

ŽILNÁ GRANÁT-KALCITOVÁ MINERALIZACE V KONTAKTNĚ METAMORFOVANÝCH PÍSKOVČÍCH Z BUČNÍKU U KOMŇA (BĚLOKARPATSKÁ JEDNOTKA)

Garnet-calcite vein mineralization in contact-metamorphosed sandstones from Bučník near Komňa (Bílé Karpaty Unit)

Zdeněk Dolníček, Jan Krobot

Katedra geologie PŘF UP, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc; e-mail: dolnicek@prfnw.upol.cz

(35-12 Strání)

Key words: Bílé Karpaty Unit, hydrothermal veins, andradite, grossular, fluorine, pyrometamorphism, Czech Republic

Abstract

The garnet-calcite veinlets cut contact-metamorphosed quartz sandstones of the Bílé Karpaty Unit in the andesite quarry on the Bučník hill situated south-west of Komňa. Veinlets reach up to 2 mm in thick, strike NE-SW, and are composed of zoned garnet, calcite, and possible wollastonite. Garnet grains up to 5 mm in diameter are composed of older andradite core ($Adr_{99-100}Grs_{0-1}$) and younger rim composed of fluorian grossular ($Grs_{58-59}Adr_{35-36}Sps_2F-Grs_2H-Grs_1Alm_{0-1}$). The genesis of the studied veinlets is probably related to pyrometamorphism and pyrometasomatic processes which also formed local porcelanites and quartzites. The presence of fluorian grossular in porcelanites gives evidence for such scenario. Garnet-calcite vein mineralization is new, till now unrecognized type of mineralization in the Bílé Karpaty Unit.

Úvod

Flyšové pásmo Západních Karpat je mineralogicky dosti chudé. Jistou výjimkou je bělokarpatská jednotka maurské skupiny příkrovů. Jedná se o oblast, která je v rámci flyšového pásma mineralogicky pestřejší, zejména díky výskytu vulkanických hornin a na ně vázané mineralizace.

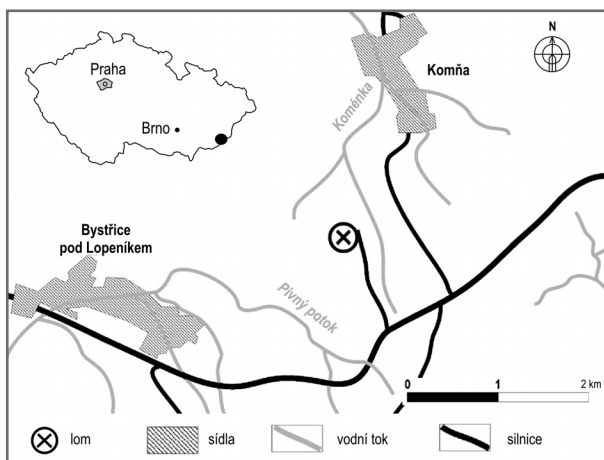
Bělokarpatská jednotka je tvořena sedimenty křídového až paleogenního stáří. Nejmladší sedimenty jsou stáří spodního eocénu. Horninovou náplň tvoří převážně pískovce až jílovce, mnohdy vápnité, místy se objevují i slepence a vložky vápenců (Stráník et al. 1993). V okolí Uherského Brodu se vyskytují středno- až svrchnobadenenské (Přichystal et al. 1998) vulkanické horniny charakteru alkalického bazaltu a trachyandezitu (Krystek 1955). Největšího rozšíření dosahují v okolí obcí Bánov a Komňa.

Kamenolom na Bučníku se nachází 1,5 km jz. od Komňa a 1,5 km vsv. od Bystřice pod Lopeníkem (obr. 1). Byl otevřen roku 1951 (Kruťa 1966) a zastihl několik ložních žil andezitu pronikajících flyšovými sedimenty svodnického souvrství. Andezity jsou zelenavě šedé a místy obsahují hojné xenolity okolních pískovců a jílovců. Sedimenty bývají na kontaktu s andezitem kontaktně metamorfovány. Z pískovců vznikly kvarcity, jílovce byly přeměněny na porcelanity (Adamová et al. 1995). Lom je po období nečinnosti v současné době opět v provozu.

Hydrotermální mineralizace v bělokarpatské jednotce

Hydrotermální mineralizace v horninách bělokarpatské jednotky je reprezentována hlavně karbonátovými žilami (dominuje kalcit), ke kterému místy přistupuje baryt. Tyto žíly jsou hojné ve flyšových sedimentech a vyskytují se i ve vulkanitech, kde vedle karbonátů a barytu obsahují ještě různé minerály ze skupiny SiO_2 (křemen, chalcedon a opál) a sulfidy (Kruťa 1946, 1947, 1966). Dalším typem mineralizace jsou výplně mandlí ve vulkanitech, tvořené karbonáty, různými minerály ze skupiny SiO_2 , sulfidy, barytem, zeolity a sodalitem (Kruťa 1946, 1947, 1966, Burkart 1953, Bednařík 1996, Krobot 2011).

Význačné postavení v rámci karpatského flyše má lokalita Komňa-Bučník, kde se vedle kalcitových žil vyskytuje i mineralizace se sulfidy, křemenem a karbonáty vázaná na žíly v propylitizovaném andezitu. Rudní žíly spjaté s propylitickou alterací popsali Černý (1958) a Fojt a Přichystal (1979). Uvádějí sfalerit, arzenopyrit a pyrit jako hlavní rudní minerály, jako vedlejší pyrrhotin a galenit a množství chalkopyritu, markazitu a antimonitu popisují jako akcesorická. Z minerálů žiloviny se vyskytují nejhojněji kalcit a křemen, podřadně ankerit a siderit (Černý 1958, Fojt a Přichystal 1979). Krom této mineralizace popisuje Černý (1958) ještě minerály z výplní mandlí



Obr. 1: Poloha lomu na Bučníku. GPS souřadnice: 48° 58,834' N, 17° 47,502' E (upraveno dle Prachaře 2008).

Fig. 1: Localization of the Bučník quarry. GPS coordinates 48° 58.834' N, 17° 47.502' E (modified by Prachař 2008).

v andezitu, které s výše popsanými žilami látkově nesouvisí. Nejčastější je křemen, chlorit, aktinolitový azbest, kalcit, pyrit a sfalerit, méně se vyskytuje pyrhotin, baryt, laumontit, anatas a brookit, výskyty molybdenitu jsou jen ojedinělé. Černý a Povondra (1965) popisují chabazit-(Sr) na puklinách porcelanitu. Fojt a Kruťa (1968) uvádějí nález žilek rtuťnaté mineralizace reprezentované cinabaritem a metacinabaritem. Pozoruhodný je i výskyt hawleyitu (v té době druhý na světě) popsaný Černým (1957). Dále se na Bučníku vyskytuje ještě množství jiných primárních i sekundárních minerálů. Celkem je odtud popsáno přes 60 minerálních druhů (Bedáň 2006). Na výskyty vulkanitů jsou vázány také pevné a kapalné uhlovodíky (Kruťa 1946). Hydrotermální žíly jsou v bělokarpatské jednotce vázány na dva hlavní systémy puklin. První z nich má směr příbližně SZ–JV (strmě upadající k JZ). Tento směr se shoduje se směrem nezdenického zlomu. Druhý systém směru SV–JZ (strmě se uklánějící k JV) je směrově paralelní s násunovými zlomy v oblasti (Krobot 2011).

Metodika

V lomu byly odebrány vzorky granát-kalcitových žil, ze kterých byly pro laboratorní výzkum zhotoveny leštěné výbrusy. Ty byly následně studovány na polarizačním mikroskopu v procházejícím světle. Dále byly výbrusy analyzovány na Ústavu geologických věd PřF MU v Brně pomocí elektronové mikrosondy Cameca SX 100 ve WDX modu (parametry paprsku 15 kV, 20 nA, průměr <1 μm). Jako standardy byly pro stanovení jednotlivých prvků použity následující fáze: Na – albit; Si, Fe – almandin; Al, Ca – grosulár; Mg – pyrop; K – sanidin; Cr – chromit; Ti – titanit; Mn – spessartin; V – vanadinit; P – fluorapatit; Y – YAG; F – topaz. Naměřená data byla přepočítána na hmot. % prvků pomocí automatické PAP korekce. Vzhledem ke skutečnosti, že analýzy granátů vykazovaly zvýšený obsah fluoru, lze předpokládat substituci $SiO_4 = \square (F,OH)_4$. Z důvodu možného deficitu křemíku a také s ohledem na skutečnost, že obsah vody a valence železa nebyly na mikrosondě stanoveny, byl přepočet empirického vzorce a rozpočet železa realizován na sumu 5 kationtů ve strukturních pozicích X a Y (Valley et al. 1983).

Výsledky

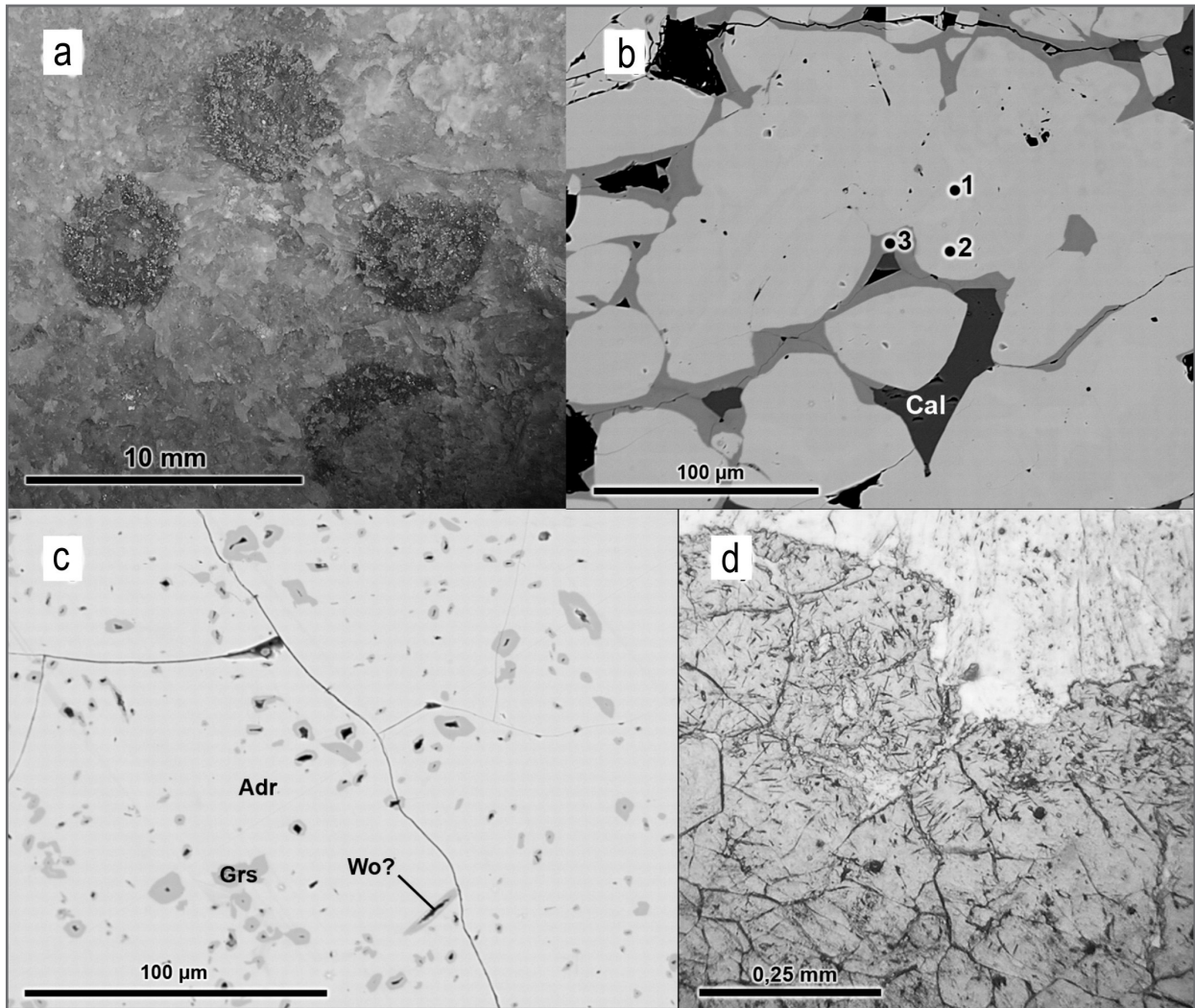
Granát-kalcitové žilky byly objeveny v kontaktně metamorfovaných pískovcích ve v. stěně lomu. Jejich mocnost je max. 2 mm, jsou orientovány ve směru SV–JZ a uklánějí se k SZ pod úhlem 30–70°. Minerální výplň tvoří okrouhlá zrna červenohnědého granátu obklopená bílým kalcitem. Granátová zrna jsou proti kalcitu omezena vlastními krystalovými plochami. Průměr granátů se nejčastěji pohybuje mezi 3 a 5 mm (v řezech paralelních se stěnou žíly), velikost kalcitových zrn bývá do 1 mm (obr. 2a). Ve výbrusu je patrná ostrůvkovitá, někdy až atolová stavba granátů. V odražených elektronech je vidět zonalita jednotlivých zrn (obr. 2b), kdy starší homogenní jádro je tvořeno andraditem a mladší lem grosulárem. Andradit obsahuje jen nepatrné množství jiných složek ($Adr_{99-100}Grs_{0-1}$), v grosuláru je výrazněji zastoupena andraditová složka a méně i složky spessartinová, hydrogrosulárová

Tab. 1: Chemické analýzy granátů z granát-kalcitových žil z lomu Komňa-Bučník (hmot. %) a koeficienty empirického vzorce (apfu) přepočtené na sumu 5 kationtů ve strukturních pozicích X a Y. Zastoupení jednotlivých složek v mol. %. Y bylo ve všech analýzách pod mezí stanovitelnosti.

Tab. 1: Chemical analyses of garnets from garnet-calcite veins from Komňa-Bučník quarry (wt. %) and apfu values calculated to sum of 5 cations in structural positions X and Y. The percentages of individual end-members is in mol. %. Y was in all analyses below detection limit.

	1	2	3	4	5
P ₂ O ₅	0,02	0,02	0,04	0,00	0,03
TiO ₂	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
SiO ₂	34,87	35,27	36,57	36,38	35,61
Al ₂ O ₃	0,02	0,01	13,86	14,20	0,18
V ₂ O ₃	0,02	0,02	0,00	0,02	0,02
Cr ₂ O ₃	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01
Fe ₂ O ₃	30,87	30,64	12,41	11,69	30,86
FeO	0,20	0,00	0,10	0,47	0,00
MnO	0,13	0,08	1,03	0,86	0,08
MgO	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03
CaO	32,24	32,51	34,96	34,62	32,68
K ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
Na ₂ O	0,03	0,00	0,04	0,02	0,03
F	0,23	0,06	1,07	1,15	0,10
O=F	-0,10	-0,02	-0,45	-0,48	-0,04
Total	98,57	98,63	99,64	99,14	99,58
P	0,001	0,002	0,002	0,000	0,002
Ti	0,000	0,000	0,000	0,009	0,000
Si	2,997	3,038	2,849	2,849	3,036
□	0,002	0,000	0,149	0,142	0,000
T site	3,000	3,040	3,000	3,000	3,038
Al	0,002	0,001	1,273	1,310	0,018
V	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001
Cr	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001
Fe ³⁺	1,997	1,986	0,727	0,689	1,980
Y site	2,000	1,989	2,000	2,000	1,999
Fe ²⁺	0,014	0,000	0,007	0,031	0,000
Mn	0,009	0,006	0,068	0,057	0,006
Mg	0,002	0,003	0,002	0,001	0,004
Ca	2,969	3,001	2,918	2,904	2,986
K	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000
Na	0,004	0,000	0,006	0,002	0,005
X site	2,999	3,010	3,000	3,000	3,000
Catsum	7,997	8,039	8,000	8,000	8,038
O	11,970	12,069	11,589	11,593	12,064
F	0,061	0,016	0,265	0,284	0,026
OH	0,000	0,000	0,146	0,122	0,000
Ansum	12,032	12,085	12,000	12,000	12,090
Adr %	99,9	99,9	36,4	34,5	99,0
Grs %	0,0	0,0	57,8	59,2	0,9
H-Grs %	0,0	0,0	1,2	1,0	0,0
F-Grs %	0,0	0,1	2,2	2,4	0,0
Alm %	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0
Sps %	0,1	0,0	2,3	1,9	0,0

a fluorogrosulárová ($Grs_{58-59}Adr_{35-36}Sps_2F-Grs_2H-Grs_1Alm_{0-1}$). Andradit i grosulár mají zvýšený obsah fluoru (0,1–1,1 hmot. % F). Chemické složení granátů je uvedeno v tab. 1. Grosulár se vyskytuje hlavně v lemech jednotlivých krystalů andraditu nebo obklopuje jehlice možného wollastonitu (obr. 2c, d). Rozměry jehlic jsou



Obr. 2: a – Granátová zrna obklopená kalcitem. Na některých granátech je patrná atolová stavba; b – Zonalita zrn granátu. Starší jádro tvoří andradit, mladší lem grosulár. Zbylé prostory vyplňuje kalcit. Čísla odpovídají číslům analýz v tab. 1. Mikrofoto BSE, P. Gadas. c – Jehlice pravděpodobného wollastonitu s grosulárovým lemem uzavřena v andraditu. Obráz BSE, foto P. Gadas. d – Výbrus vzorku s granátem s uzavřenými jehlicemi pravděpodobného wollastonitu.

Fig. 2: a – Garnet grains surrounded by calcite. The atoll texture of some garnets is notable. b – Zonality of garnet grains. Older core is formed of andradite, younger rim of grossular. Intergranular spaces are filled up by calcite. Numbers correspond to analyse numbers in table 1. BSE photomicrograph by P. Gadas. c – The needles of probable wollastonite lined by grossular rim enclosed in andradite. BSE photomicrograph by P. Gadas. d – The photomicrograph of thin section with dominant garnet with enclosed needles of probable wollastonite.

natolik malé, že je nebylo možné ani na mikrosondě spolehlivě kvantitativně analyzovat (v EDX spektru se ukazuje přítomnost Ca a Si). Vzhledem k jehlicovitému vývinu předpokládáme, že by mohlo jít o wollastonit: další Ca-silikáty, jež se mohou vyskytovat v dané asociaci (larnit, spurrit) tvoří buď izometrická zrna či tabulky. Mezery mezi jednotlivými zrny granátu a veškerý další prostor vyplňuje relativně hrubozrnný kalcit. Kalcit je čistý a obsahuje jen nízké koncentrace minoritních prvků (Fe = 0,004 apfu, Zn = 0,001 apfu).

Diskuze a závěry

Chemické složení námi studovaného granátu je blízké výskytům granátů z kontaktů granitoidních hornin a krystalických vápenců (Grs₇₂₋₈₉Adr₈₋₂₁) brněnského, šumperského i žulovského masivu, včetně zvýšeného obsahu

fluoru (0,06–0,99 hmot. % F; Talla et al. 2005). Fluorem, příp. i vodou bohaté přechodné členy řady grosulár–andradit (s obsahy až 0,8–1,2 hmot. % F a 0,6–1,2 hmot. % H₂O) jsou rovněž popisovány ze skarnů moldanubika (Žáček 1997, Pertoldová et al. 2009), přičemž jsou rovněž považovány za produkt kontaktní metamorfózy, která předcházela variské regionální metamorfóze (Žáček 1997).

Lze konstatovat, že popisovaná mineralizace je svou paragenézí mezi hydrotermálními žilami bělokarpatské jednotky dosti neobvyklá. Její původ lze s velkou pravděpodobností přímo korelovat s kontaktně-metamorfními, resp. kontaktně metasomatickými procesy utvářejícími zdejší porcelanity a kvarcity. Tomu by nasvědčoval i výskyt porfyroblastů grosuláru ve zdejších porcelanitech, jejichž chemismus je podobný chemismu grosuláru ze studovaných žil, a to včetně zvýšeného obsahu fluoru

(V. Grossman, ústní sdělení). Otázkou zůstává vztah mezi touto mineralizací a ostatními žilami na lokalitě (směr žilek s granáty se shoduje s přednostní orientací dalších žilných mineralizací, jako jsou žíly se sulfidy v propylitizovaném andezitu a monominerální karbonátové žíly v kontaktně metamorfovaných sedimentech, které se na Bučníku vyskytují – srov. Krobot 2011) a to, zda nemohou souviset například s kalcitovými žilkami. Směry i sklony studovaných granát-kalcitových žil se totiž shodují s částí čistě karbonátových žil přítomných na Bučníku (Krobot 2011).

Granát-kalcitové žilky jsou novým, v dané oblasti dosud nepopsaným typem mineralizace. Jejich geneze stejně

jako prostorový a možný látkový vztah k ostatním typům žilných mineralizací lokality si zaslouží další výzkum.

Poděkování

Autoři by rádi poděkovali Mgr. P. Gadasovi (MU Brno) za provedení chemických analýz a zhotovení fotografií z elektronového mikroskopu, a dr. V. Žáčkovi (ČGS Praha) a anonymnímu recenzentovi za připomínky k rukopisu. Laboratorní část práce byla podpořena grantem GAČR 205/07/P130.

Literatura

- Adamová, M. – Krejčí, O. – Přichystal, A. (1995): Neovulkanity východně od Uherského Brodu. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v r. 1994, 2, 12–15.
- Bedáň, M. (2006): Současný stav některých lokalit v neovulkanitech na Uherskobrodsku (2. část). – Minerál, 14, 3, 213–218.
- Bednařík, J. (1996): Zeolity neovulkanitů jihovýchodní Moravy. – Minerál, 4, 2, 127–128.
- Burkart, E. (1953): Mährens Minerale und ihre Literatur. – Nakladatelství ČSAV Praha.
- Černý, P. (1957): Druhý výskyt hawleyitu - Cds. – Časopis pro mineralogii a geologii, 1, 13–16.
- Černý, P. (1958): Propylitické rudní žíly a jejich nerosty od Komně u Bojkovic. – Geologický zborník Slovenskej Akadémie Vied, 9, 2, 300–323.
- Černý, P. – Povondra, P. (1965): New occurrence of strontian chabazite. – Acta Universitatis Carolinae, Geologica, 2, 163–174. Praha.
- Fojt, B. – Kruťa, T. (1968): Das erste Vorkommen von Cinnabarit (Zinnober) und Metacinnabarit in Mähren, Tschechoslowakei. – Časopis Moravského muzea, vědy přírodní, 53, 81–90.
- Fojt, B. – Přichystal, A. (1979): Sferalit a karbonáty z rudních žil v propylitizovaném andezitu od Komni (jihovýchodní Morava). – Scripta Facultatis Scientia Naturales UJEP Brunensis, Geologica 1, 9, 17–28.
- Krobot, J. (2011): Dokumentace hydrotermálních mineralizací v bělokarpatské jednotce magurského flyše (Vnější Západní Karpaty). – MS, bakalářská práce. UP Olomouc.
- Kruťa, T. (1946): Eruptiva na Uherskobrodsku a jejich mineralogické poměry. – Časopis Vlasteneckého spolku musejního, 55, 203 a 204, 18–54.
- Kruťa, T. (1947): Nerosty ze sedimentárních hornin na Uherskobrodsku a Bojkovicku. – Časopis Vlasteneckého spolku musejního, 56, 1, 57–74.
- Kruťa, T. (1966): Moravské nerosty a jejich literatura 1940–1965. – Moravské museum. Brno.
- Krystek, I. (1955): Alkalické vyvřeliny na jihovýchodní Moravě. – Geologické práce, Zošit, 41, 103–130.
- Pertoldová, J. – Týcová, P. – Verner, K. – Košuličová, M. – Pertold, Z. – Košler, J. – Konopásek, J. – Pudilová, M. (2009): Metamorphic history of skarns, origin of their protolith and implications for genetic interpretation; an example from three units of the Bohemian Massif. – Journal of Geosciences, 54, 101–134.
- Prachař, D. (2008): Geologická charakteristika chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty. – MS, bakalářská práce. UP Olomouc.
- Přichystal, A. – Repčok, I. – Krejčí, O. (1998): Radiometrické datování trachyandezitu od Uherského Brodu (magurská skupina flyšového pásma). – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v r. 1997, 5, 33–34.
- Stráník, Z. – Menčík, E. – Eliáš, M. – Adámek, J. (1993): Flyšové pásmo Západních Karpat, autochtonní mesozoikum a paleogén na Moravě a ve Slezsku. – In: Přichystal, A. – Obstová, V. – Suk, M. (eds): Geologie Moravy a Slezska, 107–122. Moravské zemské muzeum a Sekce geologických věd PřF MU Brno.
- Talla, D. – Losos, Z. – Sulovský, P. – Čopjaková, R. (2005): Studium optických anomálií v granátech z Ca-skarnů brněnského, šumperského a žulovského masivu. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v r. 2004, 12, 98–102.
- Valley, J. W. – Essene, E. J. – Peacor, D. R. (1983): Fluorine-bearing garnets in Adirondack calc-silicates. – American Mineralogist, 68, 444–448.
- Žáček, V. (1997): Compositional evolution of garnet in the regionally metamorphosed Moldanubian skarn, Vlastějovice, Bohemia – evidence of the preservation of early stages pre-dating regional metamorphism. – Bulletin of the Czech Geological Survey, 72, 37–48.