadá do rozmezí chyby v datování zirkonu evaporační Pb-Pb metodou ve vzorku melagranitu z lokality Vepice sv. od Milevska. Toto stáří publikované jako 343 ± 6 Ma (Holub et al. 1997) je nejspíše poněkud nadhodnoceno, protože dílčí výsledky sedmi z devíti jednotlivých zahřívacích kroků na pěti zrnech zirkonu odpovídají stáří od 340 ± 6 do 344 ± 4 Ma a pouze výsledky dalších dvou kroků byly spočteny s vý-

sledkem kolem 347 Ma, ty však ovlivnily celkový výsledek. Obě tato „starší“ data lze vysvětlit jako důsledek nerozpoznané inheritance a jejich vyloučení vede k podstatně lepší shodě datování s jinými výsledky z dalších durbachitických intruzí, které se většinou soustřeďují kolem stáří 340–341 Ma (např. Holub et al. 1997 pro třebíčský pluton, Verner et al. 2008 pro pluton Knížecího stolce).

Výsledek datování nihošovického melagranitového porfyru, který je podle geologických vztahů jednoznačně pometamorfní a pro danou lokalitu podeformační, dokazuje, že vývoj části šumavského moldanubika v širokém lemu podél jižních kontaktů SPK byl v době kolem 338 Ma ukončený a že tato oblast stejně jako SPK samotný byla uchráněna od mladších procesů postihujících jiné části moldanubika. Melagranitové porfyry nejen látkově, ale i svým stářím patří k durbachitickému magmatismu, intrudovaly však během poněkud prodlouženého časového intervalu do postupně chladnoucích horninových komplexů mimo zónu hlavních intruzí durbachitických plutonů. Jejich datování je v souladu s dříve zjištěným časovým rozdílem mezi magmatismem durbachitickým a intruzemi syenitoidů typu táborského a jihlavského (viz Janoušek – Gerdes 2003), které mají chemické složení sice podobné, ale minerální asociací a strukturami se od durbachitických hornin liší. Stáří porfyrů tak svědčí proti představě Kotkové et al. (2010) o současném vzniku durbachitických plutonů i táborských a jihlavských syenitoidů v čase kolem 335 Ma.

Poděkování. Tento výzkum byl finančně podpořen Grantovou agenturou České republiky (grant 205/09/0630) a zčásti také Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (výzkumný záměr MŠM0021620855).

Literatura

HOLUB, F. V. – ROSSI, PH. – COCHERIE, A. (1997): Radiometric dating of granitic rocks from the Central Bohemian Plutonic Complex (Czech Republic): constraints on the chronology of thermal and tectonic events along the Moldanubian-Barrandian boundary. – C. R. Acad. Sci. Paris, Sci. terre planet. 325, 19–26.

HOLUB, F. V. – VERNER, K. – STUDENÁ, M. – ORSÁGOVÁ, L. (2009): Žilné roje ultradraselných melasyenitových až melagranitových porfyrů v oblasti středočeského plutonického komplexu a šumavského moldanubika. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2008, 17–20.

JANOUŠEK, V. – GERDES, A. (2003): Timing the magmatic activity within the Central Bohemian Pluton, Czech Republic: conventional U-Pb ages for the Sázava and Tábor intrusions and their geotectonic significance. – J. Czech Geol. Soc. 48, 70–71

JANOUŠEK, V. – WIEGAND, B. – ŽÁK, J. (2010): Dating the onset of Variscan crustal exhumation in the core of the Bohemian Massif: new U-Pb single zircon ages from the high-K calc-alkaline granodiorites of the Blatná suite, Central Bohemian Plutonic Complex. – J. Geol. Soc. London 167, 347–360.

KOTKOVÁ, J. – SCHALTEGGER, U. – LEICHMANN, J. (2010): Two types of ultrapotassic plutonic rocks in the Bohemian Massif – coeval intrusions at different crustal levels. – Lithos 115, 163–176.

VERNER, K. – ŽÁK, J. – NAHODILOVÁ, R. – HOLUB, F. V. (2008): Magmatic fabrics and emplacement of the cone-sheet-bearing Knížecí Stolec durbachitic pluton (Moldanubian Unit, Bohemian Massif): implications for mid-crustal reworking of granulitic lower crust in the Central European Variscides. – Int. J. Earth Sci. (Geol. Rdsch.) 97, 19–33.