

MRAMORY V METADIORITOVÉ SUBZÓNĚ BRNĚNSKÉHO MASIVU

Marbles in the metadiorite subzone of the Brno Massif

David Buriánek

Katedra mineralogie, petrologie a geochemie PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, e-mail: opal@sci.muni.cz

(24-34 Ivančice)

Key words: *Brno Massif, marbles, amphibolites, metasomatic reactions*

Abstract:

Several dolomitic marble lenses were found at the western margin of the metadiorite subzone in the central basic belt of the Brno Massif. Phase relations and mineral compositions indicate two metamorphic events in surrounding amphibolites. Thermometric estimations indicate metamorphic conditions of early metamorphism in epidote amphibolite facies conditions (for 6 kbar $T = 650-690$ °C) and later in greenschist facies conditions. Mineral assemblages in marbles: $Tr + Cal \pm Chl \pm Qtz$ and $Tr + Dol \pm Chl$ indicate metamorphism only in greenschist facies. Tremolite formed through metasomatic reactions of SiO_2 -rich hydrothermal fluids with dolomite in centre of marbles boudins. This process is related to tectonic deformation of pure dolomitic marbles during metamorphism in greenschist facies.

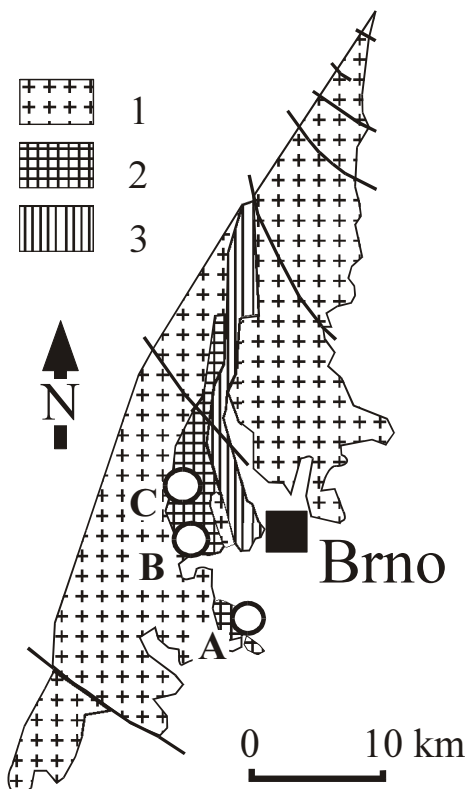
V rámci metadioritové subzóny brněnského masivu byly objeveny tři výskyty metamorfovaných karbonátů (obr. 1). První lokalita leží v Želešicích (Buriánek - Melichar 1999) další se nalézají u Bystrce a Bosonoh. Protože metadioritová subzóna je mnohými autory (Hanžl - Melichar 1997) považována za metamorfovaný ofiolitový komplex, mohou být tyto karbonáty součástí sedimentů ofiolitové sekvence.

Geologická pozice

Mramory tvoří čočky obklopené jemnozrnnými amfibolity. Budiny mají mocnost 0,3 až 8 m a délku od několika dm do 10 m. V oblasti mezi obcí Želešice a brněnskou městskou částí Bystrc jsou amfibolity vyvinuty při kontaktu metadioritové subzóny s granodiority západní suity brněnského masivu. Největší mocnost má tato amfibolitová zóna na jihu u Želešic, směrem k severu se její mocnost výrazně zmenšuje. Přímý kontakt amfibolitů s granodiority byl zastížen jen v okolí Želešic. Na ostatních lokalitách jsou na kontaktu s granodiority vyvinuty biotitické kontaktní rohovce. Budiny mramorů leží na všech třech lokalitách v blízkosti styku amfibolitů a metadioritů. Foliace amfibolitů a přilehlých dioritů má na všech lokalitách zhruba severo-jížní směr.

Metodika

Všechny analýzy minerálů provedl V. Vávra na elektronovém mikroskopu CAM SCAN s připojeným EDX analyzátozem AN 10000 (PřF MU Brno). Při vyhodnocení bylo pro amfiboly užito platné klasifikace Leake et. al. (1997) a trojmocné železo bylo počítáno metodou 13eCNK (Schumacher 1996).



Obr. 1 - Schematická geologická mapa brněnského masivu s vyznačenými výskyty mramorů A - Želešice, B - Bosonohy, C - Bystrc

Vysvětlivky: 1 - granitoidy, 2 - metadioritová subzóna, 3 - metabazaltová subzóna.

Fig. 1 - Geological sketch map of the Brno massif with of occurrences marbles: A - Želešice, B - Bosonohy, C - Bystrc
Explanation: 1 - granitoids, 2 - metadiorite subzone, 3 - metabasaltic subzone.

Mramory

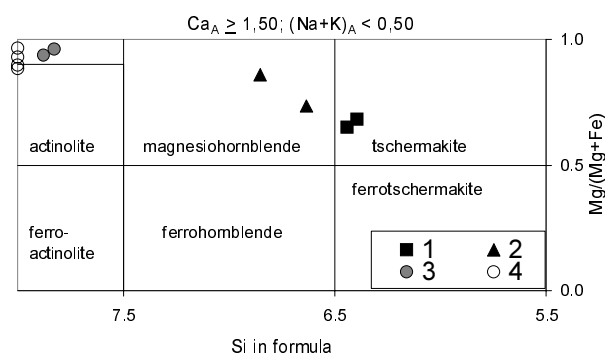
Jemnozrné, šedé až tmavošedé mramory jsou většinou masivní, místy však mohou mít vyvinutu foliaci. Mramory jsou tvořeny kalcitem a dolomitem dále může být přítomen tremolit, chlorit, apatit, křemen, mastek. Zastoupení dolomitu je velmi proměnlivé. Na některých vzorcích je podstatným karbonátem, jinde tvoří jen relikticky obklopené kalcitem. Zrna dolomitu vykazují v CL mikroskopu známky dedolomitizace. Hornina je porušována drobnými střížnými zónami, podél nichž je do mramoru často zavlékán z okolních amfibolitů chlorit. Tremolit se nejčastěji koncentruje právě v blízkosti střížných zón. Většinou bývá tremolit obklopen kalcitem, ale byl nalezen i v asociaci s dolomitem. Vzácně se spolu s tremolitem a kalcitem vyskytuje xenomorfní křemen. V malém množství bývá na okrajích tremolitových zrn vyvinut mastek. Běžnou akcesorií je apatit tvořící drobná xenomorfní zrna, která mají v CL světle zelenou luminiscenci.

Okolní horniny

Horniny v okolí čoček mramorů byly detailněji studovány pouze na lokalitě Bystrc. Amfibolity jsou jemnozrné černé až šedé horniny s dobře vyvinutou foliací. Souhlasně s foliací roste jehlicovitý amfibol, který odpovídá magnesiohornblendu. S amfibolem srůstá epidot. Světlé minerály jsou zastoupeny plagioklasem a křemenem. Bazicitu plagioklasu se pohybuje mezi 31,7 až 45,7% An. Akcesorií se vyskytuje ilmenit. Foliaci je porušena mladšími střížnými zónami s chloritem. Hornina je prorážena postektonickými žilkami složenými z draselného živce, albitu a chloritu.

Směrem k granodioritům amfibolity přecházejí do biotitických rohovců. Rohovce mají minerální asociaci Bt + Qtz + Pl a jsou pronikány četnými detailně zvrásněnými žilkami složenými z křemene a draselného živce.

Amfibolické metadiority jsou středně až hrubě zrnité horniny. V blízkosti amfibolitů jsou výrazně usměrněné.



Obr. 2 - Chemické složení amfibolů podle klasifikace Leakeho et al. (1997): 1 - metadiority (Bystrc), 2 - amfibolity (Bystrc), 3 - mramory (Bystrc), 4 - mramory (Želešice).

Fig. 2 - Chemical variation of amphiboles plotted on the Leake et al. (1997) classification diagram: 1 - metadiorites (Bystrc), 2 - amphibolites (Bystrc), 3 - marble (Bystrc), 4 - margin of the marble boudins (Želešice), 5 - marble (Želešice).

Porfyroklasty plagioklasu (9,4 až 10,5 An) bývají obtékány jemnozrnější hmotou tvořenou sloupci amfibolů (tschermakit), epidotu, plagioklasu a křemene. Amfibol bývá zatlačován mladším chloritem. Ilmenit je běžnou akcesorií nejen v amfibolitech, ale i v dioritech a jeho automorfní až hypautomorfní zrna bývají často zatlačována titanitem. Ilmenit obsahuje 14 až 25 % pyrofanitové komponenty.

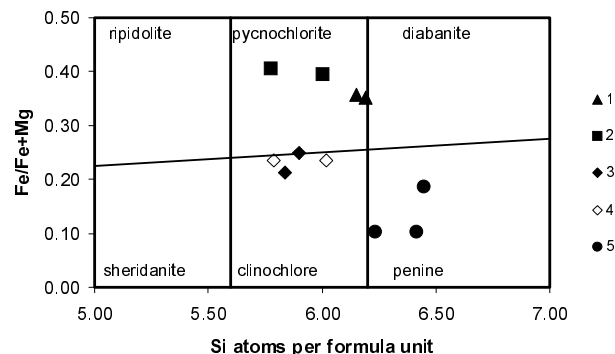
Chemické složení minerálů v mramorech

Složení amfibolu kolísá mezi tremolitem a aktinolitom (obr. 2), obsahuje 2 až 6 % FeO a maximálně 0,5 % Al_2O_3 . Chlority v mramorech vznikaly současně s chlority, které lemují střížné zóny v amfibolitech a metadioritech. Porovnáváme-li chemické složení chloritů z amfibolitů a chloritů z mramorů vidíme, že chlority v mramorech mají vyšší obsah Mg a nižší obsah celkového Fe než chlority v amfibolitech (obr. 3). Chlority vzniklé v mramorech též mají vyšší obsahy Si.

PT podmínky

V mramorech se podařilo nalézt tyto minerální asociace: Tr + Cal ± Chl ± Qtz a Tr + Dol ± Chl. Při tlaku 2kbar jsou obě minerální asociace stabilní za teplot přibližně od 450 do 530 °C. Mastek na okrajích tremolitových zrn patrně indikuje retrogradní procesy.

Této metamorfóze předcházela metamorfóza ve facii epidotických amfibolitů. Při níž vznikla minerální asociace amfibolitů Amf+Pl+Qtz+Ep+Ilm. Amfibol-plagioklasovým termometrem byla pro amfibolity z Bystrce vypočítána teplota při tlaku 6 kbar v rozmezí 650 až 690 °C (Holland - Blundy, 1994). Mladší metamorfóza, která postihla mramory se v amfibolitech projevila na různých lokalitách různě intenzivně. Během této metamorfózy rostl na úkor amfibolů chlorit. Většinou jsou její projevy patrné hlavně v úzkých střížných zónách.



Obr. 3 - Chemické složení chloritů podle klasifikace Heye (1954): 1 - amfibolity (Bystrc), 2 - metadiority (Bystrc), 3 - střížná zóna v mramoru (Bystrc), 4 - okraj budiny mramoru (Želešice), 5 - mramor (Želešice).

Fig. 3 - Chemical variation of chlorites plotted on the Heye (1954) classification diagram: 1 - amphibolites (Bystrc), 2 - metadiorites (Bystrc), 3 - shear zones in marble (Bystrc), 4 - margin of the marble boudins (Želešice), 5 - marble (Želešice).

Diskuse

Mramory s tremolitem byly součástí komplexu amfibolitů již během metamorfózy ve facii epidotických amfibolitů. Protože jsou uloženy souhlasně s foliací amfibolitů, která při této metamorfóze vznikla. Během této metamorfózy však v mramorech žádné reakce neprobíhaly, protože hornina patrně neobsahovala SiO_2 , které by mohlo s dolomitem reagovat. Zda minerální asociace odpovídající facii epidotických amfibolitů vznikaly na kontaktu mramorů a amfibolitů nelze zjistit, protože je právě tento kontakt postížen mladší deformací a metamorfózou nejvíce. Teprve během retrográdní metamorfózy amfibolitů vznikly v dolomitech střížné zóny podél nichž byla přinášena SiO_2 bohatá fluida a mohly proběhnout reakce produkující tremolit.

Poněkud nejasná také zůstává pozice mramorů uvnitř amfibolitového komplexu. Nabízejí se dvě vysvětlení

pro vznik tohoto horizontu:

- 1) mramory jsou součástí ofiolitové sekvence.
- 2) mramory byly do dnešní pozice vtaženy tektonicky a vyznačují nám polohu významné tektonické linie na hranici amfibolitů s metadiority.

Závěr

Minerální asociace mramorů indikuje metamorfózu ve facii zelených břidlic. Oproti tomu okolní amfibolity jsou metamorfovány ve facii epidotických amfibolitů. Tento nesoulad je patrně způsoben odlišným průběhem obou metamorfóz. Metamorfóza ve facii epidotických amfibolitů se mohla v dolomitech projevit jen na okrajích čoček, protože fluida, která by přinášela SiO_2 , nereagovala s dolomitem uvnitř čočky. Během retrográdní metamorfózy však bylo SiO_2 do horniny vnášeno podél střížných zón a tak mohla v mramorech vzniknout nová minerální asociace.

Literatura:

- Buriánek, D. - Melichar, R. (1999): Mramory uzavřené v amfibolitech brněnského masivu u Želešic. - Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 1998, 4, 105-106. Brno.
- Hanžl, P. - Melichar, R. (1997): The Brno massif: a section through the active continental margin or a composed terrane?.- Krystalinikum, 23, 33-58. Brno.
- Hey, M.H. (1954): A new review of the chlorites. - Mineral Mag. 30, 277-292.
- Holland, T. J. B. - Blundy, J. D. (1994): Non-ideal interactions in calcic amphiboles and their bearing on amphibole plagioclase thermometry. - Contributions to Mineralogy and Petrology, 116, 433-447.
- Leake, B. E. et al. (1997): Nomenclature of amphiboles: report of the Subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association Commission on New Minerals and Mineral Names.- Eur. J. Mineral., 6, 623-651.
- Schumacher, J. (1996): The estimation of the proportion of ferric iron in the electron-microprobe analysis of amphiboles.- Can. Mineral. 34, 238-246.