

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/277016621>

# Garnets—important information resource about source area and parental rocks of the siliciclastic sedimentary rocks

Article · January 2008

CITATIONS

11

READS

160

1 author:



Štefan Méres

Comenius University in Bratislava

84 PUBLICATIONS 550 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Tectonic and sedimentary mass transfer within the prograding Western Carpathian orogenic wedge [View project](#)



Tectonometamorphic evolution of the Meliatic Bôrka Nappe and its relationships to surrounding units [View project](#)



**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**  
**PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA**  
**KATEDRA GEOCHÉMIE**



**SLOVENSKÁ ASOCIÁCIA GEOCHEMIKOV**

**ZBORNÍK PRÍSPEVKOV**  
**Z KONFERENCIE**

**CAMBELOVE DNI 2008**

(II. ROČNÍK)

**GEOCHÉMIA**  
**ZÁKLADNÁ A APLIKOVANÁ GEOVEDA**

**REMATA, 30. MÁJ - 1. JÚN 2008**

## ZAMERANIE VEDECKEJ KONFERENCIE

- Sekcia I.* **GEOCHEMICKÉ METÓDY PRI PALEOREKONŠTRUKCIÁCH V GEOLÓGII**  
*Sekcia II.* **APLIKOVANÉ GEOCHEMICKÉ VÝSKUMY V AKTUÁLNYCH RIEŠENÝCH PROJEKTOCH**

## ODBORNÍ GARANTI VEDECKEJ KONFERENCIE

- Doc. RNDr. Ján ČURLÍK, DrSc. - Katedra geochémie, PriF UK v Bratislave  
RNDr. Igor SLANINKA, PhD. - Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava  
Doc. RNDr. Miloslav KHUN, CSc. - Katedra geochémie, PriF UK v Bratislave  
Doc. RNDr. Milan SÝKORA, CSc. - Katedra geológie a paleontológie, PriF UK v Bratislave  
Doc. RNDr. Peter IVAN, CSc. - Katedra geochémie, PriF UK v Bratislave

## ORGANIZAČNÝ VÝBOR:

- RNDr. Ľubomír Jurkovič, PhD. (PriF UK, Bratislava)  
RNDr. Jozef Kordík, PhD. (ŠGÚDŠ, Bratislava)  
RNDr. Štefan Méres, PhD. (PriF UK, Bratislava)

## RECENZENTI:

- Doc. RNDr. Jozef VESELSKÝ, CSc.  
Doc. RNDr. Pavel MULLER, CSc.  
RNDr. Jozef KORDÍK, PhD.  
RNDr. Edgar HILLER, PhD.  
RNDr. Ľubomír JURKOVIČ, PhD.

## EDITOR:

- RNDr. Ľubomír Jurkovič, PhD.

## SPONZOR:

- Ekologické laboratóriá, EL spol. s r.o., Spišská Nová Ves

## OBSAH

Ondrej Ďurža, Ján Čurlík, Lubomír Jurkovič	Geogénna kontaminácia pôd vo flyšovej oblasti Východného Slovenska: vzťah ku homínovému prostrediu .....	3
Štefan Méres & Peter Ivan	Litológia a paleotektonický vývoj kryštalinika Malých Karpát a kryštalinika Strážovských vrchov na základe nových geochemických výsledkov.....	8
Roman Aubrecht, Štefan Méres, Milan Sýkora, Tomáš Mikuš	Zloženie detritických granátov a spinelov zo sedimentov aptu/albu czorstynskej jednotky a ich možný pôvod.....	14
Štefan Méres, Peter Ivan, Marek Vďačný	Výskyt, zloženie a petrogenetický význam detritických spinelov v metasedimentoch zlatníckej formácie .....	17
Radoslav Vaverčák	Mangánové sedimenty – výsledok vlastností mangánu v rôznych sedimentačných prostrediach .....	21
Štefan Méres, Peter Ivan, Marek Vďačný	Rekonštrukcia prostredia sedimentácie a zdroja klastických sedimentov rudnianskej formácie (mladšie paleozoikum, karbón, gemerikum) .....	25
Tomáš Klimko & Martin Chovan	Hydrotermálna mineralizácia na antimonitových ložiskách Spišsko-gemerského Rudohoria .....	32
Štefan Méres	Granáty - významný zdroj informácií o materských horninách a zdrojovej oblasti klastických sedimentov .....	37
Ján Milička	Uhlíkový potenciál a zonalita premeny sedimentárnej organickej hmoty neogénnych panví Západných Karpát na Slovensku .....	44
Štefan Méres, Peter Ivan, Milan Sýkora	Rôzne typy granátov zo serpentinitových telies z Dobšinej a Jakloviec a ich petrogenetický význam (meliatikum, Západné Karpaty) .....	47
Pavel Müller, Jaromír Hanák, David Buriánek, Hana Krumlová, Miroslav Žáček, Miloš Abraham	Vyhodnocení analýz hornin a pôd v oblasti malých povodí nad pňehradou Vír na Svatce .....	51
Ján Čurlík & Ondrej Ďurža	Geogénna kontaminácia pôd vo flyšovej oblasti Východného Slovenska: niektoré environmentálne implikácie .....	55
Tomáš Lánczos, Roman Aubrecht, Ján Schlägl, Miloš Gregor, Branislav Šmída, Lukáš Vlček, Charles Brewer-Carías, Federico Mayoral	Pseudokrasové javy v kremencoch stolových hôr Guayanskej vysočiny vo svetle nových poznatkov .....	60
Igor Slaninka & Jozef Kordík	Riešenie hydrogeochemických problémov v rámci cezhraničnej spolupráce s Maďarskou republikou .....	64
Štefan Méres, Peter Ivan, Milan Sýkora, Roman Aubrecht	Litológia príkrovu Bôrky medzi Honcami a Štítnikom – metasedimenty .....	69
Lenka Zemanová & Edgar Hiller	Využitie analýzy hlavných komponentov (PCA) pri štúdiu sorpcie a desorpcie pesticídov v pôdach .....	73
Jaromír Hanák & Pavel Müller	Distribuce radioaktivních prvků v zrnitostních frakcích půdních profilů malých povodí v okolí pňehradní nádrže Vír. ....	77
Veronika Veselská, Lubomír Jurkovič, Michal Jankulár, Jana Frankovská	Mobilizácia arzénu z kontaminovaných sedimentov a pôd (lokalita Zemianske Kostofany) .....	81
Štefan Méres, Peter Ivan, Marek Vďačný	Zlatnícka formácia (devón?) ako relikt zaoblúkového bazéna na severe gemerika: dôkazy zo štúdiá metasedimentov .....	85
Marek Kolenčik, Jaroslav Ševc, Martin Urik, Slavomír Čerňanský, Pavol Littera	Mikrobiálne akcelerovaná mobilita Cu a Fe z kryštalických fáz (libethenit, goethit) .....	91
Maroš Sirotiak	Sorpcia fenolu na vybraných pôdnych typoch, aktívnych riečnych a pňehradných sedimentoch .....	94

# GRANÁTY - VÝZNAMNÝ ZDROJ INFORMÁCIÍ O MATERSKÝCH HORNINÁCH A ZDROJOVEJ OBLASTI KLASTICKÝCH SEDIMENTOV

## ÚVOD

Kryštály granátu (Grt) sa kôli svojej kráse využívajú ako polodrahokamy. Ich vnútornú krásu a hodnotu často oceňujú geológovia, ktorí z chemického zloženia Grt a z trendov jeho zmien čítajú históriu hornín. Grt je veľmi dobrým kronikárom, lebo vo svojom chemickom zložení počas dlhého geologického obdobia uchováva informácie o významných geologických udalostiach (subducia, exhumácia, magmatizmus, metamorfóza a pod.). Chemické zloženie individuálnych zrn granátu sa preto často využíva pri: (1) interpretácii tlakovo-teplotno-časovej histórie metamorfovaných hornín (geotermobarometria), (2) Grt sú veľmi dobrý indikátor typu materských hornín (mafické, felzické, horniny bohaté na prvky ako Mn, V, Cr a pod), (3) Grt sa využíva pri identifikácii metamorfných facií (napr. eklogity sú definované ako horniny so základným zložením granát a omfacit) a pri definovaní metamorfných zón (granátová zóna), (4) detritické Grt sa využívajú pri paleorekonštrukciách na posúdenie zdrojovej oblasti sedimentov. V tejto práci sme sa zamerali na trendy v chemickom zložení granátu v metamorfovaných horninách v závislosti na PT podmienkach metamorfózy a na zložení materských hornín. Cieľom práce bolo zostrojiť diagramy pre rýchlu, pohodlnú a pomerne presnú identifikáciu pôvodu najmä detritických granátov.

## Štefan M É R E S

Katedra geochemie  
Prírodovedská fakulta  
Univerzita Komenského v Bratislave

## GARNETS-IMPORTANT INFORMATION RESOURCE ABOUT SOURCE AREA AND PARENTAL ROCKS OF THE SILICICLASTIC SEDIMENTARY ROCKS

**Abstract:** Garnets (Grt) belong to a group of rock-forming minerals with high importance for in interpretation the genesis of many types of rocks. Chemical composition of the individual garnets: (1) is applied for the elucidation of the p,T,t history of the host rock, (2) Garnets are very good indicators of their parental rock type (mafic, felsic, rich Mn, rich V, rich Cr ...), (3) Grt are useful in defining metamorphic facies (and zones too) of rocks, (4) detrital Grt are useful in palaeogeography. Natural garnets grown in various metamorphic conditions we classified in triangle diagrams "pyrope-almandine-grossular" and "pyrope-almandine-spessartine". Three main groups: (A) garnets from HP/UHP conditions, (B) garnets from eclogite and granulite facies conditions, (C) garnets from amphibolite facies conditions with C1 - transitional subgroup between granulite and high amphibolite facies conditions and C2 - subgroup amphibolite facies conditions have been discerned according to chemical composition and inclusions into. Garnets from HP/UHP conditions displaying typical composition  $Prp < 70Alm \sim 15Grs \sim 10Sps < 1Uvar < 5$ , are homogenous (or have diffusion zoning just group B and subgroup C1) and contain typically inclusions of minerals from UHP conditions such as phengite, kyanite, coesite or diamond. Garnets from eclogite facies conditions have most frequently composition  $Prp 30-50Alm 35-45Grs \sim 10Sps < 1$  and contain inclusions of such minerals as omphacite, phengite, rutile, kyanite, zoisite and Al-Cr spinel. Garnets from granulite facies conditions have typically compositions  $Prp 20-30Alm 50-60Grs < 30Sps < 2$  and contain inclusions such minerals as e.g. diopside, rutile, spinel, amphibole and pargasite. Garnets from transitional subgroup between granulite and high amphibolite facies conditions (C1) display generally composition  $Prp 15-25Alm < 70Grs < 30Sps < 3$  and contain inclusion of minerals typical for high-grade amphibolite facies rocks (e.g. symplectites Cpx+Hbl+Plg). Garnets from amphibolite facies conditions (C2 subgroup) have generally composition  $Prp < 15Alm \sim 75Grs < 30Sps > 3$ . Prograde growth zoning and inclusion of such minerals as kyanite, sillimanite, andalusite, staurolite, chloritoid, biotite, plagioklas, amphibole, K-felspar, epidote, muscovite, are typical for this garnets. Triangle diagrams "prp-alm-grs" and "prp-alm-sps" seem to be perspective for the determination of provenance of the detrital garnets. However a fundamental prerequisite for the correct identification of the source rocks is explicit study every detrital Grt grain (e.g. chemical composition, fragments of the chemical zonation, inclusion). Interpretations based on individual chemical analyses of the Grt grain (core, rim) only can be misleading.

**Key words:** garnets, chemical composition, classification diagrams, inclusions

## VŠEOBECNÉ VLASTNOSTI GRANÁTU

Granáty sú silikáty, ktoré kryštalizujú v kubickej sústave a majú základný vzorec  $X_3Y_2(SiO_4)_3$ . Pozícia X je obyčajne obsadená dvojmocnými kationmi ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ) a pozícia Y kationmi ( $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $V^{3+}$ ,  $Ti^{4+}$ ). Podľa chemického zloženia je možné odlišiť šesť najčastejšie sa vyskytujúcich odrôd granátu, ktoré tvoria dve série pevných roztokov: (1) pyrop-almandín-spessartín a (2) uvarovit-grosulár-andradit. Tieto série sa podľa začiatkových písmen granátových odrôd, ktoré ich tvoria, nazývajú **pyralspity** a **ugrandity**.

**Pyralspity** majú v pozícii Y hliník. *Almandín*  $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$  má tmavočervenú farbu a často sa vyskytuje v magmatických a metamorfovaných horninách. Vo svoroch sa vyskytuje spolu so staurolitom, kyanitom, andaluzitom a inými metamorfnými minerálmi. *Pyrop*  $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$  býva tmavočervený až skoro čierny. Pyrop ako

polodrahokam má aj veľa obchodných názvov (Cape ruby, Arizona ruby, California ruby, Rocky Mountain ruby, Bohemian garnet). Pyrop je všeobecne považovaný za indexový minerál vysokotlakých hornín (napr. eklogity, peridotity). *Spesartín*  $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$  sa často vyskytuje v granitových pegmatitoch, v ryolitoch a v slabometamorfovaných horninách najmä v Mn-metasedimentoch a v modrých bridliciach.

**Ugrandity** majú v X pozícii vápnik. *Andradit*  $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$  má veľa farebných odrôd: červenú, hnedú, zelenú a čiernu. Známe sú odrody topazolit (zlatožltý), demantoid (zelený) a melantit (čierny). Andradit sa najčastejšie vyskytuje v magmatických horninách (v syenitoch), v serpentinitoch a v kryštalických vápencoch. *Grosulár*  $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$  (tiež hessonit) má viac farebných odrôd: škoricovohnedú, červenú a žltú. Grosulár sa najčastejšie vyskytuje v kontaktne metamorfovaných vápencoch spolu s vezuviánom, diopsidom, wollastonitom a werneritom. *Uvarovit*  $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$  svetlozelený granát ktorý patrí medzi zriedkavo sa vyskytujúce granáty. Najčastejšie sa vyskytuje spolu s chromitom v peridotitoch, serpentinitoch, v kimberlitoch, v mramoroch a kryštalických bridliciach.

Medzi vzácne sa vyskytujúce odrody granátu patria: *goldmanit*  $Ca_3V_2(SiO_4)_3$ , *kimzeyit*  $Ca_3(Zr,Ti)_2[(Si,Al,Fe^{3+})O_4]_3$ , *morimotoit*  $Ca_3Ti^{4+}Fe^{2+}(SiO_4)_3$ , *schorlomit*  $Ca_3(Ti^{4+},Fe^{3+})_2[(Si,Ti)O_4]_3$ , *hydrogrosulár*  $Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$ , *hibschit*  $Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$  (kde x je medzi 0,2 a 1,5), *katoit*  $Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$  (kde x je viac ako 1,5), *knorringit*  $Mg_3Cr_2(SiO_4)_3$ , *majorit*  $Mg_3(Fe,Al,Si)_2(SiO_4)_3$  a *calderit*  $Mn_3Fe^{3+}_2(SiO_4)_3$ .

## VÝZNAM CHEMICKÉHO ZLOŽENIA GRANÁTU V GEOLÓGII

Chemické zloženie granátu je významnou mierou závislé od chemického zloženia hornín, v ktorých Grt vzniká, a od termodynamických podmienok, za akých vzniká. V geológii sa preto pri interpretácii genézy ako Grt, tak aj hornín v ktorých sa Grt vyskytuje, najčastejšie využíva celkové chemické zloženie Grt a jeho zmeny v profile cez individuálne zrno Grt. Dôvodom pre to je fakt, že difúzia prvkov v granáte je v porovnaní s inými minerálmi relatívne pomalá, čo sa využíva najmä v petrológii magmatických a metamorfovaných hornín (v Západných Karpatoch napr. Vrána, 1980, Hovorka & Méres, 1986a,b, 1989a,b, 1991a,b, 1992, Hovorka et al., 1987, Korikovskij et al., 1989, 1990, Méres, 1989, Méres & Hovorka, 1989a,b,c, Uher et al., 1994, Janák et al., 2001, Korikovskij & Hovorka, 2001, Spišiak et al. 2007). Ďalšou významnou vlastnosťou granátu je, že Grt je relatívne rezistentný voči alterácii. Táto jeho vlastnosť sa využíva najmä pri paleoerónštruciách sedimentov (v ZK napr. Aubrecht & Méres, 1999, 2000, Aubrecht et al., 2007, Méres et al., 2007, 2008, Sýkora et al., 2007, Šarinová, 2008).

V individuálnom zrne granátu, obvyčajne do teploty 600-650°C, býva zachovaná rastová zonálnosť - jadro je obohatené o Mn a Ca, Mg narastá smerom k okraju. Toto má využitie pri interpretácii tepelno-časovej histórie hornín, v ktorých Grt rástli. Granátové zrná, ktoré nemajú rastovú zonálnosť buď: (1) boli homogenizované počas difúzie prvkov v preexistujúcom granáte pri teplote nad 650°C, kedy vzniká difúzna zonálnosť (Mg klesá a Mn narastá smerom k okraju) typická pre vysokometamorfované horniny alebo (2) vznikli pri teplotách vyšších ako 650°C. V polymetamorfovaných komplexoch tak môže Grt prostredníctvom chemického zloženia, ak samozrejme nedošlo k jeho homogenizácii účinkom vysokej teploty počas dostatočného času, uchovať záznam o viacerých metamorfných udalostiach a ich charaktere (subdukčná metamorfóza, kontaktná metamorfóza...).

## KLASIFIKÁCIA GRANÁTOV Z RÔZNYCH METAMORFNYCH FÁCIÍ V DIAGRAMOCH PRP-ALM-GRS A PRP-ALM-SPS

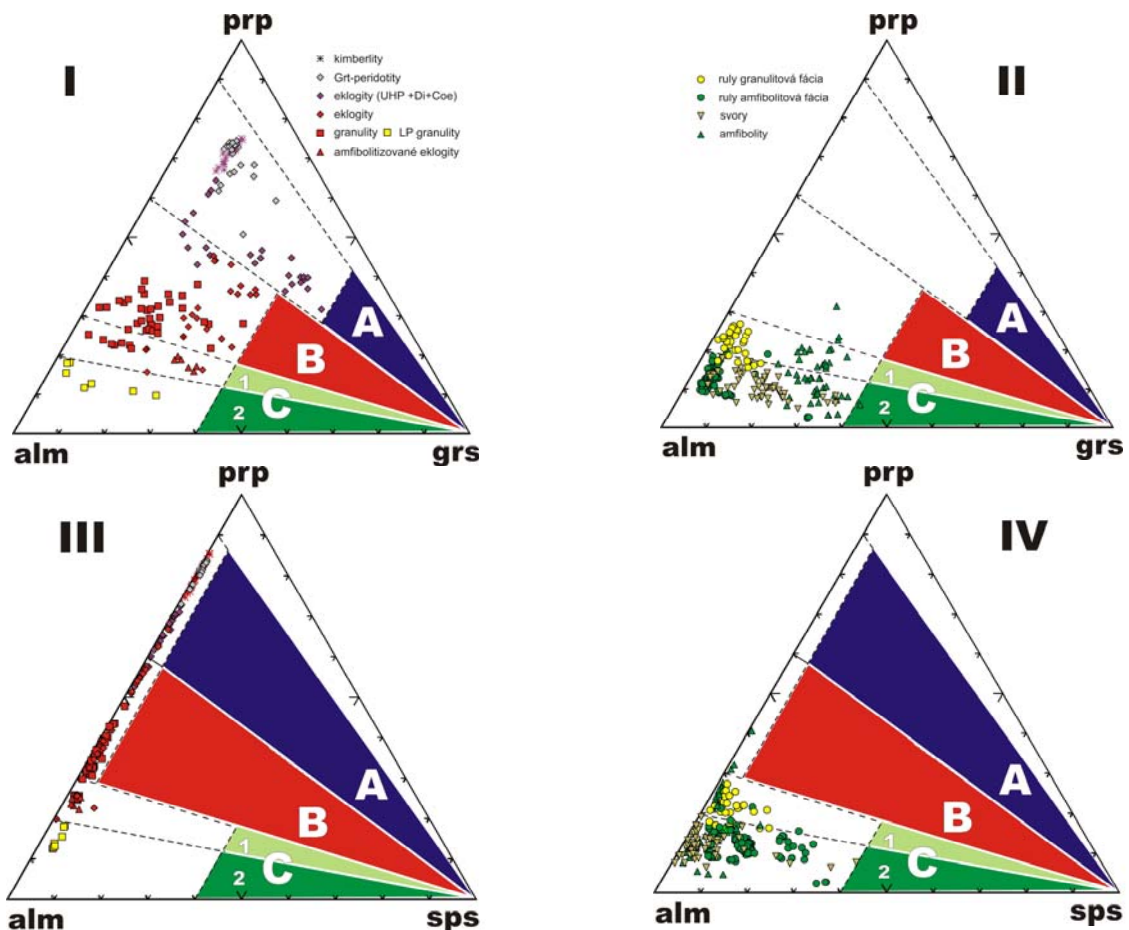
Sú známe mnohé diagramy pre účelovú klasifikáciu granátov (napr. Coleman et al., 1965, Schulze, 2003, Méres & Hovorka, 1991, Šarinová, 2008). Coleman et al. (1965) na základe obsahu pyropu v granátoch klasifikujú eklogity na A, B a C typ, Schulze (2003) vypracoval klasifikáciu granátov derivovaných z plášťa, Méres a Hovorka (1991) vypracovali klasifikačný diagram pre odlišenie granátov vo svoroch Západných Karpát (alpínske, variske) a Šarinová (2008) sa pokúsila nájsť kritériá pre identifikáciu detritických granátov z potenciálnych materských hornín, ktoré sa vyskytujú v Západných Karpatoch. Táto klasifikácia má za cieľ nájsť kritériá, ktoré rozdelia na základe chemického zloženia a inklúzií, granáty z rôznych termodynamických podmienok.

Odlíšne chemické zloženie granátov z rôznych typov hornín a z rôznych metamorfných fácií sme sa snažili vyjadriť v diagramoch prp-alm-grs a prp-alm-sps. Pre tento účel sme využili publikované chemické analýzy granátov z ultravysokotlakých (UHP), z vysokotlakých hornín (HP) a z hornín metamorfovaných v eklogitovej a granulitovej fácii z rôznych lokalít: z HP granulitov z poľských sudet (O'Brien et al. 1997), z granátických peridotitov, eklogitov a granulitov českého masívu (Messiga & Bettini, 1990, Nakamura et al., 2004, Seifert & Vrána, 2005, Vrána et al., 2005, Medaris et al., 2006,a,b, Janoušek et al., 2006, 2007, Racek et al., 2008), z HP a UHP eklogitov zo Západného rulového regiónu (WGR) v Nórsku (Krogh Ravna & Terry, 2004), z kimberlitov (Premier Mine – Juhoafrická republika, Pine Creek 01 - Austrália, Winkler - Kansas – USA, Schulze 1997), z eklogitov s inklúziami diamantov (Udachnaya

Mine na Sibíry, Schulze, 1997), z HP granulitov, z UHP eklogitov s inklúziami coesitu a Grt peridotitov zo Saxonian Erzgebirge a Granulitgebirge (Massonne & Bajtech, 2004).

Ako referenčné hodnoty zloženia granátov z hornín metamorfovaných v podmienkach amfibolitovej fácie sme použili publikované analýzy granátov zo svorov, rúl a amfibolitov z kryštalinika Západných Karpát: (Hovorka & Méres, 1990, 1991, Hovorka et al., 1987, Korikovskiy et al., 1990, Méres & Hovorka, 1989a, 1991b, Hovorka & Spišiak 1997, Vozárová & Faryad, 1997, Faryad & Vozárová, 1997, Méres et al., 2000, Faryad et al., 2005, Hovorka et al., 1992, Janák et al., 1996, 1997, 1999, 2001, 2007),

V princípe sú testované diagramy prp-alm-grs a prp-alm-sps založené najmä na "miešateľnosti" pyropu, almandínu, spesartínu a grosuláru v závislosti na chemickom zložení (mafické, felzické) hornín, no najmä na základe "miešateľnosti" pyropu a almandínu v závislosti od tlaku a teploty. V diagramoch nie je uvedené celkové chemické zloženie granátov. Vo všetkých diagramoch (Obr. 1) je uvedený iba vzájomný podiel tých troch koncových členov Grt, ktoré sú uvedené vo vrcholoch trojuholníka. Znamená to, že hodnota podielu jednotlivých koncových členov (najmä v poli C) nemusí byť totožná s jej skutočnými mol % z kompletnej chemickej analýzy granátov. Postupovali sme tak preto, aby sa výraznejšie buď oddelili alebo zoskupili jednotlivé typy granátov. Takýto postup nám významným spôsobom v diagramoch granáty rozdelil do troch základných skupín (Obr. 1): (A) granáty ktoré sa vyskytujú v HP/UHP podmienkach, (B) granáty ktoré sa vyskytujú v granulitovej a eklogitovej fácii, (C) granáty ktoré sa vyskytujú v amfibolitovej fácii metamorfózy.



Obr. 1: Klasifikačné diagramy pyrop-almandín-grosulár a pyrop-almandín-spesartín s referenčnými analýzami rôznych typov hornín z rôznych termodynamických podmienok vzniku (podrobnejšie v texte). Vysvetlivky: A = pole zložení Grt z HP/UHP podmienok, B = pole zložení Grt z granulitovej a eklogitovej fácie, C1 = prechodné pole zložení Grt z vysokej amfibolitovej až granulitovej fácie, C2 = pole zložení Grt z amfibolitovej fácie (Poznámka: do poľa C2 spadajú aj rôzne iné Grt vid. text)

Najvyšší podiel pyropu obsahujú granáty z ultravysokotlakých (UHP) a z plášťa derivovaných hornín. Granáty z granátických peridotitov (Medaris & Carswell, 1990, Krogh & Carswell, 1995, Dobrzhinetskaya et al., 1996, Medaris et al., 1990, 1995, 2005, 2006, Medaris, 1999, Carswell & Van Roermund, 2003a,b, Zhao et al., 2007) a granáty z kimberlitov z ložísk diamantov v USA, v Rusku a v Austrálii (Schulze, 1997, Obr. 1, IA, III/A) obsahujú viac ako 70 mol% pyropu, majú najnižší podiel almandínu (okolo 15 mol%), nízky podiel grosuláru (okolo 12 mol %) a najnižší

podiel spesartínu (menej ako 1 mol %). Granáty pochádzajúce z lherzolitov a z harzburgitov sú typické aj tým, že obsahujú uvarovit (1-5 mol%). Tieto vysokopyropové granáty majú spravidla difúznu zonálnosť (alebo sú homogénne, ak nevznikli pri teplotách nižších ako 600-650°C) a často obsahujú mikroskopické inklúzie minerálov typických pre UHP podmienky (napr. fengit, kyanit, coesit, diamant; Okay et al., 1989, Wang et al., 1989, Bakun-Czubarow, 1992, Dobrzhinetskaya et al., 1995, Liou & Zhang, 1996, Schulze, 1997, Zhang et al., 1997, Liou & Carswell, 2000, Massonne, 2001, Massonne & Bajtech, 2004, Krogh Ravná & Terry, 2004, Liou et al., 2004).

Granáty pochádzajúce z hornín metamorfovaných v podmienkach eklogitovej a granulitovej fácie majú oproti UHP granátom nižší najmä obsah pyropu (menej ako 50 mol%, Obr. 1, IB, III/B). Granáty z eklogitov obsahujú najčastejšie 30-50 mol% pyropu, 35-45 mol % almandínu, menej ako 1 mol % spesartínu a grosuláru menej ako 30 mol %. Relatívne najvyšší podiel pyropu (50-60 mol %) a grosuláru v rámci tejto skupiny majú Grt z UHP eklogitov s inklúziami diamantov a v diagrame majú pozíciu medzi poľom A a poľom B.

Granáty z granulitov obsahujú relatívne nižší podiel pyropu (20-30 mol %) ako Grt z HP eklogitov, vyšší podiel almandínu (50-60 mol %) a nízky podiel spesartínu (menej ako 2 mol %). Mafické granulity majú spravidla vyšší podiel grosuláru (>15 mol %) ako felzické granulity (<15 mol %, najčastejšie okolo 5 mol %). Granáty z eklogitov a Grt z granulitov majú spravidla difúznu alebo kompozičnú zonálnosť (O'Brien & Vrána, 1995, O'Brien, 1997, 2008). V takýchto Grt bývajú inklúzie minerálov typických pre eklogitovú fáciu (omfacit, fengit, rutil, kyanit, zoizit, spinel) alebo granulitovú fáciu (napr. diopsid, rutil, spinel, amfibol-pargasit). Granáty z LP granulitov a Grt z amfibolitizovaných eklogitov majú najnižšie obsahy pyropu (Obr. 1 IC, III/C).

Granáty z Grt-Cpx amfibolitov a Grt z rúl z kryštalinika Západných Karpát, ktoré boli metamorfované v podmienkach vysokej amfibolitovej až granulitovej fácie (Obr. 1, IIC1, IV/C1) majú prechodné zloženie medzi Grt pochádzajúcimi z hornín metamorfovaných v podmienkach granulitovej a amfibolitovej fácie.

Granáty z felzických hornín (ruly) obsahujú vyšší podiel almandínu (do 70 mol %), obsah pyropu v nich býva medzi 15-25 mol %, obsahujú okolo 3 mol % spesartínu a obsah grosuláru býva spravidla menší ako 6 mol %. Granáty pochádzajúce z mafických hornín (amfibolity) obsahujú vyšší podiel grosuláru (6-30 mol%) a proporcionálne nižší podiel almandínu. Pre Grt z podmienok vysokej amfibolitovej fácie je typická difúzna zonálnosť a špecifické inklúzie (napr. simplektity Cpx+Hbl+Plg).

Chemické zloženie Grt zo svorov, z rúl a z amfibolitov kryštalinika Západných Karpát metamorfovaných v podmienkach amfibolitovej (nižšej) fácie (Obr. 1, IIC2, IV/C2) je charakteristické najvyšším podielom almandínu zo všetkých doteraz klasifikovaných metamorfných granátov ZK (okolo 75 mol %), najvyšším obsahom spesartínu (v jadrách až do 30 mol %) a najnižším podielom pyropu (menej ako 15 mol %). Grt pochádzajúce z felzických hornín (ruly, svory) obsahujú nižší podiel grosuláru (<15 mol %) ako Grt pochádzajúce z mafických hornín (amfibolity, 15-30 mol %). Pre túto skupinu granátov je charakteristická rastová zonálnosť a inklúzie minerálov typických pre amfibolitovú fáciu (napr. kyanit, sillimanit, andaluzit, staurolit, chloritoid, biotit, plagioklas, amfibol, K-živec, epidot-kliñozoizit, muskovit).

Je dôležité spomenúť fakt, že do poľa C2 svojim chemickým zložením spadajú aj granáty z LT/HP metamorfovaných bridlíc a z matabazitov (napr. z modrých bridlíc), granáty z migmatitov, granáty z magmatitov (napr. peraluminóznych granitoidov), metasomatické granáty (napr. zo skarnov), granáty z kontaktné metamorfovaných hornín (kontaktné rohovce) Grt zo serpentinitov a pod. V polymetamorfovaných komplexoch sa v horninách často vyskytujú aj granáty dvoch a viac generácií, charakteristické zložitou zonálnosťou (napr. južné veporikum veporikum, Méres & Hovorka 1991 a,b, Jeřábek et al. 2008).

## ZÁVER

Analýza chemického zloženia granátov z rôznych typov hornín a z rôznych termodynamických podmienok vzniku poukázala na to, že majú špecifické zloženie, ktoré je možné dobre vyjadriť v klasifikačných diagramoch prp-alm-grs a prp-alm-sps.

- (1) Granáty, ktoré vznikli v HP/UHP podmienkach, majú najčastejšie zloženie  $\text{Prp}_{<70}\text{Alm}_{-15}\text{Grs}_{-10}\text{Sps}_{<1}\text{Uvar}_{<5}$ , majú difúznu zonálnosť a často uzatvárajú inklúzie ako napr. fengit, kyanit, coesit a diamant.
- (2) Granáty, ktoré vznikli v podmienkach eklogitovej fácie, majú najčastejšie zloženie  $\text{Prp}_{30-50}\text{Alm}_{35-45}\text{Grs}_{-10}\text{Sps}_{<1}$ , spravidla majú difúznu zonálnosť a uzatvárajú inklúzie minerálov typických pre eklogitovú fáciu (napr. omfacit, fengit, rutil, kyanit, zoizit, Al-Cr spinel).
- (3) Granáty, ktoré vznikli v podmienkach granulitovej fácie, majú najčastejšie zloženie  $\text{Prp}_{20-30}\text{Alm}_{50-60}\text{Grs}_{<30}\text{Sps}_{<2}$ , spravidla majú difúznu zonálnosť a inklúzie minerálov typických pre granulitovú fáciu (napr. diopsid, rutil, Al spinel, amfibol-pargasit).



- (4) Granáty, ktoré vznikli v podmienkach vysokej amfibolitovej až granulitovej fácie majú najčastejšie zloženie  $\text{Prp}_{15-25}\text{Alm}_{<70}\text{Grs}_{<30}\text{Sps}_{<3}$ , spravidla majú difúznú zonálnosť a inklúzie minerálov typických pre vysokú amfibolitovú až granulitovú fáciu (napr. simplektity  $\text{Cpx}+\text{Hbl}+\text{Plg}$ ).
- (5) Granáty, ktoré vznikli v podmienkach nízkej amfibolitovej fácie, majú najčastejšie zloženie  $\text{Prp}_{<15}\text{Alm}_{>75}\text{Grs}_{<30}\text{Sps}_{>3}$ , majú často rastovú zonálnosť a inklúzie minerálov typických pre amfibolitovú fáciu (napr. kyanit, sillimanit, andaluzit, staurolit, chloritoid, biotit, plagioklas, amfibol, K-živec, epidot-klinozoizit, muskovit).

Diagramy  $\text{prp-alm-grs}$  a  $\text{prp-alm-sps}$  s celkovým chemickým zložením Grt je tak možné (s určitými obmedzeniami v poli C) veľmi dobre využiť pri rekonštrukcii pôvodu detritických granátov v sedimentoch. Ako pomocné kritérium pre presné určenie pôvodu detritických Grt môže slúžiť charakter zonálnosti a inklúzie. Podmienkou správnej identifikácie zdroja je však najmä podrobný výskum každého zrna detritického Grt. Závěry na základe individuálnych analýz (napr. iba jadro, iba stred) môžu byť zavádzajúce.

**Pod'akovanie:** Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0571-06 a grantom VEGA 1/4035/07.

## LITERATÚRA

- AUBRECHT, R. & MÉRES, Š., 1999:** Possible Moldanubic provenance of the Pieniny Klippen Belt crystalline basement deduced from detrital garnets. *Geol. Carpath.* 50, spec. issue, 13-14.
- AUBRECHT, R. & MÉRES, Š., 2000:** Exotic detrital almandine-pyrope garnets in the Jurassic sediments of the Pieniny Klippen Belt and Tatric Zone: where did they come from? *Miner. slov. (Košice)*, 32, 1, 17-28.
- AUBRECHT, R., MÉRES, Š., GRADZIŃSKI, M., SYKORA, M., 2007:** Provenance of detritic garnets in the Middle Jurassic clastic sediments of the Cracow Region. *Miner. Pol. – Spec. Papers* 31, 47-52.
- BAKUN-CZUBAROW, N., 1992:** Quartz pseudomorphs after coesite and quartz exsolutions in eclogitic clinopyroxenes of the Złote Mountains in the Sudetes (SW Poland), 48, 3-25.
- CARSWELL, D.A. & VAN ROERMUND, H.L.M., 2003a:** Occurrence and interpretation of garnet peridotite bodies in the Western Gneiss Region, Field guide, NGU Report 2003, 057, 11-17.
- CARSWELL, D.A. & VAN ROERMUND, H.L.M., 2003b:** The Ugelvik and Raudhaugene garnet peridotite bodies and "country-rock" orthopyroxene-bearing eclogite lenses at Raknestangen and Magerøysundet. Field guide, NGU Report 2003, 057, 117-124.
- COLEMAN, R.G., LEE, D.E., BEATTY, L.B., BRANNOCK, W.W., 1965:** Eclogites and eclogites: their similarities and differences. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 76, 483-508.
- DOBRZHINETSAYA, L.F., EIDE, E.A., LARSEN, R.B., 1995:** Microdiamond in high-grade metamorphic rocks of the Western Gneiss region, Norway. *Geology* 23, 597-600.
- DOBRZHINETSAYA, L.F., GREEN, H.W. WANG, S., 1996:** Alpe Arami: A peridotite massif from depths of more than 300 kms. *Science* 271, 1841-1845.
- FARYAD, S.W. & VOZÁROVÁ, A., 1997:** Geology and metamorphism of the Zemplinicum basement unit (Western Carpathians). In: Geological evolution of the Western Carpathians. P.Grecula, D. Hovorka & M. Putiš Eds., *Miner. slov. - Monograph*. Bratislava, 351-358.
- FARYAD, S.W. & VOZÁROVÁ, A., 1997:** Geology and metamorphism of the Zemplinicum basement unit (Western Carpathians). In: Geological evolution of the Western Carpathians. P.Grecula, D. Hovorka & M. Putiš Eds., *Miner. slov. - Monograph*. Bratislava, 351-358.
- FARYAD, S.W., IVAN, P., JACKO, S., 2005:** Metamorphic petrology of metabasites from the Branisko and Čierna hora mountains (Western Carpathians Slovakia). *Geol. Carpath.*, 56, 3-16.
- HOVORKA, D. & MÉRES, Š., 1989a:** Relikty vysokostupňových metamorfítov v tatroveporickom kryštaliniku Západných Karpát. *Miner. slov.*, 21, 3, 193-201.
- HOVORKA, D. & MÉRES, Š., 1989b:** Polycyclic development Pre-Carboniferous Complexes in the Western Carpathians Mts.: New Data and their Interpretation In: Extended Abstracts XIVth Congress CBGA, Sofia, 294-276.
- HOVORKA, D. & MÉRES, Š., 1990:** Klinopyroxenicko-granátické metabazity Tribeča. *Miner. slov.* 22, 5, 533-538.
- HOVORKA, D. & MÉRES, Š., 1991:** Pre-Upper Carboniferous Gneisses of the Strážovské vrchy Upland and the Malá Fatra Mts. (the Western Carpathians). *Acta geol. geogr. Univ. Comen.*, Geol., 46, 103-169.
- HOVORKA, D. & MÉRES, Š., 1992:** Geological history of the polymetamorphic pre-Mesozoic Western Carpathians complexes. In: Abstracts 29th International Geological Congress, Kyoto, 2, 435.
- HOVORKA, D. & SPIŠIAK, J., 1997:** Medium-grade metamorphics of the Gemeric unit (central Western Carpathians). In: Geological evolution of the Western Carpathians. P.Grecula, D. Hovorka & M. Putiš Eds., *Miner. slov. - Monograph*. Bratislava, 315-332.
- HOVORKA, D., MÉRES, Š., CAÑO, F., 1992:** Petrológia granáticko-pyroxenických metabazitov Malej Fatry. *Miner. slov.*, 24, 1-2, 45-52.
- HOVORKA, D., MÉRES, Š., KRIŠTÍN, J., 1987:** Granáty pararúl centrálnej zóny Západných Karpát. *Miner. slov.*, 19, 4, 289-309.
- JANÁK, M., KAHAN, Š., JANČULA, D., 1988:** Metamorphism of pelitic rocks and metamorphism in SW part of Western Tatra Mts. crystalline complexes. *Geol. Zborn. Geol. carpath.*, 39, 455-488.

- JANÁK, M., O'BRIEN, P. J., HURAI, V., REUTEL, CH., 1996:** Metamorphic evolution and fluid composition of garnet-clinopyroxene amphibolites from the Tatra Mts., Western Carpathians. *Lithos*, 39, 57-79.
- JANÁK, M. & LUPTÁK, B., 1997:** Pressure-temperature conditions of high grade metamorphism and migmatitization in the Malá Fatra crystalline complex, the Western Carpathians. *Geol. Carpath.*, 48, 5, 287-302.
- JANÁK, M., HOVORKA, D., HURAI, V., LUPTÁK, B., MÉRES, Š., PITOŇÁK, P., SPIŠIAK, J., 1997:** High-pressure relics in the metabasites of the Western Carpathians pre-Alpine basement. In: Geological evolution of the Western Carpathians (Grecula, P., Hovorka, D. & Putiš, M., Eds.), *Miner. slov.*, - Monography, 301-308.
- JANÁK, M., PLAŠIENKA, D., FREY, M., COSCA, M., SCHMIDT, S.T., LUPTÁK, B., MÉRES, Š., 2001:** "Cretaceous evolution of a metamorphic core complex, the Veporic unit, Western Carpathians (Slovakia): P-T conditions and in situ  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  UV laser probe dating of metapelites". *J. Metamorph. Geol.*, 19, 197-216.
- JANÁK, M., MÉRES, Š., IVAN, P., 2007:** Petrology and metamorphic P-T conditions of eclogites from northern Veporic Unit (Western Carpathians, Slovakia). *Geol. Carpath.*, 58, 2, 121-131.
- JANOŠEK, V., GERDES, A., VRÁNA, S., FINGER, F., ERBAN, V., FRIEDL, G., BRAITHWAITE, C.J.R., 2006:** Low-pressure Granulites of the Lisov Massif, Southern Bohemia: Visean Metamorphism of Late Devonian Plutonic Arc Rocks. *Journal of Petrology*, 47, 4, 705-744.
- JANOŠEK, V., KRENN, E., FINGER, F., MÍKOVÁ, J., FRÝDA, J., 2007:** Hyperpotassic granulites from the Blanský les Massif (Moldanubian Zone, Bohemian Massif) revisited. *Journal of Geosciences*, 52, 73-112.
- JEŘÁBEK, P., JANÁK, M., FARYAD, S.W. FINGER, F., KONEČNÝ, P., 2008:** Polymetamorphic evolution of pelitic schists and evidence for Permian low-pressure metamorphism in the Veporic Unit, West Carpathians. *J. metamorphic Geol.*, 26, 465-485.
- KORIKOVSKIJ, S. P., DUPEJ, J., ZINOVJEVA, N. G., 1989:** Genesis zonalnych granatov iz rimavickich (sineckich) granitov v Kogutskoj zone veporid, Zapadnyje Karpaty. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 40, 6, Bratislava, 697-714.
- KORIKOVSKY, S. P., DUPEJ, J., BORONIKHIN, V. A., ZINOVIEVA, N. G., 1990:** Zoned garnets and their equilibria in mica schists and gneisses of Kohút crystalline complex, Hnúšťa region, Western Carpathians. *Geol. Zbor. Geol. Carpath.*, 41,2, Bratislava, 99-124.
- KORIKOVSKY, S. P. & HOVORKA, D., 2001:** Two types of garnet-clinopyroxene-plagioclase metabasites in the Mala Fatra Mountains crystalline complex, Western Carpathians: Metamorphic evolution, P-T conditions, symplectitic and kelyphitic textures. *Petrology*, 9, 119-141.
- KROGH, E.J. & CARSWELL, D.A., 1995:** HP and UHP eclogites and garnet peridotites in the Scandinavian Caledonides. In *Ultrahigh Pressure Metamorphism*, Coleman RG, Wang X (eds). Cambridge University Press, Cambridge, 244-298.
- KROGH RAVNA, E.J. & TERRY, M.P., 2004:** Geothermobarometry of UHP and HP eclogites and schists – an evaluation of equilibria among garnet-clinopyroxene-kyanite-phengite-coesite/quartz. *J. metamorphic Geol.*, 22, 579-592.
- LIU, J. G. & ZHANG, R. Y., 1996:** Occurrences of intergranular coesite in ultrahigh-P rocks from the Su-Lu region, eastern China: implications for lack of fluid during exhumation. *American Mineralogist*, 81, 1217-1221.
- LIU, J. G. & CARSWELL, D. A., 2000:** Garnet peridotites and ultrahigh pressure minerals. Preface. *J. Metamorph. Geol.*, 18, 121.
- LIU, J. G., TSUJIMORI, T., ZHANG, R. Y., KATAYAMA, I., MARUYAMA, S., 2004:** Global UHP metamorphism and continental subduction/collision: the Himalayan model. *International Geology Review*, 46, 1-27.
- MASSONNE, H. J., 2001:** First find of coesite in the ultrahigh- pressure metamorphic area of the central Erzgebirge Germany: *European Journal of Mineralogy*, 13, 565-570.
- MASSONNE, H.J. & BAUTSCH, H.J., 2004:** Ultrahigh and High Pressure Rocks of Saxony. In: *Field Trip Guide Book - B21*, 2, 32nd IGC Florence – Italy, August 20-28, 2004, 1-36.
- MEDARIS, L.M. & CARSWELL, D.A., 1990:** Petrogenesis of Mg-Cr garnet peridotites in European metamorphic belts. In *Eclogite Facies Rocks*, Carswell, D.A (ed.). Blackie, Glasgow, 260-291.
- MEDARIS (JR) L. G., BEARD, B. L., JOHNSON, C. M., VALLEY, J. W., SPICUZZA, M. J., JELÍNEK, E., MISAŘ, Z., 1995:** Garnet pyroxenite and eclogite in the Bohemian Massif: Geochemical evidence for Variscan recycling of subducted lithosphere: *Geologische Rundschau*, 84, 489-505.
- MEDARIS, L.G., 1999:** Garnet peridotites in Eurasian high-pressure and ultrahigh-pressure terrane: a diversity of origins and thermal histories. *International Geology Review*, 14, 799-815.
- MEDARIS (JR) L. G., WANG, H., JELÍNEK, E., MIHALJEVIČ, M., JAKEŠ, P., 2005:** Characteristics and origins of diverse Variscan peridotites in the Gföhl nappe, Bohemian Massif, Czech Republic: *Lithos*, 82, 1-23.
- MEDARIS (JR) L. G., BEARD, B. L., JELÍNEK, E., 2006a:** Mantle-Derived, UHP Garnet Pyroxenite and Eclogite in the Moldanubian Gföhl Nappe, Bohemian Massif: A Geochemical Review, New P-T Determinations, and Tectonic Interpretation. *International Geological Reviews*, 48, 765-777.
- MEDARIS (JR) L. G., GHENT, E. D., WANG, H. F., FOURNELLE, J. H., JELÍNEK, E., 2006b:** The Spačice eclogite: Constraints on the P-T-t history of the Gföhl granulite terrane, Moldanubian Zone, Bohemian Massif. *Mineralogy and Petrology*, 86, 203-220.
- MÉRES, Š., 1989:** Correlation between the temperatures of the genesis and the contents of some elements in minerals and rocks illustrated on the paragneisses of the Strážov Upland. *Acta geol. geogr. Univ. Comen.* 45, 103-116.
- MÉRES, Š. & HOVORKA, D., 1989a:** Metamorfny vývoj rúl Suchého, Malej Magury a Malej Fatry. *Miner. slov.*, 21, 3, 203-216.
- MÉRES, Š. & HOVORKA, D., 1989b:** Význam granátov pre riešenie genézy metamorfovaných hornín. *Geol. práce, Správy* 89, 137-158
- MÉRES, Š. & HOVORKA, D., 1991a:** Alpine metamorphic Recrystallization of the Pre-Carboniferous Metapelites of the Kohút Crystalline Complex (the Western Carpathians). *Newsletter 3, IGCP Project 276, Miner. slov.*, 23, 5-6, 435-442.
- MÉRES, Š. & HOVORKA, D., 1991b:** Geochemistry and metamorphic evolution of the Kohút crystalline complex mica schists (the Western Carpathians). *Acta geol. geogr. Univ. Comen. Geol.*, 47/1, 15-66.

- MÉRES, Š., IVAN, P., HOVORKA, D., 2000:** Granáticko-pyroxenické metabazity a antigoritické serpentinity - dôkaz prítomnosti leptynitovo-amfibolitového komplexu v Branisku. *Miner. slov.*, 32, 5, 479-486.
- MÉRES, Š., SÝKORA, M., AUBRECHT, R., 2008a:** Provenance of the detrital garnets from Aptian/Albian sediments of the Czorsztyn Unit (Chmielowa Formation, Pieniny Klippen Belt, Western Carpathians, Slovakia). In: *Proceedings and Excursion Guide*, Z. Németh & D. Plašienka edit., SlovTec 08, Upphavl 23.4.-26.4.2008, St. Geol. Inst. D. Stur, 85-87.
- MÉRES, Š., SÝKORA, M., IVAN, P., 2008b:** Ugrandites garnets group: a new type of detrital garnets from the clastic sequences of the Gosau Group (Dobšinská Ladová Jaskyňa, Western Carpathians, Slovakia). In: *Proceedings and Excursion Guide*, Z. Németh & D. Plašienka edit., SlovTec 08, Upphavl 23.4.-26.4.2008, St. Geol. Inst. D. Stur, 87-89.
- MESSIGA, B. & BETTINI, E., 1990:** Reactions behaviour during kelyphite and symplectite formation: a case study of mafic granulites and eclogites from the Bohemian Massif. *Eur. J. Mineral.*, 2, 125-144.
- NAKAMURA, D., SVOJTKA, M. NAEMURA, K., HIRAJIMA, T., 2004:** Very high-pressure (>4 GPa) eclogite associated with the Moldanubian Zone garnet peridotite (Nové Dvory, Czech Republic). *J. Metamorph. Geol.*, 22, 593-603.
- O'BRIEN, P.J. & VRÁNA, S., 1995:** Eclogites with a short-lived granulite facies overprint in the Moldanubian Zone, Czech Republic: petrology, geochemistry and diffusion modeling of garnet zoning. *Geol., Rundschau*, 84, 473-488.
- O'BRIEN, P.J., 1997:** Garnet zoning and reaction textures in overprinted eclogites, Bohemian Massif, European Variscides: A record of their thermal history during exhumation. *Lithos*, 41, 119-133.
- O'BRIEN, P. J., KRÖNER, A., JAECKEL, P., HEGNER, E., ŻELAZNIEWICZ, A., KRYZA, R., 1997.** Petrological and isotopic studies on Paleozoic high-pressure granulites, Góry Sowie Mts, Polish Sudetes. *Journal of Petrology*, 38, 433-456.
- O'BRIEN, P.J. 2008:** Challenges in high-pressure granulite metamorphism in the era of pseudosections: reaction textures, compositional zoning and tectonic interpretation with examples from the Bohemian Massif. *J. Metamorph. Geol.*, 26, 235-251.
- OKAY, A. I., XU, S., SENGÖR, A. M. C., 1989:** Coesite from the Dabie Shan eclogites, central China. *European Journal of Mineralogy*, 1, 595-598.
- RACEK, M., ŠTÍPSKÁ, P., POWELL, R., 2008:** Garnet-clinopyroxene intermediate granulites in the St. Leonhard massif of the Bohemian Massif: ultrahigh-temperature metamorphism at high pressure or not? *J. Metamorph. Geol.*, 26, 253-271.
- SCHULZE, D.J., 1997:** The Significance of Eclogite and Cr-poor Megacryst Garnets in Diamond Exploration. *Explor. Mining Geol.*, 6, 4., 349-366.
- SCHULZE, D.J., 2003:** A classification scheme for mantle-derived garnets in kimberlite: a tool for investigating the mantle and exploring for diamonds. *Lithos*, 71, 195- 213.
- SEIFERT, A.V. & VRÁNA, S., 2005:** Bohemian garnet. *Bull. Geosci.*, 80, 113-124.
- SPIŠIAK, J., HOVORKA, D., MIKUŠ, T., SPIŠIAKOVÁ, M., 2007:** Atoll garnets from Struhár complex (Nízke Tatry Mts.): Mineralogy and Petrology. *Mineralogia Polonica – Special Papers*, 31, 251- 254.
- SÝKORA, M., MÉRES, Š., IVAN, P., 2007:** Detritic garnets and spinels in the sedimentary rocks of the Gosau Group (Western Carpathians, Slovakia): their composition and petrogenetic significance. *Mineralogia Polonica – Special Papers*, 31, 265-268.
- ŠARINOVÁ, K., 2008:** Identifikácia zdrojových hornín detritických granátov na základe ich chemického zloženia (Západné Karpaty, Slovensko). *Miner., slov.*, 40, 1-2, 33-44.
- UHER, P., CHOVAN, M., MAJZLAN J., 1994:** Vanadian-chromian garnet in mafic pyroclastic rocks of the Malé Karpaty Mts., Western Carpathians. *Canad. Mineralogist*, 32, 2, 319-326.
- VAN ROERMUND, H.L.M. & DRURY, M.R., 1998:** Ultra-high pressure (P > 6GPa) garnet peridotites in Western Norway: exhumation of mantle rocks from >185 km depth. *Terra Nova*, 10, 295-301.
- VOZÁROVÁ, A. & FARYAD, S. W., 1997:** Petrology of Branisko crystalline rock complex. In: *Geological evolution of the Western Carpathians*. P. Grecula, D. Hovorka & M. Putiš Eds., *Miner. slov. - Monograph*. Bratislava, 343-350.
- VOZÁROVÁ, A., 1993:** Pressure-temperature conditions of metamorphism in the Northern part of the Branisko crystalline complex. *Geol. Carpath.*, 44, 219-232.
- VRÁNA, S., 1980:** Newly-formed Alpine garnets in metagranitoids of the Veporides in relation to the structure of the Central zone of the West Carpathians. *Čas. Mineral. Geol.*, 25, 1, Praha, 207-229.
- VRÁNA, V., ŠTĚDRÁ, V., FIŠERA, M., 2005:** Petrology and geochemistry of the Běstvína granulite body metamorphosed at eclogite facies conditions, Bohemian Massif. *J. Czech Geol. Soc.*, 50, 3-4, 95-106.
- VRÁNA, S., 2008:** Mineral inclusions in pyrope from garnet peridotites, Kolín area, central Czech Republic. *Journal of Geosciences*, 53, 17-30.
- ZHAO, R. ZHANG, R. Y., LIU, J. G., BOOTH, A. L., POPE, E. C., CHAMBERLAIN, C. P., 2007:** Petrochemistry, oxygen isotopes and U-Pb SHRIMP geochronology of mafic-ultramafic bodies from the Sulu UHP terrane, China, *J. metamorphic Geol.*, 25, 207-224
- WANG, X., LIU, J.G., MAO, H.K., 1989:** Coesite-bearing eclogite from the Dabie Mountains in central China. *Geology*, 17, 1085-1088.
- ZHANG, R. Y., LIU, J. G., COLEMAN, R. G., ERNST, W. G., SOBOLEV, N., SHATSKY, S., 1997:** Metamorphic evolution of diamond-bearing and associated rocks from the Kokchetav Massif, northern Kazakhstan. *J. Metamorph. Geol.*, 15, 479-496.

**CAMBELOVE DNI 2008 - GEOCHÉMIA – ZÁKLADNÁ A APLIKOVANÁ GEOVEDA**

---

Zborník príspevkov z konferencie

Editor: Ľubomír Jurkovič

Náklad: 80 ks, nepredajné.

Vydal: Univerzita Komenského v Bratislave

Adresa editora : Prírodovedecká fakulta, Katedra geochemie,  
Mlynská dolina 1, G-231, 842 15 Bratislava, [jurkovic@fns.uniba.sk](mailto:jurkovic@fns.uniba.sk) tel.: +421-260296223

**ISBN 978-80-223-2573-8**