Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.
82(1997):73–78

ALMANDINOVÝ KVARCIT Z CHOTĚBUDIC U JEMNICE NA ZÁPADNÍ MORAVĚ

ALMANDINE QUARTZITE FROM CHOTĚBUDICE NEAR JEMNICE, WESTERN MORAVIA

STANISLAV HOUZAR & VLADIMÍR ŠREIN

Abstract

Houzar, S., Šrein, V., 1997: Almandinový kvarcit z Chotěbudic u Jemnice na západní Moravě. *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*, 82:73–78.

Almandine quartzite from Chotěbudice near Jemnice, western Moravia.

Almandine-rich quartzite with accessory gahnite was found SW of Chotěbudice near Jemnice in Western Moravia. A description of the mineral assemblage as well as a brief comparison with other quartzites in Western Moravia are given.

Key words: almandine quartzite, Fe-gahnite, metaferrolite, Western Moravia, Czech Republic.

Stanislav Houzar, Department of Mineralogy and Petrography, Moravian Museum, Zelný trh 6, 659 37 Brno, Czech Republic.
Vladimír Šrein, Institute of Rock Structure and Mechanics, Czech Academy of Sciences, V Holešovičkách 41, 182 00 Prague, Czech Republic.

Úvod

Na kopci Kukáč asi 1 km jz. od Chotěbudic, severně od Jemnice na jihozápadní Moravě, byly zjištěny pozůstatky po dolování železné rudy v 19. století. Zachovalo se jen několik mělkých jam, orientovaných přibližně ve směru SZ–JV. Nejsevernější výskyt s obvalem, je asi 100 m v. od vrcholu kopce. Další byly na pastvině (dnes pole) na j. úbočí kopce a několik je jich v jižním cípu lesa na JV od vrcholu. Z Fe-minerálů byl zjištěn hojný hematit, limonit a jarosit, impregnující kvarcitické horniny a tvořící i samostatné celistvé agregáty. Primární horniny bohaté železem nebylo možné vzhledem k silnému zvětrávání většinou identifikovat. Silnému zvětrávání nepodlehly pouze kvarcity bohaté almandinem (Houzar 1996).

Geologická pozice lokality

Almandinový kvarcit je součástí pestré skupiny moravského moldanubika, v níž převládají sillimaniticko-biotitické pararuly, místy s granátem, v nichž se vyskytují četné vložky dalších hornin. Výskyt studované horniny se nachází v její jz. části, charakteristické mocnými vložkami světlých sillimanitických, muskovitických nebo živcových kvarcitů a na severu označované Veselou et al. (1988) jako brtnická jednotka. O metamorfóze této jednotky chybějí nové údaje, z asociace minerálů granát – biotit – sillimanit v metapelitech však vyplývá její příslušnost k sillimanit-almandinové subfacii amfibolitové facie. Tato jednotka, pro níž jsou typické rovněž pyroxenické ruly, pyroxenické kvarcity, kalcitické mramory a vzácné amfibolity (Houzar a Novák 1997), leží jako

celek v tektonickém podloží gföhlského příkrovu, vyznačujícího se na Jemnicku hojnými amfibolity a granulity (Mísař 1994).

Charakteristika almandinového kvarcitu

Úlomky almandinového kvarcitu dosahují velikost až 50 cm, což by mohla být maximální mocnost polohy. Tyto kvarcity vystupují ve světlých sillimanitických a muskovitických kvarcitech. Ty tvoří v sillimaniticko-biotitckých pararulách protáhlá, několik metrů mocná tělesa ve směru SZ–JV. Almandinový kvarcit je středně až drobně zrnitý a má hnědočervenou barvu, způsobenou granátem a hematitem. V tektonicky porušených, příp. i druhotně prokřemeněných kvarcitech se objevují i větší akumulace hematitu a goethitu, společně s opálem a okrovitým limonitem. V dutinách a křemenných žilkách je častý žlutý a hnědý, drobně krystalovaný jarosit.

Ve výbrusech je kvarcit tvořen převažujícími zrny undulózně zhášejícího křemene a granátem-almandinem, jako vzácná akcesorie se objevuje gahnit, z opakních minerálů vzácně ilmenit a zcela výjimečně rutil. Ojedinělý, místy i poněkud hojnější (do 2 %) je chloritizovaný biotit. Křemen je červeně zbarven jemně dispergovaným hematitem.

Almandin tvoří 1 až 5 mm velká zrna, poikiliticky uzavírající křemen. Zrna granátu jsou většinou výrazně protáhlá (obr. 1), výjimečně obsahují inkluze rutilu a o něco hojnějšího ilmenitu. Podíl granátu v hornině kolísá vzhledem k nevýraznému páskování. Nejbohatší pásky mají až okolo 70 obj. % granátu, chudé okolo 30 obj. %.

V granátu, jehož složení je jednotné v celé hornině, převažuje almandinová složka (74–79 mol %); dále obsahuje jen vyšší podíl pyropu (14–19 mol %). Zonálnost je nevý-

Obr. 1. Almandin v kvarcitu, Chotěbudice u Jemnice; tečkovaně = granát, černě = biotit zatlačovaný hematitem.

Fig. 1. Almandine in quartzite, Chotěbudice u Jemnice; dotted = garnet, black = biotite replaced by hematite.

razná, přičemž Fe a Mg poněkud roste směrem k okraji zrn. Výraznější je pouze distribuce Ca, kdy v centru zrn mají některé granáty zvýšený podíl grossularu (max. okolo 8 mol %), a podle stechiometrického rozpočtu je tam zastoupeno nepatrně i Fe^{3+} (pod 1 % mol. Adr). Podíl spessartinové komponenty je nízký, dosahuje maximálně 1,5–2 mol. %, přičemž zonárnost je nevýrazná – středy zrn mají v průměru o 0,2 mol. % Sps komponenty více než okraje, zatímco Ti-Grs komponenta je zanedbatelná, méně než 0,3 mol % (obr. 2).

Trhliny v zrnech granátu bývají někdy vyplněny drobnými lupínky, výjimečně i vějířky biotitu, patrně retrográdního původu. Biotit je silně rozložený a přeměňuje se ve směs hydrooxidů Fe. Ojedinělé lupínky tohoto minerálu se objevují i v křemeni.

Gahnit představuje vzácnou akcesorii, zjištěnou jen v několika vzorcích, nalezených při sz. okraji polohy granátického kvarcitu. Tyto vzorky představují kvarcit chudší granátem (okolo 20 obj. %) a obsahující ojedinělý sillimanit a muskovit. Železnatý gahnit (tab. 1), tvoří nezonální modrozelená zrna s náznaky oktaedrického habitu v křemeni. Jejich velikost dosahuje maximálně 1 mm.

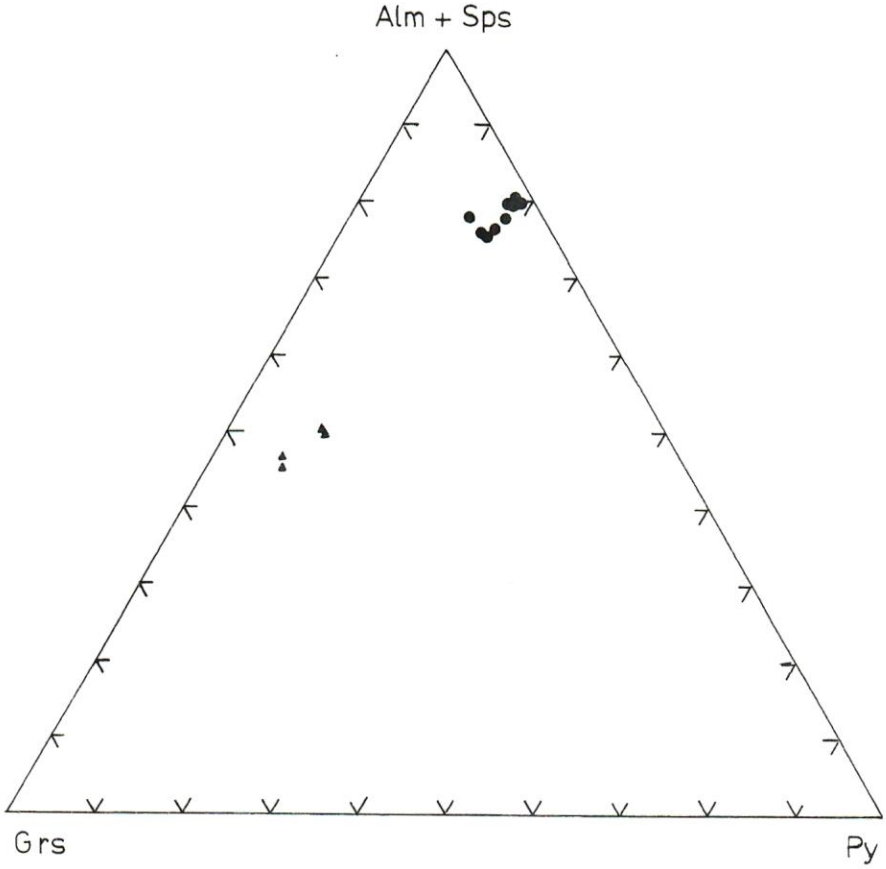
Diskuse

Kvarcitickým horninám v moldanubiku nebyla vzhledem k jejich relativně jednoduché minerální asociaci dosud věnována větší pozornost. V minulosti byly rozlišeny některé variety kvarcitů, např. živcové, grafitické nebo pyroxenické, a jen zcela ojediněle byla nastíněna i jejich geneze. (Hejtman 1957, Schovánek 1966, Suk 1974, Němec 1979). Detailnější údaje o minerálních asociacích se týkají pouze kvarcitů bohatých Mn-minerály (Vrána 1977, Novák 1991).

Tab. 1. Reprezentativní analýzy granátů a Zn-spinelu.
Tab. 1. Representative analyses of garnets and Zn-spinel.

	granát				gahnit	
	okraj	střed	okraj	střed		
SiO_2	37,65	37,81	37,59	37,76	–	
TiO_2	0,13	0,09	0,07	0,09	–	
Al_2O_3	21,25	21,61	21,41	21,72	59,51	59,34
FeO	35,56	33,17	35,39	33,69	12,06	12,16
MnO	0,74	0,74	0,65	0,67	0,23	0,48
MgO	4,71	3,95	4,36	3,38	2,80	3,07
CaO	0,66	2,87	0,85	2,93	–	–
ZnO	–	–	–	–	25,40	24,95
TOTAL	100,76	100,24	100,32	100,24	100,00	100,00
	24 O				4 O	
Si^{4+}	5,966	6,018	5,996	6,037	–	–
Ti^{4+}	0,015	0,011	0,008	0,011	–	–
Al^{3+}	3,969	4,054	4,025	4,093	2,027	2,020
Fe^{2+}	4,712	4,415	4,721	4,505	0,291	0,294
Mn^{2+}	0,099	0,100	0,088	0,091	0,006	0,012
Mg^{2+}	1,113	0,937	1,037	0,806	0,121	0,132
Ca^{2+}	0,112	0,489	0,145	0,502	–	–
Zn^{2+}	0,542	0,532				
CATSUM	15,987	16,025	16,020	16,044	2,987	2,990
Alm	78	74	79	76	–	–
Py	19	16	17	14	–	–
Grs	2	8	2	8	–	–

Popisovaný almandinový kvarcit s gahnitem představuje další petrograficky zajímavý typ kvarcitu v moldanubiku, i když objemově bezvýznamný. Vzhledem k velmi jednoduché minerální asociaci křemen + almandin, chemickému složení granátu a náznaku páskované textury, se domníváme, že za výchozí horninu lze považovat železem a SiO_2 bohatý sediment s nerovnoměrným zastoupením Fe-chloritu, podobně jak uvádějí např. Štanton a Williams (1978). Tento názor by mohl podporovat vysoký obsah Fe v granátu a nepřítomnost prográdních minerálů obsahujících alkalické kovy (srovnej Suk 1974). Mohly být přítomny i Ca-Fe karbonáty, což by mohl naznačovat zvýšený obsah grossularové komponenty v centrech granátu. Pravděpodobnost, že by mohlo jít o metamorfovaný, granátem bohatý rozsyp je nízká vzhledem k nepřítomnosti dalších stabilních minerálů, jako např. turmalínu, zirkonu, ilmenitu a monazitu. Granáty z křemenných poloh v regionálně metamorfovaných skarnech moldanubika se chemicky většinou odlišují vyšším obsahem grossularové, a relativně nižším obsahem pyropové složky (srovnej Němec 1991). Pro srovnání jsou uvedena naše data z křemenem bohaté polohy skarnu od Rešic (obr. 2).



Obr. 2. Diagram složení granátů; Alm+Sps = almandin + spessartin, Grs = grossular, Py = pyrop, body = Chotěbudice, kvarcit, trojúhelníky = Rešice, skarn.
Fig. 2. Ternary plot of garnets composition; Alm+Sps = almandine + spessartine, Grs = grossularite, Py = pyrope, dots = Chotěbudice quartzite, triangles = Rešice skarn.

Protože se v rovnovážné koexistenci s granátem nenachází jiný Ca-Mg-Fe-Al minerál, nelze předpokládat pozdější redistribuci těchto elementů vyjma difúze v granátu samém. Složení granátu by tak mohlo s výjimkou vyššího SiO_2 a částečně i Al odpovídat složení výchozího minerálu (Fe-chloritu?). Jednoduchá minerální asociace neumožňuje bližší diskusi PT podmínek (srovnej Spear 1995). Zonálnost granátu může být vysvětlena více způsoby. Může jít jak o prográdní růstovou zonálnost, odrážející postupně rostoucí aktivitu Fe-Mg, tak o projev retrográdní fáze polyfázové metamorfózy, přibližně odpovídající vyšší amfibolitové facii; široké pole stability má v takových podmínkách i asociující železem bohatý gahnit (Frost 1991).

Kvarcity okolní pestré skupiny jsou obvykle světle zbarvené horniny, místy se zvýšeným obsahem sillimanitu, K-živce a muskovitu, příp. i biotitu, granát obsahují pouze jako akcesorii. Manganem bohatý granátický kvarcit, vystupující v obdobné litostratigrafické pozici u Kojetic, nedaleko Třebíče, obsahuje hojný spessartin vedle dalších minerálů, jako např. rodonitu, Ba-živců, magnetitu, viridinu, pyrofanitu aj. (Novák 1991). Grafitické kvarcity, např. z Bítovánek u Želetavy, se vyznačují vedle grafitu především obsahem vanadového muskovitu a turmalínu (Houzar 1995, Houzar a Selway 1997), zatímco granát byl zjištěn jen výjimečně (nepublikované údaje autorů).

Nález almandinového kvarcitu je dalším dokladem, že zdánlivě jednoduché kvarcitické horniny moldanubika mohou zahrnovat řadu petrograficky specifických typů. Vedle již zmíněných to dokazují např. výskyty kvarcitů s wollastonitem od Radošova u Jihlavy (Houzar 1884) nebo s gahnitem od Křížence u Votic (Karoli 1981). Další studium těchto hornin může mít proto velký význam jak pro petrogenezi moldanubika, tak pro poznání jejich předmetamorfních ekvivalentů.

Poděkování

Autoři děkují recenzentům dr. J. Leichmannovi a dr. M. Novákovi za podnětné připomínky k předloženému článku a H. Houzarové za nakreslení obrázků. Práce byla provedena s finanční podporou grantové agentury AVČR č. A 3046701.

SUMMARY

Blocks of almandine quartzite occur near Chotěbudice, the Varied Group of the Moravian Moldanubicum. These are the most weathering-resistant rocks which have been preserved in a small Fe-ore deposit in the Kukáč Hill, SW of the village. Almandine quartzite forms up to 50 cm thick layer within muscovite-sillimanite quartzites, alternating with biotite gneiss. It contains almandine rich garnet (Alm_{74-79} Py_{14-19} Grs_{2-8} Sps_{1-2}), with a slight Fe and Mg increase toward the rim, whereas Ca content is increased toward the center of some grains. Accessory gahnite with 30 mol % of hercynite and 13 mol % of spinel components respectively, is present too. The garnetiferous quartzite from Chotěbudice differs from other Moldanubian quartzites by the presence almandine-rich garnet, which locally predominates over quartz. The premetamorphic rock, probably Fe-chlorite-rich quartzose sediment poor in the Ca-Fe carbonates, was regionally metamorphosed under higher amphibolite facies. Besides other quartzite localities such as Kojetice, Bítovánky, Doubravka, Radošov and Kříženec, almandine quartzite from Chotěbudice suggests that these rocks are more variable than previously thought.

LITERATURA

FROST, R. B., 1991: Stability of oxide minerals in metamorphic rocks. In: Lindsley D. H. (ed.) Oxide minerals: Petrologic and magnetic significance, Rev. Mineral., 469–488.

HEJTMAN, B., 1962: Petrografie metamorfovaných hornin. Nakl. ČSAV Praha, 1–540.

HOUZAR, S., 1984: Lokality mramorů a erlanů v moravském moldanubiku. Přírod. Sbor. Západomorav. muz., 13, 9–23.

HOUZAR, S., 1996: Opuštěné doly na Kukáči u Chotěbudic. Naším krajem, 7, 27.

HOUZAR, S., NOVÁK, M., 1997: Mramory západní části strážeckého moldanubika mezi Polnou a Chotěboří. Acta Mus. Moraviae, Sci. nat., 81(1996):53–62.

HOUZAR, S., SELWAY, J. B., 1997: Locality No. 7: Bítovánky near Třebíč, graphite quartzite with minor V-bearing muscovite and accessory V-rich dravite. In: Novák M., Selway J. B. (eds.) Field Trip Guidebook, Tourmaline 1997, 85–91.

KAROLI, S., 1981: Zinočnaté spinelidy zo šlichových vzoriek vybraných oblastí Českomoravskej vrchoviny. MS, Dipl. práce, Kat. mineral. petr. UJEP v Brně, 1–48.

MÍSAŘ, Z., 1994: Terranes of eastern Bohemian Massif: Tectonostratigraphic and lithological units of the Moravicum and Moldanubicum. J. Czech. Geol. Soc., 39, 1:71–73.

NĚMEC, D., 1979: Kvarcity české části Českomorvské vrchoviny. Sb. Jihočes. Muz., Vědy přír. (J. Kratochvíl Vol.), 39–56.

NĚMEC, D., 1991: Regional typization of the iron skarns of the Bohemian-Moravian Heights (Českomoravská ' vrchovina). Acta Mus. Moraviae, Sci. nat., 76:51–82.

NOVÁK, M., 1991: Manganese-rich rocks from Kojetice near Třebíč, Western Moravia, A preliminary report. Acta Mus. Moraviae, Sci. nat., 76:279–280.

SCHOVÁNEK, P., 1966: Kvarcitické horniny moldanubika z Pacovska a z Bechyňska. Věst. Ústř. Úst. geol., 41:347–357.

STANTON, R. L., WILLIAMS, K. L., 1978: Garnet Compositions at Broken Hill, New South Wales, as Indicators of Metamorphic Processes. Jour. Petrol., 19, 3:514–529.

SPEAR, F. S., 1995: Metamorphic Phase Equilibria and Pressure – Temperature – Time Paths. Mineral Soc. Amer. 1–799.

SUK, M., 1974: Lithology of Moldanubian metamorphics. Čas. Mineral. Geol., 19, 4:373–389.

VESELÁ, M., HRÁDEK, M., HRKAL. Z., MANOVÁ, M., NOVÁK, J. K., PŘÍHODOVÁ, A., ŠALANSKÝ, K., 1988b: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000 Brtnice. Ústř. Úst. geol. Praha, 7–50.

VRÁNA, S., 1977: Spessartine-rich garnet in a Moldanubian quartzite from Doubravka near Týn nad Vltavou. Čas. Mineral. Geol., 22:199–203.